



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA AMBIENTAL

WESLEY ELIESER ARMINDO LEAL

**APLICAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL (ISA) EM 208
MUNICÍPIOS MINEIROS: FERRAMENTA DE CONTROLE DE POLÍTICAS DE
SANEAMENTO**

Palmas/TO
2023

WESLEY ELIESER ARMINDO LEAL

**APLICAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL (ISA) EM 208
MUNICÍPIOS MINEIROS: FERRAMENTA DE CONTROLE DE POLÍTICAS DE
SANEAMENTO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Tocantins, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Márcio José Catalunha

Palmas/TO
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- L435a Leal, Wesley Elieser Armindo.
Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) em 208 municípios mineiros: Ferramenta de controle de políticas de saneamento. / Wesley Elieser Armindo Leal. – Palmas, TO, 2023.
345 f.
Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional em Engenharia Ambiental, 2023.
Orientador: Márcio José Catalunha
1. Salubridade Ambiental. 2. Indicador. 3. Saúde Urbana. 4. Saneamento. I. Título

CDD 628

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

WESLEY ELIESER ARMINDO LEAL

APLICAÇÃO DO INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL (ISA) EM 208
MUNICÍPIOS MINEIROS: FERRAMENTA DE CONTROLE DE POLÍTICAS DE
SANEAMENTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Nível Mestrado Profissional, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental. A presente dissertação foi aprovada em sua forma final pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo relacionados:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Márcio José Catalunha (Presidente e Orientador)
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Aurélio Pessoa Picanço (Membro Titular Interno)
Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros (Membro Titular Externo)
Universidade Federal de Minas Gerais

Aprovada em: 15 de setembro de 2023

Dedico este trabalho a Deus, aquele que é poderoso para nos apresentar irrepreensíveis, perante a sua glória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida e pela sabedoria a nós concedida para que pudéssemos realizar este tão árduo trabalho. Foi em Deus que encontrei forças. Foi Ele que me sustentou.

Agradeço à minha esposa, Rute, que, em meio a uma gravidez em plena reta final do mestrado, demonstrou frutos de uma valiosa esposa: amor, alegria, paz, paciência, amabilidade, bondade, fidelidade, mansidão, compreensão, zelo, cuidado, cumplicidade, companheirismo e sabedoria para entender quando precisei me ausentar para me dedicar aos estudos.

Aos meus filhos: Igor, Eric, Vítor e Daniel. O olhar de vocês me fortaleceu.

Aos meus pais: Nilson e Maria, e à minha irmã, Keila. Obrigado pelas orações.

A realização desta pesquisa contou com a colaboração de muitas pessoas, porém uma de maneira particular é digna de crédito: meu amigo, irmão e orientador, Prof. Dr. Márcio José Catalunha. Muito obrigado por sua orientação, parceria e motivação nos momentos difíceis.

Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental (MPEA/UFT), em especial na pessoa do Prof. Dr. Joel Carlos Zukowski Junior (Coordenador do Curso) por abrir as portas e confiar em um mero desconhecido.

Aos professores Dr. Aurélio Pessoa Picanço e Dr. Marcelo Mendes Pedroza pelos grandes e valiosos ensinamentos em toda a jornada do mestrado, em especial pelas contribuições feitas na Defesa de Qualificação. Ao Prof. Dr. Raphael Tobias de Vasconcelos Barros pelas enriquecedoras discussões finais que elevaram o nível do trabalho. Ao Cristiano, secretário do MPEA, que, sempre atento, cordial e disponível, nos socorreu em diversas demandas.

Aos meus amigos e colegas mestrandos do MPEA, de maneira particular a Além e Lícia. Obrigado pelo encorajamento.

Havendo Deus, outrora, falado, muitas vezes e de muitas maneiras, aos pais, pelos profetas, nestes últimos dias, nos falou pelo seu Filho (Jesus), a quem constituiu herdeiro de todas as coisas, pelo qual também fez o Universo.

Carta aos Hebreus – Capítulo 1: 1

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar a saúde urbana de municípios mineiros por intermédio da aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), criado no ano de 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento – CONESAN – do Estado de São Paulo. Em sede de fundamentação, propôs-se uma revisão bibliográfica na qual ficou constatada a utilização do ISA em 89 estudos no Brasil, sendo que 86% desses materiais originaram-se de trabalhos acadêmicos, como mestrados, doutorados e artigos, e 14% tiveram sua origem a partir de proposições em Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), com a inclusão nesse percentual do Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (PESB). Utilizando o ISA, foi feito um diagnóstico da salubridade ambiental de 208 municípios de Minas Gerais com população de até 20 mil habitantes que não possuíam PMSB no período entre 2015 e 2020. Os cálculos do ISA foram realizados com um algoritmo desenvolvido em linguagem computacional Dart. Os resultados foram submetidos a métodos estatísticos, como o Coeficiente de Correlação Cofenética, o Método de *Elbow*, dendrogramas e *boxplots*, permitindo análises de agrupamento, anuais e por bacias hidrográficas. Os resultados demonstraram um crescimento qualitativo de 8,92% e um crescimento quantitativo de 27% de municípios que passaram a integrar a categoria de média salubridade. Além disso, possibilitaram a comparação da salubridade ambiental entre municípios de Minas Gerais e o estado de São Paulo (PESB), identificando que os municípios mineiros apresentaram um desempenho inferior em dois setores do saneamento básico: água e esgoto. Em conclusão, foram discutidos resumidamente os resultados dos componentes do ISA, destacando as lacunas identificadas.

Palavras-chave: Salubridade Ambiental. Saneamento. Indicador. Saúde Urbana.

ABSTRACT

This research aimed to assess the urban health of municipalities in the state of Minas Gerais through the application of the Environmental Health Indicator (ISA), created in 1999 by the State Council of Sanitation (CONESAN) of the State of São Paulo. In terms of background, a literature review was conducted, revealing that the ISA has been used in 89 studies in Brazil, with 86% of these materials originating from academic work such as master's theses, doctoral dissertations, and articles, while 14% originated from proposals in Municipal Basic Sanitation Plans (PMSB), including the State Basic Sanitation Plan of the State of São Paulo (PESB). Using the ISA, a diagnosis of the environmental health of 208 municipalities in Minas Gerais with populations of up to 20,000 inhabitants, who did not have a PMSB between 2015 and 2020, was conducted. The ISA calculations were carried out using an algorithm developed in the Dart programming language. The results were subjected to statistical methods such as the Cophenetic Correlation Coefficient, the Elbow Method, dendrograms, and boxplots, allowing for cluster analyses, annual assessments, and evaluations by watershed. The findings demonstrated a qualitative growth of 8,92% and a quantitative increase of 27% in municipalities that moved into the category of average environmental health. Furthermore, the results enabled a comparison of environmental health between municipalities in Minas Gerais and the state of São Paulo (PESB), identifying that Minas Gerais municipalities performed less satisfactorily in two areas of basic sanitation: water and sewage. In conclusion, a brief discussion of the results of the ISA components was provided, highlighting the identified gaps.

Keywords: Environmental Health. Sanitation. Indicator. Urban Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Pirâmide de informação e agregação	36
Figura 2 – Estrutura PER.....	40
Figura 3 – Estrutura FPEIR	42
Figura 4 – Estrutura FPSEEA.....	43
Figura 5 – Estrutura ISU	44
Figura 6 – Fluxograma do desenvolvimento metodológico da pesquisa	82
Figura 7 – Mapa de Minas Gerais com a identificação dos municípios analisados	93
Figura 8 – Mapa com identificação das bacias e municípios analisados	94
Figura 9 – Identificação das UPGRHs de Minas Gerais	109
Figura 10 – Equações de interpolação linear.....	116
Figura 11 – Organização dos dados no dendrograma	119
Figura 12 – Esquema de um gráfico <i>boxplot</i>	123
Figura 13 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – ICA.....	128
Figura 14 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – IQA.....	132
Figura 15 – Mapa de Minas Gerais: panorama Anual – I _{SA}	136
Figura 16 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{AB}	139
Figura 17 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{CE}	146
Figura 18 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{TE}	151
Figura 19 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – I _{SE}	154
Figura 20 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{ES}	156
Figura 21 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{CR}	162
Figura 22 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – I _{QR}	169
Figura 23 – Consulta ao Ecosistemas	172
Figura 24 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{RS}	174
Figura 25 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{VD}	183
Figura 26 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{VE}	187
Figura 27 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – I _{VL}	190
Figura 28 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{CV}	192
Figura 29 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{QB}	201
Figura 30 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{DM}	205
Figura 31 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{RH}	210
Figura 32 – Pesquisa TabNet – DataSUS.....	214

Figura 33 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – I _{SP}	215
Figura 34 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{RF}	219
Figura 35 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{ED}	222
Figura 36 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{SE}	225
Figura 37 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I _{SA}	232
Figura 38 – Nível de salubridade anual dos municípios analisados (2015)	237
Figura 39 – Nível de salubridade anual dos municípios analisados (2016)	238
Figura 40 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2017).....	239
Figura 41 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2018).....	240
Figura 42 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2019).....	241
Figura 43 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2020).....	242

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA	71
Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados	86
Tabela 3 – Quantidade de amostras da água realizadas pelo SAA.....	96
Tabela 4 – Parâmetro de pontuação da qualidade da água	96
Tabela 5 – Parâmetro de pontuação conforme o sistema	98
Tabela 6 – Parâmetro de pontuação para cobertura de esgotos	99
Tabela 7 – Parâmetro de pontuação para saturação da ETE.....	100
Tabela 8 – Parâmetro de pontuação para coleta de resíduos sólidos.....	101
Tabela 9 – Parâmetro de pontuação I _{QR}	102
Tabela 10 – Parâmetro de pontuação I _{SR}	103
Tabela 11 – Parâmetro de pontuação controle <i>Aedes aegypti</i>	103
Tabela 12 – Adequação de pontuação I _{VD}	103
Tabela 13 – Parâmetro de pontuação controle esquistossomose	104
Tabela 14 – Parâmetro de pontuação controle leptospirose	104
Tabela 15 – Parâmetro de pontuação adaptada controle Leptospirose.....	104
Tabela 16 – Parâmetros e pontuação do I _{DM}	108
Tabela 17 – Quantificação e qualificação da salubridade	115
Tabela 18 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{CA}	126
Tabela 19 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{QA}	131
Tabela 20 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{AB}	138
Tabela 21 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{CE}	145
Tabela 22 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{TE}	148
Tabela 23 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{ES}	155
Tabela 24 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{CR}	161
Tabela 25 – Revisão bibliográfica I _{QR}	168
Tabela 26 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{RS}	173
Tabela 27 – Parâmetro dos cálculos para o I _{VD}	181
Tabela 28 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{VD}	182
Tabela 29 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{VE}	186
Tabela 30 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{CV}	191
Tabela 31 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I _{QB}	200
Tabela 32 – Resultados limites Pré-Índice I _{DM}	207

Tabela 33 - Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{RH}	208
Tabela 34 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{RF}	217
Tabela 35 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{ED}	221
Tabela 36 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{SE}	224
Tabela 37 - Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do ISA	231
Tabela 38 – Panorama anual ISA	236
Tabela 39 – ISA ano 2015	287
Tabela 40 – ISA ano 2016	293
Tabela 41 – ISA ano 2017	299
Tabela 42 – ISA ano 2018	305
Tabela 43 – ISA ano 2019	311
Tabela 44 – ISA ano 2020	317
Tabela 45 – Taxa de incidência I_{VD} ano 2020	325
Tabela 46 – Taxa de incidência I_{VE} ano 2020 relacionada à pontuação	326
Tabela 47 – Pontuação I_{VL}	326
Tabela 48 – Valores I_{S2} e I_{RM}	328
Tabela 49 – Valores I_{NE} e I_{E1}	328

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios que regem o ISA	46
Quadro 2 – Individualização dos componentes do ISA	47
Quadro 3 – Sumário das pontuações ISA	49
Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA	52
Quadro 5 – Vazões nas UPGRHs de Minas Gerais	110
Quadro 6 – Origem das informações para cálculo do ISA.....	117
Quadro 7 – Modelo de cálculo IQB	200

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Revisão Bibliográfica ISA.....	78
Gráfico 2 – Método de <i>Elbow</i> – I _{CA}	127
Gráfico 3 – Dendrograma I _{CA}	127
Gráfico 4 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{CA}	128
Gráfico 5 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{CA}	130
Gráfico 6 – Método de <i>Elbow</i> – I _{QA}	131
Gráfico 7 – Dendrograma I _{QA}	132
Gráfico 8 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{QA}	133
Gráfico 9 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{QA}	134
Gráfico 10 – Municípios com sistema produtor adequado.....	136
Gráfico 11 – Método de <i>Elbow</i> – I _{AB}	138
Gráfico 12 – Dendrograma I _{AB}	139
Gráfico 13 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{AB}	140
Gráfico 14 – <i>Boxplot</i> : análise anual do I _{AB}	141
Gráfico 15 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – I _{AB}	144
Gráfico 16 – Método de <i>Elbow</i> – I _{CE}	145
Gráfico 17 – Dendrograma I _{CE}	146
Gráfico 18 – Panorama anual I _{CE}	147
Gráfico 19 – Método de <i>Elbow</i> - I _{TE}	149
Gráfico 20 - Dendrograma I _{TE}	149
Gráfico 21 – Panorama anual I _{TE}	152
Gráfico 22 – Método de <i>Elbow</i> – I _{ES}	155
Gráfico 23 – Dendrograma I _{ES}	156
Gráfico 24 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{ES}	157
Gráfico 25 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{ES}	158
Gráfico 26 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – I _{ES}	160
Gráfico 27 – Método de <i>Elbow</i> – I _{CR}	161
Gráfico 28 – Dendrograma I _{CR}	162
Gráfico 29 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{CR}	163
Gráfico 30 – Panorama anual I _{CR}	165
Gráfico 31 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{CR}	165
Gráfico 32 – Panorama anual I _{QR}	170

Gráfico 33 – Método de <i>Elbow</i> – I _{RS}	173
Gráfico 34 – Dendrograma I _{RS}	174
Gráfico 35 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{RS}	175
Gráfico 36 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{RS}	178
Gráfico 37 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – I _{RS}	180
Gráfico 38 – Método de <i>Elbow</i> – I _{VD}	182
Gráfico 39 – Dendrograma I _{VD}	183
Gráfico 40 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{VD}	184
Gráfico 41 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{VD}	185
Gráfico 42 – Método de <i>Elbow</i> – I _{VE}	187
Gráfico 43 – Dendrograma I _{VE}	187
Gráfico 44 – Panorama anual I _{VE}	188
Gráfico 45 – Método de <i>Elbow</i> – I _{CV}	191
Gráfico 46 – Dendrograma I _{CV}	192
Gráfico 47 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{CV}	193
Gráfico 48 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{CV}	195
Gráfico 49 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – I _{CV}	197
Gráfico 50 – Método de <i>Elbow</i> – I _{QB}	200
Gráfico 51 – Dendrograma I _{QB}	201
Gráfico 52 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{QB}	202
Gráfico 53 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{QB}	203
Gráfico 54 – Quantidade de municípios sem os percentuais do IN022_AE	206
Gráfico 55 – Resultados Pré-Índice I _{DM}	207
Gráfico 56 – Método de <i>Elbow</i> – I _{RH}	209
Gráfico 57 – Dendrograma I _{RH}	209
Gráfico 58 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{RH}	210
Gráfico 59 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I _{RH}	211
Gráfico 60 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – I _{RH}	213
Gráfico 61 – Panorama anual: quantidade de municípios com óbitos em razão de diarreia e gastroenterite	216
Gráfico 62 – Teste <i>Elbow</i> – I _{RF}	218
Gráfico 63 – Dendrograma I _{RF}	218
Gráfico 64 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I _{RF}	219
Gráfico 65 – Método de <i>Elbow</i> – I _{ED}	221

Gráfico 66 – Dendrograma I_{ED}	222
Gráfico 67 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I_{ED}	223
Gráfico 68 – Método de <i>Elbow</i> – I_{SE}	224
Gráfico 69 – Dendrograma – I_{SE}	224
Gráfico 70 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – I_{SE}	226
Gráfico 71 – <i>Boxplot</i> : série histórica – I_{SE}	227
Gráfico 72 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – I_{SE}	230
Gráfico 73 – Método de <i>Elbow</i> - ISA	231
Gráfico 74 – Dendrograma ISA	232
Gráfico 75 – <i>Boxplot</i> : análise de grupos – ISA	233
Gráfico 76 – <i>Boxplot</i> : série histórica – ISA	235
Gráfico 77 – Melhores e piores municípios do ano de 2015 quanto ao nível de salubridade	237
Gráfico 78 – Melhores e piores municípios do ano de 2016 quanto ao nível de salubridade	238
Gráfico 79 – Melhores e piores municípios do ano de 2017 quanto ao nível de salubridade	239
Gráfico 80 – Melhores e piores municípios do ano de 2018 quanto ao nível de salubridade	240
Gráfico 81 – Melhores e piores municípios do ano de 2019 quanto ao nível de salubridade	241
Gráfico 82 – Melhores e piores municípios do ano de 2020 quanto ao nível de salubridade	242
Gráfico 83 A-L – <i>Boxplot</i> : bacias hidrográficas – ISA	244
Gráfico 84 – <i>Boxplot</i> : ISA em municípios mineiros e paulistas	246
Gráfico 85 – Dendrograma Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento	329
Gráfico 86 – Dendrograma Indicador Secundário de Qualidade de Água	330
Gráfico 87 – Dendrograma Indicador Primário de Abastecimento de Água - I_{AB}	331
Gráfico 88 – Dendrograma Indicador Secundário de Cobertura em Coleta de Esgotos	332
Gráfico 89 – Dendrograma Indicador Secundário de Tratamento de Esgotos	333
Gráfico 90 – Dendrograma Indicador Primário de Esgotamento Sanitário - I_{ES}	334
Gráfico 91 – Dendrograma Indicador Secundário de Coleta de Resíduos	335
Gráfico 92 – Dendrograma Indicador Primário de Resíduos Sólidos - I_{RS}	336
Gráfico 93 – Dendrograma Indicador Secundário de Vetor Dengue	337
Gráfico 94 – Dendrograma Indicador Secundário de Coleta de Resíduos	338
Gráfico 95 – Dendrograma Indicador Primário de Controle de Vetores - I_{CV}	339
Gráfico 96 – Dendrograma Indicador Secundário de Qualidade de Água Bruta	340
Gráfico 97 – Dendrograma Indicador Primário de Recursos Hídricos - I_{RH}	341
Gráfico 98 – Dendrograma Indicador Secundário Renda	342
Gráfico 99 – Dendrograma Indicador Secundário de Educação	343

Gráfico 100 – Dendrograma Indicador Primário Socioeconômico - I _{SE}	344
Gráfico 101 – Dendrograma Indicador de Salubridade Ambiental	345

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AS	Aterro Sanitário
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONESAN	Conselho Estadual de Saneamento de São Paulo
COPANOR	Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste Minas Gerais S/A
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CP	Capacidade de produção
CT	Capacidade de tratamento
DISP	Disponibilidade de água em condições para tratamento e abastecimento
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
Dua	Domicílios urbanos atendidos
Duc	Domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
Due	Domicílios urbanos atendidos por coleta
Dut	Domicílio urbanos totais
Dut	Domicílios urbanos totais
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
I _{2s}	Indicador de distribuição de renda menor que 3 (três) salários mínimos
I _{AB}	Indicador de Abastecimento de Água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
I _{CA}	Indicador de Cobertura de Abastecimento de Água
I _{CE}	Indicador de Cobertura de esgotos
I _{CE}	Indicador de cobertura de esgotos
I _{CM}	Indicador de Condição de Moradia
I _{CR}	Índice de Coleta de Lixo
I _{CV}	Indicador de Controle de Vetores
I _{DM}	Índice de Disponibilidade dos mananciais
I _{DU}	Indicador de Drenagem Urbana
I _{E1}	Indicador de porcentagem da população com escolaridade até 1º grau.
I _{ED}	Indicador de Educação
I _{ES}	Indicador de Esgotamento Sanitário

IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
I _{MH}	Indicador relativo à mortalidade infantil
I _{MR}	Indicador relativo à mortalidade ligados a doenças respiratórias.
I _{NE}	Indicador de porcentagem da população sem nenhuma escolaridade
I _{QA}	Indicador de Qualidade da Água Distribuída
I _{RF}	Indicador de Renda
I _{RH}	Indicador de Recursos Hídricos
I _{RM}	Indicador de Renda Média
I _{RS}	Indicador de Resíduos Sólidos
I _{SA}	Indicador de Salubridade Ambiental
I _{SE}	Indicador Socioeconômico
MDR	Ministério de Desenvolvimento Regional
NAA	Número de amostras consideradas potáveis referente à colimetria e turbidez
NAR	Número de amostras realizadas
ONU	Organização das Nações Unidas
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgotos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
VC	Volume coletado de esgoto
VL	Volume coletado de lixo
VP	Volume de produção necessário para atender toda a população
VT	Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	24
2	OBJETIVOS	28
2.1	OBJETIVO GERAL	28
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3	ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO	29
4	REVISÃO DE LITERATURA	30
4.1	SANEAMENTO BÁSICO, SAÚDE E SALUBRIDADE AMBIENTAL	30
4.2	INDICADORES AMBIENTAIS	32
4.2.1	Histórico dos Indicadores Ambientais	32
4.2.2	O que são Indicadores?	34
4.2.3	A Pirâmide de Informação e Agregação	35
4.2.4	Características dos Indicadores	37
4.2.5	Estruturas dos Indicadores Ambientais	39
4.3	INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL – ISA	45
4.3.1	Visão Geral do ISA	45
4.3.2	Estrutura do ISA	49
4.3.3	Cálculo dos Indicadores Primários e Secundários do ISA	51
4.3.4	Flexibilidades e Restrições do ISA	58
4.3.5	O ISA em Pesquisas Acadêmicas	58
4.3.6	O ISA em Planos Municipais de Saneamento Básico	66
4.3.7	Revisão Bibliográfica do ISA	69
5	METODOLOGIA	81
5.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	83
5.2	OBJETO DE ESTUDO	83
5.2.1	Minas Gerais e Características dos Municípios Analisados	83
5.2.2	Localização dos Municípios: Geográfica e Hidrográfica	93
5.2.3	Recorte Temporal	94
5.3	CÁLCULO DO ISA E ATUALIZAÇÕES	95
5.3.1	Indicador Primário de Abastecimento de Água (I_{AB})	95
5.3.2	Indicador Primário de Esgotamento Sanitário (I_{ES})	98
5.3.3	Indicador Primário de Resíduos Sólidos (I_{RS})	101
5.3.4	Indicador Primário de Controle de Vetores (I_{CV})	103
5.3.5	Indicador Primário de Recursos Hídricos (I_{RH})	105

5.3.6	Indicador Primário Socioeconômico (I_{SE}).....	114
5.3.7	Indicador de Salubridade Ambiental (ISA).....	115
5.3.8	Equações acessórias ao ISA	115
5.3.9	Fontes de informações para o cálculo do ISA.....	116
5.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS APLICADAS AO ISA.....	118
5.4.1	Análise Estatística Multivariada.....	118
5.4.1.1	Análise de Cluster, Dendrograma, Métodos de Ligação.....	118
5.4.1.2	Validação do Método de Ligação.....	121
5.4.1.3	Números Ideais de Clusters	121
5.4.2	Análise Estatística Univariada	122
5.4.2.1	Boxplot	122
5.4.3	Extração de Informações para Comparabilidade	124
5.4.4	Ambiente de Cálculo e de Análise Estatística.....	124
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	126
6.1	RESULTADOS DO I_{AB} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS	126
6.1.1	Análise do Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento de Água (I_{CA}).....	126
6.1.2	Análise do Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída (I_{QA}).....	131
6.1.3	Análise do Indicador Secundário de Saturação dos Sistemas Produtores (I_{SA})	135
6.1.4	Análise do Resultado do Indicador Primário de Abastecimento de Água (I_{AB})	137
6.2	RESULTADOS DO I_{ES} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS	145
6.2.1	Indicador Secundário de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos (I_{CE}).....	145
6.2.2	Indicador Secundário de Tratamento de Esgotos (I_{TE}).....	148
6.2.3	Indicador Secundário de Saturação do Tratamento de Esgotos (I_{SE}).....	152
6.2.4	Análise do Resultado do Indicador Primário de Esgotamento Sanitário (I_{ES}) ..	154
6.3	RESULTADOS DO I_{RS} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS	161
6.3.1	Indicador Secundário de Coleta de Resíduos (I_{CR})	161
6.3.2	Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (I_{QR}).....	167
6.3.3	Indicador Secundário de Saturação no Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (I_{SR})	171
6.3.4	Indicador Primário de Resíduos Sólidos (I_{RS}).....	172
6.4	RESULTADOS DO I_{CV} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS	181

6.4.1	Indicador Secundário de Vetor Dengue (I _{VD})	181
6.4.2	Indicador Secundário de Vetor Esquistossomose (I _{VE}).....	186
6.4.3	Indicador Secundário de Vetor Leptospirose (I _{VL})	189
6.4.4	Indicador Primário de Controle de Vetores (I _{CV}).....	191
6.5	RESULTADOS DO I _{RH} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS	198
6.5.1	Indicador Secundário de Qualidade de Água Bruta (I _{QB})	198
6.5.2	Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais (I _{DM}).....	204
6.5.3	Indicador Primário de Recursos Hídricos (I _{RH}).....	208
6.6	RESULTADOS DO I _{SE} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS	214
6.6.1	Indicador Secundário de Saúde Pública (I _{SP})	214
6.6.2	Indicador Secundário de Renda (I _{RF})	217
6.6.3	Indicador Secundário de Educação (I _{ED}).....	220
6.6.4	Indicador Primário Socioeconômico (I _{SE}).....	224
6.7	RESULTADOS DO ISA	231
6.8	COMPARAÇÃO DA SALUBRIDADE ENTRE MUNICÍPIOS MINEIROS E PAULISTAS	245
7	CONCLUSÕES	248
8	RECOMENDAÇÕES	256
	REFERÊNCIAS	259
	APÊNDICES	286
	APÊNDICE A – TABELAS ISA 2015 a 2020.....	287
	APÊNDICE B – MEMORIAL DE CÁLCULO	323
	APÊNDICE C – DENDROGRAMAS	329

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico conjugado à salubridade ambiental tem sido reconhecido como essencial e imprescindível às necessidades mais básicas do ser humano. A guinada desse paradigma foi vista, a princípio, em programas e declarações propostos pela Organização das Nações Unidas - ONU, a exemplo da instituição da década de 1980 como a Década Internacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento. Durante esse período, os países foram convocados a realizar um esforço conjunto para alcançar a universalização do acesso à água potável e do saneamento (GRAHAM, 2011; HIRAI, 2016).

Desde aquela década, passando pelo ano de 2000, com os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e com a Agenda Pós-2015 (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS), ambos da ONU, tornou-se pacificado que as condições sanitárias e o acesso à água potável deveriam ser estabelecidos (HUTTON; VARUGHESE, 2016).

Embora tenha havido um esforço global e se constate em relação ao Brasil a proposição de várias ações dirigidas a estancar os efeitos drásticos da falta de saneamento ambiental, a exemplo da elaboração da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e da Lei nº 14.026/2020 - Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico, os índices ainda demonstram que o nosso estágio atual possui características de subdesenvolvimento sanitário ambiental (LOBO, 2016).

De acordo com os dados apurados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2020 foram mais de 35 milhões de pessoas sem abastecimento de água tratada e 100 milhões sem acesso à coleta de esgotos (BRASIL, 2020). De acordo com Cunha, Leitão e Moura (2020), entre 2014 e 2019 foram registradas 1.465.363 ocorrências de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Na região Norte, a incidência foi de 22,1 casos por 10 mil habitantes; no Nordeste, houve 17 casos por 10 mil habitantes. Já em Minas Gerais, casos relacionados à transmissão de doenças feco-orais, transmitidas por inseto vetor, geo-helminhos, teníases e conexos à falta de saneamento básico somaram 135,3 casos por 100 mil (IBGE, 2016).

Esses dados ganham uma relevância ainda maior diante do panorama nacional, que aponta que cerca de 59% dos municípios não possuem plano de saneamento básico (PMSB), documento imprescindível e responsável por conter os diagnósticos e prognósticos das condições sanitárias, epidemiológicas, ambientais e socioeconômicas. Em Minas Gerais, cerca

de 46% dos municípios declararam não possuir plano municipal de saneamento básico no ano de 2020 (BRASIL, 2020a).

Toda a importância concedida às estruturas do saneamento e aos indispensáveis diagnósticos não é sem razão. Os múltiplos aspectos do saneamento estão vinculados às áreas da saúde, educação, renda, entre outras (MARCELINO; CUNHA, 2024). Inclusive, a junção desses elementos foi considerada pela Fundação Nacional da Saúde – Funasa – quando ela conceitua o saneamento ambiental como um “conjunto de ações socioeconômicas” cujo objetivo é alcançar níveis significativos de salubridade ambiental e no qual estão envolvidos os serviços de abastecimento de água, coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos, disciplinas sanitárias e controle de doenças (FUNASA, 2007). Essa definição aponta não apenas para os meios de se impedir doenças, mas também para o aperfeiçoamento dos mecanismos que podem garantir um meio ambiente saudável (FUNASA, 2015).

Cenários como os apresentados, nos quais não existem diagnósticos, principalmente devido à ausência de PMSB, onde o conhecimento sobre a realidade dos serviços e das estruturas relacionadas ao saneamento, bem como os impactos na vida do cidadão, são suprimidos, tornam a investigação diagnóstica da salubridade ambiental de vital importância.

Para as situações como as evidenciadas, tem sido utilizado indicadores desenvolvidos para quantificar a oferta de serviços públicos que somatizam a salubridade ambiental no quadro municipal. Mitchell (1996) explica que um indicador tem a função de obter informações acerca de um fato e sintetizá-lo a fim de traduzir a realidade em números, de modo que, com fundamentos, seja possível intervir na realidade com metas adequadas.

Nesse contexto, o Indicador de Salubridade Ambiental - ISA tem se apresentado, desde a sua concepção, em 1999 (CONESAN, 1999), como um instrumento sofisticado e orientado a proporcionar uma análise detalhada e integral do ambiente, em especial das condições da saúde urbana. Isso ocorre porque as variáveis intrínsecas ao ISA alcançam aspectos do cotidiano urbano das pessoas, que, com frequência e em virtude das modificações dos aspectos econômico-sociais, podem reduzir a promoção do binômio saúde/qualidade de vida (SIMA, 2022).

As características do ISA produzem uma clara compreensão que se estende do micro ao macro do sistema analisado, podendo determinar o padrão da saúde ambiental urbana de bairros, distritos, municípios, ou até mesmo de regiões. Além disso, sua utilização tem se mostrado adequada à fundamentação de diagnósticos que evidenciam o risco sanitário e a disponibilidade hídrica, além de alguns aspectos epidemiológicos e socioeconômicos. A metodologia ISA, inclusive, foi utilizada nos planos de saneamento básico de Florianópolis/SC,

Barbacena/MG e Belo Horizonte/MG, e, por último, foi empregada no Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SIMA, 2022).

Neste trabalho, propôs-se a aplicação do ISA em sua formulação original, abordando aspectos relacionados ao abastecimento, qualidade e capacidade de produção de água potável; coleta, tratamento e capacidade de tratamento do esgotamento sanitário; coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos; controle de vetores, como dengue, esquistossomose e leptospirose; disponibilidade e qualidade da água bruta; saúde pública, educação e renda familiar.

O estudo procurou simultaneamente avaliar os níveis de salubridade ambiental urbana e fornecer a cada município analisado um relatório de salubridade ambiental pronto para orientar a formulação de políticas públicas, incluindo PMSB. Além disso, a própria legislação nacional relacionada ao plano de saneamento básico permite a criação de planos simplificados de PMSB para municípios com até 20 mil habitantes (art. 19, § 9º, da Lei Federal nº 14.026/2020). Sendo os diagnósticos realizados com o ISA adequados para essa finalidade.

Foram selecionados 208 municípios do estado de Minas Gerais para a aplicação do ISA. Esses municípios têm uma população de no máximo 20 mil habitantes e informaram ao SNIS que não possuíam um plano de saneamento básico em 2020. A análise com o ISA abrangeu o período entre 2015 e 2020. Esse intervalo de tempo foi escolhido porque, em 2015, o Brasil assumiu compromissos perante a ONU, na Agenda 2030, em relação ao acesso universal e equitativo à água potável, bem como a outras áreas do saneamento ambiental (UN, 2015).

O contexto permitiu a elaboração da seguinte hipótese: Os municípios investigados, entre os anos de 2015 e 2020, estiveram em nível insalubre ou em baixo nível de salubridade ambiental com a consequente inalterabilidade a partir da Agenda 2030.

As bases de dados que fundamentaram os cálculos do ISA totalizaram em torno de 50 mil linhas e, em razão de esse quantitativo demandar uma grande capacidade de processamento, foi elaborado um algoritmo em linguagem Dart. Dart é uma linguagem computacional de programação multiparadigma com aplicações móveis nativas, *desktop*, *web*, entre outras (DART, 2023). O desenvolvimento do algoritmo foi realizado em CLI – *Command Line Interface* –, sem interface, via *pixels*. A execução do algoritmo demonstrou elevada capacidade de processamento de informação, realizando, no caso, a iteração com os 208 municípios entre 6 variáveis componentes dos indicadores primários, 17 variáveis dos indicadores secundários, entre outras parametrizações associadas às equações acessórias. Contextualizando com as informações dos anos de 2015 a 2020, foram obtidas cerca de 200 mil iterações ao fim desse processo.

Os resultados dos cálculos do ISA foram submetidos a várias metodologias estatísticas, incluindo o Coeficiente de Correlação Cofenética, o Método de Elbow e o Dendrograma. Essas metodologias estatísticas tinham como principal objetivo relacionar municípios semelhantes e diferentes, evitando interferências e correlações subjetivas. Os resultados também foram analisados tanto anualmente quanto por bacias hidrográficas. Além disso, foram comparados com o nível de salubridade ambiental de 84 municípios paulistas, conforme extraído do documento Relatório de Salubridade Ambiental (SIMA, 2022).

Assim, esta dissertação teve como objetivo diagnosticar o padrão de salubridade ambiental dos municípios mineiros selecionados, bem como avaliar os avanços e/ou retrocessos ao longo dos anos investigados. Ela também visa fornecer aos municípios documentação científica pronta para a elaboração de políticas públicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa foi diagnosticar a salubridade ambiental de 208 municípios do estado de Minas Gerais para fins de melhorias e implementações em políticas públicas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar um levantamento bibliográfico da aplicabilidade do ISA em todo o Brasil;
2. Aplicar o ISA e avaliar a salubridade ambiental em 208 municípios de Minas Gerais;
3. Aferir o progresso e/ou retrocesso da salubridade ambiental dos 208 municípios analisados no recorte temporal entre os anos de 2015 e 2020;
4. Comparar a salubridade ambiental entre os municípios mineiros e paulistas por meio do ISA aplicado no ano de 2020.

3 ESTRUTURA GERAL DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em 6 (seis) capítulos.

O Capítulo 1 apresenta a introdução do trabalho.

No Capítulo 2, a descrição do objetivo geral e dos objetivos específicos da pesquisa.

No Capítulo 3, por sua vez, traz a explicação de como a dissertação foi dividida.

O Capítulo 4 apresenta a revisão de literatura, na qual se aponta a relação entre saneamento básico, saúde e salubridade ambiental. Adiante, apresenta-se o conceito de indicadores ambientais, suas estruturas e o vínculo com o Indicador de Salubridade Ambiental. Nessa seção também é abordado o conteúdo fundamental da dissertação, que é o Indicador de Salubridade Ambiental - ISA. Preparou-se, no fim do capítulo e como parte dos resultados da pesquisa, uma revisão bibliográfica com as aplicações do ISA no Brasil.

O Capítulo 5 apresenta a metodologia do trabalho, com a revisão bibliográfica, caracterização da área de estudo, cálculo do ISA e atualizações e modelos estatísticos utilizados.

O Capítulo 6 apresenta os resultados e as discussões.

O Capítulo 7 apresenta a conclusão da pesquisa.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 SANEAMENTO BÁSICO, SAÚDE E SALUBRIDADE AMBIENTAL

De acordo com a *World Health Organization* - WHO (2004), o saneamento básico pode ser definido como o “controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer, efeito deletério sobre o bem-estar físico, mental ou social”. Nesse mesmo sentido, em histórica definição, Hopkins (1939) o expressa como sendo a “regulação e o controle da saúde pública”. Em plano nacional, a Lei Federal nº 14.026/2020, propõe o saneamento como o “conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais” relacionados a quatro setores: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2020).

Considerando a conjugação entre os termos expostos pela WHO, por Hopkins e pela norma brasileira, a direção apontada é a de que as estruturas sanitárias exercem o papel controlador dos efeitos nocivos que podem agredir a saúde humana em todos os seus aspectos. Do contrário, ante a inexistência de tais serviços públicos, doenças relacionadas à inadequação do saneamento ambiental podem comprometer a saúde populacional. Esse conjunto de medidas visa, na realidade, minimizar e eliminar riscos de transmissão de doenças, e, por outro lado, oferecer o bem-estar comunitário (OPAZO; CORDERO, 1969).

Enquanto o saneamento básico, em linhas gerais, é designado em relação ao conjunto operacional, no qual se firma por carregar o relevante fator de sustentação mínima do ambiente salubre com condições de sobrevivência adequadas às funções sociais locais, a salubridade ambiental é mais ampla, abarcando o próprio saneamento básico e a saúde ambiental, que se expressa nos efeitos exercidos pelo ambiente sobre o bem-estar humano, individual ou em coletividade (FUNASA, 2010).

Segundo a SIMA (2022), a salubridade ambiental é a “qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente, e de promover o aperfeiçoamento das condições ecológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural”. Ainda de acordo com o órgão, objetiva-se com o conceito a integração total da participação e racionalidade dos recursos públicos, direcionados à sustentabilidade de forma que alcance os aspectos social e do que é justo (SIMA, 2022).

Foucault (1992), ao conceituar a salubridade, imprime-a como “base material e social, capaz de assegurar a melhor saúde possível dos indivíduos”. Para Foucault, a salubridade ambiental mantém relação intrínseca com “o estado das coisas do meio e de seus elementos

constitutivos”, pois dele os mecanismos técnicos de controle, com a higiene pública, podem favorecer o estado de saúde de cada indivíduo.

Baseando-se no conceito apresentado por Foucault, Silva (2017) endossa a importância que os sentidos político, social, histórico e econômico prestam à salubridade. O autor vai caracterizar a salubridade ambiental em conformidade com os resultados de condições materiais e sociais submetidos à população. A partir disso, pode-se buscar a associação com os padrões demográficos que se prendem a modelos econômicos adotados e a influências culturais (Heller, 1998; Dias, 2003).

Como evidência da estreita ligação da salubridade ambiental ao saneamento básico e à saúde, a Funasa a define da seguinte forma:

[...] o estado de higidez em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, quanto no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar. (FUNASA, 2015, p. 19-20).

O bem-estar produzido por um ambiente salubre, conforme mencionado pela Funasa, deve abranger toda a sociedade e todos os aspectos da vida do ser humano. A saúde é mais do que somente não estar doente, é desfrutar ao máximo do bem-estar que deve alcançar todos os aspectos do ser humano (WHO, 2018).

À vista disso, a Lei Orgânica da Saúde nº 8.080/1990, que amplia o conceito de saúde, além de atribuir ao Sistema Único de Saúde – SUS a participação em políticas de saneamento básico, afirma que a saúde possui como determinantes e condicionantes, entre outros, a “alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, a atividade física, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais” (BRASIL, 1990). A citada lei arrasta para si toda a integralidade que envolve a saúde.

A definição de Batista (2005) sobre a salubridade ambiental também segue esse viés ao enfatizar que o “conceito de salubridade ambiental, abrangendo o saneamento ambiental em seus diversos componentes, busca a integração sob uma visão holística”. Não só isso, a diminuição do estado salubre arruína os demais aspectos, como a saúde pública, a economia e o próprio ambiente.

Em recente revisão do conceito de salubridade ambiental, Braga *et al.* (2022) chegaram à sintética definição: “Salubridade ambiental consiste na situação de saúde de que determinada população goza em decorrência das condições socioeconômicas e ambientais em que vive”. A definição ressalta a saúde populacional como resultado da interação entre os fatores sociais, econômicos e ambientais.

A partir das considerações expostas, percebe-se que a salubridade ambiental, o saneamento, a saúde e outras áreas afins estão unidos, e, para além disso, são interdependentes. A compreensão dessa estreita vinculação deve possibilitar a adoção e o fortalecimento de medidas preventivas e corretivas do estado do meio, em especial na fomentação de políticas públicas que possam conduzir a cenários de vida mais favoráveis e em condições salubres. Para tanto, o mecanismo proposto nesta pesquisa, a saber, o Indicador de Salubridade Ambiental – ISA, mostra-se apto a revelar o real estado da saúde urbana local, viabilizando a mensuração e aferição das infraestruturas sanitárias e das condições de vida da sociedade, dados que estão intimamente relacionados aos índices de salubridade ambiental.

4.2 INDICADORES AMBIENTAIS

Os tópicos tratados a seguir fornecem uma visão geral sobre o quadro conceitual e estrutural ligado aos indicadores ambientais. Considera-se oportuno e necessário tal tratamento por causa do ISA, com sua modelagem multinível, guardar inequívoca afeição pelos indicadores ambientais.

4.2.1 Histórico dos Indicadores Ambientais

A inserção dos indicadores ambientais na história humana tem sido observada desde a Grécia Antiga, quando o filósofo e matemático Platão constatou que a atividade humana impactava o meio ambiente (RAPPORT, 1992). Para Rapport (1992), a compreensão de Platão acerca dos impactos humanos sobre o ambiente são registros convincentes da aplicação de indicadores ambientais.

Mais tarde, no final do século XIX, com as descobertas microbiológicas de Von Fritsch, em 1880, de Percy e Grace Frankland, em 1885, e de Escherich, no mesmo ano, os indicadores de segurança da água potável tornaram-se fundamentais para a saúde da população, e a ideia de micro-organismos foi utilizada para alertar sobre um perigo sanitário potencial (ARMON; HANNINEN, 2015). Dois séculos depois, Turnhout *et al.* (2007) identificam que Kolkwitz e Marsson, em 1902, foram os primeiros a empregar indicadores para descrever ecossistemas aquáticos, enquanto Ellenberg, em 1974, fez uma contribuição ao desenvolvimento de indicadores de sistemas terrestres.

Embora fragmentos de indicadores sejam revelados até meados da segunda metade do século XX, também ocorre nesse período a intensificação da atividade predatória do homem e

da geração do contínuo estresse ambiental. Isso trouxe à tona a necessidade de se discutir os limites do desenvolvimento tendo em vista as consequências do crescimento rápido da população mundial em relação aos recursos naturais limitados (MEADOWS *et al.*, 1972).

O caminho seguido com o intuito de preservar a biodiversidade e os ecossistemas foi o da sustentabilidade ambiental. Assim coube à Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, em 1987, no Relatório de Brundtland, apontar as diretrizes do desenvolvimento sustentável e conceituá-lo como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (WCED, 1987). A partir do Relatório de Brundtland, os indicadores ambientais passaram a ser vistos como ferramentas indispensáveis para a análise do estado da saúde do planeta, e a ser desenvolvidos para uma diversificada gama de situações ambientais, integrando também os aspectos sociais e econômicos.

Cinco anos depois da publicação do Relatório de Brundtland, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a ECO-1992, frisou que a sustentabilidade é uma prioridade e um objetivo universal. Um dos enfoques da aludida Conferência foi a apelação pelo desenvolvimento contínuo de indicadores ambientais, na qual foi sustentada a importância dos indicadores ambientais como modo de medir o progresso e os rumos do desenvolvimento sustentável (MOLDAN *et al.*, 1997). Boulanger (2007), cita que os resultados da ECO-92 colocaram em evidência a necessidade de proporcionar aos tomadores de decisão, sejam eles públicos ou privados, informações claras e robustas obtidas por meio dos indicadores ambientais. Nesse ponto deixou-se expresso que os indicadores são ferramentas aptas a “fornecer bases sólidas para a tomada de decisão em todos os níveis e contribuir para uma sustentabilidade autorreguladora do sistema integrado de meio ambiente e desenvolvimento” (UN, 1992).

Entre os anos de 1990 e 2000, o contínuo desenvolvimento da sociedade, em especial do pilar econômico, tornou ainda mais evidente a necessidade de integração entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Os indicadores ambientais passaram a apontar os níveis de emissão de gases de efeito estufa e de declínio das florestas, e houve o surgimento de vários indicadores ambientais, como o indicador de sustentabilidade ambiental (2000), o indicador de desenvolvimento urbano (1996) e o indicador de mudanças climáticas (1997) (BELKHIR *et al.*, 2015).

A partir da ECO-92, as propostas de elaboração de indicadores de sustentabilidade espalharam-se para múltiplos tipos de conjunturas com o objetivo principal da promoção do desenvolvimento sustentável (UN, 1992), passando a direcionar políticas com a visão da

sustentabilidade em âmbito global, nacional, regional e local nos aspectos ambiental, econômico, social e da saúde pública (NUNES; LEE; O'RIORDAN, 2016).

A mais recente estrutura para indicadores foi dada pela Agenda 2030 da UN. Nela foram apresentados os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, com 169 metas e mais de 240 indicadores que, inclusive, enfatizam a extrema importância da água e do saneamento (ODS 6), evidenciando que a identificação das condições de salubridade ambiental por meio de indicadores ambientais é uma questão premente (UN, 2015).

4.2.2 O que são Indicadores?

Indicador, termo originário do latim *indicare*, tem sentido de anunciar, apontar, descobrir (HAMMOND *et al.*, 1995). A partir de tal definição etimológica, o indicador pode ser considerado aquilo que realiza a junção de variáveis, cruza informações e proporciona a descrição de certos fenômenos.

Na definição de Bertram *et al.* (2005), o indicador é uma evidência ou sinal que mostra a situação de algo que está sendo mensurado. Semelhante à pressão arterial, que funciona como um precioso indicador das condições fisiológicas do organismo humano, os indicadores ambientais fornecem evidências acerca do que está acontecendo em diferentes ambientes circundantes (ARMON; HANNINEN, 2015). Nesse sentido, Bertram *et al.* (2005) aduzem que a informação revelada por um indicador pode incluir questões socioeconômicas, condições de saúde de uma população, além de diversos aspectos ambientais contidos em uma única fração do todo sistêmico.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) a descrição de indicador é: “(...) parâmetro, ou valor calculado a partir de parâmetros, que fornecem ou descrevem as indicações sobre o estado de um fenômeno, do meio ambiente ou de uma zona geográfica, de uma amplitude superior às informações diretamente ligadas ao valor de um parâmetro.” (OCDE, 1993).

Briggs *et al.* (1996) baseando-se no consenso em torno das definições aceitas para os indicadores, definem um indicador ambiental como “uma expressão do vínculo entre ambiente e saúde, direcionado a uma questão de política específica e apresentado de forma que facilite a interpretação para uma tomada de decisão eficaz”. Incorporada a essa definição está a ideia da existência de uma ligação entre um fator no ambiente e o resultado de saúde; isso faz com que um indicador ambiental ou de saúde possa, em conexão, assumir uma função conjunta,

devendo, para tanto, manter-se a relação saúde-ambiente entre o indicador de saúde e o ambiente, ou ambiente-saúde entre o indicador ambiental e a saúde.

Os indicadores ambientais são usados para simplificar o monitoramento de ecossistemas enigmáticos e são compostos de variáveis objetivas e quantificáveis que relatam aspectos específicos do meio ambiente, como o número de espécies ameaçadas ou a presença de poluentes atmosféricos (BRAMBILA; FLOMBAUM, 2017; HEINK; KOWARIK, 2010). Além disso, esses indicadores possibilitam aos seus usuários condições de organizar e sintetizar dados ambientais que são com frequência complexos e heterogêneos (ZIEGLER *et al.*, 2015).

Uma vez que os indicadores expressam um significado que, em muitos casos, extrapola a própria medição, fenômenos complexos passam a ser perceptíveis nos resultados, de forma que áreas invisíveis tornam-se detectáveis (VIEIRAS; POULIQUEN; SOTO, 2005; DONNELLY *et al.*, 2007). Os indicadores possibilitam a definição de metas e objetivos, bem como a mensuração de resultados. Eles também oportunizam a identificação de comportamentos e processos, estabelecem critérios de comparação e comunicam o progresso em direção a um objetivo ao longo do tempo, como é o caso da saúde ou da sustentabilidade do ecossistema (ALFSEN e SÆBØ, 1993).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) define indicador como uma informação mensurada, com caráter científico e de fácil compreensibilidade e adotado nos mais diversos níveis da sociedade em processos de tomada de decisão. Trata-se de uma ferramenta útil na avaliação de certos fenômenos, capaz de demonstrar tendências, retrocessos e progressos ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que se permite, a partir das informações, otimizar tempo e recursos financeiros (BRASIL, 2013).

Do ponto de vista matemático, a descrição do *Environment and Climate Change Canada* para os indicadores ambientais é bastante robusta. Essa instituição os conceitua como “estatísticas cientificamente críveis e representativas de um problema ambiental que nos ajudam a acompanhar as tendências do estado do meio ambiente e medir o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável”. O órgão canadense menciona ainda que as apresentações das informações são feitas em tabelas, gráficos ou mapas (EC, 2005).

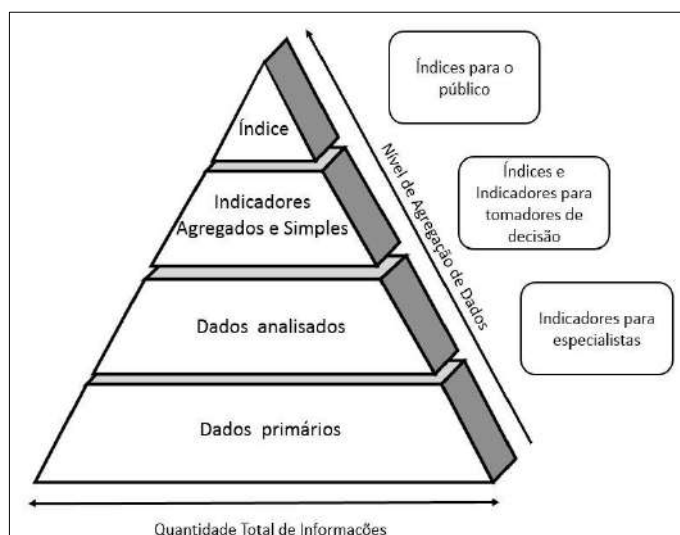
4.2.3 A Pirâmide de Informação e Agregação

Indicadores e índices podem ser elaborados de forma a incluir uma ou diversas variáveis, nas quais parâmetros distintos podem ser reunidos (PASSOS; PIRES, 2008). Embora o índice e o indicador possam ser diferenciados em teoria – sendo o índice definido como “um conjunto

de parâmetros ou indicadores ponderados” e o indicador como um “parâmetro, ou valor derivado de parâmetros, que serve para fornecer informações e descrever o estado de um fenômeno/área, com uma significância que transpõe o valor diretamente associado a ele” (OECD, 2003) –, na prática, e, em observação a diversos documentos acadêmicos/científicos, essas diferenças são apenas estruturais, já que eles acabam por assumir sentidos permutáveis (KRAMA, 2008; BRAGA, 2021).

Não somente índices e indicadores podem ser definidos e destacados. Hammond *et al.* (1995), ao estruturarem a pirâmide de informações, estabeleceram a alocação de cada componente formador e seu propósito de função, de forma que os indicadores e índices estão posicionados mais ao topo da pirâmide, estando os dados primários e de análise no sopé piramidal. A Figura 1 a seguir mostra essa observação.

Figura 1 – Pirâmide de informação e agregação



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Gomes (2011), Hammond *et al.* (1995) e Emmert *et al.* (1996)

Na base da pirâmide de informações, os dados primários são extraídos por meio de monitoramento e pesquisa. Os dados analisados, ou estatísticos, compõem o processo de transformação de dados primários convertidos em elementos estruturais passíveis de análise. Os indicadores agregados e simples constituem propriamente o resultado final, onde os dados após processamento e transformação chegam à categoria de informação. Esse estágio transacional, no entendimento de Kjellström e Corvalán (1995), é um aspecto chave dos indicadores. No final do ciclo, os índices exprimem a agregação de indicadores (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JR, 2012).

Quanto à representação do Nível de Agregação de Dados, Gomes (2011) esclarece que os índices e indicadores são mais bem aproveitados por tomadores de decisão e pelo público em geral, isso decorre da simplicidade e objetividade que é a proposta dos indicadores. Os dados primários, ou aqueles tratados com modelos estatísticos, por sua vez, possuem maior relevância para a comunidade técnico-científica (GOMES, 2011).

Em síntese à elaboração da pirâmide de informações, Hammond *et al.* (1995) explicitam conceitos comuns que devem lastrear os indicadores:

1. Dirigido ao usuário: Indicadores devem ser úteis ao seu público-alvo, transmitirem informações significativas aos tomadores de decisão e inteligíveis para o público em geral. De forma similar, eles devem ser trabalhados de forma a refletir os objetivos que a sociedade busca alcançar;
2. Relevante politicamente: Indicadores devem ser pertinentes às preocupações políticas. Para os indicadores de nível nacional, relevância política não significa apenas possuir relevância técnica, mas também de facilidade interpretativa em termos de tendências ambientais ou progressos em direção aos objetivos da política nacional;
3. Altamente agregado: Indicadores devem possuir muitos componentes, mas os índices finais devem apresentar poucos números, caso contrário, os tomadores de decisão e o público não os absorverão de pronto.

4.2.4 Características dos Indicadores

Em se tratando das características que devem ser intrínsecas aos indicadores ambientais, Jasch (2000), Feenstra *et al.* (2005) e, principalmente, Etches *et al.* (2006), nos conduzem a um resumo simples mas contundente de palavras-chave que devem qualificar os indicadores, a saber: consensual, conceitual, válido, sensível, específico, viável, confiável, sustentável, compreensível, oportuno, comparável e flexível. Com essas características, Jones *et al.* (2011) e Gomes (2011), aduzem que os indicadores ambientais estarão aptos a produzir informações confiáveis e em múltiplos níveis, com considerações valiosas acerca dos aspectos de política ambiental, econômica e social.

Com relação às classes de indicadores ambientais, Magalhães Júnior (2007) cita alguns exemplos:

1. Indicadores socioeconômicos e de qualidade de vida: abrangem temas como saúde, emprego, renda, educação, habitação, transportes, demanda por recurso, satisfação e bem-estar;
2. Indicadores ecológicos: suas variáveis englobam a biodiversidade, unidades de conservação e proteção ambiental;
3. Indicadores de estrutura política: focam na organização e integração institucional, nas respostas do poder público aos problemas ambientais, nos níveis de conformidade legal de ações e iniciativas e nos avanços da aplicação de textos regulamentares;
4. Indicadores hidrológicos: fornecidos por fluxos e estoques, relatam a disponibilidade e a qualidade da água;
5. Indicadores demográficos: restritos ao estado e à dinâmica populacional, além das pressões sobre os recursos naturais;
6. Indicadores de desenvolvimento sustentável: mensuram o nível de conformidade das políticas e dos modelos de gestão em relação ao desenvolvimento sustentável, crescimento econômico, proteção ambiental e justiça social;
7. Indicadores biológicos ou bioindicadores: a partir das características de determinados organismos vivos, possibilitam a análise da qualidade ambiental.

A par das classificações, os indicadores ambientais podem ainda ser relacionados em face de sua função, sendo eles: sistêmicos ou de desempenho. Enquanto os indicadores sistêmicos são balizados e apoiam-se no conhecimento científico consolidado, os indicadores de desempenho são preparados para realizar comparações e proporcionar avaliação em processos decisórios (SILVA *et al.*, 2008; BELLEN, 2006).

Apesar de os indicadores ambientais estarem inseridos no bojo do desenvolvimento sustentável, alguns autores apontam a dicotomia existente entre eles. Lima (2016) e Guimarães (2008) afirmam que os indicadores ambientais investigam a situação ambiental em decorrência da ação do homem, e que, no caso dos indicadores de desenvolvimento sustentável, o diagnóstico se concentra na higidez dos recursos naturais em decorrência da agressão do crescimento econômico como fonte de impacto.

Os indicadores também podem ser caracterizados quanto à extensão: em analíticos ou sintéticos. Por meio dos indicadores analíticos, as questões sociais são analisadas de modo a evidenciar a realidade local. São exemplos desses indicadores: as taxas de desemprego, evasão

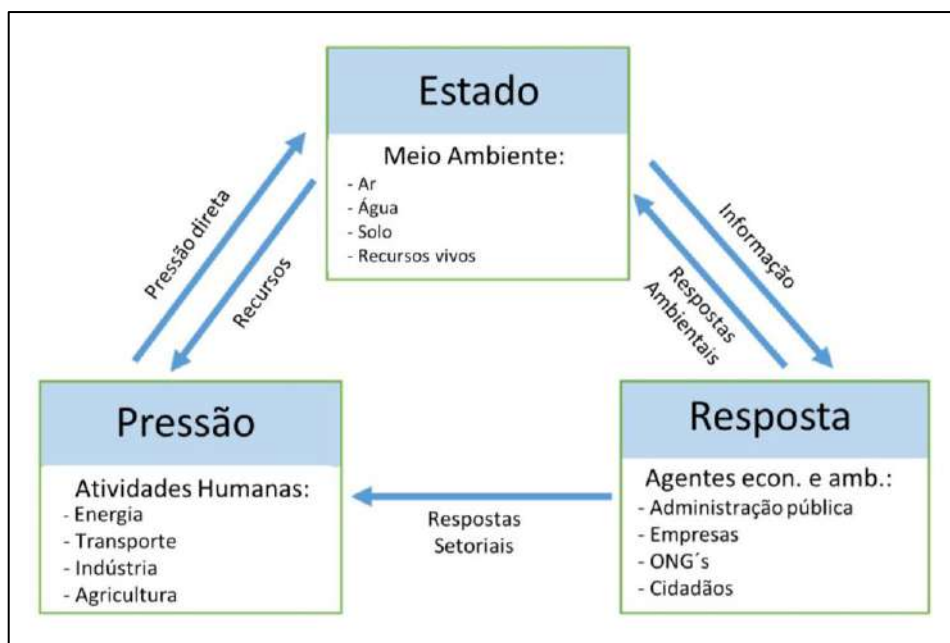
escolar e mortalidade infantil. Quanto aos indicadores sintéticos, a análise é mais ampla, e recai nas dimensões da realidade populacional, como a econômica e social (MORAES *et al.*, 2016).

Outras características a se mencionar são aquelas afetas às aferições com análises amplas e restritas verificáveis com o uso de indicadores, sobretudo quando se quer a simplicidade. No entanto, para esses casos, deve-se levar em consideração as possibilidades de perda de informações e de a interpretação da informação ser conduzida de modo enviesado (KRAMA, 2008). A partir da precaução com a perda de informações, seja em razão da própria natureza da variável ou da sua interação com outros elementos, a consideração mais salutar é a de que a interpretação dos indicadores ambientais deve se dar a partir de seu contexto.

4.2.5 Estruturas dos Indicadores Ambientais

No que tange às estruturas, Jakobsen *et al.* (2008) pontuam que os indicadores ambientais fazem parte de um subconjunto oriundo da mescla entre os Indicadores de Estado Ambiental e os Indicadores de Sustentabilidade Ambiental, que se utilizam das estruturas *Pressure-State-Response* (PSR) – Pressão, Estado, Resposta (PER). No entanto outros modelos, como: *Drivers-Pressures-State-Impact-Response* (DPSIR) – Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta (FPEIR); ou, ainda, o *Driving Force-Pressure-State-Exposure-Efect-Action* (DPSEEA) – Força Motriz, Pressão, Situação, Exposição, Efeito, Ações (FPSEEA) são tidos como próprios dos indicadores ambientais (WHO, 1995; Briggs *et al.*, 1996).

A estrutura PER enquadra os indicadores em uma cadeia de causa e efeito que começa e termina com a sociedade humana (HEINK, KOWARIK, 2010; NIEMEIJER, GROOT, 2008). De acordo com essa estrutura, um indicador ambiental pode representar uma pressão antropogênica que afeta o meio ambiente, o estado do próprio ambiente ou uma resposta da sociedade para modificar as pressões sobre o estado do meio ambiente. Nessa estrutura, o desenvolvimento se dá a partir do sistema *stress-response*, cujo foco são os estresses e os estressores do meio ambiente, assim como a resposta da demanda. De modo esquemático, o modelo PER é configurado da seguinte forma (Figura 2):

Figura 2 – Estrutura PER

Fonte: Adaptado de VU *et al.* (2022)

Os indicadores de pressão ambiental (**P**) descrevem, por exemplo, a evolução das liberações de substâncias (emissões), os fatores físicos e biológicos, o uso de recursos e da terra. Nesse caso, as pressões exercidas pela sociedade são transportadas e transformadas por uma diversidade de processos naturais para se manifestarem em mudanças nas condições ambientais. Situam-se nesse tipo de indicadores ambientais, por exemplo, aqueles que verificam o nível de poluição atmosférico e a quantidade de matéria orgânica presente no esgoto (VU *et al.*, 2022; LIRA, 2008).

Os indicadores de estado (**E**) fornecem uma descrição da quantidade e qualidade dos fenômenos físicos, biológicos e químicos em uma determinada área. Por exemplo, indicadores de estado podem descrever os recursos florestais, a concentração de fósforo e enxofre em lagos, ou o nível de ruído nas proximidades dos aeroportos, além da qualidade da água e a ocupação do solo (LEVREL *et al.*, 2009).

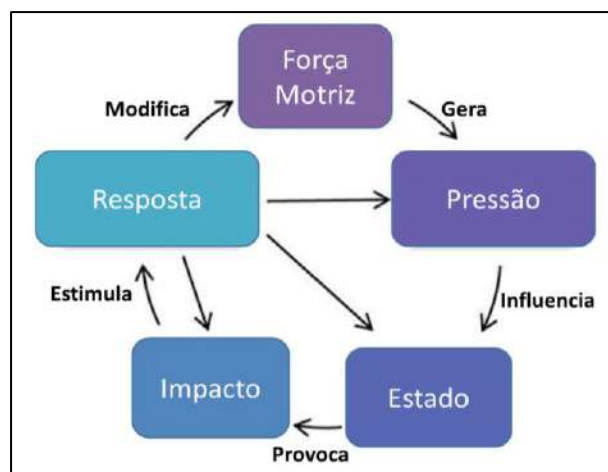
Os indicadores de resposta (**R**) referem-se às respostas de grupos e indivíduos na sociedade, bem como às tentativas do governo de prevenir, compensar, melhorar ou adaptar-se às mudanças no estado do meio ambiente. Exemplos de indicadores de resposta: quantidade relativa de automóveis com conversores catalíticos e as taxas de coleta de lixo. Um indicador de resposta muito utilizado é aquele que descreve os gastos ambientais (DUMANSKI; PIERI, 1996)

Entre as potencialidades do PER, evidencia-se sua capacidade de proporcionar uma visão do todo para o problema ambiental, ao mesmo tempo em que facilita o diagnóstico, inferindo a proposta de política pública mais adequada. Conforme Carvalho *et al.* (2007), com o modelo PER pode-se realizar constatações profundas acerca da degradação ambiental, dos impactos e das causas, obtendo-se as proposições que podem melhorar a situação do meio ambiente.

Por outro lado, no que se refere às fragilidades do modelo PER, tem sido apontado o fato de que somente as pressões provocadas pela ação humana são consideradas (FERREIRA; LIRA; CÂNDIDO, 2010). Os autores enfatizam que não se pode descartar os eventos naturais em razão de eles também produzirem pressão. Outro ponto criticado é a causalidade linear (MARTINEZ, 2001), que é relacionada à redução excessiva de fenômenos complexos, a qual tende a estimular apenas as políticas corretivas ou de curto prazo sem estabelecer metas de longo prazo, o que diverge dos propósitos dos indicadores de saúde ambiental.

Em um esforço de integrar as dimensões ambientais, sociais e econômicas aos indicadores ambientais, a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1993) e a Agência Europeia do Ambiente (EEA, 1999) desenvolveram a estrutura *Driver-Pressures-State-Impact-Response* – DPSIR (Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta – FPEIR).

Na estrutura FPEIR, as forças motrizes (**F**) representam atividades humanas e todo os processos dos setores econômicos. As forças motrizes impactam a pressão (**P**) sobre o meio ambiente, levando a mudanças na qualidade ou quantidade de recursos naturais. O estado (**E**) descreve a condição do ambiente, enquanto os impactos (**I**) descrevem a saúde humana e as consequências ambientais, como os efeitos da má qualidade da água. Na resposta (**R**), a sociedade elabora políticas ambientais, gerais ou setoriais destinadas a melhorar a saúde humana e dos ecossistemas (CHEN *et al.*, 2022; SPANÓ *et al.*, 2017; SINGH *et al.*, 2009; DU PLESSIS, LANDMAN, 2002). A estrutura FPEIR é apresentada como Figura 3.

Figura 3 – Estrutura FPEIR

Fonte: Adaptado de MASOUDI; AMIRI, 2015

Para Soares *et al.* (2008), o modelo define os valores das atividades humanas responsáveis por gerar pressões (forças motrizes) e considera os elementos do impacto no ambiente, ao mesmo tempo em que exige ações de resposta nos diferentes setores (ações políticas e macroeconômicas). Essa estrutura fornece informações sobre todos os indicadores que se utilizam de elementos de cadeia.

De acordo com Gari *et al.* (2015), a estrutura FPEIR tem sido assaz utilizada, mas também tem sido alvo de muitas críticas, inclusive a EEA (1999) adverte que o mundo real é muito mais complexo do que pode ser expresso por simples relações causais, enfatizando a necessidade de informações claras e específicas sobre as cinco categorias para o propósito de idealizar políticas ambientais.

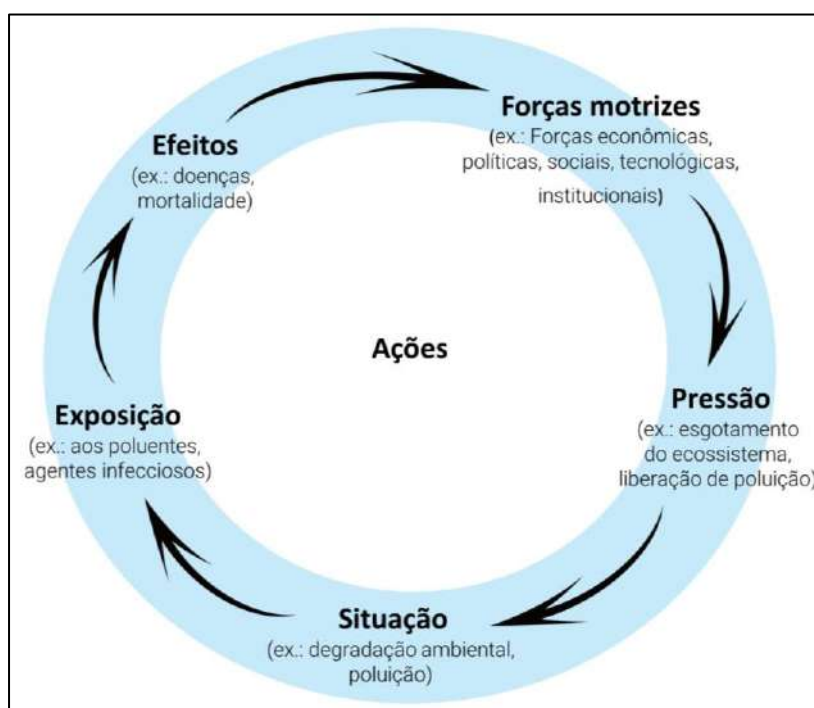
Svarstad *et al.* (2008) criticam a estrutura FPEIR por suas deficiências no estabelecimento de uma boa comunicação entre analistas, interessados e decisores políticos. Argumentam ainda que a estrutura não fornece uma forma satisfatória de lidar com a multiplicidade de atitudes e definições de questões pelas partes interessadas e pelo público em geral. Kelble *et al.* (2013) criticam a categoria do impacto, pois compreendem que ela se refere apenas a impactos negativos de efeitos antropogênicos, aludindo que a abordagem FPEIR é incapaz de facilitar um gerenciamento proativo para sustentar ou maximizar os serviços ecossistêmicos.

Em face das críticas estabelecidas, várias adaptações têm sido propostas, como é o caso da configuração de indicadores de saúde ambiental na qual se utiliza o modelo DPSEEA (Driving Force – Pressure – State – Exposure – Effect – Action) ou FPSEEA (Força Motriz – Pressão – Situação – Exposição – Efeito – Ações) (WHO, 1995; Briggs *et al.*, 1996). Inclusive, uma das primeiras aplicações da estrutura FPSEEA foi observada no texto da WHO

denominado de Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental, de 1998 (BORJA; MORAES, 2003).

O modelo FPSEEA é uma representação descritiva do modo como várias forças motrizes geram pressões que afetam o estado do meio, e, em última análise, a saúde humana, por meio das várias vias de exposição pelas quais as pessoas entram em contato com o meio ambiente. A organização dos indicadores segue o fluxo da estrutura demonstrado na Figura 4.

Figura 4 – Estrutura FPSEEA



Fonte: Adaptado de Carneiro *et al.* (2006)

O arranjo dos indicadores na estrutura FPSEEA deflui a partir da força motriz (**F**) em referência aos fatores que motivam e impulsionam os processos ambientais envolvidos. Essa força motriz ocasiona a geração de pressões (**P**) sobre o ambiente. Como consequência das pressões, a situação (**S**) do ambiente é amiúde modificada, com alterações complexas e de longo alcance. A exposição (**E₁**) alude à interseção entre as pessoas e os riscos inerentes ao meio ambiente, bem como à sua ampla gama de efeitos (**E₂**) danosos à saúde, os quais podem ser contrapostos por ações (**A**) de políticas públicas e outras intervenções com o objetivo de reduzir ou evitar os efeitos adversos na saúde populacional (KJELLSTRÖM; CORVALÁN, 1995). Exemplificam-se para esse tipo de indicador: indicadores de volume de resíduos sólidos gerados e segregados, indicadores de volume de materiais descartáveis, indicadores da qualidade da água, solo e ar, indicadores de taxa de contaminantes presentes na água, indicadores de taxa de

domicílios atendidos com água potável e indicadores de taxa de cobertura de coleta seletiva (STEDILE *et al.*, 2018).

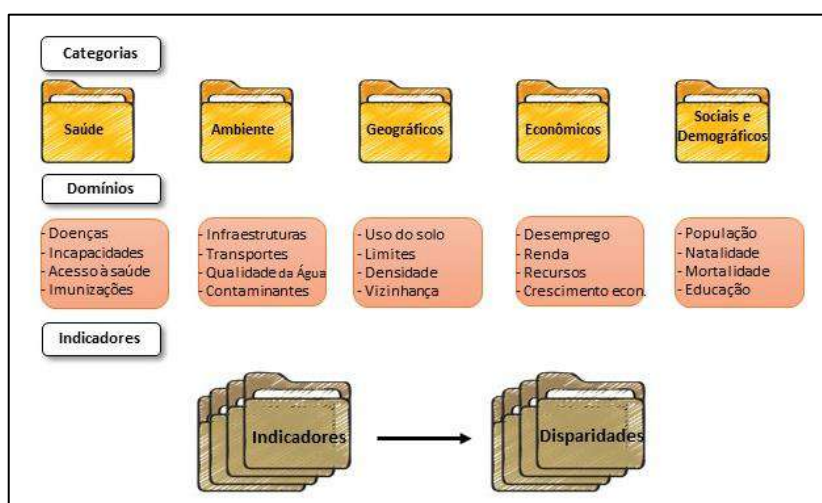
Kubatko e Kubatko (2013) citam que a estrutura FPSEEA tem um grande potencial para contribuir com profundidade para a análise da sustentabilidade, uma vez que o modelo reforça a interação entre as causas dos problemas ambientais e as respostas da sociedade de uma forma integrada.

Uma revisão das estruturas para os indicadores ambientais com ênfase na saúde foi proposta por Hambling, Weinstein e Slaney (2011). Nela, os autores afirmaram que a estrutura FPSEEA, em comparação com os modelos PER e FPEIR, avalia com mais precisão as vulnerabilidades da saúde humana, incluindo o monitoramento e a triangulação de problemas ambientais emergentes.

Mesmo com a consolidação das estruturas dos indicadores ambientais, como o PER, FPEIR ou FPSEEA, e da pletera diversidade de ferramentas avaliativas, capturar todas as nuances da salubridade ambiental e as disparidades e desigualdades que atingem a população tem sido um desafio. Isso tem levado organismos internacionais e pesquisadores a repensar e elaborar novas formas de métodos mais próximas aos desafios das cidades.

Em 2014, a saúde ambiental urbana foi objeto de estudo da *World Health Organization - WHO*. A Organização propôs a construção do *Urban Health Index (WHO, 2014)* – Indicador de Saúde Urbana (ISU) – com o uso de um manual que fornece abordagens para selecionar indicadores. A sugestão da *WHO* se fixa em uma estrutura de três níveis de medição: Categorias, Domínios e Indicadores, conforme Figura 5.

Figura 5 – Estrutura ISU



Fonte: Adaptado de WHO (2014)

As CATEGORIAS representam fatores de nível social que afetam a saúde, podendo ser pela via direta ou como determinantes. Inseridos em cada categoria correspondente, os DOMÍNIOS são fatores específicos para os quais as medições são realizadas. Por exemplo, na categoria “Ambiente” está incluído o Domínio “Qualidade da Água”; esse domínio contém um conjunto de INDICADORES (por exemplo: Índice de Qualidade da Água – IQA) dos quais podem ser derivadas disparidades potenciais, ou seja, aspectos de contrastes ou desigualdades (ROTHENBERG *et al.*, 2015).

Parte da revisão de literatura descrita neste trabalho, concentrada na seção “Indicadores Ambientais”, em especial no tópico “Estruturas”, objetivou-se a demonstração dos principais mecanismos utilizados na elaboração de indicadores, assim como as formas de identificação de estruturas funcionais. Com base nos fundamentos sobre conceitos, características e na identificação das estruturas mais usuais e atuais sobre indicadores ambientais, tratar-se-á no tópico “4.3.2 – Estrutura do ISA”, dentro da seção “Indicador de Salubridade Ambiental – ISA”, do enquadramento do ISA no contexto das estruturas dos indicadores ambientais.

4.3 INDICADOR DE SALUBRIDADE AMBIENTAL – ISA

Nos tópicos anteriores, fez-se a exposição dos detalhes acerca da salubridade ambiental e das características intrínsecas que marcam os indicadores ambientais. A partir dessas descrições, e de modo objetivo, será demonstrado o Indicador de Salubridade Ambiental: ferramenta principal deste trabalho.

4.3.1 Visão Geral do ISA

O Indicador de Salubridade Ambiental – ISA, apresentado pelo Conselho de Saneamento do Estado de São Paulo – CONESAN em 1999 (CONESAN, 1999), foi desenvolvido como um mecanismo de avaliação da eficácia dos componentes do saneamento, visando também quantificar e qualificar o nível de salubridade ambiental municipal ou de regiões a fim de subsidiar informações para o Relatório da Situação da Salubridade Ambiental Estadual, como parte do Plano Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (SIMA, 2022).

Conforme o Manual Básico do ISA (CONESA, 1999), a estruturação do indicador de salubridade é dada pelos seguintes princípios orientadores:

Quadro 1 – Princípios que regem o ISA

Principais critérios e hipóteses adotados na estruturação e composição do ISA
1. Uniformidade da base de dados e informações utilizadas, bem como das formas e dos critérios de cálculo;
2. Comparabilidade das situações de salubridade ambiental entre os municípios, das bacias hidrográficas e das unidades de planejamento;
3. Possibilidade de representar o estágio de salubridade com base: <ul style="list-style-type: none"> a) Na oferta de infraestrutura de saneamento limitada ao abastecimento de água, esgotos sanitários e limpeza pública; b) Na situação de controle de vetores e de agrotóxicos conforme expressada pela Vigilância Sanitária do estado; c) Nas condições socioeconômicas expressadas pelos parâmetros relativos à saúde pública, à renda e à educação levantados no estado; d) Na identificação de outros aspectos relacionados à salubridade ambiental, de caráter extensivo ou localizado, mas importantes ou peculiares a uma região. Por sua especificidade, estes aspectos não comportam comparação entre todas as regiões ou municípios, e, assim sendo, não foram integrados ao ISA nem comportam uma valoração numérica. Por sua relevância, porém, sempre deverão estar associados ao(s) respectivo(s) ISA(s) para melhor caracterizar(em) o estágio de salubridade local ou regional e orientar(em) as prioridades de investimentos;
4. Possibilidade de serem arbitrados pesos para a ponderação de todos os aspectos anteriormente referidos;
5. Necessidade de limitar os dados e as informações a serem utilizados àqueles sistematicamente disponíveis com a frequência desejada e aos facilmente tabuláveis.

Fonte: Adaptado de CONESAN (1999)

Para o CONESAN (1999), o estágio de salubridade pode ser detectado com base nas condições e ofertas da infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana, no controle de vetores, nas condições socioeconômicas relacionadas à saúde pública, na renda, na educação e na situação dos mananciais. No Quadro 2 esquematiza-se a relação entre os indicadores específicos do ISA e suas finalidades.

Quadro 2 – Individualização dos componentes do ISA (continua)

COMPONENTES (Primários)	SUBCOMPONENTES (Secundários)	FINALIDADE
Indicador de Abastecimento de Água (IAB)	Cobertura de abastecimento (ICA)	Quantificar os domicílios atendidos com abastecimento de água e esgoto.
	Qualidade da água distribuída (IQA)	Monitorar a qualidade da água distribuída.
	Saturação dos Sistemas Produtores (ISA)	Comparar a oferta e a demanda de água; programação de ampliações ou novos sistemas produtores e controle de perdas.
Indicador de Esgotamento Sanitário (IES)	Cobertura em Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos (ICE)	Quantificar os domicílios atendidos por redes de esgoto e/ou tanques sépticos.
	Esgoto Tratado e Tanques Sépticos (ITE)	Indicar a redução da carga poluidora.
	Saturação do Tratamento (ISE)	Comparar a oferta e a demanda das instalações existentes e programar novas instalações ou ampliações.
Indicador de Resíduos Sólidos (IRS)	Coleta de Resíduos (ICR)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos.
	Tratamento e Disposição Final (IQR)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos.
	Saturação da Disposição Final (ISR)	Indicar a necessidade de novas instalações.
Indicador de Controle de Vetores (ICV)	Dengue (IVD) e Esquistossomose (IVE)	Identificar a necessidade de programas corretivos e preventivos de redução e eliminação de vetores, transmissores e/ou hospedeiros da doença.
	Leptospirose (IVL)	Identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos.

Quadro 2 – Individualização dos componentes do ISA (conclusão)

COMPONENTES (Primários)	SUBCOMPONENTES (Secundários)	FINALIDADE
Indicador de Recursos Hídricos (IRH)	Água Bruta (IQB)	Quantificar a situação da água bruta ou risco geográfico.
	Disponibilidade dos Mananciais (IDM)	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda.
	Fontes isoladas (IFI)	Abrange o controle das águas utilizadas pelas populações em áreas urbanas não atendidas pelos serviços oficiais de abastecimento de água.
Indicador Socioeconômico (ISE)	Saúde Pública (ISP)	Indicar a possibilidade dos serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados por meio de: mortalidade infantil ligada a doenças de veiculação hídrica (IMH); mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias (IMR).
	Renda (IRF)	Indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimento pelo município através de: distribuição de renda abaixo de três salários mínimos (I2S); renda média (IRM).
	Educação (IED)	Indicar a linguagem de comunicação nas campanhas de educação sanitária e ambiental através de: índice de nenhuma escolaridade (INE); índice de escolaridade até 1º grau (IE1).

Fonte: Adaptado de CONESAN (1999)

Por intermédio dos indicadores primários e secundários do ISA, há a identificação de causas que provocam retrocessos ou paralisações no estágio da salubridade. Isso significa que os setores que necessitam de intervenções podem ser identificados e que esse fato pode ser levado ao conhecimento dos decisores públicos para ações corretivas.

Outro fator a ser apontado, guarda relação com a possibilidade de realização de revisões periódicas nos serviços voltados para a salubridade ambiental, sendo essa uma das maiores vantagens do ISA (LEVATI, 2009). Para Levati (2009), as revisões devem ser consideradas

pelos gestores públicos, ainda mais quando dizem respeito a serviços que estão relacionados à saúde e ao bem-estar da população.

Cabe destacar também que a percepção da realidade é um fator preponderante com a aplicação do ISA. A fundamentação dos indicadores em dados concretos oferece à população um conhecimento mais profundo do meio onde está inserida. Modificações ou alterações das estruturas relacionadas às questões sociais, econômicas e políticas são objetos de análise dentro de cada componente do indicador (BESSERMAN, 2003).

A mensuração do nível de salubridade ambiental com o ISA se dá por meio de um valor numérico que varia originalmente de 0 a 100%. Quanto mais próximo de 100, maior considera-se a salubridade da localidade investigada. No Quadro 3, elenca-se a faixa de apuração classificatória estipulada pelo ISA, assim como os valores de ponderação para cada indicador primário.

Quadro 3 – Sumário das pontuações ISA

$ISA_{CONESAN} = 0,25 I_{AB} + 0,25 I_{ES} + 0,25 I_{RS} + 0,10 I_{CV} + 0,10 I_{RH} + 0,05 I_{SE}$			
Abastecimento de água I_{AB} : 25%	Esgotamento Sanitário I_{ES} : 25%	Resíduos Sólidos I_{RS} : 25%	
Controle de Vetores I_{CV} : 10%	Recursos Hídricos I_{RH} : 10%	Socioeconômico I_{SE} : 5%	
Faixa de pontuação do ISA			
0,00 – 25,00	25,01 – 50,00	50,01 – 75,00	75,01 – 100
Percentual de Pontuação			
0,00 – 25,00%	25,01% – 50,00%	50,01% – 75,00%	75,01% – 100%
Classificação da Salubridade Ambiental			
Insalubre	Baixa Salubridade	Média Salubridade	Salubre

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CONESAN (1999) e Dias (2003)

4.3.2 Estrutura do ISA

Na metodologia de classificação e enquadramento de indicadores ambientais, conforme debatido no tópico “INDICADORES AMBIENTAIS”, evidenciamos as características dos modelos PER, FPEIR, FPSEEA e o ISU.

Mormente em relação ao Indicador de Salubridade Ambiental – ISA, objeto deste trabalho, não são encontrados em seu manual ou em fontes históricas a identificação real da sua estrutura. Porém, um início de investigação acerca de sua natureza foi empreendido por Teixeira (2017). O autor compreende que o ISA se aproxima do modelo PER, contendo na componente

Pressão, os indicadores I_{SA} , I_{SE} , I_{SR} e I_{DM} ; e, na componente Estado, os indicadores I_{CA} , I_{QA} , I_{CE} , I_{TE} , I_{CR} , I_{QR} , I_{VD} , I_{VE} , I_{VL} , I_{FI} , I_{SP} , I_{RF} , I_{ED} . Contudo, não foram identificados indicadores relacionados à componente Resposta; diante disso, Teixeira (2017) considerou o ISA como um indicador Pressão-Estado.

Braga (2021), ao realizar a análise em correspondência com a classificação de indicadores de saúde ambiental do modelo FPSEEA, argumenta que, da mesma forma que não é possível enquadrar diretamente o ISA no método PER, em referência às constatações elaboradas por Teixeira (2017), de igual modo não é adequado realizar um agrupamento parcial do ISA em torno de um componente no modelo FPSEEA. A autora sublinha que o mais adequado é a realização da classificação dos indicadores primários e secundários do ISA. Diluindo o ISA e encaixando as componentes primárias no modelo FPSEEA, a autora dá a seguinte composição: indicadores de Força Motriz: I_{RF} e I_{ED} ; de Pressão: I_{SA} , I_{SE} , I_{SR} e I_{DM} ; de Situação: I_{QA} , I_{TE} , I_{QR} e I_{QB} ; de Exposição: I_{CA} , I_{CE} , I_{CR} e I_{FI} ; de Efeito: I_{VD} , I_{VE} , I_{VL} , I_{SP} ; e sem indicadores para a Ação (BRAGA, 2021).

Quanto ao modelo FPEIR, semelhante ao PER e ao FPSEEA, não se vislumbra a possibilidade de um enquadramento total e exato com o ISA, porém, com seus indicadores primários, é possível chegar a um certo grau de correlação. Na estrutura FPEIR, os indicadores que representam a Força Motriz são: I_{RF} e I_{ED} ; os que denotam a Pressão são: I_{SA} , I_{SE} , I_{SR} e I_{DM} ; os que evidenciam o Estado são: I_{CA} , I_{QA} , I_{CE} , I_{TE} , I_{CR} , I_{QR} e I_{FI} ; e os que comprovam o Impacto são: I_{VD} , I_{VE} , I_{VL} e I_{SP} ; nesse caso, não foram identificados indicadores de Resposta.

A discussão acerca das estruturas dos indicadores levou Teixeira (2017) a mencionar que o ISA se aproxima muito mais do modelo temático para indicadores ambientais utilizado pela *WHO* no ISU.

É possível compreender que, de fato, a metodologia proposta e empregada pela *WHO* é muito próxima da estrutura do ISA. Embora possam existir certas subjetividades quanto à localização exata na estrutura da *WHO*, pode-se enquadrar os indicadores secundários do ISA no Domínio Saúde: I_{VD} , I_{VE} , I_{VL} e I_{SP} ; no Domínio Ambiente: I_{CA} , I_{QA} , I_{CE} , I_{SA} , I_{TE} , I_{CR} , I_{QR} , I_{SE} , I_{SR} , I_{QB} e I_{FI} ; no Domínio Geográfico: I_{DM} ; no Domínio Econômico: I_{RF} ; e no Domínio Sociais e Demográficos: I_{ED} .

Em suma, em que pese a classificação estrutural do ISA não coincidir nos exatos termos às proposições investigadas no PER, FPEIR, FPSEEA, com exceção de uma maior proximidade com o modelo da *WHO*, é de se destacar que o ISA contempla os requisitos para ser considerado um indicador ambiental que examina e classifica a saúde urbana local (TEIXEIRA, 2017).

4.3.3 Cálculo dos Indicadores Primários e Secundários do ISA

Os critérios de cálculo do ISA, as fórmulas, e os modos de pontuação de todos os seus indicadores primários e secundários, de acordo com o que determina o Manual Básico do ISA (CONESAN, 1999), estão expostos no Quadro 4:

Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA (continua)

Indicador Primário	Indicador Secundário	Pontuação																							
<p>I_{AB}: Indicador de Abastecimento de Água</p> $I_{AB} = \frac{(I_{CA} + I_{QA} + I_{SA})}{3}$	<p>I_{CA}: Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento</p> $I_{CA} = \frac{(Dua)}{(Dut)} \cdot 100$ <p>Onde: <i>Dua</i>: domicílios atendidos <i>Dut</i>: domicílios urbanos totais</p>	<p>Pontuação obtida diretamente pela fórmula (%).</p>																							
	<p>I_{QA}: Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída</p> $I_{QA} = K \times \frac{(NAA)}{(NAR)} \cdot 100$ <p>Onde: <i>I_{QA}</i>: Indicador de Qualidade da Água Distribuída <i>K</i>: Número de amostras realizadas dividido pelo número de amostras a serem efetuadas pelo SAA (Sistema de Abastecimento Público de Água); <i>NAA</i>: Número de amostras consideradas com identificação relativa à colimetria, cloro, turbidez, ou de acordo com a Portaria de Potabilidade da Água; <i>NAR</i>: Número de amostras realizadas</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>I_{QA}</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>I_{QA}</i> = 100%</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>95 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 99%</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>85 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 94%</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>70 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 84%</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>50 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 69%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><i>I_{QA}</i> ≤ 49%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	I _{QA}	Pontuação	<i>I_{QA}</i> = 100%	100	95 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 99%	80	85 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 94%	60	70 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 84%	40	50 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 69%	20	<i>I_{QA}</i> ≤ 49%	0									
	I _{QA}	Pontuação																							
<i>I_{QA}</i> = 100%	100																								
95 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 99%	80																								
85 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 94%	60																								
70 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 84%	40																								
50 ≤ <i>I_{QA}</i> ≤ 69%	20																								
<i>I_{QA}</i> ≤ 49%	0																								
<p>I_{SA}: Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor</p> $n = \frac{\log \frac{CP}{VP (K_2/K_1)}}{\log (1 + t)}$ <p>Onde: <i>n</i>: número de anos que o sistema ficará saturado; <i>VP</i>: Volume de produção necessário para atender toda a população; <i>CP</i>: Capacidade de produção; <i>t</i>: Taxa de crescimento anual média da população para os 5 (cinco) anos após a elaboração do ISA; <i>K₁</i>: perda atual; <i>K₂</i>: perda prevista para os próximos 5 (cinco) anos.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Sistema</th> <th colspan="2">Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Sistemas integrados</td> <td><i>n</i> ≥ 5</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>5 > <i>n</i> > 0</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td><i>n</i> ≤ 0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Sistemas superficiais</td> <td><i>n</i> ≥ 3</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3 > <i>n</i> > 0</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td><i>n</i> ≤ 0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Sistemas de Poços</td> <td><i>n</i> ≥ 2</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2 > <i>n</i> > 0</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td><i>n</i> ≤ 0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Sistema	Pontuação		Sistemas integrados	<i>n</i> ≥ 5	100	5 > <i>n</i> > 0	interpolar	<i>n</i> ≤ 0	0	Sistemas superficiais	<i>n</i> ≥ 3	100	3 > <i>n</i> > 0	interpolar	<i>n</i> ≤ 0	0	Sistemas de Poços	<i>n</i> ≥ 2	100	2 > <i>n</i> > 0	interpolar	<i>n</i> ≤ 0	0
Tipo de Sistema	Pontuação																								
Sistemas integrados	<i>n</i> ≥ 5	100																							
	5 > <i>n</i> > 0	interpolar																							
	<i>n</i> ≤ 0	0																							
Sistemas superficiais	<i>n</i> ≥ 3	100																							
	3 > <i>n</i> > 0	interpolar																							
	<i>n</i> ≤ 0	0																							
Sistemas de Poços	<i>n</i> ≥ 2	100																							
	2 > <i>n</i> > 0	interpolar																							
	<i>n</i> ≤ 0	0																							

Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA (continua)

Indicador Primário	Indicador Secundário	Pontuação																						
<p>I_{ES}: Indicador Primário de Esgotamento Sanitário</p> $I_{ES} = \frac{(I_{CE} + I_{TE} + I_{SE})}{3}$	<p>ICE: Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos</p> $I_{CE} = \frac{(Due)}{(Dut)} \cdot 100$ <p>Onde: <i>Due</i>: domicílios urbanos atendidos por coleta; <i>Dut</i>: domicílios urbanos totais</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th><i>I_{CE}</i></th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$I_{CE} \geq 85\%$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$65 \leq I_{CE} \leq 85\%$</td> <td>Interpolar</td> </tr> <tr> <td>$I_{CE} < 65\%$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	<i>I_{CE}</i>	Pontuação	$I_{CE} \geq 85\%$	100	$65 \leq I_{CE} \leq 85\%$	Interpolar	$I_{CE} < 65\%$	0														
	<i>I_{CE}</i>	Pontuação																						
	$I_{CE} \geq 85\%$	100																						
$65 \leq I_{CE} \leq 85\%$	Interpolar																							
$I_{CE} < 65\%$	0																							
<p>I_{TE}: Indicador de Esgoto Tratado e Tanques Sépticos</p> $I_{TE} = I_{CE} \cdot \left(\frac{VT}{TC}\right) \cdot 100$ <p>Onde: <i>I_{CE}</i>: Indicador de cobertura de esgotos; <i>VT</i>: Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações; <i>VC</i>: Volume coletado de esgoto</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>I_{TE}</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$I_{TE} \geq 72,25\%$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$26 \leq I_{TE} \leq 72,24\%$</td> <td>Interpolar</td> </tr> <tr> <td>$I_{TE} < 26\%$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	I _{TE}	Pontuação	$I_{TE} \geq 72,25\%$	100	$26 \leq I_{TE} \leq 72,24\%$	Interpolar	$I_{TE} < 26\%$	0															
I _{TE}	Pontuação																							
$I_{TE} \geq 72,25\%$	100																							
$26 \leq I_{TE} \leq 72,24\%$	Interpolar																							
$I_{TE} < 26\%$	0																							
<p>ISA: Indicador de Saturação do Tratamento</p> $n = \frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log (1 + t)}$ <p>Onde: <i>n</i>: Número de anos em que o sistema ficará saturado; <i>VC</i>: Volume coletado de esgotos; <i>CT</i>: Capacidade de tratamento; <i>t</i>: Taxa de crescimento anual da média da população para os 5 (cinco) anos subsequentes à elaboração do ISA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>População</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Até 50.000 hab.</td> <td>$n \geq 2$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$2 > n > 0$</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td>$n \leq 0$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">De 50.000 a 200.000 hab.</td> <td>$n \geq 3$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$3 > n > 0$</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td>$n \leq 0$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Acima de 200.000 hab.</td> <td>$n \geq 5$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$5 > n > 0$</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td>$n \leq 0$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	População	Pontuação	Até 50.000 hab.	$n \geq 2$	100	$2 > n > 0$	interpolar	$n \leq 0$	0	De 50.000 a 200.000 hab.	$n \geq 3$	100	$3 > n > 0$	interpolar	$n \leq 0$	0	Acima de 200.000 hab.	$n \geq 5$	100	$5 > n > 0$	interpolar	$n \leq 0$	0
População	Pontuação																							
Até 50.000 hab.	$n \geq 2$	100																						
	$2 > n > 0$	interpolar																						
	$n \leq 0$	0																						
De 50.000 a 200.000 hab.	$n \geq 3$	100																						
	$3 > n > 0$	interpolar																						
	$n \leq 0$	0																						
Acima de 200.000 hab.	$n \geq 5$	100																						
	$5 > n > 0$	interpolar																						
	$n \leq 0$	0																						

Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA (continua)

Indicador Primário	Indicador Secundário	Pontuação																						
<p>IRS: Indicador Primário de Resíduos Sólidos</p> $I_{RS} = \frac{(I_{CR} + I_{QR} + I_{SR})}{3}$	<p>ICR: Indicador Secundário de Coleta de Lixo</p> $I_{CR} = \left(\frac{Duc}{Dut} \right) \cdot 100$ <p>Onde: <i>Duc</i>: Domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo; <i>Dut</i>: Domicílio urbanos totais.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ICR</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$I_{CR} \geq 95\%$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$90 \leq I_{CR} < 95\%$</td> <td>Interpolar</td> </tr> <tr> <td>$90 \leq I_{CR} < 95\%$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	ICR	Pontuação	$I_{CR} \geq 95\%$	100	$90 \leq I_{CR} < 95\%$	Interpolar	$90 \leq I_{CR} < 95\%$	0														
	ICR	Pontuação																						
	$I_{CR} \geq 95\%$	100																						
$90 \leq I_{CR} < 95\%$	Interpolar																							
$90 \leq I_{CR} < 95\%$	0																							
<p>IQR: Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos</p> <p>Conforme a CETESB, o IQR avalia a qualidade de aterros de resíduos sólidos domiciliares.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IQR</th> <th>Enquadramento</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≥ 0 e $\leq 6,0$</td> <td>Inadequadas</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>$> 6,1$ e $\leq 8,0$</td> <td>Controladas</td> <td>Interpolar</td> </tr> <tr> <td>$> 8,1$ e ≤ 10</td> <td>Adequadas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	IQR	Enquadramento	Pontuação	≥ 0 e $\leq 6,0$	Inadequadas	0	$> 6,1$ e $\leq 8,0$	Controladas	Interpolar	$> 8,1$ e ≤ 10	Adequadas	100											
IQR	Enquadramento	Pontuação																						
≥ 0 e $\leq 6,0$	Inadequadas	0																						
$> 6,1$ e $\leq 8,0$	Controladas	Interpolar																						
$> 8,1$ e ≤ 10	Adequadas	100																						
<p>ISR: Indicador Secundário de Saturação da Disposição Final</p> $n = \frac{\log \left(\frac{CA \times t}{VL} + 1 \right)}{\log (1 + t)}$ <p>Onde: <i>n</i> = Número de anos em que o sistema ficará saturado; <i>CA</i> = Capacidade restante do aterro; <i>VL</i> = Volume coletado de lixo <i>t</i> = Taxa de crescimento anual da média da população para os 5 (cinco) anos subsequentes à elaboração do ISA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>População</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Até 50.000 hab.</td> <td>$n \geq 2$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$2 > n > 0$</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td>$n \leq 0$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">De 50.000 a 200.000 hab.</td> <td>$n \geq 3$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$3 > n > 0$</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td>$n \leq 0$</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Acima de 200.000 hab.</td> <td>$n \geq 5$</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$5 > n > 0$</td> <td>interpolar</td> </tr> <tr> <td>$n \leq 0$</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	População	Pontuação	Até 50.000 hab.	$n \geq 2$	100	$2 > n > 0$	interpolar	$n \leq 0$	0	De 50.000 a 200.000 hab.	$n \geq 3$	100	$3 > n > 0$	interpolar	$n \leq 0$	0	Acima de 200.000 hab.	$n \geq 5$	100	$5 > n > 0$	interpolar	$n \leq 0$	0
População	Pontuação																							
Até 50.000 hab.	$n \geq 2$	100																						
	$2 > n > 0$	interpolar																						
	$n \leq 0$	0																						
De 50.000 a 200.000 hab.	$n \geq 3$	100																						
	$3 > n > 0$	interpolar																						
	$n \leq 0$	0																						
Acima de 200.000 hab.	$n \geq 5$	100																						
	$5 > n > 0$	interpolar																						
	$n \leq 0$	0																						

Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA (continua)

Indicador Primário	Indicador Secundário	Pontuação										
<p>I_{CV}: Indicador Primário de Controle De Vetores</p> $I_{CV} = \frac{I_{VD} + I_{VE} + I_{VL}}{2}$	<p>I_{VD}: Indicador Secundário de Dengue</p> <p>O I_{VD} é dado em função da ocorrência da doença (Dengue) no município.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1473 387 1839 414">Critério (<i>Aedes aegypti</i>)</th> <th data-bbox="1839 387 2018 414">Pontuação I_{VD}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1473 422 1839 470">Municípios sem infestação por <i>Aedes aegypti</i> nos últimos 12 meses</td> <td data-bbox="1839 422 2018 470">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 475 1839 547">Municípios infestados por <i>Aedes aegypti</i> e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 475 2018 547">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 552 1839 600">Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 552 2018 600">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 604 1839 655">Municípios com maior risco de ocorrência de dengue hemorrágica</td> <td data-bbox="1839 604 2018 655">0</td> </tr> </tbody> </table>	Critério (<i>Aedes aegypti</i>)	Pontuação I _{VD}	Municípios sem infestação por <i>Aedes aegypti</i> nos últimos 12 meses	100	Municípios infestados por <i>Aedes aegypti</i> e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	50	Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	25	Municípios com maior risco de ocorrência de dengue hemorrágica	0
	Critério (<i>Aedes aegypti</i>)	Pontuação I _{VD}										
	Municípios sem infestação por <i>Aedes aegypti</i> nos últimos 12 meses	100										
Municípios infestados por <i>Aedes aegypti</i> e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	50											
Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	25											
Municípios com maior risco de ocorrência de dengue hemorrágica	0											
<p>I_{VE}: Indicador Secundário de Esquistossomose</p> <p>O I_{VE} é dado em função da ocorrência da doença (Esquistossomose) no município.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1473 774 1839 801">Critério (Esquistossomose)</th> <th data-bbox="1839 774 2018 801">Pontuação I_{VE}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1473 809 1839 857">Municípios sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 809 2018 857">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 861 1839 909">Municípios com incidência anual < 1 (média dos últimos 5 anos)</td> <td data-bbox="1839 861 2018 909">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 914 1839 962">Municípios com incidência anual > 1 e < 5 (média dos últimos 5 anos)</td> <td data-bbox="1839 914 2018 962">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 967 1839 1015">Municípios com incidência anual > 5 (média dos últimos 5 anos)</td> <td data-bbox="1839 967 2018 1015">0</td> </tr> </tbody> </table>	Critério (Esquistossomose)	Pontuação I _{VE}	Municípios sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	100	Municípios com incidência anual < 1 (média dos últimos 5 anos)	50	Municípios com incidência anual > 1 e < 5 (média dos últimos 5 anos)	25	Municípios com incidência anual > 5 (média dos últimos 5 anos)	0	
Critério (Esquistossomose)	Pontuação I _{VE}											
Municípios sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	100											
Municípios com incidência anual < 1 (média dos últimos 5 anos)	50											
Municípios com incidência anual > 1 e < 5 (média dos últimos 5 anos)	25											
Municípios com incidência anual > 5 (média dos últimos 5 anos)	0											
<p>I_{VL}: Indicador Secundário de Leptospirese</p> <p>O I_{VL} é dado em função da ocorrência da doença (Leptospirese) no município.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1473 1126 1839 1153">Critério (Leptospirese)</th> <th data-bbox="1839 1126 2018 1153">Pontuação I_{VD}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1473 1161 1839 1209">Municípios sem enchentes e sem casos de leptospirese nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 1161 2018 1209">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 1214 1839 1262">Municípios com enchentes e sem casos de leptospirese nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 1214 2018 1262">50</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 1267 1839 1315">Municípios sem enchentes e com casos de leptospirese nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 1267 2018 1315">25</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1473 1319 1839 1367">Municípios com enchentes e com casos de leptospirese nos últimos 5 anos</td> <td data-bbox="1839 1319 2018 1367">0</td> </tr> </tbody> </table>	Critério (Leptospirese)	Pontuação I _{VD}	Municípios sem enchentes e sem casos de leptospirese nos últimos 5 anos	100	Municípios com enchentes e sem casos de leptospirese nos últimos 5 anos	50	Municípios sem enchentes e com casos de leptospirese nos últimos 5 anos	25	Municípios com enchentes e com casos de leptospirese nos últimos 5 anos	0	
Critério (Leptospirese)	Pontuação I _{VD}											
Municípios sem enchentes e sem casos de leptospirese nos últimos 5 anos	100											
Municípios com enchentes e sem casos de leptospirese nos últimos 5 anos	50											
Municípios sem enchentes e com casos de leptospirese nos últimos 5 anos	25											
Municípios com enchentes e com casos de leptospirese nos últimos 5 anos	0											

Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA (continua)

Indicador Primário	Indicador Secundário	Pontuação													
<p>IRH: Indicador Primário de Recursos Hídricos</p> $I_{RH} = \frac{(I_{QB} + I_{DM} + I_{FI})}{3}$	<p>I_{QB}: Indicador Secundário de Qualidade da Água Bruta</p>	<p>*Critério de cálculo não apresentado no Manual do ISA</p>													
	<p>I_{DM}: Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais</p> $I_{DM} = \frac{Disp}{Dem}$ <p>Onde: <i>Disp</i>: Disponibilidade de água em condições para tratamento e abastecimento; <i>Dem</i>: Demanda</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>I_{DM}</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I_{DM} > 2,0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>1,5 < I_{DM} ≤ 2,0</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>I_{DM} ≤ 1,5</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	I _{DM}	Pontuação	I _{DM} > 2,0	100	1,5 < I _{DM} ≤ 2,0	50	I _{DM} ≤ 1,5	0					
	I _{DM}	Pontuação													
I _{DM} > 2,0	100														
1,5 < I _{DM} ≤ 2,0	50														
I _{DM} ≤ 1,5	0														
<p>I_{FI}: Indicador Secundário de Fontes Isoladas</p> $I_{FI} = \frac{Naa}{Nar} \cdot 100$ <p>Onde: <i>Naa</i>: Número de amostras consideradas potáveis relativamente à colimetria e à turbidez; <i>Nar</i>: Número de amostras realizadas</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>I_{FI}</th> <th>Pontuação</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I_{FI} = 99%</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>95 ≤ I_{FI} ≤ 99%</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>85 ≤ I_{FI} ≤ 94%</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>70 ≤ I_{FI} ≤ 84%</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>70 ≤ I_{FI} ≤ 84%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>I_{FI} ≤ 49%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	I _{FI}	Pontuação	I _{FI} = 99%	100	95 ≤ I _{FI} ≤ 99%	80	85 ≤ I _{FI} ≤ 94%	60	70 ≤ I _{FI} ≤ 84%	40	70 ≤ I _{FI} ≤ 84%	20	I _{FI} ≤ 49%	0
I _{FI}	Pontuação														
I _{FI} = 99%	100														
95 ≤ I _{FI} ≤ 99%	80														
85 ≤ I _{FI} ≤ 94%	60														
70 ≤ I _{FI} ≤ 84%	40														
70 ≤ I _{FI} ≤ 84%	20														
I _{FI} ≤ 49%	0														

Quadro 4 – Modelos de cálculos do ISA (conclusão)

Indicador Primário	Indicador Secundário	Pontuação
<p>I_{SE}: Indicador Primário Socioeconômico</p> $I_{SE} = \frac{(I_{SP} + I_{RF} + I_{ED})}{3}$	<p>I_{SP}: Indicador Secundário de Saúde Pública</p> $I_{SP} = (0,7 \times I_{MH}) + (0,3 \times I_{MR})$ <p>Onde: <i>I_{MH}</i>: Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) ligada a doença de veiculação hídrica; <i>I_{MR}</i>: Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) e de idosos (acima de 65 anos) ligados a doenças respiratórias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1º quartil receberá 100 (cem) pontos; ▪ 2º e 3º quartis com interpolação entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos; ▪ 4º quartil com 0 (zero) pontos.
	<p>I_{RF}: Indicador Secundário de Renda</p> $I_{RF} = (0,7 \times I_{2S}) + (0,3 \times I_{RM})$ <p>Onde: <i>I_{S2}</i>: Indicador de distribuição de renda menor que 3 (três) salários mínimos; <i>I_{RM}</i>: Indicador de Renda Média</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1º quartil receberá 100 (cem) pontos; ▪ 2º e 3º quartis com interpolação entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos; ▪ 4º quartil com 0 (zero) pontos.
	<p>I_{RF}: Indicador Secundário de Educação</p> $I_{ED} = (0,6 \times I_{NE}) + (0,4 \times I_{E1})$ <p>Onde: <i>I_{NE}</i>: Indicador de porcentagem da população sem nenhuma escolaridade; <i>I_{E1}</i>: Indicador de porcentagem da população com escolaridade até 1º grau</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 1º quartil receberá 100 (cem) pontos; ▪ 2º e 3º quartis com interpolação entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos; ▪ 4º quartil com 0 (zero) pontos.

Fonte: Autor com base em CONESAN (1999)

4.3.4 Flexibilidades e Restrições do ISA

O ISA, desde o seu nascedouro, vem sendo aplicado em diversas situações. Iniciativas acadêmicas expressas em mestrados, doutorados, monografias, artigos, iniciação científica, ou ainda a aplicação isolada por municípios na elaboração de PMSB compõem o retrato de utilização da ferramenta.

Devido à sua abrangência espacial, há diversos exemplos de utilização do ISA em outras situações geográficas, com o indicador sendo adaptado para casos específicos. A vasta literatura acerca do ISA aponta incorporações de novos indicadores primários e secundários, exclusão dos originalmente projetados, modificações de pesos dos indicadores e alteração da forma de cálculos. Essa potencial flexibilidade do ISA foi, inclusive, admitida por seu Manual (CONESAN, 1999).

A aplicabilidade do ISA é possibilitada para diversos contextos e peculiaridades regionais, o que é muito positivo. No entanto, o lado negativo, conforme asseveram Teixeira *et al.* (2018), fica por conta da extinção da possibilidade de comparação quando realizada qualquer modificação na fórmula original do ISA. Ante essa constatação, a comparabilidade, que é uma premissa fundamental para indicadores, torna-se inexistente, de modo que os resultados auferidos com o ISA podem ficar restritos a duas hipóteses: quando dois ou mais municípios ou regiões são analisados com a mesma composição (pesos, indicadores, cálculo e faixa de pontuação); ou quando o ISA é comparado com ele mesmo no decurso do tempo (TEIXEIRA *et al.*, 2018).

4.3.5 O ISA em Pesquisas Acadêmicas

O desenvolvimento do ISA se deu para aplicação específica nos municípios do Estado de São Paulo, porém com o passar do tempo, os analistas foram percebendo a aplicabilidade desse indicador em contextos diversos.

A possibilidade de variação na forma de cálculo associada à disponibilidade de dados, levou Almeida (1999), em sua tese, a realizar adaptações no modelo ISA. O autor propôs a modificação desse indicador para adequá-lo à aplicação em aglomerado subnormal, avaliando a salubridade do assentamento Jardim Floresta/SP e a hipótese de urbanização como fator de contribuição para a recuperação ambiental das áreas ocupadas. Na investigação, Almeida utilizou indicadores de abastecimento de água, coleta de esgoto e tanques sépticos, coleta de

lixo, drenagem, vias de circulação, segurança geológica-geotécnica, densidade demográfica bruta, energia elétrica, regularização fundiária, varrição, iluminação pública, espaço público, renda e educação. A pontuação da salubridade obtida foi de 73,39 pontos, correspondendo a uma “salubridade moderada” (ALMEIDA, 1999).

Acréscimos ao ISA foram realizados por Oliveira (2003) na avaliação da salubridade ambiental do município de Toledo/PR. Em razão das particularidades da localidade, a autora utilizou o ISA composto por 44 subindicadores, agrupados em 6 (seis) indicadores primários. Foi acrescentado o Indicador Regional e suprimido o indicador de Recursos Hídricos (OLIVEIRA, 2003).

Semelhante a Almeida (1999), Dias, Borja e Morales (2004) propuseram um ISA modificado que analisou Ocupações Espontâneas de Salvador/BA. O ISA desses autores trouxe grande impacto e influência no ambiente acadêmico. No trabalho, os autores utilizaram de análise estatística para correlacionar o ISA aplicado, a incidência de diarreia e a prevalência de nematoides intestinais. A aplicação de testes estatísticos confirmou a hipótese de que a “salubridade ambiental em áreas de ocupação espontânea relaciona-se com as condições materiais e sociais, tendo como fatores preponderantes a infraestrutura sanitária”, entre outras. Os resultados para as ocupações espontâneas variaram entre as faixas insalubre a salubre.

Ribeiro *et al.* (2004) aplicaram o ISA na cidade de João Pessoa/PB. O método aplicado contou com adaptações em que foram excluídos os indicadores relacionados ao meio ambiente e à saúde. Os autores relataram a viabilidade e aplicabilidade do ISA, ressaltando sua clareza em identificar lacunas relacionadas ao saneamento e à gestão pública.

Batista (2005) verificou as condições de salubridade de setores censitários de João Pessoa/PB. O autor identificou níveis variados de salubridade, de “média salubridade” a “salubre”, e frisou que o modelo ISA/JP “integrado ao Sistema de Apoio à Decisão Espacial constitui-se um instrumento valioso para o planejamento e gestão das ações estruturais e não estruturais de saneamento ambiental na malha urbana” (BATISTA, 2005). Além disso, pontuou que o mecanismo do ISA é capaz de transformar dados complexos em linguagem simples, o que proporciona facilidade de compreensão em todos os estágios de verificação.

As condições de moradia e de drenagem urbana foram analisadas em cinco comunidades periurbanas da Bacia do Rio Gramame, em João Pessoa, na Paraíba, com o ISA proposto por Silva (2008). As comunidades analisadas apresentaram resultados variados, com pontuações compreendidas entre 31,81 e 55,17 (SILVA, 2008).

Menezes (2007) calculou o ISA para os municípios de Ouro Branco, Ouro Preto, Congonhas e Conselheiro Lafaiete, realizando uma comparação entre comunidades carentes

das cidades escolhidas. Os resultados foram alvo de metodologias estatísticas como diagrama de Pareto, critério dos percentuais e critério de Ajzenberg; este último visando ao “escalonamento de valores, situando os indicadores numa escala comparativa mais abrangente” (MENEZES, 2007). Nas modificações propostas por Menezes (2007), assim como em Neri (2005), houve subdivisão de domicílios e a exclusão dos indicadores primários de Recursos Hídricos e Controle de Vetores.

A adaptação proposta por Batista (2005) foi seguida por Santos (2008) na aplicação do ISA no município de Aquidauana/MS, que incluiu o indicador de Drenagem Urbana. Em sua análise, Santos (2008) considerou que alguns indicadores não cumpriram satisfatoriamente os objetivos propostos, no entanto ponderou que, no geral, a análise da salubridade dos setores censitários do município apontou com coerência seus problemas principais. A salubridade de Aquidauana foi considerada como “média”, com pontuação de 55,83 (SANTOS, 2008).

No trabalho de Levati (2009), as áreas urbanas do município de Criciúma/SC foram subdivididas em cinco microbacias. O referido trabalho contou com a inclusão do indicador de Área Verde e a exclusão dos indicadores de Recursos Hídricos e Socioeconômicos, em vista da inexistência de informações. A classificação final apontou média salubridade para as cinco microbacias (LEVATI, 2009).

Souza (2010) aplicou o ISA original no município de Santa Rita/PB. Foram alvos da análise 91 (noventa e um) setores censitários; destes, 33 (trinta e três) apresentaram “baixa salubridade”, 56 (cinquenta e seis) “média salubridade” e 2 (dois) insalubridade. A eficácia do ISA em relação à integração dos aspectos quantitativos foi destacada no trabalho. A autora enfatizou que a aplicação do ISA “permitiu a visualização da variabilidade dos resultados” em razão da precisão dos indicadores secundários (SOUZA, 2010).

Buckley (2010) avaliou as condições de salubridade ambiental dos empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial, construídos em áreas de preservação permanente, na cidade de Aracaju/SE. Para tanto, adaptou o ISA inserindo os parâmetros de Espaço Público, Satisfação com a Moradia e Efeitos sobre o Impacto do Entorno (BUCKLEY, 2010).

Os povoados de Barreiros, Fazenda Almas e Rio Verde I, bem como sua sede municipal, Itaguaçu, todos localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Verde, na Bahia, foram objetos de análise com o ISA no trabalho de Cunha (2012). Na aplicação do ISA/CONESAN foram obtidos resultados que classificaram todas as localidades como de “baixa salubridade”, com a pontuação do exame variando de 43,71 a 48,48. Nesse trabalho, a infraestrutura que apresentou maior carência foi a relacionada ao esgotamento sanitário (CUNHA, 2012).

Albuquerque (2013), em dissertação sobre o ISA, analisou a comunidade rural Saramém, no município de Brejo Grande/SE. Nesse trabalho, o autor incluiu os seguintes indicadores secundários ao adaptar o ISA: Características da Moradia (ICM), Satisfação com a Moradia e o Entorno (ISME), Saúde Pública (ISP) e Espaço Público Comunitário (IEPC). Ele também realizou a alteração da faixa de pontuação, estabelecendo os resultados entre 0 (zero) e 5 (cinco) pontos. O resultado obtido para a comunidade de Saramém foi de 2,25 pontos, o que a enquadrava na faixa de “baixa salubridade” (ALBUQUERQUE, 2013).

Gama (2013) utilizou o ISA modificado na região da Bacia do Riacho Reginaldo, em Alagoas. A formulação do ISA para esse trabalho compreendeu os seguintes componentes, com suas respectivas pontuações: I_{AB} (30), I_{ES} (30), I_{CR} (20) e I_{DU} (20). Na ocasião, o resultado foi de 77 pontos para a localidade investigada, situando-a na faixa de salubridade “moderada”, conforme modificação de faixas empreendida por Oliveira (2003).

O excelente trabalho proposto por Oliveira (2014), quando da proposição do ISA em Juiz de Fora/MG, levou em consideração o indicador de Drenagem Urbana. O ISA/JF apontou que o serviço mais deficiente relacionado ao saneamento básico foi o de drenagem pluvial urbana. O cálculo médio final para a cidade de Juiz de Fora obteve um resultado de 85,28 pontos, pontuação que caracterizou a cidade com “salubre” (OLIVEIRA, 2014).

O levantamento das condições sanitárias por meio do ISA também foi realizado por Santos *et al.* (2015) no município de Palotina/PR. A utilização do ISA original, com I_{AB} , I_{ES} , I_{RS} , I_{CV} , I_{RH} e I_{SA} , apontou o estágio de “salubre” para a localidade analisada, que obteve uma pontuação de 78,48 (SANTOS *et al.*, 2015).

O trabalho de Rodrigues (2014) verificou a salubridade ambiental do município de Rio Paranaíba/MG. Os subindicadores escolhidos para a avaliação foram: Indicador de Abastecimento de Água, Indicador de Esgotamento Sanitário, Indicador de Resíduos Urbanos e Indicador de Drenagem Urbana. Foi atribuído para cada indicador o peso de 25 (vinte e cinco). A adaptação do ISA realizada pelo autor, contendo inclusão e supressão de indicadores, considerou o município como sendo de “baixa salubridade” ambiental, uma vez que a pontuação obtida foi de 0,48 pontos. Nesse caso específico, a inexistência de estação de tratamento de esgoto figurou como um dos quesitos mais impactantes na nota final (RODRIGUES, 2014).

O estudo de Pinto *et al.* (2014) verificou a salubridade ambiental do município de São Pedro do Iguaçu/PR. O ISA apresentou o valor de 79,58 pontos, designando o município como “salubre”. A aplicação da ferramenta contou com 5 (cinco) indicadores: Abastecimento de

Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos, Controle de Vetores e Recursos Hídricos. Na adaptação foi excluído o Indicador Socioeconômico (PINTO *et al.*, 2014).

Diversos trabalhos se fundamentaram nas modificações propostas pelo ISA/JP (BATISTA, 2005). Com base nesse indicador, Amazonas (2016) realizou a escolha dos subindicadores para avaliação da salubridade do campus da Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, localizada em São Cristóvão, Sergipe. No trabalho, o indicador de Recursos Hídricos deu lugar ao de Drenagem Urbana e o indicador Socioeconômico foi excluído. Foram calculados os indicadores de Abastecimento de Água, Resíduos Sólidos, Drenagem Urbana e Controle de Vetores. A localidade obteve o resultado de 0,66 pontos, ou seja, de “média salubridade”. A ênfase acerca de melhorias recaiu sobre a limpeza das vias públicas (AMAZONAS, 2016).

Nas adaptações realizadas por Santos (2016) no ISA que analisou o município de Brejo Grande/SE, alterações substanciais modificaram a ferramenta original. Em decorrência das especificidades do local examinado, houve alteração na faixa de salubridade e nos seus pesos. Os indicadores primários de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e de Resíduos Sólidos receberam um peso maior por estarem vinculados à saúde pública. O indicador de Recursos Hídricos foi substituído pelo de Drenagem Urbana, que recebeu peso menor, assim como o indicador de Saúde Pública (SANTOS, 2016).

O ISA proposto por Lins e Moraes (2017) na averiguação das condições de salubridade do município de Guaíra/PR contou com os indicadores de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Controle de Vetores. Foram suprimidos os indicadores de Recursos Hídricos e Socioeconômicos. O exame apontou que o município se situou na faixa de “salubre”, alcançando o valor de 80,15 pontos. Apesar de o Indicador de Abastecimento de Água figurar com uma nota alta, o componente secundário de perdas na distribuição de água foi notado pelo autor (LINS; MORAES, 2017).

No trabalho de Silva *et al.* (2017), os autores correlacionaram a incidência de doenças ligadas à falta de saneamento com método proposto de ISA calculado por Gama (2013). Os resultados obtidos foram extraídos a partir da quantificação dos níveis dos indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e drenagem urbana.

A dissertação de Teixeira (2017) propôs a construção do ISA modelado para as áreas urbanas dos distritos do município de Ouro Preto/MG. O trabalho constatou que os serviços ligados ao esgotamento sanitário e aos resíduos sólidos foram os que apresentaram as maiores precarizações. O resultado do ISA para Ouro Preto apontou o valor de 49,71, enquadrando o município no nível de baixa salubridade.

Lupepsa et al. (2018) aplicaram a metodologia do ISA proposta por Dias, Borja e Moraes (2004), no município de Umuarama/PR. Foram considerados os seguintes componentes e seus respectivos pesos: I_{AB} (0,20); I_{ES} (0,20); I_{RS} (0,20); I_{DU} (0,10); e I_{SE} (0,15). Foi adicionado o Indicador de Qualidade Urbana (I_{QU}), com peso 0,15. No subindicador de Saúde Pública, integrante do I_{ES} , foram adicionadas as incidências de casos de endemias como a dengue, zika vírus e chikungunya. A aplicação do ISA apresentou o resultado de 0,9207 para a cidade de Umuarama/PR, valor compreendido dentro da faixa “salubre”.

A teoria do ISA proposta por Dias, Borja e Morales (2004), foi aplicada por Bernardes, Bernardes e Günther (2018) em 8 (oito) comunidades rurais localizadas na Reserva Extrativista do Médio Juruá (RESEX) (5 comunidades) e na Reserva de Desenvolvimento Sustentável – Uacari (RDS) (3 comunidades), no Amazonas. Os indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos foram ponderados com o peso 2 (dois), condições de moradia, com peso 3 (três), e socioeconômico, com peso 1 (um). Os autores modificaram o ISA para ser utilizado como um “índice do tipo estoque, ou seja, seu uso visa representar um fenômeno da realidade entre espaços geográficos distintos em um mesmo período específico de tempo”. Os resultados foram apresentados em formas de tabelas e gráficos. (BERNARDES; BERNARDES; GÜNTHER, 2018).

Colina (2018), em sua dissertação, fez a adaptação e aplicação do ISA no município de Belém/PA em uma análise que compreendeu um período de 5 (cinco) anos (2012 a 2016). A autora justificou a adaptação do ISA mediante a impossibilidade de obtenção de dados necessários para os cálculos das fórmulas. Os indicadores e pesos utilizados pela autora no ISA foram: Indicador de Abastecimento de Água (0,30); Indicador de Esgotamento Sanitário (0,30); Indicador de Resíduos Sólidos (0,15); Indicador de Controle de Vetores (0,10); e Indicador Socioeconômico (0,15). A pesquisa apontou “baixa salubridade” para o município de Belém, com um desempenho médio para o período avaliado de 27,23%. Os serviços de esgotamento sanitário e de resíduos sólidos constaram como sendo os mais críticos.

Com base no ISA gerado por Mendes e Lima Neto (2018), foram analisados 10 (dez) municípios cearenses integrantes das bacias hidrográficas do Alto Jaguaribe e Salgado. Os indicadores primários foram escolhidos em correspondência aos quatro setores do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. No ISA proposto, o I_{AB} foi ponderado em 0,35, o I_{ES} em 0,25, o I_{RS} em 0,25 e o I_{DU} em 0,15. A pesquisa verificou que 40% dos municípios averiguados ficaram situados na faixa de “média salubridade”, outros 30% foram classificados em “baixa salubridade” e o restante em salubridade aceitável.

O município de Porto Rico/PR foi avaliado com o ISA proposto Kobren *et al.* (2019). Embora os indicadores não tenham sido modificados, os autores alteraram seus pesos. O Indicador de Abastecimento de Água passou a ser ponderado com o valor 0,30; os indicadores de Esgotamento Sanitário e o Indicador de Resíduos Sólidos, com 0,20; e, para os indicadores de Controle de Vetores, Recursos Hídricos e Socioeconômico foi atribuído peso 0,10. Os resultados apontaram que o município está compreendido na faixa de “salubre”, com uma pontuação de 80,18. Mesmo com o alto nível, os autores relataram uma necessidade de maior controle do vetor transmissor da dengue.

Lima, Arruda e Scalize (2019) adaptaram a fórmula original do ISA para calcular a salubridade ambiental de 21 municípios do estado de Goiás. Os autores excluíram o I_{RH} , mas mantiveram o I_{AB} , o I_{ES} , o I_{RS} , o I_{CV} e o Indicador Socioeconômico (I_{SEC}). Com a exclusão do I_{RH} , houve nova ponderação dos indicadores, com os seguintes valores: I_{AB} (0,275); I_{ES} (0,275); I_{RS} (0,275); e I_{CV} (0,125). Apenas para o I_{SEC} foi mantido o peso original de 0,05. Os autores concluíram que 9,5% dos municípios analisados ficaram compreendidos na faixa: “salubre”, 28,6% obtiveram “média salubridade” e 61,9%, baixa salubridade.

Mari *et al.* (2019) aplicaram o ISA com sua fórmula original em 8 (oito) municípios da Bacia Hidrográfica do Paraná III. A análise foi realizada com os dados obtidos entre os anos de 2008 e 2012. O ISA caracterizou os municípios nas faixas: “salubre” e “média salubridade”. Os autores utilizaram a estatística descritiva a fim de condensar as informações em tabelas, utilizando ainda o teste estatístico de Tukey para verificar os graus de significância entre os dados obtidos.

A análise de Costa, Gadelha e Figueira (2019) com o ISA recaiu sobre os municípios de Cabedelo, Conde, João Pessoa e Pitimbu, localizados no litoral sul do Estado da Paraíba. Os dados de entrada para cálculo foram obtidos por intermédio do SNIS. Na equação do ISA modificada pelos autores, foram considerados: abastecimento de água (I_{AB}), esgotamento sanitário (I_{ES}) e resíduos sólidos (I_{RS}), com as seguintes ponderações respectivas: 0,40, 0,30 e 0,30. Os autores enfatizaram que a drenagem pluvial não foi utilizada em razão da dificuldade de obtenção de informações. Os municípios de Cabedelo e João Pessoa ficaram situados na faixa de “média salubridade”, enquanto Conde e Pitimbu, situaram-se nas faixas de “baixa salubridade” e “insalubre”, respectivamente.

Rocha, Rufino e Barros (2019) realizaram adaptações no ISA proposto para o município de Campina Grande/PB. O ISA/CG foi aplicado ao município conforme os setores censitários. Foram considerados os indicadores: I_{AB} , I_{ES} , I_{RS} , I_{DU} e I_{SE} . Em todos eles foram realizadas alterações. A análise dos autores foi dividida em duas etapas: na primeira, o ISA/CG foi

calculado; na segunda, foram aplicados o Indicador de Conforto Ambiental (I_{CONF}) e o Indicador de Capacidade de Armazenamento de Água (I_{CA}). Os resultados foram expressos em mapas e tabelas do trabalho.

Ferro, Ventura e Rezende (2020), ao aplicar o ISA no município de Rio Claro/SP, constataram que a ferramenta obteve a nota de 78,2 pontos, classificando o município como “salubre”. O ISA proposto pelos autores seguiu o método original. Os autores ressaltaram a dificuldade de consecução de informações por meio digital, motivo pelo qual atribuíram a nota 0 (zero) para o Indicador Secundário de Qualidade de Água Bruta (FERRO; VENTURA e REZENDE, 2020).

Silva (2020), a partir da metodologia Delphi, fez adaptações no conceito original do ISA para aplicação no município de Florianópolis/SC. O ISA/FNS modificado por Silva (2020) possui os seguintes indicadores e pesos: Esgoto Sanitário (0,26); Resíduos Sólidos (0,21); Abastecimento de Água (0,20); Drenagem Urbana (0,18); e Recursos Hídricos (0,15). Embora não tenha havido a aplicação do ISA/FNS, a ferramenta foi disponibilizada para os gestores públicos locais, pretendendo torná-la “uma ferramenta habitual de planejamento urbano e ambiental, como, por exemplo, no auxílio para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento” (SILVA, 2020).

No estudo de Gama e Almeida (2020), foi realizada a análise da situação sanitária do bairro Poeira, no município de Marechal Deodoro/AL. Os autores reproduziram o modelo ISA cunhado por Gama (2013), que leva em consideração os indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos e drenagem urbana. O resultado total obtido pelo ISA/Poeira foi de 69 pontos, valor que situou a localidade na faixa de “média salubridade”.

Praxedes, Marques e Medeiros (2021) avaliaram a salubridade ambiental de 11 municípios que compõem a Bacia Metropolitana de Fortaleza/CE. O ISA adaptado pelos autores contou apenas com os indicadores de abastecimento e de esgotamento sanitário. O I_{AB} foi ponderado com o valor de 0,65 e para o I_{ES} o valor foi de 0,35. Os subindicadores permaneceram integrais, como no modelo ISA original. Com exceção do município de Fortaleza, que apresentou “salubridade”, o percentual de municípios com resultados na faixa de insalubridade foi de 54%, e com “média salubridade” e “baixa salubridade”, com 18% cada um.

A salubridade ambiental do Distrito de Rio Bonito, localizado no município de Francisco Alves/PR, foi aferida por Mora *et al.* (2020) utilizando o ISA. A metodologia adaptada obteve o resultado de 65,5 pontos, classificando o distrito como de “média salubridade”. No estudo, foram evidenciadas as deficiências relacionadas à inexistência de esgotamento sanitário e à ocorrência de casos de infecção por dengue acima do limite estipulado

pelo Indicador de Controle de Vetores. Compôs o trabalho ainda a elaboração do Diagrama de Pareto, no qual foram apontadas as prioridades de ações corretivas.

O trabalho de Zachi *et al.* (2020) teve o objetivo de indicar o real estado de salubridade do município de Frederico Westphalen/RS por meio de adaptações na metodologia do ISA. O modelo proposto pelas autoras conteve os seguintes indicadores primários: Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário, Resíduos Sólidos, Drenagem Urbana e Controle de Vetores. Foram excluídos os indicadores originais de Recursos Hídricos e Socioeconômico. Foi obtido o valor de 61,07 pontos para a área urbana do município de Frederico Westphalen, que foi inserido na faixa de “média salubridade”.

Rezende (2021), em sua dissertação, fez a avaliação da salubridade ambiental como suporte à gestão dos recursos hídricos dos municípios de Altinópolis, Brodowski, Cravinhos, Jardinópolis, Ribeirão Preto e Serrana, localizados na porção noroeste da Bacia do Rio Pardo, estado de São Paulo. Os resultados do ISA, conforme modelo do CONESAN (1999), para os municípios apontaram condições salubres e de média salubridade.

Brito *et al.* (2021) aplicaram o ISA nos municípios de Belém e Ananindeua, situados na região metropolitana de Belém/PA. O ISA utilizado contou com o Indicador de Abastecimento de Água, com peso 0,30; Indicador de Esgotamento Sanitário, com peso 0,30; Indicador de Resíduos Sólidos, com peso 0,25; e Indicador de Controle de Vetores, com peso 0,15. Os resultados situaram a cidade de Belém na faixa de “baixa salubridade”, enquanto Ananindeua foi classificada como “insalubre”. As maiores deficiências constatadas nesse trabalho foram relacionadas ao esgotamento sanitário e aos resíduos sólidos.

A dissertação de Braga (2021) objetivou a proposição de uma metodologia a partir do ISA para cálculo da salubridade em aglomerados rurais distribuídos em 43 comunidades rurais (16 assentamentos, 21 quilombolas e 6 ribeirinhas) do estado de Goiás. O ISA_{RURAL} foi composto por oito indicadores, sendo quatro relacionados ao saneamento básico e os demais vinculados às áreas da saúde, socioeconômicas, serviços públicos e condições de moradia. Os pesos dos indicadores variaram entre 6,35% e 22,82%. O ISA_{RURAL} mostrou que 86,05% das comunidades analisadas estiveram na situação de “baixa salubridade”.

4.3.6 O ISA em Planos Municipais de Saneamento Básico

A prefeitura municipal de Apiaí/SP aplicou o ISA no seu Plano Municipal de Saneamento Básico no ano de 2010, levando em consideração o mecanismo original do ISA. O resultado apontou o valor quantitativo de 55,64 pontos, classificando o município em “média

salubridade”, mas bem próxima à “baixa salubridade”. As condições sanitárias desfavoráveis apontadas pelo ISA/APIAÍ tiveram como fatores preponderantes os valores obtidos nos indicadores de Esgotamento Sanitário (IES) e Socioeconômico (ISE). Além disso, foi constatado um valor insuficiente para o indicador de Abastecimento de Água (IAB) (APIAÍ (SP), 2010).

A aplicação do ISA no Plano de Saneamento Ambiental do município de Olímpia/SP adotou como método de trabalho a subdivisão da área urbana em zonas homogêneas. O PMSB de Olímpia classificou as zonas homogêneas de acordo com as características da população do município, considerando sua dinâmica de crescimento e tendências de evolução geográfica. Fez-se, então, um levantamento e uma estimativa dos dados inerentes aos componentes do ISA (serviços de abastecimento de água, esgotos sanitários e limpeza pública, drenagem, controle de vetores, situação dos mananciais e indicadores socioeconômicos) para cada zona homogênea. Ao fim do processo, o cálculo do ISA/OLÍMPIA obteve o resultado de 81,00, pontos o que classificou o município na faixa de “salubre”. O ISA foi utilizado tanto na edição (2010) quanto na revisão do PMSB de Olímpia/SP, no ano de 2019 (OLÍMPIA (SP), 2010).

O ISA também foi utilizado no PMSB do município de Parnamirim/RN. Na avaliação, foram reduzidos os componentes do ISA para apenas as infraestruturas de saneamento básico, ou seja, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, e drenagem pluvial, obtendo-se as seguintes pontuações: 94, 0, 100 e 21, nessa ordem. No documento PMSB de Parnamirim, em meio eletrônico, não há menção acerca do cálculo final do ISA (PARNAMIRIM (RN), 2010).

De maneira semelhante ao modelo utilizado no município de Parnamirim/RN, a cidade de Salete/SC estabeleceu como critério os quatro setores de saneamento básico, sendo estes calculados pela média aritmética dos indicadores. A situação do município, à época, foi de “baixa salubridade” com o somatório obtido de 47,68 pontos. Contribuíram para o baixo índice os valores de esgotamento sanitário (12,67%) e de drenagem pluvial (40%) (SALETE (SC), 2011).

No PMSB do município de Doutor Pedrinho/SC, o ISA modificado resultou na pontuação de 46,98, enquadrando-o também na faixa de “baixa salubridade. Assim como em Salete, os níveis de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário foram os responsáveis pelo baixo valor (DOUTOR PEDRINHO (SC), 2011).

No cálculo do ISA no PMSB de Florianópolis/SC, o município foi dividido em 28 Unidades Territoriais de Análise e Planejamento (UTPs), sendo o ISA calculado para cada uma delas. O ISA foi modificado contemplando o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o tratamento dos resíduos sólidos e a drenagem urbana, adotando-se os seguintes pesos,

respectivamente: 0,10; 0,50; 0,20 e 0,20. O cálculo do ISA das 28 UTPs apresentou resultados variados: de 0,15 a 0,61. As UTPs foram caracterizadas em níveis insalubres, de baixa salubridade e de média salubridade (FLORIANÓPOLIS, 2011).

Em Barbacena/MG, o PMSB de 2014, à semelhança de Florianópolis/SC, hierarquizou o município em seis UTPs – Unidades Territoriais de Planejamento, aferindo o nível de salubridade ambiental em cada uma dessas unidades por meio do ISA. O ISA/Barbacena considerou os setores do saneamento básico com os seguintes pesos: I_{AB} (0,25); I_{ES} (0,25); I_{RS} (0,25); e I_{DR} (0,25). O cálculo do ISA e seu resultado não foram encontrados no documento digitalizado disponível em meio eletrônico (BARBACENA (MG), 2014).

No PMSB do município de Belo Horizonte/MG (2014), o ISA foi utilizado com bastante eficiência na avaliação dos serviços de saneamento básico setorizados de acordo com as 98 bacias e sub-bacias hidrográficas da região. Os quatro componentes do saneamento básico receberam os seguintes pesos: I_{AB} (0,05); I_{ES} (0,35); I_{RS} (0,20); e I_{DR} (0,40). Os resultados variaram de 0,64 a 1,00, sem menção às faixas de enquadramento de salubridade (BELO HORIZONTE (MG), 2014).

O município de Santa Cruz/RN, em seu PMSB de 2015, utilizou o ISA com os seguintes indicadores e pesos: I_{AB} (0,25); I_{ES} (0,25); I_{RS} (0,25); I_{CV} (0,10); I_{DU} (0,10); e o I_{SE} (0,5). No entanto, com a dificuldade de se obter dados atualizados para os indicadores de Controle de Vetores e Socioeconômico, o cálculo do ISA foi realizado sem os referidos indicadores. O grupo de trabalho responsável pelo PMSB justificou a exclusão em razão de esses indicadores apresentarem resultados baixos em comparação com os outros indicadores. Os indicadores que foram de fato utilizados receberam os seguintes pesos: I_{AB} (0,35); I_{ES} (0,25); I_{RS} (0,25); e I_{DU} (0,15). O ISA/Santa Cruz obtido foi de 81,25, enquadrando o município em “salubridade aceitável”, conforme definição proposta por Batista (2005) (SANTA CRUZ (RN), 2015).

O município de São Pedro do Iguazu/PR configurou o ISA da seguinte forma em seu PMSB de 2018: a) agrupou os quatro setores do saneamento básico com peso 60, estipulando o índice sanitário (I_{SAN}); b) definiu o grupo do índice epidemiológico (I_{EP}), com peso 10; c) definiu o grupo de índice ambiental (I_{AM}), com peso 10; e d) definiu o grupo socioeconômico (I_{SE}), com peso 20. No PMSB não foram realizados ou disponibilizados os cálculos ou o somatório dos índices (SÃO PEDRO DO IGUAÇU (PR), 2018).

Um dos planos de saneamento que contou com o ISA em sua integralidade foi o Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – PESB, idealizado em 2022 pela Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente – SIMA (SIMA, 2022). O PESB conta com: a) Relatório de Salubridade Ambiental, b) Diagnóstico da Situação Atual, c) Diretrizes,

Prioridades e Estratégia, d) Programas, Projetos e Ações, f) Estruturação dos Programas e h) Monitoramento e Avaliação das Ações Programadas.

No Relatório de Salubridade Ambiental do PESB, foi consignado que estudos valorativos considerariam as peculiaridades dos municípios quando da aplicação do ISA, o que foi levado a efeito também de acordo com as Unidades Hidrográficas de Gerenciamento dos Recursos Hídricos às quais esses municípios pertencem. Aspectos referentes à abrangência do atendimento dos serviços de saneamento básico e da qualidade dos serviços prestados foram levados em consideração. O ISA/PESB/SP apontou 358 municípios na faixa compreendida como “salubre”; 280 municípios na de “média salubridade”; e 7 municípios na faixa de “baixa salubridade”.

4.3.7 Revisão Bibliográfica do ISA

Em revisão bibliográfica, Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018) buscaram encontrar e avaliar todos os materiais publicados sobre o ISA desde sua criação, em 1999, até o ano de 2016. Para isso, empreenderam visitas a páginas de revistas eletrônicas, buscando materiais relacionados ao ISA em toda a produção científica de cunho ambiental. Foram analisadas tanto bases científicas, como *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos Capes e *Web of Science*, quanto pesquisas simples em *sites* de buscas *on-line*. Os pesquisadores também contataram, por *e-mail*, autores com trabalhos indisponíveis para *download*. A estratégia da pesquisa *on-line* elaborada pelos autores incluiu as seguintes palavras-chave: “*indicator*”, “*index*”, “*salubrity*”, “*urban health*”, “indicador”, “salubridade”, “indicador de salubridade” e “ISA”. A pesquisa foi realizada de março de 2015 a setembro de 2016 e, no total, foram encontrados 60 (sessenta) estudos distribuídos entre teses, dissertações, monografias, Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), artigos e trabalhos de iniciação científica.

Da mesma maneira, Braga (2021), ao realizar a revisão bibliográfica sobre a aplicação do ISA no Brasil desde a sua criação até janeiro de 2021, encontrou mais 16 (dezesesseis) estudos, entre dissertações, artigos e PMSB, totalizando 76 (setenta e seis) trabalhos.

Uma reprodução da revisão bibliográfica sobre a aplicação do ISA no Brasil foi preparada para este trabalho nos mesmos moldes propostos por Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018) e seguidos por Braga (2021). Foram encontrados, desde a criação do ISA até meados do ano de 2023, mais treze estudos, perfazendo o montante atual de 89 (oitenta e nove).

Na Tabela 1 são apresentados os resultados atualizados sobre a revisão bibliográfica do ISA. Insere-se na referida tabela: ordem cronológica dos estudos, autores, tipo de trabalho,

indicadores originais do ISA e outros. Justifica-se a inclusão dos indicadores de Drenagem Urbana (IDU) e de Condições de Moradia (ICM) devido à grande frequência de sua utilização nos trabalhos relacionados ao ISA.

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (continua)

	Autor (ano) - UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA						Componentes acrescentados		
				I_{AB}	I_{ES}	I_{RS}	I_{CV}	I_{RH}	I_{SE}	I_{DU}	I_{CM}	Outros Indicadores
1	CONESAN (1999) – SP	Manual Básico	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
2	Almeida (1999) – SP	Tese	14	0,07	0,07	0,07	-	-	-	0,07	-	10 indicadores (A)
3	Dias (2003) – BA	Dissertação	7	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	ISA (B)
4	Santos e Silva (2003) – PB	Iniciação científica	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	IRE®
5	Oliveira (2003) – PR	Dissertação	6	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	-
6	Ribeiro <i>et al.</i> (2004) – PB	Seminário	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
7	Neri (2005) – SE	Dissertação	7	0,25	0,25	0,10	-	-	0,10	-	0,15	ISA (B) e IDR (D)
8	Batista (2005) – PB	Dissertação	7	0,25	0,20	0,20	0,10	0,10	0,05	0,10	-	-
9	Azevedo (2006) – RJ	Tese	14	0,07	0,07	0,07	-	-	-	0,07	-	10 indicadores (A)
10	Bahia (2006) – BA	Dissertação	6	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	IRE®
11	Silva (2006) – PB	Dissertação	8	0,20	0,20	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	-
12	Menezes (2007) – MG	Dissertação	7	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	ISH (E)
13	Santos (2008) – MG	Dissertação	5	0,25	0,25	-	-	0,15	0,10	0,25	-	-
14	Rocha (2008) – BA	Dissertação	6	0,30	0,20	0,20	0,10	-	0,10	-	-	IRE®

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (continua)

	Autor (ano) – UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA						Componentes acrescentados		
				I_{AB}	I_{ES}	I_{RS}	I_{CV}	I_{RH}	I_{SE}	I_{DU}	I_{CM}	Outros Indicadores
15	Levati (2009) – SC	Monografia	5	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	-
16	Sartori (2009) – SP	Monografia	4	0,29	0,29	0,29	0,12	-	-	-	-	-
17	Silva (2009) – MG	Dissertação	7	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	ISA (B)
18	Apiá (SP) (2010) – SP	PMSB	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
19	Costa (2010) – MG	Dissertação	7	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	ISA (B)
20	Aravéchia Júnior (2010) – GO	Dissertação	6	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	-	-	-
21	Olímpia (SP) (2010) – SP	PMSB	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
22	Parnamirim (RN) (2010) – RN	PMSB	4	0,20	0,25	0,25	-	-	-	0,30	-	-
23	Buckley (2010) – SE	Dissertação	8	0,15	0,15	0,10	0,10	-	-	0,15	-	I_{EP} (F), I_{SM} (G) e I_{EE} (H)
24	Souza (2010) – PB	Dissertação	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
25	Videira (SC) (2010) – SC	PMSB	4	0,20	0,35	0,20	-	-	0,25	-	-	-
26	Stadikowshi, Oliveira e Ramos (2011) – PR	Artigo Congresso	8	0,15	0,15	0,15	0,10	0,15	0,10	0,10	-	-
27	Rosa Júnior <i>et al.</i> (2011) – PR	Artigo Congresso	6	0,25	0,20	0,20	0,10	-	0,10	0,15	-	-
28	Rubio Júnior (2011) – PR	Monografia	6	0,20	0,20	0,20	-	-	0,10	0,15	0,15	-

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (continua)

	Autor (ano) – UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA						Componentes acrescentados		
				I_{AB}	I_{ES}	I_{RS}	I_{CV}	I_{RH}	I_{SE}	I_{DU}	I_{CM}	Outros Indicadores
29	Doutor Pedrinho (SC) (2011) – SC	PMSB	4	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	-
30	Florianópolis (2011) -SC	PMSB	4	0,10	0,50	0,20	-	-	-	0,20	-	-
31	Forquilha (SC) (2011) – SC	PMSB	6	0,20	0,20	0,20	0,10	0,10	-	0,20	-	-
32	Scarpetta <i>et al.</i> (2011) – PR	Artigo Congresso	11	-	0,15	0,12	0,07	0,12	0,06	0,07	-	ICL (J), IDE (K) ICS (L) ISP (M), IMC (N)
33	Freitas (2012) – PR	Monografia	7	0,20	0,25	0,20	-	-	-	0,25	0,10	-
34	Siderópolis (SC) (2012) – SC	PMSB	5	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	-
35	Vicq <i>et al.</i> (2012a) – MG	Artigo Congresso	7	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	ISA (B)
36	Vicq <i>et al.</i> (2012b) – MG	Artigo Congresso	8	0,15	0,20	0,10	0,15	-	0,10	-	0,15	ISA (B)
37	Cunha (2012) – BA	Dissertação	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
38	Santos (2012) – AP	Dissertação	4	0,40	0,30	0,10	-	-	-	0,20	-	-
39	Gama (2013) – AL	Dissertação	4	0,30	0,30	0,20	-	-	-	0,20	-	-
40	Cabral <i>et al.</i> (2013) – PR	Artigo Revista	5	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	-
41	Chapada (RS) (2013) – RS	PMSB	4	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	-
42	Baggio (2013) – SC	Monografia	5	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	-

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (continua)

	Autor (ano) – UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA						Componentes acrescentados		
				I_{AB}	I_{ES}	I_{RS}	I_{CV}	I_{RH}	I_{SE}	I_{DU}	I_{CM}	Outros Indicadores
43	Albuquerque (2013) – SE	Dissertação	8	0,10	0,25	0,15	-	-	0,05	-	0,15	I_{SP} (I), I_{SME} (O) e I_{EPC} (P)
44	Viana (2013) – ES	Dissertação	4	0,25	0,35	0,25	0,15	-	-	-	-	-
45	Neumann, Calmon e Aguiar (2013) – ES	Artigo Revista	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
46	Cabral <i>et al.</i> (2013) – PR	Artigo Revista	5	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	-
47	Ambroso (2014) – SC	Monografia	4	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	-
48	Barbacena (MG) (2014) – MG	PMSB	4	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	-
49	Belo Horizonte (2014) – MG	PMSB	4	0,05	0,35	0,20	-	-	-	0,40	-	-
50	Novo Barreiro (RS) (2014) – RS	PMSB	7	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	-
51	Pedrosa (2014) – PB	Dissertação	7	0,20	0,20	0,15	0,10	-	0,10	0,10	0,15	-
52	Oliveira (2014) – MG	Monografia	6	0,26	0,21	0,16	0,10	-	0,16	0,11	-	-
53	Bastos <i>et al.</i> (2014) – AL	Artigo Congresso	3	0,40	0,40	0,20	-	-	-	-	-	-
54	Lima (2014) – GO	Dissertação	5	0,28	0,28	0,28	0,13	-	0,05	-	-	-
55	Rodrigues (2014) – MG	Relatório/CAP ES	4	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,25	-	-
56	Pinto <i>et al.</i> (2014) – PR	Artigo Revista	5	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	-

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (continua)

	Autor (ano) – UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA						Componentes acrescentados		
				I_{AB}	I_{ES}	I_{RS}	I_{CV}	I_{RH}	I_{SE}	I_{DU}	I_{CM}	Outros Indicadores
57	Cunha e Silva (2014) – BA	Artigo Revista	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
58	Cabral (2015) – PA	Dissertação	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
59	Cordeiro (2015) – PA	Relatório Final	5	0,25	0,45	0,10	0,10	-	-	0,10	-	-
60	Santos <i>et al.</i> (2015) – PR	Artigo Revista	5	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	-
61	Pinto <i>et al.</i> (2016) – PR	Artigo Revista	5	0,26	0,26	0,26	0,11	0,11	-	-	-	-
62	Rocha (2016) – PB	Dissertação	5	0,10	0,20	0,20	-	-	0,30	0,20	-	-
63	Santos e Almeida (2016) – BA	Artigo Congresso	7	0,20	0,20	0,15	-	-	0,10	0,10	0,15	ISA (B)
64	Santos, F.F.S. (2016) – SE	Dissertação	5	0,25	0,25	0,25	-	-	-	0,10	-	ISP (I)
65	Teixeira (2017) – MG	Dissertação	7	0,20	0,21	0,17	0,11	0,11	0,11	0,10	-	-
66	Silva <i>et al.</i> (2017) – AL	Artigo Revista	4	0,30	0,30	0,20	-	-	-	0,20	-	-
67	Bernardes, Bernardes e Gunther (2018) -AM	Artigo Revista	5	0,20	0,20	0,20	-	-	0,10	-	0,20	-
68	Braga, Cruvinel e Scalize (2018) – GO	Artigo Congresso	5	0,28	0,28	0,28	0,13	-	0,05	-	-	-
69	Mendes e Lima Neto (2018) – CE	Artigo Revista	4	0,35	0,25	0,25	-	-	-	0,15	-	-
70	Lupepsa <i>et al.</i> (2018) – PR	Artigo Revista	6	0,20	0,20	0,20	-	-	0,15	0,10	-	IQU (Q)

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (continua)

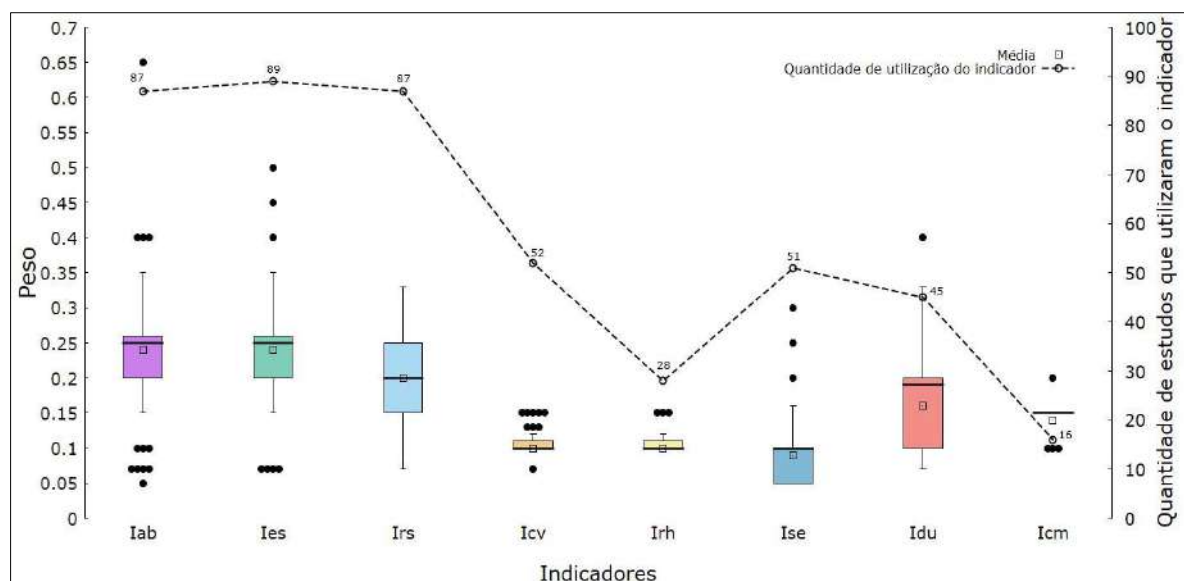
	Autor (ano) – UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA						Componentes acrescentados		
				I_{AB}	I_{ES}	I_{RS}	I_{CV}	I_{RH}	I_{SE}	I_{DU}	I_{CM}	Outros Indicadores
71	Braga, Cruvinel e Scalize (2018) – GO	Artigo Congresso	5	0,28	0,28	0,28	0,13	-	0,05	-	-	-
72	Colina (2018) – PA	Dissertação	5	0,30	0,30	0,15	0,10	-	0,15	-	-	-
73	Duarte (2018) – PE	Dissertação	5	0,25	0,25	0,25	0,10	-	0,15	-	-	-
74	Almeida e Nascimento (2019) – BA	Artigo Congresso	7	0,25	0,20	0,15	-	-	0,10	-	0,10	I _{SH} (E), I _{URH} (R)
75	Kobren <i>et al.</i> (2019) – PR	Artigo Revista	6	0,30	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	-	-	-
76	Costa, Gadelha e Figueira (2019) – PB	Artigo Revista	3	0,40	0,30	0,30	-	-	-	-	-	-
77	Lima, Arruda e Scalize (2019) – GO	Artigo Revista	5	0,27	0,27	0,27	0,12	-	0,05	-	-	-
78	Mari <i>et al.</i> (2019) – PR	Artigo Revista	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
79	Rocha, Rufino e Barros (2019) – PB	Artigo Revista	5	0,20	0,20	0,20	-	-	0,20	0,20	-	-
80	Santos Silva (2020) – BA	Dissertação	3	-	0,33	0,33	-	-	-	0,33	-	-
81	Subtil Silva (2020) – SC	Monografia	5	0,20	0,26	0,21	-	0,15	-	0,18	-	-
82	Gama e Almeida (2020) – AL	Artigo Revista	4	0,30	0,30	0,20	-	-	-	0,20	-	-
83	Zachi <i>et al.</i> (2020) – RS	Artigo Revista	5	0,25	0,25	0,20	0,10	-	-	0,20	-	-
84	Rezende (2021) – SP	Dissertação	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-

Tabela 1 – Revisão Bibliográfica ISA (conclusão)

Autor (ano) – UF	Tipo de Estudo	Nº de Indicadores	Componentes do ISA							Componentes acrescentados		
			<i>I_{AB}</i>	<i>I_{ES}</i>	<i>I_{RS}</i>	<i>I_{CV}</i>	<i>I_{RH}</i>	<i>I_{SE}</i>	<i>I_{DU}</i>	<i>I_{CM}</i>	Outros Indicadores	
85	Praxedes, Marques e Medeiros (2021) – CE	Artigo Revista	2	0,65	0,35	-	-	-	-	-	-	-
86	Brito <i>et al.</i> (2021) - PA	Artigo Revista	4	0,30	0,30	0,25	0,15	-	-	-	-	-
87	Braga (2021) – GO	Dissertação	8	0,22	0,19	0,13	-	-	0,08	0,07	-	I _{MAP} (S), I _{SER} (T)
88	Framesche, Souza, Barbado (2022) - PR	Artigo Revista	5	0,25	0,25	0,20	0,10	-	0,10	-	-	-
89	SIMA (2022) - SP	PESB	6	0,25	0,25	0,25	0,10	0,10	0,05	-	-	-
Total: 89 ISA		Média	-	0,24	0,24	0,20	0,10	0,10	0,09	0,16	0,14	-
		Mediana	-	0,25	0,25	0,20	0,10	0,10	0,10	0,18	0,15	-

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Nota: (A) Indicador Segurança Geológica-Geotécnica, Indicador de Energia Elétrica, Indicador de Densidade Demográfica Bruta, Indicador de Iluminação Pública, Indicador de Regularização Fundiária, Indicador de Vias de Circulação, Indicador de Espaço Público, Indicador de Varrição, Indicador de Renda, Indicador de Educação; (B) Indicador de Saúde Ambiental; (C) Indicador Regional; (D) Indicador de Drenagem Rural; (E) Indicador Higiene Ambiental e Pessoal. (F) Indicador Espaço Público; (G) Indicador Satisfação com a Moradia; (H) Indicador Impacto Sobre o Entorno; (I) Indicador Saúde Pública; (J) Indicador de Coleta de Lixo; (K) Indicador de Distribuição Elétrica; (L) Indicador de Comunicação Social; (M) Indicador de Serviços Públicos; (N) Indicador de Mata Ciliar; (O) Indicador Satisfação com a Moradia e Entorno; (P) Indicador Espaço Público Comunitário; (Q) Indicador de Qualidade Urbana; (R) Indicador de Uso dos Recursos Hídricos. (S) Indicador de Manejo de Água Pluviais, (T) Indicador de Serviços.

Gráfico 1 – Revisão Bibliográfica ISA

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Com base nas informações da Tabela 1 e do Gráfico 1, extrai-se que, dos 89 trabalhos relacionados, 86% são estudos acadêmicos originados em mestrados, doutorados, artigos e outros trabalhos. O restante, 14%, são de proposições em PMSB, incluído nesse percentual o Plano Estadual de Saneamento Básico realizado pelo estado de São Paulo em 2022.

Do montante dos estudos acadêmicos, 39% são a nível de mestrado, 41% são provenientes de artigos de revista e congresso, e os demais (20%) incluem teses, relatórios, monografias, trabalhos de iniciação científica, além do próprio Manual CONESAN. O alto percentual de produções sobre o ISA em dissertações é endossado pelo presente estudo. Isso se justifica na medida que a produção acadêmica com sua bagagem teórico-prática tem a oferecer à administração pública, bem como à população dos municípios analisados.

Quanto à composição do ISA, depende-se a partir da revisão que sua originalidade, contendo os seis indicadores primários, foi seguida por 24% dos trabalhos revisados. O aludido percentual ainda tem se mostrado muito significativo, pois os parâmetros desenvolvidos desde a elaboração do ISA, em 1999, ainda permanecem bastante atuais e promissores. Inclusive, esta dissertação, que tem como objetivo realizar a análise do ISA em 208 municípios mineiros, foi conduzido com os indicadores primários e secundários propostos pelo CONESAN.

Braga (2021), em seu trabalho, relata uma grande variabilidade do número de indicadores utilizados no decurso do ISA, apontando para uma média aproximada de 6 indicadores. A mesma quantidade média também é ratificada por este estudo. A menor quantidade de indicadores está no estudo de Praxedes, Marques e Medeiros (2020), que utilizou

apenas dois indicadores primários; ao passo que a maior quantidade apresenta-se nos trabalhos de Almeida (1999) e Azevedo (2006) com 14 indicadores empregados.

Em relação ao Indicador de Abastecimento de Água (I_{AB}), os estudos mostraram que apenas Silva (2021) e Scarpetta *et al.* (2011) optaram por desconsiderá-lo. O menor peso de I_{AB} encontra-se no PMSB de Belo Horizonte: (0,05); já o maior, está nos estudos de Praxedes, Marques e Medeiros (2020): (0,65). Enquanto que a justificativa para a baixa ponderação no PMSB de Belo Horizonte recaiu sobre a quase total universalização do serviço na capital mineira, Praxedes, Marques e Medeiros (2020), justificaram a utilização de um peso maior em razão do desafio que o I_{AB} representa no contexto do desenvolvimento econômico e social do município analisado em sua pesquisa.

No que tange ao Indicador de Esgotos Sanitários (I_{ES}), sua presença foi relatada em todos os projetos revisados. A menor ponderação para o I_{ES} esteve nas aplicações de Almeida (1999) e Azevedo (2006), que atribuíram o peso de 0,07 a esse indicador. A maior ponderação, por sua vez, consta no PMSB do município de Florianópolis (2011), com peso de 0,50.

O Indicador de Resíduos Sólidos (I_{RS}) manteve o percentual apontado por Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018) e Braga (2021), a saber, 98%. A enorme frequência constante do I_{RS} nos ISAs enfatizou a problemática dos resíduos sólidos urbanos para grande parte dos municípios brasileiros.

A média de peso do Indicador de Controle de Vetores (I_{CV}) foi reduzida de 0,11 para 0,10 em relação ao que foi constatado por Braga (2021). O I_{CV} compôs o ISA em 58% dos estudos e não houve alteração das ponderações máxima e mínima, que foram de 0,15 e 0,07, respectivamente.

O Indicador de Recursos Hídricos (I_{RH}) esteve presente em 31% dos estudos e o Indicador Socioeconômico (I_{SE}), em 58%. No trabalho de Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018) esses percentuais foram de 37% e 57%; já Braga (2021) encontrou 32% e 55%. A menor ponderação para o I_{RH} foi fixada em 0,10 e para o I_{SE} em 0,05; a maior ficou em 0,15 e 0,30, na mesma ordem.

O Indicador de Drenagem Urbana (I_{DU}) compôs o ISA em 53% dos trabalhos apurados por Braga (2021) e em 52% das publicações encontradas por Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018). Neste trabalho, esse indicador esteve presente em 51% dos estudos observados. Diferente dos materiais em que se observa o valor da mediana em 0,15, nesta dissertação o valor apurado foi de 0,18, sendo este o terceiro maior valor entre as medianas, isso destaca a importância da drenagem pluvial não apenas como componente do saneamento básico, mas também para o contexto da salubridade ambiental.

Quanto ao Indicador de Condições de Moradia (I_{CM}), Teixeira, Prado Filho e Santiago (2018), atestaram sua presença em 23% dos estudos, e Braga (2021), em 21%. Neste trabalho, o percentual encontrado foi de 18%. Os valores de média e da mediana permaneceram iguais em todos os estudos, de 14 e 15, nessa ordem.

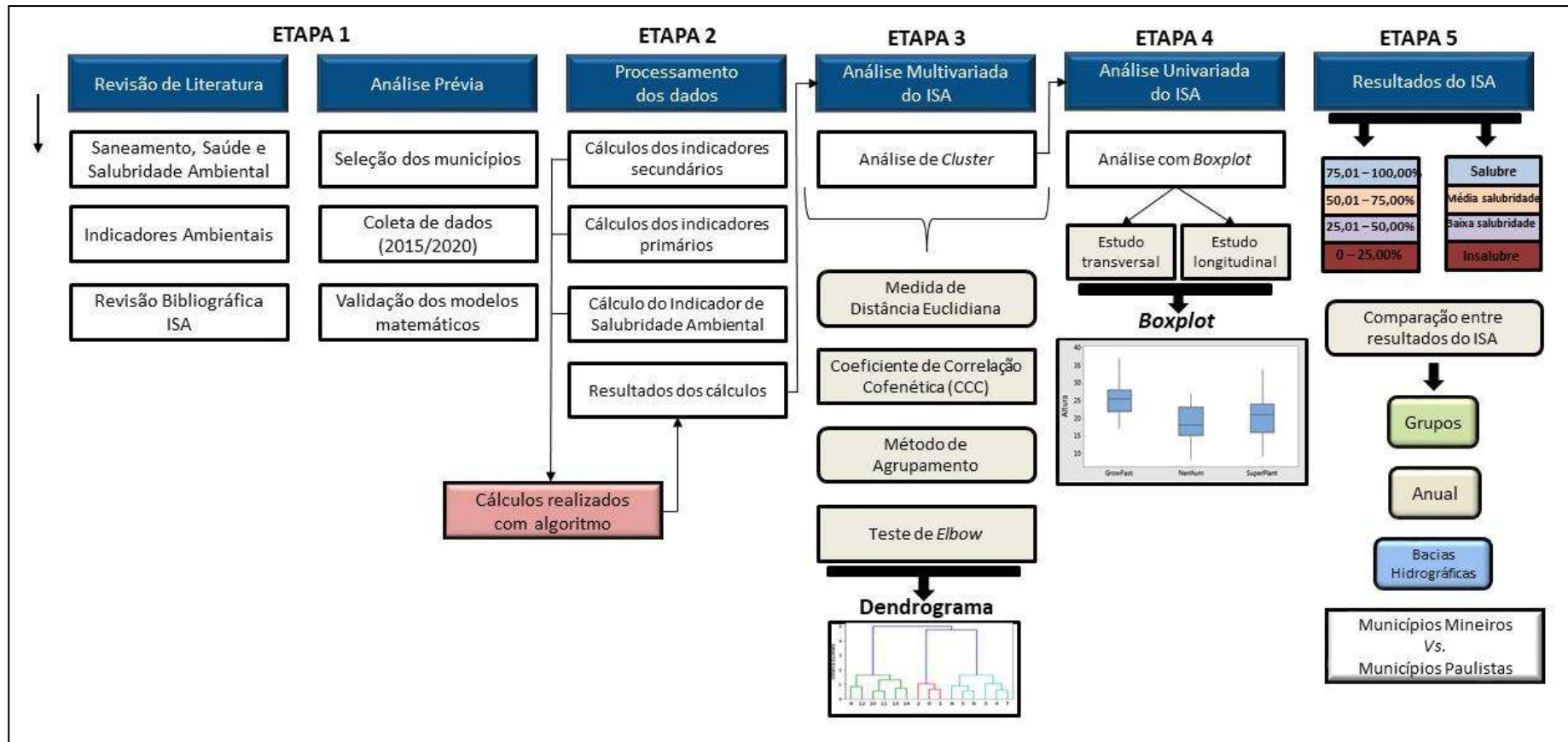
Os estudos com o ISA que contemplaram o maior número de localidades foram: o proposto por Lima, Arruda e Scalize (2019), que estudou 21 municípios do estado de Goiás; o de Braga (2021), que analisou 43 comunidades rurais também em Goiás; o de Souza (2010), que estudou 91 setores censitários do município de Santa Rita/PB, e o PESB de São Paulo (SIMA, 2022), que avaliou a salubridade ambiental de 645 municípios paulistas.

Todas as regiões brasileiras apresentaram estudos relativos ao ISA. O Nordeste é a região com mais estudos apurados, 33 no total, seguido pelo Sul, com 30, Sudeste, com 24, e Norte e Centro-Oeste, com 7 cada um. Os estados que mais apresentaram estudos, foram: Paraná, com 15, e Minas Gerais, com 11. A revisão bibliográfica não encontrou a aplicação do ISA nestes estados: Acre, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí, Rondônia, Roraima, Tocantins, e no Distrito Federal.

5 METODOLOGIA

Esta pesquisa objetivou proporcionar aos municípios examinados conhecimento acerca de seu estado de salubridade ambiental por intermédio dos resultados do ISA, assim como disponibilizar, em forma de relatório da salubridade ambiental, dados robustos para elaboração de políticas públicas, como em PMSBs. Porém, etapas antecedentes e posteriores aos cálculos caracterizaram o trabalho. A metodologia proposta de diagnóstico da salubridade ambiental de 208 municípios mineiros foi realizada em cinco etapas, que foram discriminadas pormenorizadas no fluxograma da Figura 6.

Figura 6 – Fluxograma do desenvolvimento metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

5.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica buscou, além de compreender o panorama da utilização do ISA no Brasil, subsidiar comparações ao longo de todo o processo de aplicação desse indicador. Foram realizadas buscas por materiais publicados em bases de dados científicas, como: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos Capes e Web of Science, além de pesquisas simples em *sites* de buscas.

A pesquisa *on-line* incluiu as seguintes palavras-chave: “*indicator*”, “*index*”, “*salubrity*”, “*urban health*”, “indicador”, “salubridade”, “indicador de salubridade” e “ISA”. Foram encontrados, a partir dos trabalhos de Teixeira (2017) e Braga (2021), mais 13 (treze) estudos com o ISA, totalizando 89 (oitenta e nove) publicações.

Os detalhes dos resultados da revisão foram inseridos no Tópico 4.3.7, na Tabela 1 e no Gráfico 1.

5.2 OBJETO DE ESTUDO

5.2.1 Minas Gerais e Características dos Municípios Analisados

Minas Gerais, estado localizado na região Sudeste do Brasil, é uma terra de contrastes e riquezas. Conta com vasta extensão territorial, sendo a quarta maior do país, com cerca de 586.513.983 km² e área urbanizada de 4.699,69 km². O estado faz divisa ao sul e sudoeste com o estado de São Paulo; a oeste encontra-se com o estado do Mato Grosso do Sul; a noroeste com Goiás, com ainda uma estreita divisa com o Distrito Federal. Já a leste, a divisa se faz com o estado do Espírito Santo, ao sudeste com o Rio de Janeiro e ao norte e nordeste com o estado da Bahia.

O estado mineiro é o que possui o maior número de municípios dentre os estados brasileiros, com 853. Sua grande dimensão geográfica abarca diversas bacias hidrográficas, sendo um dos estados mais ricos em recursos hídricos do país. É abrangido por quatro Regiões Hidrográficas: São Francisco (noroeste), Paraná (sudoeste), Atlântico Leste (nordeste) e Atlântico Sudeste (sudeste). Um dos principais rios brasileiros, o Rio São Francisco, tem sua nascente no Parque Nacional da Serra da Canastra, localizado no sudoeste de Minas Gerais, no entorno dos municípios de Capitólio, Vargem Bonita, São João Batista da Glória, Piumhi, Delfinópolis, Sacramento e São Roque de Minas. Possuindo ainda abundante variedade de tipos

de clima, relevo e vegetação. As regiões norte e nordeste de Minas Gerais fazem parte do Semiárido brasileiro, conhecido pela escassez hídrica. Nessas regiões estão localizadas as bacias do rio Jequitinhonha, Pardo e Mucuri.

A população residente de Minas Gerais, conforme o Censo 2022 (IBGE, 2022), é de 20.538.718 de pessoas, com densidade demográfica de 35,02 habitantes por quilômetro quadrado. Pertence a Minas Gerais o terceiro maior Produto Interno Bruto - PIB do país, atrás apenas de São Paulo e Rio de Janeiro. Em relação ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, o estado obteve os resultados de 5,9 e 5,1 pontos nos anos iniciais e finais do ensino fundamental da rede pública, respectivamente, em 2021. Em relação aos números acerca de trabalho e renda, o rendimento nominal mensal domiciliar per capita no ano de 2022 girou em torno de R\$1.529,00, com uma proporção de 61,9% de pessoas com mais de 14 anos ocupadas em trabalhos formais. No que tange à saúde pública, a elevada desigualdade social marca o estado com o persistente e crescente número de mortes maternas e infantis por causas evitáveis. De acordo com o SIM (Sistema de Informação de Mortalidade) a razão de mortalidade materna (por 100.000 nascidos vivos) no triênio 2011/2013, foi de 36,81%, percentual que aumentou nos triênios posteriores: 2014 e 2016, foi 41,57%, e 2017 e 2019, 45,43%. No caso da taxa de mortalidade infantil (por 1.000 nascidos vivos) em 2020 o percentual foi de 10,44% e de 10,58% em 2021 (BRASIL, 2023). Quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, em 2021, o estado passou a ocupar a 4ª posição entre os estados brasileiros, obtendo 0,774 no índice. Em 2010, o estado ocupava a 9ª posição no IDH, com 0,731. Valores entre 0,700 e 0,799 são considerados altos (IBGE, 2022),

No estado, o índice de atendimento à população com abastecimento de água foi de 92,9%, correspondendo a uma população de 16.868.138 de habitantes. No que se refere ao esgotamento sanitário, a população urbana atendida pela coleta de esgotos foi de aproximadamente 16.551.461 habitantes, o que corresponde a 87,64% da população. Já em relação ao percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos, apenas 53,72% foram atendidas. Minas Gerais possui 461 Estações de Tratamento de Esgotos em funcionamento, sendo a maior parte composta da tipologia UASB (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente) (MINAS GERAIS, 2021).

Com relação às características dos 208 municípios mineiros analisados nesta pesquisa, apesar de guardarem as afinidades de apresentar população de até 20 mil habitantes e de não possuir PMSB, têm discrepantes divergências em vários segmentos e indicadores. Para tanto, foi elaborada uma tabela contendo as particularidades de cada município, como: População Total, População Rural, Densidade Demográfica, Salário Médio da População, Percentual da

População Ocupada, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB anos iniciais e finais, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, Prestador de Serviços de Água e Esgoto e de existência de Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos formalizada pela prefeitura no município.

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (continua)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
Abre Campo	13.927	4.588	29,60	1,5	13,9	6	5,5	0,654	SAAE	Sim
Aguanil	4.357	1.360	18,77	1,6	14,3	6,5	5,3	0,663	Prefeitura	Sim
Águas Formosas	18.450	3.685	22,50	1,9	10,1	5,4	4,7	0,645	COPANOR	Não
Águas Vermelhas	14.037	2.422	11,17	1,4	8,9	5,3	4,8	0,601	COPASA	Não
Aiuruoca	6.233	1.157	9,59	1,8	13,1	6,2	5,8	0,668	Prefeitura	Não
Albertina	2.945	411	50,77	1,9	14,8	6,2	5,4	0,673	Prefeitura	Não
Alfredo Vasconcelos	6.931	2.474	52,98	1,7	11,6	6,1	4,7	0,675	COPASA	Não
Alto Caparaó	5.795	950	55,89	1,7	10,5	6,2	-	0,661	Prefeitura	Não
Amparo do Serra	4.541	1.699	33,34	1,6	9,2	-	-	0,641	COPASA	Não
Andrelândia	11.927	1.391	11,86	1,6	14,7	6,2	-	0,7	COPASA	Não
Aricanduva	4.719	1.979	19,39	1,6	8,0	5,8	-	0,582	COPANOR	Não
Arinos	17.272	2.334	3,27	1,8	10,5	5,2	4,9	0,656	COPASA	Não
Ataléia	13.736	3.923	7,48	1,7	8,2	5,5	4,6	0,588	COPASA	Não
Bandeira	4.741	1.862	9,80	1,7	7,1	5,7	5,1	0,599	COPANOR	Não
Bandeira do Sul	5.943	265	125,74	1,7	13,2	6,3	5,4	0,692	Prefeitura	Sim
Bertópolis	4.451	1.412	10,40	1,4	7,6	5,2	4,3	0,594	COPANOR	Não
Bias Fortes	3.361	977	11,85	1,5	9,4	5,8	-	0,62	Prefeitura	Sim
Bocaina de Minas	5.348	1.357	10,62	1,7	11,8	-	-	0,645	Prefeitura	Sim
Bom Jesus da Penha	4.474	660	21,47	2	14,7	6,4	5,3	0,735	COPASA	Não
Bom Repouso	12.649	2.567	55,03	1,8	9,2	6,2	5	0,653	COPASA	Não
Bonito de Minas	10.204	5.826	2,59	1,7	4,6	-	-	0,537	COPASA	Não
Borda da Mata	17.404	3.378	57,80	1,6	16,9	6,3	5,8	0,73	COPASA	Não
Botelhos	14.828	2.960	44,38	1,7	16,1	6,2	5,4	0,702	COPASA	Não
Botumirim	5.790	2.000	3,69	1,9	8,9	-	-	0,602	COPASA	Não
Cachoeira da Prata	3.693	45	60,17	1,5	15,7	6	4,9	0,741	Prefeitura	Não
Cachoeira de Minas	11.884	3.309	39,06	1,6	16,6	6,5	5,3	0,706	COPASA	Sim
Caiana	5.304	1.459	49,82	1,5	9,6	5,4	-	0,633	COPASA	Não
Caldas	14.217	5.964	19,98	2,5	15,4	6,4	5,1	0,687	COPASA	Não
Camacho	2.838	1.173	12,73	2	9,7	6	5	0,69	COPASA	Não
Cambuquira	12.313	1.257	49,98	1,7	11,7	5,9	5	0,699	COPASA	Não
Campanha	15.935	1.473	47,48	1,6	16,9	4,9	4,8	0,709	COPASA	Não

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (continua)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
Campina Verde	18.011	4.785	4,93	1,8	12	5,4	5	0,704	COPASA	Não
Campo do Meio	11.377	1.180	41,31	1,6	9,9	6	5,1	0,683	Prefeitura	Não
Campo Florido	8.466	1.315	6,70	2,7	23,1	5	-	0,706	COPASA	Sim
Cana Verde	5.272	1.418	24,78	1,5	12,1	5,7	4,8	0,65	COPASA	Sim
Canaã	4.715	1.529	26,96	1,6	9,3	5,8	5,2	0,649	COPASA	Não
Caparaó	5.048	1.633	38,62	1,6	9,3	5,6	-	0,624	COPASA	Não
Capetinga	6.562	408	22,02	1,6	13	5,7	5,2	0,675	COPASA	Não
Capim Branco	10.663	291	111,85	1,5	9,9	5,6	4,9	0,695	COPASA	Não
Caputira	8.936	2.517	47,61	1,5	6,1	5,7	4,8	0,615	COPASA	Não
Caranaíba	2.933	1.183	18,34	1,8	9,8	6	5,5	0,634	Prefeitura	Não
Careaçu	6.816	1.100	37,66	1,9	15,4	5,7	5	0,683	COPASA	Não
Carlos Chagas	18.615	4.745	5,81	1,9	13,4	5	4,5	0,648	COPANOR	Sim
Carmo da Cachoeira	11.547	2.621	22,81	2,6	15,9	5,7	5,2	0,655	COPASA	Não
Carmo de Minas	13.797	2.456	42,81	1,9	11,3	5,4	4,8	0,682	SAAE	Sim
Carneirinho	9.422	1.669	4,57	2,4	19,2	5,3	5,1	0,741	COPASA	Não
Carrancas	4.049	576	5,56	1,7	16,7	-	-	0,725	Prefeitura	Sim
Carvalhópolis	3.341	642	41,20	2,1	11,6	6,1	6	0,724	COPASA	Sim
Carvalhos	4.422	1.988	15,67	1,9	11,4	5,7	5	0,646	COPASA	Não
Cascalho Rico	2.712	570	7,38	2,1	13,8	6,5	5,5	0,721	COPASA	Não
Cedro do Abaeté	1.081	135	3,82	1,9	16	6,1	4,7	0,678	COPASA	Não
Chiador	2.800	613	11,07	1,6	11,8	5,4	3,5	0,711	Prefeitura	Não
Claraval	4.658	1.508	20,46	2,1	17,7	6,6	5,4	0,698	Prefeitura	Não
Claro dos Poções	7.166	1.975	9,95	1,5	8,4	5,6	4,8	0,67	COPASA	Não
Comercinho	6.660	2.487	10,17	1,8	6,6	5,2	4,6	0,593	COPANOR	Não
Conceição da B. de Minas	3.560	747	13,04	1,8	8,3	-	-	0,685	COPASA	Sim
Conceição das Pedras	2.772	709	27,12	1,9	10,1	6,3	4,9	0,668	Prefeitura	Não
Conceição do Rio Verde	12.541	992	33,92	1,6	13,4	5,5	5	0,665	COPASA	Não
Cônego Marinho	7.237	3.657	4,49	1,8	5,6	5,1	4,4	0,621	COPASA	Não
Congonhal	11.083	1.991	54,03	1,6	13,1	6,1	5,3	0,712	COPASA	Não
Cordislândia	3.200	838	17,82	1,5	14,3	5,9	4,6	0,66	COPASA	Não
Coronel Murta	8.200	2.304	10,06	1,6	9,7	5,1	4,3	0,627	COPANOR	Não

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (continua)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
Córrego Danta	2.960	864	4,50	1,7	18,1	5,9	4,5	0,692	COPASA	Sim
Córrego do Bom Jesus	4.272	1.251	34,55	1,9	8,5	6,7	5,5	0,692	Prefeitura	Não
Crisólita	5.265	1.667	5,45	1,9	4,1	4,4	4,1	0,585	COPANOR	Não
Cristais	12.197	1.316	19,41	1,2	19,5	6,3	5	0,692	COPASA	Não
Cristina	10.374	3.008	33,32	1,6	15,1	5,9	-	0,668	Prefeitura	Sim
Crucilândia	5.434	1.388	32,51	1,6	15,9	6,4	5,2	0,651	COPASA	Não
Cruzília	15.362	761	29,41	1,7	17,8	5,8	5,4	0,695	COPASA	Sim
Curral de Dentro	7.406	672	12,97	1,6	8,4	5,7	4,3	0,585	COPASA	Não
Datas	5.465	1.576	17,62	1,6	10,6	6,1	4,6	0,616	COPASA	Não
Delfim Moreira	7.952	2.571	19,47	1,9	11,5	6,6	5,6	0,669	Prefeitura	Não
Delfinópolis	8.397	2.255	6,09	2	17,4	6,1	-	0,74	COPASA	Não
Delta	10.494	203	102,10	2,9	33,7	4,9	4,7	0,639	Prefeitura	Não
Dom Viçoso	3.095	1.108	27,17	2,1	8,8	6,9	5,5	0,687	Prefeitura	Não
Dona Eusébia	6.093	757	86,76	1,4	14	6,3	5,4	0,701	COPASA	Não
Douradoquara	1.829	532	5,85	1,7	17,7	6	4,6	0,706	Prefeitura	Não
Entre Rios de Minas	14.746	3.994	32,28	1,7	15,3	-	5,5	0,672	COPASA	Não
Estiva	11.502	3.218	47,16	1,9	17,1	6,1	5,5	0,691	COPASA	Não
Estrela do Indaiá	2.772	839	4,36	1,8	12	5,8	4,8	0,676	COPASA	Não
Felício dos Santos	5.133	2.039	14,35	1,7	9,9	-	-	0,606	Prefeitura	Não
Francisco Badaró	7.366	3.917	15,96	1,6	5,0	6,4	5,3	0,622	COPANOR	Não
Glaucilândia	2.928	1.001	20,07	1,5	10,4	5,8	5,4	0,679	COPASA	Não
Gonçalves	4.736	1.623	25,28	1,9	16,3	5,9	5,1	0,683	COPASA	Sim
Grão Mogol	13.901	6.041	3,58	1,6	12	-	-	0,604	COPANOR	Não
Guapé	13.772	4.710	14,74	1,7	15,4	6,3	-	0,679	SAAE	Sim
Guaranésia	19.150	928	64,95	2	26,7	5,6	4,8	0,701	COPASA	Não
Guarará	3.149	106	35,52	1,5	17,1	-	-	0,652	COPASA	Não
Guarda-Mor	6.539	1.084	3,16	2,1	16,6	5,2	4,7	0,69	COPASA	Sim
Guimarânia	8.478	865	23,11	1,9	10,9	6	-	0,693	COPASA	Não
Guiricema	7.778	3.030	26,49	1,4	13,7	6,5	5,5	0,674	COPASA	Não
Heliodora	6.134	1.989	39,84	1,6	11,8	5,6	-	0,657	COPASA	Não
Ibertioga	5.198	1.289	15,01	1,6	10,5	5,9	-	0,657	COPASA	Sim

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (continua)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
Ibiracatu	5.081	1.779	14,38	1,5	7,4	5,2	4,7	0,591	COPASA	Não
Ibiraci	10.948	2.795	19,48	2,4	10,8	6,3	4,6	0,706	COPASA	Não
Ibitiúra de Minas	3.365	463	49,26	1,9	11,5	5,7	4,7	0,674	COPASA	Não
Icaraí de Minas	10.677	5.654	17,07	1,6	4,9	5,5	-	0,624	COPASA	Não
Ilicínea	12.741	2.276	33,85	1,3	15,9	5,5	5,2	0,68	COPASA	Não
Ingaí	2.580	862	8,44	1,8	16,1	-	4,4	0,697	COPASA	Não
Ipiaçu	3.775	128	8,10	1,9	24,5	5,5	5,1	0,696	Prefeitura	Não
Itacambira	4.252	4.275	2,38	2,1	11,2	-	-	0,628	COPANOR	Não
Itacarambi	17.208	3.986	14,04	1,8	11,2	5,2	4,4	0,641	COPASA	Não
Itamogi	10.770	2.072	44,19	1,6	14,9	6,8	5,4	0,674	COPASA	Sim
Itanhandu	15.236	1.428	106,28	1,9	27,5	6,1	4,8	0,739	Prefeitura	Não
Itatiaiuçu	12.966	2.373	43,93	3,7	32,5	5,9	5,5	0,677	COPASA	Não
Itaú de Minas	14.406	133	93,90	2,1	22,8	6,7	5,9	0,776	COPASA	Não
Itumirim	6.635	1.350	28,26	1,9	7,4	5,6	4,8	0,726	COPASA	Não
Jacuí	7.495	2.349	18,31	1,7	11,7	5,8	5,5	0,668	COPASA	Não
Japaraíba	4.508	728	26,19	1,7	17,8	7,1	6	0,721	Prefeitura	Sim
Jequitaiá	6.484	1.702	5,11	1,7	9,7	5,1	4,8	0,643	COPASA	Não
Jequitibá	5.883	1.604	13,22	1,6	17,6	5,7	-	0,689	COPASA	Não
Jesuânia	5.138	1.343	33,40	1,8	9,2	6	5,5	0,658	Prefeitura	Não
Joáima	13.888	5.195	8,35	1,7	7,1	4,7	4,5	0,587	COPANOR	Não
Liberdade	4.737	1.323	11,80	1,7	12,2	5,5	5,2	0,672	COPASA	Não
Lontra	8.790	2.375	33,95	1,4	8,3	6	5,1	0,646	COPASA	Não
Luisburgo	6.956	2.705	47,83	1,9	6,8	-	-	0,608	Prefeitura	Não
Luislândia	6.210	2.077	15,08	1,6	6,4	-	-	0,614	COPASA	Não
Luz	17.875	1.144	15,26	1,9	22,3	5,8	4,9	0,724	SAAE	Sim
Madre Deus Minas	5.191	858	10,53	1,8	15,9	5,5	4,7	0,699	COPASA	Sim
Mamonas	5.997	2.096	21,09	1,5	7,5	5,2	4,7	0,618	Prefeitura	Não
Manga	18.886	5.024	9,68	1,6	10,7	4,9	4,1	0,642	COPASA	Não
Maria da Fé	14.247	4.086	70,22	1,8	10,7	6,5	5,4	0,702	COPASA	Sim
Marmelópolis	3.200	555	29,66	1,9	11,4	6,1	5,4	0,65	Prefeitura	Não
Martinho Campos	14.003	986	13,23	1,7	31,1	6,1	4,7	0,669	COPASA	Não

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (continua)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
Mata Verde	9.113	961	40,05	1,7	5,9	5,4	5,2	0,581	COPASA	Não
Mathias Lobato	3.038	80	17,63	3,2	20,8	5,6	-	0,612	COPASA	Não
Matias Cardoso	8.895	3.737	4,58	1,5	8,5	4,6	4,3	0,616	COPASA	Não
Medeiros	3.900	1.583	4,12	1,7	16	5,8	5,1	0,711	COPASA	Não
Moema	7.548	845	37,24	1,6	15	6,6	5,3	0,721	SAAE	Não
Montalvânia	14.060	4.701	9,35	1,5	9,8	5,5	4,4	0,613	COPASA	Não
Morada Nova de Minas	9.066	804	4,35	1,8	26,9	5,6	4,8	0,696	COPASA	Não
Munhoz	7.451	387	38,90	1,8	12,3	5,5	4,6	0,647	COPASA	Não
Ninheira	10.588	1.314	9,55	1,6	7,9	6,1	4,7	0,556	COPASA	Não
Nova Belém	3.151	7.427	21,47	1,5	8,4	5	-	0,592	COPANOR	Não
Nova Era	17.438	1.291	48,18	2,1	24,6	6,2	5	0,709	Prefeitura	Sim
Nova Resende	16.387	1.321	42,00	1,8	11,5	6,3	5,2	0,671	COPASA	Não
Nova União	5.909	5.071	34,33	1,7	13,6	6,4	4,7	0,662	COPASA	Não
Novo Ori. de Minas	10.275	3.454	13,61	1,8	5,7	5,1	4,3	0,555	COPANOR	Não
Novorizonte	4.571	1.710	16,83	1,6	8,7	-	5,1	0,616	COPANOR	Não
Olaria	1.945	365	10,91	1,6	19,9	5,2	-	0,636	Prefeitura	Não
Olhos D'Água	5.385	1.585	2,57	1,6	22,5	5,3	-	0,626	COPANOR	Não
Olímpio Noronha	2.555	169	46,77	2,1	11	5,9	4,4	0,674	Prefeitura	Não
Oliveira Fortes	2.027	430	18,24	1,6	13,7	-	4,9	0,635	COPASA	Não
Orizânia	8.437	5.523	69,27	1,6	5,6	5,3	-	0,562	COPASA	Não
Pains	8.142	853	19,30	2	33,1	6,7	5,2	0,728	SAAE	Sim
Palma	5.707	1.426	18,03	1,6	11,8	-	4,5	0,703	COPASA	Não
Passa Tempo	8.473	1.514	19,74	2,1	20,4	6,7	4,8	0,687	COPASA	Sim
Passa Vinte	2.233	370	9,06	1,6	14,4	5,5	4,7	0,648	Prefeitura	Não
Paula Cândido	8.659	3.366	32,27	1,5	7,2	5,4	5	0,637	COPASA	Não
Pedras de M da Cruz	10.452	2.792	6,85	1,8	4,9	-	-	0,614	COPASA	Não
Pequi	4.155	815	20,37	1,6	13,2	-	-	0,674	Prefeitura	Não
Piedade Rio Grande	4.604	733	14,26	1,6	14,2	6	5,5	0,678	COPASA	Sim
Piedade dos Gerais	5.019	1.565	19,33	1,7	8,5	-	4,1	0,626	COPASA	Não
Piracema	6.700	2.547	23,90	1,7	12,3	6,3	4,9	0,646	Prefeitura	Não
Piraúba	11.610	1.187	80,46	1,4	20,9	6,1	4,7	0,684	COPASA	Não

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (continua)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
Ponto Chique	3.747	1.226	6,22	1,4	10,3	-	-	0,606	COPASA	Não
Ponto dos Volantes	10.883	3.856	8,98	1,4	7,0	5	-	0,595	COPANOR	Não
Pouso Alto	6.566	2.143	24,96	1,9	24,4	5,6	5,3	0,71	Prefeitura	Não
Pratinha	3.559	1.609	5,72	2	12,1	4,9	-	0,721	Prefeitura	Não
Quartel Geral	3.179	261	5,71	1,6	12	5,6	4,1	0,683	COPASA	Não
Resende Costa	11.230	931	18,16	1,6	13,6	6	4,5	0,685	COPASA	Sim
Riacho dos Machados	8.756	2.848	6,66	2,6	16,3	-	-	0,627	COPASA	Não
Rio Acima	10.261	346	44,93	2,2	17,9	5	4,5	0,673	Prefeitura	Não
Rio do Prado	4.639	2.348	9,67	1,7	7,6	5,5	4,8	0,605	COPANOR	Não
Rio Preto	5.141	313	14,77	1,4	13,2	4,7	-	0,679	Prefeitura	Não
Ritópolis	4.994	1.013	12,34	1,7	13,5	-	5,3	0,653	COPASA	Não
Rochedo de Minas	2.291	75	28,85	1,6	22,9	6,5	4,7	0,684	Prefeitura	Não
Santa Cruz Escalvado	4.673	1.747	18,06	2,1	10,5	6,2	4,8	0,625	COPASA	Não
Santa Maria do Salto	4.755	1.380	10,79	1,6	7,0	-	-	0,613	COPANOR	Não
Santa Rita de Jacutinga	4.755	706	11,30	1,4	13,9	-	-	0,682	Prefeitura	Não
Santa Rosa da Serra	3.382	434	11,89	2	11,3	5,5	-	0,705	COPASA	Não
Santana da Vargem	6.639	1.631	38,50	1,8	17,5	6,5	5,2	0,698	COPASA	Não
Santana do Deserto	3.747	1.563	20,51	2,1	10,5	5,2	5,1	0,651	COPASA	Não
Santana do Garambéu	2.137	174	10,52	1,8	9,1	5,6	-	0,667	Prefeitura	Não
Santo Antônio do Grama	4.229	229	32,48	1,6	11,8	6,1	5,5	0,633	COPASA	Não
Santo Antônio do Jacinto	10.327	2.774	20,50	1,6	6,2	-	4,3	0,574	COPASA	Não
Santo Antônio do Retiro	6.629	5.539	8,32	1,7	6,9	5,4	4,5	0,57	COPASA	Não
São Bento Abade	4.713	122	58,62	2,2	6,3	5,2	5,6	0,672	COPASA	Não
São Gonçalo do Pará	11.770	2.983	44,29	1,7	18,3	6	5	0,689	COPASA	Sim
São Gonçalo Rio Abaixo	11.850	5.581	32,57	3,2	56	6,5	5,3	0,667	Prefeitura	Sim
São Gonçalo Rio Preto	3.032	-	9,64	1,5	13	5,7	5	0,64	COPANOR	Não
São João da Lagoa	4.822	1.764	4,83	1,5	9,3	5,4	-	0,634	COPASA	Não
São João da Mata	2.914	400	24,18	1,8	12,3	6	5,6	0,653	Prefeitura	Sim
São João Missões	13.024	8.337	19,20	1,7	5,8	-	-	0,529	COPASA	Não
São José da Barra	7.793	1.284	25,28	4,3	14,9	6,8	5,5	0,739	COPASA	Não
São José do Divino	3.464	611	10,54	1,7	9,3	5,7	4,1	0,658	COPANOR	Não

Tabela 2 – Particularidades dos municípios pesquisados (conclusão)

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO			TRABALHO E RENDA		EDUCAÇÃO		ECONOMIA	SANEAMENTO	
	População Censo 2022	População Rural 2021	Densidade Demográfica 2022	Salário médio mensal 2021	Percentual da população ocupada 2021	IDEB Anos iniciais 2021	IDEB Anos finais 2021	IDHM (2010)	Prestador de serviços (2020)	Resíduos Sólidos (2020)
	(habitantes)	(estimativa)	(hab./Km²)	(Qtd. salários mínimos)	(%)	(Faixa: 1 a 10)	(Faixa: 1 a 10)	(0,000 - 1)	Água e Esgoto	Coleta seletiva municipal
São Pedro da União	4.885	1.783	18,73	1,9	11,9	6,8	5,4	0,674	COPASA	Não
São Roque de Minas	7.129	1.463	3,40	1,9	17,6	6,3	5,4	0,672	COPASA	Sim
São Sebastião Bela Vista	6.387	2.185	38,15	1,9	29,9	6,6	4,6	0,692	Prefeitura	Não
São Sebastião do Oeste	8.815	1.722	21,60	2	59,7	-	-	0,626	COPASA	Não
São Sebastião Rio Verde	2.300	324	25,32	1,5	16,6	6,1	6,4	0,676	Prefeitura	Não
São Tomé das Letras	6.904	2.132	18,67	1,6	21,4	6,4	5,6	0,667	COPASA	Não
São Tomás Aquino	6.740	1.518	24,25	1,7	15,4	5,4	4,1	0,7	COPASA	Sim
Senador Amaral	6.206	1.326	41,07	1,5	13	5,7	5,2	0,661	COPASA	Não
Senador Cortes	2.240	334	22,78	1,4	16,5	-	4,5	0,674	Prefeitura	Não
Senador Mod. Gonçalves	4.008	1.671	4,21	1,6	11,9	6,3	-	0,62	COPASA	Não
Seritinga	1.819	145	15,85	1,6	20,3	7,1	5,5	0,66	Prefeitura	Não
Setubinha	9.917	6.831	18,55	1,5	3,3	4,8	4,6	0,542	COPANOR	Não
Silvianópolis	6.179	1.913	19,79	1,7	15,1	5,5	4,7	0,699	Prefeitura	Não
Soledade de Minas	5.613	1.632	28,51	1,8	9,8	5,8	5,2	0,697	SAAE	Não
Tapiraí	1.690	752	4,14	1,7	9,9	4,2	-	0,667	COPASA	Não
Teixeiras	12.255	3.167	73,50	1,6	11,5	-	-	0,675	COPASA	Não
Tocantins	16.185	1.264	93,09	1,6	19,2	6	5,1	0,688	Prefeitura	Não
Ubaí	11.708	3.490	14,27	1,5	6,6	-	-	0,609	COPASA	Não
Uruana de Minas	3282	541	5,49	1,5	11,5	5,2	5,2	0,664	COPASA	Não
Vargem Bonita	2.158	973	5,26	2,1	14,2	7,7	5,5	0,696	COPASA	Não
Virgolândia	4.552	1.908	16,20	1,6	8,5	5,3	5,4	0,62	COPASA	Não
Wenceslau Braz	2.356	952	22,99	1,8	10,6	-	-	0,678	COPASA	Não

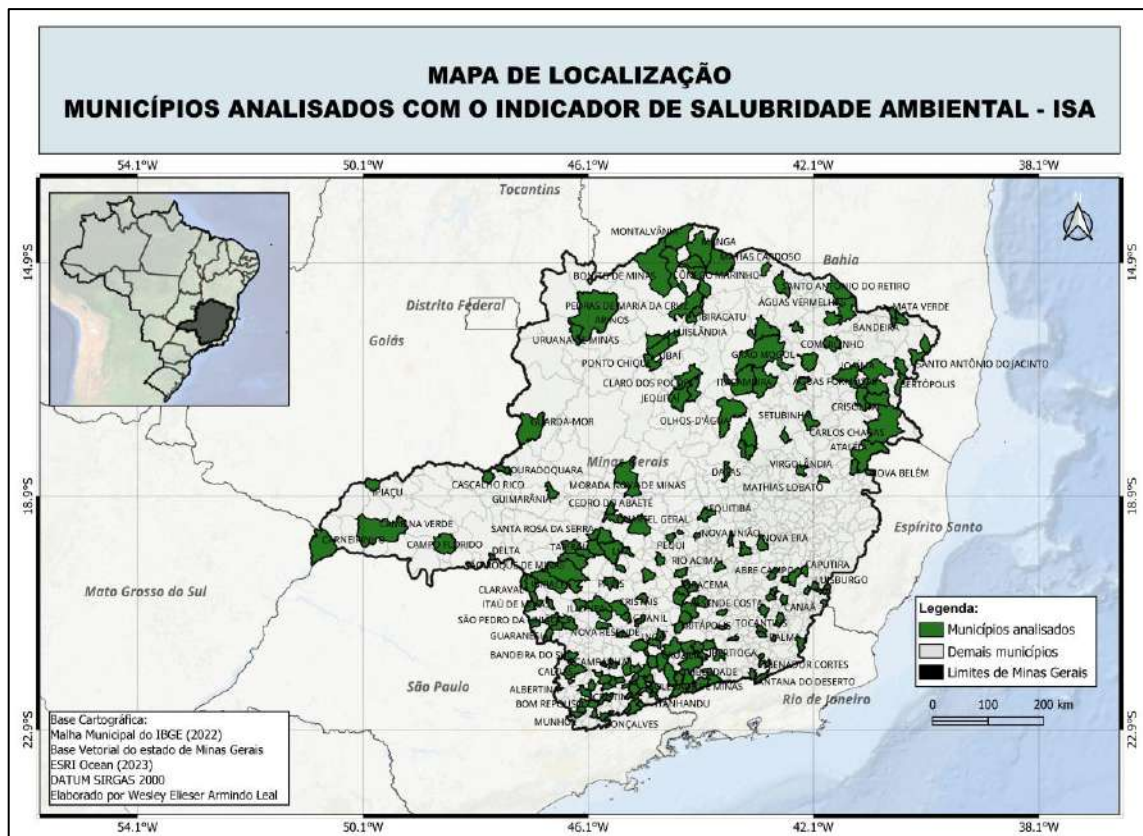
Fonte: Elaborado pelo autor com base em IBGE (2022); FJP (2021); AtlasBrasil (2010)

Nota: “-“: Sem informações; “COPASA”: Companhia de Saneamento de Minas Gerais; “COPANOR”: Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A; “SAAE”: Serviço Autônomo de Água e Esgoto;

5.2.2 Localização dos Municípios: Geográfica e Hidrográfica

Os 208 municípios eleitos para a pesquisa estão destacados no mapa do Estado de Minas Gerais apresentado na Figura 7. Na Figura 8, mais adiante, é apresentada a disposição desses municípios nas bacias hidrográficas do estado.

Figura 7 – Mapa de Minas Gerais com a identificação dos municípios analisados



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 8 – Mapa com identificação das bacias e municípios analisados



Fonte: Autor (2023)

5.2.3 Recorte Temporal

A investigação da salubridade ambiental neste estudo abrangeu o período de 2015 a 2020, gerando assim uma série histórica. O início do recorte temporal em 2015 decorreu do compromisso assumido pelo Brasil de cumprir as metas da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU (UN, 2015). Dentre os objetivos da Agenda, destaca-se o avanço na disponibilidade e gestão de água potável e saneamento. É importante ressaltar que o acordo firmado pelo Brasil obriga todos os entes federativos, incluindo os municípios, a trabalharem para melhorar as condições de salubridade ambiental. Além disso, enfatiza-se que a análise do ISA em ciclos é capaz de revelar deficiências intermitentes em áreas que não seriam visíveis em anos isolados, permitindo a identificação de avanços e retrocessos ambientais.

5.3 CÁLCULO DO ISA E ATUALIZAÇÕES

Para o cálculo do ISA fez-se uso da metodologia proposta pelo CONESAN (1999), com as atualizações propostas pela SIMA (2022) e com indicadores relacionados às informações do SNIS:

5.3.1 Indicador Primário de Abastecimento de Água (I_{AB})

O Indicador de Abastecimento de Água (I_{AB}) possui peso de 25%, e é calculado a partir da média aritmética composta pelos seguintes indicadores: Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento de Água (I_{CA}), Indicador Secundário da Qualidade de Água Distribuída (I_{QA}) e Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor (I_{SA}). Sua pontuação é intervalar, variando de 0 (zero) a 100 (cem).

$$I_{AB} = \frac{(I_{CA} + I_{QA} + I_{SA})}{3} \quad (1)$$

▪ No Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento de Água (I_{CA}) a informação do SNIS confere o resultado da Equação 2:

$$I_{CA} = \frac{(Dua)}{(Dut)} \cdot 100$$

Onde:

I_{CA} : Indicador de Cobertura de Abastecimento de Água

Dua : Domicílios urbanos atendidos

Dut : Domicílios urbanos totais

Com a atualização, foi proposta a utilização do indicador do SNIS:

$$I_{CA} = IN_{023_{AE}} \quad (2)$$

Onde:

IN_{023_AE} : Indicador de atendimento urbano de água

▪ O Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída (IQA) é dado pela Equação 3.

$$I_{QA} = K \times \frac{(NAA)}{(NAR)} \cdot 100 \quad (3)$$

Onde:

I_{QA} : Indicador de Qualidade da Água Distribuída

K : Número de amostras realizadas dividido pelo número de amostras a serem efetuadas pelo SAA (Sistema de Abastecimento Público de Água)

NAA : Número de amostras consideradas com identificação relativa à colimetria, cloro, turbidez, ou de acordo com a Portaria de Potabilidade da Água

NAR : Número de amostras realizadas

O número de amostras para a composição do K segue conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Quantidade de amostras da água realizadas pelo SAA

QUANTIDADE MÍNIMA DE AMOSTRAS QUE DEVEM SER EFETUADAS PELO SAA		
Total da População Abastecida	Frequência	Amostras mensais
Até 5.000 hab.	semanal	5
De 5.001 a 20.000 hab.	semanal	1 para cada 1.000 hab.
De 20.001 a 100.000 hab.	2 x semana	1 para cada 1.000 hab.
Acima de 100.001 hab.	diária	90 + 1 para cada 1.000 hab.

Fonte: CONESAN (1999)

A faixa de pontuação do Indicador de Qualidade da Água (I_{QA}) está exposta na Tabela 4.

Tabela 4 – Parâmetro de pontuação da qualidade da água

Faixas	Pontuação	Situação
$I_{QA} = 100$	100	Excelente
$I_{QA} = \text{entre } 95\% \text{ e } 99\%$	80	Ótima
$I_{QA} = \text{entre } 85\% \text{ e } 94\%$	60	Boa
$I_{QA} = \text{entre } 70\% \text{ e } 84\%$	40	Aceitável
$I_{QA} = \text{entre } 50\% \text{ e } 69\%$	20	Insatisfatória
$I_{QA} < 49\%$	0	Imprópria

Fonte: CONESAN (1999)

No caso do IQA, as pontuações verificadas neste trabalho foram obtidas diretamente das faixas.

▪ O Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor (ISA) possui o seguinte critério de cálculo (Equação 4):

$$n = \frac{\log \frac{CP}{VP \cdot (K_2/K_1)}}{\log (1 + t)}$$

Onde:

n : número de anos que o sistema ficará saturado

VP : Volume de produção necessário para atender toda a população

CP : Capacidade de produção

t : taxa de crescimento anual média da população para os 5 (cinco) após a elaboração do ISA

K_1 : perda atual

K_2 : perda prevista para os próximos 5 (cinco) anos

Com a atualização, a equação foi configurada da seguinte maneira:

$$n = \frac{\log \frac{AG0_{012}}{0,365 \cdot (Pop_Urb \cdot IN_{022}) \cdot \left(1 + \frac{IN_{049}}{100}\right) \cdot (IN_{049,5}/IN_{049})}}{\log (1 + t)} \quad (4)$$

Onde:

$AG0_{012}$: Volume de água macromedido

Pop_Urb : População Urbana atual

IN_{022} : Consumo médio *per capita* de água

IN_{049} : Índice de perdas na distribuição

$IN_{049,5}$: Índice de perdas projetado para o 5º ano após a elaboração do ISA, limitado ao valor máximo de 35,3 l/lig.dia para 2025/2026 - elaborado pela SIMA (2022)

0,365: constante responsável por fazer a conversão de l/dia para m³/ano.

t : taxa média anual de crescimento da população urbana para os 5 anos subsequentes ao ano da elaboração do ISA

A pontuação do I_{SA} segue conforme o tipo de sistema exposto na Tabela 5.

Tabela 5 – Parâmetro de pontuação conforme o sistema

Tipo de Sistema		I_{SA}
Sistemas integrados	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	interpolar
	$n \leq 0$	0
Sistemas superficiais	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	interpolar
	$n \leq 0$	0
Sistemas de Poços	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	interpolar
	$n \leq 0$	0

Fonte: CONESAN (1999)

5.3.2 Indicador Primário de Esgotamento Sanitário (I_{ES})

O Indicador de Esgotamento Sanitário (I_{ES}) possui peso de 25% e é composto pela média aritmética entre o Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos (I_{CE}), o Indicador de Tratamento de Esgotos e Tanques Sépticos (I_{TE}) e o Indicador de Saturação do Tratamento de Esgotos (I_{SE}), conforme Equação 5.

$$I_{ES} = \frac{(I_{CE} + I_{TE} + I_{SE})}{3} \quad (5)$$

- O I_{CE} é obtido da seguinte maneira (Equação 6):

$$I_{CE} = \frac{(Due)}{(Dut)} \cdot 100$$

Onde:

Due: Domicílios urbanos atendidos por coleta

Dut: Domicílios urbanos totais

Com a atualização, fez-se uso do indicador do SNIS:

$$I_{CE} = IN_{024_{AE}} \quad (6)$$

Onde:

$IN_{024_{AE}}$: Indicador de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água.

A pontuação do Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos (I_{CE}) é dada conforme Tabela 6:

Tabela 6 – Parâmetro de pontuação para cobertura de esgotos

População	Mínimo	Máximo
Até 5.000 hab.	$I_{CE} < 50\% - I_{CE} = 0$	$I_{CE} > 85\% - I_{CE} = 100$
De 5.000 a 20.000 hab.	$I_{CE} < 55\% - I_{CE} = 0$	$I_{CE} > 85\% - I_{CE} = 100$
De 20.000 a 50.000 hab.	$I_{CE} < 60\% - I_{CE} = 0$	$I_{CE} > 85\% - I_{CE} = 100$
De 50.000 a 100.000 hab.	$I_{CE} < 65\% - I_{CE} = 0$	$I_{CE} > 85\% - I_{CE} = 100$
De 100.000 a 500.000 hab.	$I_{CE} < 70\% - I_{CE} = 0$	$I_{CE} > 90\% - I_{CE} = 100$
Acima de 500.000 hab.	$I_{CE} < 75\% - I_{CE} = 0$	$I_{CE} > 90\% - I_{CE} = 100$

Fonte: CONESAN (1999)

▪ O Indicador de Esgoto Tratado e Tanques Sépticos (I_{TE}) é definido pela Equação 7:

$$I_{TE} = I_{CE} \cdot \left(\frac{VT}{TC} \right) \cdot 100$$

Onde:

I_{CE} : Indicador de cobertura de esgotos

VT : Volume tratado de esgotos medido ou estimado nas estações

VC : Volume coletado de esgoto

Foram utilizados os seguintes parâmetros do SNIS:

$$I_{TE} = I_{CE} \cdot \left(\frac{ES_{006}}{ES_{005}} \right) \cdot 100 \quad (7)$$

Onde:

ES_{005} : Volume de esgoto coletado

ES_{006} : Volume de esgotos tratado

Para uma população entre 5.000 e 20.000 habitantes, o I_{TE} acima de 63,75% é igual a 100 pontos.

▪ O Indicador Secundário de Saturação do Tratamento de Esgoto (I_{SE}) é calculado por meio da Equação 8:

$$n = \frac{\log \frac{CT}{VC}}{\log (1 + t)}$$

Onde:

n : Número de anos em que o sistema ficará saturado

VC : Volume coletado de esgotos

CT : Capacidade de tratamento

t : taxa de crescimento anual da média da população para os 5 (cinco) anos subsequentes à elaboração do ISA

$$n = \frac{\log \frac{CT}{ES_{005}}}{\log (1 + t)} \quad (8)$$

A pontuação do I_{SE} se dá de acordo com os parâmetros contidos na Tabela 6, na qual é mensurada a capacidade de anos de operação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em condições normais:

Tabela 7 – Parâmetro de pontuação para saturação da ETE

População	n	I_{se}
Até 50.000 hab.	$n \geq 2$	100
	$2 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
De 50.000 a 200.000 hab.	$n \geq 3$	100
	$3 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0
Acima de 200.000 hab.	$n \geq 5$	100
	$5 > n > 0$	Interpolar
	$n \leq 0$	0

Fonte: CONESAN (1999)

5.3.3 Indicador Primário de Resíduos Sólidos (I_{RS})

O Indicador de Resíduos Sólidos (I_{RS}) possui peso de 25%, sendo calculado a partir da média aritmética composta pelo Indicador de Coleta de Lixo (I_{CR}), pelo Indicador de Tratamento e Disposição Final (I_{QR}) e pelo Indicador de Saturação da Disposição Final (I_{SR}), conforme está expresso na Equação 9:

$$I_{RS} = \frac{(I_{CR} + I_{QR} + I_{SR})}{3} \quad (9)$$

- O Indicador de Coleta de Lixo (I_{CR}) é dado pela Equação 10.

$$I_{CR} = \left(\frac{Duc}{Dut} \right) \cdot 100$$

Onde:

Duc: Domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo

Dut: Domicílios urbanos totais

Com a atualização, o indicador passa a receber a seguinte informação do SNIS:

$$I_{CR} = IN_{014_RS} \quad (10)$$

A pontuação do I_{CR} se dá da seguinte forma (Tabela 8):

Tabela 8 – Parâmetro de pontuação para coleta de resíduos sólidos

População	Mínimo	Máximo
Até 20.000 hab.	$I_{CR} < 80 \% - I_{CR} = 0$	$I_{CR} > 90 \% - I_{CR} = 100$
De 20.000 a 100.000 hab.	$I_{CR} < 90 \% - I_{CR} = 0$	$I_{CR} > 95 \% - I_{CR} = 100$
Acima de 100.000 hab.	$I_{CR} < 95 \% - I_{CR} = 0$	$I_{CR} > 99 \% - I_{CR} = 100$

Fonte: CONESAN (1999)

No caso do I_{CR} , foram consideradas as pontuações reais obtidas diretamente dos resultados.

- O Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (I_{QR}) tinha seu critério de cálculo dado pela Resolução nº 13 da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (CONESAN, 1999). Conforme a CETESB (2020), novos parâmetros

estabelecem as condições. Na Tabela 9, foram descritas as novas formas de enquadramento e pontuação.

Tabela 9 – Parâmetro de pontuação IQR

IQR	Enquadramento	Pontuação
0 a 7,0	Inadequadas	Valor IQR
7,1 a 10	Adequadas	Valor IQR

Fonte: Adaptado de CETESB (2020)

Em razão de o IQR não ser um indicador elaborado pelo estado de Minas Gerais, a forma de obtenção do seu resultado foi descrita no tópico 6.3.2.

▪ O Indicador Secundário de Saturação da Disposição Final (ISR) é obtido pela seguinte equação:

$$n = \frac{\log \left(\frac{CA \times t}{VL} + 1 \right)}{\log (1 + t)}$$

Onde:

n: Número de anos em que o sistema ficará saturado

CA: Capacidade restante do aterro

VL: Volume coletado de lixo

t: taxa de crescimento anual da média da população para os 5 (cinco) anos subsequentes à elaboração do ISA

Porém, ante a dificuldade de reunir as informações relativas à capacidade restante dos aterros, foi considerado o tempo de saturação do sistema, sendo investigada a vida útil média das estruturas instaladas no estado de Minas Gerais. Os resultados foram parametrizados aos valores inseridos na Tabela 10. Os detalhes da pesquisa estão contidos no Tópico 6.3.3.

Tabela 10 – Parâmetro de pontuação I_{SR}

Vida útil do aterro	I _{SR}
≥ 5 anos	100
De 2 a 5 anos	50
≤ 2 anos	25

Fonte: Adaptado de SIMA (2022)

5.3.4 Indicador Primário de Controle de Vetores (I_{CV})

O Indicador de Controle de Vetores (I_{CV}) possui peso de 10% e conjuga as médias aritméticas entre o Indicador de Dengue (I_{VD}) e o Indicador de Esquistossomose (I_{VE}), relativas ao grupo 1, e o Indicador de Leptospirose (I_{VL}), do grupo 2. O I_{CV} é dado pela Equação 11.

$$I_{CV} = \frac{\frac{I_{VD} + I_{VE}}{2} + I_{VL}}{2} \quad (11)$$

▪ O Indicador de Vetor Dengue (IVD) possui em sua originalidade a pontuação conforme estipulada pela Tabela 11:

Tabela 11 – Parâmetro de pontuação controle *Aedes aegypti*

Critério (<i>Aedes aegypti</i>)	Pontuação I _{VD}
Municípios sem infestação por <i>Aedes aegypti</i> nos últimos 12 meses	100
Municípios infestados por <i>Aedes aegypti</i> e sem transmissão de dengue nos últimos 5 anos	50
Municípios com transmissão de dengue nos últimos 5 anos	25
Municípios com maior risco de ocorrência de dengue hemorrágica	0

Fonte: CONESAN (1999)

Em razão de o critério que prevê a infestação do vetor *Aedes aegypti* não ser verificável em fontes públicas, foi adotado o uso do percentual de casos para os anos analisados, disponível no DataSUS, em relação ao quantitativo populacional do município.

As taxas de incidência foram ordenadas em quartis e as notas foram atribuídas conforme mostra a Tabela 12:

Tabela 12 – Adequação de pontuação I_{VD}

Quartil	I _{VD}
---------	-----------------

1º Quartil	100
2º Quartil	Interpolação
3º Quartil	
4º Quartil	0

Fonte: SIMA (2022)

- O Indicador de Vetor Esquistossomose (IVE) apresenta pontuação, conforme exposto na Tabela 13:

Tabela 13 – Parâmetro de pontuação controle esquistossomose

Critério (Esquistossomose)	Pontuação IVE
Municípios sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	100
Municípios com incidência anual < 1	50
Municípios com incidência anual > 1 e < 5	25
Municípios com incidência anual > 5	0

Fonte: CONESAN (1999)

- Na Tabela 14, estão listados os critérios e a pontuação relativos ao Indicador de Vetor Leptospirose (IVL):

Tabela 14 – Parâmetro de pontuação controle leptospirose

Critério (Leptospirose)	Pontuação I_{VL}
Municípios sem enchentes e sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	100
Municípios com enchentes e sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	50
Municípios sem enchentes e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	25
Municípios com enchentes e com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0

Fonte: CONESAN (1999)

As informações sobre a leptospirose e a ocorrência de enchentes podem ser obtidas das fontes públicas: DataSUS e SNIS. Porém, com relação às enchentes, o SNIS começou a registrar os eventos a partir do ano de 2017. Por essa razão, como a presente pesquisa alcançou os anos de 2015 e 2016, foi necessário adequar os parâmetros para todos os anos pesquisados (2015/2020), de modo que a pontuação do I_{VL} foi estabelecida da seguinte maneira (Tabela 15):

Tabela 15 – Parâmetro de pontuação adaptada controle Leptospirose

Critério (Leptospirose)	Pontuação I_{VL}
--------------------------------	---------------------------------

Municípios sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	100
Municípios com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0

Fonte: Autor (2023)

5.3.5 Indicador Primário de Recursos Hídricos (I_{RH})

O Indicador Primário de Recursos Hídricos (I_{RH}) tem peso de 10% e consiste originalmente no cálculo da média aritmética entre o Indicador de Qualidade Água Bruta (I_{QA}), o Indicador de Disponibilidade de Mananciais (I_{DM}) e o Indicador de Fontes Isoladas (I_{FI}). Contudo, em relação ao I_{FI} , o Relatório de Salubridade Ambiental do Estado de São Paulo (SIMA, 2022) deixou de considerá-lo, em razão da dificuldade de levantamento de dados. Dessa forma, o I_{RH} passou a ser considerado com dois indicadores secundários: o I_{QB} e o I_{DM} , conforme Equação 12:

$$I_{RH} = \frac{(I_{QB} + I_{DM})}{2} \quad (12)$$

- O Indicador Secundário de Qualidade Água Bruta (I_{QB}) menciona em sua redação no Manual do ISA (CONESAN, 1999) o Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP) e o Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA). No Relatório de Salubridade Ambiental dos municípios paulistas, a SIMA (2022) fez uso de dois indicadores: IAP, para as águas superficiais, e IPAS – Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas, para as águas subterrâneas.

De acordo com a CETESB (2018), o IAP é composto por três grupos de parâmetros: a) o Índice de Qualidade das Águas (IQA); b) por parâmetros que avaliam a presença de substâncias tóxicas; e c) e por parâmetros que afetam a qualidade organoléptica da água.

Considerando que em Minas Gerais não foi encontrado o uso do IAP, mas tão somente seus parâmetros individualizados, a partir dos relatórios do monitoramento da qualidade das águas superficiais do IGAM, foi elaborado o Indicador de Condição da Água Bruta Superficial – ICABS, reunindo os principais parâmetros de qualidade da água:

- a) IQA: O Índice de Qualidade das Águas avalia a qualidade da água por meio de nove parâmetros, que recebem pesos de acordo com a sua relevância na qualificação da água. São eles: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, potencial

hidrogeniônico - pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, nitratos, fósforo total, variação da temperatura, turbidez, sólidos totais (IGAM, 2020);

- b) IET: O Índice de Estado Trófico visa classificar os corpos d'água em diferentes níveis de trofia, ou seja, o IET avalia a qualidade da água em termos de enriquecimento de nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento exacerbado de algas ou do aumento da infestação das macrófitas aquáticas (IGAM, 2020);
- c) CT: A Contaminação por Tóxicos verifica a presença de treze substâncias tóxicas nos mananciais de água: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total (IGAM, 2020);
- d) DC: A Densidade de Cianobactérias avalia a presença de cianobactérias em ambientes aquáticos. Esse parâmetro se dá em razão de algumas espécies produzirem toxinas prejudiciais à saúde humana e animal (IGAM, 2020);
- e) EE: Ensaio Ecotoxicológicos determinam os efeitos tóxicos de um agente químico ou de uma composição complexa em organismos vivos mediante a resposta dada (IGAM, 2020).

O cálculo do ICABS conjugou as médias aritméticas do I_{QA} , I_{ET} , CT, DC e EE, conforme a Equação 13:

$$I_{CABS} = \frac{I_{QA} + I_{ET} + CT + DC + EE}{5} \quad (13)$$

Para as águas subterrâneas, foi elaborado o Indicador de Qualidade das Águas Subterrâneas (IQAS). Nesse indicador, foi utilizado o laudo elaborado pelo IGAM (2018), no qual foram considerados 74 parâmetros físico-químicos e biológicos das águas subterrâneas.

A modelagem do I_{QB} , expressa na Equação 14, levou em consideração todos os resultados em cada ano investigado (2015/2020) e em cada bacia hidrográfica onde estavam inseridos os municípios analisados; com exceção do IQAS, em que foram utilizados os dados até o ano de 2017, último do monitoramento das águas subterrâneas (IGAM, 2018):

$$I_{QB} = \frac{I_{CABS} + I_{QAS}}{2} \quad (14)$$

▪ O Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais (IDM) adota em sua composição original a relação entre a disponibilidade e a demanda, previsto da seguinte forma:

$$I_{DM} = \frac{Disp}{Dem}$$

Onde:

Disp: Disponibilidade de água em condições para tratamento e abastecimento

Dem: Demanda (considerar a demanda futura de 10 anos)

Em razão da complexidade imposta pelo I_{DM} , este trabalho considerou, em sintonia com a SIMA (2022), a análise da disponibilidade *per capita* dos mananciais superficiais e subterrâneos a partir das Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos – UPGRHs, utilizando, assim, as vazões superficiais – $Q_{7,10}$ – e subterrâneas.

O I_{DM} foi calculado conforme a Equação 15:

$$I_{DM} = \frac{Disp_{município}}{\frac{IN_{023,10}}{100} \cdot Pop_{10} \cdot IN_{022} \cdot \left(1 + \frac{IN_{049,10}}{100}\right)} \quad (15)$$

Em que:

$$Disp_{município} = \frac{Pop\ Tot_{município}}{Pop\ Tot_{UPGRH}} \cdot Disp_{UPGRH} \quad (16)$$

Onde:

$Disp_{município}$: Disponibilidade estimada nos mananciais, tanto superficiais quanto subterrâneos

$Pop\ Tot_{município}$: População total do município

$Pop\ Tot_{UPGRH}$: População total da UPGRH

$Disp_{UPGRH}$: Disponibilidade (vazão) da UPGRH

$IN_{023,10}$: Índice de atendimento urbano de água após 10 anos, em que se considera a progressão linear até sua universalização

Pop_{10} : Projeção populacional para 10 anos

IN_{022} : Consumo médio *per capita* de água no município

$IN_{049,10}$: Índice de perdas na distribuição após 5 anos, considerando a redução progressiva proposta na Portaria nº 490/21 do Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR (BRASIL, 2021)

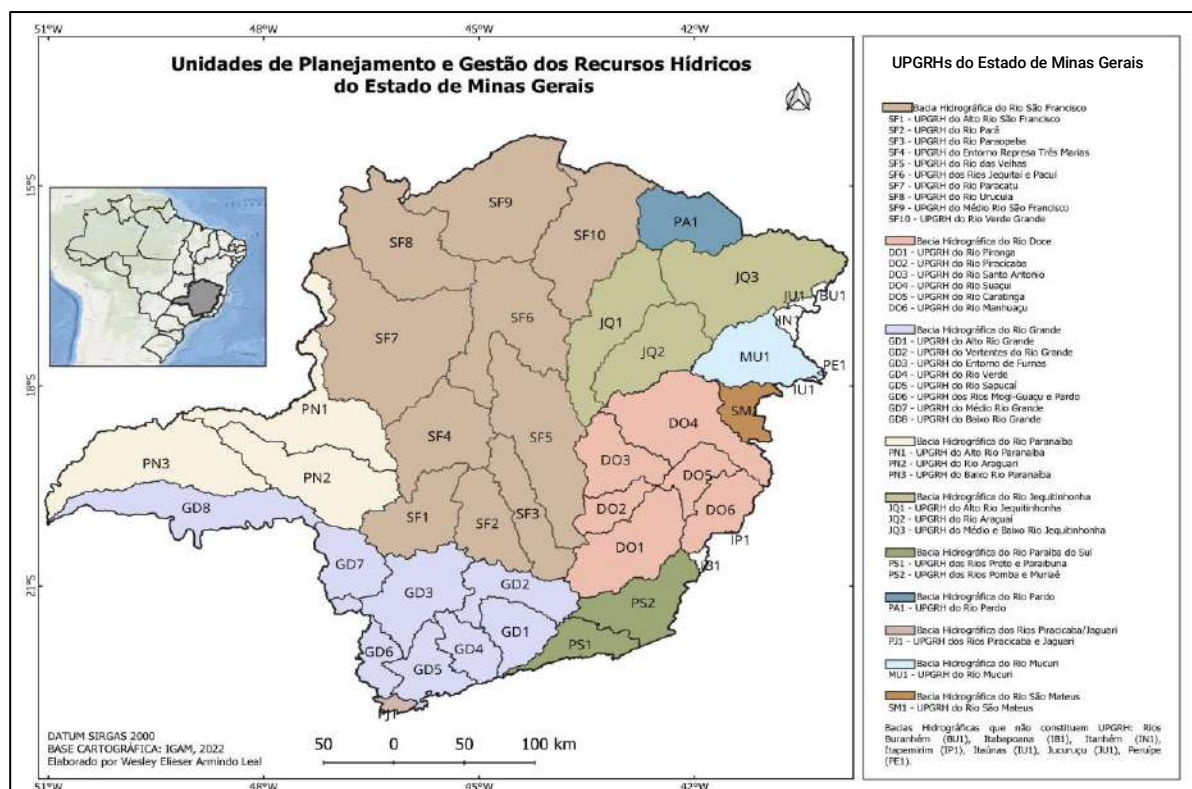
Tabela 16 – Parâmetros e pontuação do I_{DM}

I_{DM}	Pontuação
$I_{DM} > 2$	100
$1,5 < I_{DM} < 2$	50
$I_{DM} \leq 1,5$	0

Fonte: CONESAN, 1999

Para uma melhor compreensão das UPGRHs, caracterizando os municípios dentro do contexto das bacias hidrográficas correspondentes, foi preparado um mapa demonstrando as 36 UPGRHs de Minas Gerais, todas criadas entre os anos de 1998 e 2009 (IGAM, 2022). Esse arranjo administrativo visa promover os usos múltiplos da água, a resolução de conflitos, a aprovação de planos de recursos hídricos dentro de sua esfera de competência, o estabelecimento de critérios democráticos de cobrança pelo uso da água e a outorga de direito de uso da água para empreendimentos com potencial poluidor. As bacias hidrográficas de Minas Gerais organizadas em UPGRHs estão expostas na Figura 9:

Figura 9 – Identificação das UPGRHs de Minas Gerais



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

As disponibilidades hídricas – vazões – para cada uma das UPGRHs foram obtidas em planos de bacias hidrográficas e boletins hidrológicos (IGAM, 2023). As vazões correspondentes aos municípios utilizadas na Equação 15 foram descritas no Quadro 5:

Quadro 5 – Vazões nas UPGRHs de Minas Gerais (continua)

UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH	UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH
JQ1	Grão Mogol Itacambira Botumirim Olhos-d'Água	Q7,10 (m³/s): 0,03	JQ2	Francisco Badaró Setubinha Aricanduva Senador Modestino Gonçalves São Gonçalo do Rio Preto Felício dos Santos	Q7,10 (m³/s): 9,46
JQ3	Mata Verde Bandeira Santa Maria do Salto Rio do Prado Joaíma Ponto dos Volantes Comercinho Coronel Murta Novorizonte	Q7,10 (m³/s): 0,79	MU1	Águas Formosas Crisólita Novo Oriente de Minas Carlos Chagas	Q7,10 (m³/s): 0,71
PS1	Bocaina de Minas Passa-Vinte Santa Rita de Jacutinga Rio Preto Olaria Bias Fortes Santana do Deserto Chiador Guarará Senador Cortes	Q7,10 (m³/s): 39,63	PS2	Oliveira Fortes Tocantins Piraúba Dona Eusébia Rochedo de Minas Guiricema Palma Orizânia	Q7,10 (m³/s): 4,96
PA1	Águas Vermelhas Cural de Dentro Ninheira Santo Antônio do Retiro	Q7,10 (m³/s): 0,14	DO1	Caputira Abre Campo Amparo do Serra Santa Cruz do Escalvado Santo Antônio do Grama Teixeiras Canaã Paula Cândido Caranaíba	Q7,10 (m³/s): 150,91
DO2	São Gonçalo do Rio Abaixo Nova Era	Q7,10 (m³/s): 74,65	DO4	Mathias Lobato Virgolândia	Q7,10 (m³/s): 47,94

Quadro 5 – Vazões nas UPGRHs de Minas Gerais (continua)

UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH	UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH
DO6	Luisburgo	Q7,10 (m³/s): 23,10	SF1	Quartel Geral Estrela do Indaiá Córrego Danta Luz Moema Tapiraí Medeiros Japaraíba São Roque de Minas Vargem Bonita Pains	Q7,10 (m³/s): 36,08
SF2	Martinho Campos São Gonçalo do Pará São Sebastião do Oeste Piracema Passa Tempo	Q7,10 (m³/s): 19,60	SF3	Cachoeira da Prata Pequi Itatiaiuçu Crucilândia Piedade dos Gerais Entre Rios de Minas	Q7,10 (m³/s): 40,4
SF4	Morada Nova de Minas Cedro do Abaeté Santa Rosa da Serra	Q7,10 (m³/s): 6,23	SF5	Datas Jequitibá Capim Branco Nova União Rio Acima	Q7,10 (m³/s): 154,39
SF6	Luislândia Icaraí de Minas Ubaí Ponto Chique São João da Lagoa Claro dos Poções Jequitá	Q7,10 (m³/s): 0,76	SF7	Guarda-Mor	Q7,10 (m³/s): 3,25
SF8	Arinos Uruana de Minas	Q7,10 (m³/s): 3,2	SF9	Montalvânia Manga São João das Missões Bonito de Minas Itacarambi Pedras de Maria da Cruz Ibiracatu Lontra Cônego Marinho	Q7,10 (m³/s): 7,2

Quadro 5 – Vazões nas UPGRHs de Minas Gerais (continua)

UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH	UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH
SF10	Riacho dos Machados Glaucilândia Mamonas Matias Cardoso	Q7,10 (m³/s): 0,28	GD1	Itumirim Ingaí Carrancas Madre de Deus de Minas Santana do Garambéu Andrelândia Cruzília Aiuruoca Seritinga Carvalhos Liberdade Piedade do Rio Grande	Q7,10 (m³/s): 15,83
GD2	Resende Costa Ritópolis Conceição da Barra de Minas Carmo da Cachoeira São Bento Abade Alfredo Vasconcelos Ibertioga	Q7,10 (m³/s): 26,18	GD3	Guapé Cristais Camacho Ilicínea Aguanil Cana Verde Campo do Meio Santana da Vargem	Q7,10 (m³/s): 144,80
GD4	São Thomé das Letras Campanha Cambuquira Conceição do Rio Verde Jesuânia Olímpio Noronha Carmo de Minas Soledade de Minas Pouso Alto São Sebastião do Rio Verde Cristina Dom Viçoso Itanhandu	Q7,10 (m³/s): 5,5	GD5	Carvalhópolis Cordislândia São João da Mata Silvianópolis Careçu Heliadora Conceição das Pedras Congonhal Borda da Mata Cachoeira de Minas Estiva Córrego do Bom Jesus Gonçalves Wenceslau Braz Delfim Moreira Marmelópolis Maria da Fé São Sebastião da Bela Vista	Q7,10 (m³/s): 2,63

Quadro 5 – Vazões nas UPGRHs de Minas Gerais (conclusão)

UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH	UPGRH	Municípios	Disp_Hídrica UPGRH
GD6	Guaranésia Botelhos Bandeira do Sul Caldas Ibitiúra de Minas Albertina Bom Repouso Senador Amaral Munhoz	Q7,10 (m³/s): 2,02	GD7	Delfinópolis Claraval Ibiraci Capetinga São Tomás de Aquino Itaú de Minas São José da Barra Itamogi Jacuí Bom Jesus da Penha São Pedro da União Nova Resende	Q7,10 (m³/s): 2,02
GD8	Campina Verde Carneirinho Campo Florido Delta	Q7,10 (m³/s): 2	SM1	Ataléia São José do Divino Nova Belém	Q7,10 (m³/s): 0,6
PN1	Douradoquara Cascalho Rico Guimarânia	Q7,10 (m³/s): 5,1	PN2	Pratinha	Q7,10 (m³/s): 5,5
PN3	Ipiaçu	Q7,10 (m³/s): 5,07	IB1	Alto Caparaó Caparaó Caiana	Q7,10 (m³/s): 26,12
IN1	Bertópolis	Q7,10 (m³/s): 21,3	BU1	Santo Antônio do Jacinto	Q7,10 (m³/s): 0,9

Fonte: Adaptado de IGAM (2023a)

5.3.6 Indicador Primário Socioeconômico (I_{SE})

O Indicador Socioeconômico (I_{SE}) apresenta peso de 5%. Seu cálculo é obtido pela média aritmética dos seguintes indicadores específicos: o Indicador de Saúde Pública (I_{SP}), o Indicador de Renda (I_{RF}) e o Indicador de Educação (I_{ED}), conforme Equação 17.

$$I_{SE} = \frac{(I_{SP} + I_{RF} + I_{ED})}{3} \quad (17)$$

- O Indicador de Saúde Pública (I_{SP}) é dado pela Equação 18.

$$I_{SP} = (0,7 \times I_{MH}) + (0,3 \times I_{MR}) \quad (18)$$

Onde:

I_{MH} : Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) ligada a doença de veiculação hídrica

I_{MR} : Indicador relativo à mortalidade infantil (0 a 4 anos) e de idosos (acima de 65 anos) ligados a doenças respiratórias

- O Indicador secundário de Renda (I_{RF}) é dado pela Equação 19:

$$I_{RF} = (0,7 \times I_{2S}) + (0,3 \times I_{RM}) \quad (19)$$

De forma que:

I_{2S} : Indicador de distribuição de renda menor que 3 (três) salários mínimos

I_{RM} : Indicador de Renda Média

- O Indicador de Educação (I_{ED}) é dado pela Equação 20:

$$I_{ED} = (0,6 \times I_{NE}) + (0,4 \times I_{E1}) \quad (20)$$

Onde:

I_{NE} : Indicador de porcentagem da população sem nenhuma escolaridade

I_{E1} : Indicador de porcentagem da população com escolaridade até 1º grau

Para a pontuação estabelecida para o Indicador de Saúde Pública (ISP), o Indicador de Renda (IRF) e o Indicador de Educação (IED), deve-se ordenar os resultados e dividi-los em quartis, em que:

- 1º quartil receberá 100 (cem) pontos;
- 2º e 3º quartis com interpolação entre 100 (cem) e 0 (zero) pontos;
- 4º quartil com 0 (zero) pontos.

5.3.7 Indicador de Salubridade Ambiental (ISA)

A composição do ISA se dá a partir de uma equação composta com os indicadores primários.

$$ISA_{CONESAN} = 0,25 I_{AB} + 0,25 I_{ES} + 0,25 I_{RS} + 0,10 I_{CV} + 0,10 I_{RH} + 0,05 I_{SE} \quad (21)$$

O nível da salubridade se relaciona à pontuação obtida, conforme demonstrado na Tabela 17:

Tabela 17 – Quantificação e qualificação da salubridade

Condições	Pontuação/Percentual ISA (%)
Insalubridade	0 – 25,00
Baixa salubridade	25,01 – 50,00
Média salubridade	50,01 – 75,00
Salubre	75,01 – 100

Fonte: CONESAN (1999) e Dias (2003)

5.3.8 Equações acessórias ao ISA

Os indicadores secundários: I_{SA} (Equação 4), I_{SE} (Equação 8) e o I_{SR} utilizam em sua composição a variável t , que corresponde à Taxa Geométrica de Crescimento Anual expressa da seguinte maneira (Equação 22):

$$t = \text{TGCA} = \sqrt[n]{\frac{P(t+n)}{P(t)}} - 1 \quad (22)$$

Onde:

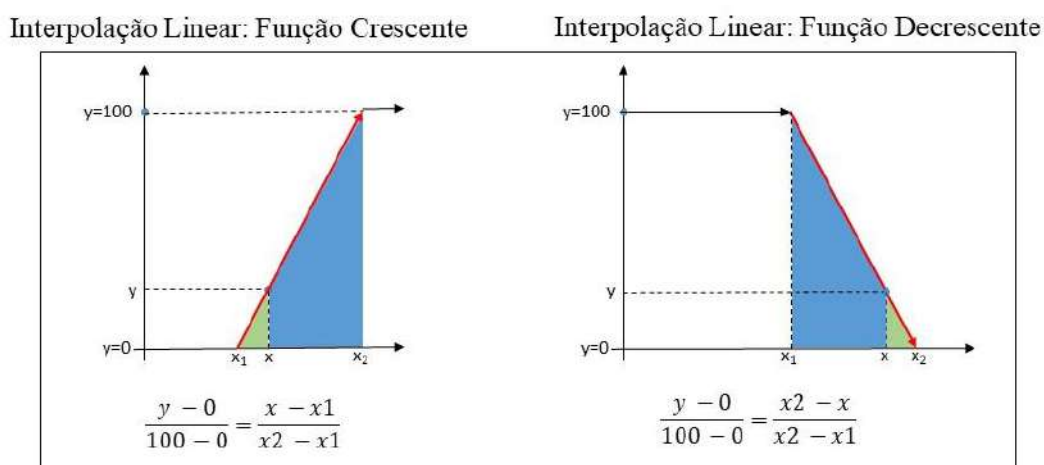
n : número de anos no período

$P(t)$: população inicial no período

$P(t+n)$: população final no período

Em alguns cálculos foi utilizada a interpolação linear; a função crescente foi adotada no indicador terciário I_{RM} , pertencente ao indicador secundário I_{RF} , e a função decrescente, nos cálculos do I_{2S} , do também indicador I_{RF} e no I_{VD} . Na Figura 10 estão expressas as equações:

Figura 10 – Equações de interpolação linear



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

5.3.9 Fontes de informações para o cálculo do (ISA)

As imprescindíveis informações que compõem os indicadores secundários, a partir dos quais serão calculados os indicadores primários, são obtidas em diversas fontes. Demonstra-se no Quadro 6 a origem de cada uma delas:

Quadro 6 – Origem das informações para cálculo do I_{SA}

Indicador Primário	Indicador Secundário	Fontes
Indicador de Abastecimento de Água I _{AB}	Indicador de Cobertura de Abastecimento de Água – I _{CA}	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
	Indicador de Qualidade da Água – I _{QA}	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
	Indicador de Saturação do Sistema Produtor – I _{SA}	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
Indicador de Esgotos Sanitários I _{ES}	Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos – I _{CE}	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
	Indicador de Esgotos Tratados – I _{TE}	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
	Indicador de Saturação do Tratamento de Esgotos – I _{SE}	ARSAE/MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais); Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
Indicador de Resíduos Sólidos I _{RS}	Indicador de Coleta de Lixo – I _{CR}	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS
	Indicador de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos – I _{QR}	Revisão bibliográfica
	Indicador de Saturação no Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos – I _{SR}	ECOSISTEMAS – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de MG
Indicador de Controle de Vetores I _{CV}	Indicador de Dengue – I _{VD}	Dados Epidemiológicos e de Morbidade – Ministério da Saúde – DataSUS; FJP - Fundação João Pinheiro
	Indicador de Esquistossomose – I _{VE}	Dados Epidemiológicos e de Morbidade – Ministério da Saúde – DataSUS; FJP - Fundação João Pinheiro
	Indicador de Leptospirose – I _{VL}	Dados Epidemiológicos e de Morbidade – Ministério da Saúde – DataSUS; FJP - Fundação João Pinheiro; Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS - AP
Indicador de Recursos Hídricos I _{RH}	Indicador de Qualidade de Água Bruta – I _{QB}	IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
	Indicador de Disponibilidade de Mananciais – I _{DM}	Planos de Bacias Hidrográficas; IGAM – Boletim de Acompanhamento Hidrológico; ANA – Agência Nacional de Águas
Indicador de Socioeconômico I _{SE}	Indicador de Saúde Pública – I _{SP}	TabNet – DataSUS – Ministério da Saúde
	Indicador de Renda – I _{RF}	IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo 2010
	Indicador de Educação – I _{ED}	IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo 2010

Fonte: Autor (2023)

5.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS APLICADAS AO ISA

As ferramentas estatísticas se dispõem com grande valia para a interpretação de dados, sobretudo quando em grandes quantidades, como é o presente caso, em que se avaliou 208 municípios entre os anos de 2015 e 2020. Por intermédio de testes univariados e multivariados, torna-se possível ressaltar pontos essenciais para a avaliação da salubridade ambiental.

5.4.1 Análise Estatística Multivariada

5.4.1.1 Análise de Cluster, Dendrograma, Métodos de Ligação

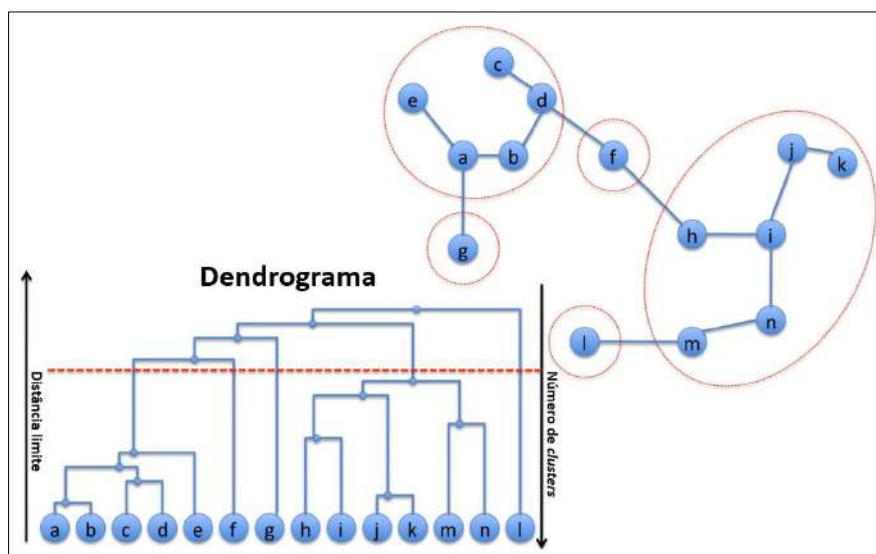
A análise estatística multivariada consiste em um conjunto de métodos utilizados em situações nas quais diversas variáveis são medidas simultaneamente em cada elemento amostral (MINGOTI, 1997). Via de regra, o propósito da utilização de técnicas da estatística multivariada é o de simplificar ou facilitar a interpretação do fenômeno de um grande número de informações que está sendo estudado (BAKKE; LEITE; SILVA, 2008).

Entre os vários recursos da análise multivariada, tem-se a análise de *cluster* que é um método exploratório multivariado, também conhecido como análise de agrupamentos. O método objetiva resolver o seguinte problema: “dada uma amostra de n objetos (ou indivíduos), cada um deles medindo segundo p variáveis, (em que se está a) procurar um esquema de classificação que agrupe os objetos em g grupos” (MINGOTI, 1997). Assim, sua função preponderante é a de explorar similaridades entre casos, indivíduos, objetos ou variáveis; ou seja, verificar e demonstrar os elementos homogêneos e heterogêneos.

Os resultados da análise de *cluster* podem ser expressos e organizados em gráficos do tipo dendrograma, por meio dos quais se demonstra as relações entre os componentes observados.

O dendrograma oferece uma maneira visual de se extrair informações acerca da ordem e do estágio do processo de agrupamento, em que certos pontos de dados são reunidos por níveis de similaridade/distância. No gráfico, a similaridade é medida ao longo do eixo “y” e as várias observações são listadas no eixo “x”. Quanto mais próximos os objetos estiverem, maior nível de semelhanças eles guardam entre si, de forma que os dessemelhantes grupos sejam tão diferentes quanto possível em sua estrutura (KASSAMBARA, 2017). A Figura 11 mostra o exemplo do conjunto de dados e o dendrograma representativo a partir do cálculo do conjunto de dados.

Figura 11 – Organização dos dados no dendrograma



Fonte: Adaptado de LAVRENKO (2015)

O agrupamento dos elementos é baseado na distância que estes possuem entre si (HAIR JUNIOR *et al.*, 2009), sendo a distância euclidiana a mais utilizada para estimar medidas de similaridade/dissimilaridade (SAPUTRA; SAPUTRA; OSWARI, 2020). A distância euclidiana é representada na Equação 23 (HARB *et al.*, 2022):

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (23)$$

Onde a distância entre as duas observações (i e j) corresponde à raiz da soma dos quadrados das diferenças entre os pares de observações para todas as p variáveis.

Quanto aos métodos de encadeamento, ou seja, as formas de se definir a distância entre dois *clusters*, apontam Fernandes e Solimun (2022), Albuquerque *et al* (2022) e Frontline (2023) os seguintes métodos de ligação:

- Ligação Simples (*Ligação Única*): distância mínima. A característica definidora do método é que a distância entre grupos é definida como a distância entre o par de objetos mais próximo, considerando-se apenas os pares constituídos por um objeto de cada grupo. O Método Ligação Única é representado pela Equação 24:

$$d(r, s) = \text{Min} \{d(i, j)\} \quad (24)$$

Onde: d é a distância, o objeto i está no cluster r e o objeto j está no cluster s . Diz-se, então, que o valor mínimo dessas distâncias corresponde à distância entre os *clusters* r e s . Ou seja, a distância entre dois *clusters* é dada pelo valor de ligação mais curto entre os *clusters*.

- Ligação Completa: o Método Completo de agrupamento é o oposto da Ligação Simples. A distância entre grupos é definida como a distância entre o par de objetos mais distante, um de cada grupo. O Método Completo está representado pela Equação 25:

$$d(r, s) = \text{Max} \{d(i, j)\} \quad (25)$$

Onde d é distância, o objeto i está no *cluster* r e o objeto j está no s . Afirma-se, então, que o valor máximo dessas distâncias representa a distância entre os *clusters* r e s . Ou seja, a distância entre dois *clusters* é dada pelo valor de ligação mais longo entre os *clusters*.

- Método Centróide: no Método Centróide a distância entre dois *clusters* é a distância entre os dois vetores médios dos *clusters*. Em cada estágio do processo, são combinados dois *clusters* que possuem a menor distância do Centróide (Equação 26).

$$d_{(r,s)} = (\bar{x}, \bar{y}) \quad (26)$$

Onde d é distância, r e s são os *clusters* que serão associados, e \bar{x} e \bar{y} são vetores médios.

- Ligação Média: nesse método a distância entre dois *clusters* é definida como a média das distâncias entre todos os pares de objetos, em que cada par é composto por um objeto de cada grupo. O Método *Ligação Média* é representado pela Equação 27:

$$d_{(r,s)} = T_{rs}/(N_r \cdot N_s) \quad (27)$$

Onde d é distância e o T_{rs} é a soma de todas as distâncias em pares entre o *cluster* r e o *cluster* s . O N_r e o N_s indicam o tamanho dos *clusters* r e s , respectivamente.

- Ligação de Ward: o Método Ward baseia-se em minimizar a perda de informações. Essa metodologia procura formar partições levando em consideração perdas que podem ser associadas aos *clusters*. A cada união dos pares dos agrupamentos é considerado o critério da soma do erro do quadrado, que visa minorar a perda de informação. A Equação de Ward é aqui representada pela Equação 28:

$$d(c_l, c_i) = \left[\frac{n_l n_i}{n_l n_i} \right] (\bar{X}_l - \bar{X}_i)' (\bar{X}_l - \bar{X}_i) \quad (28)$$

Onde n_i é o número de elementos no agrupamento c_i ; n_l é o número de agrupamentos no c_l ; \bar{X}_i é o centroide no agrupamento c_i ; \bar{X}_l é o centroide do agrupamento c_l ; e c_l e c_i são os agrupamentos que estão sendo analisados.

5.4.1.2 Validação do Método de Ligação

A validação do melhor método de ligação pode ser obtida pelo Coeficiente de Correlação Cofenética. O Coeficiente de Correlação Cofenética mede o grau de ajuste entre a matriz de semelhança (matriz cofenética C) e a matriz que resulta do método de agrupamento (matriz fenética F). Rohlf (1970) enfatiza que correlações cofenéticas superiores a 0,7 sugerem bons agrupamentos. A fórmula de cálculo do COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICA está demonstrada na Equação 29 (CARVALHO, *et al.*, 2017).

$$CCC = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{k=i+1}^n (c_{ik} - \bar{c})(d_{ik} - \bar{d})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{k=i+1}^n (c_{ik} - \bar{c})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{k=i+1}^n (d_{ik} - \bar{d})^2}} \quad (29)$$

Onde c_{ik} é o valor de dissimilaridade entre as amostras i e k, obtido a partir da matriz cofenética; e d_{ik} é o valor de dissimilaridade entre as amostras i e k, obtido a partir da matriz de dissimilaridade.

5.4.1.3 Números Ideais de Clusters

Outro modelo estatístico aplicável à análise de *cluster* é o chamado Método de *Elbow*. Nesse teste, calcula-se a soma das distâncias quadradas de cada ponto ao centro dos erros em cada intervalo definido de *clusters*.

A figuração do Método de *Elbow* é um gráfico que projeta a melhor consistência de *cluster*, traçando a soma dos erros do quadrado (SSE). O decréscimo mais extremo em forma de cotovelo é considerado o *cluster* ideal. O valor ótimo de *cluster* é aquele obtido do maior erro de diminuição do *cluster* (LARASATI; MAREN; WULANDARI, 2021). Representa-se o Método de *Elbow* conforme a Equação 30 (HARB *et al*, 2022):

$$W(S, C) = \sum_{k=1}^k \sum_{X_i \in S_k} |Y_i - C_k|^2 \quad (30)$$

Onde S é uma partição k -cluster do grupo de associações então representado pelos vetores Y_i ($i \in I$) no espaço de recursos M -dimensional, consistindo em clusters não vazios e não sobrepostos S_k , cada com um centroide C_k ($k = 1, 2, \dots, K$).

5.4.2 Análise Estatística Univariada

5.4.2.1 Boxplot

Na estatística univariada, a análise ocorre com cada variável separada, permitindo que métodos descritivos e inferenciais verifiquem a representatividade, a falta de dados, a obtenção de relações funcionais, bem como a extração de afirmações acerca de uma população.

Neste trabalho, os métodos estatísticos univariados complementarão a análise de *cluster*. Por meio de uma abordagem quantitativa e visual, serão utilizados gráficos do tipo *boxplot* para evidenciar o comportamento de cada variável.

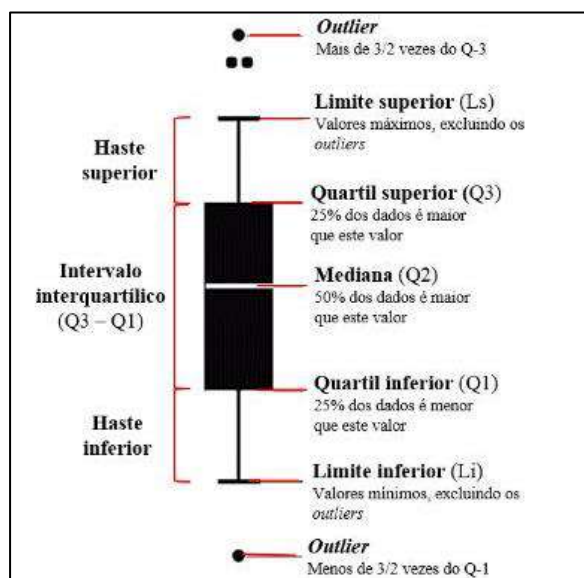
O *boxplot* é um dos diversos componentes da família de técnicas estatísticas chamada de análise de dados exploratórios, em que se clarifica a distribuição univariada de uma amostra ou de uma população, permitindo a identificação visual do comportamento de padrões (WILLIAMSON; PARKER; KENDRICK, 1989).

A estrutura básica do *boxplot* possui: a) Caixa (*box*), que assume a forma retangular; b) Mediana (ou Q2), demonstrada por uma linha desenhada dentro da caixa; c) Haste (bigode ou *whisker*), representativo dos valores entre a caixa e os valores limites, podendo ser superior ou inferior; d) *Outliers*, ou valores discrepantes, são identificados pelos pontos extremos positivos e/ou negativos da distribuição.

Diferentes níveis de informações podem ser extraídos da figuração estatística do *boxplot*, como a leitura de dados, a leitura entre os dados e a leitura além dos dados (FRIEL;

CURSO; BRIGHT, 2001). Medidas de tendência central, dispersão, simetrias da distribuição e valores discrepantes da amostra são exemplos de informações que são exibidas pelo gráfico (VALLADARES NETO *et al.*, 2017). A figuração do *boxplot* é demonstrada na Figura 12:

Figura 12 – Esquema de um gráfico *boxplot*



Fonte: Valladares Neto *et al.* (2017)

Conforme Valladares Neto *et al.* (2017), os elementos constituidores do *boxplot* exibem as seguintes informações:

- Eixo vertical: representação numérica do valor dos dados;
- Eixo horizontal: representa o fator de interesse;
- Primeiro quartil (Q1): representado pela linha inferior da caixa. Nessa região localizam-se $\frac{1}{4}$ ou 25% dos menores valores;
- Mediana ou segundo quartil (Q2): é o local onde ocorre a divisão entre a metade superior e a metade inferior dos dados;
- Terceiro quartil (Q3): representado pela linha limite superior da caixa. É onde se localiza $\frac{3}{4}$ ou 75% dos valores maiores;
- Intervalo interquartilico (Q3 - Q1 ou IQR): região seccionada pela mediana. No gráfico, é representado pela dimensão da caixa. Estende-se do Q1 ao Q3 (percentis 25° a 75°) e representa o intervalo da porção de 50% dos dados em torno da mediana;
- Limite superior e inferior (tamanho ou extremidade do *whisker*): valor mínimo ou máximo do conjunto de dados, até 1,5 vez o IQR, excluindo os *outliers* e/ou extremos;

- h) *Outliers* (valores discrepantes ou atípicos): valores acima e/ou abaixo de 1,5 vez o IQR.

O *boxplot* também é usado para comparar a equivalência entre grupos de amostras tanto para estudos transversais quanto para longitudinais, caso em que a figuração gráfica apresenta duas ou mais caixas, dependendo do número de grupos comparados. Isso permite a comparação direta das distribuições (AMIT; HEIBERGER; LANE, 2008).

5.4.3 Extração de Informações para Comparabilidade

Para a comparabilidade entre os municípios paulistas e mineiros, foi realizada uma pesquisa junto à base de dados do SNIS – Série Histórica (2020) em que se gerou uma planilha eletrônica com todos os municípios do Estado de São Paulo. A partir dessa planilha, foram filtrados os municípios com até 20 mil habitantes que declararam não possuir PMSB. Esses dados foram cruzados com o Relatório de Salubridade Ambiental contido no Plano Estadual de Saneamento Básico do estado de São Paulo (SIMA, 2022). Obteve-se 84 municípios paulistas em igualdade de condições com os municípios mineiros para a comparação.

5.4.4 Ambiente de Cálculo e de Análise Estatística

Para a realização dos cálculos do ISA, diversas bases de dados foram consultadas, conforme Quadro 6, e delas extraídas as informações para a composição das variáveis do ISA. Para cada indicador do ISA, sendo primário ou secundário, em associação às equações acessórias, as bases tiveram mais de 1200 linhas, que totalizaram ao final do processo cerca de 50 mil linhas.

Dada a vasta quantidade de informações e com o objetivo de assegurar a integridade tanto do processamento como dos resultados do ISA, desenvolveu-se um algoritmo na linguagem Dart. Dart é uma linguagem de programação multiparadigma, criada pelo Google em 2011, notavelmente versátil, com aplicações que vão desde dispositivos móveis nativos até ambientes *desktop* e *web*, entre outros (DART, 2023). O desenvolvimento do algoritmo ocorreu em CLI – *Command Line Interface*, sem uma interface gráfica, trabalhando a nível de pixels.

A execução do algoritmo demonstrou uma notável capacidade de processamento de dados, realizando iterações com 208 municípios, considerando 6 variáveis dos indicadores primários, 17 variáveis dos indicadores secundários e diversas outras parametrizações, todas

contextualizadas com dados de 2015 a 2020. O resultado final totalizou aproximadamente 200 mil iterações.

Em relações às operações estatísticas, estas se deram através dos especializados softwares: *R* Core Team - version 4.1.1 (R CORE TEAM, 2022), Minitab 21 (MINITAB, 2022) e Gnuplot 5.4 (WILLIAMS; KELLEY, 2022). Para a produção dos mapas foi utilizado o software Qgis - versão 3.28.0 (QGIS, 2023).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da presente pesquisa estão detalhados e organizados nos tópicos a seguir, porém enfatiza-se que uma parte deles está contida no tópico 4.3.7 Revisão Bibliográfica do ISA. Em relação às metodologias estatísticas, devido ao fato de alguns dos indicadores secundários não apresentarem nos cálculos dados com dispersões, foram utilizados outros métodos analíticos. Os resultados referentes ao ISA, com seus componentes primários e secundários, compostos por 208 observações (municípios) compreendidos em série histórica entre os anos de 2015 e 2020, foram organizados nas Tabelas 39 a 44 inseridas no **Apêndice A**. Quanto à demonstração de como os cálculos foram realizados, foi produzido um Memorial de Cálculo inserido no **Apêndice B**. No **Apêndice C** foram expostos os dendrogramas.

6.1 RESULTADOS DO I_{AB} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS

6.1.1 Análise do Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento de Água (I_{CA})

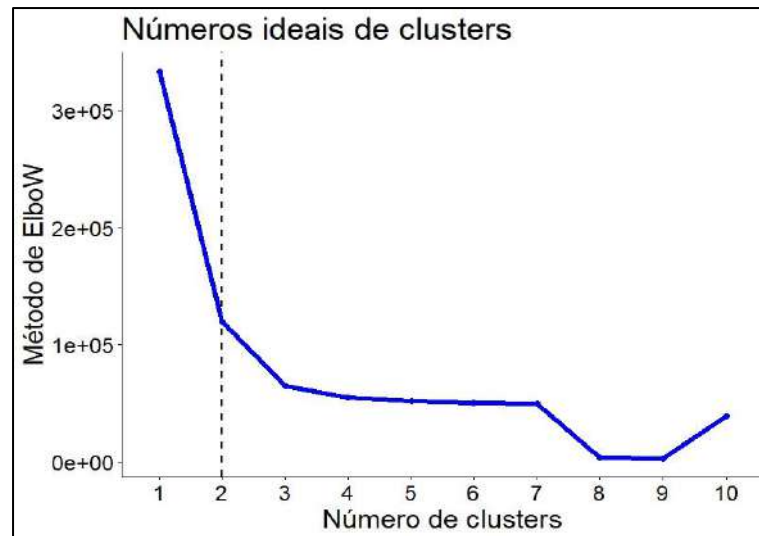
Para o I_{CA}, a medida de similaridade e dissimilaridade utilizada na etapa analítica foi a distância euclidiana. Para a composição dos *clusters*, a especificação das definições de distância entre eles, utilizou-se do método de Ligação Média. A decisão por este método se deu em razão do resultado do método do Coeficiente de Correlação Cofenética. Valores resultantes próximos a 1 corroboram o método mais adequado. Estão apresentados na Tabela 18 os valores alcançados pelo coeficiente.

Tabela 18 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{CA}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9435
Ligação Completa	0.9483
Ligação Média	0.9765
Centroide	0.9236
Ward	0.8279

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

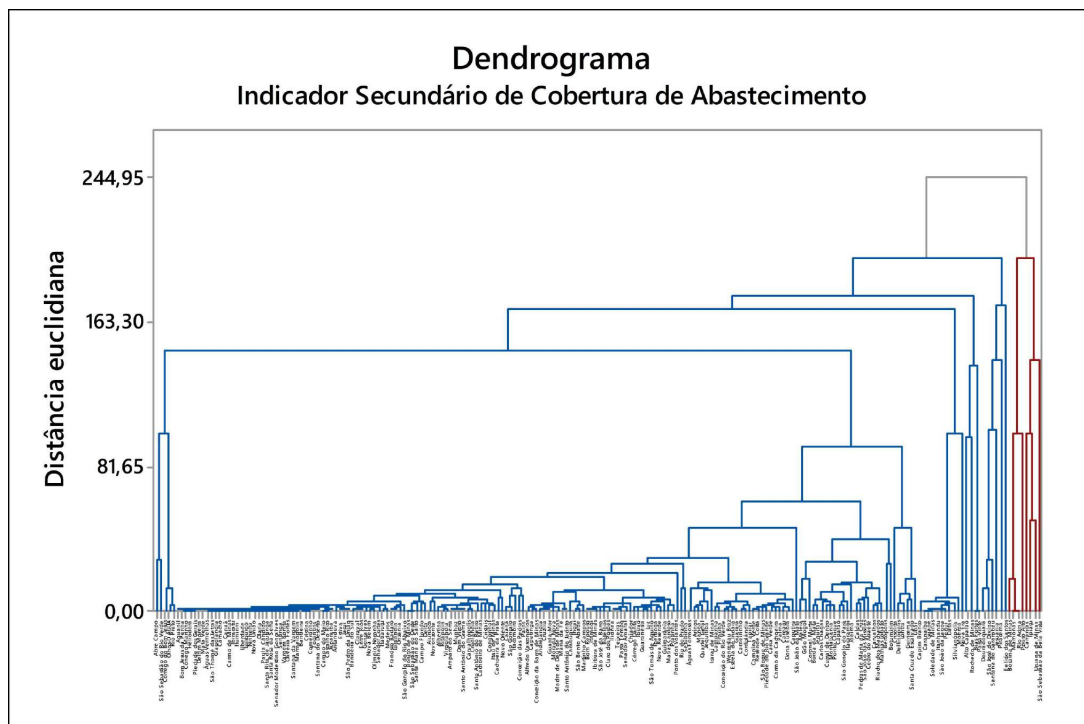
Conforme o Gráfico 2, o Método de *Elbow* demonstra que dois é o número ideal de *clusters*. A inflexão do “cotovelo” sobre o segundo numeral do eixo “x” possui maior assertividade.

Gráfico 2 – Método de *Elbow* – ICA

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Com as etapas de amalgamação concluídas: com as variáveis padronizadas, distância euclidiana definida, método de ligação identificado e número de *clusters* adequados, foi gerado o Gráfico 3, contendo o dendrograma com as similaridades e dissimilaridades entre os conglomerados do ICA.

Gráfico 3 – Dendrograma ICA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os agrupamentos dos municípios obtidos pelo dendrograma foram transpostos para o mapa a seguir, conforme a Figura 13.

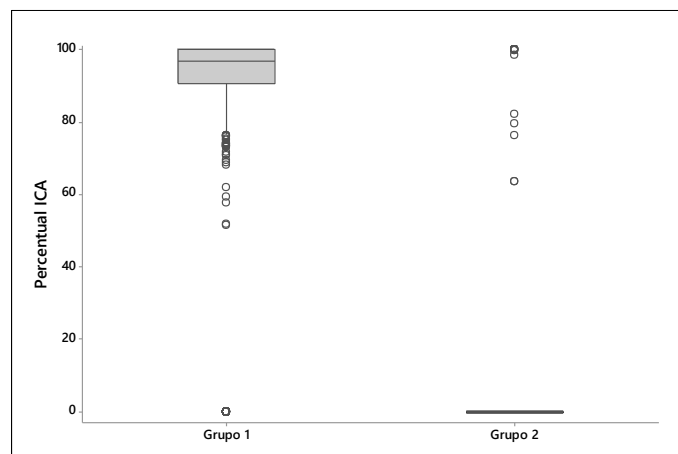
Figura 13 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – ICA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A partir do resultado do dendrograma, a caracterização de cada município pode ser vista no mapa de Minas Gerais. O mapa ilustra a predominância dos municípios do Grupo 1 com resultados análogos. No Gráfico 4, demonstram-se os resultados no *boxplot*.

Gráfico 4 – *Boxplot*: análise de grupos – ICA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Observa-se que os municípios do Grupo 1, formado por 95% do total analisado, apresentaram valores medianos em 96%, tendo o grau de dispersão fixado em 9,45%, com Q1 em 90,52% e Q3 no nível máximo. Os representantes desse grupo obtiveram os melhores resultados para o indicador analisado. Com essas informações, comprova-se que o desempenho dos municípios integrantes do Grupo 1 é o mais homogêneo.

Por outro lado, o Grupo 2, demarcado com uma barra ao nível 0 (zero), demonstrou que a maior parte dos valores que formaram o grupo vieram dessa desprezível marca. Compuseram o Grupo 2, por exemplo, os municípios de: Bocaina de Minas, Mamonas, Rio Acima, Carrancas, Ipiacu, Uruana de Minas e Pouso Alto, os quais foram responsáveis por 51% de todos os resultados iguais a zero.

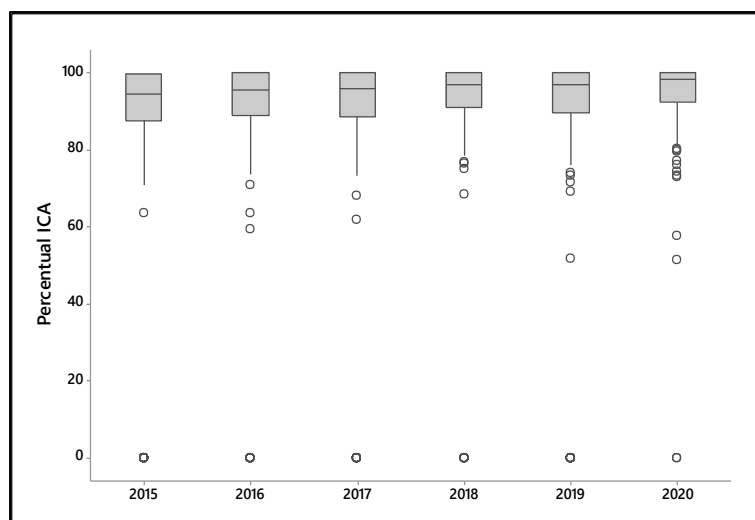
A baixa pontuação alcançada pelos municípios do Grupo 2 decorreu da ausência de dados para o indicador IN023-AE no banco de dados do SNIS, o que impossibilitou a realização dos cálculos. No ano de 2015, 12% dos municípios investigados não disponibilizaram essas informações, e esse percentual diminuiu para 2% em 2020.

Embora o SNIS seja o órgão central responsável por agregar esses dados, a responsabilidade pela coleta das informações é dos municípios (BRASIL, 2023). Sobre esse critério e a posterior modificação desse panorama, foi elaborada uma discussão mais aprofundada quando da análise do Indicador Secundário de Coleta de Resíduos – ICR em razão da maior quantidade de lacunas verificadas.

Os *outliers* identificados no Grupo 1 destacaram as discrepâncias nas pontuações em relação ao restante do grupo. No intervalo de percentual entre 60% e 80%, os outliers agrupados indicaram uma variação nos resultados individuais de vários municípios, como é o caso de Botumirim. Em 2015 e 2020, Botumirim alcançou 100% de desempenho, mas em 2019 obteve 71,7%. De maneira semelhante, Bertópolis registrou 99,3% em 2015, mas esse valor caiu para apenas 74,3% em 2020. Resultados na faixa de 50% a 60% também foram observados, como no caso de Crisólita, que apresentou os seguintes percentuais: 59,3%, 61,9%, 51,8% e 51,3% em 2016, 2017, 2019 e 2020, respectivamente.

No Grupo 2, podem ser observadas oscilações mais significativas do que as já vistas no Grupo 1, exemplificadas pelos valores discrepantes de municípios como Bocaina de Minas, que registrou pontuações apenas no ano de 2020, atingindo 82,1%, situação semelhante à de Mamonas e Pouso Alto.

Na Gráfico 5, demonstramos a quantificação anual do Indicador de Cobertura de Abastecimento dos municípios examinados.

Gráfico 5 – Boxplot: série histórica – I_{CA}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O grau de dispersão no ano de 2015 foi de 12,07%; no ano de 2016, de 10,6%; no ano de 2017, de 11,35%; no ano de 2018, de 9,1%; no ano de 2019, de 10,25%; e no ano de 2020, de 7,6%. Com o Q3 fixado em 100%, o achatamento dos dados evidencia que o conjunto total dos municípios tem avançado em direção ao desempenho máximo.

Dentre as notáveis distribuições, os valores de Q1 começam a partir do percentual 90, enquanto as medianas ultrapassam os 94%. Em 2015, a mediana atingiu 94,7%; em 2016, chegou a 95,7%; em 2017, alcançou 95,8%. Em 2018 e 2019, as medianas foram de 97,1%, e em 2020, a mediana apresentou um resultado de 98,25%. Especificamente a partir de 2018, esses percentuais estão em consonância com as conclusões do estudo da SEMAD, que identificou que a maioria dos municípios de Minas Gerais, no ano de 2020, ofereceu atendimento à população com percentuais superiores a 96% (MINAS GERAIS, 2021).

Embora haja pouca variação entre os anos quando comparamos os intervalos interquartis, a análise destaca a presença de *outliers* inferiores, mais uma vez enfatizando a inadequação da cobertura de abastecimento de água em vários municípios e ao longo de diferentes anos. Entre esses, merecem destaque os resultados do município de Crisólita, que alcançou apenas 51% do índice nos anos de 2019 e 2020. Além disso, municípios como Uruana de Minas (2015), Guiricema (2020), Lontra (2019), Botumirim (2019) e São João da Mata (2020) registraram índices abaixo dos Limites Inferiores (LIs) anuais, exemplificando essa situação.

Os resultados apresentados neste estudo são consistentes com outros estudos que abrangem vários municípios simultaneamente. No trabalho de Lima (2014), verificou-se que os percentuais para o Índice de Cobertura de Abastecimento (I_{CA}) estavam acima de 50% em

diversos municípios goianos. Em um estudo adicional realizado no estado de Goiás, Aravéchia Júnior (2010), ao analisar o I_{CA} de nove municípios, identificou percentuais variando entre 53,3% e 100%. Em outra pesquisa, conduzida por Rezende (2021) e envolvendo municípios do estado de São Paulo, foram encontrados percentuais entre 99,47% e 100% para municípios como Altinópolis, Brodowski, Cravinhos, Jardinópolis, Rio Preto e Serrana.

6.1.2 Análise do Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída (I_{QA})

Para a formação dos clusters do I_{QA}, foi empregado o método de Ligação Média, que, de acordo com os resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética, apresentou o valor mais próximo de 1. Os valores obtidos para cada método estão detalhados na Tabela 19.

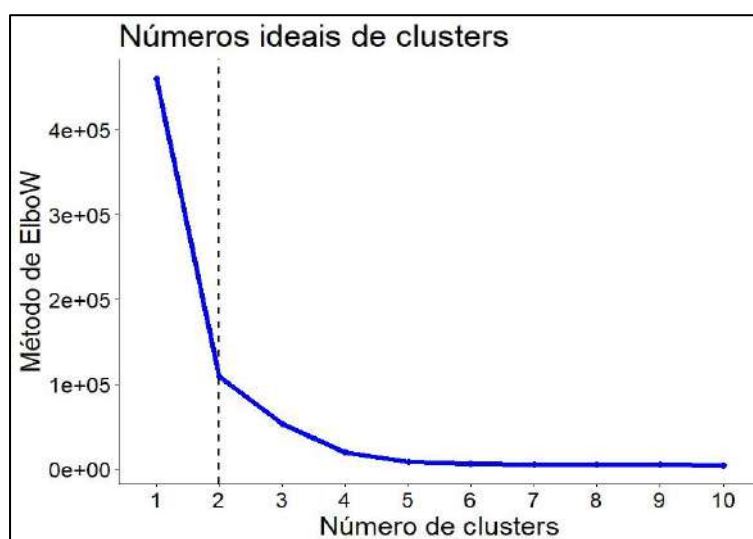
Tabela 19 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{QA}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9507
Ligação Completa	0.9818
Ligação Média	0.9836
Centroide	0.9718
Ward	0.7853

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No Gráfico 6, expressa-se o resultado do Método de *Elbow* para o I_{QA}. O dendrograma (Gráfico 7) e o mapa (Figura 14) compõem a caracterização dos resultados.

Gráfico 6 – Método de Elbow – I_{QA}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 7 – Dendrograma IQA

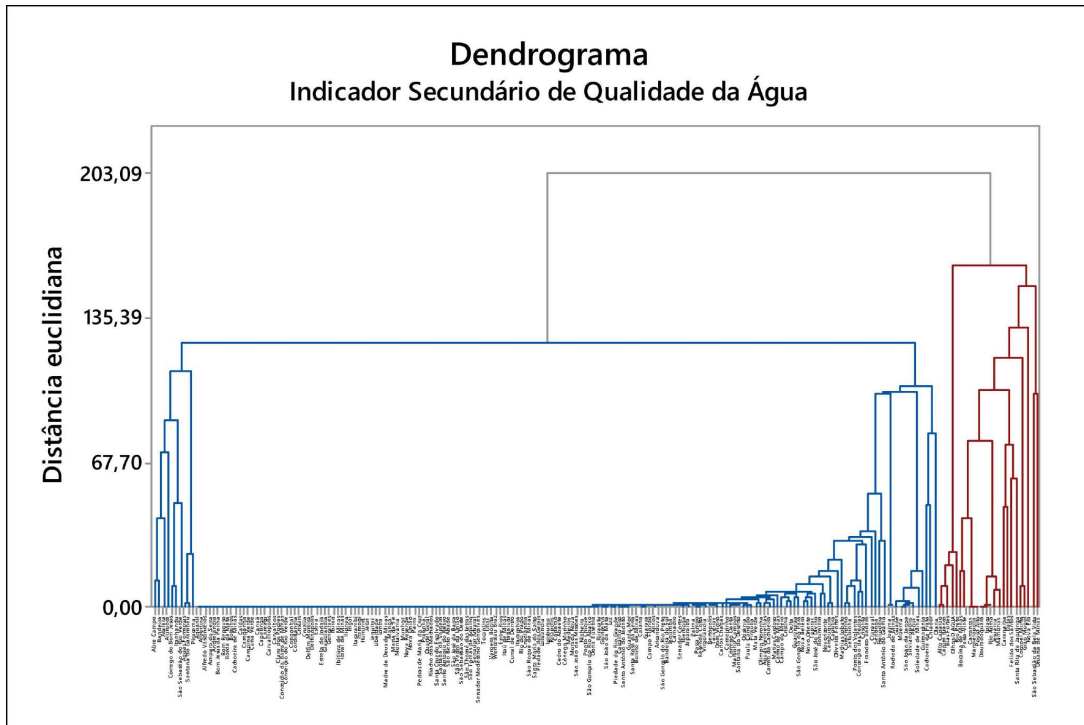
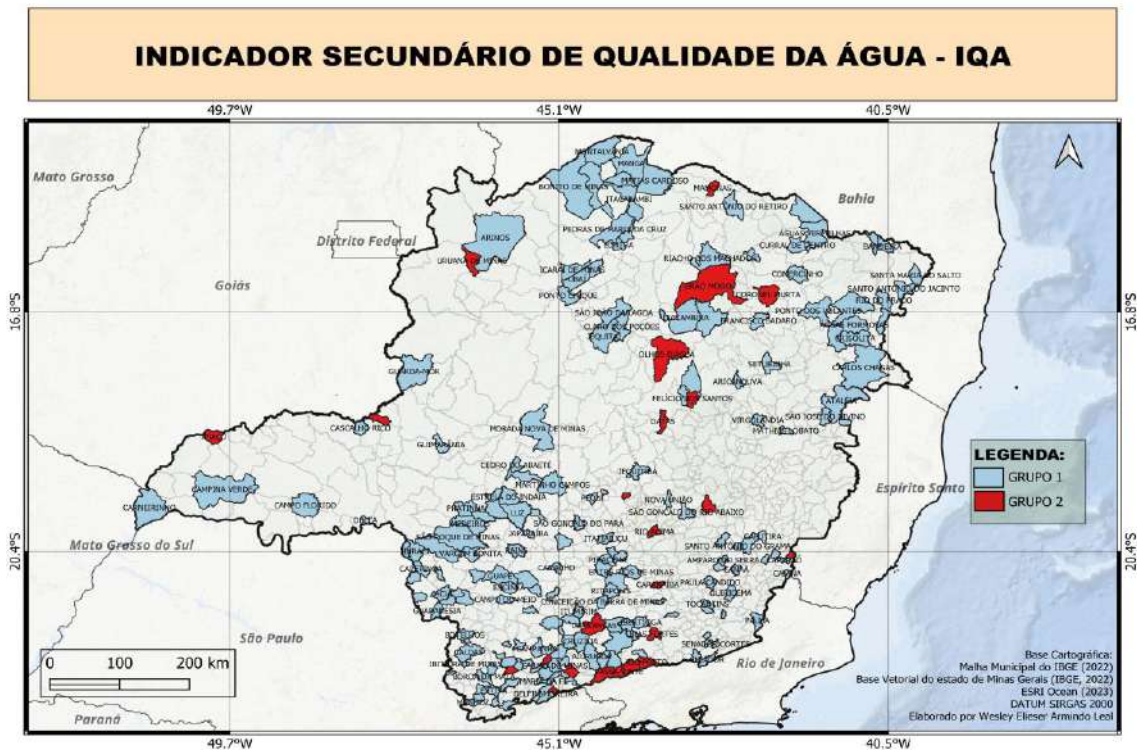
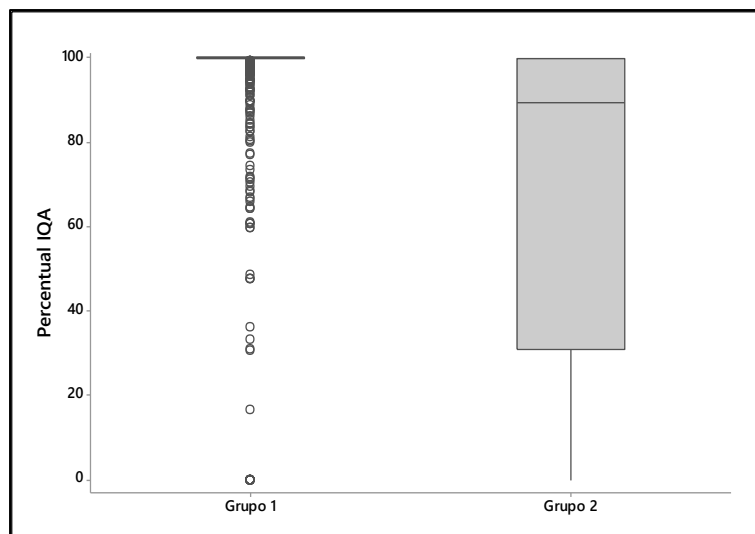


Figura 14 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – IQA



No Gráfico 8, são apresentados os resultados da análise exploratória dos dados relativos ao IQA.

Gráfico 8 – Boxplot: análise de grupos – IQA

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

De acordo com o Manual Básico do ISA (CONESAN, 1999), o Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída objetiva monitorar a qualidade da água distribuída pelas prefeituras ou concessionárias relacionando a quantidade de amostras mínimas obrigatórias de coliformes, cloro e turbidez à quantidade de amostras de água potável. Outrossim, o número mínimo de amostras identificadas está previsto de maneira obrigatória na Portaria de Consolidação nº 5 (BRASIL, 2017).

Os resultados para a qualidade da água distribuída, embora tenham alcançado o nível máximo nos dois Grupos, proporcionaram antagonismos dentro e fora dos grupos com pontuações muito ruins.

No Grupo 1, que compreendeu 88% dos municípios analisados, a mediana alcançou o valor mais elevado, coincidindo com o Q3. A baixa variabilidade interquartílica de apenas 0,3%, em que o Q1 se inicia em 99,64%, indica que a maioria dos municípios desse grupo se concentra na faixa estreita do *box*.

Ressalta-se, porém, no Grupo 1, a enorme quantidade de *outliers* inferiores. Entre os percentuais 60 e 80, os *outliers* apontaram as pontuações dos municípios de Chiador (2015/2019), Piracema (2015), Francisco Badaró (2017), Heliadora (2017/2019), Ataléia (2018/2019), Comercinho (2019), Crisólita (2019), Ponto dos Volantes (2019), Santo Antônio do Grama (2018/2019), Setubinha (2019), Cachoeira da Prata (2019/2020), entre outros.

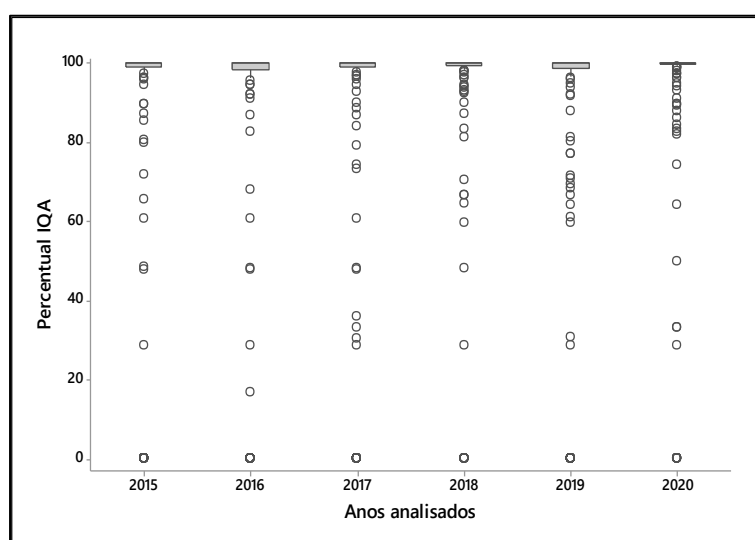
Resultados piores podem ser vistos abaixo do percentual 50, os quais pertenceram a São Sebastião do Rio Verde (2015), Cachoeira da Prata (2015/2017), Olaria (2017, 2019/2020) e

Aiuruoca, que no ano de 2017 obteve 36,11% e, em 2016, produziu o pior resultado: 16,66%, valor indicativo de que a água oferecida à população foi imprópria.

O Grupo 2, embora tenha atingido 100%, foi marcado pela alta dispersão interquartílica de 68,84%, demonstrando, a partir da linha do Q1, em 30,95%, que 25% das pontuações estiveram sob a marca. Entre os municípios que consumiram águas inapropriadas, destacou-se Santa Rita de Jacutinga, que obteve, em cada ano analisado, apenas 28,57%.

Os resultados anuais do IQA estão apresentados no Gráfico 9.

Gráfico 9 – *Boxplot*: série histórica – IQA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Embora haja uma baixa variabilidade nos Intervalos Interquartis (IQRs), com o Q1 iniciando em 98% em todos os anos analisados, tornaram-se evidentes a presença de *outliers*. Cada ponto atípico representa o nível de qualidade da água fornecida à população por um determinado município no ano em análise. O padrão dos dados em relação à oferta de água de baixa qualidade foi praticamente o mesmo em todos os anos da série histórica. Municípios como Cachoeira da Prata, Felício dos Santos, Caranaíba, Passa-Vinte e Olaria são exemplos, pois aparecem com frequência em anos consecutivos, com índices de IQA abaixo de 50%.

Resultados análogos aos identificados pelos valores discrepantes foram constatados em estudos realizados em outras localidades. Lima (2014) identificou nos municípios de Mossâmedes, Guarinos, Santa Rita do Novo Destino, Vicentinópolis e Trombas, todos do estado de Goiás, resultados que variaram entre 42% e 48%. Colina (2019), em dissertação, constatou irregularidades no IQA para a cidade Belém/PA entre os anos de 2012 e 2016, com resultado médio igual a 28,11%.

A insuficiência de amostras, bem como a desconformidade dos níveis dos principais parâmetros que condicionaram a certeza de que a água não esteve adequada ao consumo, tal qual identificadas pelo I_{QA} nos dois Grupos, demonstraram as graves irregularidades existentes no sistema de abastecimento de água potável (CASTRO *et al.*, 2019). No entanto, além das deficiências encontradas na qualidade da água, diversos componentes essenciais para obtenção do I_{QA} , os quais deveriam ter sido coletados pelos municípios e estar disponíveis no banco de dados do SNIS, inexistem. Parâmetros que possuem o objetivo de monitorar a qualidade da água, como: QD006, QD007, QD008, QD009, QD019, QD020, QD026, QD027 e QD028, todos do SNIS, não são encontrados em nenhum dos anos entre 2015 e 2020 para os municípios de Carrancas, Marmelópolis e Pouso Alto. Entre os anos de 2016 e 2020, também não há registros para os municípios de Coronel Murta e Grã Mogol, tampouco para Bocaina de Minas, Douradoquara, Ipiacu, Jesuânia, Passa-Vinte e Rio Acima entre os anos de 2015 e 2019. Além desses exemplos, muitos outros municípios estiveram na mesma situação, ainda que de maneira alternada.

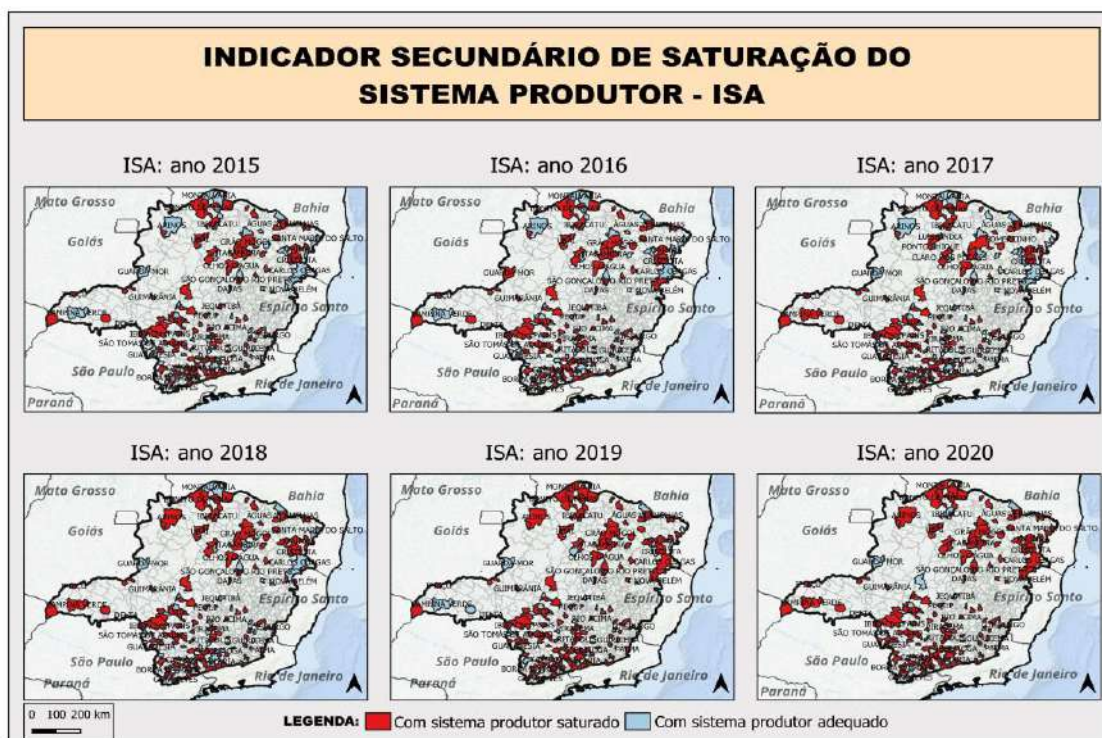
A constatação da carência desses dados para diversos municípios deve ser considerada ainda muito mais grave do que os baixos percentuais do I_{QA} identificados, pois diagnósticos e definições de estratégias que visam elevar a salubridade ambiental local restam prejudicadas com a ausência de dados. Em vista disso, neste trabalho optou-se por conferir a nota 0 (zero) aos municípios nessas condições.

6.1.3 Análise do Indicador Secundário de Saturação dos Sistemas Produtores (I_{SA})

O Indicador Secundário de Saturação dos Sistemas Produtores – I_{SA} tem a finalidade de quantificar em anos quando o sistema ficará saturado. Para tanto, esse indicador reúne informações sobre: capacidade de produção, volume necessário para suprir as demandas futuras da localidade e as perdas de água.

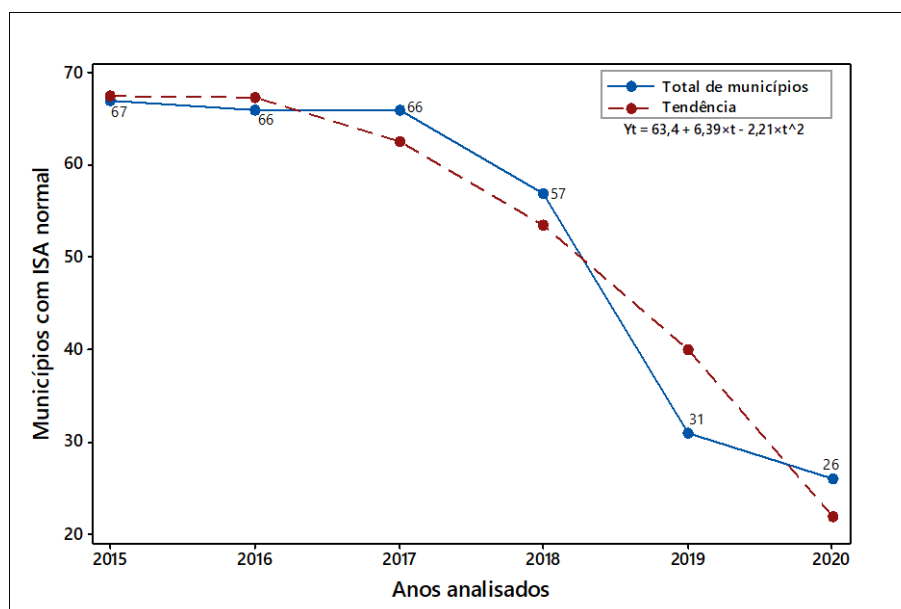
O I_{SA} estipula que o valor de n ao final do cálculo deve ser enquadrado nos parâmetros expostos pela Tabela 5. As notas obtidas pelos municípios se deram com os níveis mínimo e máximo, sem valores intermediários. Dessa forma, ilustramos a condição dos municípios distinguindo-os entre sistemas produtores saturados e adequados. A análise está dividida pelos anos verificados, conforme Figura 15.

Figura 15 – Mapa de Minas Gerais: panorama Anual – ISA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 10 – Municípios com sistema produtor adequado



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A série temporal demonstra o decréscimo de municípios com os sistemas produtores compatíveis com as demandas locais. Do total de 208 municípios, apenas 32,21% possuíam a capacidade normal em 2015; em 2016 e 2017, o percentual foi de 31,73%; em 2018, caiu para 27,40%; em 2019, para 14,90%; e em 2020, foi de 12,50%.

Tais resultados, conforme expressos nos mapas e no Gráfico 10, evidenciam a ocorrência de uma diminuição dos municípios que operam em condições normais, com um decaimento vertiginoso ao longo do tempo. A linha de tendência no referido gráfico enfatiza o mencionado declínio.

A observação da saturação dos sistemas produtores, semelhante aos resultados encontrados nesta pesquisa, também foi analisada pela ANA (2010). Vários municípios apontados como deficitários por este estudo foram destacados no Atlas Águas - Segurança Hídrica do Abastecimento Urbano. Nesse documento, ressaltou-se a necessidade de expandir os sistemas produtores em municípios como Rio Acima, Pequi, Caranaíba, Carlos Chagas, Curral de Dentro, Datas, Santa Rita de Jacutinga, Felício dos Santos, Marmelópolis, Douradoquara, Passa-Vinte e muitos outros. As projeções realizadas pela ANA para a expansão dos sistemas produtores consideraram a demanda futura até o ano de 2025, naquela época.

A saturação dos sistemas produtores, como evidenciado neste estudo, não é um problema exclusivo dos municípios mineiros. Diversas pesquisas que utilizaram o Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor apontaram a ocorrência desse obstáculo em outros estados. No estudo de Rezende (2021), que envolveu municípios paulistas, foi identificado que o município de Cravinhos não obteve qualquer pontuação nesse indicador, enquanto Serrana e Altinópolis registraram percentuais de 20,27% e 21,22%, respectivamente. Da mesma forma, Aravéchia Júnior (2010) encontrou resultados preocupantes para municípios como Aparecida de Goiânia, Goiânia, Goianira, Goiás, Ipameri, Rio Verde e São Miguel do Araguaia. Por outro lado, Lima (2014) apontou a necessidade de expandir os sistemas produtores em municípios goianos como Cachoeira de Goiás, Caldas Novas, Faina, Guarinos, Senador Canedo, Mineiros, Catalão, Colinas do Sul, Mossâmedes e Nova Roma.

6.1.4 Análise do Resultado do Indicador Primário de Abastecimento de Água (I_{AB})

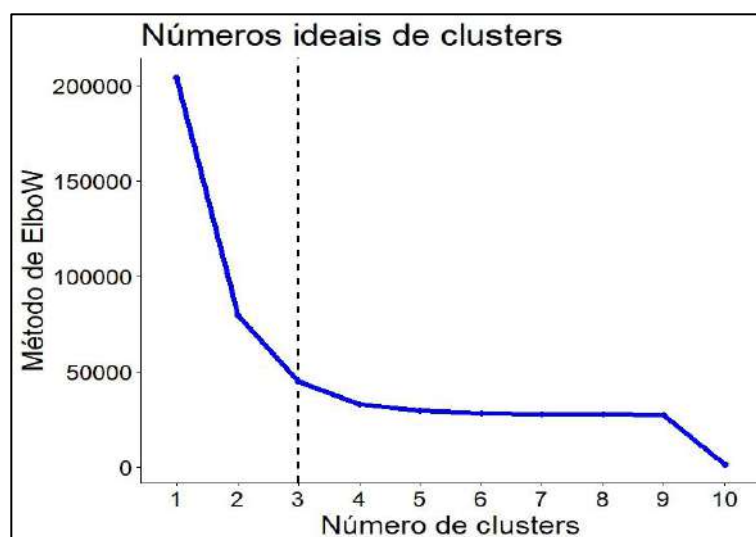
Para a composição dos *clusters* utilizou-se o método de Ligação Média. Na Tabela 20, demonstramos os valores obtidos para cada método.

Tabela 20 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{AB}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.8006
Ligação Completa	0.8541
Ligação Média	0.8881
Centroide	0.8583
Ward	0.6763

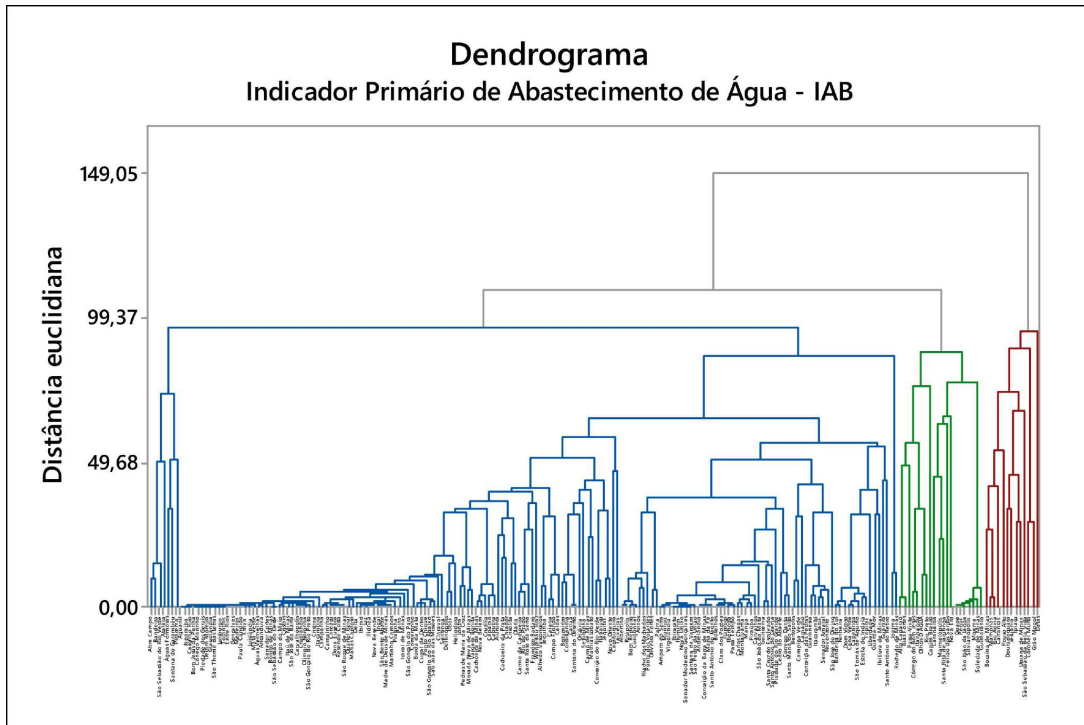
Fonte: Autor (2023)

Conforme o Gráfico 11, o Método de *Elbow* indicou de modo ambíguo a opção. Optou-se então por três agrupamentos. O dendrograma relativo ao I_{AB} (Gráfico 12) e o mapa (Figura 16) compõem o restante das caracterizações.

Gráfico 11 – Método de Elbow – I_{AB}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 12 – Dendrograma I_{AB}



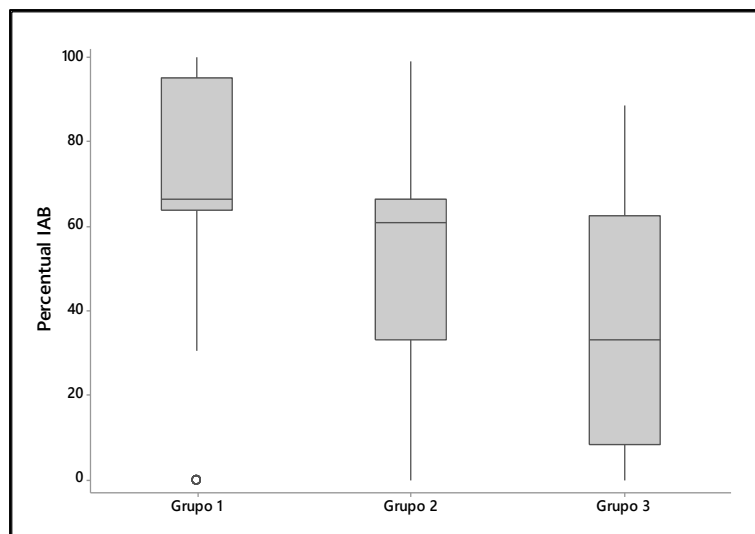
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 16 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I_{AB}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Apresentam-se no Gráfico 13 os resultados da análise exploratória dos dados relativos ao I_{AB}.

Gráfico 13 – *Boxplot*: análise de grupos – I_{AB}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

As definições de grupos trazidas no dendrograma (Gráfico 12) estão bem caracterizadas nas diferenças figuradas no *boxplot* do Gráfico 13.

Os três agrupamentos (Grupos 1, 2 e 3) possuem grande variabilidade. O IQR do Grupo 1 possui variação de 31,30%; o IQR do Grupo 2, de 33,04%; e o IQR do Grupo 3, de 54,23%. A dispersão interquartilica do Grupo 1 inicia-se em 63,99%, ao passo que a do Grupos 2 inicia-se em 33% e a do Grupo 3, em 8,25%. Enquanto o Q3 do Grupo 1 atinge 95,3%, os dos Grupos 2 e 3 marcam 66,37% e 62,49%, na devida ordem.

Essas informações nos levam a considerar que a maioria dos municípios classificados nos Grupos 2 e 3, com base no Indicador de Abastecimento de Água, apresentaram desempenho inferior a 66%. Alguns exemplos incluem: Bocaina de Minas, Douradoquara, Caranaíba e Marmelópolis.

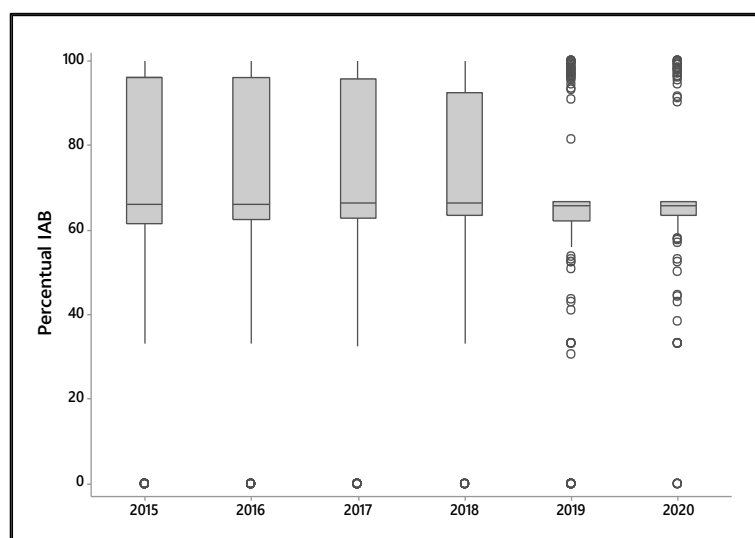
Embora o I_{AB} de alguns municípios incluídos no Grupo 1 figurem no LI, com início em 30,79%, pode-se afirmar que o referido Grupo é distinto dos demais. A demonstração dessa noção, além de estatística é também visual, com a localização da mediana do Grupo 1 em 66%, acima do Q3 dos Grupos 2 e 3, frisando a distorção entre os comparados. Demonstraram bons resultados no Grupo 1: Ritópolis, Ibiracatu, Camacho, Cruzília, Dom Viçoso, Guaranésia, Guarda-Mor, Itumirim, Ninheira e Oliveira Fortes.

Apesar da disparidade positiva do Grupo 1 em relação aos demais, é fundamental realizar uma análise mais crítica do Limite Superior (LS) desse grupo. Apenas 25% dos municípios pertencentes ao Grupo 1 alcançaram índices superiores a 95%. A maioria dos municípios restantes apresentou deficiências em algum dos serviços públicos relacionados à

cobertura de abastecimento, qualidade da água ou saturação dos sistemas produtores. Portanto, mesmo que o Grupo 1 tenha obtido resultados superiores, ainda há uma considerável margem para melhorias.

Outro dado relevante para a análise está relacionado aos prestadores de serviços de água potável e esgotamento sanitário. A partir da Tabela 2, observa-se que 73% dos municípios examinados neste estudo recebem esses serviços da COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) e/ou da COPANOR (Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A), que é uma empresa pública subsidiária da COPASA. Em contraste, 24% dos serviços são prestados diretamente pelas prefeituras, enquanto os 3% restantes são fornecidos pelos SAAEs (Serviço Autônomo de Água e Esgotos), geralmente uma autarquia municipal com autonomia econômica, financeira e administrativa. Dentro do Grupo 3, que obteve o pior desempenho, aproximadamente 69% dos municípios pertencentes a esse grupo têm os serviços de abastecimento de água prestados diretamente pelas prefeituras. Exemplos incluem municípios como Bocaína, Carrancas, Mamonas, Rio Acima, entre outros. Isso sugere que os serviços de captação, tratamento e distribuição de água potável de pior qualidade são aqueles fornecidos diretamente pelas prefeituras. Os demais percentuais estão relacionados à COPASA/COPANOR.

Gráfico 14 – *Boxplot*: análise anual do IAB



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No Gráfico 14, a exposição das distribuições nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018 demonstrou haver muita semelhança entre elas, mormente no tocante às medidas de dispersão e do valor das medianas. A variabilidade compreendida no ano de 2015 foi de 34,74%; em

2016, foi de 33,65%; no ano de 2017, a marca foi de 32,81%; em 2018, de 28,99%. Em contraposição, os municípios nos anos de 2019 e 2020 obtiveram baixa variabilidade, com IQRs em 4,4% e 3,28%, nessa ordem.

A despeito da confirmação das variabilidades divergentes entre os anos de 2015/2018 e 2019/2020, os conjuntos anuais são semelhantes quanto aos valores medianos. Há um padrão de valor demonstrando que 50% dos municípios obtiveram apenas 66% no I_{AB} . Além disso, as posições assimétricas inferiores denotam a aproximação do quartil inferior. A verificação das medianas contidas no Gráfico 14 mostra que elas estão vinculadas ao valor exposto do I_{AB} no Grupo 1 do Gráfico 12, corroborando-se. Tomando-se como referência o valor da mediana nos anos analisados, tal nível aponta a necessidade urgente de avançar com as infraestruturas componentes do I_{AB} .

Considerando os percentuais apontados pelas medianas, valores próximos constaram em outras análises que também utilizaram o I_{AB} . Conforme Lima (2014), os municípios goianos de Panamá, Vicentinópolis e Mineiros obtiveram os percentuais 64,5%; 62,6% e 60,3%, respectivamente. Valores aproximados também foram obtidos por Altinópolis, com 60,41%; Cravinhos com 66,27% e Ribeirão Preto com 69,24%, na análise de Rezende (2021).

A análise exploratória dos dados com o *boxplot* foi empregada na verificação da situação do I_{AB} por bacia hidrográfica, conforme os resultados expressos no Gráfico 15 A-L.

O resumo visual dos resultados por bacia hidrográfica, confirma a conclusão atrás mencionada de um padrão de valor mediano verificado em 66%. Esse padrão segue as bacias hidrográficas do Rio Doce, do Rio São Francisco, do Rio Jequitinhonha, do Rio Grande, do Rio São Mateus, do Rio Mucuri, do Rio Pardo e do Rio Itabapoana. Divergem desse valor apenas as bacias do Rio Itanhém e do Rio Buranhém, que tiveram apenas um município analisado cada.

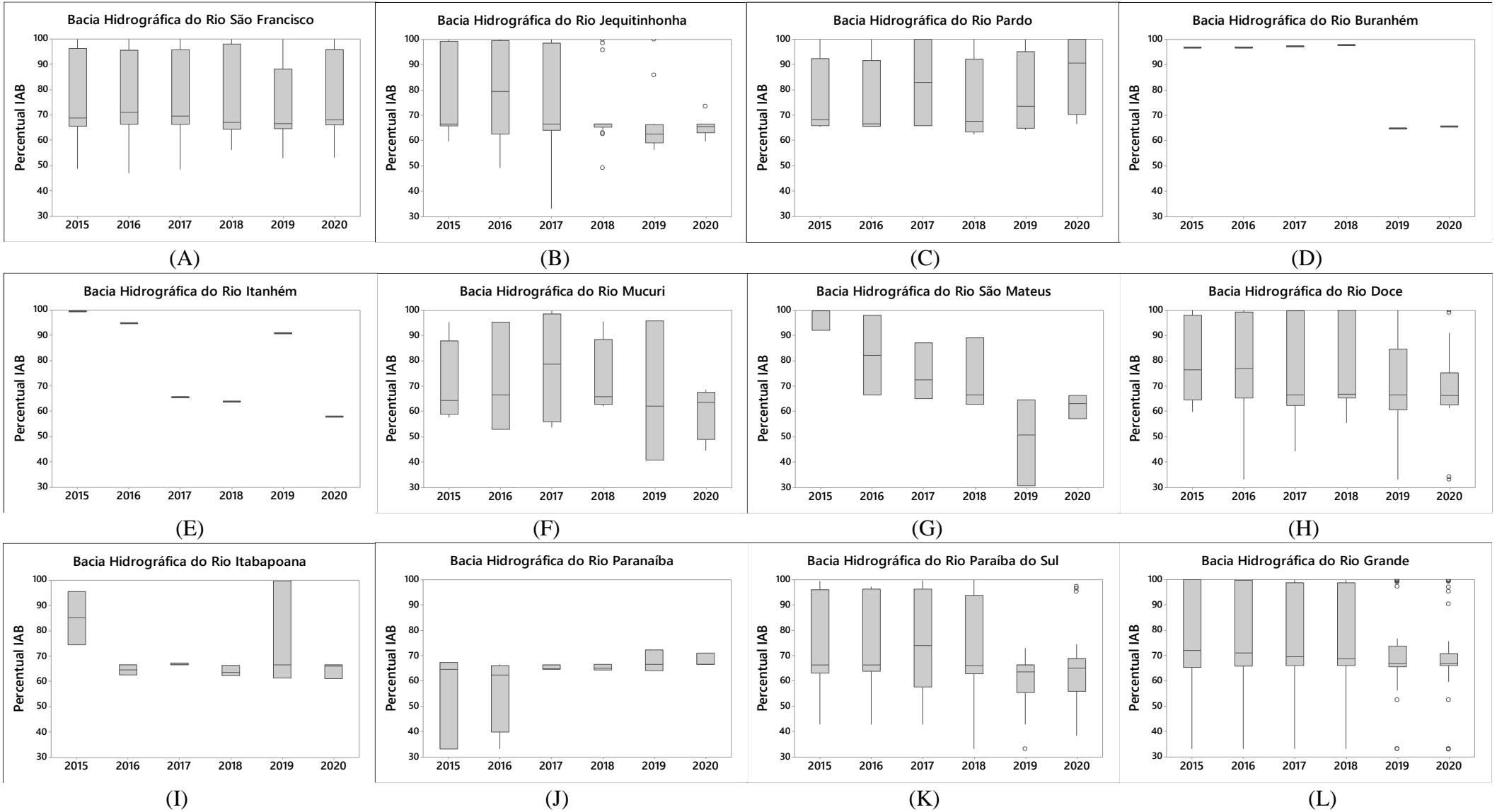
Outro dado estatístico relevante e que associa a semelhança dos grupos de bacias é a demonstração do grau de dispersão interquartílica. Como visto no Gráfico 14, há uma tendência à diminuição do IQR nos anos de 2019 e 2020, fato que se demonstra também para algumas bacias. Inclusive, enquanto o citado gráfico informa a ocorrência do achatamento do *box* nos anos finais, verifica-se por intermédio dos resultados das bacias do Rio Doce, do Rio Jequitinhonha, do Rio Grande, do Rio São Mateus, do Rio Mucuri, do Rio Paraíba do Sul, do Rio Paranaíba, do Rio Itabapoana, do Rio Itanhém e do Rio Buranhém que foram os municípios a elas pertencentes os responsáveis pelo declínio do IQR anual. Excetuam-se, porém, desses resultados, os municípios contidos nas bacias dos rios São Francisco e Pardo, que, ainda que de maneira não tão desejável em relação ao alto grau de dispersão, porém tangenciaram o valor

máximo. Nesse cenário, destaca-se a Bacia do Rio Pardo, que elevou sua mediana para o percentual 90.

Outras bacias, como as dos rios São Mateus, Mucuri e Paraíba do Sul, pioraram nos resultados e experimentaram quedas com o passar do tempo, fato esse que foi demonstrado pelo nível dos resultados do Q1 de cada uma dessas bacias. Tem-se como exemplo desse retrocesso o município de Ataleia (Bacia do Rio São Mateus), que, em 2015, obteve 92,06% e, em 2020, decaiu para 57,16%. Ocorrências análogas foram evidenciadas para os municípios de Carlos Chagas (Bacia do Rio Mucuri) e Olaria (Bacia do Rio Paraíba do Sul).

Em contrapartida, saindo dos péssimos resultados obtidos nos anos de 2015 e 2016, tem-se a Bacia do Rio Paranaíba, que margeava o Q1 em 33%. O destaque, nesse caso, vai para o município de Ipiacu, que apresentou 33,27% no I_{AB} em 2015, mas que, em 2020, obteve um resultado de 71%. É importante salientar que, embora esse não seja o melhor resultado, é perceptível a melhora do quadro.

Gráfico 15 A-L – *Boxplot*: bacias hidrográficas – I_{AB}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

6.2 RESULTADOS DO I_{ES} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS

6.2.1 Indicador Secundário de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos (I_{CE})

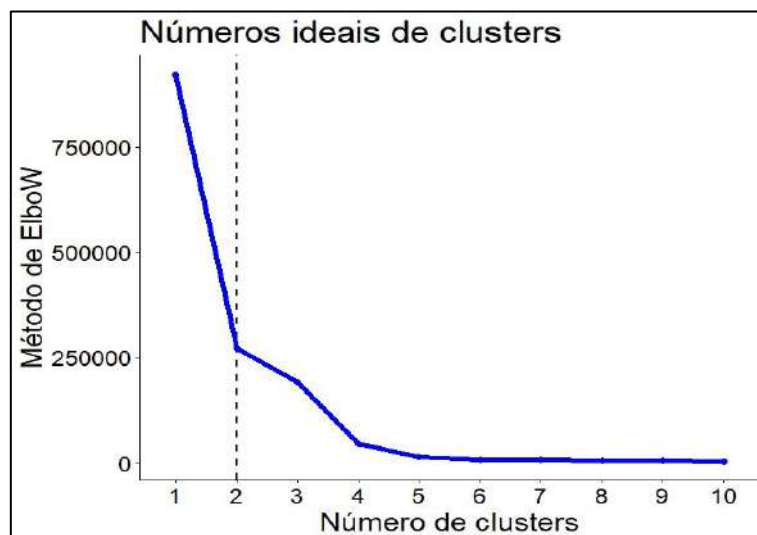
Inicia-se a análise dos indicadores concernentes ao esgotamento sanitário. Para isso, procedemos ao cálculo do Coeficiente de Correlação Cofenética, a fim de se determinar o método de ligação mais apropriado.

Tabela 21 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{CE}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.7628
Ligação Completa	0.8094
Ligação Média	0.9221
Centroide	0.9104
Ward	0.7605

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 16 – Método de *Elbow* – I_{CE}



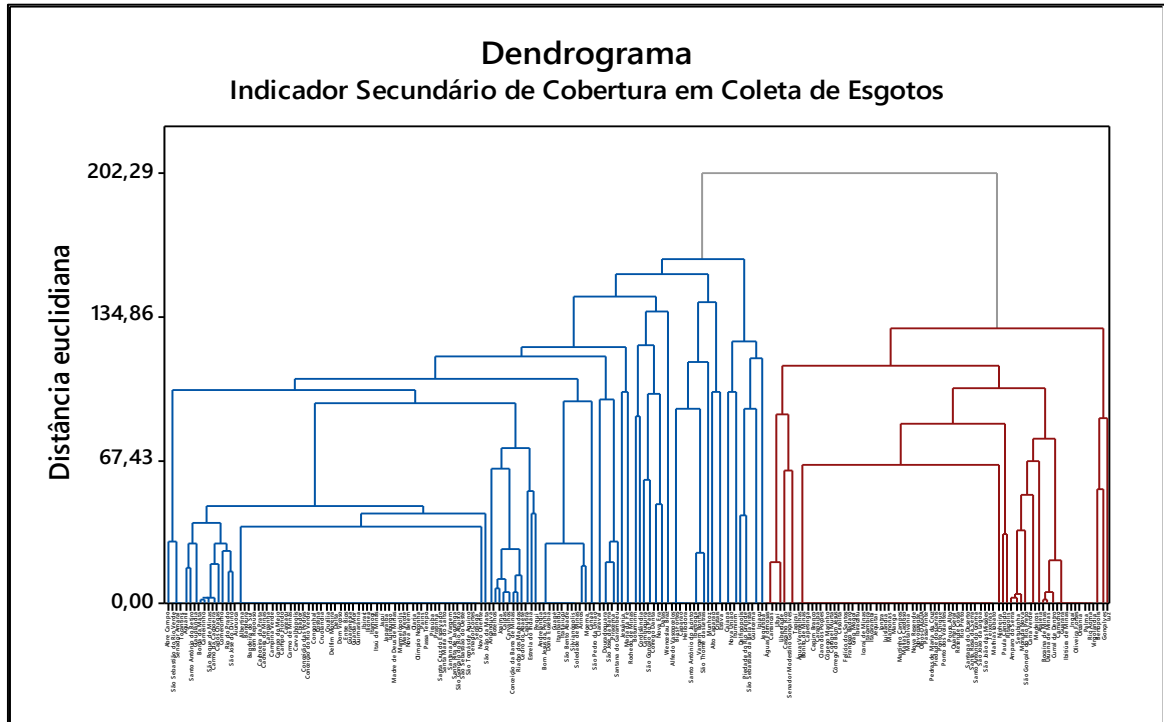
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Com a Ligação Média, o Método de *Elbow* demonstrou que a opção por dois agrupamentos é a mais indicada. No Gráfico 16 apresentam-se os resultados.

A partir da definição da quantidade de *clusters*, foi gerado o dendrograma apresentado no Gráfico 17. Esse dendrograma estabeleceu a divisão em dois grupos, de modo a aproximar os municípios com resultados anuais mais próximos e, por outro lado, agrupar os menos

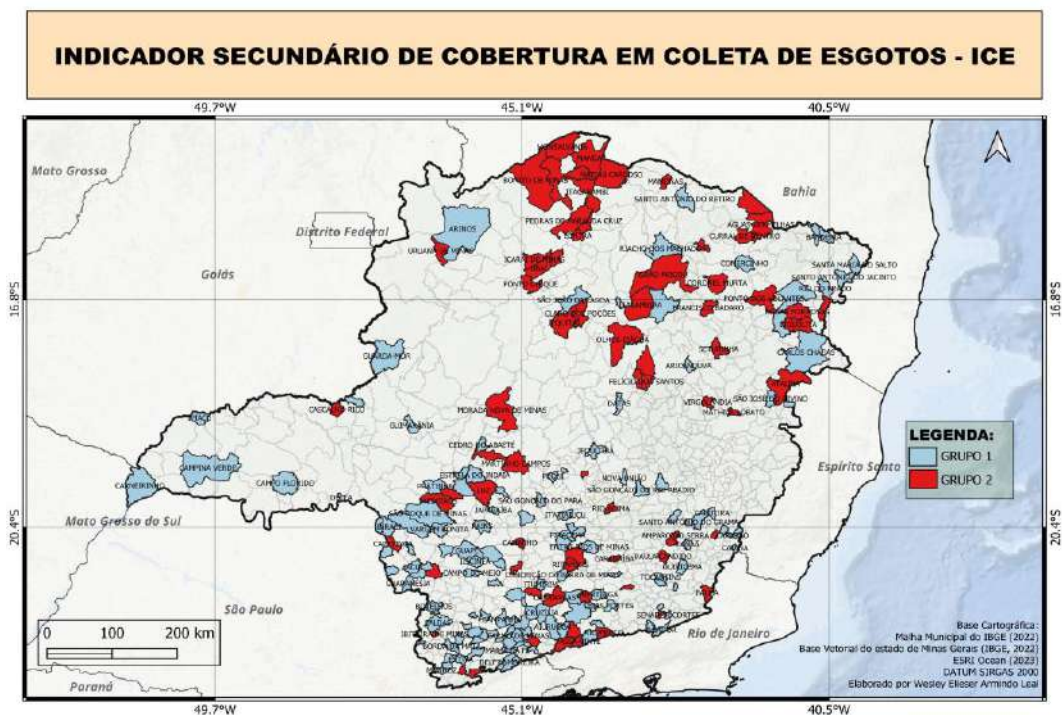
semelhantes. O mapa da Figura 17, por sua vez, corresponde à reprodução dos dados calculados no dendrograma.

Gráfico 17 – Dendrograma ICE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

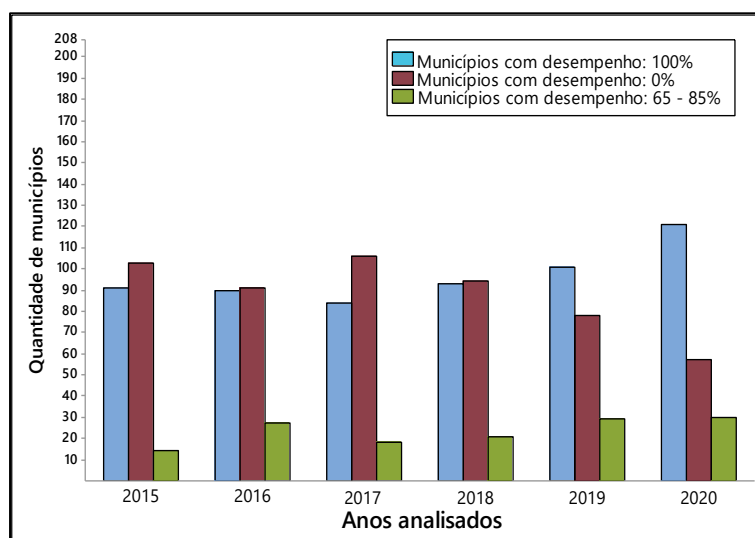
Figura 17 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – ICE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O ICE estipula que os valores dos resultados, quando maiores do que 85%, obtenham o aproveitamento total, ou seja, 100%. No caso de resultados entre 65% e 85%, deve-se realizar a interpolação, e abaixo de 65%, o resultado deve ser considerado igual a 0%. Assim, considerando a parametrização sem valores intermediários (dispersões), torna-se inviável a exposição com o *boxplot*.

Gráfico 18 – Panorama anual ICE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Nos resultados obtidos pelo ICE, demonstrados no Gráfico 17 (dendrograma), identifica-se que 38% dos municípios foram agrupados como sendo aqueles que tiveram os piores resultados (Grupo 2 - vermelho) no conjunto de anos examinados (2015 a 2020). Figuram no Grupo 2 municípios, como: Morada Nova de Minas, Matias Cardoso, Ritópolis, Cascalho Rico, Ataléia, Luz, entre outros. Por outro lado, e com alocação positiva no Grupo 1, figuram aqueles que tiveram bons resultados, por exemplo: Arinos, Campina Verde, Santa Maria do Salto, Cruzília e Delta.

Ainda a partir dos resultados obtidos pelo ICE, concebeu-se o Gráfico 18, o qual demonstra a informação relacionada à progressão do quantitativo de municípios que alcançaram 100%, 65% a 85% e 0% de desempenho. Com base nos dados, em relação a marca de 100%, a quantidade de municípios em 2015 foi 91, caiu para 90 em 2016, depois para 84 em 2017, retornando à série de crescimento em 2018, com 93, subindo para 101, em 2019, e saltando para 121 municípios que obtiveram o desempenho máximo no ano de 2020.

Em adição a esse resultado positivo, também vem ocorrendo a diminuição do número de municípios que não possuem infraestruturas adequadas para a cobertura de esgotamento

sanitário. Nesse contexto, foi apurado que, no ano de 2015, 50% dos municípios não pontuaram, ocorrendo a redução desse total para 27% dos municípios em 2020. Exemplificam-se, nesse caso, os municípios de Alfredo Vasconcelos, Alto Caparaó, Bom Jesus da Penha, Canaã, Guapé, Itanhandu e São Bento Abade.

Esses resultados, em particular a modificação da quantidade de municípios que não pontuaram, também foram impactados pelos municípios que passaram a ter o desempenho entre 65% e 85%. Em 2015, 7% estiveram nessa situação, aumentando para 14% em 2020.

Embora tenha havido certa melhoria no panorama da coleta de esgotamento sanitário, esses resultados, quando comparados com outros estudos externos, fornecem uma visão mais precisa da situação. Estudos realizados pela SEMAD no ano de 2021, com base nos dados do SNIS, indicaram que 87,64% da população urbana do estado de Minas Gerais tem acesso a esse serviço (MINAS GERAIS, 2021). No entanto, os resultados desta pesquisa mostram uma diferença significativa e desfavorável. Dos 208 municípios analisados neste estudo, que possuem uma população total de aproximadamente 1.043.888 (um milhão, quarenta e três mil, oitocentos e oitenta e oito) habitantes, apenas 58% têm cobertura de coleta de esgoto sanitário.

É importante destacar que, embora as metodologias de medição dos níveis de coleta sejam diferentes (SEMAD versus ISA) e a parametrização do ICE imponha restrições mais rigorosas aos resultados, o que fica claro é que uma parte significativa da população, especialmente nos municípios com até 20 mil habitantes, enfrenta a falta de sistema de coleta de esgoto.

6.2.2 Indicador Secundário de Tratamento de Esgotos (I_{TE})

Inicia-se a análise do Indicador Secundário de Tratamento de Esgotos (I_{TE}). Para isso, passa-se ao cálculo do Coeficiente de Correlação Cofenética a fim de que seja apontado o melhor método de ligação.

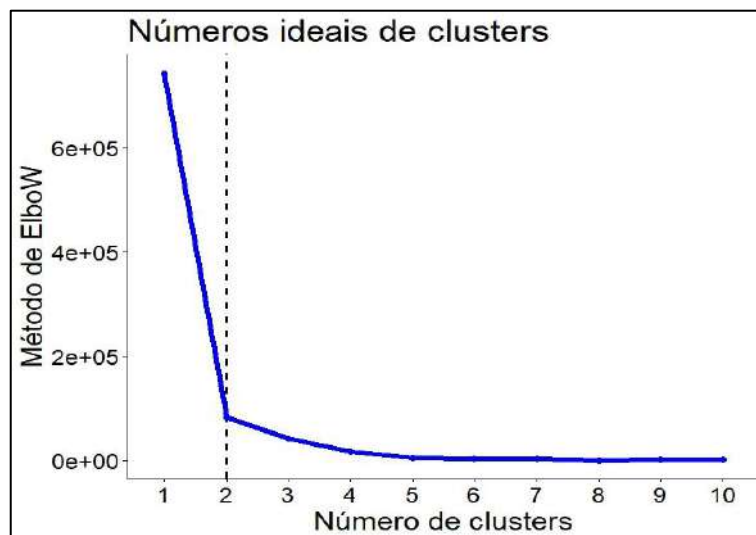
Tabela 22 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{TE}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9494
Ligação Completa	0.9709
Ligação Média	0.9906
Centroide	0.9861
Ward	0.8824

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Método de *Elbow* indica que a opção por dois agrupamentos para os dados do I_{TE} é a mais indicada. No Gráfico 19 são apresentados os resultados.

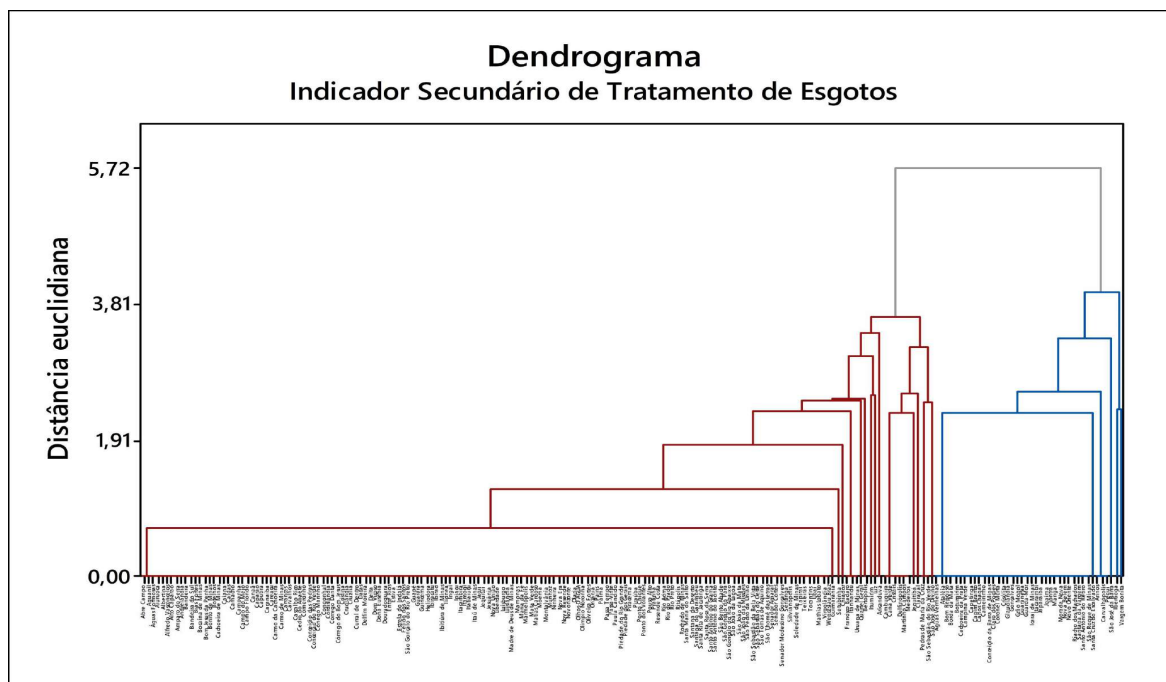
Gráfico 19 – Método de Elbow - I_{TE}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A partir da definição da quantidade de *clusters*, foi gerado o Gráfico 20 com o dendrograma. Foi estabelecida a divisão em dois grupos, de modo aproximar os municípios com resultados anuais mais próximos e, por outro lado, agrupar os menos semelhantes.

Gráfico 20 - Dendrograma I_{TE}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

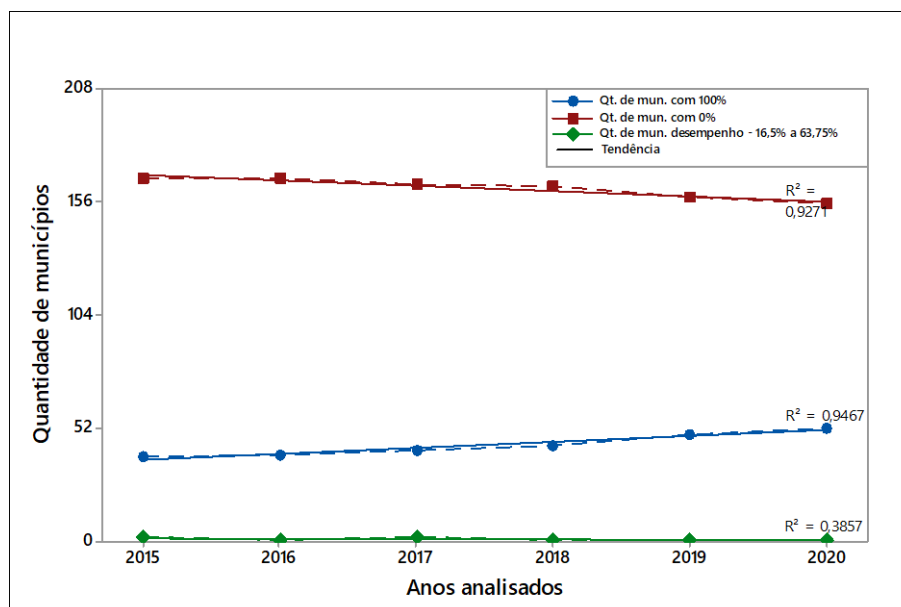
Uma importante etapa nos serviços e infraestruturas do esgotamento sanitário é o tratamento do esgoto. Sem essa etapa, um dos principais danos causados com o lançamento *in natura* do esgoto nos mananciais é a indisponibilidade de água para consumo e para irrigação, além da proliferação de vetores, aumento de casos de doenças de veiculação hídrica e da eutrofização. Graças às deficiências no processo de tratamento de esgoto em nosso país, mais de 110 mil quilômetros de trechos de rios estão inviabilizados para o abastecimento público (ANA, 2017).

Além da poluição biológica, o esgoto carrega em sua composição quantidades significativas de substâncias que, ao serem liberadas e diluídas em corpos d'água, alteram os valores de diversos parâmetros. Isso inclui o aumento da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e a redução do Oxigênio Dissolvido (OD) na água, devido às mudanças metabólicas causadas por microrganismos aeróbicos (VILLAGRA, 2019). Nos esgotos domésticos, cerca de 75% dos sólidos em suspensão e 40% dos sólidos dissolvidos são de natureza orgânica, compostos principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio. Entre essas substâncias, encontram-se proteínas (40% a 60%), carboidratos (25% a 50%), gorduras (10%), bem como ureia, sulfatos, fenóis, entre outros (FUNASA, 2007).

Embora a cobertura na coleta de esgotos, conforme indicada pelo ICE, represente um passo importante em direção à salubridade ambiental, é crucial que o tratamento dos esgotos seja igualmente implementado. Isso porque o tratamento do esgoto é uma infraestrutura indispensável, fundamental e inadiável. É importante destacar que, sem o tratamento adequado dos esgotos, que constitui a última etapa do ciclo de saneamento iniciado com o tratamento da água para abastecimento, o ciclo não se completa, tornando-o inadequado, por conseguinte, a devolução das águas residuárias aos cursos d'água resulta na contaminação dos lençóis freáticos, na perda de fertilidade do solo e na disseminação de micro-organismos causadores de diversas doenças graves.

Desse modo, o diagnóstico apresentado com base no I_{TE} permite que os municípios conheçam o percentual de carência desse serviço, indicando onde devem ser alocados os recursos públicos para este imprescindível setor do saneamento.

Como já foi mencionado, os 208 municípios analisados neste trabalho possuem população de até 20 mil habitantes. Assim, tendo em vista que existe a parametrização de resultados para o cálculo do I_{TE} (caso o resultado seja menor do que 16,50%, a nota atribuída deve ser igual a 0; caso esteja entre 16,50% e 63,75%, os pontos deverão ser interpolados; e se forem obtidos valores acima de 63,75%, deve-se atribuir a nota máxima), a análise foi realizada com outros instrumentos estatísticos. Dessa forma, ilustramos as condições dos municípios

Gráfico 21 – Panorama anual I_{TE}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A análise do gráfico demonstra uma lenta progressão (tanto negativa quanto positiva), reforçada pelo pelos valores do r^2 , ocorrida entre 2015 e 2020 no que tange à quantidade de municípios com desempenho de 0% e 100%. Em 2015, o número de municípios que tratavam seus esgotos era de 19%, passando para apenas 27% ao longo de seis anos. Se seguida essa projeção de decaimento moroso da quantidade de municípios sem tratamento de esgotos, com o conseqüente incremento do número de cidades que realizam esse processo, levar-se-á em torno de 70 anos para que o grupo dos 208 municípios analisados passe a tratar seus esgotos adequadamente.

6.2.3 Indicador Secundário de Saturação do Tratamento de Esgotos (I_{SE})

Além do indicador do tratamento de esgotos, tratado no tópico anterior, completa a tríade de análises envolvendo o esgotamento sanitário o Indicador de Saturação do Tratamento de Esgotos (I_{SE}).

A finalidade do I_{SE} é quantificar a eficiência do sistema de tratamento de esgotos, estimando em anos quando o sistema deixará de ser suficiente para atender à demanda. A pontuação, nesse caso, se dá de acordo com a relação entre o tempo de saturação e o quantitativo populacional urbano residente no município.

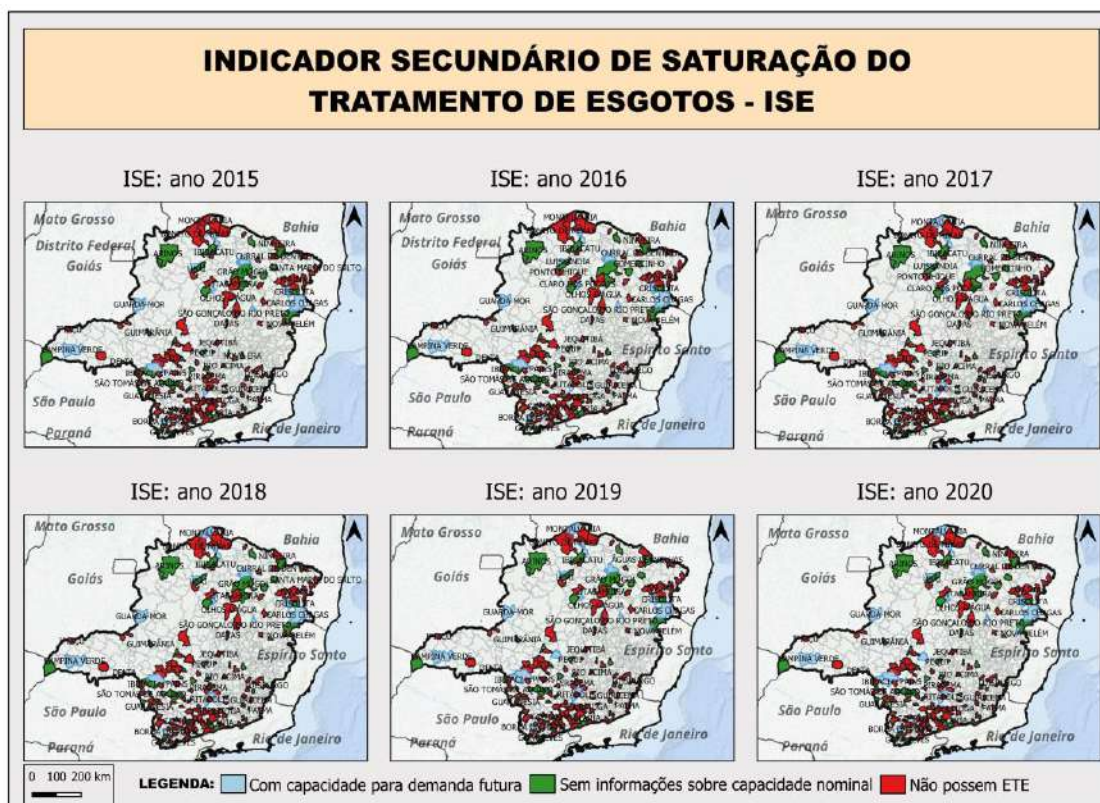
Para esse indicador, não há informação acerca da capacidade nominal das Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) no banco de dados do SNIS. Diante disso, foi solicitado à

COPASA, de modo bem expresso, as informações de capacidade nominal total por ano das ETEs dos municípios analisados. O órgão, no entanto, encaminhou uma resposta sem as informações inquiridas.

O ideal para este estudo seria que todos os 57 municípios que possuem tratamento de esgotos fossem analisados (quantitativo apurado no cálculo do I_{TE}). Porém, foram obtidas as informações para o cálculo do I_{SE} de apenas 17 municípios, todas de forma indireta e após ampla pesquisa. No *site* da ARSAE/MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais) foram encontrados documentos esparsos e nomeados de Relatório de Fiscalização Operacional (ARSAE, 2023). Esses relatórios contêm informações detalhadas do sistema de tratamento de esgoto, tais, como: índice de cobertura, índice de atendimento, número de ligações, capacidade nominal de tratamento, vazão média de tratamento e eficiência de remoção de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

De posse das informações necessárias, foram realizados os cálculos que situaram os resultados nas faixas de 0% e 100%. Foram caracterizados nos mapas anuais, conforme Figura 19, os municípios com capacidade futura suficiente, aqueles sem informações sobre a capacidade e aqueles sem ETE. Expressa-se na Figura 19 o I_{SE} durante os anos verificados.

Figura 19 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – I_{SE}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os resultados anuais do I_{SE} permaneceram consistentes ao longo do tempo. Em 2015, 6% dos municípios alcançaram a pontuação máxima, e em 2020, 8% atingiram o desempenho máximo. Isso nos leva a concluir que a capacidade de tratamento de esgotos de poucos municípios, tais como São Roque de Minas, São José do Divino, Riacho dos Machados, Resende Costa, Novo Oriente de Minas, Montalvânia, Martinho Campos, Itacarambi, Icaraiá de Minas, Guarda-Mor, Delfinópolis, Conceição da Barra de Minas, Claro dos Poções, Carlos Chagas, Campina Verde, Borda da Mata e Aricanduva, é adequada não apenas para o presente, mas também para o futuro, considerando o aumento no volume de esgoto devido ao crescimento populacional.

6.2.4 Análise do Resultado do Indicador Primário de Esgotamento Sanitário (I_{ES})

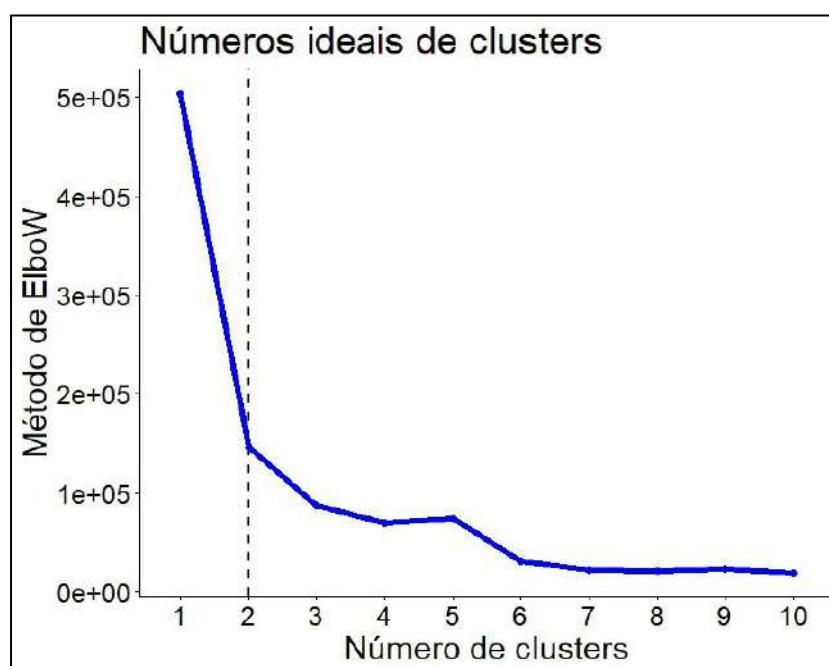
Para a composição dos *clusters* no I_{ES} utilizamos o Método de Ligação Média. A opção por esse método se deu em razão dos resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética. Na Tabela 23 demonstramos os valores obtidos para cada método.

Tabela 23 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{ES}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.6780
Ligação Completa	0.8177
Ligação Média	0.8319
Centroide	0.8296
Ward	0.5815

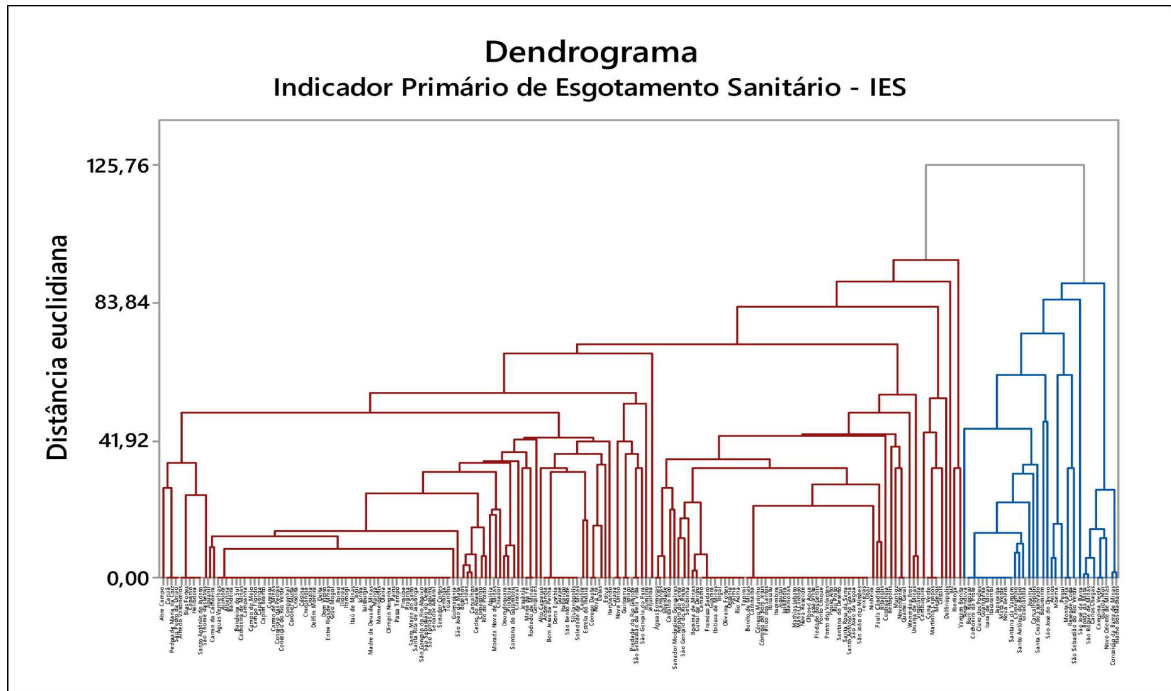
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Método de Elbow indica que a opção por dois agrupamentos é a mais indicada. No Gráfico 22 mostram-se os resultados do teste, e no Gráfico 23, o dendrograma correspondente.

Gráfico 22 – Método de Elbow – I_{ES}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

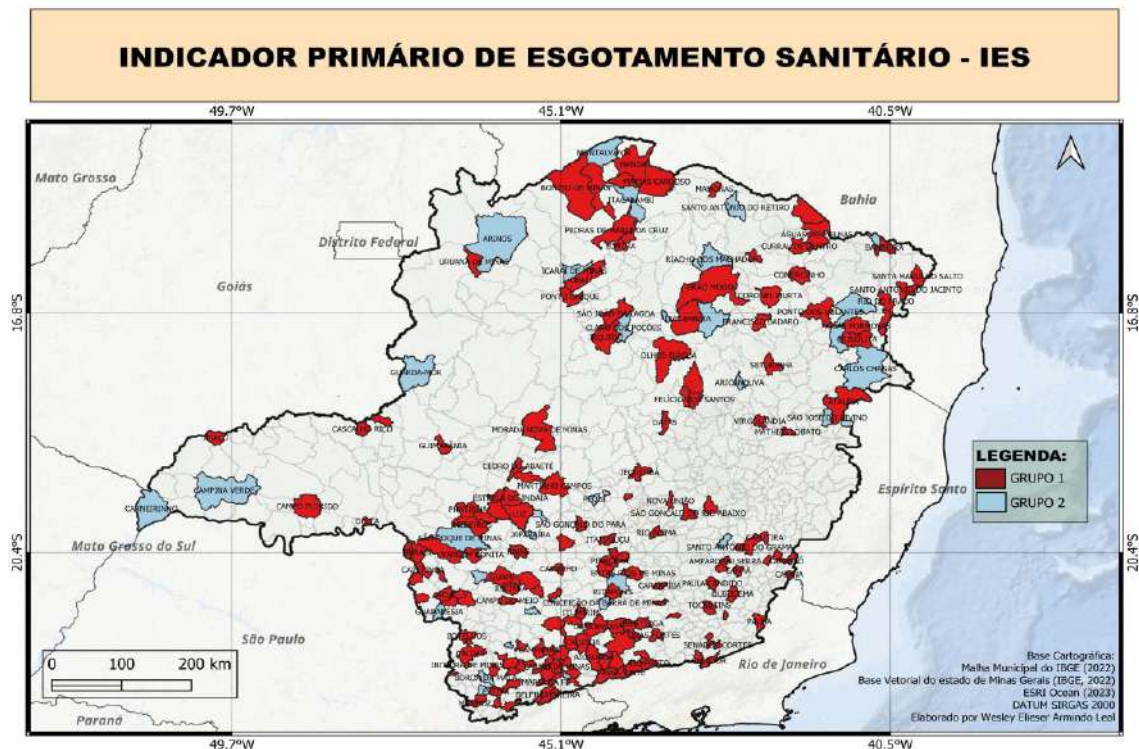
Gráfico 23 – Dendrograma I_{ES}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

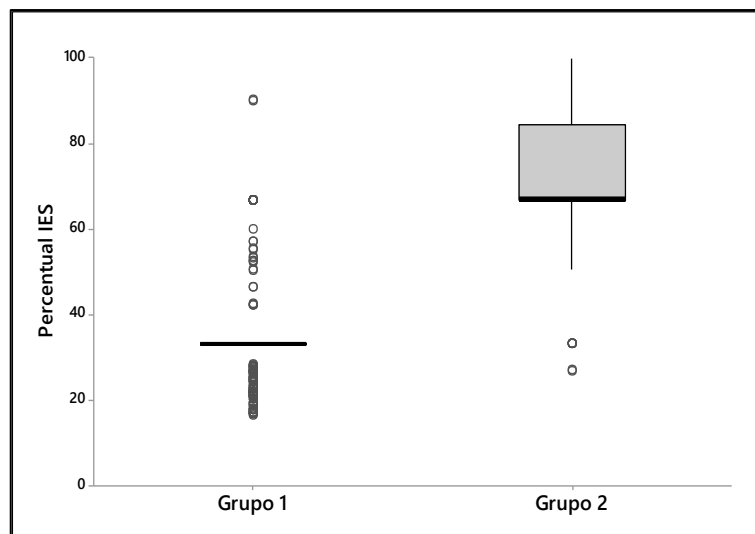
Apresenta-se no mapa da Figura 20 a reprodução do dendrograma I_{ES}, e no Gráfico 24, os resultados da análise exploratória com *boxplot* dos dados relativos ao I_{ES}.

Figura 20 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I_{ES}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 24 – *Boxplot*: análise de grupos – I_{ES}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Fica evidente que os Grupos 1 e 2 possuem diferenças robustas. O Grupo 1 é marcado por uma excessiva quantidade de *outliers* e apenas um traço de caixa a altura de 33,33%. A inexistência de *box* para o Grupo 1 decorre da enorme concentração dos dados em um único ponto, ou seja, no patamar de 33%, sem dispersão estatística considerável para amalgamação. Tal resultado, no local gráfico identificado, denuncia uma precariedade significativa para o serviço integral de esgotamento sanitário em grande parte dos municípios integrantes desse grupo.

Os resultados do Grupo 1 são ainda piores quando observados os *outliers* inferiores, já que eles atestam que dezenas de municípios atingiram resultados variando entre 16% e 28% no I_{ES} durante anos seguidos. Os municípios de Rio do Prado (2016/2020), Estrela do Indaiá (2016/2018), Datas (2016), Curral de Dentro (2020), Abre Campo e Aguanil (2015/2017), Ampara do Serra (2019/2020), Bertópolis (2015/2018) e Caputira (2017/2020), por exemplo, figuram com péssimos resultados apontados pelos *outliers*.

Os valores apurados para o I_{ES}, nos municípios investigados do Grupo 1, além de muito negativos, corroboram algumas constatações de pesquisas realizadas com o ISA em diversas localidades do Brasil. Nos estudos de Pinto *et al.* (2014), Gama (2013), e Pinto *et al.* (2016), os resultados do I_{ES} margearam os 33%, valores semelhantes aos aqui encontrados e que notabilizam que as condições de esgotamento sanitário dos municípios de pequeno porte constituem um problema comum e com um padrão de similaridade em todo território nacional.

Um pouco melhor do que o Grupo 1, o Grupo 2 atingiu mediana sobreposta ao Q1 com nível de 66,66% e Q3 em 84%. O Grupo 2 também apresenta alguns municípios no LS, com

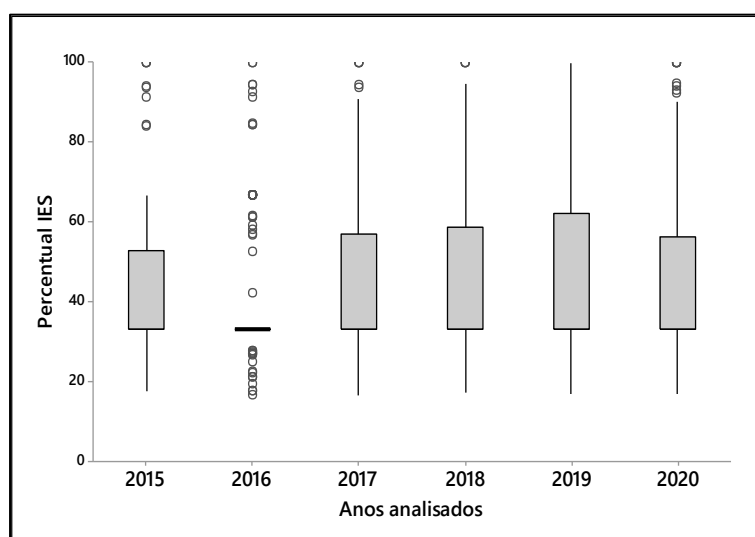
bons resultados. São exemplos: Delfinópolis (2019/2020), Campina Verde, Carlos Chagas, Borda da Mata, Conceição da Barra de Minas e Novo Oriente de Minas (2015 a 2020).

Um dado importante a ser considerado, ao analisar o conjunto completo dos resultados do I_{ES}, é a discrepância na distribuição dos municípios entre os Grupos 1 e 2 ao longo dos anos. Das várias combinações possíveis entre os 208 municípios ao longo de seis anos, apenas 16% estiveram presentes no Grupo 2, enquanto a grande maioria, ou seja, 84%, pertenceu ao Grupo 1. Essa observação é relevante, uma vez que destaca a diferença marcante entre esses grupos e influencia a análise de maneira abrangente.

Além disso, os resultados dos modelos que comparam os níveis de I_{ES} entre os Grupos 1 e 2 foram validados anualmente, conforme ilustrado no Gráfico 25. No geral, as diferenças entre os Intervalos Interquartis (IQRs) foram de apenas 10%, indicando certa estabilidade nesse aspecto. Com isso, observou-se que os valores de Q1 estavam alinhados com as medianas, em torno de 33% em todas as caixas. Isso sugere que os resultados obtidos através da análise estatística, como os demonstrados no Grupo 1, estão consistentes com os resultados de longo prazo.

Em complemento à inicial análise efetuada no I_{AB} em relação à comparação dos prestadores de serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário: COPASA/COPANOR, SAAE e Prefeituras, os resultados relacionados ao Grupo 2, com os melhores desempenhos, informam que 85% dos municípios possuem os serviços de esgotamento sanitário prestados pela COPASA/COPANOR, enquanto que 12% foram prestados pelas prefeituras e 3% pelos SAAEs.

Gráfico 25 – *Boxplot*: série histórica – I_{ES}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

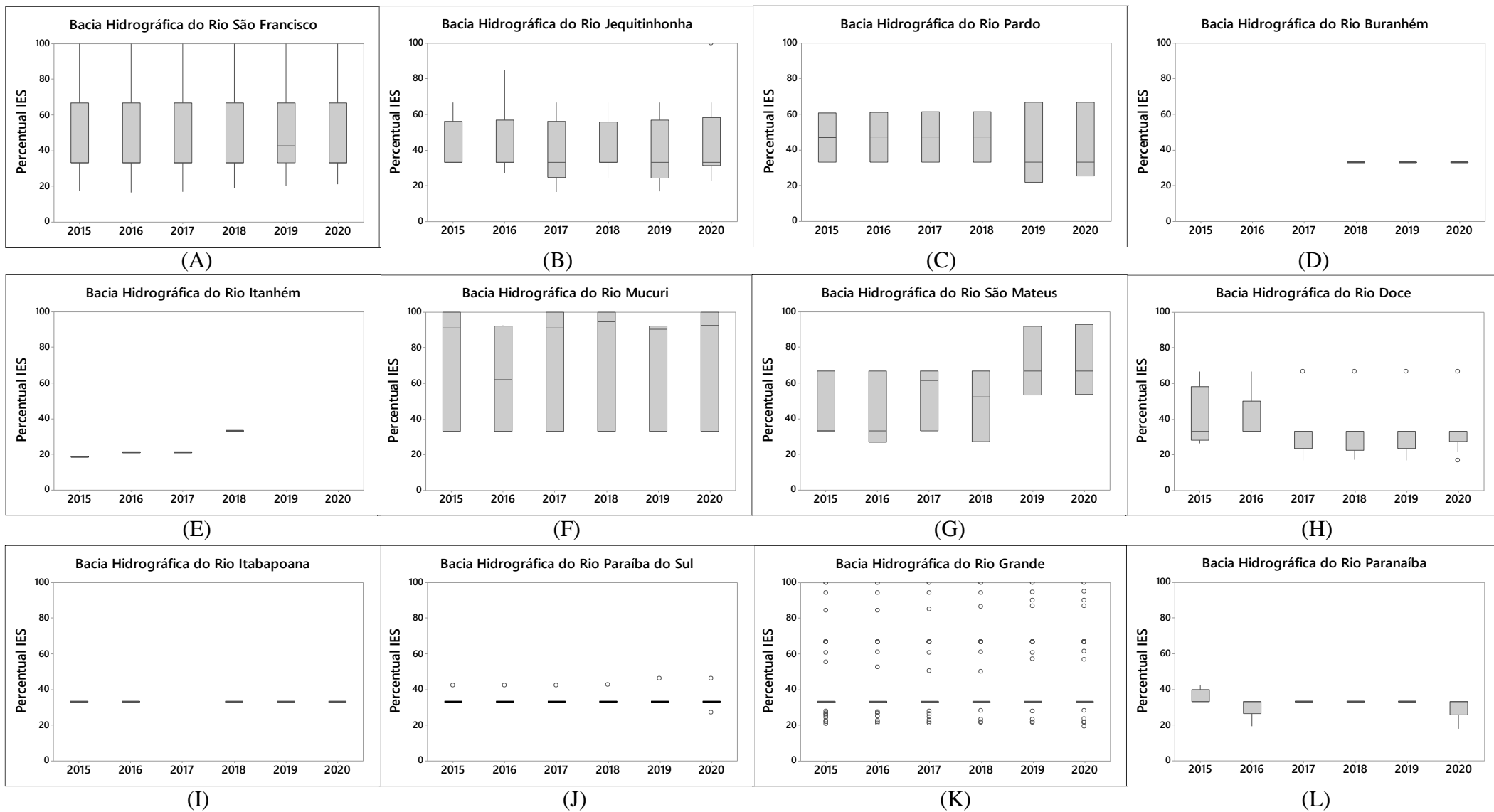
As medianas em todos os anos fixaram-se em 33%, à semelhança do que apontou o Grupo 1. O ano de 2019 teve um desempenho um pouco melhor, conforme apontado pelo Q3 em 62,36%, o mais alto da série histórica. Em 2016, os dados, em sua grande maioria, foram insuficientes para formar o *box* circundando o valor da mediana em 33%.

Não obstante os resultados de antemão analisados e a densa comprovação das deficiências das estruturas e serviços do esgotamento sanitário, a identificação dos níveis do IES por bacia hidrográfica corrobora os resultados até aqui debatidos.

Conforme apresentado no Gráfico 26 A-L, os cenários revelados pelo IES para as diferentes bacias variam, alternando entre resultados preocupantes, como foi o caso das bacias dos rios Doce e Paranaíba, e a manutenção de desempenhos insatisfatórios, como observado nas bacias dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Grande, Paraíba do Sul, Buranhém, Pardo e Itabapoana. A situação só não é mais desoladora devido às bacias dos rios São Mateus e Mucuri, que, apesar de apresentarem ampla variação, demonstraram resultados positivos. As medianas dessas duas bacias superam o terceiro quartil (Q3) dos resultados anuais das outras bacias, destacando a marcante diferença em relação ao restante das análises. As bacias do Rio Mucuri e do Rio São Mateus mantêm medianas acima de 90% e 70%, respectivamente. Nestas bacias, estão incluídos municípios como Carlos Chagas (2015/2020) e Novo Oriente de Minas (2015/2020), que fazem parte do Grupo 2 conforme demonstrado no Gráfico 24.

No que se refere às lacunas causadas pela falta de dados nos anos de 2015 e 2017 para a bacia de Buranhém, 2017 para Itabapoana e 2019 e 2020 para Itanhém, é importante ressaltar que essas omissões resultaram da escassez de informações na base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Embora essa ausência de dados tenha prejudicado a análise dos resultados para essas bacias nos anos mencionados, o presente estudo, no formato de série histórica, foi capaz de proporcionar uma compreensão abrangente. Isso enfatiza a importância de manter uma vigilância consistente do ISA ao longo dos anos.

Gráfico 26 A-L – Boxplot: bacias hidrográficas – IES



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

6.3 RESULTADOS DO I_{RS} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS

6.3.1 Indicador Secundário de Coleta de Resíduos (I_{CR})

Inicia-se a análise do indicador concernente à coleta de resíduos sólidos. Para isso, passa-se ao cálculo do Coeficiente de Correlação Cofenética, a fim de que seja apontado o melhor método de ligação.

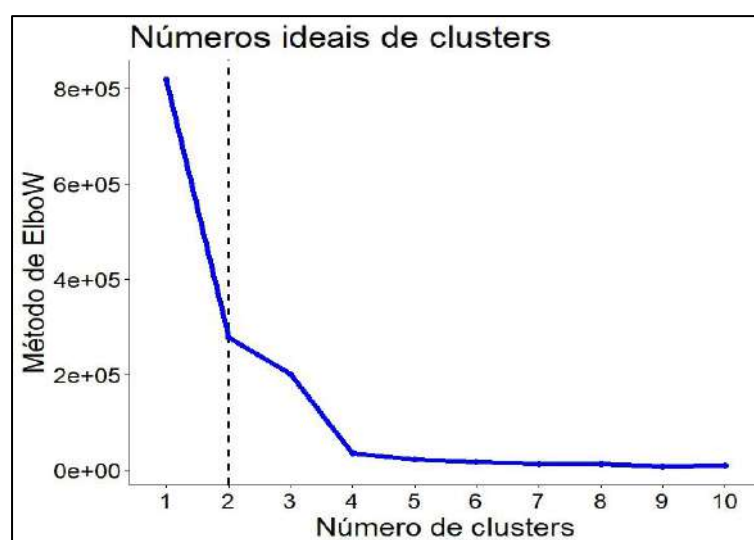
Tabela 24 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{CR}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.8892
Ligação Completa	0.8917
Ligação Média	0.9139
Centroide	0.8619
Ward	0.5059

Fonte: Elaborado pelo Autor (2022)

O Método de *Elbow* indica que a opção por dois agrupamentos é a mais indicada. No Gráfico 27 apresentam-se os resultados.

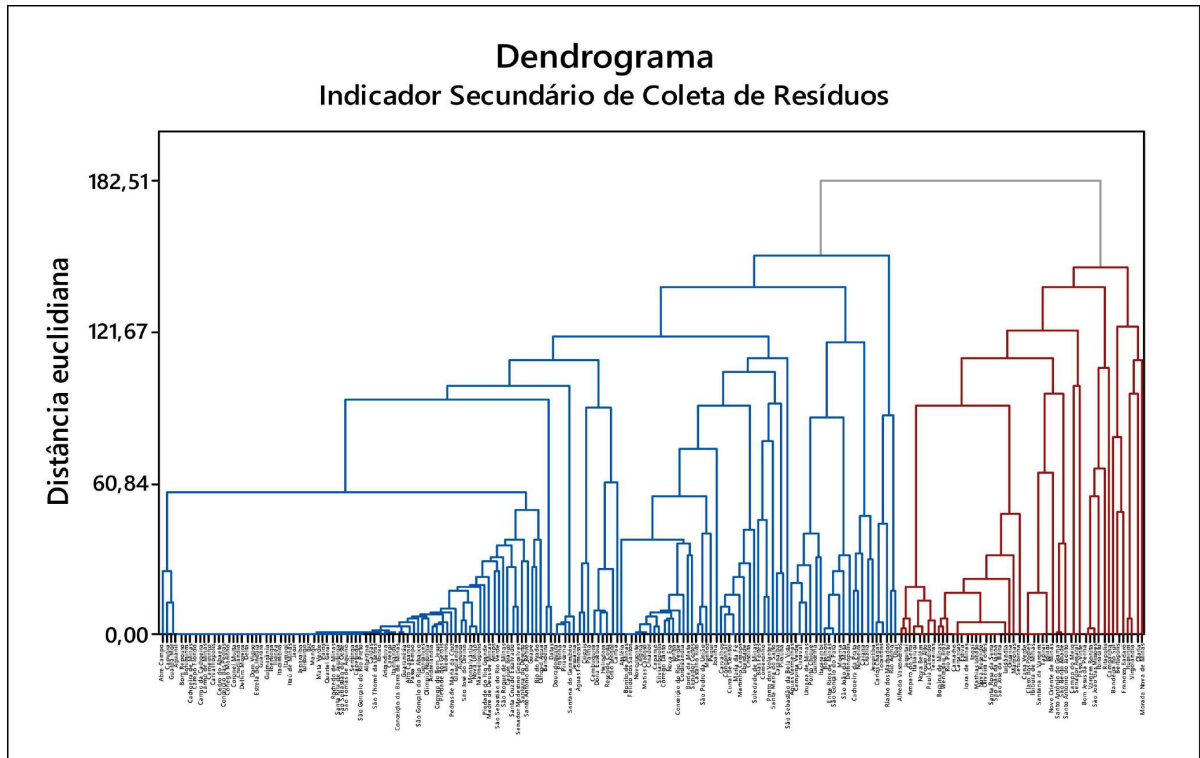
Gráfico 27 – Método de Elbow – I_{CR}



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

A partir da definição da quantidade de clusters foi gerado o Gráfico 28, contendo o dendrograma que estabelece a divisão em dois grupos, de modo a aproximar os municípios com resultados anuais mais próximos e, por outro lado, agrupar os menos semelhantes.

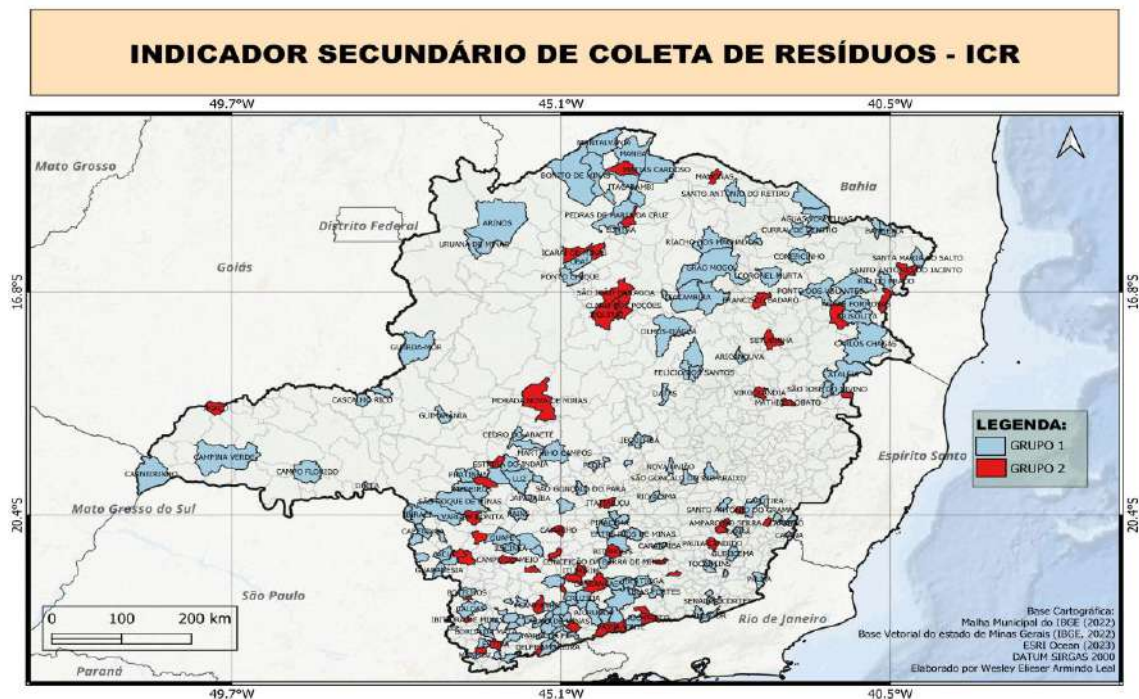
Gráfico 28 – Dendrograma ICR



Fonte: Elaborado pelo Autor 2023

Com os resultados do dendrograma, transpõem-se para o mapa de Minas Gerais os municípios de acordo com seu agrupamento (Figura 21).

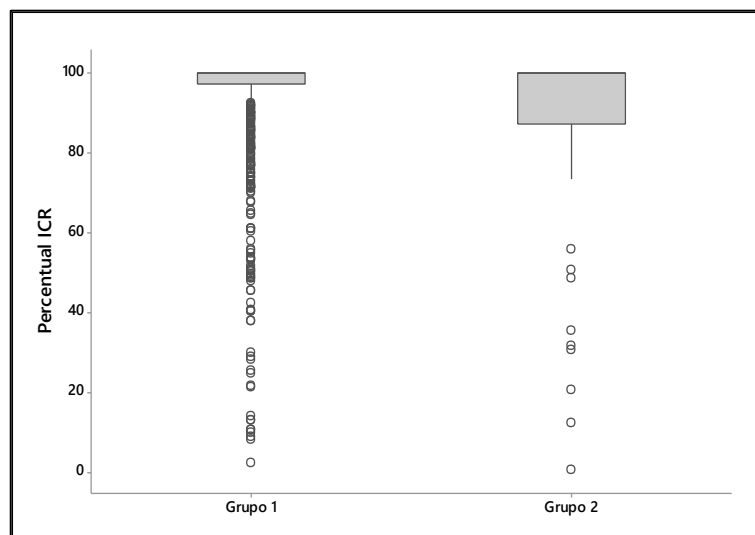
Figura 21 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – ICR



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Ainda com os resultados do dendrograma, os Grupos 1 e 2 foram projetados no *boxplot* a partir dos valores obtidos nos cálculos para o ICR (Gráfico 29).

Gráfico 29 – *Boxplot*: análise de grupos – ICR



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A partir da análise gráfica, observa-se que os Grupos 1 e 2 atingiram o percentual máximo. No entanto, uma ressalva requerida, a princípio, diz respeito à pequena dispersão interquartílica verificada no Grupo 1. Esse grupo apresentou o valor de IQR igual a 2,77%, contra um IQR de 12,8% do Grupo 2.

O reduzido IQR do Grupo 1, comprimido pelos valores de Q1, em 97,22%, e de Q2 e Q3, em 100%, observado neste estudo, possui, em síntese, níveis que se ajustam aos valores constatados em outro estudo. Em 2014, o município de Barbacena/MG, quando da elaboração de seu PMSB (BARBACENA (MG), 2014), utilizou os indicadores do ISA, fazendo uso inclusive do ICR. No diagnóstico empreendido, foi apurado o percentual de 98% do ICR, um valor muito próximo tanto do Q1 quanto da mediana e do Q3 apresentados pelo Grupo 1. Municípios como Tocantins, Capim Branco, Datas, Alto Caparaó, Córrego do Bom Jesus e Arinos também apresentaram o mesmo resultado que a cidade de Barbacena no diagnóstico do PMSB. Em relação ao nível máximo do ICR, estiveram presentes: Aguanil, Bom Repouso, Campo Florido, Carneirinho, Conceição das Pedras, Dom Viçoso, Ilicínea, Jacuí, Mata Verde, Pains, São Sebastião do Oeste, Seritinga, entre outros.

Por outro lado, embora o Grupo 1 tenha apresentado os melhores resultados, a análise dos dados desse grupo revela uma oscilação considerável nos resultados ao longo da série histórica. Essa flutuação é evidenciada pelos *outliers* inferiores. No caso dos grupos analisados,

esses valores atípicos representam municípios que, em determinados momentos, obtiveram bons resultados e, em outros, resultados ruins. Um exemplo dessa variação é o município de Palma, que alcançou 100% nos anos de 2015, 2018 e 2019, mas teve um desempenho de apenas 25,63% em 2016, não forneceu dados em 2017 (devido à falta de informações) e atingiu 96,62% em 2020. Essa inconsistência nos resultados é observada em vários outros municípios, como Canaã, Cascalho Rico, Conceição do Rio Verde, Cruzília, Santo Antônio do Retiro e São Sebastião do Rio.

Apesar das oscilações examinadas no Grupo 1 e identificadas pelos valores discrepantes esclarecerem e apontarem as flutuações nos resultados do ICR, é importante destacar a pequena dispersão interquartil desse conjunto. Isso ocorre porque essa pequena dispersão concentra e destaca a parte substancial dos resultados que caracterizam o grupo.

A prevalência de melhores resultados quando comparado o Grupo 1 em relação ao Grupo 2 se mostra clara ao se apurarem os níveis do Q1 – de 87,2% para o Grupo 2 e 97,22% para o Grupo 1. Essa enfática diferença de 10% entre os dois agrupamentos, demonstra em percentuais o caminho que vários municípios integrantes do Grupo 2 ainda precisam trilhar.

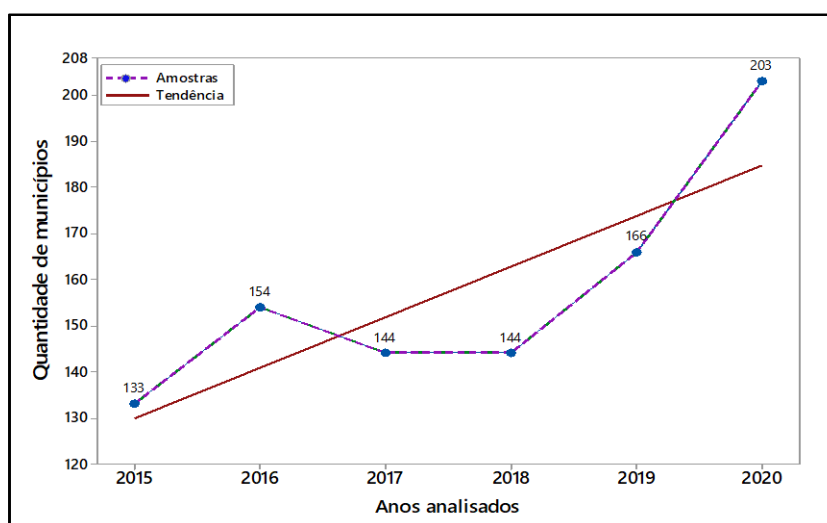
Além de resultados mais baixos, outro motivo de unidade entre os 25% de municípios componentes do Grupo 2 foi a falta de informações para o cálculo do ICR, que se dá a partir do indicador IN014_RS do SNIS. Extrai-se dessa investigação que mais de 68% do conjunto de dados do Grupo 2 foi composto pela ausência do mencionado indicador do SNIS.

A falta de informações, mais comum no Grupo 2, tem sido uma das fraquezas na avaliação da situação do saneamento em várias regiões. De fato, em circunstâncias semelhantes às descritas neste estudo, a Controladoria-Geral da União (CGU) conduziu uma auditoria interna na Secretaria Nacional de Saneamento, submetendo seu banco de dados referente aos anos de 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019 a uma análise rigorosa (CGU, 2021). A CGU constatou que a carência ou ausência de informações era mais pronunciada em municípios das regiões Norte e Nordeste do país, indicando que a menor participação na coleta de dados, especialmente para a composição do IN014_RS, tinha impactos negativos nos diagnósticos de resíduos sólidos urbanos e dificultava a redução das desigualdades regionais e sociais. No ano seguinte às análises e recomendações, ou seja, em 2020, a CGU notou uma mudança no cenário com um aumento significativo na coleta de informações, de 21,3 e 24,4 pontos percentuais nas regiões Norte e Nordeste, respectivamente (CGU, 2021).

Embora a auditoria da CGU tenha se concentrado nas regiões do país, as considerações feitas pelo órgão federal sobre a falta de dados podem ser aplicadas aos municípios que enfrentam situações semelhantes, incluindo aqueles do Grupo 2 e alguns do Grupo 1. Parece

que, em resposta às críticas da CGU e seguindo a melhoria nas regiões Norte e Nordeste, houve um progresso na coleta de dados pelos municípios de Minas Gerais. Isso se reflete nos números a seguir: de 2015 a 2019, uma média de 28,25% dos municípios analisados não forneceu informações, enquanto em 2020, apenas 2% deixaram de reportar informações ao SNIS. Essa evolução é evidenciada pelo aumento no número de municípios que coletaram informações, conforme apresentado no Gráfico 30.

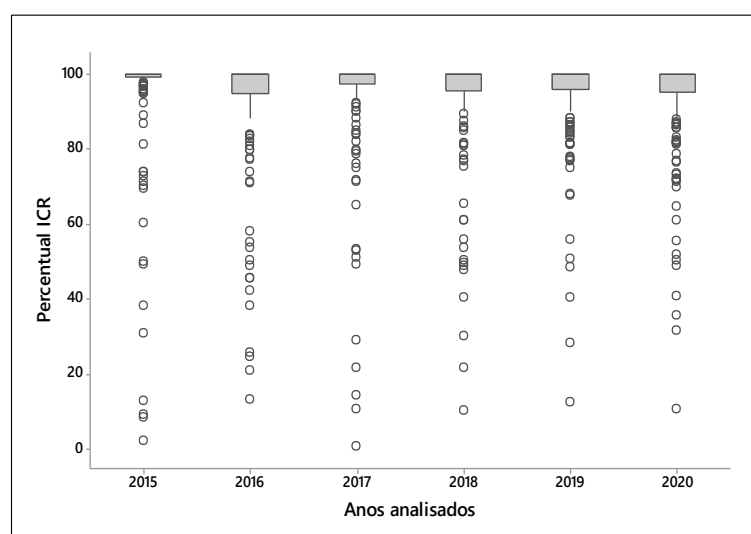
Gráfico 30 – Panorama anual ICR



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A verificação anual por meio do *boxplot* esclarece de igual modo alguns aspectos do ICR, conforme exposto no Gráfico 31.

Gráfico 31 – Boxplot: série histórica – ICR



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Ao longo dos anos foram constatadas pequenas dispersões interquartílicas. No ano de 2015, o IQR foi de 0,76%; em 2016, marcou 5,15%; em 2017, 2,51%; em 2018 4,54%; em 2019, 4,13%; e, por último, em 2020, o resultado obtido foi de 4,57%. Dessa forma, embora os anos analisados estivessem com resultados próximos, o ano de 2015 notabilizou-se com o melhor resultado, tendo o Q1 daquele ano alcançado 99,24%, ou seja, quase todos os municípios inseridos no contexto efetivaram o objetivo.

Ainda que o ano de 2015 tenha apresentado os melhores resultados, esse fato deve ser considerado com cautela. O percentual de inexistência de informações municipais para o cálculo do ICR para o ano de 2015 é alto em relação ao forte incremento evidenciado no ano de 2020, conforme informado anteriormente. Assim, embora o ano de 2015 possua um menor IQR, o ano de 2020 suplanta, em termos quantitativos e qualitativos, os itens condicionados ao ano inicial analisado. Isso pode ser comprovado, inclusive, pela quantidade de municípios que alcançaram o percentual máximo: em 2015 foram 43% e, em 2020, o número foi de 63%.

Um outro fator que ressalta os anos investigados são as quantidades de *outliers*. Assim como indicado no Gráfico 30 (Grupo 1 e 2), o Gráfico 31, de igual forma, revela com clareza os resultados que ficaram distantes da mediana do grupo no respectivo ano. Por exemplo, tomando como referência o ano de 2020, os municípios que alcançaram a casa dos 80% foram: Abre Campo, Água Vermelhas, Alfredo Vasconcelos, Amparo do Serra, Bocaina de Minas, Guarda-Mor, Ipiáçu, Jequitaiá, Ninheira, Olhos D'Água, Piedade do Rio Grande, Riacho dos Machados, Rio do Prado, Santo Antônio do Jacinto, São Roque de Minas e São Sebastião do Rio Verde.

Em contrapartida, outros municípios sequer margearam os 50% de desempenho. Alguns deles em 2015: Abre Campo, Comercinho, Conceição do Rio Verde, Liberdade, Mamonas, Pequi e São Pedro da União. Em 2016, passaram por essa mesma situação: Canaã, Comercinho, Jequitibá, Liberdade, Munhoz, Orizânia, Palma e Setubinha. Em 2017, foi a vez de Águas Vermelhas, Campanha, Comercinho, Datas, Guiricema e Itacarambi figurarem nesse grupo. Em 2018: Bias Fortes, Comercinho, Guapé, Guiricema, Itacarambi, Jequitibá e Santa Maria do Salto. Em 2019: Bias Fortes, Comercinho, Francisco Badaró, Joáima e Santa Maria do Salto. Por fim, em 2020: Bias Fortes, Novo Oriente de Minas, Piraúba, Ritópolis e Santa Maria do Salto obtiveram resultados muito abaixo dos níveis adequados.

Os baixos percentuais de desempenho ainda se tornam piores quando se frisa a repetição de resultados em patamares inferiores ao longo dos anos analisados, como são os casos dos municípios de Caputira, Soledade de Minas, Bias Fortes, Comercinho e Ponto dos Volantes.

6.3.2 Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (I_{QR})

O Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (I_{QR}) tem a finalidade de qualificar a situação da disposição final dos resíduos sólidos. Em sua essência, ele foi desenvolvido com o propósito de possibilitar a aferição das ações do estado no controle dos locais de disposição final e, ao mesmo tempo, de fornecer subsídios para a adoção de políticas públicas de gestão e controle ambiental (CUNHA *et al.*, 2020).

O critério de cálculo do I_{QR} não é informado pelo CONESAN (1999), mas sim pela CETESB. As estruturas são enquadradas em inadequadas ou adequadas, com pontuação variando de 0 a 7 para a primeira classificação e de 7,1 a 10 para a segunda, conforme I_{QR} atualizado para o cálculo (CETESB, 2020).

Em Minas Gerais, não existe inventário estadual ou municipal acerca da situação dos Aterros Sanitários (AS) e das Unidades de Triagem e Compostagem (UTC), nem ao menos existem informações acessíveis e franqueadas que possibilitem o preenchimento de um *checklist* e o cálculo do I_{QR}; ao contrário do estado de São Paulo, que realiza em todos os anos a elaboração desse estudo por meio da CETESB.

Além dos desafios impostos na obtenção de informações conforme produzidas pela CETESB, é importante explorar outras abordagens que possam cumprir os objetivos do I_{QR}. Uma dessas abordagens foi proposta na dissertação de Aravéchia Júnior (2010), que atribuiu a pontuação máxima (100 pontos) aos municípios que possuem aterro sanitário e zero pontos àqueles que destinam inadequadamente os resíduos sólidos urbanos. Uma proposta semelhante à de Aravéchia Júnior foi feita por Souza (2010), que concedeu a pontuação máxima aos setores censitários de João Pessoa/PB devido à destinação apropriada dos resíduos urbanos para o Aterro Sanitário da Região Metropolitana da capital paraibana.

Objetivando a consecução de uma pontuação para o I_{QR} que apresente maior coerência com a realidade, adotou-se a metodologia de obtenção de pontuação a partir dos resultados médios encontrados em estudos científicos. A finalidade é a de que, ainda que o resultado advinha de um produto secundário, ele seja assimilado mediante uma operação real, possível e factível, e que ainda minimize aspectos subjetivos.

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica semelhante àquela contida no tópico 4.3.7. As bases científicas da SciELO, Capes, *Web of Science* e *Google Acadêmico* foram consultadas, e buscas em *sites* de pesquisas foram empreendidas. A pesquisa incluiu as seguintes palavras-chave: “I_{QR}”, “resíduos sólidos” e “aterro sanitário”, e sua realização transcorreu durante o mês de março de 2023. Foram contabilizados 15 trabalhos com o I_{QR}

calculado na estrutura de aterro sanitário. Os estudos contendo autoria, ano, local do estudo e pontuação IQR foram catalogados na Tabela 25:

Tabela 25 – Revisão bibliográfica IQR

Autor (Ano)	Local do estudo	Resultado IQR
Cunha e Silva (2007)	Campinas/SP	8,7
	Itatiba/SP	7,8
Guimarães (2009)	Alta Floresta/MT	3,2
Guerra <i>et al.</i> (2010)	Taquarituba/SP	4,4
Hamada (2011)	Sorocaba/SP	10
Santos <i>et al.</i> (2012)	Anápolis/GO	8,8
Ardengui (2013)	Paranavaí/PR	8,6
Marinho e Oliveira (2013)	Palmas/TO	6,0
Pirete <i>et al.</i> (2014)	Araguari/MG	7,7
Amadeo (2015)	Uniflor/PR	7,5
	Cianorte/PR	9,2
Alves (2015)	Campo Mourão/PR	7,1
Pereira e Curi (2017)	Puxinanã/PB	1,8
Baleche e Steffen (2018)	Toledo/PR	9,1
	Aramina/SP	7,5
Duarte e Silva (2019)	Guará/SP	9,2
	Ituverava/SP	9,2
Barros <i>et al.</i> (2020)	Goiânia/GO	2,8
Borba <i>et al.</i> (2021)	Seberi/RS	8,4
	Média IQR	7,2
	Faixa de pontuação IQR modificado	72,00

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

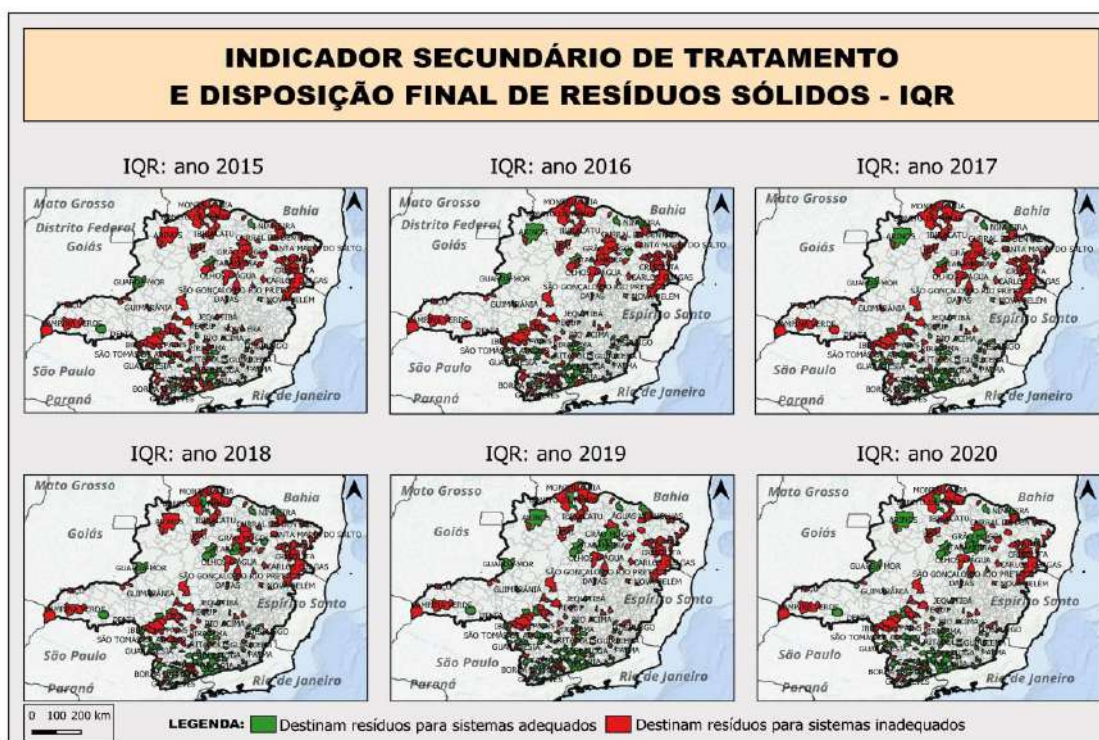
Outros estudos contendo cálculos com o IQR foram encontrados, porém foram descartados em função de não terem sido realizados sobre estruturas consideradas adequadas, conforme reza a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010).

Com base nos estudos inseridos na Tabela 25, estipulou-se a faixa de pontuação do IQR em 72,00 (setenta e dois) pontos para os municípios que destinam seus rejeitos e resíduos para apenas as estruturas regularizadas. Foram considerados com a pontuação mencionada nesta pesquisa apenas ASs e UTCs. Os municípios que utilizam de aterro controlado e “lixão” não foram pontuados, e de igual modo, os ASs e UTCs sem certificado de licença de operação. Essas limitações e restrições foram estabelecidas com o objetivo de conferir pontuações que se aproximem da realidade, levando em consideração todo arrazoado dispensado no quarto e quinto parágrafos deste tópico. As informações para levantamento dos municípios regularizados, não regularizados e irregulares se deu por meio de relatórios da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e

Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), ambas do estado de Minas Gerais (FEAM, 2023; MINAS GERAIS, 2023).

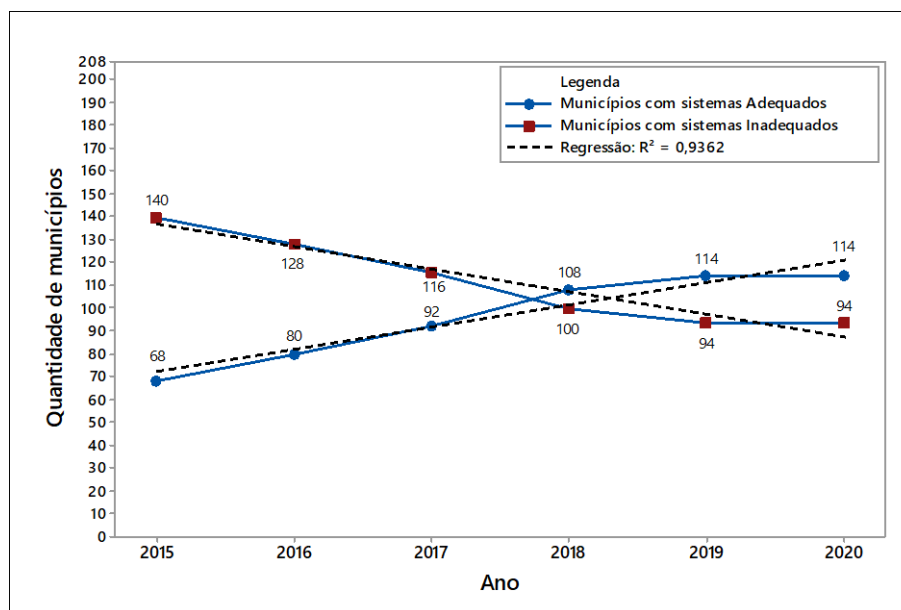
Para fins de cálculo estatístico, a análise do conjunto de dados contendo a pontuação estipulada para a pequena quantidade de municípios que remetem seus rejeitos e resíduos para estruturas adequadas denota *a priori* que se tem mais centros de agrupamento do que pontos de dados distintos, tornando inviável o cálculo do Coeficiente de Correlação Cofenética. Isto posto, as demonstrações dos resultados do IQR modificado foram esboçadas na Figura 22 (mapa) e no Gráfico 32.

Figura 22 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – IQR



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 32 – Panorama anual IQR



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tanto o mapa (Figura 22) quanto o Gráfico 32 deixam claro que tem havido modificação no panorama quanto à destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais. Ao longo da série histórica, a quantidade de municípios que cumprem as diretrizes da PNRS tem crescido. Houve um acréscimo de 22% se comparados os anos de 2015 e 2020. O alto valor de r^2 corresponde à modificação positiva.

A partir dessas constatações, outras documentações foram consultadas, a saber, os dados contidos nos relatórios produzidos pela FEAM (2016) e pela SEMAD (2021). Nessa análise, verificou-se um aumento de 29% do número de municípios em situação regular se comparados os mesmos anos, ratificando os avanços em relação à destinação adequada dos resíduos urbanos (FEAM, 2016; MINAS GERAIS, 2021).

Os percentuais apurados nos documentos estatais apresentaram-se um pouco maiores do que se evidencia neste estudo. O percentual menor se deve à metodologia de consideração do *status* da estrutura. Enquanto o método do IQR modificado considerou apenas os ASs e as UTCs com licenças válidas, os relatórios consultados classificaram e consideraram os aterros sanitários e UTCs que possuíam ou não regularização ambiental vigente.

Outro fato que merece destaque é que, no bojo dos municípios que encaminharam seus resíduos/rejeitos para sistemas adequados, 21% figuraram nos seis anos da série histórica, entre eles: Andrelândia, Cachoeira de Minas, Campo Florido, Capim Branco, Careagu, Carmo da Cachoeira, Carvalhópolis e Guarará. Oscilações anuais, ainda que mínimas, também foram constatadas, a exemplo dos municípios de Bandeira, Cachoeira da Prata, Claraval, Córrego

Danta, Guaranésia, Luisburgo, Nova Belém, Paula Cândido, e alguns outros com pequenas oscilações, o que, de modo geral, não implica na asseveração de retrocessos.

6.3.3 Indicador Secundário de Saturação no Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos (ISR)

Semelhante aos indicadores secundários que medem a saturação, o ISR objetiva aferir a vida útil das instalações de disposição final dos resíduos sólidos, apontando, a partir da correlação entre a capacidade restante do aterro, volume coletado e taxa média de crescimento populacional, o tempo de saturação da estrutura.

Verifica-se para o ISR uma dificuldade muito grande de cálculo individualizado, se aplicada a equação original do indicador, em virtude do compartilhamento das estruturas de ASs e UTCs. De acordo com a SEMAD, Minas Gerais possuía, em 2020, 86 UTCs regularizadas e compartilhadas por 142 municípios, enquanto o número de ASs era de 19, sendo estes compartilhados por 309 municípios (MINAS GERAIS, 2021). Nessa conformação, tanto municípios que fizeram parte do presente estudo quanto outros que não fizeram estão vinculados aos aludidos empreendimentos, inviabilizando a métrica original.

Além disso, outro aspecto limitador funda-se na própria consecução de informações para o IQR. Inclusive, essa adversidade para a obtenção de dados para o indicador foi apontada até mesmo pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo - SIMA no Relatório de Salubridade Ambiental em que foi aplicado o ISA para todo o estado de São Paulo (SIMA, 2022). No caso, para equacionar a situação, a SIMA precisou lançar mão de uma planilha de cálculo da CETESB que continha a indicação do período de vida útil das estruturas, utilizando a seguinte métrica: aterros com vida útil menor que 2 anos receberam 25 pontos, aqueles que apresentaram durabilidade de 2 a 5 anos obtiveram 50 pontos, e os que se colocaram acima de 5 anos receberam 100 pontos.

Após justificar os motivos desses claros obstáculos, de maneira semelhante à proposta da SIMA (2022), adotou-se a estimativa da vida útil das estruturas com base no tempo médio de saturação de todos os ASs e UTCs. Para isso, foram solicitadas à SEMAD, por meio de correio eletrônico, informações sobre a vida útil das instalações. No entanto, não houve resposta aos pedidos por parte do órgão ambiental.

A solução encontrada se deu a partir de pesquisas realizadas no *site* do Sistema de Licenciamento Ambiental de Minas Gerais - ECOSISTEMAS, no qual foi possível verificar processos digitais de licenciamentos ambientais outorgados pelo estado (ECOSISTEMAS,

2023). Dessa forma, foram catalogados e lidos 71 pareceres *on-line* disponibilizados, e deles foram extraídas as informações do tempo de vida útil das estruturas certificados pelo estado de Minas Gerais. Na Figura 23 demonstra-se a tela processual da pesquisa das licenças concedidas às estruturas.

Figura 23 – Consulta ao Ecosystemas

eco sistemas | Sistema de Licenciamento Ambiental

Sistema de Licenciamento Ambiental | Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH

Pesquisa de processos - SLA

CPF / CNPJ: Pessoa Física/Jurídica:

Município de Solicitação: Pessoa Física/Jurídica:

Atividade do Empreendimento:

Modalidade do licenciamento: Classe predominante: Denominação do empreendimento para fins de licenciamento:

LAS RAS: Denominação do empreendimento:

Processos de licenciamento, não sujeitos a EIA/RIMA, de empreendimentos localizados em Unidade de Conservação / Área Proteção, ou na faixa de 5 km do seu entorno quando não houver zona de amortecimento estabelecida por Plano de Manejo

Unidades de conservação / Áreas protegidas:

Processo Administrativo:

Processo	Pessoa Física/Jurídica	Empreendimento	Modalidade	CPF/CNPJ	Atividade Principal	Município da Solicitação	Tempo de Tramitação	Ações
6459/2021	COURANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS - COPISA MG	Estação de Tratamento de Esgoto Leandro FERREIRA	LAS RAS	17.281.106/0250-17	E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte - ASPP	Leandro Ferreira	—	<input type="button" value="🔍"/>
5882/2021	MUNICÍPIO DE SANTA VITÓRIA	MUNICÍPIO DE SANTA VITÓRIA	LAS RAS	15.457.226/0001-81	E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte - ASPP	Santa Vitória	—	<input type="button" value="🔍"/>
423/2020	MUNICÍPIO DE FRANCISCOPOLES	Prefeitura Municipal de Franciscópolis - Aterro Sanitário	LAS RAS	01.613.354/0001-16	E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte - ASPP	Franciscópolis	—	<input type="button" value="🔍"/>
3032/2020	MUNICÍPIO DE ITAPAGIPE	Aterro Sanitário Municipal - Itapagipe/MG	LAS RAS	21.226.649/0001-47	E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte - ASPP	Itapagipe	—	<input type="button" value="🔍"/>

Sistema de Licenciamento Ambiental - Sistema - Versão: 2.62.2

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Das documentações analisadas, apurou-se o resultado médio de vida útil de 12 anos para as instalações. Esse resultado conferiu aos municípios a obtenção de 100% de desempenho no ISR, conforme a métrica estipulada pela Tabela 11 apresentada no tópico 5.3.3. Os municípios pontuados com a nota máxima no ISR foram os mesmos pontuados no IQR. Portanto, os resultados são idênticos para ambos os indicadores, o que significa que as representações gráficas e as análises realizadas para o IQR são igualmente aplicáveis ao ISR, uma vez que são intercambiáveis.

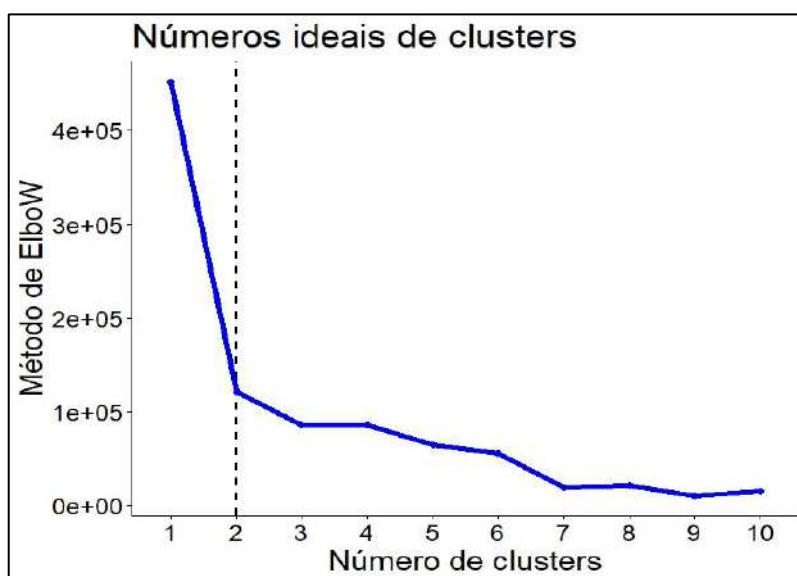
6.3.4 Indicador Primário de Resíduos Sólidos (IRS)

O Indicador Primário de Resíduos Sólidos possui em síntese a função de apontar o panorama geral e quantificar a importância que o município concede aos resíduos sólidos que produz. Para tanto, foram realizados os cálculos do Coeficiente de Correlação Cofenética (Tabela 26), seguido do Método de *Elbow* (Gráfico 33) e, por fim, a confecção do dendrograma (Gráfico 34).

Tabela 26 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{RS}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.7122
Ligação Completa	0.7909
Ligação Média	0.8214
Centroide	0.8025
Ward	0.6410

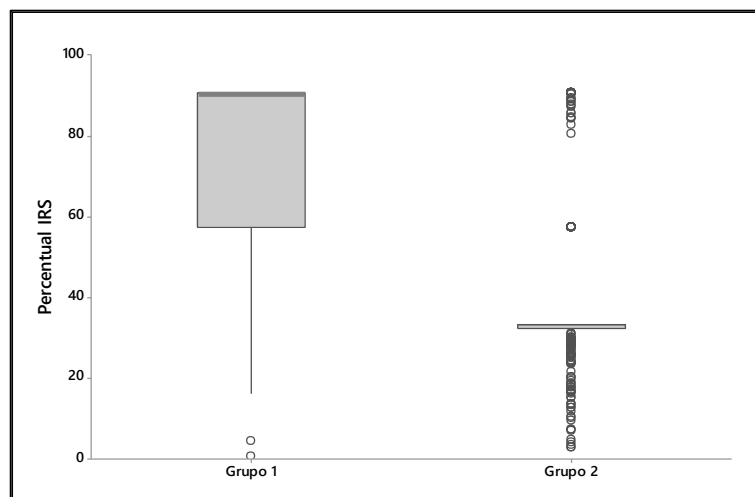
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 33 – Método de *Elbow* – I_{RS}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A análise exploratória dos dados relativos ao I_{RS} foi caracterizada no Gráfico 35. Os índices constam nas Tabelas 39 a 44 do Apêndice A.

Gráfico 35 – *Boxplot*: análise de grupos – I_{RS}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Similares ao I_{ES} , os agrupamentos amalgamados pelos métodos estatísticos no I_{RS} reproduziram substancial distinção entre os municípios analisados. A forte ênfase balizada pelas medianas em 90% e 33% de desempenho, sobrepostas ao Q3, respectivamente nos Grupos 1 e 2, explicam que 100% dos municípios atingiram no máximo o nível mediano do Grupo 1, denotando assim os níveis de atenção que os resíduos sólidos urbanos (I_{CR} , I_{QR} e I_{SR}) têm recebido dos municípios.

Os índices observados no Grupo 1, embora não sejam os percentuais ideais, em especial, quando verificada a extensa variação projetada pelo IQR, demarcado em 33,33%, com Q1 em 57% e Q3 em 90%, e, ainda, o LI em 16,30%, são muito melhores que os percentuais apurados para o Grupo 2.

A distinção dos grupos apresentados pelo dendrograma (azul e vermelho) nos conduz a outra análise. Houve uma divisão quase homogênea entre os municípios investigados, atestando que 47% deles integraram o Grupo 1, ao passo que 53% compuseram o Grupo 2. Esses percentuais, além de ressaltar o déficit, comprovam que o conjunto integral de municípios analisados retrata com bastante coerência alguns números em âmbito nacional. Essa afirmação pode ser verificada em percentuais aproximados aos apurados pela Confederação Nacional de Municípios - CNM, que, no ano de 2019, identificou que 44,7% de 75% dos municípios brasileiros não cumpriram com as metas estipuladas pela PNRS (CNM, 2020).

Outra condução analítica que nos fornece detalhes confiáveis sobre os desempenhos atingidos são os *outliers*. No caso do Grupo 1, os *outliers* inferiores apontaram dois desempenhos irrisórios, com valores de 4,31% e 0,73%, referentes aos municípios de Liberdade e São Pedro da União, de modo respectivo. No caso do Grupo 2, os *outliers* iniciam em 2,77% e seguem até 31,04%. Nesse último caso, Riacho dos Machados, Ninheira, Ritópolis, Santa Maria do Salto, Ponto dos Volantes, Novo Oriente de Minas, Comercinho, Caputira, Francisco Badaró, Joáima e Itacarambi figuraram entre os municípios que apresentaram alguns desses baixos valores.

A partir das constatações do IRS, sobretudo no que tange ao Grupo 1, valores observados em outros estudos mostraram-se abaixo do valor mediano apurado neste trabalho. Na pesquisa de França *et al.* (2022), empreendida no município de Itabaiana/SE, o IRS apontou o valor de 77,44 pontos. Em Costa *et al.* (2019), estudo realizado em cidades paraibanas com contato direto com o oceano Atlântico, o IRS apontou o desempenho de 66,67% para as cidades de João Pessoa e Cabedelo, valor este semelhante ao encontrado por Maccarini (2019), que, ao estudar os bairros compreendidos na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, localizada na área urbana do município de Joinville/SC, encontrou 66,05% de desempenho.

Os percentuais apontados pelo IRS, e, com isso, as distinções projetadas pelos agrupamentos definidos pelos métodos estatísticos devem nos conduzir a uma reflexão holística acerca dos motivos ensejadores das disparidades verificadas.

Por um lado, a complexa questão dos resíduos sólidos sugere que inúmeros obstáculos históricos, sejam de natureza normativa ou política, juntamente com a falta de recursos financeiros, estão entre as principais razões que impedem uma abordagem eficaz por parte das autoridades públicas em relação à gestão de resíduos. Essas dificuldades, muitas vezes, se refletem nas ações do Poder Legislativo, que, ao longo do tempo, com diversas alterações na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tem contribuído para adiar o cumprimento das normas. Isso, inevitavelmente, tem prejudicado a dinâmica ambiental associada à qualidade de vida nas áreas urbanas, resultando nos baixos índices de desempenho identificados pelo IRS.

Contudo, a responsabilidade vai muito além da influência do Poder Legislativo; ela envolve toda a cadeia de geração de resíduos, que deve ser repensada por toda a sociedade. Isso ocorre porque, equivocadamente, fatores psicológicos têm levado a população a subestimar a gravidade da cultura do consumismo, enquanto ao mesmo tempo considera que a simples coleta de resíduos e o uso de aterros sanitários resolvem completamente o problema. Embora o número de municípios que enviam seus resíduos para aterros tenha aumentado, como demonstrado pelo IQR, do ponto de vista ambiental essa não é a solução ideal. Isso ocorre porque vários impactos

negativos decorrem dessa conclusão simplista, como a emissão de metano devido à decomposição de resíduos nos aterros, poluição do solo e da água, e a necessidade de tratamento do chorume, entre outros problemas. Além disso, a utilização de aterros é uma alocação injusta de espaços e recursos (BORTOLETO, 2015).

Além destas considerações, embora seja impossível abordar todas as complexidades do assunto, é fundamental destacar o que idealmente deveria ser a abordagem adequada para lidar com os resíduos sólidos. Deve-se dar prioridade, no mínimo, a dois aspectos cruciais na gestão e manejo dos resíduos: a prevenção e a implementação da coleta seletiva. A prevenção é um enfoque que envolve todo o processo, desde antes de os produtos e materiais se tornarem resíduos (VANCINE, 2000). Apesar de existirem diversas definições, ela pode ser identificada como uma prática inclusiva de evitação, reutilização, reparação e substituição de objetos, ou seja, uma abordagem lógica de todas as ações que visam reduzir os resíduos na fonte e promover o consumo responsável até que chegue o momento da coleta (CORVELLEC, 2016; MARTINS, 2021; MEDDE, 2014). Conforme Bortoleto (2015) destaca, a prevenção possui como uma de suas principais barreiras a inexistência do desenvolvimento de atitudes pró-ambientais. Portanto, é fundamental promover a compreensão da prevenção por meio de uma educação ambiental contínua nas escolas e em campanhas publicitárias permanentes sobre a gestão de resíduos. Embora a expressão “prevenção” não esteja explicitamente definida na PNRS, seu significado implícito pode ser extraído do conceito de “não geração de resíduos” contido na primeira etapa da hierarquia da política de gerenciamento, ou seja, o princípio subjacente à prevenção é o de minimizar a produção de resíduos.

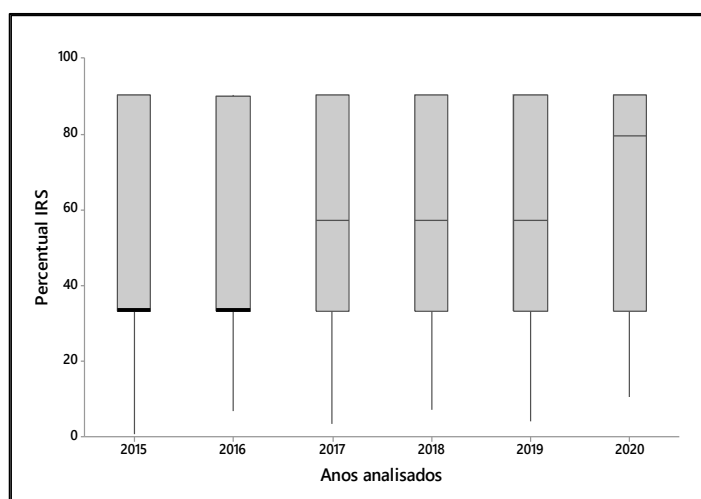
O outro desafio envolve a questão da coleta seletiva, que se refere à segregação dos resíduos e está diretamente ligada à reciclagem. Isso leva à redução combinada do volume de resíduos enviados para aterros sanitários e à extração de matérias-primas (ARCADIS, 2010). Nesse contexto, quando não é possível evitar a produção de resíduos, a prioridade deve ser reciclá-los integralmente, aproveitando todo o seu potencial material e energético. No entanto, como demonstrado na Tabela 2, aproximadamente 83% dos municípios analisados neste estudo não possuem programas de coleta seletiva formalmente estabelecidos pelas prefeituras. Isso resulta no encaminhamento de todos os resíduos, independentemente de seu potencial de reutilização, para a mesma destinação final, com exceção daqueles coletados de forma espontânea por catadores de materiais recicláveis.

Parte da solução para a gestão dos resíduos sólidos requer ações governamentais abrangentes, que envolvem o poder executivo e legislativo em níveis federal, estadual e municipal. Além disso, é fundamental a colaboração de toda a cadeia produtiva, inclusive o

desenvolvimento de novas tecnologias. No entanto, a conscientização e o engajamento dos cidadãos são especialmente cruciais. É a consciência ambiental do indivíduo que impulsiona a mudança em nossos estilos de vida e comportamentos, promovendo a redução do desperdício, a reutilização e a reciclagem. Isso leva os cidadãos a se tornarem defensores ativos da implementação da coleta seletiva em suas comunidades, de modo que não dependam exclusivamente dos decisores políticos.

Apesar de todas as dificuldades expostas, a amostragem da série histórica revela algumas positivas modificações ocorridas durante os anos, conforme Gráfico 36:

Gráfico 36 – Boxplot: série histórica – IRS



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Embora os IQRs sejam extensos e sem modificações, as medianas, por outro lado, têm apontado para um crescimento do desempenho dos municípios. Nos anos de 2015 e 2016, as medianas fixaram-se, ajustadas, com o primeiro quartil, em 33,33%. Em 2017, 2018 e 2019 houve um crescimento que foi mantido em sequência em 57,33%. Já no ano de 2020, a mediana apontou 80% de desempenho, demonstrando com isso o progresso nos níveis do IRS.

Confirmam a modificação ilustrada no Gráfico 36 os números, por exemplo, do município de São João da Mata, que, no ano de 2015, obteve 33,33% de desempenho, progredindo para 90,67% em 2020. Percentuais análogos aos demonstrados foram obtidos pelos municípios de Santana do Garambéu, Rio do Prado, Olímpio Noronha, Nova União, Itumirim, Grão-Mogol, Cristais, Cônego Marinho e Aguanil, entre outros. Em contraste aos avanços, cinco municípios fizeram o caminho inverso, sendo eles: Bandeira, Cachoeira da Prata, Luisburgo, São Sebastião do Rio Verde e Virgolândia.

Além das análises anuais com o conjunto integral de todos os municípios, a investigação dos resultados por bacias hidrográficas possibilita o conhecimento do panorama regional, conforme Gráfico 37 A-L apresentado mais adiante.

Os resultados da maior parte das bacias hidrográficas demonstraram o ápice de 90% apontado pelo Q3, já visto e tratado na análise acerca dos Grupos 1 e 2. No entanto, outras considerações podem ser obtidas diante do modo individual de apresentação.

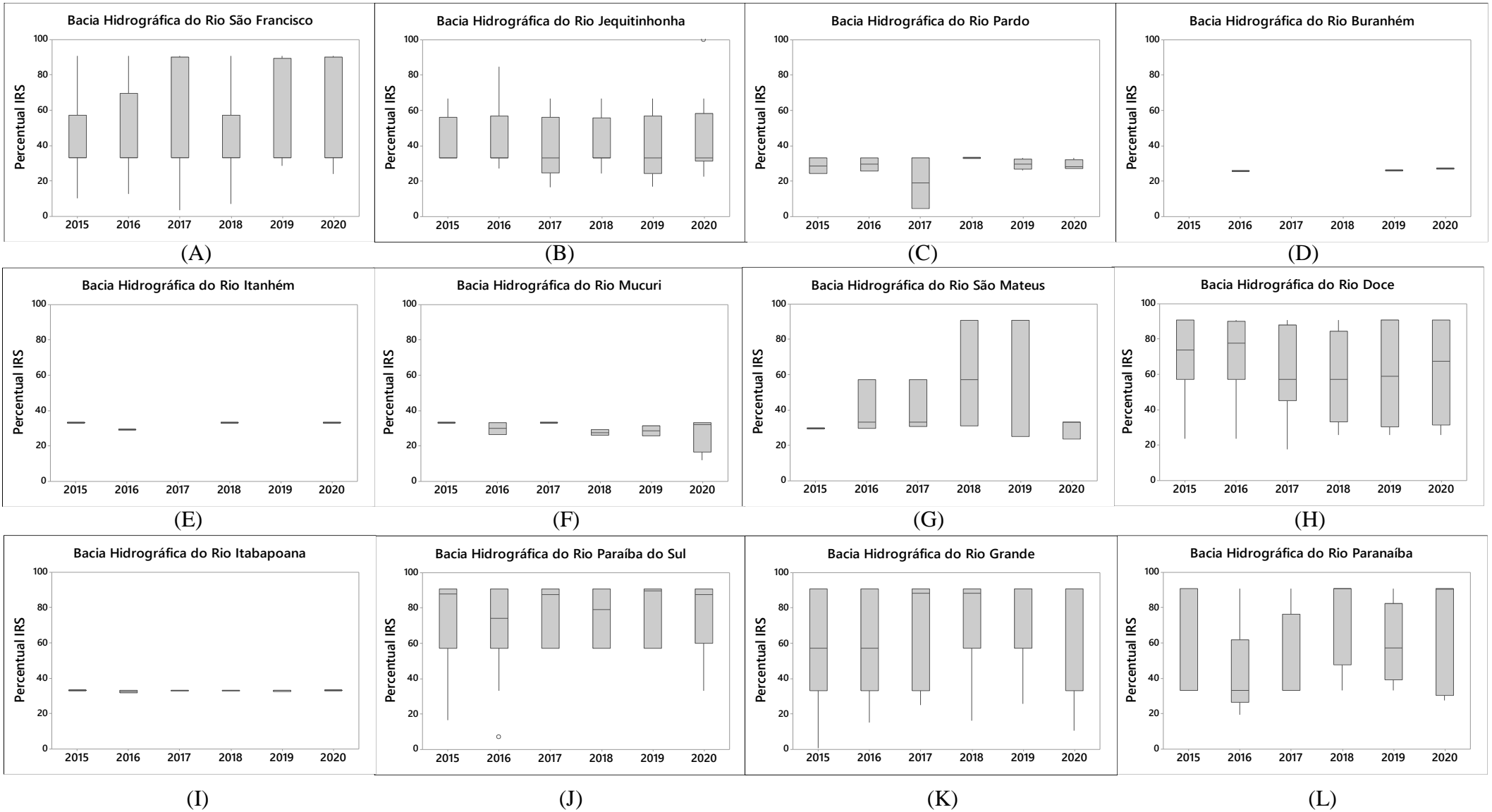
Uma dessas considerações é a que indica os bons números obtidos pelos municípios integrantes da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, onde a manutenção do percentual do IQR aliada aos crescentes percentuais medianos, caminha para uma firme consolidação de resultados. Esse aumento foi provocado pelos municípios de Olaria, Bias Fortes, Chiador, Senador Cortes e Oliveira Fortes.

Valores crescentes ou aparentes estabilidades nas medianas também podem ser observadas na Bacia Hidrográfica do Rio Grande. O aumento do valor, nesse caso, foi produzido pelos municípios de Aiuruoca, Conceição da Barra de Minas, Caldas, São Tomás de Aquino, entre outros. Houve também aumento dos valores medianos na Bacia Hidrográfica do Rio Doce nos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020.

Em contrapartida ao crescimento constatado, foi apurada uma alta variabilidade de resultados nos percentuais da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Tais resultados inviabilizam um apontamento contundente dos rumos do I_{RS} na bacia. Isso ocorre, de igual modo, para as bacias hidrográficas do Rio São Francisco e do Rio São Mateus.

Os resultados obtidos pelos municípios integrantes das bacias hidrográficas dos rios Buranhém, Itabapoana, Itanhém, Mucuri e Pardo representaram *in totum* os resultados delineados pelo Grupo 2 (Gráfico 35). No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, embora as dispersões tenham sido mantidas, não houve alteração do valor mediano fixado em 33%, ratificando os valores expostos pelo Grupo 2. Ainda no caso das bacias do Rio Buranhém e do Rio Itanhém, além dos péssimos resultados apurados no I_{RS} desta pesquisa, inexistem para os municípios examinados dessas bacias dados suficientes para realização dos cálculos para os anos de 2015, 2017 e 2018, e para os anos de 2017 e 2019, nessa ordem.

Gráfico 37 A-L – Boxplot: bacias hidrográficas – IRS



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

6.4 RESULTADOS DO I_{CV} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS

6.4.1 Indicador Secundário de Vetor Dengue (I_{VD})

A obtenção dos dados acerca de infestação do vetor dengue e do agravamento da doença por meio de dengue hemorrágica apresenta grandes dificuldades, uma vez que não há informações conforme o modo redigido no Manual Básico do ISA. Assim, seguindo a métrica proposta pela SIMA (2022), foi realizada uma análise dos percentuais de casos autóctones para os anos de 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020, disponível no DataSUS (2023), relacionando-os à população total de cada município, dado fornecido pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2021).

A taxa de incidência da doença apurada para cada município analisado nesta pesquisa foi ordenada em quartis. Os valores encontrados para cada município abaixo do primeiro quartil receberam a pontuação máxima, já os valores compreendidos entre o segundo e terceiro quartil foram interpolados. Acima do terceiro quartil, receberam 0 (zero) pontos. Os resultados dos cálculos para esta metodologia estão expostos na Tabela 27:

Tabela 27 – Parâmetro dos cálculos para o I_{VD}

Ano	Quartil	Valor limite (%)	I _{VD}
2015	1º Quartil	$n \leq 0,39$	100
	2º e 3º Quartil	$0,39 < n \leq 5,45$	Interpolar
	4º Quartil	$n > 5,45$	0
2016	1º Quartil	$n \leq 0,76$	100
	2º e 3º Quartil	$0,76 < n \leq 11,03$	Interpolar
	4º Quartil	$n > 11,03$	0
2017	1º Quartil	$n \leq 0,23$	100
	2º e 3º Quartil	$0,23 < n \leq 1,39$	Interpolar
	4º Quartil	$n > 1,39$	0
2018	1º Quartil	$n \leq 0,21$	100
	2º e 3º Quartil	$0,21 < n \leq 1,75$	Interpolar
	4º Quartil	$n > 1,75$	0
2019	1º Quartil	$n \leq 0,60$	100
	2º e 3º Quartil	$0,60 < n \leq 13,97$	Interpolar
	4º Quartil	$n > 13,97$	0
2020	1º Quartil	$n \leq 0,54$	100
	2º e 3º Quartil	$0,54 < n \leq 6,52$	Interpolar
	4º Quartil	$n > 6,52$	0

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

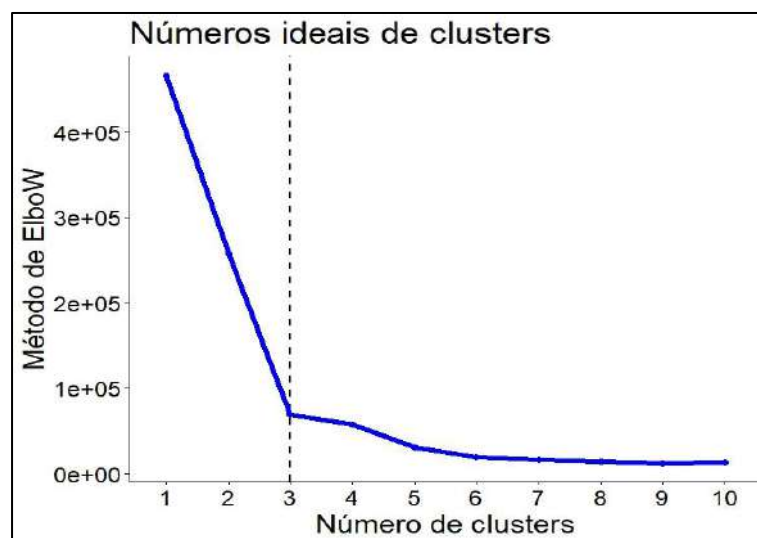
Conforme a metodologia exposta, apresentam-se os resultados para o Coeficiente de Correlação Cofenética (Tabela 28), o Método de *Elbow* (Gráfico 38), além do dendrograma (Gráfico 39).

Tabela 28 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{VD}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9239
Ligação Completa	0.9436
Ligação Média	0.9239
Centroide	0.8998
Ward	0.6127

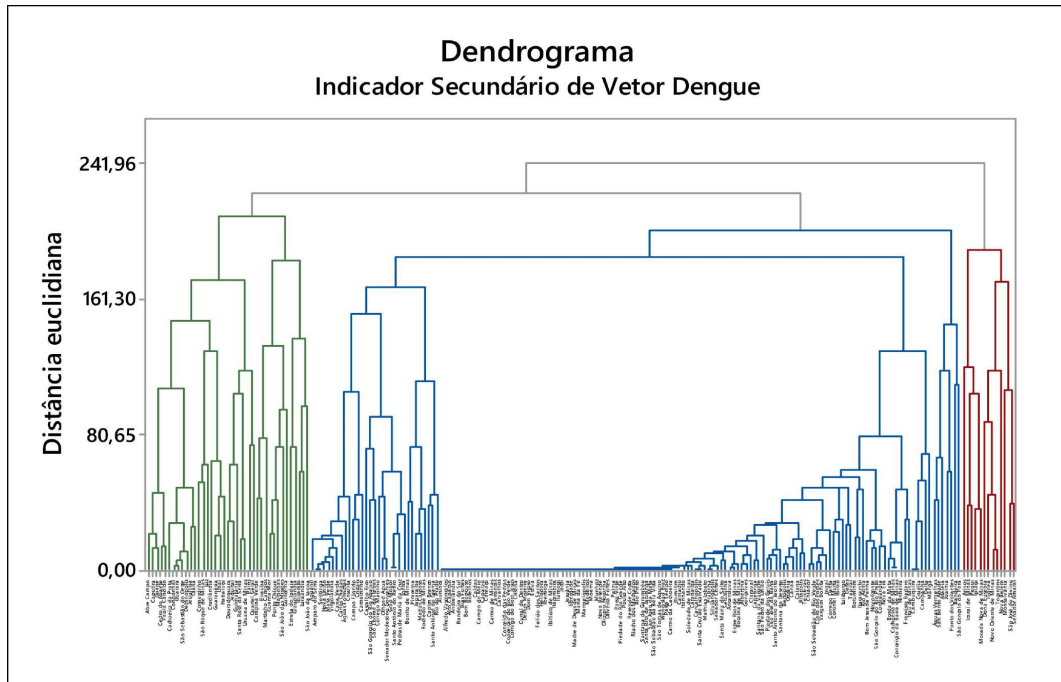
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 38 – Método de *Elbow* – I_{VD}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

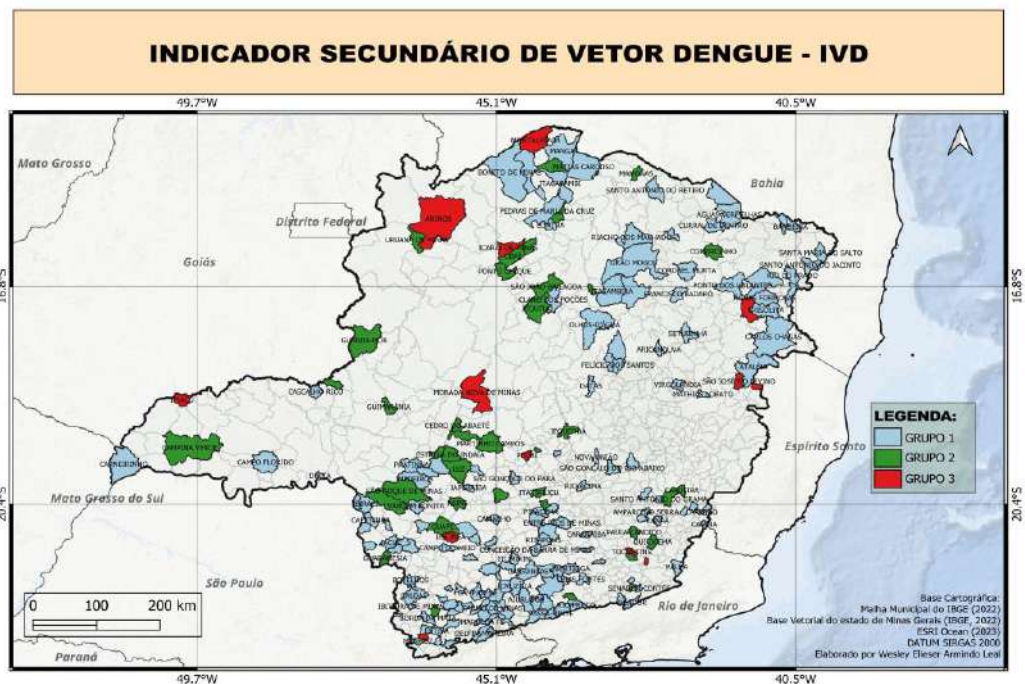
Gráfico 39 – Dendrograma IVD



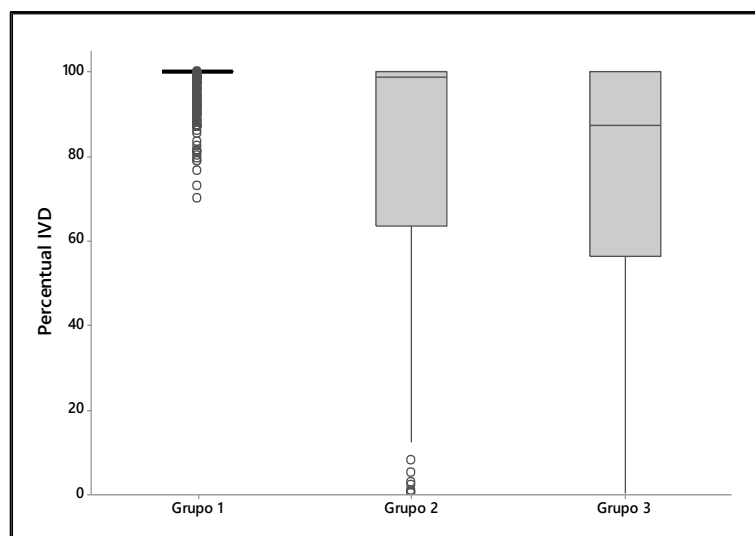
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Em reprodução às distinções realizadas pelo dendrograma, foram elaborados o mapa da Figura 25 e o Gráfico 40, demonstrando as semelhança e dessemelhança entre os municípios.

Figura 25 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – IVD



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 40 – *Boxplot*: análise de grupos – IVD

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A maior parte dos municípios esteve contida no Grupo 1, que possui os melhores resultados (Q1, Q2 e Q3 em 100%). Vários *outliers*, porém indicam uma variação atípica de resultados, ou seja, vários municípios obtiveram o desempenho máximo em determinados anos, mas em outros anos ocorreu o decaimento. Confirma-se essa constatação com os resultados de municípios como Caiana, que em 2015, 2018, 2019 e 2020 obteve 100%, enquanto em 2016 e 2017, alcançou 90,14% e 89,27%, nessa ordem. Resultados semelhantes aos de Caiana também foram evidenciados nos municípios de Cana Verde, Caranaíba, Carlos Chagas, Mata Verde, Santana do Deserto, entre outros.

O Grupo 2, por sua vez, encontra-se em posição diferente do Grupo 1 em razão da consolidação de muitos resultados intermediários entre o Q1 (63,45%) e o Q3, no valor máximo, o que resultou em uma mediana apurada em 98,18%. A concentração de resultados iniciada a partir dos valores de Q1 pode ser visualizada nos municípios de Abre Campo, Aguanil, Cachoeira da Prata, Luz e Santa Rosa da Serra. Valores discrepantes também demarcaram o grupo com péssimos desempenhos; como é o caso de Guapé, que em 2016 obteve o ínfimo percentual de 0,24%. Outros municípios apresentaram baixos percentuais como Guapé, sendo eles: Glaucilândia, Congonhal, São Roque de Minas, Uruana de Minas e São João da Lapa.

No caso do Grupo 3, a mediana apurada foi demarcada em 87,38% e o IQR em 43%, motivo pelo qual pode-se afirmar que esse grupo possui o pior resultado. No entanto, algumas observações gerais em relação aos grupos e outras específicas para o Grupo 3 nos dão uma compreensão aprimorada da distinção realizada pelo dendrograma. Em que pese cada grupo

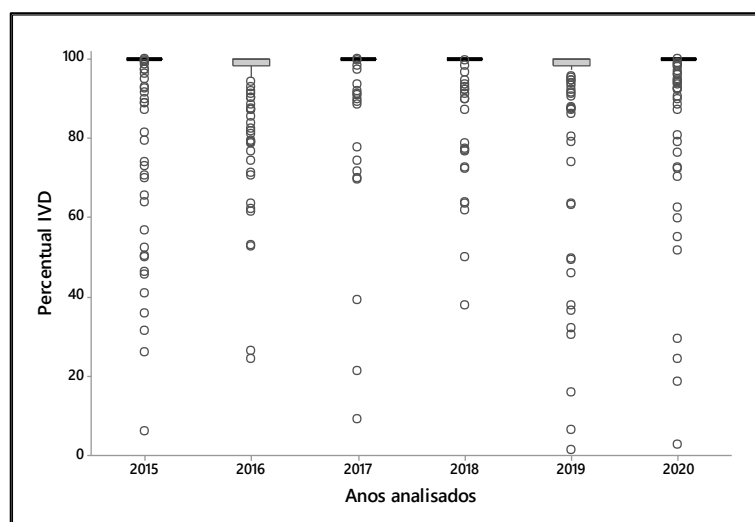
haver apresentado grandes diferenças, informações complementares reforçam as semelhanças de cada *box*. O Grupo 1 foi composto por 72% dos resultados observados em toda a série histórica. O Grupo 2, por sua vez, contou com 23% das observações. Já o Grupo 3, foi integrado 6% dos resultados do I_{VD}. Embora o Grupo 3 apresente um relativo volume de dispersão, o dendrograma, na sua definição, alocou a maior parte de resultados com 0 (zero) para o I_{VD} nesse grupo, de tal forma que só 49% desses resultados possuíam valores acima de 0 (zero), sendo tais resultados responsáveis pela formação do *box* do Grupo 3.

Os resultados dos outros grupos (Grupos 2 e 3), apesar de exibirem o Q3 em 100%, não podem ser considerados inteiramente positivos. O cenário ideal a ser almejado é aquele em que o Q1 prevalece sobre a pontuação máxima. Percentagens inferiores aos valores máximos indicam, com grande gravidade, casos de infecção pelo vírus da dengue. No caso do Grupo 2, durante o período de 2015 a 2020, 67% do conjunto amostral registrou ocorrências de dengue. No entanto, no Grupo 3, esse número foi ainda mais preocupante, atingindo 81% da amostra.

Os dados que subsidiaram o levantamento dos péssimos resultados apontados pelo I_{VD}, ainda que de outra maneira, permitiram ao Ministério da Saúde, mediante seu Boletim Epidemiológico, apontar que ocorreram em torno de mais de 500 mil casos de dengue entre os anos de 2015 e 2019 no estado de Minas Gerais, totalizando mais de 500 óbitos entre os anos de 2008 e 2019 (BRASIL, 2020).

Os resultados anuais do I_{VD} estão projetados no Gráfico 41:

Gráfico 41 – *Boxplot*: série histórica – I_{VD}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Em todos os anos analisados, as medianas, unidas com o seus respectivos Q1 e Q3, foram demarcadas em 100%, exceto para os anos de 2016 e 2019, quando o Q1 apontou 98%.

Porém, o que chama a atenção nessa análise são os *outliers* abaixo de 100%, ainda mais diante de sua grande quantidade.

No ano de 2015, 38% dos municípios relataram casos de dengue. Em 2016, esse número aumentou para 43%. No entanto, em 2017, houve uma queda significativa, com apenas 24% dos municípios registrando casos. Em 2018, esse valor subiu levemente para 25%, enquanto em 2019, 40% dos municípios notificaram casos de dengue. Finalmente, em 2020, a ocorrência foi relatada por 39% dos municípios. Vale ressaltar que alguns municípios não relataram nenhum caso de dengue, incluindo Aiuruoca, Alto Caparaó, Andrelândia, Bandeira do Sul, Bias Fortes, Bom Repouso, Caldas, Campo do Meio, Conceição das Pedras, Delfim Moreira, Dom Viçoso, Estiva, Ibertioga, Jacuí, Moema, Pouso Alto e Wenceslau Braz.

6.4.2 Indicador Secundário de Vetor Esquistossomose (I_{VE})

Na metodologia aplicada ao I_{VE} adotaram-se os procedimentos de incidência anual da doença observada ao longo de um período de cinco anos (2010 a 2015). A quantidade de casos de esquistossomose foi obtida no DataSUS (2023) e relacionada à população total de cada município. A taxa de incidência da doença apurada individual para cada município foi submetida aos critérios da Tabela 13 apresentada no tópico 5.3.4.

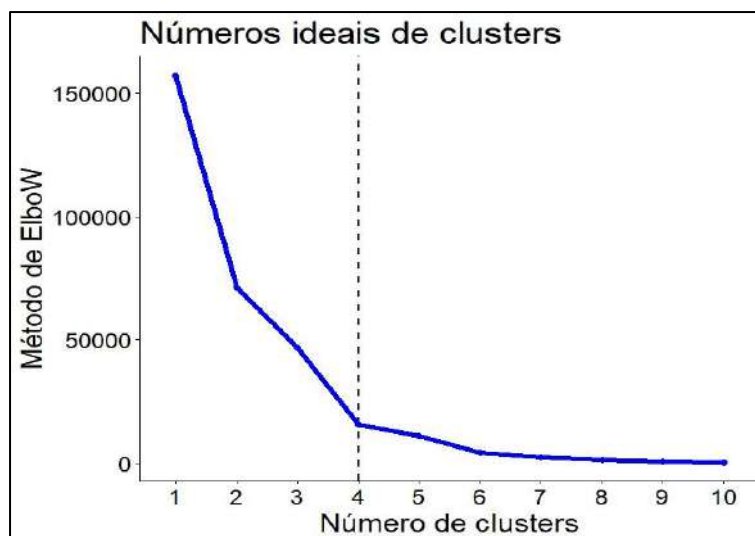
Para a escolha do melhor método de ligação, os resultados com os valores para o I_{VE} foram calculados pelo Coeficiente de Correlação Cofenética, conforme Tabela 29.

Tabela 29 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{VE}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9376
Ligação Completa	0.9639
Ligação Média	0.9851
Centroide	0.9496
Ward	0.7314

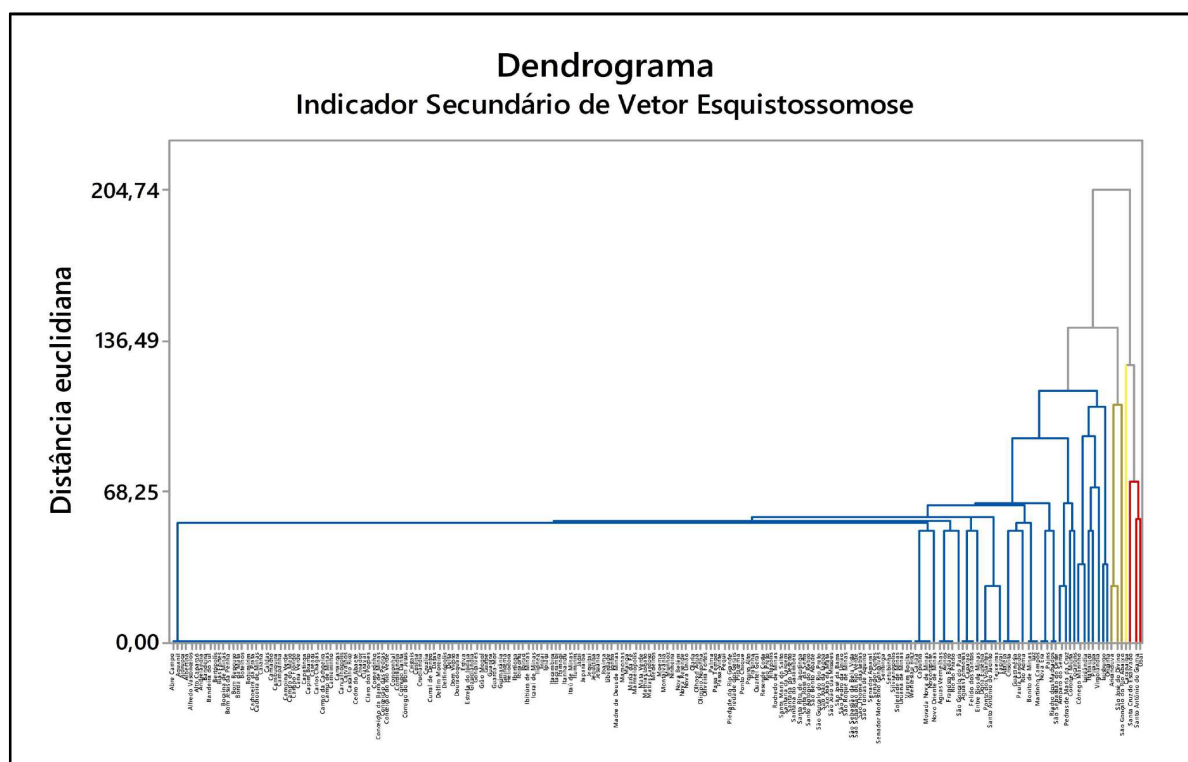
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Método de *Elbow* informa que a análise com quatro agrupamentos se mostra a mais adequada para os dados do I_{VE}. No Gráfico 42, apresentamos os resultados.

Gráfico 42 – Método de Elbow – I_{VE}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No dendrograma, conforme Gráfico 43, demonstra-se como a agregação dos municípios mais semelhantes e diferentes foi relacionada ao número de casos de esquistossomose. Os resultados para o I_{VE} foram enquadrados nas faixas de 100, 50, 25 e 0 pontos. Com isso, ante a inexistência de dispersões, as análises se deram a partir do mapa (Figura 26) e do Gráfico 44.

Gráfico 43 – Dendrograma I_{VE}

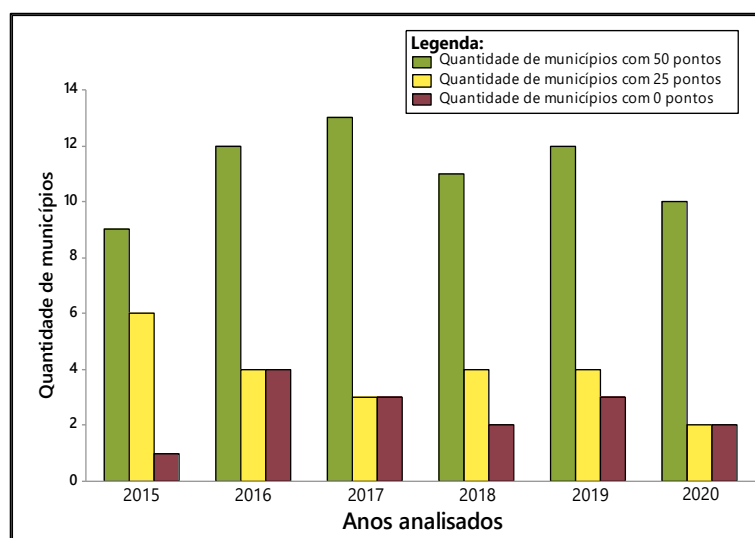
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 26 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – I_{VE}



O Gráfico 44 explicita como se deu o desenvolvimento anual da quantidade de municípios que pontuaram com 50, 25 e 0 pontos.

Gráfico 44 – Panorama anual IVE



Em média, os resultados apontaram que cerca de 9% dos municípios analisados apresentaram casos de esquistossomose. Foi constatado também que todos os municípios que

detectaram os casos estão incluídos em áreas consideradas endêmicas da doença (FERRARI *et al.*, 2008).

De forma geral, o padrão quantitativo de municípios que relataram a doença tem se mantido. A exceção reside na diminuição de municípios que não acusaram a infecção, o que é muito positivo.

Com base nos resultados abrangentes do I_{VE}, observou-se a repetição de casos em alguns municípios ao longo dos anos. Por exemplo, os municípios de Amparo da Serra, Pedras de Maria da Cruz e Caranaíba registraram casos da doença nos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018. Em Cônego Marinho e Luislândia, os casos foram relatados em 2017, 2018, 2019 e 2020. Quanto a São Gonçalo do Rio Abaixo e Itatiaiuçu, houve ocorrência da doença nos anos de 2015, 2016, 2018 e 2019.

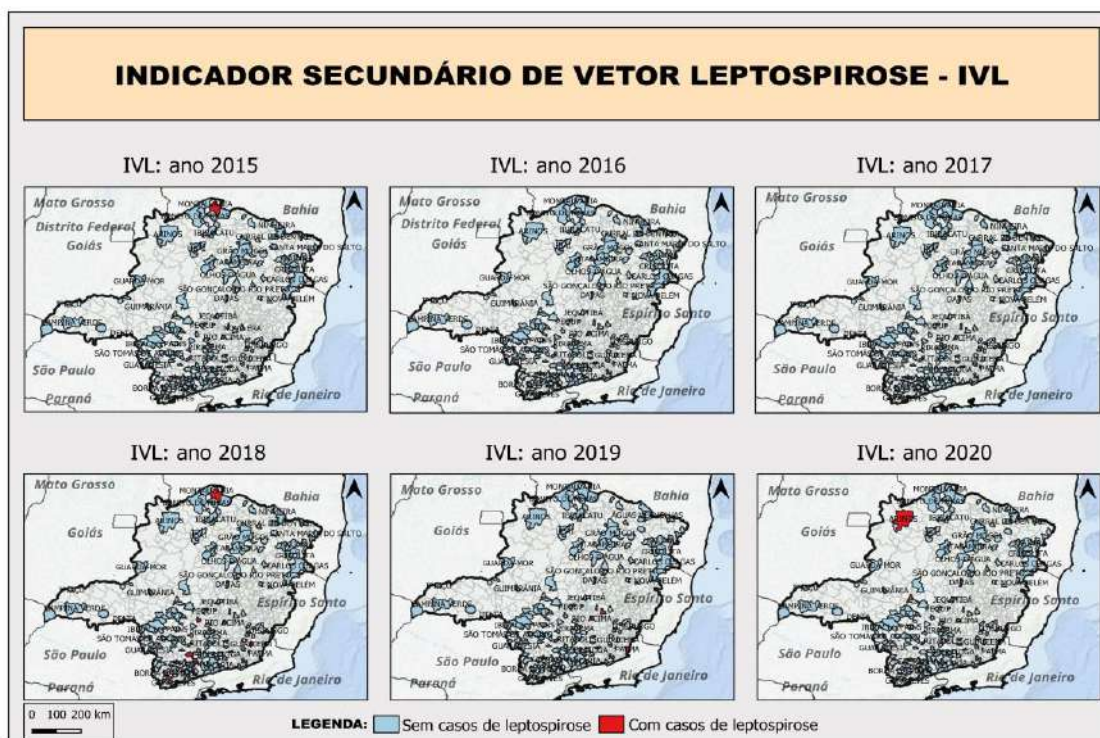
O I_{VE} apontou ainda casos extremos, em que a ocorrência da doença foi constatada ao longo de todo o período investigado. Isso foi evidenciado nos municípios de Santo Antônio do Grama, Santa Cruz do Escalvado e Ubaí. Este último chegou, inclusive, a constar no Inquérito Nacional de Prevalência de Esquistossomose, elaborado no ano de 2018 pela Fiocruz, figurando como o município com o maior número de casos da doença no estado (FIOCRUZ, 2018).

6.4.3 Indicador Secundário de Vetor Leptospirose (I_{VL})

Um dos objetivos do I_{VL} é relacionar os casos de leptospirose à ocorrência de enchentes, e com isso expor a eficiência dos sistemas de drenagem do município. As informações necessárias para realizar a análise do indicador podem ser obtidas em duas fontes auxiliares: o DataSUS e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento para Águas Pluviais – SNIS-AP (BRASIL, 2020b). Uma vez que as informações sobre Águas Pluviais começaram a ser disponibilizadas somente a partir do ano de 2017, foi realizado um ajuste no critério de pontuação para o I_{VL}, adotando-se os seguintes parâmetros: 100% para os municípios sem casos de leptospirose e 0% para aqueles com casos.

A demonstração com os resultados do I_{VL} foi feita nos mapas, conforme Figura 27.

Figura 27 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – I_{VL}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os resultados do I_{VL} apontaram dois casos de leptospirose no ano de 2015, ocorridos em Crucilândia e Manga. Em 2018, o pior ano da série, os casos foram em Borda da Mata, Carmo da Cachoeira, Estiva, Guiricema, Itanhandu, São Gonçalo do Pará, São Tomé da Letras e outra vez em Manga. No ano de 2019, houve casos em Palma, Córrego do Bom Jesus, São Gonçalo do Rio Abaixo e São Sebastião do Rio Verde. E no último ano da pesquisa, em Arinos, Cedro do Abaeté e Wenceslau Braz. Não foram detectados casos nos anos de 2016 e 2017.

Diversos trabalhos com o ISA utilizando o I_{VL} identificaram a ocorrência da doença em outras localidades. No estudo realizado por Brito et al. (2021), foi observada a ocorrência da leptospirose no município de Belém/PA entre os anos de 2001 e 2017, evidenciando um padrão endêmico na cidade. O mesmo estudo identificou casos da doença no município de Ananindeua/PA ao longo de vários anos. Zachi *et al.* (2018), que conduziram sua pesquisa no município de Frederico Westphalen/RS, também constataram a ocorrência de casos de leptospirose. No estudo realizado por Lima *et al.* (2019), a leptospirose foi detectada nos municípios goianos de Caldas Novas, Catalão e Mineiros. Já Valvassori e Alexandre (2012) relataram a ocorrência da doença nas microbacias dos rios Criciúma (4 casos), Anta (1 caso) e Sangão (4 casos), todos localizados no município de Criciúma/SC.

Neste estudo, embora o número de municípios nos quais foram registrados casos de leptospirose seja reduzido (aproximadamente 8%), a simples identificação de ocorrências aponta para uma falha no controle da doença e destaca deficiências na coordenação entre os serviços de saúde pública e as infraestruturas de saneamento básico (PORTELA *et al.*, 2020).

6.4.4 Indicador Primário de Controle de Vetores (I_{CV})

A análise do I_{CV} teve início com o cálculo do Coeficiente de Correlação Cofenética a fim de se constatar o melhor método de ligação.

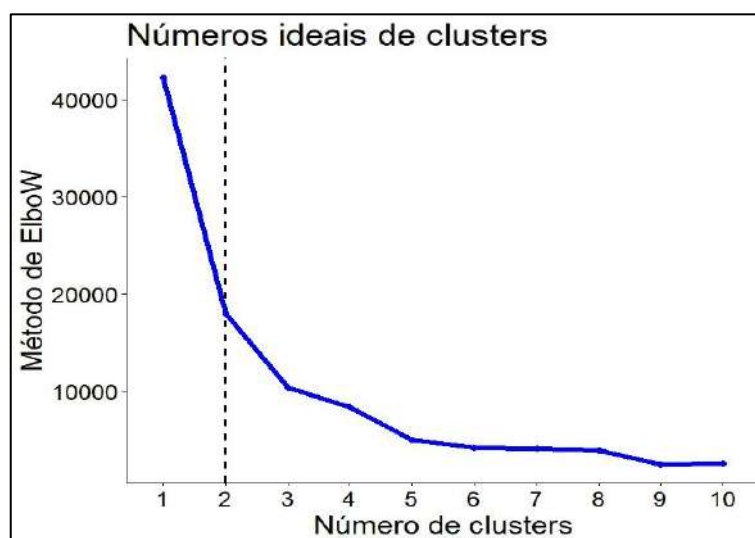
Tabela 30 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{CV}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9017
Ligação Completa	0.8424
Ligação Média	0.9238
Centroide	0.8690
Ward	0.2516

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

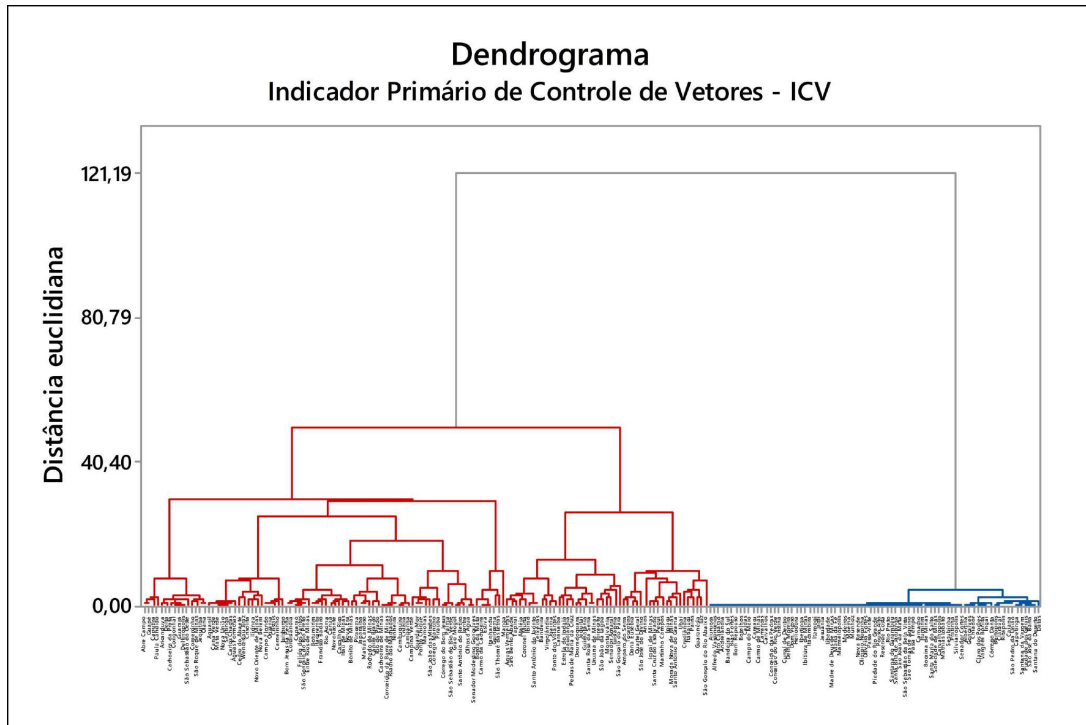
O Método de *Elbow* indica que a opção por dois agrupamentos para os dados do I_{CV} é a mais indicada. No Gráfico 45, apresentamos esses resultados e, mais adiante, demonstramos o dendrograma (Gráfico 46), o mapa (Figura 28) e o *boxplot* (Gráfico 47).

Gráfico 45 – Método de Elbow – I_{CV}



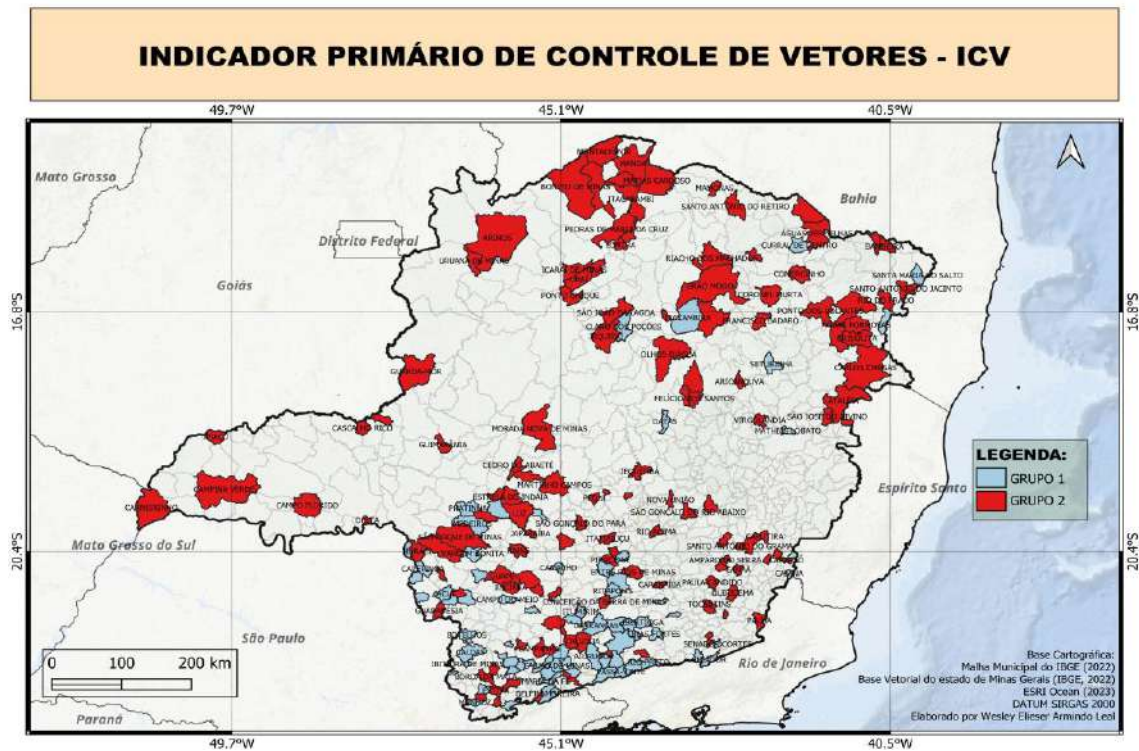
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 46 – Dendrograma Icv



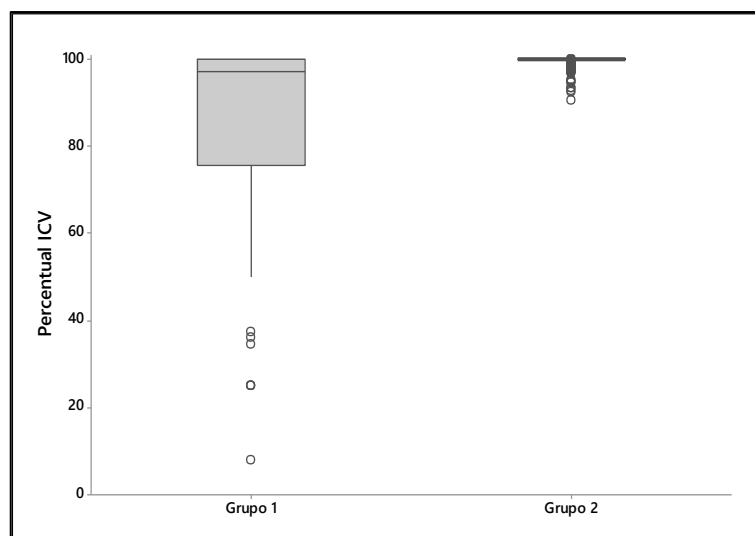
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 28 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – Icv



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 47 – Boxplot: análise de grupos – Icv



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Gráfico 46 demonstra uma divisão entre os municípios bastante nítida. Isso foi ressaltado na Figura 28 e em especial no *boxplot* do Gráfico 47. O dendrograma alocou todos os municípios que obtiveram a pontuação máxima em todos os anos no Grupo 2. Ao todo, 61% do grupo correspondeu a esses municípios com alto desempenho. A outra parte foi composta por municípios que margearam os percentuais entre 90% e 99%, os quais foram apontados pelos *outliers*. Em contrapartida, o Grupo 1 reuniu os municípios que alternaram muitas vezes com percentuais bem inferiores ao longo da série.

A mediana do Grupo 2 sobreposta ao Q3 evidenciou a ótima performance dos municípios inseridos nesse grupo, porém, como já mencionado, o grupo possui *outliers* que apontam para resultados discrepantes daqueles que formam o *box*. Municípios como: Datas, Claro dos Poções, Chiador, Ritópolis, Santana da Vargem, Bertópolis, Córrego Danta, Carvalhópolis, além de outros, figuraram com os valores atípicos.

Já o Grupo 1, formado por 63% dos municípios analisados nesta pesquisa, reproduziu variabilidades denotadas com o IQR de 24,4%. A mediana do grupo alcançou 97%, valor que demonstra que o grupo também consolidou bons resultados. O Q1 marcou 75%, faixa em que se concentraram os municípios de Aricanduva, Bandeira, Congonhal, Delta, Delfinópolis, Dona Eusébia, Guimarães, Icarai de Minas, Luz, Olaria, Santa Rosa da Serra, Uruana de Minas, além de alguns outros.

Os resultados inferiores foram evidenciados pelos *outliers* pertencentes aos municípios de São Gonçalo do Pará (37,5% em 2018), Crucilândia (36,19% em 2015), Manga (34,47% em 2018), Arinos (25% em 2020) e São Gonçalo do Rio Abaixo (7,86% em 2019). No caso do

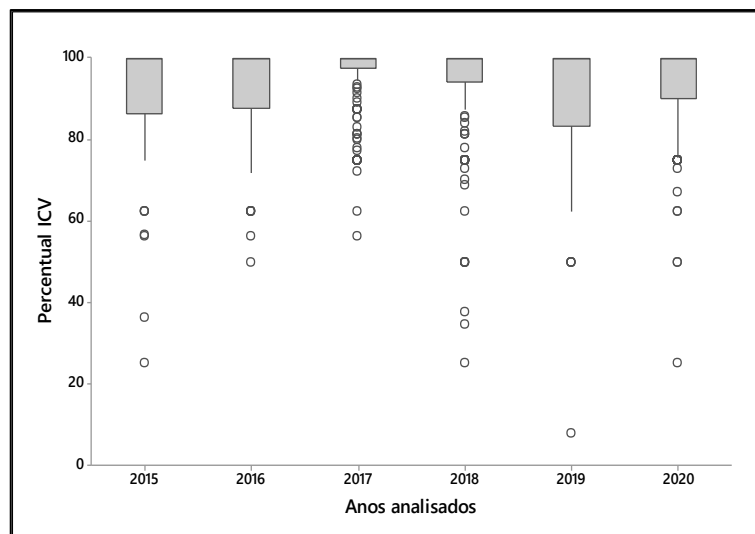
município de São Gonçalo do Pará, o pífio desempenho foi ocasionado pela constatação das doenças leptospirose e esquistossomose, ambas no ano de 2018. Em Crucilândia, no ano de 2015, foram apontados casos de dengue e leptospirose, que trouxeram impactos negativos no I_{CV}, da mesma forma que em Manga, em 2018, e em Arinos, em 2020. Em São Gonçalo do Rio Abaixo, por sua vez, as três doenças que compõem o I_{CV} (dengue, esquistossomose e leptospirose) foram detectadas no ano de 2019.

As doenças verificadas com o I_{CV} fazem parte do rol de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado – DRSAI e são agrupadas conforme a Classificação Internacional de Doenças – CID em: doenças transmitidas por inseto vetor: Dengue (A90, A91); Doenças transmitidas através do contato com a água: esquistossomose (B65) e leptospirose (A27), além de outras formas de transmissão e doenças (FUNASA, 2013).

A incidência recorrente ou a combinação de várias doenças, conforme identificado pelo I_{CV} e seus indicadores secundários, levanta a assertiva de que os serviços de saneamento estiveram comprometidos nos municípios com desempenho insatisfatório. Esse comprometimento pode ser corroborado pelas internações hospitalares e óbitos resultantes das doenças analisadas. Em São Gonçalo do Rio Abaixo, no mesmo ano em que o trio de doenças foi detectado (2019), ocorreu um óbito, somando-se a outros três, sendo um em 2015 e dois em 2016. Houve ainda dezoito internações no período de 2015 a 2020, de acordo com o DataSUS, um padrão que se repetiu em outros municípios identificados pelos valores atípicos. Em Arinos, ocorreram dois óbitos em 2020 e mais dezoito entre 2015 e 2019, além de 281 internações. Em Manga, foram três mortes em 2018, e, com exceção deste ano, houve mais seis óbitos entre 2015 e 2020, além de 103 internações. Em Crucilândia, ocorreram onze internações no mesmo período (DATASUS, 2023).

Resultados apontados pelo I_{CV} em outros estudos com o ISA identificaram pontuações que se assemelham aos resultados identificados no Grupo 1. No estudo de Pinto *et al.* (2014), foi demonstrado a performance de 81,25% obtido pelo município de São Pedro do Iguçu/PR. Na pesquisa de Neumann *et al.* (2013) realizada no loteamento Lagoa Carapebus, localizado no município de Serra/ES, o desempenho chegou a 87,5%. Já no estudo de Cabral *et al.* (2013a), no município de Céu Azul/PR, foi obtido um resultado igual a 75%. No estudo de Santos *et al.* (2015), aplicando o indicador ao município de Palotina/PR, foi mensurado o reduzido percentual de 43,75% do I_{CV}.

Passando à análise anual, os resultados indicados pelo I_{CV} também propõem uma larga compreensão acerca do panorama das doenças nos municípios. O Gráfico 48 ilustra isso:

Gráfico 48 – *Boxplot*: série histórica – I_{CV}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O melhor ano entre os analisados foi o de 2017; a pequena dispersão (IQR de 2,25%, Q1 em 97,75% e Q3 em 100%) concentrou 83% dos municípios, apesar do apontamento dos *outliers*. Alguns *outliers* indicaram o que já foi asseverado, ou seja, os baixos desempenhos obtidos. No ano de 2015, os valores discrepantes apontaram os municípios de Pains, Ubaí, Crucilândia e Manga; em 2016, os municípios de Paula Cândido, Ubaí e São José do Divino; em 2017, foram São Gonçalo do Pará e Luislândia; em 2018, Arinos, Itanhandu, São Gonçalo do Pará, Guiricema, e de novo em Manga; no ano de 2019, foram São Sebastião do Rio Verde e São Gonçalo do Rio Abaixo; e em 2020, Arinos e Cedro do Abaeté. Outros municípios também desempenharam mal, porém ficaram mais próximos do *box* de cada ano.

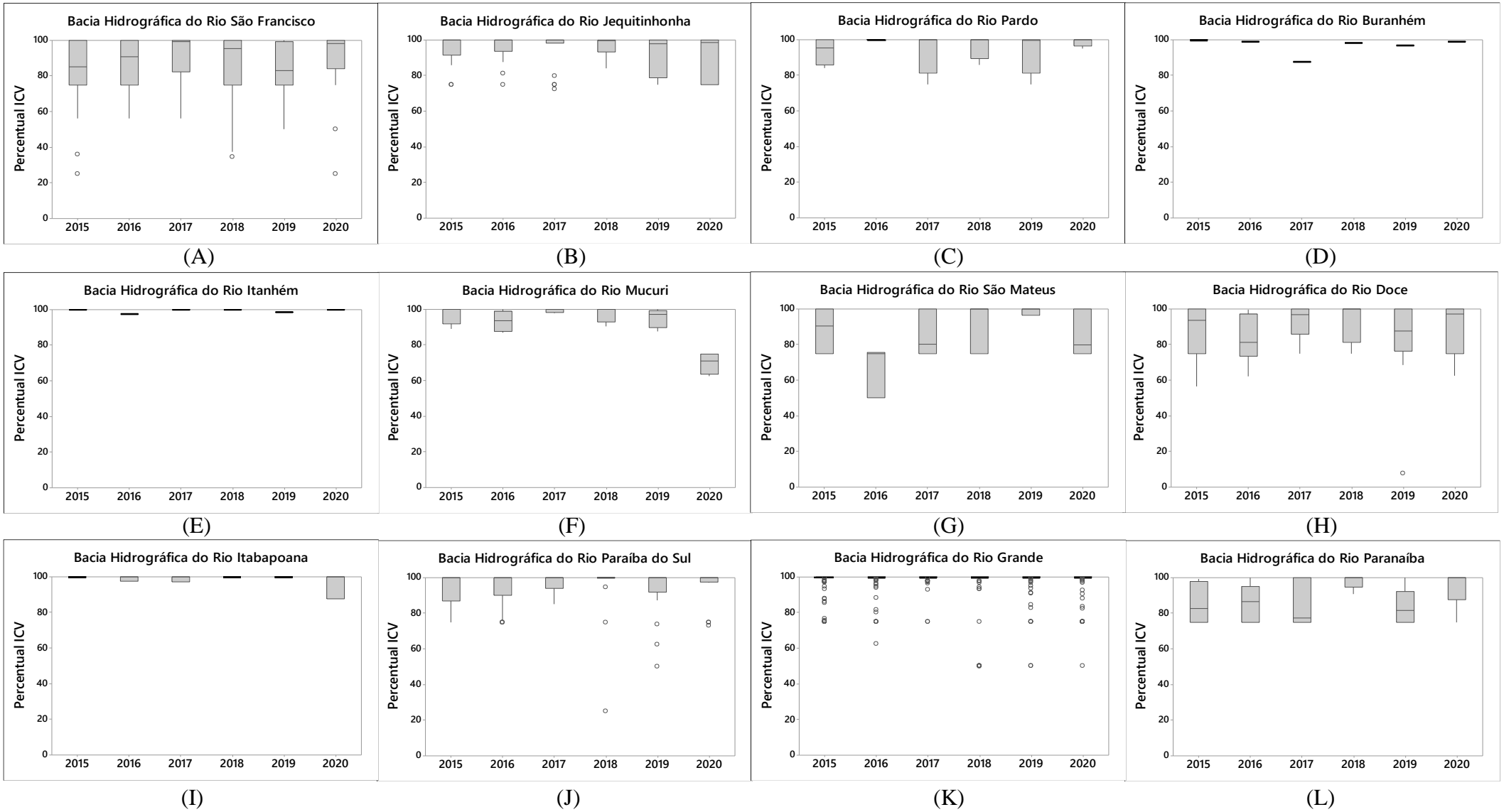
Quanto às bacias hidrográficas, o I_{CV} caracterizado pelo conjunto de municípios apresentou os resultados expostos no Gráfico 49 A-L mais adiante.

As medianas apresentadas pelas bacias hidrográficas situaram-se, na maioria das observações, acima de 80%. As exceções ficaram por conta da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, em 2017, da Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, em 2020, e da Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus, no ano de 2016. As duas últimas bacias, inclusive, apresentaram os piores resultados nos respectivos anos citados, os quais foram produzidos pelos municípios de Águas Formosas, Crisólita, Novo Oriente de Minas, Carlos Chagas, Ataléia, São José do Divino e Nova Belém.

Os melhores resultados da série histórica foram vistos na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, em que Q1, Q2, e Q3 se sobrepuseram ao percentual máximo em todos os anos, apontados para os municípios de Carrancas, Madre de Deus de Minas, Santana do Garambéu,

Cristina, Dom Viçoso, Wenceslau Braz, Delfim Moreira, Marmelópolis, Bandeira do Sul, Caldas e Ibitiúra de Minas, entre outros com positiva contribuição anual. Com percentuais quase semelhantes aos da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, a Bacia Hidrográfica do Rio Itanhém também apresentou resultados satisfatórios, nesse caso, apresentados pelo município de Bertópolis.

Gráfico 49 A-L – Boxplot: bacias hidrográficas – Icv



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

6.5 RESULTADOS DO I_{RH} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS

6.5.1 Indicador Secundário de Qualidade de Água Bruta (I_{QB})

O Indicador Secundário de Qualidade de Água Bruta (I_{QB}) visa incorporar o Índice de Água para Abastecimento Público (IAP) e/ou o Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA) para a realização de análises quanto à natureza dos parâmetros físico-químicos. Além desses índices, o Manual ainda enfatiza a necessidade de se adotar um indicador que verifique as condições biológicas da água (CONESAN, 1999).

As dificuldades que envolvem à consecução de informações para o I_{QB} têm se mostrado uma grande barreira ao longo desses 23 anos de ISA. Como foi afirmado na Revisão Bibliográfica do ISA neste trabalho, o I_{RH}, indicador primário que se utiliza do I_{QB}, apareceu apenas em 31% dos trabalhos. Desses, em raros casos, foi aplicado o I_{QB}, e, ainda assim, essa aplicação se deu sem a mensuração dos parâmetros indicativos da qualidade da água, o que difere do modelo pretendido e apresentado pelo Manual Básico do ISA.

A metodologia empregada na determinação do I_{QB} nos poucos estudos que o realizaram foi limitada à correlação com a classificação definida pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (ANA, 2005) para os corpos de água. Eles seguiram a seguinte métrica: águas de mananciais de classe especial receberam 100 pontos; águas de mananciais classificadas como classe 1, 90 pontos; classe 2, 80 pontos; classe 3, 50 pontos; e classe 4, 0 (zero) pontos. Essa abordagem foi utilizada, nessa ordem, por Batista (2005), Souza (2010), Neumann *et al.* (2013) e Teixeira (2017).

No relatório da salubridade ambiental do estado de São Paulo, a SIMA (2022) considerou dois indicadores da CETESB: o IAP e o IPAS (Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas). O IAP é composto pelo IQA (Índice de Qualidade das Águas), por parâmetros que avaliam substâncias tóxicas (cádmio, chumbo, mercúrio, níquel, além do potencial de formação de trihalometanos, e teste de mutagenicidade) e por parâmetros organolépticos (fenóis, ferro, cobre, zinco, manganês e alumínio) (ANA, 2022).

Os indicadores IAP, IVA e IPAS não são identificados ou nomenclaturados por estudos dos órgãos ambientais do estado de Minas Gerais. Em contrapartida, o estado realiza o monitoramento com cinco indicadores que se prontificam a substituí-los, sendo eles: IQA (Índice de Qualidade Água), IET (Índice do Estado Trófico), CT (Contaminação por Tóxicos), Densidade de Cianobactérias (DC) e Ensaio de Ecotoxicidade (EE). Esses indicadores são

quantificados anualmente pelo IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas em 280 estações espalhadas por todo o estado (IGAM, 2020).

No caso do IPAS, embora tal nomenclatura não seja empregada em Minas Gerais, o IGAM realiza o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas em mais de 126 pontos do estado. O monitoramento realizado no ano de 2017, por exemplo, levou em consideração 74 parâmetros físico-químicos e biológicos (IGAM, 2018). Desse modo, os indicadores utilizados pelo IGAM, seja em relação às águas superficiais ou em relação às águas subterrâneas, proporcionam resultados similares aos fornecidos pelos indicadores paulistas.

Adotou-se neste trabalho a consideração dos indicadores: IQA, IET, CT, DC e EE. No caso do IQA, IET e CT, os cálculos foram realizados para cada bacia hidrográfica a partir dos dados do IGAM. Para os indicadores de DC e EE foram obtidos os resultados anuais divulgados pelo instituto mineiro. O conjunto de indicadores da qualidade das águas superficiais foi denominado neste trabalho de Indicador de Condição da Água Bruta Superficial (ICABS) e, em relação às águas subterrâneas, o indicador utilizado neste trabalho foi nomeado IQAS – Indicador de Qualidade das Águas Subterrâneas. No caso do IQAS, como os pontos de monitoramento não estiveram presentes em todas as bacias hidrográficas do estado, foi utilizado o desempenho geral observado pelo IGAM em 62% (IGAM, 2018).

Como tem sido debatido e exposto desde o referencial teórico, a tarefa de produzir indicadores deve levar em consideração vários aspectos. Em relação ao ICABS, uma das condutas empreendidas foi o estabelecimento da função crescente e a utilização da mesma ordem de grandeza, ou seja, considerando 0 (zero) o valor mínimo (muito ruim) e 100 (cem) o valor máximo (excelente). Outro procedimento que considerou o devido cuidado referiu-se à possibilidade de se “eclipsar” resultados de alguma variável, maculando e escondendo produtórios importantes. No caso do ICABS, ante a métrica proposta, isso não ocorreu, de modo que os resultados demonstraram-se adequados e em consonância com a realidade.

Em um primeiro momento, as variáveis afetas às águas superficiais foram integradas para que, adiante, em junção com o indicador das águas subterrâneas, fosse obtida a média aritmética de seus valores. Em suma, isso seguiu a expressão dada para o I_{QB} da SIMA (2022), a qual foi transformada no I_{QB} modificado para esta dissertação, conforme as fórmulas expostas no Quadro 7:

Quadro 7 – Modelo de cálculo IQB

Indicador	Fórmula
I _{QB} (SIMA, 2022)	$I_{QB} = \frac{IAP + IPAS}{2}$
I _{QB} modificado	$ICABS = \frac{IQA + IET + CT + DC + EE}{5}$ $I_{QB\ modificado} = \frac{ICABS + IQAS}{2}$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

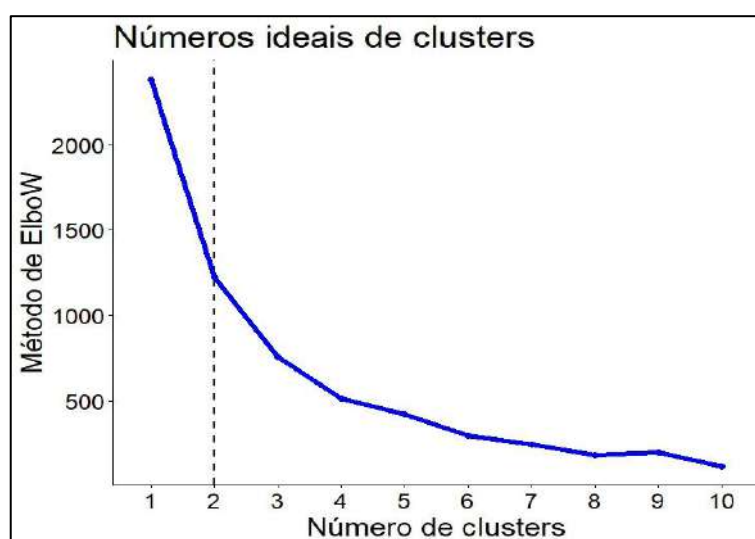
As descrições pormenorizadas acerca do I_{QB} foram expostas na seção 5 da Metodologia.

De posse dos resultados, os valores passaram às análises estatísticas. Com a distância euclidiana, utilizamos o Método de Ligação Média. Na Tabela 31, demonstramos os valores obtidos para cada método, e, no Gráfico 50 (Método de *Elbow*), a indicação para dois agrupamentos.

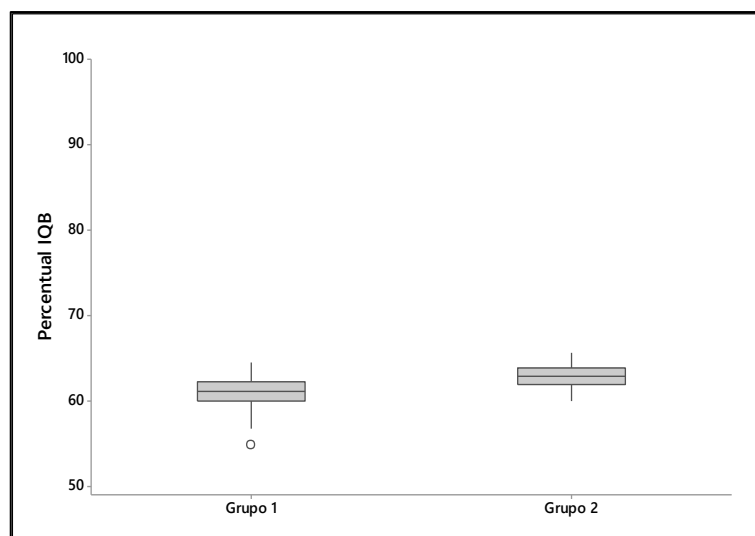
Tabela 31 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{QB}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.6552
Ligação Completa	0.6840
Ligação Média	0.7894
Centroide	0.7599
Ward	0.5712

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 50 – Método de *Elbow* – I_{QB}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 52 – *Boxplot*: análise de grupos – IQB

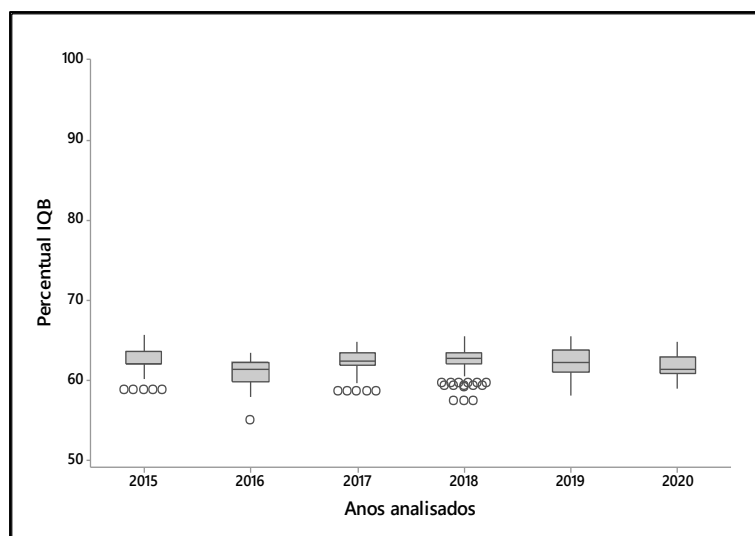
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os resultados apurados pelo IQB mostraram que tanto o Grupo 1 quanto o Grupo 2 ficaram bem distantes do objetivo máximo. No caso do Grupo 1, a mediana fixou-se em 61,23%, com Q1 atingindo 60,06% e o Q3 em 62,36%, demarcando uma pequena dispersão (IQR de 2,3%). A mediana do Grupo 2, por sua vez, marcou 63,06%, com Q1 em 62,08% e Q3 em 63,92% (IQR de 1,84%). O Grupo 1 demonstrou ainda a presença de um *outlier*. Esse valor atípico, produzido no ano de 2016 e com a marca de 54,95% devido à pontuação para CT ter sido 0 (zero) pontos, pertenceu ao município de Bertópolis.

Outro dado que se extrai da análise gráfica é a dessemelhança entre os grupos. A relação entre o valor da mediana do Grupo 2 em comparação ao percentual do Q3 do Grupo 1 nos assegura a afirmar as distinções entre os agrupamentos. Outro fato que também chama a atenção, é a demonstração oferecida pelo dendrograma da perfeita divisão entre os grupos, com cada um sendo composto por 50% dos municípios.

A verificação de resultados do IQB em outros trabalhos acadêmicos e científicos a fim de compor a análise conjunta com os resultados apresentados neste trabalho, se mostrou prejudicada em razão da já citada escassez de cálculos com o IQB. Essa situação configura um verdadeiro vácuo técnico. Além disso, as outras apresentações que fizeram uso do IQB foram baseadas em uma metodologia muito distinta.

No caso dos resultados anuais do IQB, o Gráfico 53 demonstra o panorama:

Gráfico 53 – *Boxplot*: série histórica – IQB

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

As medianas nos anos de 2015, 2017, 2018 e 2019 apresentaram os maiores valores, sendo de 62,02%, 62,21%, 62,75% e 62,18%, respectivamente. Os piores resultados foram constatados no ano de 2020, com mediana de 61,34%, Q1 60,85%, e Q3 62,85%, e no ano de 2016, que teve mediana em 61,34%, Q1 em 59,88% e Q3 em 62,27%. O ano de 2016 pode ser considerado o pior quanto aos resultados do IQB em razão dos percentuais atingidos pelo LI e LS. O LI do ano de 2016 totalizou 57,96%, resultado pertencente ao município de Capim Branco, ao passo que o LS de 63,37% foi produzido pelo município de Carneirinho.

Na sequência dos piores resultados, encontravam-se aqueles identificados pelos *outliers* inferiores. Em 2015, houve cinco resultados discrepantes, com um percentual de 58,84%, devido à baixa pontuação no CT e no IET. Estes resultados incluíram Capim Branco, Datas, Jequitibá, Nova União e Rio Acima. No ano de 2016, o único caso foi o de Bertópolis, que, aliás, também foi sinalizado pelo Grupo 1. Em 2017, observamos *outliers* pertencentes a Nova União, Rio Acima, Capim Branco, Datas e Jequitibá, todos com um percentual de 58,63%, devido a problemas no CT. Em 2018, ocorreram três níveis de resultados com valores atípicos: com 59,67%, destacaram-se Pequi, Piedade dos Gerais, Cachoeira da Prata, Crucilândia, Entre Rios de Minas e Itatiaiuçu; com 59,24%, surgiram Datas, Capim Branco, Rio Acima, Nova União e Jequitibá; por fim, com 57,35%, estiveram Alto Caparaó, Caiana e Caparaó. Todos esses baixos resultados decorreram da predominância de CT.

6.5.2 Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais (I_{DM})

O Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais (I_{DM}) tem a finalidade de proporcionar a verificação da disponibilidade do manancial em relação à demanda, considerando-a no horizonte futuro de 10 anos.

Assim como ocorreu para outros indicadores analisados por este trabalho, a realização do cálculo do I_{DM} tal como apresentado no modelo original do Manual Básico do ISA apresenta grandes desafios.

Dessa maneira, foi utilizada a metodologia empregada pela SIMA (2022), adotando-se a análise da disponibilidade *per capita* das fontes superficiais e subterrâneas de cada Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) do estado, nas quais estão inseridos os municípios que compõem a amostra desta pesquisa.

Os valores das vazões mínimas ($Q_{7, 10}$) dos mananciais superficiais foram obtidos a partir dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dos Boletins Hidrológicos elaborados pelo IGAM, sendo alguns dos valores de vazões validados com o *software* SisCAH (UFV, 2009) mediante dados obtidos no portal HidroWeb da ANA (2023). Essa subsequente análise foi necessária a fim de se comprovar a estimativa de vazão mínima de referência $Q_{7, 10}$, uma vez que ela apresenta maior garantia para os diversos usos da água, além de proporcionar informações mais conservadoras (RIBEIRO *et al.*, 2017). No caso das fontes subterrâneas, as informações acerca do explotável foram obtidas no portal InfoHidro do IGAM (2023).

Sem prejuízo da exposição da Equação 15, apresentada no tópico 5 Metodologia, sintetiza-se a descrição do Pré-Índice I_{DM} :

$$\text{Pré-índice } I_{DM} = \frac{Disp_{município}}{Demanda}$$

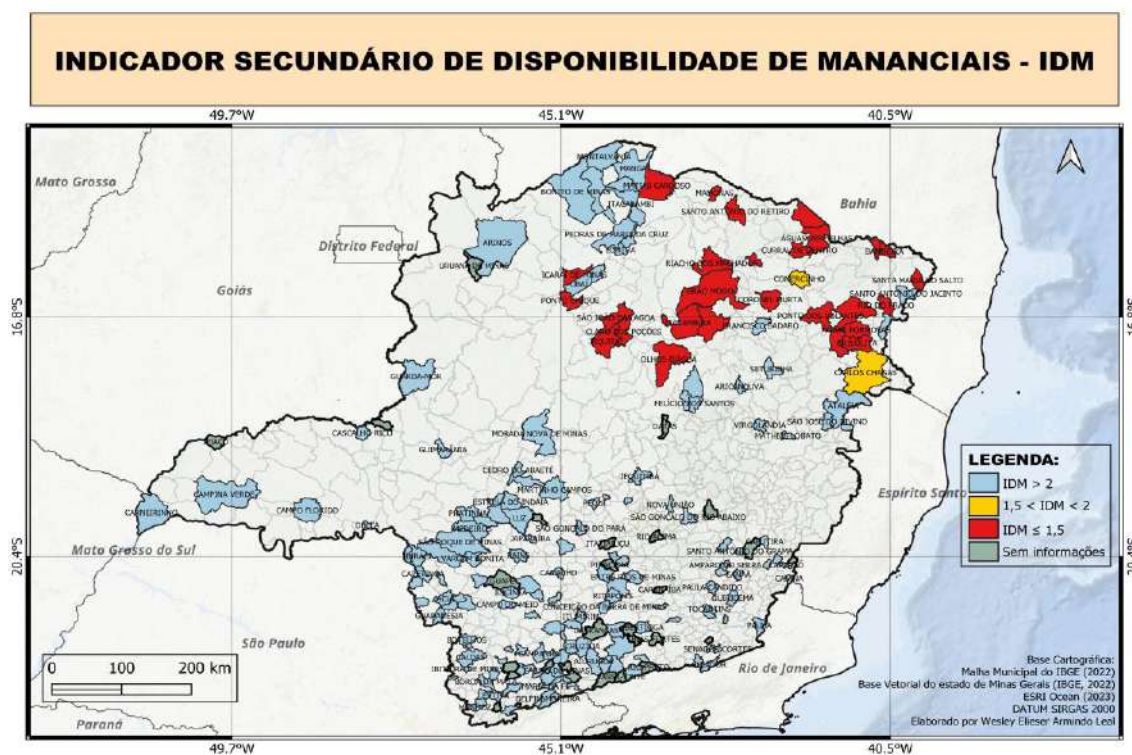
Para a $Disp_{município}$, foi estimada a disponibilidade hídrica *per capita* municipal considerando o total da população do município em relação ao total da população da UPGRH, multiplicando-se o resultado obtido pela disponibilidade hídrica da UPGRH onde inserido o município analisado, obtendo-se então o valor da variável $Disp_{município}$.

Quanto à Demanda, em exposição à Equação 15 (vide item 5.3.5 em Metodologia), os cálculos consideraram os índices do SNIS, que são: o Índice de Atendimento Urbano de Água (IN023) e o Índice de Perdas (IN049). No caso do IN023, nomeado neste trabalho de IN023_10, foi utilizado o percentual máximo, equivalente a 100%, tendo em vista a meta de universalização do atendimento de água potável prevista pela Lei Federal nº14.026/2020. Em

relação ao IN049, nomeado neste trabalho de IN049_10, foi considerada a Portaria nº 490 do Ministério do Desenvolvimento Regional, de 22 de março de 2021, que define os percentuais aceitáveis de perda de água até o ano de 2031/2032. A proporção adotada foi a estipulada no inciso VI, do artigo 3º da mencionada Portaria, em que fixa o valor máximo de perdas em até 75% do valor médio nacional para o ano de 2020 (BRASIL, 2021), último ano dessa investigação. Assim, utilizou-se a média apurada no ano de 2020, igual a 39,2%, de modo que resultou no percentual de 29,4% (75% de 39,2%). Estas métricas foram utilizadas pela SIMA (2022).

Com isso, pôde-se apurar os resultados e parametrizá-los à faixa do índice do IDM, (Tabela 16), cujos resultados são demonstrados no mapa a seguir (Figura 30). Em razão de os dados não oferecerem dispersões, não foram calculados o Coeficiente de Correlação Cofenética nem o dendrograma.

Figura 30 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – IDM



Da apuração, restou comprovado que os municípios de Águas Formosas, Águas Vermelhas, Bandeira, Botumirim, Claro dos Poções, Coronel Murta, Crisolita, Cural de Dentro, Glaucilândia, Grão Mogol, Icaraí de Minas, Itacambira, Jequitaí, Joáima, Luislândia, Mamonas, Mata Verde, Matias Cardoso, Ninheira, Novo Oriente de Minas, Novorizonte, Olhos

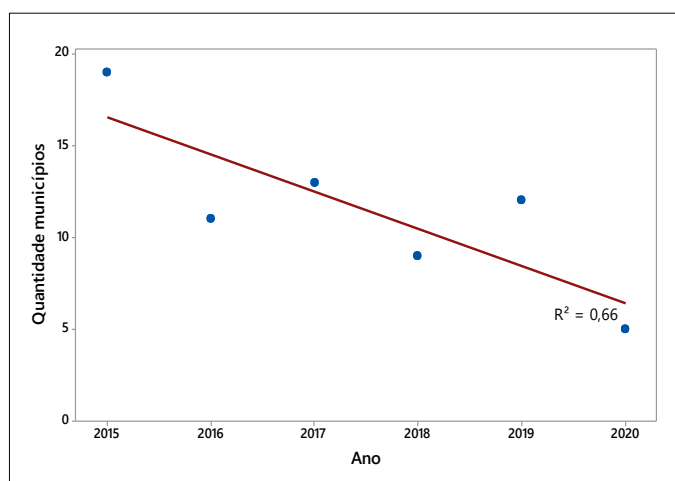
D'Água, Ponto Chique, Ponto dos Volantes, Riacho dos Machados, Rio do Prado, Santa Maria do Salto, Santo Antônio do Retiro e São João da Lagoa vivenciam uma crítica situação de escassez hídrica, enquanto os municípios de Carlos Chagas e Comercinho se encontram em uma situação de menor gravidade.

Dos municípios observados com baixa disponibilidade hídrica, cerca de 72% tiveram decretos expedidos até abril de 2023 pelo estado de Minas Gerais declarando a situação de emergência em vista dos danos e prejuízos oriundos da seca (MINAS GERAIS, 2023). Essa situação de anormalidade também foi reconhecida pelo Governo Federal (BRASIL, 2023).

Outro resultado denunciado foi a ausência de informações necessárias para a realização dos cálculos do I_{DM} , em especial no que se refere à variável que utiliza o indicador IN022_AE do SNIS. Na apuração total, levando-se em consideração a participação de todos os municípios em todos os anos analisados, cerca de 6% não encaminham ao SNIS as informações necessárias para a produção do resultado do indicador. Em alguns casos, a inexistência observada foi esporádica, como ocorreu, por exemplo, em Moema no ano de 2015, em Abre Campo, em 2016, em Rochedo de Minas, em 2017, em Caranaíba, em 2019, e em Pequi, em 2020. Em outros casos, como Bocaina de Minas, Mamonas e Rio Acima, a ausência do IN022_AE ocorreu em cinco dos seis anos analisados. Pior do que estes resultados, foi o que se observou no município de Pouso Alto, que não possui registro das informações em nenhum dos anos pesquisados.

Por outro lado, foi verificado que a quantidade de municípios sem os percentuais do IN022_AE tem diminuído com o passar dos anos. Isso foi demonstrado no Gráfico 54:

Gráfico 54 – Quantidade de municípios sem os percentuais do IN022_AE

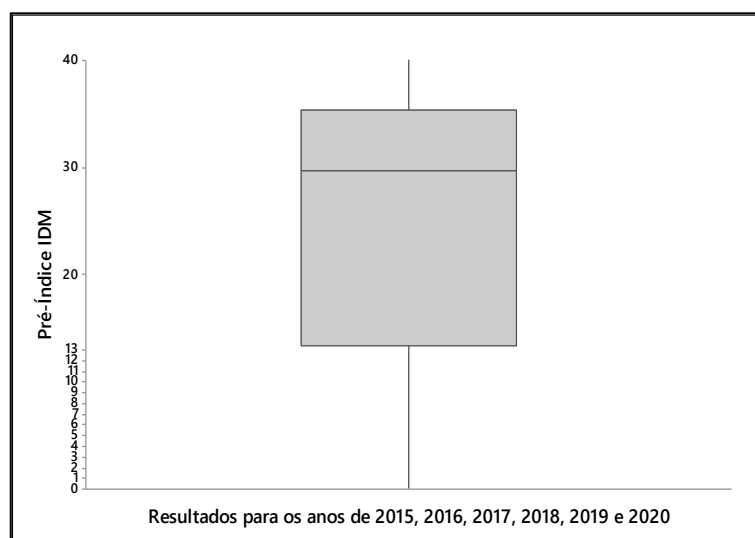


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Outro ponto que sugere uma análise crítica está relacionado com os resultados apurados do Pré-Índice I_{DM} próximos à faixa de índice do I_{DM} , ou seja, resultados que tangenciaram o numeral 2 da faixa.

Projetando os resultados do Pré-Índice I_{DM} a situação se amolda da seguinte maneira, conforme o Gráfico 55:

Gráfico 55 – Resultados Pré-Índice I_{DM}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No eixo y estão as medidas alcançadas para o Pré-Índice I_{DM} calculadas conforme o modelo matemático citado anteriormente e no tópico 5 Metodologia. No eixo x , expõe-se a congregação dos resultados de todos os anos analisados.

A partir dos resultados apontados pelo *boxplot*, demonstram-se os municípios contidos abaixo do Q1 e na extensão do LI com os resultados do Pré-Índice I_{DM} (exceto os caracterizados com déficit hídrico), conforme Tabela 32, organizada de forma decrescente:

Tabela 32 – Resultados limites Pré-Índice I_{DM} (continua)

Município	Ano	Disp _{município}	Demanda	Pré-Índice I_{DM}
Conceição das Pedras	2015	18.114.901,38	1.319.262,5	13,73
Santo Antônio do Jacinto	2020	23.505.595,41	1.763.931,375	13,32
Delta	2019	66.972.360,93	5204869,375	12,86
Guiricema	2019	19.965.177,96	1.673.124	11,93
Dona Eusébia	2020	15.747.082,1	1.393.392	11,30
Marmelópolis	2020	17.345.542,64	1.570.704	11,04
Santana do Deserto	2015	9.554.355,899	904.451,625	10,56
Delfim Moreira	2020	50.968.427,34	5.051.254,5	10,09
São Sebastião da Bela Vista	2020	35.301.485,6	3.517.579,25	10,03
Tocantins	2020	39.766.199,91	4.311.671,875	9,22
Olaria	2019	4.156.239,979	510.741	8,13
Nova Era	2017	98.047.994,42	12.855.381	7,62
Senador Cortes	2019	4.770.040,731	675.933,5	7,05
Santa Rita de Jacutinga	2017	11.997.663,55	1.717.668,125	6,98
Felício dos Santos	2016	14.221.785,6	2.426.016	5,86

Tabela 32– Resultados limites Pré-Índice I_{DM} (conclusão)

Município	Ano	Disp _{município}	Demanda	Pré-Índice I _{DM}
Rio Preto	2017	13.189.578,96	2.339.001	5,63
Uruana de Minas	2016	19.660.130,38	4.228.954	4,64
Oliveira Fortes	2020	1.176.287,01	344.349,875	3,41
Nova Belém	2020	17.477.032,52	4.742.755,625	3,68
Rochedo de Minas	2020	5.519.448,627	1.680.887,25	3,28

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O modelo da faixa de índice do I_{DM} concebe o nível do déficit hídrico para situações em que a escassez se apresenta consolidada; tanto é assim que se comprovou que grande parte dos municípios identificados nesta pesquisa com baixa disponibilidade hídrica está contemplada em decretos declarando a situação de seca. Ao mesmo tempo, com os resultados do Pré-Índice IDM, pode-se aferir aqueles municípios que estão sujeitos a sofrer com a escassez hídrica no futuro. Essa constatação reveste-se de muita significância para os municípios caracterizados na Tabela 32, pois pode estimular a definição de planos e estratégias para minorar os impactos de uma possível seca.

6.5.3 Indicador Primário de Recursos Hídricos (I_{RH})

Os resultados do I_{RH} foram submetidos às análises estatísticas. Os *clusters* foram compostos utilizando o método de Ligação Média, conforme definição dada pelo Coeficiente de Correlação Cofenética. Na Tabela 33, estão demonstrados os valores obtidos para cada método.

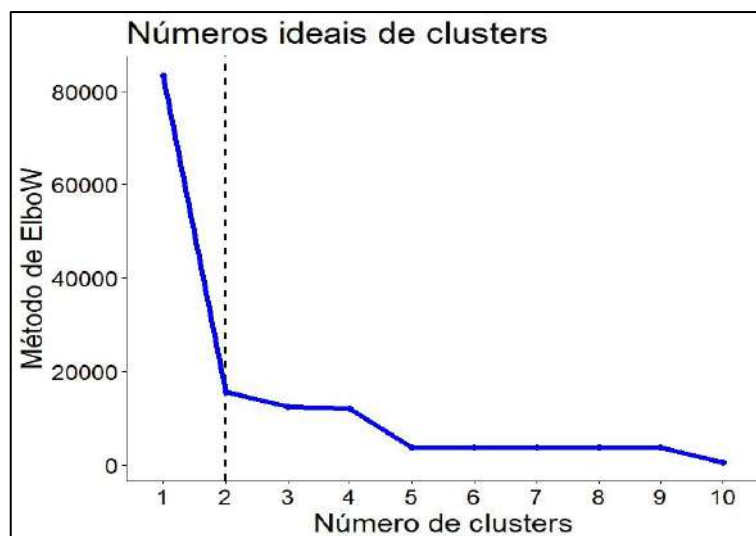
Tabela 33 - Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{RH}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.9400
Ligação Completa	0.9646
Ligação Média	0.9839
Centroide	0.9454
Ward	0.8852

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Método de *Elbow* indicou que o número ideal de agrupamento foi igual a dois. No Gráfico 56 são apresentados esses resultados.

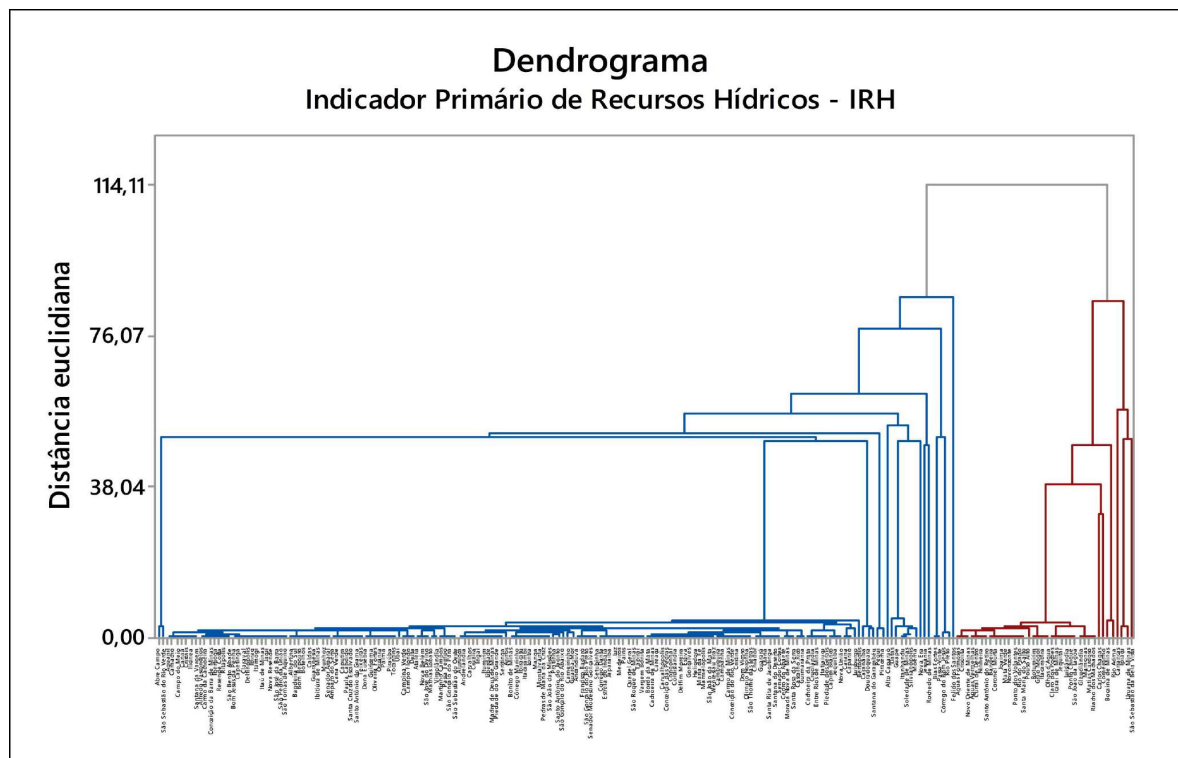
Gráfico 56 – Método de Elbow – IRH



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O dendrograma refletiu os resultados dos agrupamentos, conforme demonstrado no Gráfico 57. Logo em seguida, o mapa deixou essas informações com um maior nível de ênfase (Figura 31). A partir dos resultados e agrupamentos realizados, foi então gerado o Gráfico 58.

Gráfico 57 – Dendrograma IRH



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 31 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – IRH

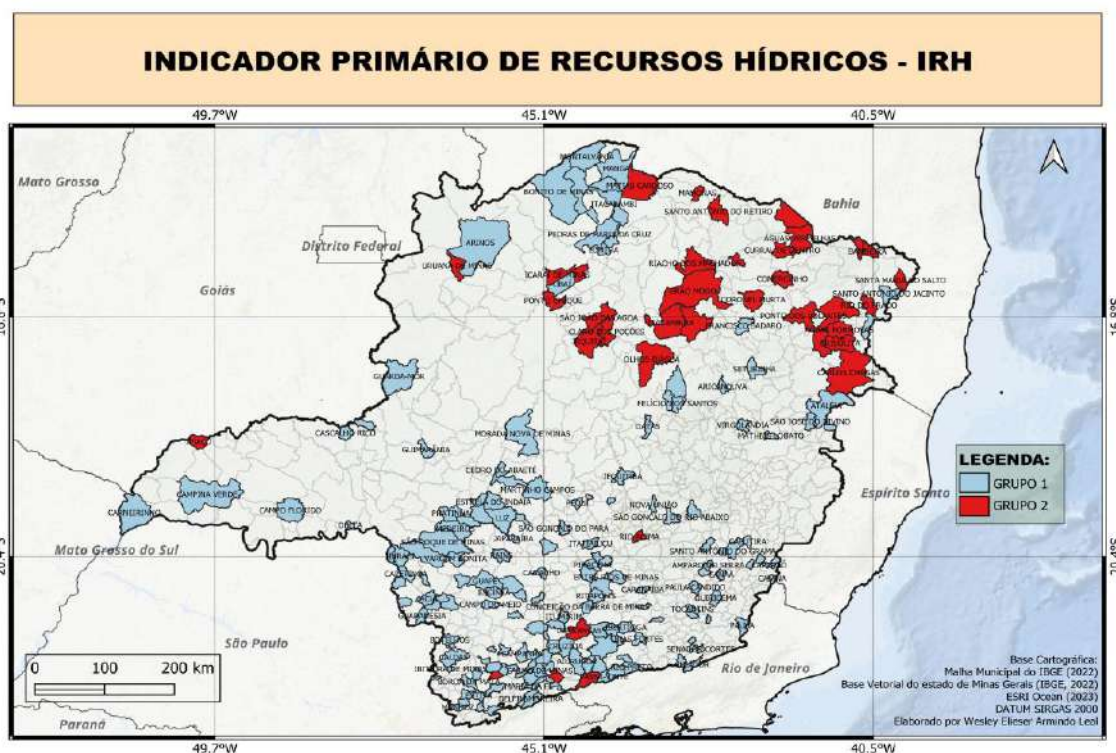
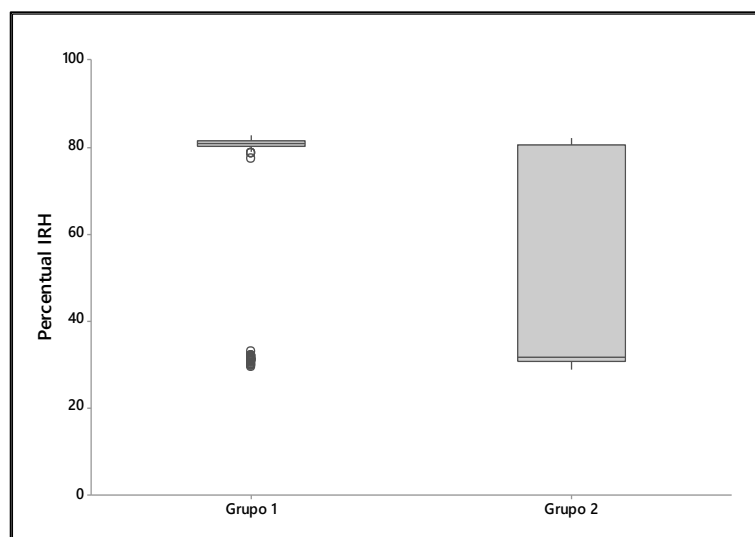


Gráfico 58 – *Boxplot*: análise de grupos – IRH



A pequena dispersão do Grupo 1 reuniu ao todo 96% de todos os resultados anuais, sendo ainda demarcado pela mediana à altura de 81,08%, o que asseverou a diferença em relação ao Grupo 2, então com mediana em 31,74%, Q1 em 30,88% e Q3 em 80,65%.

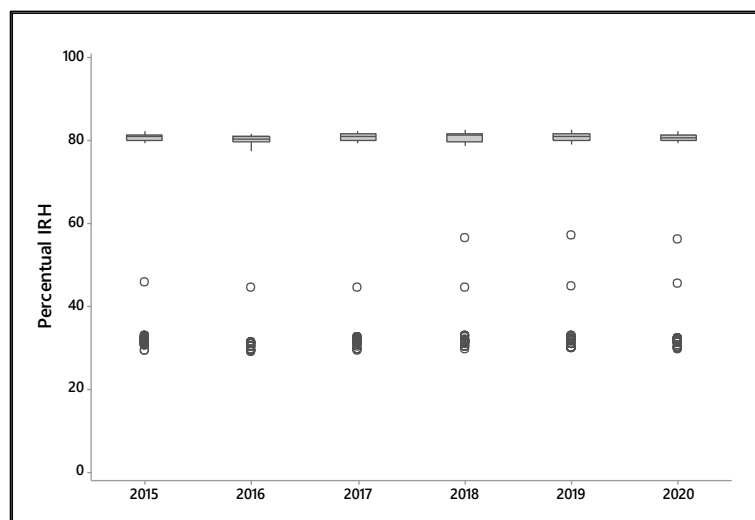
O Grupo 2 foi formado pelos municípios de Bocaina de Minas, Rio Acima, Pouso Alto, Mamonas, Carrancas, Ipiacu, Uruana de Minas e São Sebastião da Bela Vista. O IQR do grupo

apontou o percentual de 49,77%. Essa alta dispersão foi provocada pela oscilação entre exíguos e bons resultados dos citados municípios, que variaram entre 30,88% (Q1) e 80,65% (Q3), porém com maior preponderância para os resultados menores, motivo pelo qual a mediana ficou apenas em 31,74%.

Tanto os *outliers* apontados pelo Grupo 1 quanto o alto valor do IQR do Grupo 2 devem ser considerados em conjunto e assim explicados. Quando realizados os cálculos do I_{DM} (indicador secundário do I_{RH}), diversos municípios estiveram com a ausência de informação do IN022_AE. A inexistência dessa informação consignou aos respectivos municípios a pontuação de 0 (zero) pontos no I_{DM} , possuindo apenas a pontuação do I_{QB} , o que acabou refletindo-se no I_{RH} . O dendrograma, por sua vez, ao realizar a aproximação dos semelhantes, acomodou no Grupo 1 aqueles municípios com os melhores resultados e, à exceção, aqueles que produziram resultados próximos de 30% uma única vez na série histórica. De modo inverso, o dendrograma alocou no Grupo 2 os municípios que mais vezes produziram os piores resultados, e que sem frequência produziram resultados próximos ao Q3.

Em relação aos níveis anuais do I_{RH} , os resultados ratificaram as informações expostas pelo Grupo 1. Os resultados da série histórica foram demonstrados no Gráfico 59:

Gráfico 59 – *Boxplot*: série histórica – I_{RH}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Na prática, não houve variação dos percentuais do I_{RH} entre os anos. Os *outliers* denunciaram as constatações outrora debatidas.

Nos poucos estudos em que se utilizou o I_{RH} , os valores apontados mostraram-se bem semelhantes aos aqui apurados. Nos estudos de Cabral *et al.* (2013a; 2013b), pesquisando os municípios de Missal/PR e Céu Azul/PR, foram encontrados percentuais entre 75% e 83,33%,

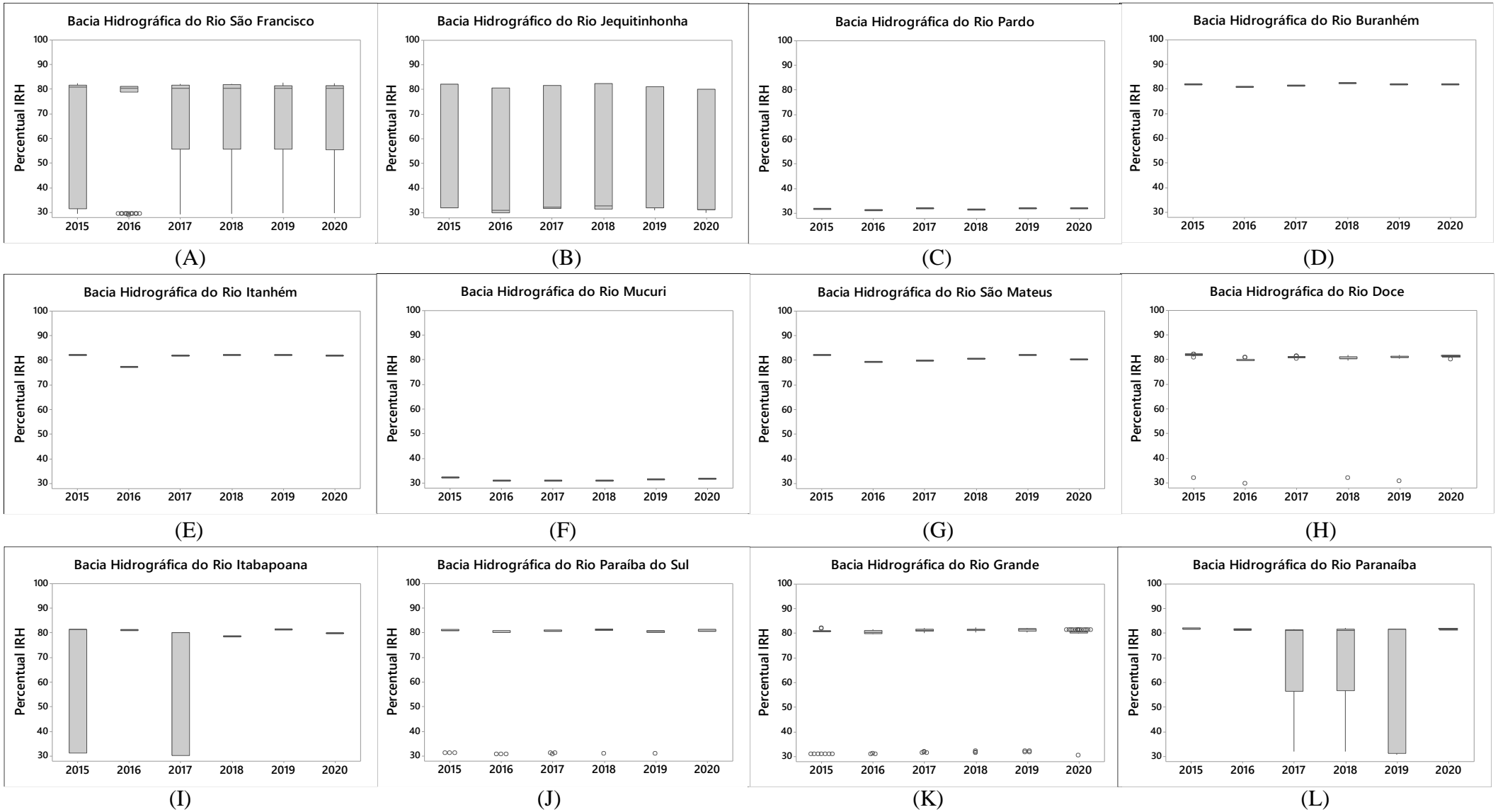
nessa ordem. No trabalho de Teixeira (2017), o valor médio apontado para os distritos do município de Ouro Preto/MG foi de 86,17%.

Em relação aos percentuais verificados nas bacias hidrográficas, a concentração dos resultados reproduziu o índice de 80%. As pequenas dispersões marcaram as bacias hidrográficas do Rio Doce, do Rio Grande, do Rio São Mateus, do Rio Mucuri, do Rio Paraíba do Sul, do Rio Pardo, do Rio Itanhém e do Rio Buranhém.

Os piores resultados na série histórica foram vistos nas bacias hidrográficas dos rios Paranaíba, Pardo, Jequitinhonha e Itabapoana, sendo responsáveis pelos valores os municípios de Douradoquara, Ipiaçú e Alto Caparaó, nessa ordem.

Os *outliers*, que incidiram no limiar de 33%, apontaram alguns resultados desfavoráveis nas bacias. Na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, os percentuais discrepantes foram registrados nos municípios de Nova Era, Abre Campo e Caranaíba. Na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, os municípios responsáveis foram Luislândia, Icaraí de Minas, Ubaí, Ponto Chique, São João da Lagoa, Claro dos Poções, Jequitaiá, Riacho dos Machados, Glaucilândia, Mamonas e Matias Cardoso. Na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, os piores resultados foram observados nos municípios de Carrancas, Guapé, Soledade de Minas, Pouso Alto, Itanhandu, Silvianópolis, Córrego do Bom Jesus, São Sebastião do Rio Verde, Jesuânia e São Sebastião da Bela Vista. Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, os resultados atípicos denunciaram os municípios de Bocaina de Minas, Rio Preto, Bias Fortes e Rochedo de Minas.

Gráfico 60 A-L – Boxplot: bacias hidrográficas – IRH



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

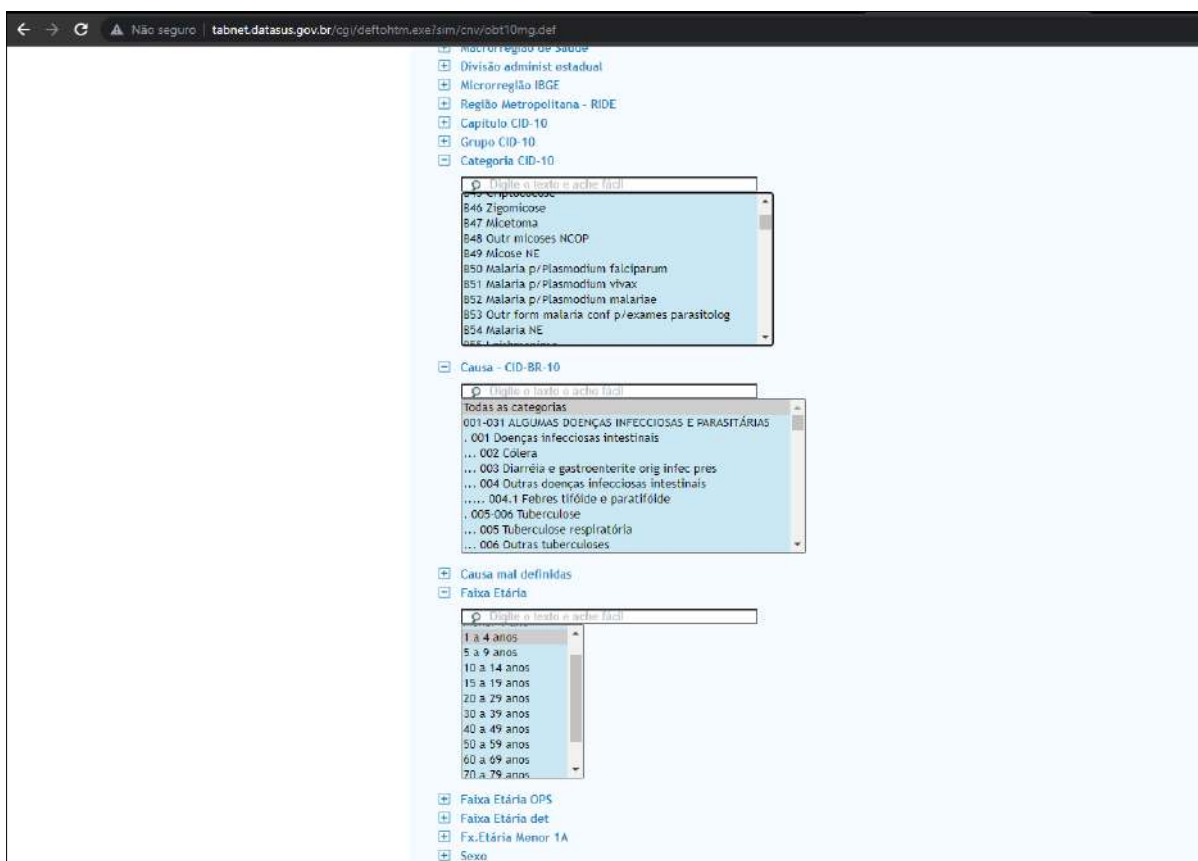
6.6 RESULTADOS DO I_{SE} E SEUS INDICADORES SECUNDÁRIOS

6.6.1 Indicador Secundário de Saúde Pública (I_{SP})

A pesquisa para obtenção de dados para cálculo dos índices de mortalidade infantil por veiculação hídrica (I_{MH}) e mortalidade infantil e de idosos por doenças respiratórias (I_{MR}), componentes do I_{SP}, foi realizada no portal do DataSUS, no entanto as informações não apresentam taxas ou informações acerca do I_{MR}. Nesse caso, foi atribuído o percentual máximo para cada município. Essa metodologia foi utilizada no Relatório de Salubridade Ambiental da SIMA (2022).

No caso do I_{MH}, foram considerados os óbitos para as seguintes doenças: cólera, febre tifoide e paratifoide, amebíase, diarreia e gastroenterite, leptospirose, febre amarela, hepatite aguda A, malária por *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax* e *Plasmodium malariae*, conforme dados do TabNet - DataSUS (2023a).

Figura 32 – Pesquisa TabNet – DataSUS

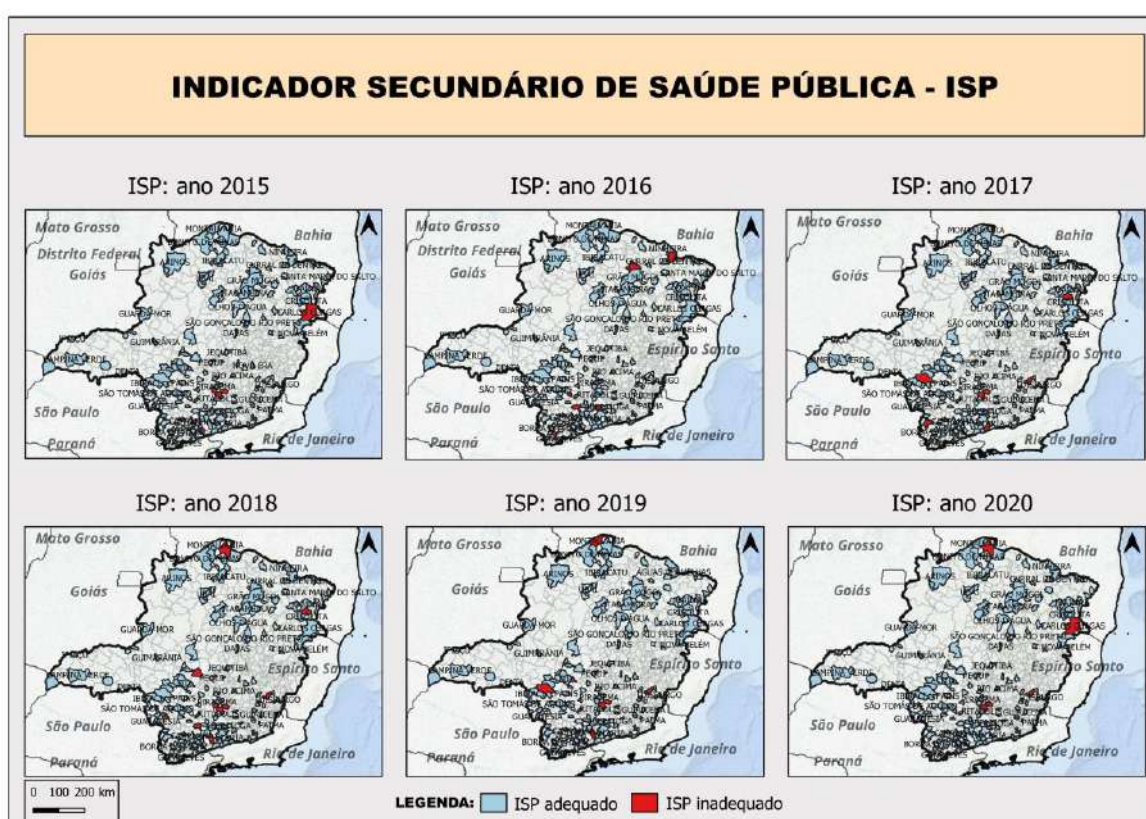


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os números de óbitos registrados em decorrência das doenças não foram suficientes para, com o cálculo da taxa de incidência por morte do IMH, apresentar valores mensuráveis nos quartis. Dessa forma, foi utilizado o método direto, ou seja, os municípios que registraram óbitos em decorrência desses males receberam 0 (zero) pontos.

Os poucos municípios que apresentaram resultados distintos inviabilizaram as análises com o algoritmo do Coeficiente de Correlação Cofenética, assim como o dendrograma. As análises foram, então, realizadas com mapas anuais, de acordo com a Figura 33.

Figura 33 – Mapa de Minas Gerais: panorama anual – ISP



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Semelhante às doenças verificadas no ICV, as do ISP também fazem parte do rol das DRSAI, sendo uma das diferenças entre o ICV e o ISP o fato de que para este último se constata o resultado morte.

Os municípios sinalizados em vermelho apresentaram óbitos provocados por diarreia e gastroenterite. Para nenhuma das outras doenças foram detectadas mortes para crianças de até quatro anos ou para idosos acima de 65 anos entre os anos de 2015 e 2020.

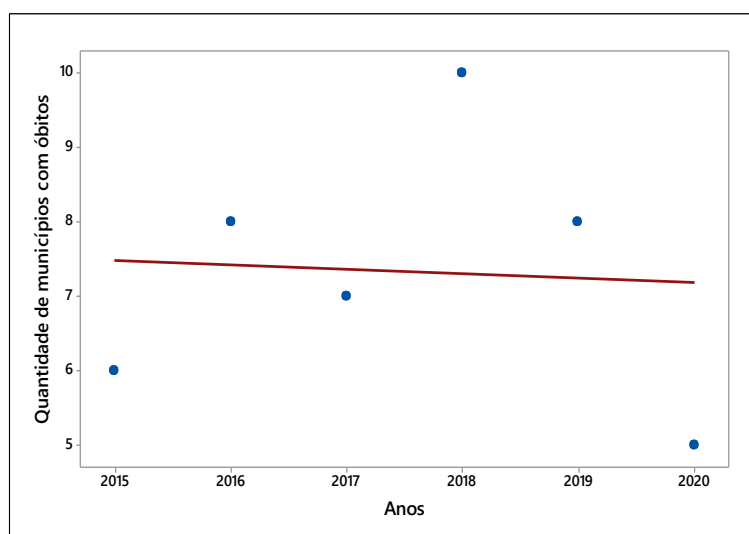
Essa relação específica entre diarreia, gastroenterite e mortes tem sido objeto de estudo há anos. Veras *et al.* (2022) realizaram uma pesquisa sobre essas doenças, analisando seu perfil

epidemiológico nas diversas regiões do Brasil no período de 2012 a 2020. Em resumo, os autores demonstraram que a maior incidência de óbitos ocorreu em regiões desprovidas de saneamento básico adequado, principalmente no que se refere à coleta de esgotos. Essa mesma conclusão foi apontada por Teixeira *et al.* (2012) em seu estudo sobre a associação entre a cobertura de serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos.

A correlação apontada por Veras *et al.* (2022) e Teixeira *et al.* (2012) também foi observada neste trabalho. Municípios que apresentaram os piores níveis no Indicador Secundário de Cobertura em Coleta de Esgoto (ICE) e no Indicador Primário de Esgotamento Sanitário (IES) foram os que apresentaram óbitos pelas doenças, entre eles estiveram: Abre Campo, Aguanil, Águas Formosa, Aiuruoca, Caldas, Cambuquira, Carmo da Cachoeira, Entre Rios de Minas, Estiva, Madre de Deus de Minas, Manga, Maria da Fé, Martinho Campos, Montalvânia, Nova Resende, Pouso Alto, Resende Costa, Santa Rita de Jacutinga e São Sebastião da Bela Vista.

Outro dado que se destaca no estudo de Veras *et al.* (2022) e que é de grande relevância para a presente análise, em conjunto com os resultados obtidos, é a constatação dos autores acerca da diminuição no número de óbitos no período investigado, compreendido entre os anos de 2012 e 2020 (VERAS *et al.*, 2022). Paradoxalmente, esses resultados não foram observados nesta pesquisa, possivelmente em razão do citado estudo ter sido realizado com diversas regiões do país. O Gráfico 61 apresenta o panorama da quantidade de municípios com óbitos devido a diarreia e gastroenterite:

Gráfico 61 – Panorama anual: quantidade de municípios com óbitos em razão de diarreia e gastroenterite



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Conforme observado, embora o último ano da pesquisa tenha apresentado o menor valor (5 municípios com óbitos), ao longo do tempo os resultados não forneceram uma previsão aprimorada do cenário, de modo que não existem evidências estatísticas que sustentem a afirmação de uma tendência à diminuição.

6.6.2 Indicador Secundário de Renda (I_{RF})

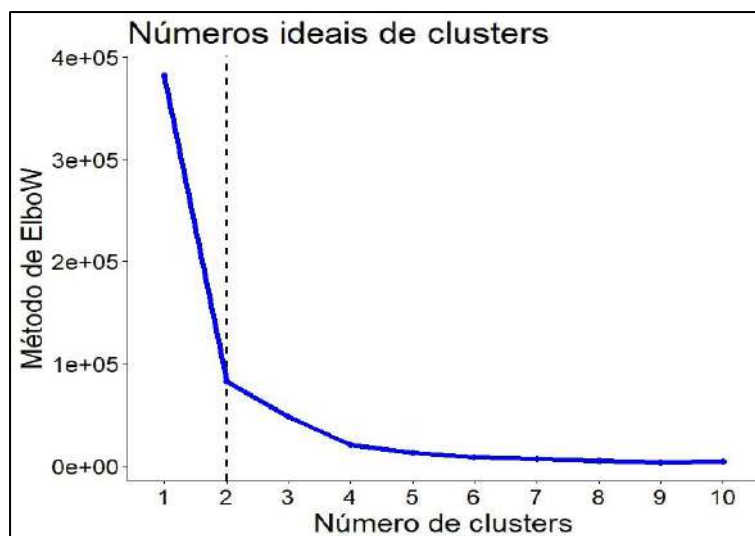
Conforme indicado pelo Manual Básico do ISA (CONESAN, 1999), os resultados tanto do I_{2S} quanto do I_{RM} , componentes terciários do I_{RF} , devem ser organizados em quartis, de forma que os dados do I_{2S} sejam colocados de maneira crescente e os do I_{RM} , de modo decrescente. Deve-se ainda atribuir a pontuação máxima para o Q1, interpolação entre Q2 e Q3, e a nota 0 (zero) para o Q4. Para o I_{2S} foi calculado o percentual da população de cada município com renda menor do que três salários mínimos, e, no caso do I_{RM} , o rendimento médio para cada município. Para os cálculos do I_{RF} fez-se uso dos dados do Censo 2010 do IBGE (IBGE, 2010).

De posse dos resultados primários, os números foram submetidos às análises estatísticas. O Método de Ligação Média foi indicado pelo Coeficiente de Correlação Cofenética, conforme os valores indicados na Tabela 34. Mais adiante, o Gráfico 62 traz o apontamento do número ideal de agrupamentos.

Tabela 34 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{RF}

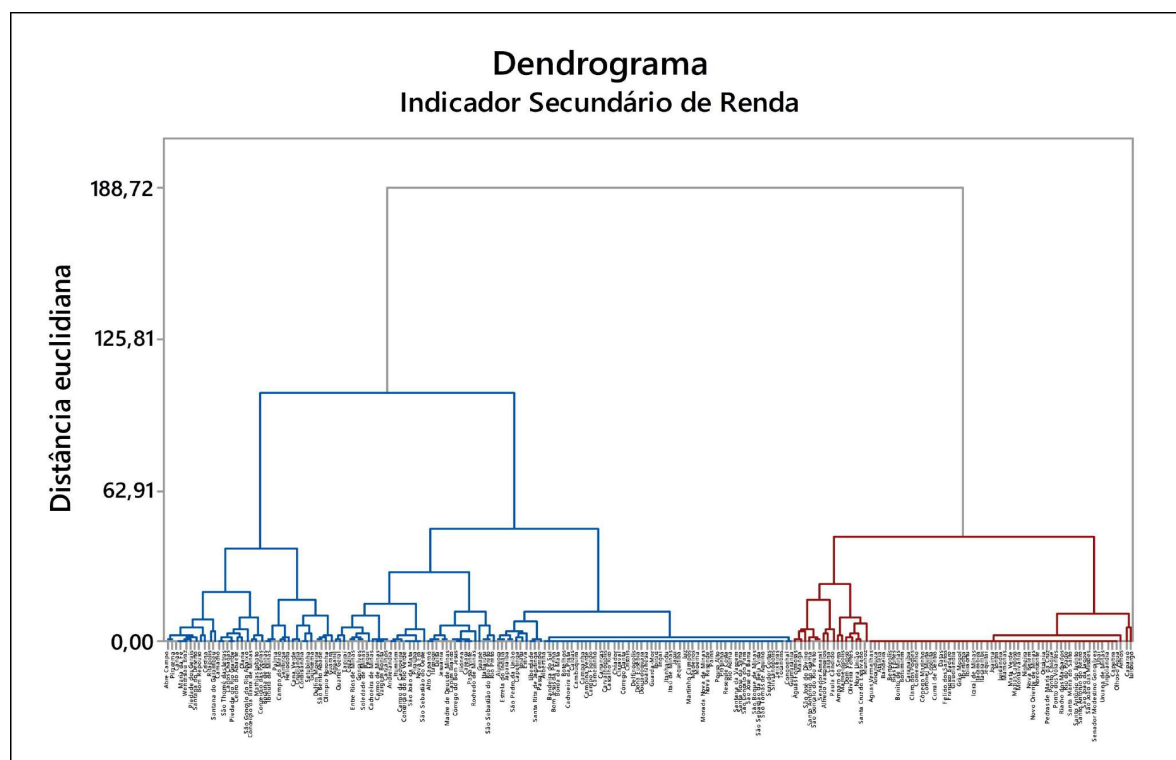
Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.6822
Ligação Completa	0.7755
Ligação Média	0.7963
Centroide	0.7955
Ward	0.7635

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 62 – Teste *Elbow* – I_{RF} 

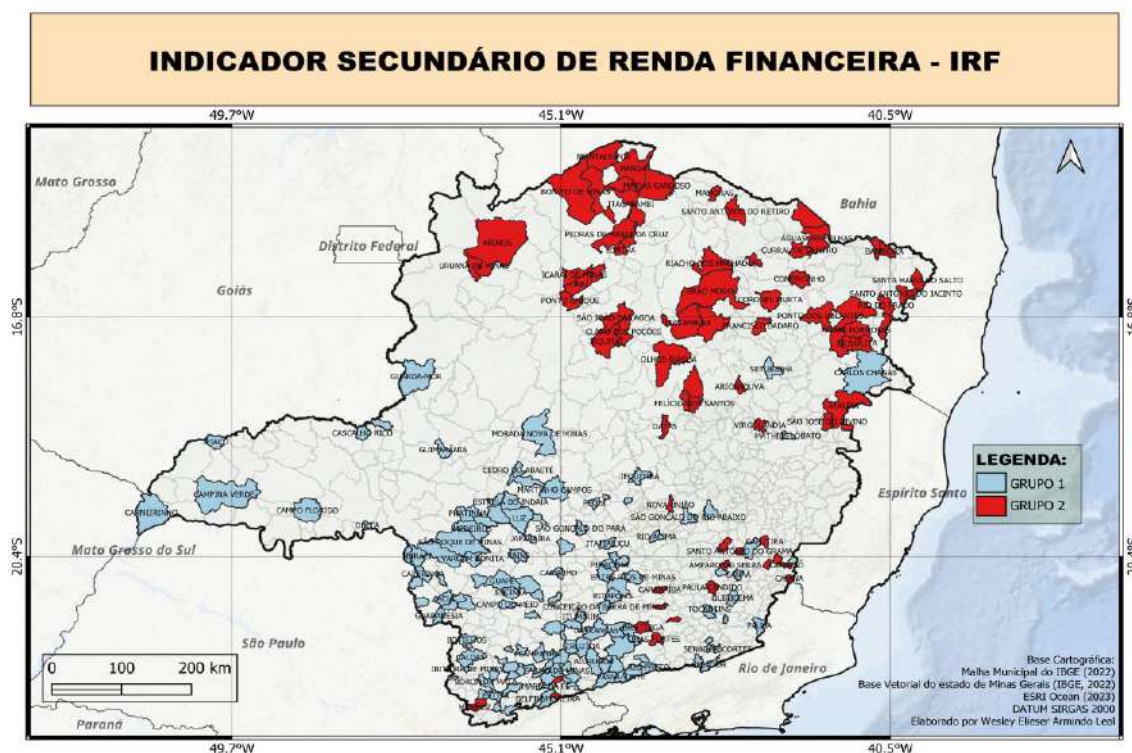
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Projeta-se, no Gráfico 63 e no mapa (Figura 34), a divisão dos municípios:

Gráfico 63 – Dendrograma I_{RF} 

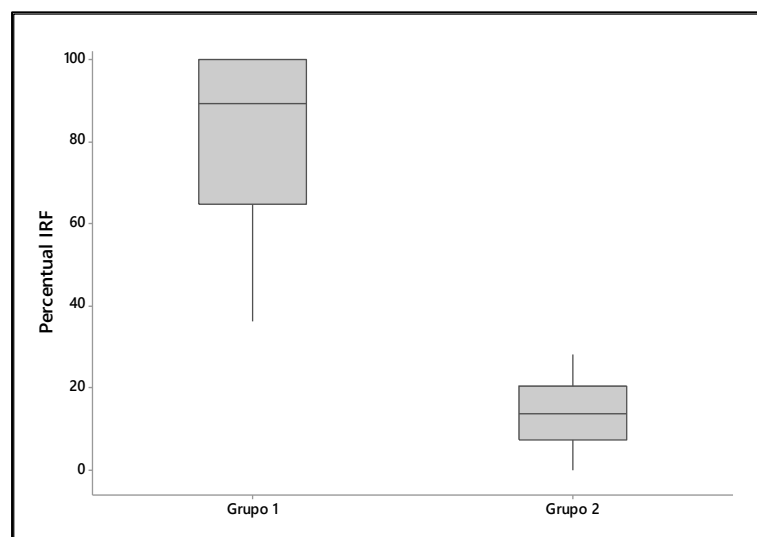
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 34 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – IRF



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 64 – *Boxplot*: análise de grupos – IRF



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No Gráfico 64, a representação do *box* do Grupo 1 indicou que alguns municípios atingiram o percentual máximo. Isso foi indicado pelo Q3, que agregou os municípios de Albertina, Bandeira do Sul, Cachoeira da Prata, Guarda-mor, Luz, Pratinha, Silvianópolis, Teixeira, entre outros. Logo mais abaixo, a mediana em 89,04% determinou o resultado geral para o grupo.

Embora tenha-se constatado alguns ótimos resultados no Grupo 1, outros ficaram aquém. O Q1 em 64,71% e o LI em 36,30% evidenciaram esses resultados, que foram observados nos seguintes municípios: Palma (64,71%), Guarará (54,97%), Delfim Moreira (54,04%), Piracema (47,98%), Santana do Deserto (47,42%), Wenceslau Braz (47,02%), Maria da Fé (46,86%), Piedade dos Gerais (46,43%), Mathias Lobato (41,43%), São Gonçalo do Rio Abaixo (39,67%), Piedade do Rio Grande (37,68%) e Olaria (36,30%).

Níveis bem inferiores foram os demonstrados no Grupo 2. A mediana à altura de 13,78%, e Q1 e Q3 em 7,42% e 20,42%, respectivamente, foram unânimes ao apontar que os municípios do grupo ficaram muito distantes dos resultados do Grupo 1. Alguns resultados do Grupo 2, apresentados pelo LI, nos informam que a nota 0 (zero) foi obtida. Dentre essas localidades apresentam-se: Pedras de Maria da Cruz, Grão Mogol, Comercinho, Matias Cardoso, Arinos, Águas Vermelhas, Ninheira, Uruana de Minas, Lontra e Montalvânia.

Os resultados apontados pelo I_{RF} demonstraram, conforme as proporções demonstradas pela descrição no mapa, que a maioria dos municípios ao norte do estado de Minas Gerais, que abrangem as regiões Norte, Noroeste, Vale do Jequitinhonha e Vale do Mucuri, apresentaram os piores índices. Tal constatação tem sido alvo de diversos estudos que corroboram o achado desta pesquisa. No estudo de Pereira e Souza (2018), em que os autores examinaram a situação da pobreza na região norte de Minas Gerais, identificou-se um alto nível de pobreza para a grande parte da população da citada região, constatando-se a insuficiência de estruturas básicas para a sobrevivência, como esgoto sanitário, banheiro, acesso à escolaridade. Isso compromete o desenvolvimento social e econômico da região. Em outro estudo, de Santos e Pales (2014), foram comparadas as mesorregiões do estado. Verificou-se que a renda per capita dos municípios da região Norte do estado registraram os menores valores, demonstrando com isso a imensa desigualdade econômica entre as regiões de Minas Gerais.

Os resultados apresentados por esta dissertação explicitaram o modo distinto com que a renda financeira caracterizou os municípios, evidenciando a pobreza para muitos. Essa constatação se reveste de importância singular, pois avulta a análise concernente à dimensão monetária, uma vez que a ela se ligam outras áreas, como a saúde e a educação.

6.6.3 Indicador Secundário de Educação (I_{ED})

Semelhante ao I_{RF}, o Manual Básico do ISA (CONESAN, 1999) indica que os resultados tanto do I_{NE} quanto do I_{E1} devem ser organizados em quartis. Os dados para os cálculos do I_{ED} foram obtidos a partir do Censo 2010 do IBGE (IBGE, 2010).

A partir deles, foram realizados os cálculos para apuração do I_{ED} e correspondentes análises estatísticas. Os *clusters* foram compostos utilizando o Método de Ligação Média, conforme definição calculada pelo Coeficiente de Correlação Cofenética. Na Tabela 35, apresentamos os valores obtidos para cada método.

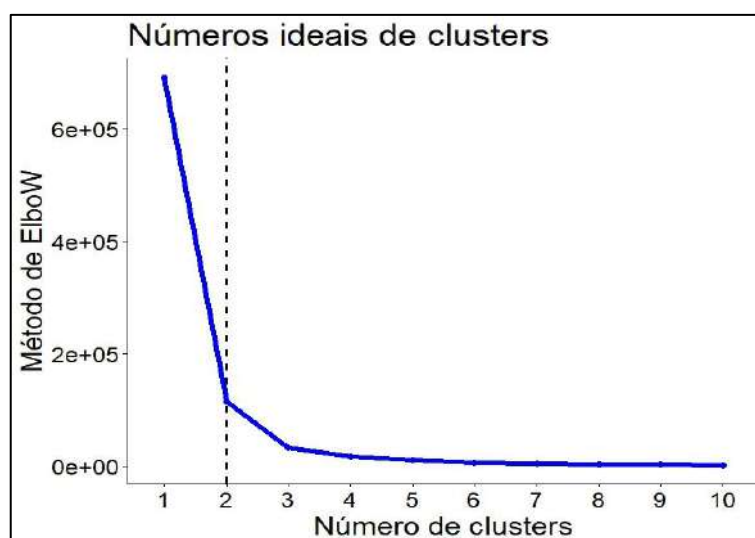
Tabela 35 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{ED}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.6986
Ligação Completa	0.6844
Ligação Média	0.7496
Centroide	0.7081
Ward	0.6724

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

O Método de *Elbow* indicou que o número ideal de agrupamento foi igual a dois. O Gráfico 65 apresenta os resultados.

Gráfico 65 – Método de *Elbow* – I_{ED}

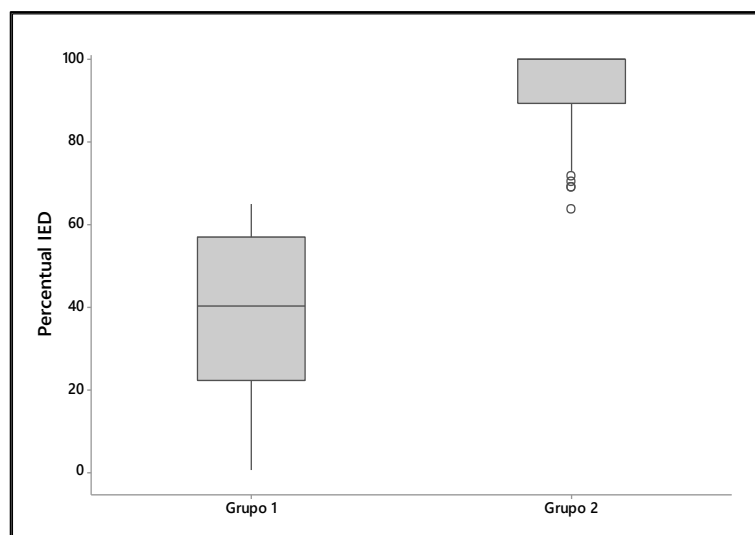


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

A partir da definição da quantidade ideal de agrupamentos, foi gerado o dendrograma, conforme o Gráfico 66, e, no mapa da Figura 35, a caracterização dos municípios.

Minas Gerais possuem percentuais reduzidos para indicador analisado. Conforme Gráfico 67, o Grupo 1, identificado pela mediana em 40%, Q1 em 22,48% e Q3 em 57,40%, foi composto pelos municípios de Ponto Chique, Santa Cruz do Escalvado, São João da Lagoa, São Sebastião da Bela Vista, Itacambira, Liberdade, entre outros.

Gráfico 67 – *Boxplot*: análise de grupos – IED



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Resultados semelhantes aos apontados pelo Grupo 1 foram encontrados em outros estudos que analisaram a educação básica no estado de Minas Gerais. No trabalho de Silva e Almeida (2017), de acordo com os municípios identificados pelo Grupo 1, atribuíram o baixo desempenho à evasão escolar, à inexistência de projetos educacionais, à falta de formação adequada dos professores. Em outros estudos, a exemplo do de Alves (2017), em que se investigou os determinantes do desempenho escolar nas séries iniciais do ensino fundamental, o autor confirmou a constatação de tendência de baixos resultados para os mesmos municípios identificados nesta pesquisa.

Com pontuação melhor, estiveram os municípios integrantes do Grupo 2. Os percentuais desse grupo começaram com 89,54% em Q1 e foram finalizados com a mediana e o Q3 no percentual máximo. Obtiveram 100% de desempenho os municípios de Bandeira do Sul, Bom Jesus da Penha, Bom Repouso, Borda da Mata, Botelhos, Cachoeira da Prata, Cachoeira de Minas, Caldas, Cambuquira, Itumirim, Japaraíba, Medeiros, Moema, Nova Resende, Pains e outros mais.

Os *outliers* mostraram que os piores percentuais do Grupo 2 foram produzidos pelos municípios de Senador Amaral, Santana do Deserto, Albertina e Santa Rita de Jacutinga.

Os resultados totais para o I_{ED} demonstraram, conforme o Gráfico 67, que os níveis apurados abrangeram todo o *range*, denotando as discrepâncias que existem quanto à educação fundamental entre os municípios mineiros. Assim, como o objetivo do I_{ED} , conforme o CONESAN (1999), é o de orientar o estado ao tipo de linguagem apropriada em campanhas ambientais e sanitárias, constata-se que há um longo trajeto a ser percorrido a fim de se elevar o desempenho educacional da população.

6.6.4 Indicador Primário Socioeconômico (I_{SE})

A análise do Indicador Primário de Socioeconômico (I_{SE}) indica, pelo cálculo do Coeficiente de Correlação Cofenética, que o método de ligação mais indicado é o da Ligação Média (Tabela 36).

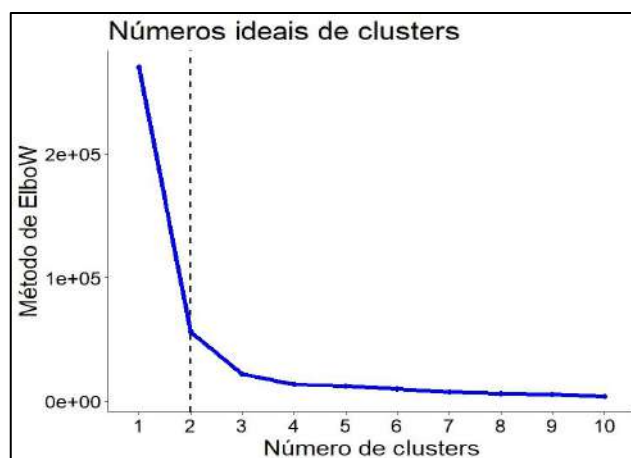
Tabela 36 – Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do I_{SE}

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.3613
Ligação Completa	0.8248
Ligação Média	0.8441
Centroide	0.8433
Ward	0.8276

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

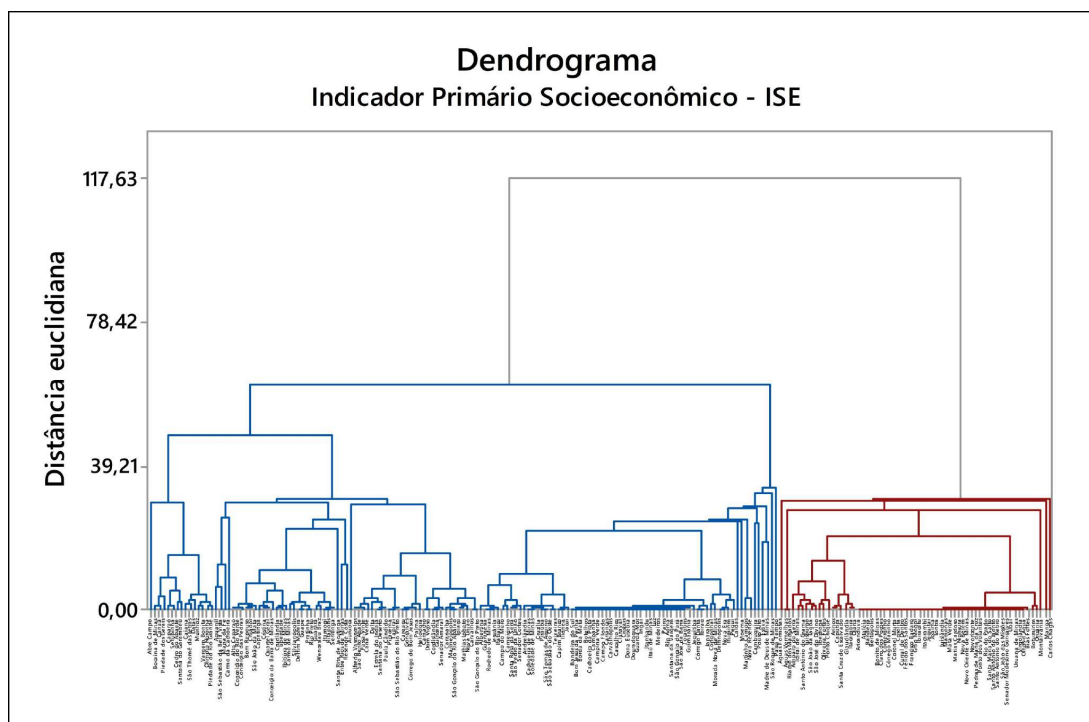
No Método de *Elbow* a indicação que se firma é a opção por dois agrupamentos para os dados do I_{SE} . No Gráfico 68, apresentam-se os resultados.

Gráfico 68 – Método de *Elbow* – I_{SE}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 69 – Dendrograma – I_{SE}



De modo geral, a análise do ISE tende a nos conduzir a resultados bem aproximados aos verificados no IRF e IED; até porque dois terços das pontuações que resultaram no ISE foram de dados provenientes do Censo 2010.

Figura 36 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – ISE

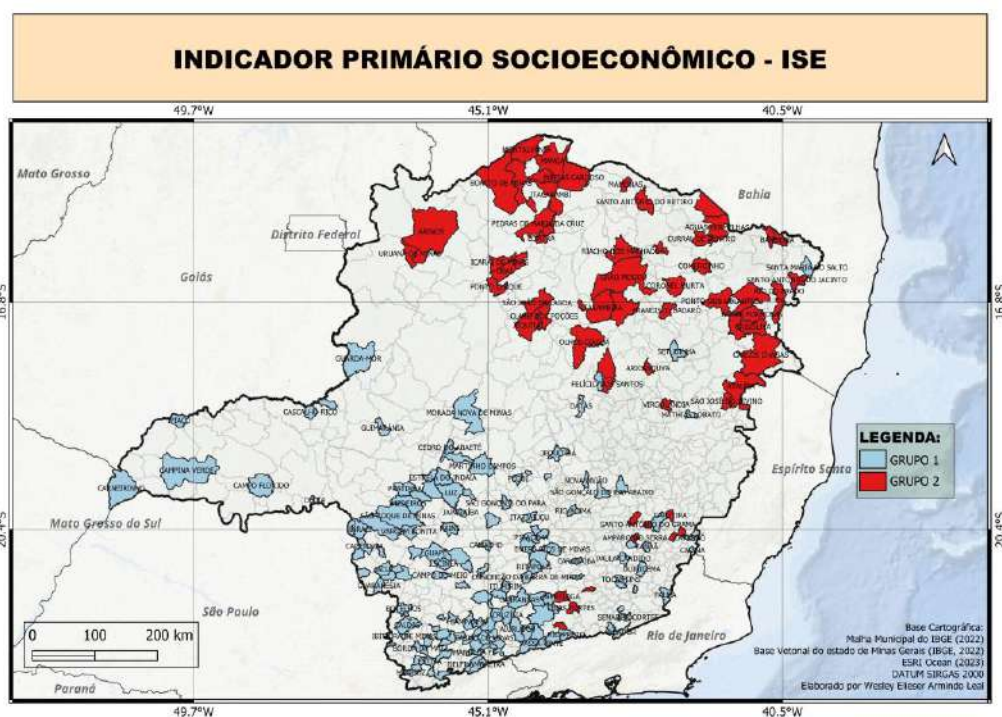
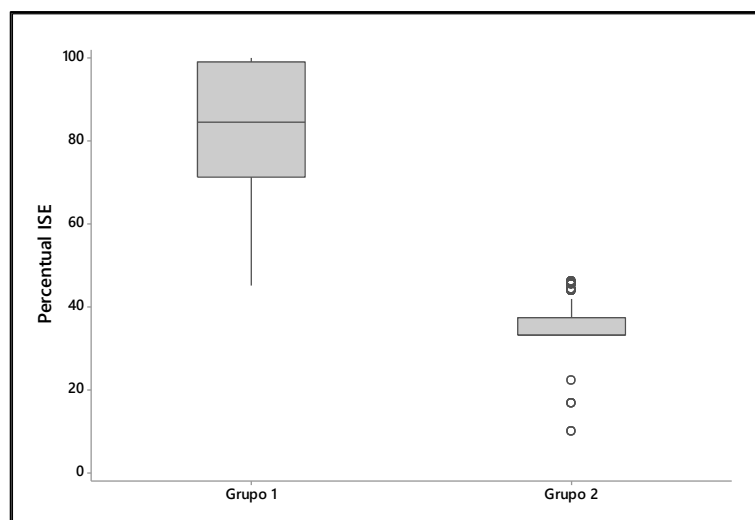


Gráfico 70 – *Boxplot*: análise de grupos – I_{SE}

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

De acordo com o Gráfico 70, a distinção entre os Grupos 1 e 2 pode ser elucidada da seguinte maneira: o Grupo 1, formado por 70% dos 208 municípios analisados, obteve 84,68% no valor mediano; além disso, o grupo obteve percentuais máximos, conforme mostra o pequeno LS do grupo, que agregou os municípios de Bom Jesus da Penha, Borda da Mata, Botelhos, Cachoeira da Prata, Caldas, Campanha, Campina Verde, Campo Florido, Carrancas, Carvalhópolis, Cascalho Rico, Claraval, Cristais, Dona Eusébia, Douradoquara, Guarda-Mor, Ingaí, Itanhandu, Itaú de Minas, Luz, Moema, Medeiros, Nova Resende, Pains, Rio Acima, Santana da Vargem, São Gonçalo do Pará, São José da Barra e Tocantins.

Embora tenham sido constatados bons resultados no Grupo 1, com Q1 iniciando em 71,25%, há que se considerar o LI do grupo, que, no nível mais baixo, apurou 45,08%, tendo tal resultado sido produzido pelo município de Abre Campo. Além de Abre Campo, que teve pontuação reduzida por causa da conjugação de péssimos resultados nos três indicadores que compõem o I_{SE}, também constam no LI: Piedade dos Gerais, Setubinha, Santana do Garambéu e Vargem Bonita, com pontuações 0 (zero) no I_{ED}; Canaã e Cedro do Abaeté, com resultados insuficientes no I_{RF} e I_{ED}; e Datas, com 0 (zero) no I_{RF}.

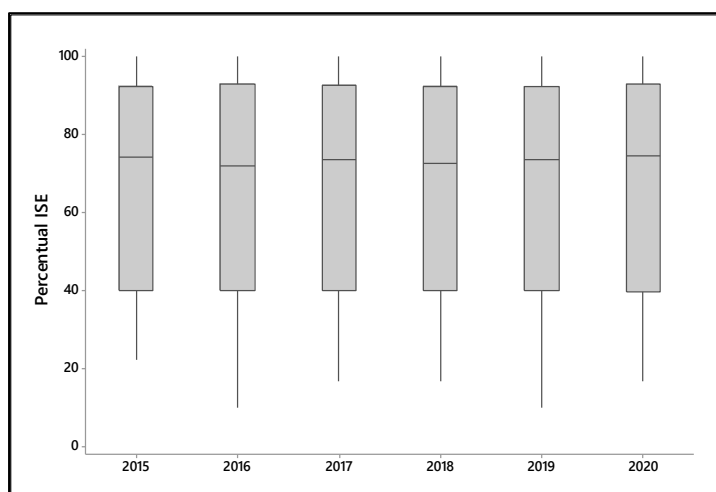
No Grupo 2, a mediana sobreposta ao Q1 em 33,33% indicou os baixos desempenhos apresentados por quase todo o grupo. A maioria dos péssimos percentuais encontrados foi ocasionada pela inexistência de resultados (zero pontos) nos indicadores secundários de renda e educação, podendo-se destacar os municípios de Bertópolis, Aricanduva, Águas Vermelhas, Virgolândia, Ubaí, Rio do Prado, Ponto dos Volantes, Novorizonte e Montalvânia.

Em relação aos *outliers* acima do *box* do Grupo 2, não foram apontados percentuais que diferissem com certo grau de majoração do grupo, porém os identificados abaixo informaram

alguns resultados ainda piores. O município de Riacho dos Machados, no ano de 2016, desempenhou apenas 10%, o que foi provocado pela baixa pontuação no I_{SP} em consonância com a inexistência de pontos no I_{RF} e I_{ED}. Outros municípios, como Manga, Águas Formosas e Carlos Chagas, que obtiveram 16,87%, 16,75%, 22,50%, na devida ordem, com pontuações baixas para o I_{RF}, além de não pontuarem no I_{ED}.

Os resultados anuais do I_{SE} foram projetados no Gráfico 71.

Gráfico 71 – Boxplot: série histórica – I_{SE}



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

As pequenas modificações observadas no Gráfico 71 ficaram por conta das medianas e dos Limites Inferiores. A mediana atingiu 74,31% no ano de 2015, 72,09% em 2016, 73,63% em 2017, 72,58% em 2018, 73,63% em 2019 e 74,46% em 2020. O ponto mínimo, em 2015, apontou 22,50%, sendo o responsável por tal valor o município de Carlos Chagas. Em 2016, o valor irrisório de 10% foi obtido pelos municípios de Aiuruoca e Riacho dos Machados. Em 2017 e 2018, a marca de 16,75% foi produzida por Águas Formosas. No ano de 2019, o resultado de 10% foi obtido por Montalvânia. E, em 2020, 16,86% pertenceu a Manga.

Os valores observados no I_{SE} guardam inequívoca correlação com as apurações realizadas tanto pelo I_{RF} quanto pelo I_{ED}; inclusive, nas análises desses indicadores secundários, foram trabalhadas a vinculação de seus resultados com os resultados de estudos das mesorregiões do estado de Minas Gerais que evidenciaram as deficiências quanto à renda e à educação.

No Gráfico 72 A-L, sobre as bacias hidrográficas, verifica-se que as bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo, Mucuri, Itanhém e Buranhém foram as que se limitaram aos menores percentuais. Na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, a comprimida dispersão (mediana,

Q1 e Q3) fixada em 33,33% demonstrou em peso seus resultados, sendo melhores apenas os resultados apontados pelos *outliers*, que pertenceram aos municípios de São Gonçalo do Rio Preto, Setubinha e Itacambira. Na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, os percentuais demarcados com mediana, Q1 e Q3 em 33,33% tiveram uma queda em 2016 por conta do município de Águas Vermelhas. Nas oscilações observadas na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri, em nenhum dos casos foi produzido valor que ultrapassasse os 46%, e pior do que isso foram os valores de Q1 para os anos de 2017 e 2018, fixados em 16,75%. Quanto às bacias dos rios Itanhém e Buranhém, os percentuais anuais se mantiveram exíguos e idênticos.

Em relação à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, foi evidenciado que seus resultados se mostraram bem desiguais. Enquanto os municípios inseridos mais ao norte tiveram os piores resultados, os mais ao sul exibiram o contrário. Dessa maneira, foi possível estabelecer a seguinte divisão: os municípios compreendidos entre Montalvânia, município localizado no extremo norte do estado e dentro da citada bacia, e Jequitaiá, localizado próximo à região central da bacia, foram os que obtiveram os piores resultados. Os outros municípios pertencentes à bacia e localizados ao sul de Jequitaiá foram os que produziram os melhores percentuais. Esse arrazoado se faz necessário para explicar com o devido fundamento a causa de os intervalos interquartis constarem com grandes dispersões, iniciando-se com Q1 em 33,33% até o Q3 em 97,95%.

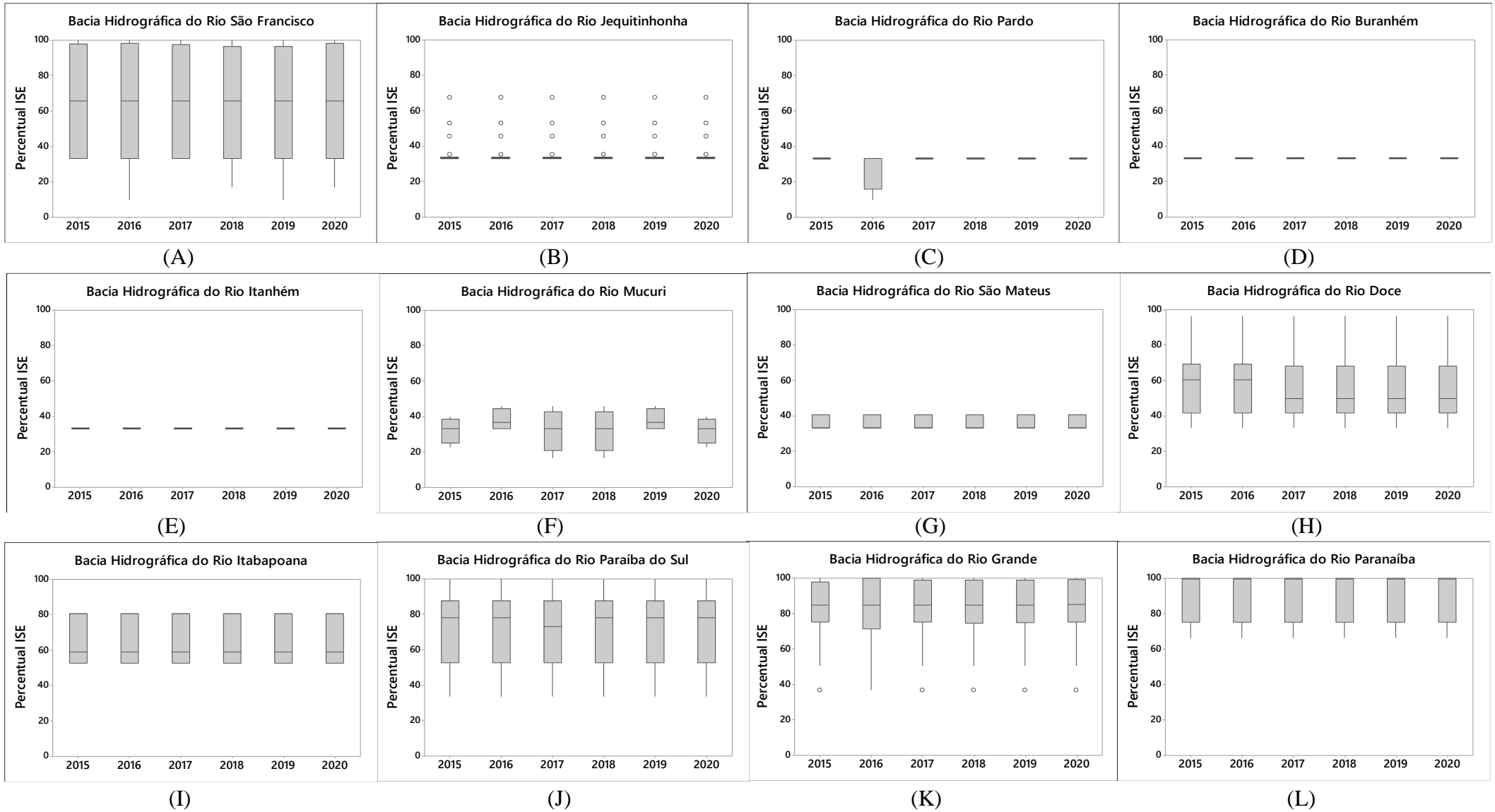
Os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio São Mateus demonstraram resultados ruins semelhantes aos constatados na bacia citada anteriormente, com os municípios de Nova Belém e Ataléia perfazendo tais resultados. Na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, embora não tenha havido modificações dos intervalos interquartis, as medianas decaíram de 60% para 49% nos anos de 2017 a 2020; quadro decorrente dos resultados apresentados por Abre Campo. A queda na mediana também se mostrou observável no ano de 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Nesse caso, a diminuição foi provocada pelo município de Santa Rita de Jacutinga.

Diversos estudos socioeconômicos, em especial aqueles que utilizaram indicadores ou índices baseados nos temas saúde, renda e educação, como é o caso do ISE, guardaram semelhança com os resultados apontados neste trabalho. Na pesquisa de Filho e Silveira (2020), em que se mensurou o desenvolvimento humano de municípios do Noroeste de Minas Gerais, foram identificados baixos níveis para os municípios de Arinos e Uruana de Minas. Outro trabalho que corrobora os presentes resultados é norteado pelo IFDM – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal, que, no relatório especial elaborado em 2018, apontou o baixo estágio de desenvolvimento para os municípios de Aricanduva, Bertópolis, Bonito de Minas,

Francisco Badaró, Ibiracatu, Icaraí de Minas, Luisburgo, Luislândia, Mamonas, Nova Belém, Orizânia, Santo Antônio do Grama, Senador Modestino Gonçalves, Uruana de Minas e Virgolândia. Ressaltando-se o município de Bertópolis que ocupou o último lugar no *ranking* (FIRJAN, 2018).

A partir do indicador analisado nesta pesquisa (ISE) mostra-se patente a situação díspar entre os municípios e, em uma visão macro, a heterogeneidade entre as bacias hidrográficas, produto da escassez de renda, saúde e desenvolvimento educacional.

Gráfico 72 A-L – Boxplot: bacias hidrográficas – ISE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

6.7 RESULTADOS DO ISA

Com os resultados dos indicadores primários, foi realizado o cálculo do ISA, conforme a Equação 21. Os resultados do ISA foram, então, submetidos às análises estatísticas, a começar pelo Coeficiente de Correlação Cofenética no intuito de se conhecer o melhor método de ligação (Tabela 37).

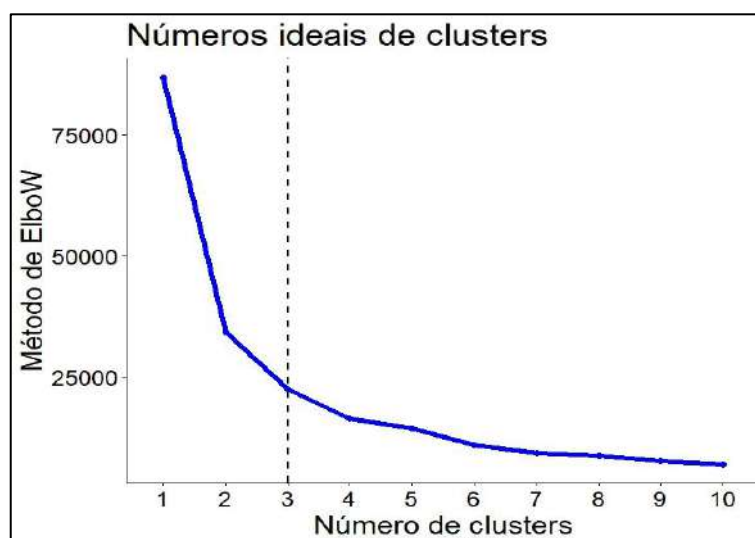
Tabela 37 - Resultados do Coeficiente de Correlação Cofenética do ISA

Método	Coeficiente de Correlação Cofenética
Ligação Única	0.5352
Ligação Completa	0.6595
Ligação Média	0.6885
Centroide	0.6831
Ward	0.5249

Fonte: Autor (2023)

Com o método de ligação identificado (Ligação Média), o cálculo do Método de *Elbow* apresentou relativa ambiguidade quanto ao número ideal de agrupamentos. Optou-se pela quantidade de três *clusters* (Gráfico 73).

Gráfico 73 – Método de *Elbow* - ISA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Com a identificação e escolha da quantidade de agrupamentos, foi gerado o dendrograma (Gráfico 74) e o mapa identificando as semelhanças e diferenças entre os municípios (Figura 37).

Gráfico 74 – Dendrograma ISA

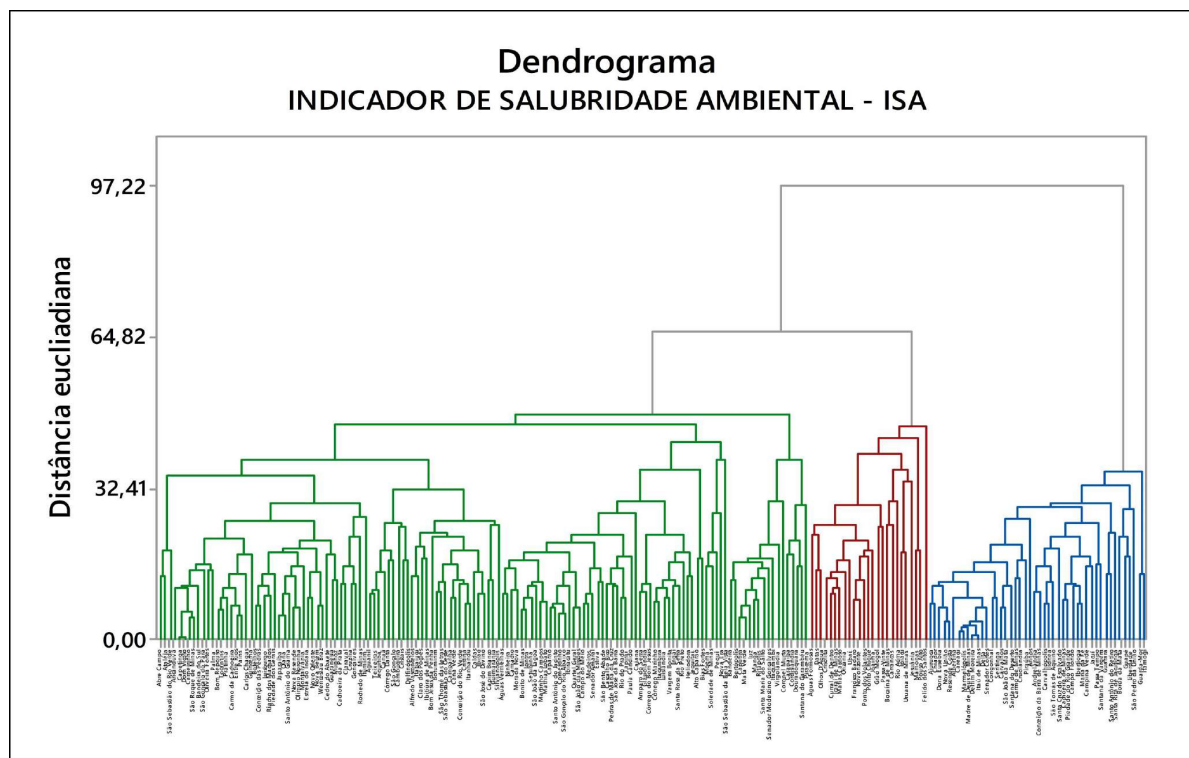
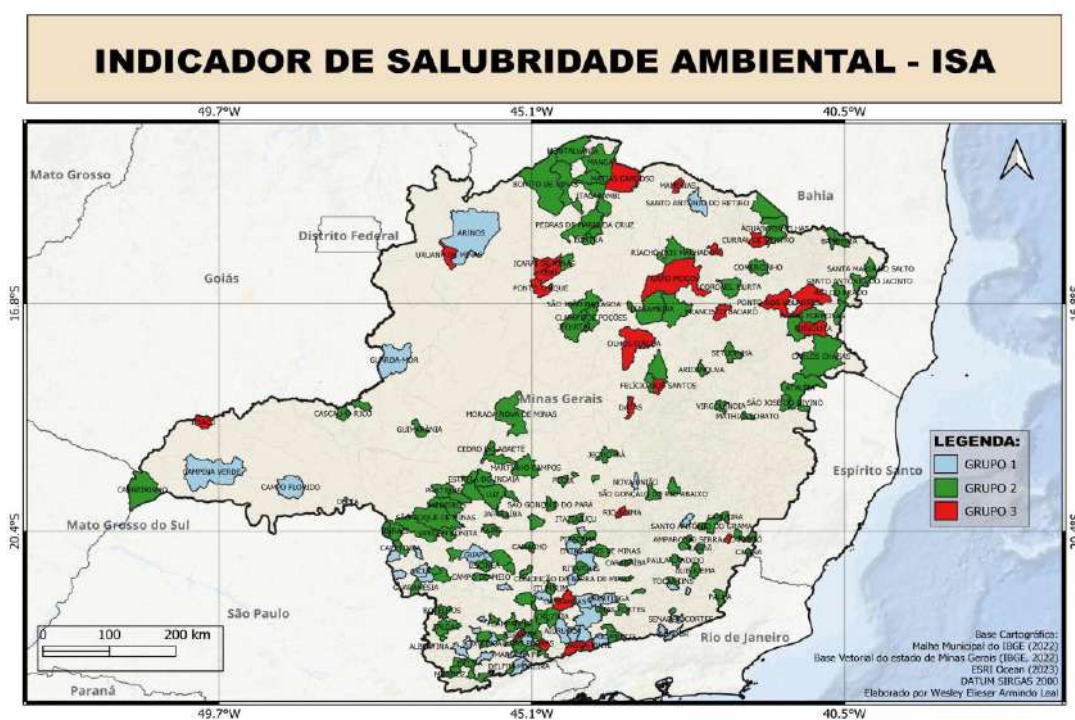
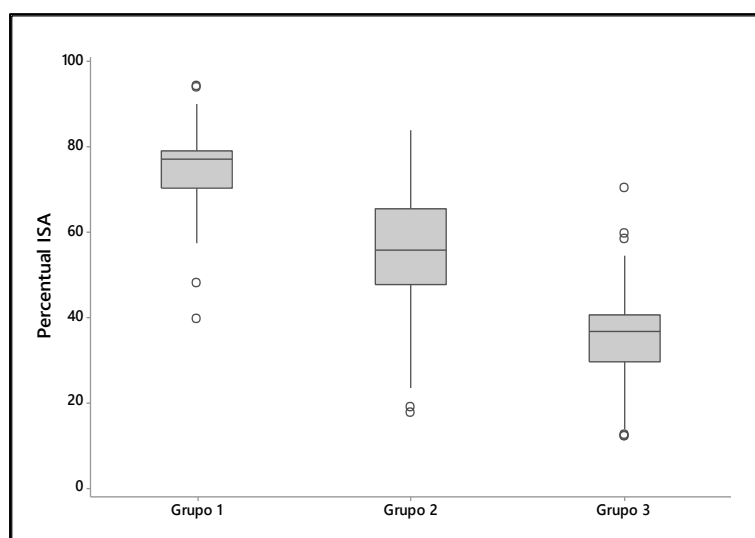


Figura 37 – Mapa de Minas Gerais: agrupamento de municípios – ISA



Conforme verificado no Gráfico 75, a divisão dos grupos estabeleceu faixas distintas para cada um deles. O Grupo 1, a partir do resultado da mediana em 77,04%, situou os municípios no nível salubre (75,01% a 100%); o Grupo 2, com mediana em 55,02%, em média salubridade (50,01% a 75,50%); e o Grupo 3, cuja mediana apresentou valor de 36,85%, foi classificado na faixa de baixa salubridade (25,01% a 50,50%).

Gráfico 75 – Boxplot: análise de grupos – ISA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

No caso do Grupo 1, que representou 12% do total de municípios analisados, foram evidenciadas localidades com resultados acima do percentual de 80, conforme informa o Limite Superior (LS), sendo eles: Borda Mata, Guarará, São Pedro da União, Santa Cruz do Escalvado, Itamogi, Campina Verde e Guarda-Mor, o qual obteve a pontuação mais alta (94,35%) no ano de 2020.

Níveis salubres como os identificados neste trabalho também foram verificados em vários outros estudos, como o de Cabral et al. (2013a), que apurou para o município de Céu Azul/PR 81,76 pontos do ISA; o de Rezende (2021), em Brodowski/SP, com 85,75 pontos; além das pesquisas em Palotina/PR (SANTOS et al., 2015), São Pedro do Iguçu (PINTO et al., 2015) e Missal/PR (CABRAL et al., 2013b).

O Grupo 2 foi responsável por agregar o maior percentual de municípios: 76% no total. A média salubridade constatada no grupo em maior número também é própria de outros trabalhos. Rezende (2021) e Aravéchia Júnior (2010) apontaram que cerca de 67% dos municípios estudados em seus trabalhos estiveram entre os percentuais 50% e 75%. A identificação de média salubridade análoga à encontrada neste trabalho foi ainda observada em

diversas outras localidades, a exemplo do Loteamento Carapebus/ES (NEUMANN; CALMON; AGUIAR, 2013), em Cocal do Sul/SC (BAGGIO, 2013) e em Marechal Deodoro/AL (BASTOS et al., 2014).

Partindo para os níveis de salubridade distintos do restante do Grupo 2, temos, acima do Q3 (65,53%) e abaixo do Q1 (47,87%), as extensões figuradas pelo LI e LS, que identificaram alguns municípios no nível salubre e outros no nível de baixa salubridade. Situaram-se no LS os municípios de Cambuquira (83,76% - 2020), Congonhal (78,17% - 2017), Capim Branco (78,09% - 2018), Carmo de Minas (78,38% - 2018), Guimarânia (70,39% - 2020), Córrego Danta (78,15% - 2019), Ibitiúra de Minas (77,67% - 2020), Guiricema (75,10% - 2015), Conceição do Rio Verde (77,24% - 2019), Cristais (77,00% - 2020), Palma (76,87% - 2020), Piraúba (76,39% - 2016), Piracema (76,65% - 2018), Cruzília (75,61% - 2015), São João da Mata (75,82% - 2017).

Ainda no Grupo 2, no LI as piores marcas foram obtidas por Camacho (46,26% - 2019), Cristina (46,71% - 2015), Ibiracatu (42,31% - 2016), Rio do Prado (41,53% - 2018), Bonito de Minas (40,88% - 2019), Heliadora (38,56% - 2016), Águas Vermelhas (38,37% - 2018), Bom Jesus da Penha (39,77% - 2015), Ingaí (38,53% - 2015), Cordislândia (37,24% - 2015), Vargem Bonita (37,75% - 2017), Jequitaiá (36,43% - 2017), Caranaíba (33,04% - 2019), Coronel Murta (31,32% - 2020), Santana do Garambéu (30,07% - 2019), Douradoquara (30,01% - 2019) São João da Lagoa (29,50% - 2015), Moema (26,25%) e Nova Era (25,82% - 2018). Além disso, foram observados dois *outliers*, um pertencente a Bias Fortes que anotou 18,97% em 2015 e outro a Soledade de Minas, com 17,75% no ano de 2015; ambos os resultados entraram na faixa da insalubridade (0,00% a 25,00%).

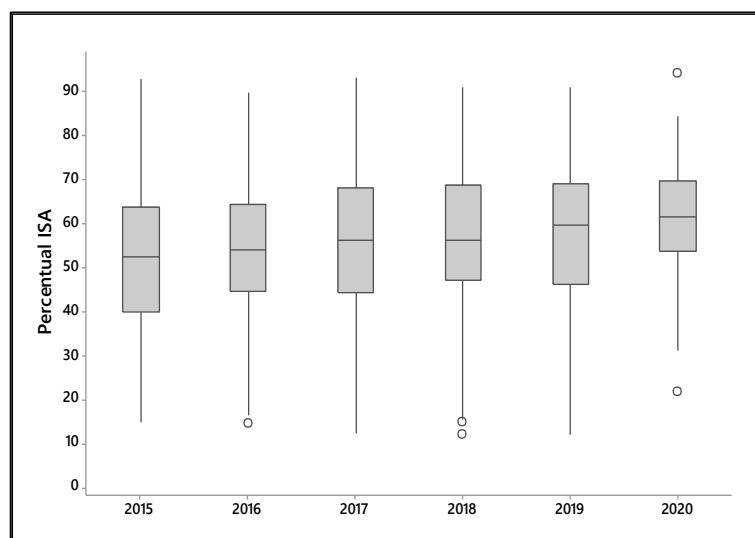
O Grupo 3, que agregou os municípios com os piores percentuais na sequência histórica, obteve Q1 de 29,59% e Q3 igual a 40,62%, o que o posiciona entre os limites de baixa salubridade. As pontuações obtidas pelo grupo são similares às dos municípios goianos de Vicentinópolis, Corumbá de Goiás, Matrinchã, Santa Rita do Novo Destino, Faina, Mineiros, Panamá, Nova Roma, Colinas do Sul, Guarinos, Trombas e Mossâmedes, que foram estudados por Lima (2014). Além disso, em algum grau, elas se assemelham às pontuações aferidas para o município de Belém/PA entre os anos de 2012 e 2016, como visto por Colina (2018).

Assim como os outros grupos, o Grupo 3 consignou alguns resultados da faixa de média salubridade, como Bocaina de Minas (58,45% - 2020), Uruana de Minas (59,76% - 2020) e Rio Acima (70,31% - 2020), porém também indicou que 19% da composição do grupo foi caracterizada como insalubre. O LI e os *outliers* inferiores apontaram os seguintes municípios como insalubres: Datas (24,14% - 2015), Olhos D'Água (23,29% - 2015 e 21,86% - 2016),

Felício dos Santos (23,11% - 2019; 21,75% - 2020; e 14,87% - 2015), Mamonas (13,67% - 2017; 12,20% - 2018; e 12,16% - 2019), Pouso Alto (18,17% - 2018; 18,16% - 2017; 18,11% - 2016; e 16,94% - 2015), Carrancas (18,10% - 2015), Rio Acima (17,08% - 2019), Passa-Vinte (16,64% - 2016) e Ipiacu (15,61% - 2018; 14,24% - 2017; e 13,91% - 2019).

A investigação dos resultados na série histórica revela algumas modificações, conforme demonstrado no Gráfico 76:

Gráfico 76 – Boxplot: série histórica – ISA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os IQRs apresentaram as seguintes variabilidades anuais: 21,10% em 2015; 19,24% em 2016; 23,79% em 2017; 21,58% em 2018; 21,73% em 2019; e 16,15% em 2020, indicando que houve uma maior aproximação dos resultados entre os municípios no último ano analisado.

A consideração de um IQR menor, juntamente com o aumento da mediana, do Q1 e do Q3, como ocorreu em 2020, teve um impacto prático significativo na alteração dos resultados do ISA para muitos municípios. Em 2015, os percentuais para a mediana, Q1 e Q3 eram de 52,23%, 42,42% e 63,53%, respectivamente. Naquele ano, os valores do Q1 e da mediana eram responsáveis por abranger quase metade das pontuações dos municípios na categoria de baixa salubridade, enquanto o restante era classificado como de salubridade média. As medianas para os anos de 2016 a 2020 foram, respectivamente, 54,07%, 56,19%, 56,26%, 59,54% e 61,15%.

Na atribuição de valor qualitativo, com base nas medianas, do ano inicial investigado para o ano de 2016, os municípios progrediram 1,84%. Em relação a 2017, o avanço foi de 3,96%; em 2018, foi de 4,03%; de 7,31% em 2019; tendo a maior diferença em 2020, quando houve um aumento de 8,92%, sinalizando um crescimento médio anual do ISA de 1,78%.

Acerca das análises temporais, foi considerado quando abordados o I_{AB}, I_{ES} e I_{RS} uma enorme quantidade de municípios que não possuíam informações no banco de dados de SNIS, em especial o ano de 2015. Em vista disso, a fim de verificar a influência ou não do impacto dos supervenientes dados no ano de 2020 em relação à repercussão nos resultados mais salubres constatados no último ano investigado, a hipótese é esclarecida da seguinte forma: inicialmente, é importante ressaltar que o conhecimento dos níveis de saneamento registrados no SNIS e em outras fontes é fundamental para a qualidade do ambiente, indicando um nível mínimo de salubridade quando há dados suficientes disponíveis. No que diz respeito aos aspectos estatísticos, ao comparar as amostras dos municípios que tinham informações disponíveis em 2015 com os mesmos municípios em 2020, foi observado que as medianas progressivas tendiam a aumentar, conforme demonstrado no Gráfico 76. Isso confirma o progresso na salubridade ambiental, conforme relatado anteriormente.

Em relação às modificações quantitativas, a descrição dos resultados anuais categorizados pelas faixas do ISA para os 208 municípios pode ser resumida da seguinte forma:

Tabela 38 – Panorama anual ISA

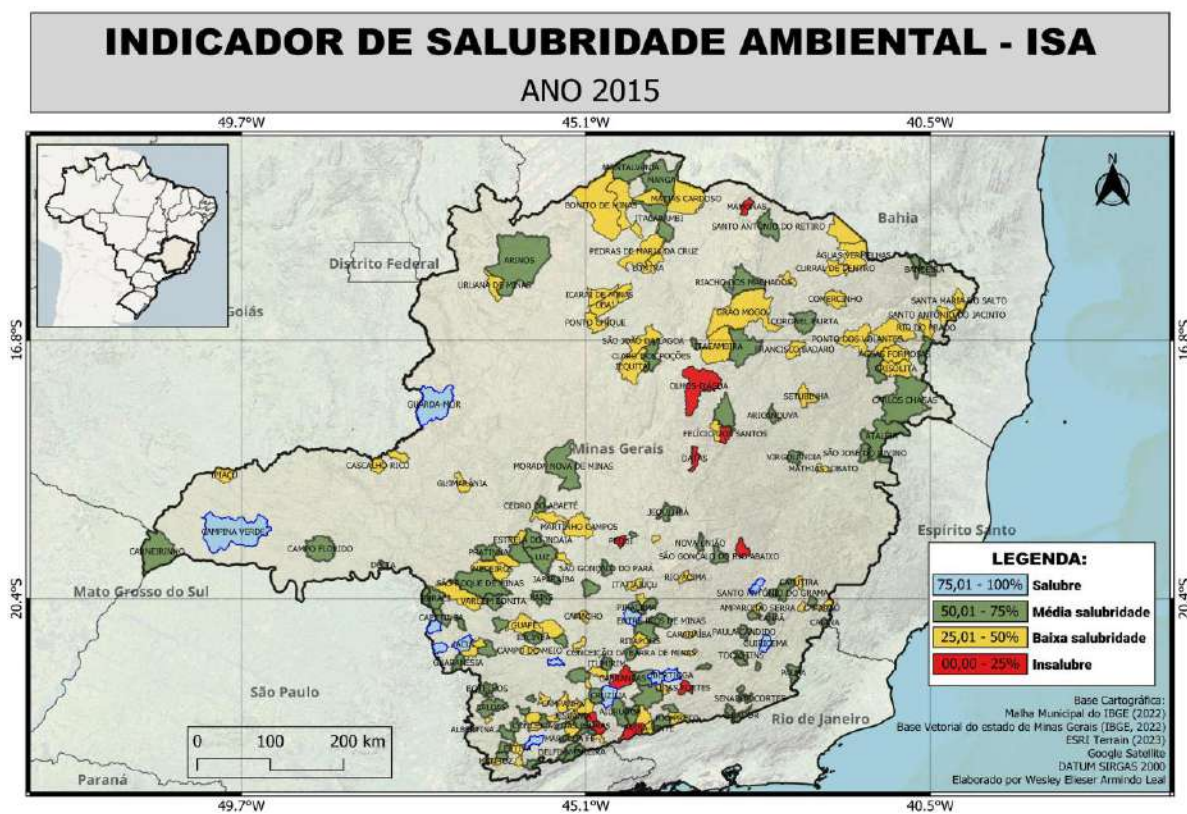
Faixas \ Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Salubre	6%	9%	9%	10%	10%	9%
Média Salubridade	48%	50%	52%	60%	62%	75%
Baixa Salubridade	41%	38%	36%	29%	25%	15%
Insalubre	5%	3%	3%	1%	3%	1%

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Os números indicam que houve evolução quantitativa de 27% de municípios na faixa de “média salubridade” se comparados o ano de 2015 em relação a 2020, bem como a redução de 26% de municípios na faixa de “baixa salubridade”.

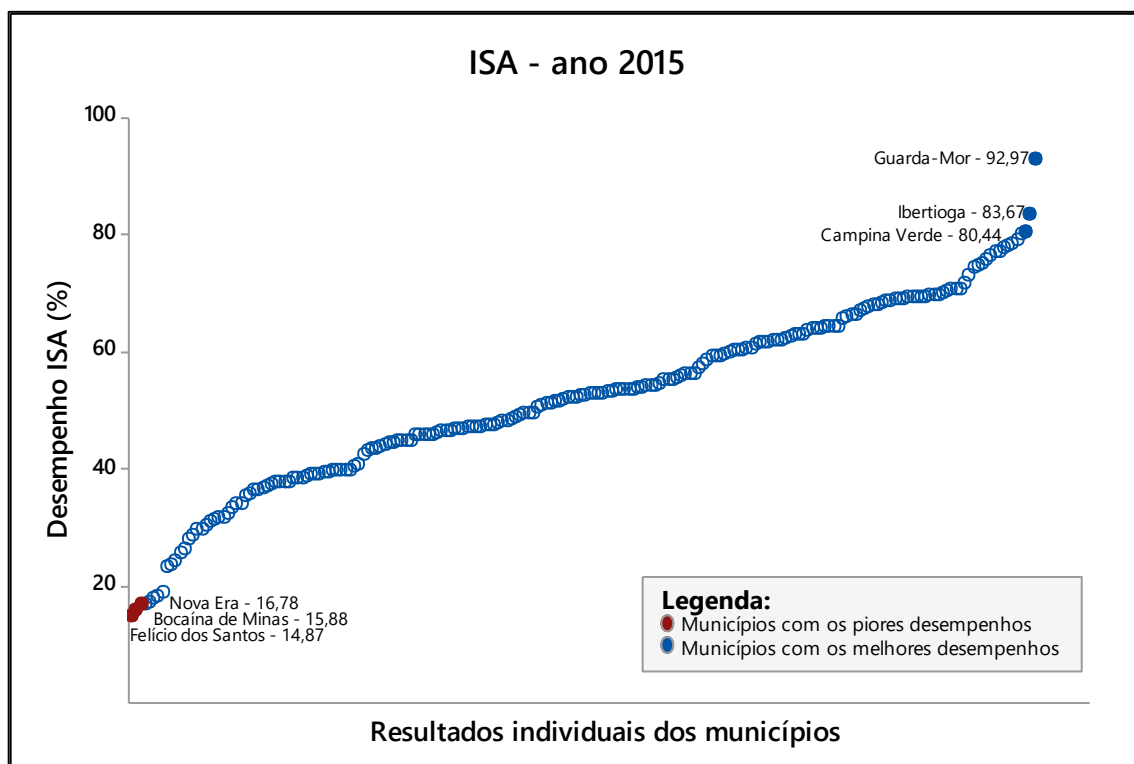
Nas Figuras 38, 39, 40, 41, 42 e 43 foram destacados os 208 municípios analisados, conforme o nível de salubridade anual e nos Gráficos 77, 78, 79, 80, 81 e 82 apontados em forma de *ranking* os 3 (três) municípios melhores e piores de cada ano investigado.

Figura 38 – Nível de salubridade anual dos municípios analisados (2015)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 77 – Melhores e piores municípios do ano de 2015 quanto ao nível de salubridade



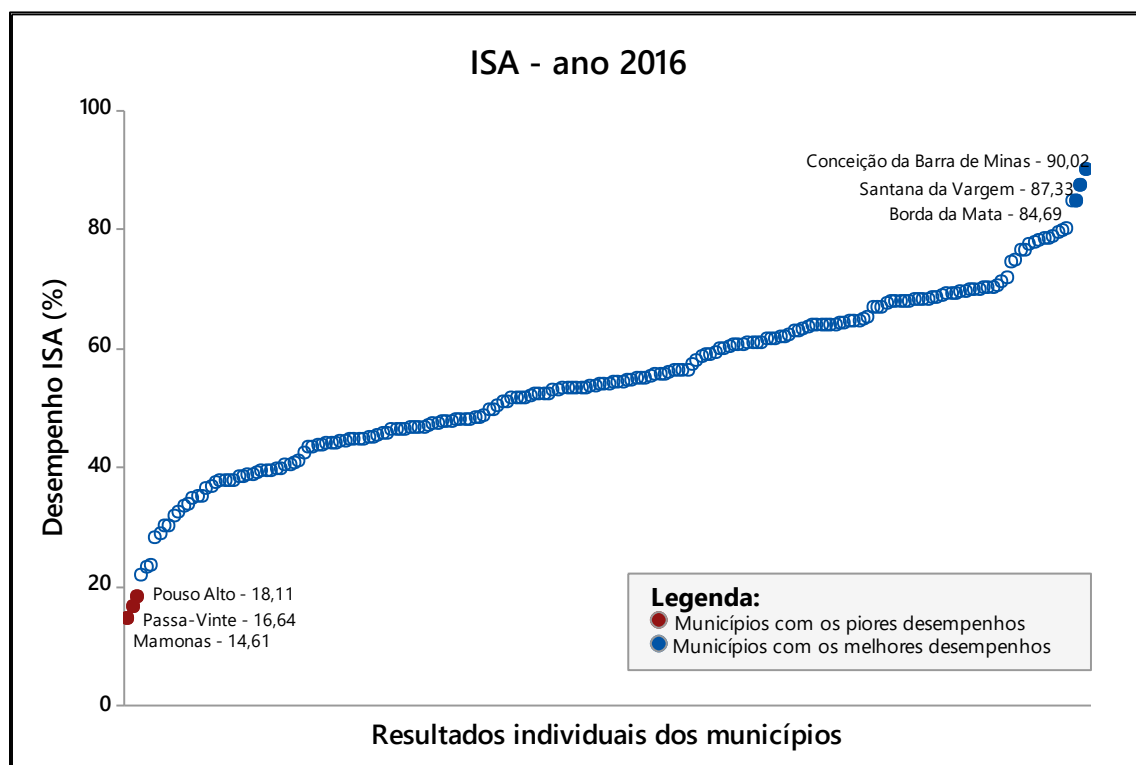
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 39 – Nível de salubridade anual dos municípios analisados (2016)



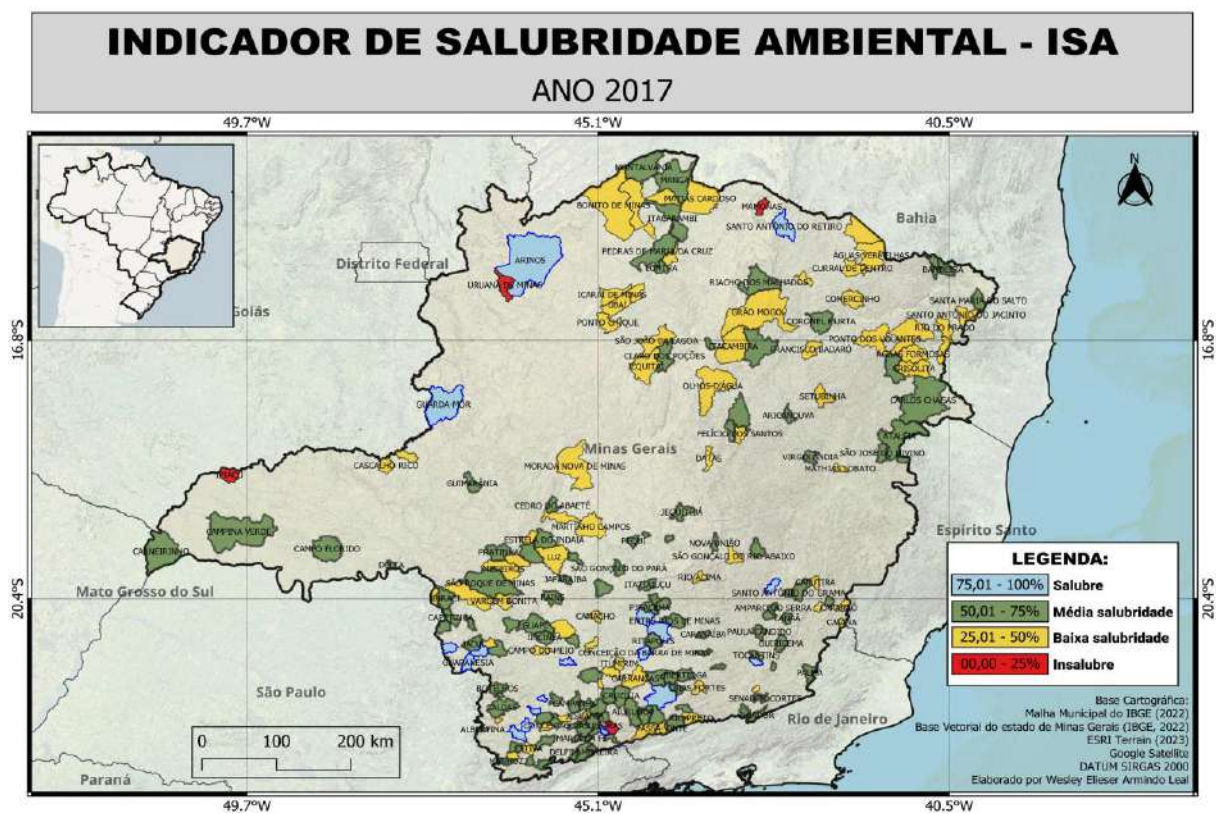
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 78 – Melhores e piores municípios do ano de 2016 quanto ao nível de salubridade



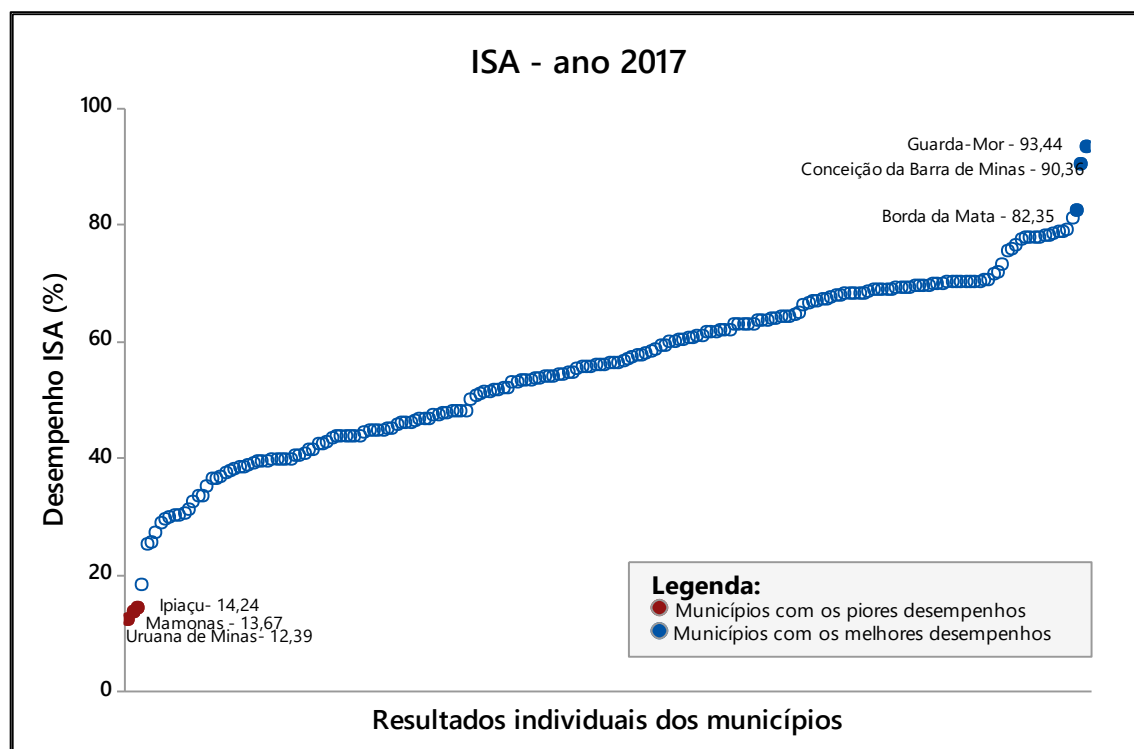
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 40 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2017)



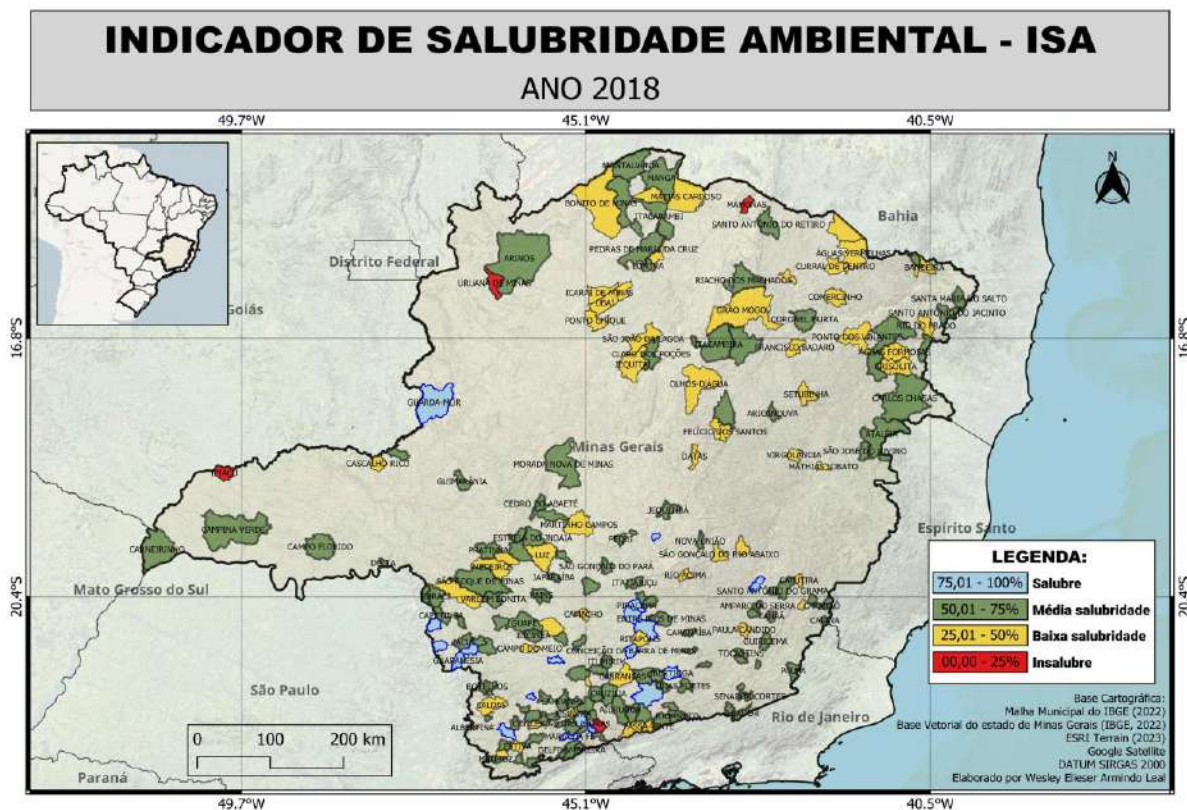
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 79 – Melhores e piores municípios do ano de 2017 quanto ao nível de salubridade



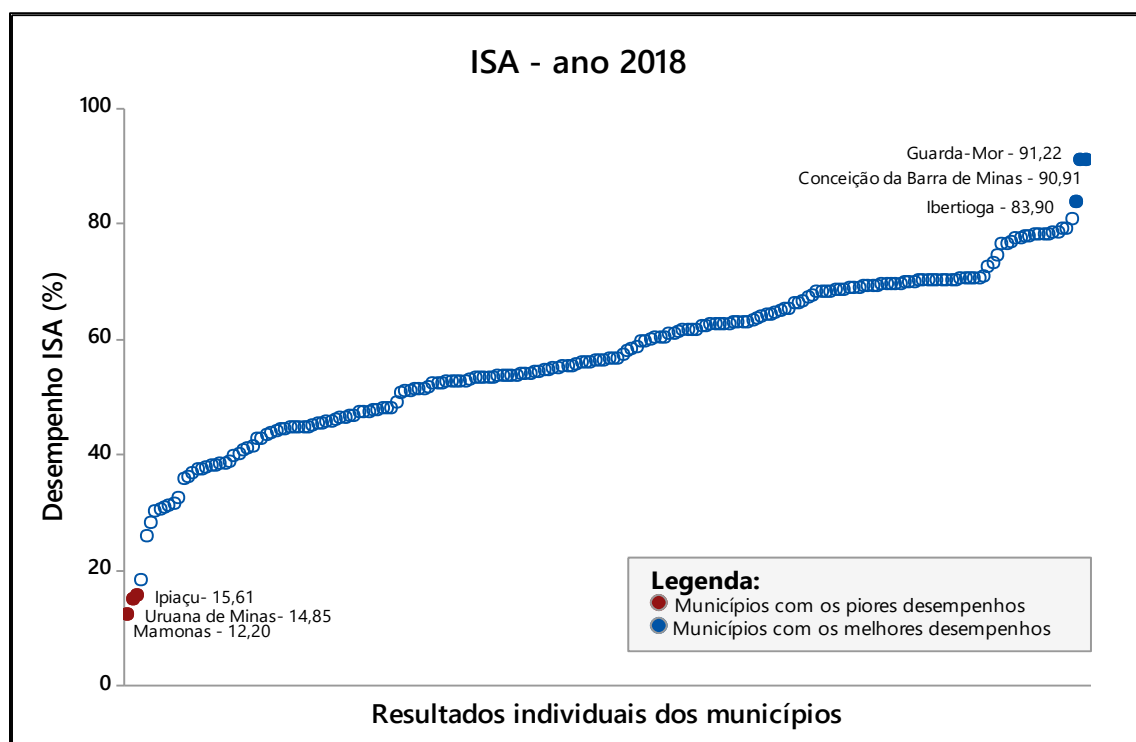
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 41 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2018)



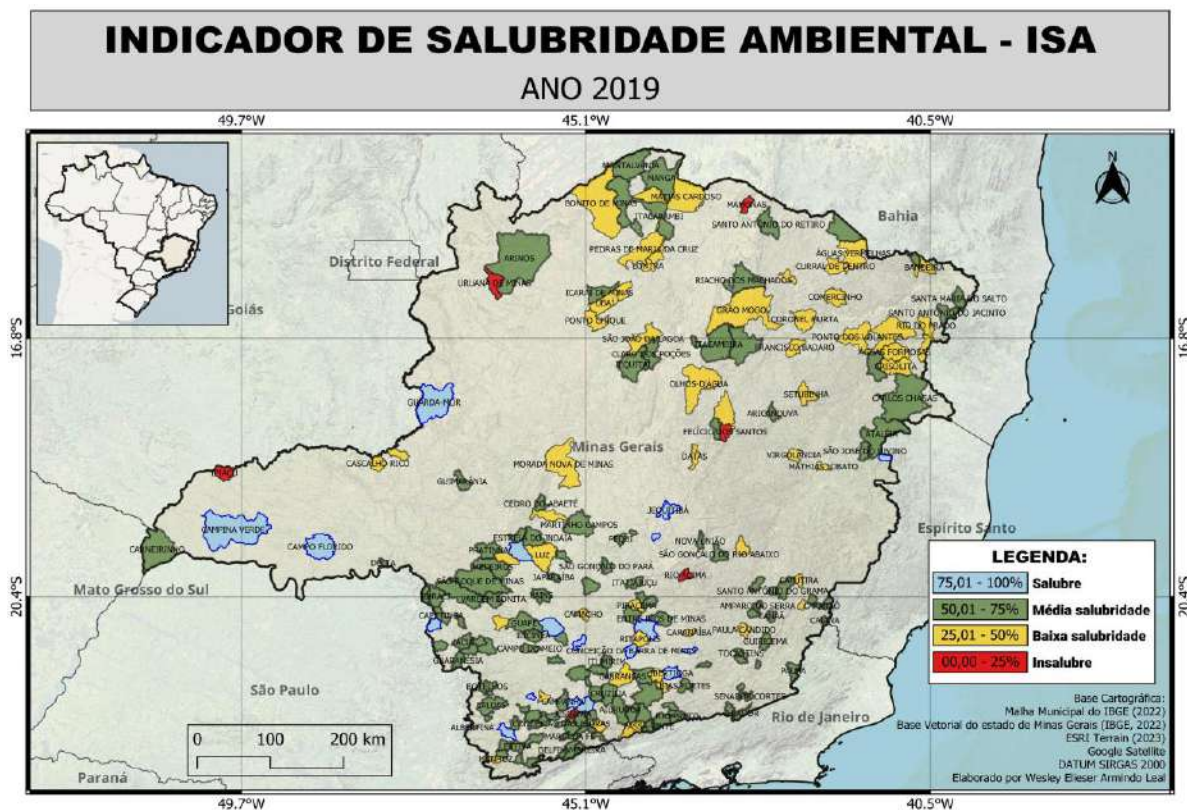
Fonte: Autor (2023)

Gráfico 80 – Melhores e piores municípios do ano de 2018 quanto ao nível de salubridade



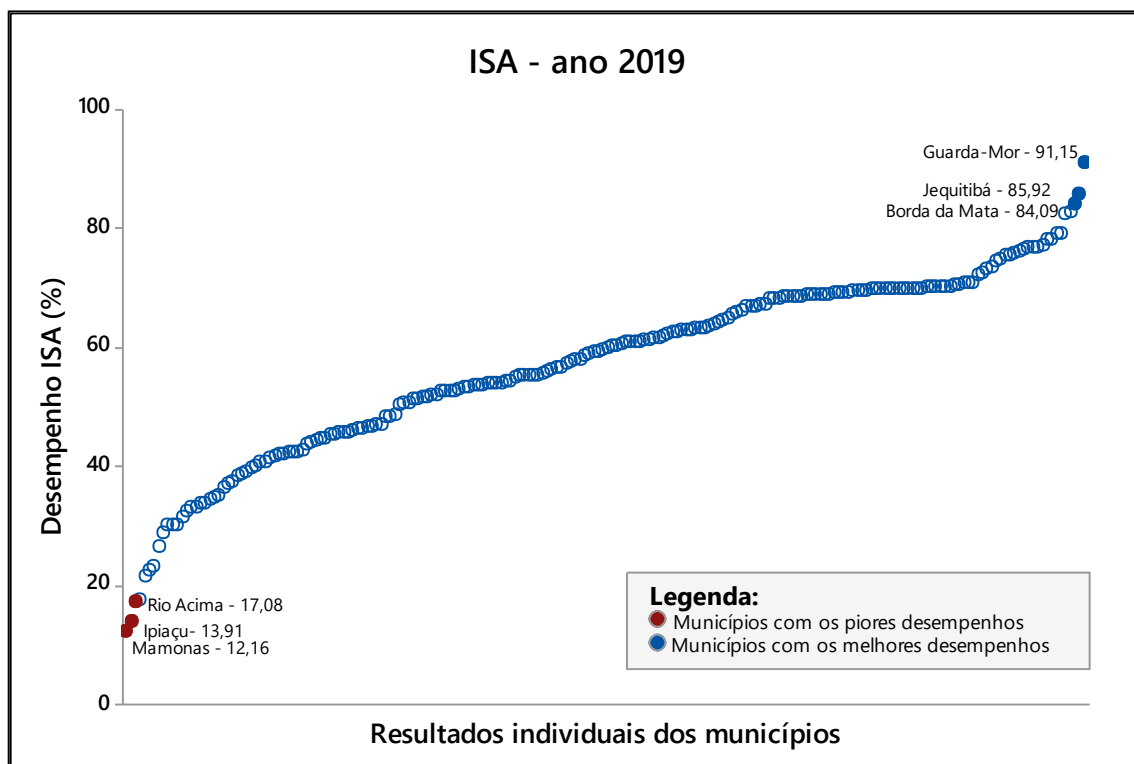
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 42 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2019)



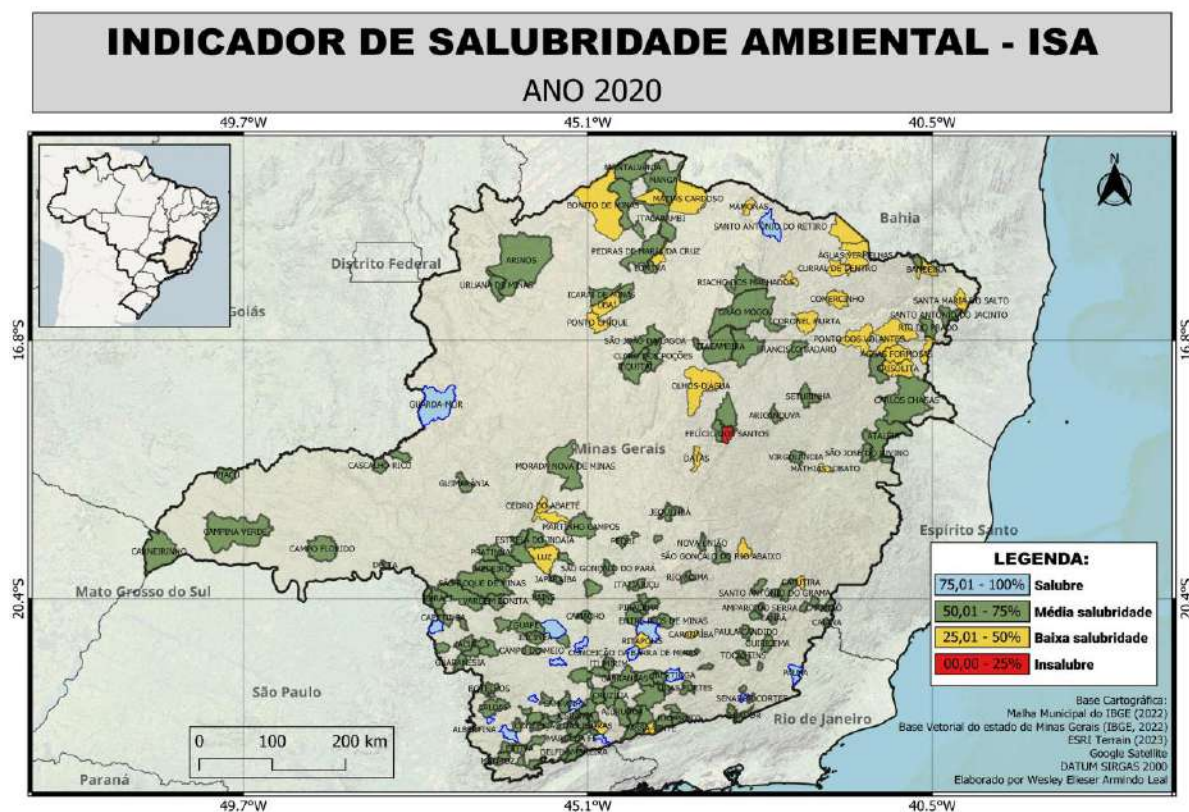
Fonte: Autor (2023)

Gráfico 81 – Melhores e piores municípios do ano de 2019 quanto ao nível de salubridade



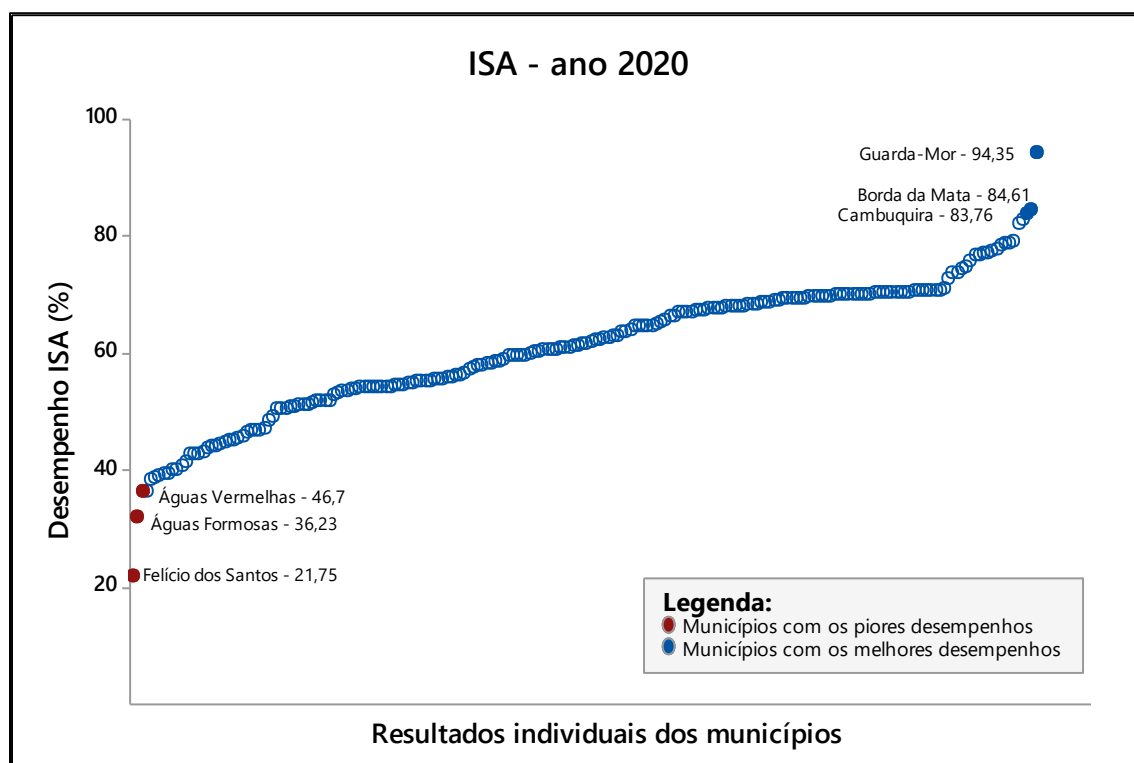
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Figura 43 – Municípios analisados conforme o nível de salubridade anual (2020)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 82 – Melhores e piores municípios do ano de 2020 quanto ao nível de salubridade



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Quanto aos resultados do ISA para as bacias hidrográficas, as demarcações indicaram a inexistência de um padrão interquartilico, conforme se depreende do Gráfico 83 A-L.

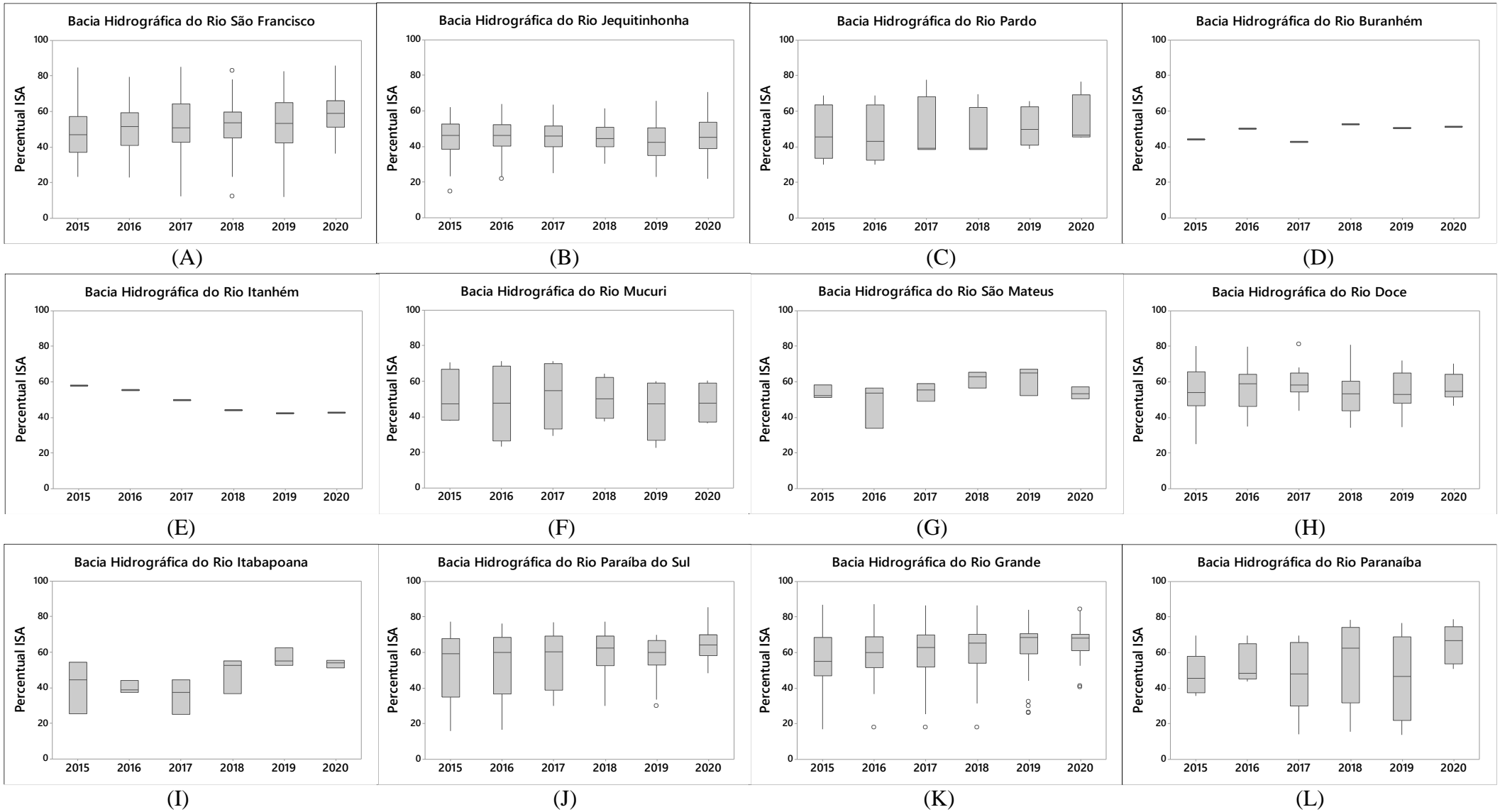
As medidas de tendência central apontaram medianas com a mínima em 53,28% e a máxima de 58,86% para a Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Isso indica a média salubridade para a bacia em todo o período estudado. De igual maneira, a média salubridade foi constatada nas bacias hidrográficas do Rio Grande, do Rio Paraíba do Sul e do Rio São Mateus com medianas entre 55,23% e 68,33%; 59,23% e 64,30%; 52,17% e 53,34%.

Algumas bacias estiveram no nível de baixa salubridade no primeiro ano analisado, vindo a progredir em 2020 para a média salubridade. Casos assim ocorreram com as bacias do Rio São Francisco (46,96% e 59,08%), do Rio Paranaíba (45,67% e 66,88%), do Rio Itabapoana (44,66% e 54,11%) e do Rio Buranhém (44,05% e 51,25%). De forma oposta, isso ocorreu com a Bacia Hidrográfica do Rio Itanhém, com mediana apontada em 57,78% em 2015 e 42,71% no ano de 2020.

O restante das outras bacias manteve-se no nível de baixa salubridade em toda a série histórica: Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha (46,20% - 2015 e 45,39% - 2020), Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri (47,28% - 2015 e 47,67% - 2020), Bacia Hidrográfica do Rio Pardo (45,78% - 2015 e 46,71% - 2020).

De modo geral, os resultados apontaram progressões do ISA para a maioria das bacias hidrográficas. Observados os anos de 2015 e 2020, houve o crescimento da pontuação do ISA na Bacia do Rio Doce de 4,96%; para a Bacia do Rio Jequitinhonha, 5,82%; para a Bacia do Rio Pardo, 13,08%; para a Bacia do Rio Buranhém, 16,33%; para a Bacia do Rio Grande, 17,26%; para a Bacia do Rio Paraíba do Sul, 21,45%; para a Bacia do Rio São Francisco, 22,89%; para a Bacia do Rio Itabapoana, 29,03%; e para a Bacia do Rio Paranaíba, com o maior acréscimo, 36,43%. Os retrocessos foram detectados na Bacia do Rio São Mateus (-0,57%), na Bacia do Rio Mucuri (-5,43%), e na Bacia do Rio Itanhém (-26,08%).

Gráfico 83 A-L – Boxplot: bacias hidrográficas – ISA



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

6.8 COMPARAÇÃO DA SALUBRIDADE ENTRE MUNICÍPIOS MINEIROS E PAULISTAS

O ISA em seu nascedouro apontou como uma de suas finalidades a comparabilidade de situações de salubridade ambiental entre os municípios (CONESAN, 1999). O objetivo, além do esclarecimento do panorama da salubridade local, visa a possibilidade de, ao se verificar o *status* da salubridade de outra localidade, estimular a proposição e ajustes nas políticas públicas que acresçam os níveis de qualidade ambiental.

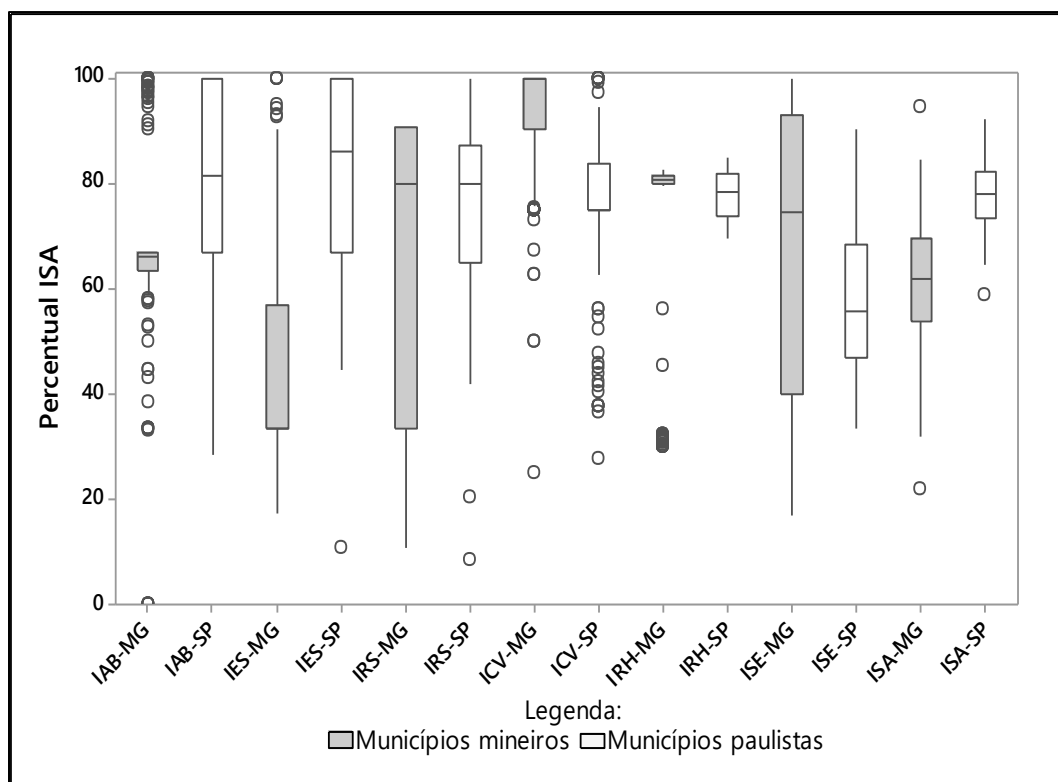
Variadas causas têm, entretanto, impedido a realização de comparações entre os ISAs. Entre elas, conforme exposto na Revisão Bibliográfica da aplicação do ISA no Brasil, as diversas alterações nesse indicador, que vão desde a modificação de pesos até a supressão de indicadores primários e/ou secundários, o que restringe a comparabilidade a tão somente duas hipóteses: a) às análises que levaram em consideração composições idênticas; e b) às análises de um mesmo ISA ao longo do tempo (TEIXEIRA *et al.*, 2018).

Em atenção a essas observações, a presente pesquisa foi estruturada de modo a guardar a originalidade do ISA, associada às atualizações efetuadas pela SIMA (2022), as quais proporcionam a uniformização da base de dados para o cálculo integral do ISA. Com isso, os resultados do ISA apurados nesta pesquisa estão aptos à comparação interna e também externa.

Com esse fundamento, foi elaborada uma análise comparativa entre os municípios mineiros e paulistas.

Foi extraído do Relatório de Salubridade Ambiental do Estado de São Paulo (SIMA, 2022) os resultados do ISA de 84 municípios paulistas em igualdade de situação com os municípios mineiros, a saber: com população de até 20 mil habitantes e sem PMSB. Os resultados do ISA-SP, bem como de seus indicadores primários, foram projetados em conexão ao ISA-MG do ano de 2020, conforme Gráfico 84.

Gráfico 84 – Boxplot: ISA em municípios mineiros e paulistas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Da análise se depreende que os municípios mineiros foram menos salubres em dois setores: água e esgoto. Enquanto as medianas do I_{AB}-MG e do I_{ES}-MG apontaram 66,00% e 33,33%, respectivamente, as medianas do I_{AB}-SP e do I_{ES}-SP indicaram 81,42% e 86,15%, na devida ordem. Ao se averiguar os aludidos indicadores primários em busca da razão para as diferenças, constatou-se que o déficit, no caso do I_{AB}-MG, foi gerado pelo Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor (ISA), segundo o qual apenas 12,5% dos municípios não estão com a sua capacidade de produção de água saturada. Uma situação muito diferente da apresentada pelos municípios paulistas, em que 62% possuem a capacidade de produção normalizada. Com relação ao I_{ES}, as defasagens se deram por conta do I_{TE} e do I_{SE}. No I_{TE}, o percentual de municípios mineiros com a nota máxima no ano de 2020 foi de 27%, apuração em sentido bem oposto ao percentual dos paulistas, de 98%. Quanto ao I_{SE}, 17% foi o desempenho para os municípios mineiros e 29% para os municípios do estado de São Paulo.

Embora os percentuais paulistas das áreas de água e esgoto tenham ficado à frente, deve-se fazer a seguinte ressalva: diante da constatação de campos nulos nos registros do SNIS para o cálculo dos indicadores, a SIMA adotou o valor médio apurado dos demais municípios. Em sentido oposto, o presente trabalho, em virtude da responsabilidade inerente ao município de realizar a coleta e o repasse das informações ao SNIS, considerou a nota 0 (zero) diante da

impossibilidade de valoração. Esses fatores cooperaram para aumentar a distância de resultados.

Com relação aos outros indicadores primários, os resultados se apresentaram mais favoráveis à salubridade dos municípios mineiros. No I_{RS} , as medianas demarcaram 79% para ambos os indicadores, com uma maior dispersão do IQR do I_{RS-MG} , com 57,33%, em comparação com o IQR do I_{RS-SP} , que foi de 22,03%. Entretanto, o Q3 do I_{RS-MG} alcançou um nível mais alto. O I_{CV-MG} foi bem superior ao I_{CV-SP} , tendo o Q1 e Q3 do I_{CV-MG} apontado 90,11% e 100%, e os quartis do I_{CV-SP} demarcado 75% e 83,78%. Para o I_{RH-MG} , a pequena dispersão interquartílica anotada pela mediana em 80,67% esteve acima da mediana do I_{RH-SP} , que ficou em 78,34%. Com referência ao I_{SE-MG} , embora o indicador tenha apresentado dispersão maior, foram expressos valores mais elevados, com a mediana e Q3 em posições contrastantes com o I_{SE-SP} .

Quanto ao ISA, os valores finais apontaram medianas de 61,15% para o ISA-MG e 77,83% para o ISA-SP, classificando-os nas categorias de média salubridade e salubridade, respectivamente.

A análise gráfica revela que, a fim de modificar o cenário da salubridade nos municípios mineiros, é necessário reduzir as amplas dispersões observadas no I_{ES-MG} , I_{RS-MG} e I_{SE-MG} , elevando os quartis e as medianas. No entanto, o I_{AB-MG} e o I_{ES-MG} mostraram-se ainda mais problemáticos, indicando uma necessidade urgente de elevar o nível de salubridade.

A comparação dos resultados oferece uma visão clara dos setores que necessitam de um crescimento substancial para que a salubridade ambiental seja efetivamente experimentada pela população de muitos municípios.

7 CONCLUSÕES

A partir do desenvolvimento da presente dissertação, foi possível verificar o estado da arte da aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental – ISA, criado em 1999 pelo CONESAN (1999), bem como suas contribuições, tanto para a seara pública quanto para a acadêmica. Nesse processo, notou-se que 86% dos materiais encontrados estiveram afetos aos estudos acadêmicos originados em mestrados, doutorados e artigos científicos, sendo que 39% desse percentual está inserido no nível de mestrado, com o restante correspondendo a proposições de planos de saneamento básico. Foi verificado ainda que em 100% dos estudos encontrados utilizaram o Indicador Primário de Esgotamento Sanitário, e que em 97% estiveram presentes o Indicador Primário de Abastecimento de Água e o Indicador de Resíduos Sólidos, demonstrando que os setores ligados ao saneamento básico permanecem como um desafio às políticas públicas.

Com base nos cálculos e resultados do ISA, todos os indicadores primários e secundários receberam tratamento analítico uniforme. Essa abordagem levou em consideração a relevância de cada indicador individualmente. Essa prática está em conformidade com a diretriz estabelecida pelo Manual Básico do ISA (CONESAN, 1999), que preconiza que a análise não deve se limitar apenas ao valor global, mas também englobar todas as suas componentes.

A utilização do ISA, em conjunto com o emprego de técnicas estatísticas, contribuiu para a compreensão do comportamento ao longo de todo o período de análise. A integração das metodologias proporcionou uma visão abrangente que permitiu verificar o ISA de maneiras diversas:

- a) Com os agrupamentos: permitiu-se a clarificação do retrato da salubridade ocorrida *in totum* durante a série histórica (2015 a 2020), com a indicação dos municípios com níveis de salubridade semelhantes e dessemelhantes;
- b) Com a análise anual: foi possível investigar o modo como se apresentou a salubridade nos municípios ano a ano, possibilitando, inclusive, previsões futuras;
- c) Com a análise das bacias hidrográficas: a avaliação qualitativa com base no ISA apresentou as convergências e divergências entre os resultados para as bacias hidrográficas, proporcionando fundamentos para elaboração de planos e estratégias.

Os resultados do ISA proporcionaram uma visão dinâmica da salubridade ambiental em Minas Gerais. Observou-se um aumento nos percentuais ao longo dos anos. Em 2015, cerca de

6% dos municípios atingiram o patamar mais elevado de salubridade previsto pelo ISA, um número que aumentou para 9% em 2020. A categoria de salubridade média, que incluía 48% dos municípios no início do período, abrangeu 75% no último ano. Esses números confirmam que a evolução em direção à faixa considerada saudável pelo ISA como meta final é um processo que tende a ser demorado e que requer um comprometimento significativo tanto por parte dos atores políticos quanto da sociedade como um todo.

Com isso, tornaram-se evidentes profundas disparidades e heterogeneidades. Os resultados variaram consideravelmente, registrando baixos desempenhos, como os 12,20% observados no município de Mamonas em 2018, e, por outro lado, altos desempenhos, exemplificados pelo impressionante índice de 94,35% alcançado em Guarda-Mor em 2020. Essas diferenças ilustram claramente as discrepâncias que existem no estado de Minas Gerais.

O cenário esclareceu a conjectura levantada sobre a possibilidade de os municípios estarem em condições insalubres ou com baixa salubridade. A hipótese foi parcialmente confirmada, pois de fato foi verificada a baixa salubridade em 2015, mas não em 2020, quando se constatou um cenário mais favorável em termos de salubridade ambiental.

Outra vertente do processo avaliativo foi o cotejo entre o nível de salubridade ambiental dos municípios mineiros e paulistas. A análise realizada destacou a existência de duas grandes deficiências nos setores fundamentais do saneamento básico nos municípios mineiros: abastecimento de água e tratamento de esgoto. Aprofundando a investigação, foi possível afirmar de forma mais específica que a maioria dos problemas nos municípios mineiros estava relacionada à saturação dos sistemas de produção de abastecimento de água e à falta de tratamento de esgoto. Os resultados insatisfatórios em relação a água e esgoto estão em linha com a observação de que os serviços de pior qualidade eram geralmente oferecidos diretamente pelas prefeituras.

De forma sumária, a detecção dos níveis de salubridade ambiental realizada por intermédio do ISA com seus indicadores primários e secundários apresentou os seguintes diagnósticos:

- a) I_{CA}: o Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento - I_{CA} identificou que, no período de 2015 a 2020, aproximadamente 95% dos municípios obtiveram uma pontuação mediana de 96%. A pontuação restante concentrou-se quase que exclusivamente em 0 (zero), devido à falta de informações do indicador IN023_AE. Isso ocorreu em municípios como Bocaina de Minas, Mamonas, Rio Acima, Carrancas, Ipiacu, Uruana de Minas, Coronel Murta, Grão Mogol, Pouso Alto e Datas. No entanto, ao longo dos anos analisados, o indicador passou a ser registrado

com mais frequência no banco de dados do SNIS. Em 2020, somente 2% dos municípios estavam sem o indicador;

- b) I_{QA}: o Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída - I_{QA} evidenciou que aproximadamente 88% dos municípios alcançaram a pontuação máxima. No entanto, a análise dos percentuais complementares revelou que a qualidade da água fornecida foi inadequada ou imprópria em diversos municípios, incluindo Chiador, Piracema, Francisco Badaró, Heliadora, Ataléia, Comercinho, Crisólita, Ponto dos Volantes, Santo Antônio do Grama, Setubinha, Cachoeira da Prata, São Sebastião do Rio Verde, Cachoeira da Prata, Olaria e Aiuruoca;
- c) I_{SA}: o Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor - I_{SA} revelou uma tendência de aumento na saturação dos sistemas, indicando que somente 12,50% dos municípios analisados em 2020 mantinham uma capacidade operacional adequada. Isso implica na necessidade de expandir a produção e reduzir perdas;
- d) I_{AB}: os resultados do Indicador Primário de Abastecimento de Água - I_{AB} revelaram que metade dos municípios apresentaram um desempenho inferior à marca de 66%. Em alguns casos, como Marmelópolis, Jesuânia, Ipiacu e Douradoquara, a pontuação atingiu apenas 33,33%, refletindo um desempenho insatisfatório. No que se refere às bacias hidrográficas, os piores resultados do I_{AB} foram encontrados nas bacias dos rios São Mateus, Mucuri e Paraíba do Sul;
- e) I_{CE}: o Indicador Secundário de Cobertura na Coleta de Esgotos - I_{CE} indicou que em 38% dos municípios a rede de esgoto não está satisfatoriamente estabelecida. Como exemplificação dessa realidade, citam-se os municípios de Morada Nova de Minas, Matias Cardoso, Ritópolis, Cascalho Rico, Ataléia e Luz. No entanto, é importante notar uma redução no número de municípios com déficit no I_{CE} ao longo da série histórica;
- f) I_{TE}: o Indicador Secundário de Tratamento de Esgotos – I_{TE} revelou que 81% dos municípios analisados não possuem sistemas de tratamento de esgotos em funcionamento. Além disso, os resultados não apresentaram indícios de mudanças positivas nesse cenário no futuro. Os valores obtidos neste estudo corroboram com pesquisas anteriores, que indicam que os municípios com até 20 mil habitantes são os que mais carecem de infraestrutura de tratamento de esgotos;
- g) I_{SE}: o Indicador Secundário de Saturação do Tratamento de Esgotos - I_{SE}, alinhado com o I_{TE}, apontou um percentual ainda mais elevado de municípios que não possuíam sistemas de tratamento de esgotos adequados e/ou que estavam com seus

sistemas saturados (92% dos municípios). No entanto, observou-se que apenas os municípios de São Roque de Minas, São José do Divino, Riacho dos Machados, Resende Costa, Novo Oriente de Minas, Montalvânia, Martinho Campos, Itacarambi, Icaraí de Minas, Guarda-Mor, Delfinópolis, Conceição da Barra de Minas, Claro dos Poções, Carlos Chagas, Campina Verde, Borda da Mata e Aricanduva apresentaram níveis adequados de I_{SE} para acomodar futuras vazões;

- h) I_{ES}: o Indicador Primário de Esgotamento Sanitário – I_{ES} revelou que, no período de 2015 a 2020, 84% dos municípios apresentaram um desempenho de apenas 33%. Além dessas pontuações insatisfatórias, foram observadas situações ainda piores, como as registradas nos municípios de Rio do Prado, Estrela do Indaiá, Datas, Cural de Dentro, Abre Campo, Aguanil, Ampara do Serra, Bertópolis e Caputira. As bacias hidrográficas do Rio Doce e do Rio Paranaíba destacaram-se pelos desempenhos mais deficientes;
- i) I_{CR}: O Indicador Secundário de Coleta de Resíduos - I_{CR} revelou que a maioria dos municípios obteve um desempenho acima de 87,2%. No entanto, marcas inferiores foram identificadas em municípios como Caputira, Soledade de Minas, Bias Fortes, Comercinho e Ponto dos Volantes. Outra observação relevante diz respeito às variações anuais nos desempenhos, que oscilaram entre níveis muito altos e muito baixos em municípios como Palma, Canaã, Cascalho Rico, Conceição do Rio Verde, Cruzília, Santo Antônio do Retiro, São Sebastião do Rio Verde e Senador Modestino Gonçalves. A análise também levou em consideração a lacuna de informações no banco de dados do SNIS;
- j) I_{QR}: para o Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos – I_{QR}, foi necessária a realização de uma revisão bibliográfica visando a obtenção de uma pontuação do I_{QR} adequada para os aterros sanitários. Isso ocorreu porque o indicador não é próprio do estado de Minas Gerais, tampouco é quantificado por algum órgão mineiro. Foi identificado pela revisão o valor compatível de 72 pontos e, a partir dessa valoração, os dados indicaram que houve um crescimento de 22% entre 2015 e 2020 para o número de municípios que destinaram com acerto seus resíduos sólidos para estruturas ambientalmente adequadas (Aterros Sanitários – ASs e Unidades de Triagem e Compostagem – UTCs);
- k) I_{SR}: a consecução da pontuação do Indicador Secundário de Saturação no Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos – I_{SR}, de maneira semelhante à ocorrida para o I_{QR}, necessitou ser respaldada por uma extensa consulta. Isso porque não foram

encontradas informações compiladas quanto à vida útil dos aterros sanitários em Minas Gerais. A partir disso, foram catalogados 71 pareceres objetos de processos administrativos visando à concessão de licenças ambientais. Após a leitura e extração das informações, os cálculos indicaram que o tempo de vida útil médio para os aterros sanitários perfaz o montante de 12 anos, valor este que é superior ao parâmetro de pontuação máxima do I_{SR} , em que se prevê 100 pontos. Tendo em vista a intercambialidade entre o I_{SR} e o I_{QR} , a referida pontuação foi atribuída às estruturas;

- l) I_{RS} : o Indicador Primário de Resíduos Sólidos - IRS revelou uma divisão quase equitativa entre todos os municípios, com uma parte alcançando no máximo 90%, e a outra parte atingindo apenas 33%. Observações identificaram resultados ainda mais baixos, variando de 0,73% a 31,04%, registrados pelos municípios de Liberdade, São Pedro da União, Riacho dos Machados, Ninheira, Ritópolis, Santa Maria do Salto, Ponto dos Volantes, Novo Oriente de Minas, Comercinho, Caputira, Francisco Badaró, Joáima e Itacarambi. Nas bacias hidrográficas dos rios Buranhém, Jequitinhonha, Itabapoana, Itanhém, Mucuri e Pardo, a média se limitou a 33%;
- m) I_{VD} : o Indicador Secundário de Vetor Dengue – I_{VD} identificou os seguintes quantitativos de infecções por dengue: em 2015, cerca de 38% dos municípios apresentaram casos de dengue; em 2016, foram 43%; em 2017, 24%; em 2018, foram 25%; em 2019, 40%; e em 2020, 39% confirmaram a doença. Alguns municípios não reportaram a ocorrência de casos de dengue, sendo alguns deles: Aiuruoca, Alto Caparaó, Andrelândia, Bandeira do Sul, Bias Fortes, Bom Repouso, Caldas, Campo do Meio, Conceição das Pedras, Delfim Moreira, Dom Viçoso, Estiva, Ibertioga, Jacuí, Moema, Pouso Alto e Wenceslau Braz;
- n) I_{VE} : o Indicador Secundário de Vetor Esquistossomose – I_{VE} atestou que cerca de 9% dos municípios apresentaram casos de esquistossomose. Foi detectada a alternada repetição anual das infecções nos municípios de Amparo da Serra, Pedras de Maria da Cruz, Caranaíba, Cônego Marinho, Luislândia, São Gonçalo do Rio Abaixo, Itatiaiuçu e, com maior gravidade, para os municípios de Santo Antônio do Gramma, Santa Cruz do Escalvado e Ubaí, onde foram observadas ocorrências em todos os anos analisados. Houve a demonstração de uma tendência à diminuição do número de municípios com apresentação de casos;
- o) I_{VL} : o Indicador Secundário de Vetor Leptospirose – I_{VL} apontou que 8% dos municípios investigados apresentaram a doença entre os anos de 2015 e 2020. O ano de 2018 apresentou o maior percentual de infecções, 4%, o dobro em relação ao ano

- de 2019. As infecções por leptospirose foram relatadas em Crucilândia, Manga, Borda da Mata, Carmo da Cachoeira, Estiva, Guiricema, Itanhandu, São Gonçalo do Pará, São Tomé da Letras, Palma, Córrego do Bom Jesus, São Gonçalo do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Verde, Arinos, Cedro do Abaeté e Wenceslau Braz;
- p) I_{CV} : o Indicador Primário de Controle de Vetores - I_{CV} revelou percentagens variando de 97% a 100% ao longo de todo o período analisado. Entretanto, observaram-se desempenhos deficientes em municípios como São Gonçalo do Pará, Crucilândia, Manga, Arinos, São Gonçalo do Rio Abaixo, Pains, Ubaí, Paula Cândido, São José do Divino, Luislândia, Itanhandu, Guiricema, São Sebastião do Rio Verde e Cedro do Abaeté. No que diz respeito ao desempenho geral das bacias hidrográficas, os percentuais superaram os 80%. Os resultados mais satisfatórios foram constatados nas bacias dos rios Grande e Itanhém. Por outro lado, os desempenhos mais baixos estiveram associados às bacias dos rios Paranaíba, Mucuri e São Mateus;
- q) I_{QB} : o Indicador Secundário de Qualidade da Água Bruta - I_{QB} constatou que os percentuais de qualidade da água bruta se situaram dentro da faixa mediana, variando de 61,23% a 63,06%. Observou-se que os piores resultados ocorreram nos anos de 2016 e 2020, com 2016 registrando o desempenho mais baixo, notado particularmente no município de Bertópolis. Percentagens inferiores também foram observadas em municípios como Capim Branco, Datas, Jequitibá, Nova União, Rio Acima, Pequi, Piedade dos Gerais, Cachoeira da Prata, Crucilândia, Entre Rios de Minas, Itatiaiuçu, Datas, Alto Caparaó, Caiana e Caparaó, sendo os níveis de Contaminantes Tóxicos - CT a principal causa dos resultados deficientes;
- r) I_{DM} : com o uso do Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais - I_{DM} , identificou-se que 15% dos municípios investigados estão enfrentando escassez hídrica. Esses municípios incluem: Águas Formosas, Águas Vermelhas, Bandeira, Botumirim, Claro dos Poções, Coronel Murta, Crisólita, Cural de Dentro, Glaucilândia, Grão Mogol, Icaraí de Minas, Itacambira, Jequitaí, Joáima, Luislândia, Mamonas, Mata Verde, Matias Cardoso, Ninheira, Novo Oriente de Minas, Novorizonte, Olhos D'Água, Ponto Chique, Ponto dos Volantes, Riacho dos Machados, Rio do Prado, Santa Maria do Salto, Santo Antônio do Retiro, São João da Lagoa e, com menos intensidade, os municípios de Carlos Chagas e Comercinho. Ademais, por meio do modelo matemático do Pré-Índice IDM, foram delimitados os municípios que fazem parte da região de escassez hídrica;

- s) I_{RH} : o Indicador Primário de Recursos Hídricos demonstrou que 96% dos resultados estiveram concentrados em 81,08 pontos percentuais. No entanto, péssimos desempenhos obtidos de 33% foram observados em Nova Era, Abre Campo, Caranaíba, Luislândia, Icaraí de Minas, Ubaí, Ponto Chique, São João da Lagoa, Claro dos Poções, Jequitaiá, Riacho dos Machados, Glaucilândia, Mamonas, Matias Cardoso, Carrancas, Guapé, Soledade de Minas, Pouso Alto, Itanhandu, Silvianópolis, Córrego do Bom Jesus, São Sebastião do Rio Verde, Jesuânia, São Sebastião da Bela Vista, Bocaina de Minas, Rio Preto, Bias Fortes e Rochedo de Minas. Em consideração às bacias hidrográficas, os melhores resultados foram observados nas bacias dos rios Doce, Grande, São Mateus, Mucuri, Paraíba do Sul, Pardo, Itanhém e Buranhém; ao passo que os piores foram obtidos pelas bacias dos rios Paranaíba, Pardo, Jequitinhonha e Itabapoana;
- t) I_{SP} : o Indicador Secundário de Saúde Pública - ISP indicou uma média de quase 4% de mortes causadas por doenças como diarreia e gastroenterite no período de 2015 a 2020. Esses óbitos foram registrados em municípios como Cambuquira, Carlos Chagas, Entre Rios de Minas, Passa Tempo, Pouso Alto, Resende Costa, Aguanil, Águas Vermelhas, Carmo da Cachoeira, Estiva, Madre de Deus de Minas, Maria da Fé, Riacho dos Machados, Caldas, Santa Rita de Jacutinga, São Roque de Minas, Aiuruoca, Manga, Martinho Campos, Nova Resende, Moema e Montalvânia. Além disso, observou-se que, diante da persistência desse índice ao longo dos anos, não há indícios de uma tendência de melhoria no cenário apresentado;
- u) I_{RF} : o Indicador Secundário de Renda Financeira revelou que 31% dos municípios concentraram-se acima de 89,04%. Entre esses, estão os municípios de Albertina, Bandeira do Sul, Cachoeira da Prata, Guarda-mor, Luz, Pratinha, Silvianópolis e Teixeira. Por outro lado, outros apresentaram resultados abaixo de 64,71%, a saber: Palma, Guarará, Delfim Moreira, Piracema, Santana do Deserto, Wenceslau Braz, Maria da Fé, Piedade dos Gerais, Mathias Lobato, São Gonçalo do Rio Abaixo, Piedade do Rio Grande e Olaria. Ainda mais preocupante, alguns municípios alcançaram a pontuação de 0 (zero), a exemplo de Pedras de Maria da Cruz, Grão Mogol, Comercinho, Matias Cardoso, Arinos, Águas Vermelhas, Ninheira, Uruana de Minas, Lontra e Montalvânia. Durante a análise, observou-se que a maioria desses municípios está localizada nas mesorregiões do norte de Minas Gerais, que apresentam os piores índices;

- v) I_{ED}: o Indicador Secundário de Educação – I_{ED} identificou que 38% dos municípios estiveram abaixo do valor mediano de 40 pontos percentuais. Foram os casos de Arinos, Botumirim, Canaã, Carvalhos, Estrela do Indaiá, Itacambira, Passa-Vinte, entre outros. Também foi observada uma situação pior, referente aos municípios que não ultrapassaram a pontuação 0 (zero), sendo eles, por exemplo: Novorizonte, Matias Cardoso, Mamonas, Claro dos Poções, Comercinho, Congonhal, Jequitaiá e Ibiracatu;
- w) I_{SE}: o Indicador Primário Socioeconômico – I_{SE} apontou que 70% dos municípios obtiveram desempenhos em torno de 84,68% durante toda a série histórica. Notou-se que os menores resultados anuais, concentrados entre 10% e 22,50%, foram produzidos pelos municípios de Carlos Chagas, Aiuruoca, Riacho dos Machados, Águas Formosas, Montalvânia e Manga. Os piores resultados entre as bacias foram identificados nas bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo, Mucuri, Itanhém, Buranhém e São Mateus;
- x) ISA: o Indicador de Salubridade Ambiental - ISA revelou que, no ano de 2015, aproximadamente 48% dos municípios estavam classificados na categoria de média salubridade. Esse número aumentou significativamente para 75% em 2020. Esse nível mais elevado de salubridade foi observado nas bacias hidrográficas dos rios Doce, Grande, Paraíba do Sul e São Mateus. Em contraste, as bacias dos rios Jequitinhonha, Mucuri e Pardo mantiveram sua classificação de baixa salubridade.

Diante da magnitude dos resultados apresentados nesta dissertação, conclui-se que as informações produzidas adquirem relevância ao fornecer conhecimento sobre a realidade do ambiente vivido. Além disso, essas informações são fundamentais para apoiar projetos destinados a melhorar a salubridade ambiental, algo que se mostrou essencial para a população das localidades examinadas.

8 RECOMENDAÇÕES

Às autoridades competentes:

✓ Foi constatado que 87,5% dos municípios apresentam sistemas de produção de água para abastecimento saturados. Recomenda-se, portanto, a realização de investimentos na expansão dos sistemas produtores de água em municípios identificados pelo ISA (Indicador Secundário de Saturação dos Sistemas Produtores). Essa medida visa a atender às crescentes demandas por água, a fim de evitar a ocorrência de colapsos nos sistemas;

✓ Verificou-se que 81% dos municípios analisados não realizam o tratamento do esgoto sanitário. É imperativo que seja feito um investimento imediato na construção/aquisição de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) nos municípios identificados pelo ITE (Indicador Secundário de Tratamento de Esgotos). A falta de tratamento de esgoto não apenas está associada à propagação de doenças, hospitalizações e óbitos, mas também à má utilização dos recursos públicos destinados à saúde, bem como ao dano ambiental;

✓ Recomenda-se a implementação de políticas educativas ambientais por meio de programas de formação contínua em todos os níveis de escolaridade, além da realização de extensas campanhas de conscientização pública. O objetivo é disseminar a consciência ambiental na população, enfatizando a urgente necessidade de reduzir a geração de resíduos sólidos e promover a implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos em 84% dos municípios que foram avaliados na pesquisa;

✓ No decorrer das análises, especialmente no que se refere à água, esgoto e resíduos sólidos, tornou-se evidente a falta de dados que são essenciais para obter um retrato fiel da situação do saneamento básico. Isso inclui a escassez de informações sobre a capacidade nominal das Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). Diante disso, é altamente recomendável a criação de um banco de dados com gerenciamento estadual, no qual cada município seja responsável por fornecer informações completas e precisas sobre as condições do saneamento. Embora isso siga uma abordagem semelhante ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que inclusive prevê medidas punitivas, a presente sugestão visa promover um controle mais eficaz em nível estadual em relação aos indicadores de saneamento municipais, bem como uma fiscalização mais rigorosa no que diz respeito ao envio de informações ou à apresentação de dados contraditórios, com o objetivo de garantir transparência perante a população;

✓ No que tange à prestação de serviços de água e esgoto, os resultados evidenciaram que a gestão direta desses serviços por parte das prefeituras resultou em desempenhos insatisfatórios. Portanto, considerando as disposições estabelecidas na Lei Federal nº 14.026/2020 sobre concessão/privatização dos serviços de saneamento, é imperativo ressaltar a urgente necessidade de transferir a gestão dos serviços de saneamento básico para outras entidades jurídicas, quer sejam públicas ou privadas, contanto que compartilhem o compromisso com a universalização dos serviços de água e esgoto, e desde que haja um rigoroso monitoramento de metas e objetivos. Essa medida tem como propósito superar os desafios identificados no cenário atual;

✓ Recomenda-se a implementação do I_{QR} (Indicador de Qualidade de Aterros Sanitários) no estado de Minas Gerais, sob a responsabilidade de um órgão público. A criação de um inventário que detalhe a situação dos aterros sanitários e UTCs (Unidades de Triagem e Compostagem), nos moldes da CETESB, traria não apenas segurança em termos de saúde pública e proteção ambiental, mas também aumentaria a transparência em relação às condições externas e internas das estruturas;

✓ Devido ao aumento de óbitos causados por doenças como diarreia e gastroenterite nos municípios de Abre Campo, Aguanil, Águas Formosa, Aiuruoca, Caldas, Cambuquira, Carmo da Cachoeira, Entre Rios de Minas, Estiva, Madre de Deus de Minas, Manga, Maria da Fé, Martinho Campos, Montalvânia, Nova Resende, Pouso Alto, Resende Costa, Santa Rita de Jacutinga e São Sebastião da Bela Vista, é altamente recomendável intensificar políticas de saúde pública e saneamento básico, com foco especial no tratamento de esgoto;

✓ Foi constatado que os municípios situados nas bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo, Buranhém, Itanhém, Mucuri e São Mateus tiveram desempenhos insatisfatórios ao longo do tempo nas áreas de renda financeira, educação e saúde. Embora não exista uma solução mágica capaz de resolver todas essas dificuldades de uma só vez, é recomendável desenvolver estratégias políticas mais próximas à sociedade, visando progressivamente elevar os níveis de escolaridade, superar os obstáculos que dificultam a inserção das pessoas no mercado de trabalho e implementar medidas eficazes em saúde pública.

Aos pesquisadores/academia:

✓ Para trabalhos futuros, recomenda-se a elaboração de estudos que correlacionem estatisticamente os resultados evidenciados pelos resultados apontados pelos indicadores primários e secundários do ISA com outras áreas (por exemplo: saúde, educação, renda), e de

igual forma, de estudos que realizem a comparação entre municípios com e sem PMSB, como forma de averiguar e avaliar o impacto do instrumento na salubridade ambiental.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. A., NASCIMENTO, E. R., FIDELIS, C. R. Use of grouping techniques applied to the numbers of infected by Covid-19 in the Brazilian States comparing with the HDI of each State. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e203111032625, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32625>

ALBUQUERQUE, M. M. **Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) como instrumento de análise da salubridade do ambiente da comunidade de Saramém em Brejo Grande (SE)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, São Cristóvão, 2013. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/handle/riufs/4292>>. Acesso em: 13 jan. 2023.

ALFSEN, K. H.; SAEBO, H. V. Environmental Quality Indicators: Background, principles and examples from Norway, **Environmental and Resource Economics**, [S.l.], v. 3, n. 5, p. 415-435, out. 1993.

ALMEIDA, L. S.; COTA, A. L. S.; RODRIGUES, D. S. Saneamento, Arboviroses e determinantes ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l.], v. 25, n. 10, p. 3857-3868, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202510.30712018>

ALMEIDA, M. A. P. **Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas urbanizadas: o caso de favelas em áreas de proteção ambiental**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ALVES, D. B. **Educação e desenvolvimento econômico: um estudo para a região Norte de Minas Gerais, com ênfase no ensino fundamental**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2017. Disponível em: <<https://www.bdmg.mg.gov.br/wp-content/uploads/2018/11/Men%C3%A7%C3%A3o-Honrosa-Daniel-Brito-Alves.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2023.

ALVES, J. E. P. **Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos: um estudo de caso nos municípios de Campo Mourão e Cianorte – Paraná**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6370>>. Acesso em: 4 jan. 2023.

AMADEO, R. M. **Avaliação da disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Uniflor/PR com base no Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Departamento Acadêmico de Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6939>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

AMAZONAS, C. S. A. **Adaptação do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para análise do saneamento no campus UFS - São Cristóvão**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Disponível em: <https://deam.ufs.br/uploads/page_attach/path/2175/TCC_ADAPTA_O_DO_NDICE_DE>

SALUBRIDADE_AMBIENTAL_ISA_PARA_ANALISE_DO_SANEAMENTO_NO_CAMPUS_UFS-S_O_CRIST_V_O_-_CAMILA_AMAZONAS.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

AMIT, O.; HEIBERGER, R. M.; LANE, P. W. Graphical approaches to the analysis of safety data from clinical trials. **Pharmaceutical Statistics**, [S.l.], v. 7, n. 1, p. 20-35, 2008. DOI: 10.1002/pst.254.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Águas**. Abastecimento Urbano de Água. 2010. Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2011/AtlasBrasil-AbastecimentoUrbanodeAgua-ResultadosporEstadov2.pdf>> Acesso em: 28 jan. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Esgoto**: Despoluição de Bacias Hidrográficas. 2017. Disponível em: <<http://atlasesgotos.ana.gov.br>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**: Sistemas de Informações Hidrológicas. 2023. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Indicadores de qualidade** - índice de qualidade da água bruta para fins de abastecimento público (IAP). Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-qualidade-bruta.aspx>>. Acesso em: 23 maio 2023.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2023.

APIAÍ (SP). Prefeitura Municipal de Apiaí. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Programa de Fortalecimento dos Instrumentos de Planejamento do Setor de Saneamento. Relatório R4. Apiaí, SP, 2010. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/conesan/sites/253/2020/10/apiai_ae_du_rs_2010.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

ARAÚJO, L. F. *et al.* Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.l.], v. 27, n. 7, p. 2935-2947. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022277.16472021>

ARAVÉCHIA JÚNIOR, J. C. **Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a Centro-Oeste**: um estudo de caso no estado de Goiás. 2010. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2010. Disponível em: <<https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/123456789/1597>>. Acesso em: 2 mar. 2023.

ARCADIS, B. **Final report Analysis of the evolution of waste reduction and the scope of waste**. European Maritime Safety Agency. Portugal. 2010. Disponível em: <<https://policycommons.net/artifacts/3350834/final-report-analysis-of-the-evolution-of-waste-reduction-and-the-scope-of-waste/4149705/>>. Acesso em: 02 out. 2023.

ARDENGHI, T. C. **Avaliação da área de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Paranavaí/PR com base no Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos –**

IQR. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Ambiental) – Coordenação de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7090>>. Acesso em: 8 abr. 2023.

ARMON, R. H.; HÄNNINEN, O. (eds.). **Environmental Indicators**. Dordrecht: Springer, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9499-2>

ARSAE-MG. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. **Fiscalização Operacional**. 2023. Disponível em: <<http://www.arsae.mg.gov.br/fiscalizacao-operacional/>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

ATLASBRASIL. **Ranking IDHM**. 2010. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>>. Acesso em: 3 out. 2023.

AZEVEDO, J. **Ferramenta para análise de dados socioeconômicos e ambientais para definição de políticas públicas, estudo de caso: Bacia Ambiental do Rio Imboassú, município de São Gonçalo/RJ**. 2006. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental) – Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/5916>>. Acesso em: 24 maio 2023.

BAGGIO, D. B. (2013) **Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) no município de Cocal do Sul/SC**. f.132. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma/SC.

BAKKE, H. A.; LEITE, A. S. M.; SILVA, L. B. Estatística multivariada: aplicação da análise fatorial na engenharia de produção. **Revista Gestão Industrial**. Ponta Grossa, v. 04, n. 04, p. 01-14, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3895/S1808-04482008000400001>

BALECHE, J. C.; STEFFEN, P. C. **Análise da disposição final dos resíduos sólidos no município de Toledo/PR**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Paranaense, Toledo, 2018. Disponível em: <<https://presencial.unipar.br/files/tccs/fb0ea57576d72c2174b9ed0723b1d7e7.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

BARBACENA (MG). Prefeitura Municipal de Barbacena. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Barbacena - MG - Versão Preliminar**. Barbacena, MG, 2014. Disponível em: <https://barbacena.mg.gov.br/arquivos/PMSB_BARBACENA_VERS%C3%83O_PRELIMINAR_30.01.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BARROS, R. G.; DOURADO, B. R.; BÁRBARA, V. F. Determinação do índice da qualidade do aterro de resíduos do município de Goiânia/GO. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 155-166, maio 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.003.0014>

BASTOS, A.L.; GAMA, R.S.; CAVALCANTE, A.S.G.; GAMA, J.A.S. (2014) Adaptação e aplicação do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) para o município de Marechal Deodoro/AL. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 9., **Anais...**São Luís/MA. 2014.

BATISTA, M. E. M. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseada em indicadores ambientais**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

Disponível em: https://sigaa.ufpb.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=2619#. Acesso em: 18 abr. 2023.

BELKHIR, L.; BERNARD, S.; ABDELGADIR, S. Does GRI Reporting Impact Environmental Sustainability? A Cross-Industry Analysis of CO2 Emissions Performance between GRI-Reporting and Non-Reporting Companies, **Journal of Sustainable Development**. [S.l.], V. 8, n. , p. 138-155, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5539/jsd.v8n9p190>

BELLEN, H. M. V. **Indicadores de sustentabilidade: Uma Análise Comparativa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006. 256 p.

BELO HORIZONTE (MG). Prefeitura Municipal De Belo Horizonte. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Belo Horizonte**. Atualização 2014. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/obras-e-infraestrutura/2018/documentos/texto_2014.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

BERNARDES, C.; BERNARDES, R. S.; GUNTHER, W. M. R. Proposta de índice de salubridade ambiental domiciliar para comunidades rurais: aspectos conceituais e metodológicos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], v. 23, n. 4, p. 697-706, jul./ago. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018141631>

BERTRAM, P.; FORST, C.; HORVATIN, P. Developing Indicators of Ecosystem Health. In EDSALL, T.; MUNAWAR, M. (eds.). **State of Lake Michigan: Ecology, Health and Management**. Michigan: Michigan State University Press, 2005. 641 p.

BESSERMAN, S. Indicadores. In: TRIGUEIRO, A. (org.). **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. 368 p.

BORBA, W. F. *et al.* Aplicação do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR): Estudo em área no sul do Brasil. **Meio Ambiente (Brasil)**, [S.l.], v. 3, n. 3, p. 86-99, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5118504>

BORJA P. C.; MORAES, L. R. S. Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento: Parte 2 - Estudos de Caso. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**. [S.l.], v. 8, n. 2, p. 26-38, jun. 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/4227641/Indicadores_de_sa%C3%BAde_ambiental_com_enfoque_para_a_%C3%A1rea_de_saneamento_Parte_1_Aspectos_conceituais_e_metodol%C3%B3gicos#. Acesso em: 04 mar. 2023.

BORTOLETO, A. P. **Waste prevention policy and behaviour: New approaches to reducing waste generation and its environmental impacts**. Routledge, 2015.

BOULANGER, P. M. Political uses of social indicators: overview and application to sustainable development indicators. **International Journal of Sustainable Development**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 14-32, fev. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSD.2007.014411>

BRAGA, D. L. **Construção e aplicação de índice de salubridade ambiental em aglomerados rurais**. 2021. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de

Goiás, Goiânia, 2021. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/12117#>>. Acesso em: 9 jan. 2023.

BRAGA, D. L. *et al.* Salubridade ambiental: conceituação e aplicabilidade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], v. 27, n. 3, maio/jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210294>

BRAGAGNOLO, L. *et al.* Qualidade do lixiviado e sua interferência na água subterrânea adjacente ao aterro sanitário de Palmeira da Missões. **Revista de Gestão de Água da América Latina (REGA)**. Porto Alegre, v. 15, n. 8, [n. p.] jan./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220210294>

BRAMBILA, A.; FLOMBAUM, P. Comparison of environmental indicator sets using a unified indicator classification framework. **Ecological Indicators**, [S.l.], vol. 83, p. 96-102. dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.02>

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 21 maio 2023.

BRASIL. Lei Federal nº 14026, 15 de julho de 2020. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 jul. 2020. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm#:~:text=%E2%80%9CDisp%C3%B5e%20sobre%20o%20Quadro%20de,%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias.%E2%80%9D>. Acesso em: 21 jan. 2023.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 20 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 set. 1990. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm#:~:text=L8080&text=LEI%20N%C2%BA%208.080%2C%20DE%2019%20DE%20SETEMBRO%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20condi%C3%A7%C3%B5es%20para,correspondentes%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias>. Acesso em: 21 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Integração Regional. **Portaria nº 1.789, de 26 de Maio de 2023**. Reconhece situação de emergência em municípios do Estado de Minas Gerais/MG. Brasília,

2023. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.789-de-26-de-maio-de-2023-486242179>>. Acesso em: 21 jun de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim epidemiológico**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, 2020. Disponível em: <<http://plataforma.saude.gov.br/anomalias-congenitas/boletim-epidemiologico-SVS-33-2020.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrente de agravos relacionados ao saneamento ambiental inadequado**: relatório final. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de Setembro de 2017**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/images/documentos/Legislacoes/Portaria_Consolidacao_5_28_SETEMBRO_2017.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **SIM (Sistema de Informação de Mortalidade)**. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/>>. Acesso em: 2 out 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015**. Brasília: MCIDADES/SNSA, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/diagnosticos-anteriores-do-snis/residuos-solidos-1/2015>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Brasília: MCIDADES/SNSA, 2017. Disponível em: <<http://antigo.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento- SNIS. **Série histórica**. 2020. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Portaria nº 490, de 22 de março de 2021. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-490-de-22-de-marco-de-2021-309988760>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Plansab – Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: MDR/SNS, 2019. Disponível em: <http://www.agersa.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/03/Versaoatualizada07mar2019_consultapublica.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **4º Diagnóstico de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas – 2019**. Brasília:

SNS/MDR, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/diagnosticos-antiores-do-snis/aguas-pluviais/2019/Diagnostico_AP2019.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Painel nacional de indicadores ambientais**. Brasília, DF, 29 jan. 2013. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/publicacoes/pnia.html>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

BRASIL. SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Glossário de Informações** – Informações gerais de água e esgoto, resíduos sólidos, águas pluviais, 2023. Brasília: SNIS, 2023. Disponível em <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Temático, Serviços de Água e Esgoto, Visão Geral, ano referência 2020**. p. 91. 2020a. Disponível: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2020/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf. Acesso em: 02 mai. 2023.

BRASIL. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Resíduos Sólidos**. Brasília: SNIS, 2022. Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

BRIGGS, D.; CORVALAN, C.; NURMINEN, M. (eds.). **Linkage methods for environment and health analysis: General guidelines**. UNEP/US EPA/WHO: Geneva, Switzerland, 1996. 136 p. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/62988/WHO_EHG_95.26_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 jan. 2023.

BRITO, F. S. L. *et al.* Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) nos municípios de Belém e Ananindeua, região amazônica do estado do Pará, PA - 2000 a 2017. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 283- 298, mar. 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.003.0024>

BUCKLEY, C. F. O. **Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental para análise de empreendimentos do Programa de Arrendamento Residencial em Aracaju/SE**. 2010.. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. 2010. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4173/1/CRISTINA_FERNANDES_OLIVEIRA_BUCKLEY.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2023.

CABRAL, A. C. *et al.* Município de Céu Azul e Sua Salubridade Ambiental. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 12-17, 2013a. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v2i3.33813>

CABRAL, A. C. *et al.* Salubridade Ambiental do Município de Missal – PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**. v. 2, p. 73-78, 2013b. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v2i4.35457>

CAIAFFA, W. T.; FRICHE, A. A. L.; OMPAD, D. Saúde urbana: marcos, dilemas, perspectivas e desafios. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, Sup: S1-S2, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311XED01S115>

CAMPINAS (SP). Prefeitura Municipal de Campinas. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Campinas**. Produto 2. Campinas, 2013. Disponível em: <<https://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/plano-saneamento/p4-relatorio-final.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2023

CARNEIRO, F. F. *et al.* International Symposium on the Development of Indicators for Environmental Health Integrated Management. Meeting Report: Development of Environmental Health Indicators in Brazil and Other Countries in the Americas. **Environmental Health Perspectives**, [S. l.], v. 114, n. 9, p. 1407-1408, set. 2006. DOI: <http://doi.org/10.1289/ehp.8486>

CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C.; MOREIRA, C. G. Políticas públicas para meio ambiente na visão do gestor ambiental – Uma aplicação do modelo PER para o Semi-Árido (*sic*). In: VII ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 2007, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2007. n.p. Disponível em: <<https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/250/129>>. Acesso em: 15 mar 2023.

CARVALHO, P. R.; MUNITA, C. S.; LAPOLLI, A. L. Validity studies among hierarchical methods of cluster analysis using cophenetic correlation coefficient. **International Nuclear Atlantic Conference – INAC**. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ipen.br/bitstream/handle/123456789/28213/24038.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=The%20cophenetic%20correlation%20coefficient%20consists,the%20simplification%20provided%20by%20the>> Acesso em: 22 mar. 2023

CASTRO, R. S.; CRUVINEL, V. R. N.; OLIVEIRA, J. L. M. Correlação entre qualidade da água e ocorrência de diarreia e hepatite A no Distrito Federal/Brasil. **Saúde Em Debate**, [S. l.], v. 43, spe. 3, p. 8-19. Dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S301>

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, 2019**. São Paulo: CETESB, 2020. 80 p. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2020/10/Inventario-Estadual-de-Residuos-Solidos-Urbanos-2019.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo**. Apêndice D. São Paulo: CETESB, 2018. 32 p. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2019/10/Ap%C3%AAndice-D_-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2023.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006**. São Paulo: CETESB, 2007. 327 p. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

CGU. Controladoria-Geral da União. **Relatório de Avaliação 2021**. Brasília: CGU/SFC, 2021. Disponível em: <<https://eaud.cgu.gov.br/relatorios/download/1088725>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

CHEN, H. *et al.* New insights into the DPSIR model: Revealing the dynamic feedback mechanism and efficiency of ecological civilization construction in China. **Journal of Cleaner**

Production, [S.l.], v. 348, [n.p.], maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131377>

CNM. Confederação Nacional dos Municípios. **Diagnóstico da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2020. Disponível em: <<https://static.poder360.com.br/2021/06/diagnostico-politica-nacional-de-residuos-cnm-2020.pdf>>. Acesso em: 5 abr. 2023.

COLINA, V. A. C. **Índice de Salubridade Ambiental (ISA) aplicado ao município Belém do Estado do Pará**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018. Disponível em: <<https://ppgec.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2018/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20-%20Valentina%20Castillo.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2023.

CONESAN. Conselho Estadual de Saneamento - **Indicador de Salubridade Ambiental (ISA)** - Manual Básico. São Paulo, 1999.

COSTA, S. G. F.; GADELHA, C. L. M.; FILGUEIRA, J. A. Saneamento básico e salubridade ambiental em cidades do litoral do estado do Paraíba. **Revista DAE**, São Paulo, v. 67, n. 219, p. 9-23, out./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.4322/dae.2019.041>

CORVELLEC, H. A performative definition of waste prevention. **Waste Manag.** Epub. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.03.051>

CUNHA, Ana Clara Lemos Andrade; LEITÃO, Rhayssa Vasconcelos; MOURA., Scarlat Marjory de Oliveira. **Internações, mortalidade e gastos totais gerados por doenças relacionadas ao inadequado saneamento básico na rede hospitalar do SUS - Brasil (2014 a 2019)**. In: I Congresso Brasileiro de Medicina e Saúde - online, 2020. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/cbmed/trabalho/161610>>. Acesso em: 10 mai 2023

CUNHA, C. E. S. C. P.; RITTER, E.; FERREIRA, J. A. O uso de indicadores de desempenho na avaliação da qualidade operacional dos aterros sanitários do estado do Rio de Janeiro no triênio 2013-2015. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 345-360, mar./abr. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522020187467>

CUNHA, M. E. G.; SILVA, M. F. Análise de instrumentos de gestão ambiental visando a melhoria contínua do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 6, p. 9-13, abr. 2007. Disponível em: <https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/452>. Acesso em: 14 mar. 2023.

CUNHA, T. B. **Análise Integrada de Salubridade ambiental e Condições de Moradia: Aplicação no município de Itaguaçu da Bahia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5470>>. Acesso em: 8 fev. 2023.

DART. **Dart overview**. [SI], [2023?] Disponível em: <<https://dart.dev/overview>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Informações Epidemiológicas e Morbidade. **Doenças e Agravos de Notificação – 2007 em diante**. 2023. Disponível em: <

<https://datasus.saude.gov.br/aceso-a-informacao/doencas-e-agrivos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Informações Epidemiológicas e Morbidade. Morbidade Hospitalar. **Tabnet**. 2023a. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10mg.def/>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

DIAS, M. C. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea**: estudo em Salvador/BA. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/21690>>. Acesso em: 23 maio 2023.

DIAS, M. C.; BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. Índice de salubridade ambiental em áreas de ocupação espontâneas: um estudo em Salvador - Bahia. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 82-92. 2004. Disponível em: <https://www.academia.edu/4227623/%C3%8Dndice_de_salubridade_ambiental_em_%C3%A1reas_de_ocupa%C3%A7%C3%A3o_espont%C3%A2nea_um_estudo_em_Salvador_Bahia>. Acesso em: 15 maio 2023.

DONNELLY, A. *et al.* Selecting environmental indicator for use in strategic environmental assessment, **Environmental Impact Assessment Review**, [S.l.], v. 27, p. 161-175, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2006.10.006>

DOUTOR PEDRINHO (SC). Prefeitura Municipal de Doutor Pedrinho. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Doutor Pedrinho** - Volume I. Doutor Pedrinho, 2011. Disponível em: <https://www.agir.sc.gov.br/uploads/municipio/4326/qZGnRIWWdXlItIdNM9F8Ss9UqhIkguJ_.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023

DU PLESSIS, C.; LANDMAN, K. **Sustainability analysis of human settlements in South Africa**. Pretória: CSIR Building and Construction Technology: 2002. 138 p. Disponível em: <http://researchspace.csir.co.za/dspace/bitstream/handle/10204/3522/Du%20Plessis_2002.pdf;jsessionid=D69D091EF672E3F2C459570FFF434EEF?sequence=1>. Acesso em: 15 maio 2023.

DUARTE, J. P. P.; SILVA, J. G. Aplicabilidade do IQR: desempenho de aterros sanitários dos municípios da microrregião de Ituverava/SP. In 2º CONRESOL - CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2019, Foz do Iguaçu, 2019. **Anais**. Foz do Iguaçu: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2019. P. 1-5. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/IX-008.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

DUMANSKI, J.; PIERI, C. Application of the pressure-state-response framework for the land quality indicators (LQI) programme. In: LAND QUALITY INDICATORS INITIATIVE. **Workshop on Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development: Proceedings of the at 25-26 January 1996**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), jan. 1997. 212 p. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/w4745e/w4745e08.htm#application%20of%20the%20pressure%20state%20response%20framework%20for%20the%20land%20quality%20indica>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

EC. Environment Canada & United States Environmental Protection Agency (EC & USEPA). State of the Great Lakes, 2005. Disponível em: <https://publications.gc.ca/collections/Collection/En161-3-2005E.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

ECOSISTEMAS. Sistema de Licenciamento Ambiental - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema. **Pesquisa de processos**. 2023. Disponível em: <<https://ecosistemas.meioambiente.mg.gov.br/sla/#/acesso-visitante/>>. Acesso em: 28 jan. 2023.

EEA. European Environment Agency. **Environmental Indicators: Typology and Overview**. Copenhagen: European Environment Agency, 1999. 19 p. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25/at_download/file>. Acesso em: 10 fev. 2023.

EMMERT, N. O. **State indicators of national scope**. Vol. 3. Miami: Center for Public Management, 1996.

ETCHES V. *et al.* Measuring population health: a review of indicators. **Annual Review of Public Health**, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 29-55, out. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102141>

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Programa Minas Sem Lixões. **Panorama Resíduos Sólidos**. 2023. Disponível em: <<http://www.feam.br/biblioteca/minas-sem-lixoes>>. Acesso em: 5 abr. 2023.

FEENSTRA G.; JARAMILLO C.; MCGRATH S.; GRUNNELL A. N. **Proposed Indicators for Sustainable Food Systems Sustainable Indicators**. 2005.

FERNANDES, A. A. R.; SOLIMUN, S. Comparison of the use of linkage in cluster integration with path analysis approach. **Frontiers in Applied Mathematics and Statistics**, [S.l.], v. 8, art. 790010, p. 1-10, ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fams.2022.790010>

FERRARI, T. C. A.; DRUMMOND, S.; REIS, M. G. Neuroesquistossomose. In: CARVALHO, O. S.; COELHO, P. M. Z.; LENZI, H. L. (orgs.). **Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008, p. 807-820. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/5999>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

FERREIRA, E. S.; LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A. Sustentabilidade no setor de mineração: uma aplicação do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta. In: CÂNDIDO, G. A. **Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade: Formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas**. Campina Grande: Editora UFCG, 2010. 469 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/47457414_Sustentabilidade_no_Setor_de_Minerao_Uma_Aplicacao_do_Modelo_Pressao-Estado-Impacto-Resposta>. Acesso em: 10 abr. 2023.

FERRO, L. H. R.; VENTURA, K. S.; REZENDE, D. Salubridade Ambiental Aplicada ao Município de Rio Claro (SP): Diagnóstico e contribuições metodológicas. **Revista Científica ANAP Brasil**, [S.l.] v. 13, n. 20, p. 83-97, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17271/19843240133020202606>

FILHO, E. R.; SILVEIRA, R. L. L. Análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal do Noroeste de Minas Gerais, nos anos 2000 e 2010. **Revista do Desenvolvimento Regional**. Taquara/RS, v. 17, n. 4, p. 245-262, out./dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.26767/1815>

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz/Instituto René Rachou. Naftale Katz. **Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose mansoni e Geo-helminthoses**. Belo Horizonte: CPqRR, 2018. 76 p. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/25662/Inqu%20Nacional%20de%20Preval%20da%20Esquistossomose%20mansoni%20e%20Geo-helminthoses.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>. Acesso em: 21 abr. 2023.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal**. 2018. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/>>. Acesso em: 22 abr. 2023.

FJP. Fundação João Pinheiro. Estudos Populacionais. Base de dados. **Projeções populacionais municipais 2010/2040**. 2021. Disponível em: <<https://fjp.mg.gov.br/estudos-populacionais/>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Estudos Populacionais**. Base de dados. **Estimativas populacionais municipais urbanas e rurais – com população 2021**. Disponível em: <<https://fjp.mg.gov.br/estudos-populacionais/>>. Acesso em: 3 out. 2023.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2013. 96 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2375/1/Livro_O%20C3%8Dndice%20de%20Desenvolvimento%20Humano%20Municipal%20Brasileiro.pdf>. Acesso em: 3 fev. 2023.

FLORIANÓPOLIS (SC). Prefeitura Municipal de Florianópolis. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico - PMISB**. Produto 11 - Versão Consolidada Final. Florianópolis, 2011. Disponível em: <http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/23_02_2011_14.10.48.ef4faff9080123c24722cf58ca7eb78.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

FOUCAULT, M. O nascimento da medicina social. Tradução de Roberto Machado. In: MACHADO, R. (org.). **Microfísica do poder**. 7ª ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1992. p.79-98.

FRANÇA, J. de M., BARBOSA, T. A., MENDONÇA, L. C. Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA): estudo de caso no povoado bom jardim, Itabaiana – SE. **Revista AIDIS De Ingeniería Y Ciencias Ambientales**. Investigación, Desarrollo Y práctica, 15(3), 1191–1202. 2022. DOI: <https://doi.org/10.22201/iingen.0718378xe.2022.15.3.80928>

FRIEL, S. N.; CURCIO, F. R.; BRIGHT, G. W. Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension. **Journal for Research in Mathematics Education**, [S.l.], v. 32, n. 2, p. 124-158, 2001. DOI: <https://doi.org/10.2307/749671>

FRONTLINE. **Hierarchical clustering**. 2023. Disponível em: <<https://www.solver.com/xlminer/help/hierarchical-clustering-intro>>. Acesso em: 10 jun 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **1º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública / Fundação Nacional de Saúde**. Brasília: Funasa, 2013, 244 p. Disponível em:

<<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/39040/1%C2%BA+Caderno+de+pesquisa+de+engenharia+de+sa%C3%BAde+p%C3%BAblica+2013.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado/ Fundação Nacional de Saúde**. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010. 246 p. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/bitstream/handle/123456789/593/Impactos%20na%20Saude%20e%20no%20sistema%20unico%20de%20saude.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed., Brasília: Funasa, 2007. 164 p. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/ambiente/Manual%20de%20Saneamento.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4ª ed., Brasília: Funasa, 2015. 642 p. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 5ª ed., Brasília: Funasa, 2019. 545 p. Disponível em: <<https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/506>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

GAMA, J. A. S. **Índice de Salubridade Ambiental em Maceió aplicado à Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió/AL**. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento, Universidade Federal de Alagoas, Maceió. 2013. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5183>>. Acesso em: 5 fev. 2023.

GAMA, J. A. S.; ALMEIDA, R. S. Salubridade Ambiental do bairro Poeira, Marechal Deodoro/AL, Brasil. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1029–1041, 2020. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v5i2-1152

GARI, S. R.; NEWTON, A.; ICELY, J. D. A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems. **Ocean & Coastal Management**, [S. l.], v. 103, p. 63-77, jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.OCECOAMAN.2014.11.013>

GOMES, P. R. **Indicadores ambientais na discussão da sustentabilidade: uma proposta de análise estratégica no contexto do etanol de cana de açúcar no Estado de São Paulo**, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-25042011-094123/publico/DissertacaoPriscilaRodriguesGomes.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde Soc**, v. 8, n. 1, p. 49-61, fev. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12901999000100005>

GRAHAM, J. Tackling the water crisis: A continuing need to address spatial and social equity. In: SELENDY, J. M. H. (ed.) **Water and Sanitation-related Diseases and the Environment**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 2011.

GUERRA, A. F. *et al.* Proposta de melhoria de aterro de resíduos sólidos urbanos para um pequeno município. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 191-203, 2010. DOI: <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v8i2.10844>

GUIMARÃES, C. P. **Aplicação de indicadores da qualidade ambiental em um aterro sanitário no norte de Mato Grosso**. 2009. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009. Disponível em: https://pgfa.ufmt.br/index.php/br/component/docman/?task=doc_download&gid=150. Acesso em: 28 mar. 2023.

GUIMARÃES, L. T. **Proposta de um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável para Bacias Hidrográficas**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) - Programa de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/doutorado/Lucy_Teixeira_Guimar%C3%A3es.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

HAIR JUNIOR, J. F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**. 6ª ed, São Paulo: Bookman., 2009. 688 p.

HAMADA, P. **Formulação de um índice de qualidade de gestão de resíduos sólidos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/98306/hamada_p_me_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 2 maio 2023.

HAMBLING, T.; WEINSTEIN, P.; SLANEY, D. A review of frameworks for developing environmental health indicators for climate change and health. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, [S.l.], v. 8, n. 7, p. 2854-2875, jul. 2011. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph8072854>

HAMMOND, A. *et al.* **Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development**. Washington, D.C.: World Resource Institute. 1995. 58 p.

HARB, M.d.P.; SILVA, L.; AYASS, T.; VIJAYKUMAR, N.; SILVA, M.; FRANCÊS, C.R. Dendrograms for Clustering in Multivariate Analysis: Applications for COVID-19 Vaccination Infodemic Data in Brazil. **Computation**, 10, 166. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/computation10090166>

HEINK, U.; KOWARIK, I. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. **Ecological Indicators**, v. 10, n. 3, p. 584-593, maio 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2009.09.009>

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência & Saúde Coletiva** [on-line], v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81231998000200007>

HIRAI, M. **Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) for Child Health: Evidence from Large Household Surveys in Indonesia and Sub-Saharan Africa**. 2016. Dissertation (Doctorate in Public Health) - Faculty of The Milken Institute School of Public Health, George Washington

University, Washington D.C., 2016. Disponível em: <<https://scholarspace.library.gwu.edu/etd/hq37vn730>>. Acesso em: 2 maio 2023.

HOPKINS, E. S. **Elements of Sanitation**. New York: D. Van Nostrand Co., 1939, 435 p.

HUTTON, G.; VARUGHESE, M. **The costs of meeting the 2030 Sustainable Development Goal targets on drinking water, sanitation, and hygiene** – Summary Report. [on-line]: Water and Sanitation Program, World Bank Group, 2016. 24 p. Disponível em: <<http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/K8543/>>. Acesso em: 15 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 20 maio 2023

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI): 1993 - 2016**. Séries estatísticas & séries históricas. 2016. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=IU33>>. Acesso em: 26 mai. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Censo 2022.. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>>. Acesso em: 03 out. 2023.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Boletim Hidrológico de Minas Gerais**. Escassez hídrica. 2023a. Disponível em: <http://simge.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4618&Itemid=268>. Acesso em: 26 mar. 2023.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais**. Produtos. 2023b. Disponível em: <<https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php/sem-categoria/362-produtos>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Monitoramento das águas subterrâneas de Minas Gerais: 2015 a 2017**. Rede Norte de Minas, Rede Bacia do Rio das Velhas, Rede Guarani e Rede Bauru. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2018. Disponível em: <<https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php/sem-categoria/365-produtos-monitoramento-de-qualidade-das-aguas-subterranea/>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Monitoramento de Qualidade das Águas**. 2020. Disponível em: <<https://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/index.php/monitoramento-de-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 23 maio 2023.

JAKOBSEN, S.; DRAGGON, S.; STUART, R. Environmental Indicators. Retrieved January 14, 2009, **The Encyclopedia of Earth**. 2008.

JASCH, C. M. Environmental performance evaluation and indicators. **Jornal of Cleaner Production**, London, v. 8, n. 1, p. 79-88, fev. 2000. DOI:10.1016/S0959-6526(99)00235-8

JONES, J. P. *et al.* The why, what, and how of global biodiversity indicators beyond the 2010 target. **Conservation biology**, [S.l.], v. 25, n. 3, p. 450-457, jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01605.x>

KASSAMBARA, A. **Practical Guide To Cluster Analysis in R**. 1 ed. USA: STHDA. 2017. 187 p.

KELBLE, C. R. *et al.* The EBM-DPSEER Conceptual model: integrating ecosystem services into the DPSIR Framework. **PLOS ONE**, [S.l.], v. 8, n. 8, ago. 2013. DOI: doi:10.1371/journal.pone.0070766

KJELLSTRÖM, T.; CORVALÁN, C. Framework for the development of environmental health indicators. **World Health Statistics quarterly**, [S.l.], v. 48, n. 2, p. 144-154, 1995. Disponível em: < <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/53274/WHSQ-1995-48-n2-eng-fre.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

KOBREN, J. C. P. *et al.* Aplicação do indicador de salubridade ambiental (ISA) no município de Porto Rico, PR. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**. Paranaguá, v. 4, n. 1, p. 1-19. jan./jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ifpr.edu.br/index.php/MundiMAA/article/view/1-19/385>>. Acesso em: 05 fev. 2023.

KRAMA, M. R. **Desenvolvimento Análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil, usando a ferramenta painel de sustentabilidade**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Católica do Paraná, 2008. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/uploads/28/arquivos/4056_KRAMA_M_Indicadores_de_Sustentabilidade_no_Brasil_aplicando_o_Dashboard_of_Sustainability.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

KUBATKO, O.; KUBATKO, O. The DPSEEA models for sustainable development estimation. *In: XIX INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, 2013, Sumy. Materials*. Sumy: Sumy State University, 2013. p. 80-82. Disponível em: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/download/123456789/31618/1/Kubatko%20O._DPSEEA%20Model.pdf;jsessionid=A05A178B886FB9BF4BB282F9AD3220A6. Acesso em 12 jan. 2023.

KUWAJIMA, J. I. *et al.* **Saneamento no Brasil: Proposta de Priorização do Investimento Público**. Brasília: IPEA, 2020. 68 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10317/1/td_2614.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2023.

LARASATI, A.; MAREN, R.; WULANDARI, R. Utilizing Elbow Method for Text Clustering Optimization in Analyzing Social Media Marketing Content of Indonesian E-Commerce. **Jurnal Teknik Industri**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 111-120, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.9744/jti.23.2.111-120>>. Acesso em: 23 fev. 2023.

LAVRENKO, V. **Agglomerative clustering: dendrogram**. YouTube. 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1jW9xlEtQao>>. Acesso em: 20 maio 2023.

LEVATI, M. **Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas**. Estudo de Caso: Município de Criciúma/SC. 2009. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma/SC, 2009.

LEVREL, H.; KERBIRIOU, C.; COUVET, D. OECD pressure–state–response indicators for managing biodiversity: a realistic perspective for a French biosphere reserve. **Biodivers Conserv**, [S.l.], v.18, n.7, 1719-1732, jun. 2009. DOI: 10.1007/s10531-008-9507-0

LIMA, A. S. C. **Diagnóstico das condições de saneamento básico dos municípios do estado de Goiás operados pelas prefeituras**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5203>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

LIMA, A. S. C.; ARRUDA, P. N.; SCALIZE, P. S. Indicador de salubridade ambiental em 21 municípios do estado de Goiás com serviços públicos de saneamento básico operados pelas prefeituras. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.l.], v. 24, n. 3, p. 439-452, maio/jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019188336>

LIMA, F. I. **Estudo geoambiental de bacias hidrográficas utilizando o modelo PER no município de São Carlos (SP)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Geotecnia, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18132/tde-08062017-161832/publico/dissertacao_fernanda.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2023.

LINS, A. F.; MORAES, A. R. Determinação do índice de salubridade ambiental no município de Guaiá/PR. *In*: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2017, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Universidade Católica Dom Bosco, 2017. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/IX-003.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2023.

LIRA, W. S. **Sistema de Gestão do Conhecimento para Indicadores de Sustentabilidade – SIGECIS: Proposta de uma metodologia**. Campina Grande – PB. 2008. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/8471>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

LOBO, R. L. N. **O Saneamento Básico no Brasil: Um estudo sobre a distribuição de investimentos públicos federais nas cidades médias entre 2004 e 2013**. 2016. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/42/teses/859334.pdf>>. Acesso em: 7 jan. 2023.

LUPEPSA, V. Z. *et al.* Adaptação do ISA – Índice de salubridade ambiental do município de Umarama/PR com base nos dados dos anos de 2016. **Revista Mundi Engenharia**. Paranaguá, v. 3, n. 4, p. 1-13, dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.21575/25254782rmetg2018vol3n4669>

MACCARINI, M. B. **Análise da salubridade ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira utilizando o método Indicador de Salubridade Ambiental – ISA**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Civil do Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville. 2019. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/cct/id_cpmenu/706/2019_02_26__Marta_Beatriz_Maccarini_1562600980396_706.pdf> Acesso em: 8 mar. 2023.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149-163, 2010. Disponível em: <https://intranet.institutodepesca.org/36_2_149-163rev.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, 688 p.

MALHEIROS, T. F.; COUTINHO, S. M. V.; PHILIPPI JÚNIOR, A. Indicadores de sustentabilidade: uma abordagem conceitual. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2012, 743 p.

MARCELINO, G. C.; CUNHA, M. S. Pobreza multidimensional no Brasil: evidências para as áreas rurais e urbanas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.l.], v. 62, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.266430pt>

MARI, A. C. C. *et al.* Indicador de salubridade ambiental de municípios lindeiros e não lindeiros da bacia hidrográfica do Paraná III. **Ambiência**. Guarapuava, v. 15, n. 1, p. 57-72. jan./abr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.5935/ambiencia.2019.01.04>

MARINHO, R. C.; OLIVEIRA, R. M. S. Avaliação da qualidade do aterro sanitário de Palmas/TO, utilizando a ferramenta índice da qualidade de aterros de resíduos – IQA. In: **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S.l.], v. 1, n. 5, p. 123-141, 2013. DOI: <https://doi.org/10.17271/23188472152013518>

MARTINEZ, R. Q. **Indicadores de Sostenibilidad Ambiental y de Desarrollo Sostenible: Estado del Arte y Perspectivas**. Santiago de Chile: CEPAL, 2001. 116 p. (Série Manuales, n. 16). Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5570/S0110817_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MARTINS, D. G. G. **Políticas públicas de prevenção de resíduo sólido: Estudo de caso da França e de Paris e sua transferência para São Paulo**. Edição do Kindle. 2020.

MASOUDI, M.; AMIRI, E. A new model for hazard evaluation of vegetation degradation using DPSIR framework, a case study: Sadra Region, Iran. **Polish Journal of Ecology**, v. 63, n. 1, p. 1-9, mar. 2015. DOI:10.3161/15052249PJE2015.63.1.001

MEADOWS, D. H. *et al.* **The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind**. New York: Universe Books, 1972. 205 p.

MEDDE. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. **Programme national de prévention des déchets 2014-2020**. Direction générale de la Prévention des Risques. La Défense Cedex. 2014. Disponível em; <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Programme_national_prevention_dechets_2014-2020.pdf>. Acesso em: 2 out. 2023.

MENDES, J. S.; LIMA NETO, I. E. Análise e projeção da salubridade ambiental com base em planos municipais de saneamento básico. **Revista DAE**, São Paulo, v. 66, n. 210, p. 5-16, abr./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.4322/dae.2018.002>

MENEZES, G. O. **Aplicação do Índice de Salubridade Ambiental em comunidades carentes e sua comparação com comunidades padrão: instrumentos para planos de gestão municipal**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2870>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

MINAS GERAIS. Defesa Civil de Minas Gerais. **Lista de municípios com decretos de situação de anormalidade**. 2023a. Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Acesso em: 23 maio 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Panorama de abastecimento de água e esgotamento sanitário 2021**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Belo Horizonte: Semad, 2021a. 106 p. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/12543/panorama_abastecimento_de_agua_e_esgotamento.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Panorama Resíduos Sólidos 2021**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Belo Horizonte: Semad, 2021b. 130 p. Disponível em: <https://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/12542/panamora_rsu_rev_01_final_21_10_28_1.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Panorama Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem de Águas Pluviais**. 2023b. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/saneamento/residuos-solidos-urbanos-e-drenagem-de-aguas-pluviais>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

MINGOTI, S. A.; SILVA, A. F. Um exemplo de aplicação de técnicas de estatística univariada na construção de índice de preço. **Nova Economia**. [S. l.], v. 7, n. 2, 1997. Disponível em: <<https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/2249>>. Acesso em: 10 maio 2023.

MINITAB. **Minitab Statistical Software, Data Analysis Software**. Version 21. Minitab Incorporation, State College. 2022.

MITCHELL, G. Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators. **Sustainable Development**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1–11, mar. 1996. Disponível em: <https://www.academia.edu/5259950/PROBLEMS_AND_FUNDAMENTALS_OF_SUSTAINABLE_DEVELOPMENT_INDICATORS>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MOLDAN, B.; BILLHARZ, S.; MATRAVERS, R. **Sustainability Indicators: A Report on the Project on Indicators of Sustainable Development**. West Sussex, England: John Wiley and Sons Ltd. 1997. 415 p.

MORA, E. A. *et al.* Índice de Salubridade Ambiental do Distrito de Rio Bonito, município de Francisco Alves/PR. **Revista Mundi Engenharia**, Paranaguá, v. 5, n. 5, p. 257-01-257-24, jul. 2020. DOI: 10.21575/25254782rmetg2020vol5n5965

MORAES, D. E.; CARVALHO, M. A.; SWAIN, S. C. Indicadores sintéticos de qualidade de vida e a ideia de ambiente/natureza. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 136–148, 2016. DOI: 10.14393/RCG175809

MORAIS, W. A. *et al.* Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. **Caderno Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 361–367, 2016. DOI: 10.1590/1414-462X201600030143

NAVEEN, B. P. *et al.* Physico-chemical and biological characterization of urban municipal landfill leachate. **Environmental Pollution**, [S.l.], v. 220, p. 1-12, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.002>

NERI, G. L. T. **Saneamento ambiental: uma deficiência na Ilha do Ouro, semi-árido (sic) de Sergipe**. 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 2005. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/handle/riufs/4284>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

NEUMANN, B.; CALMON, A. P. S.; AGUIAR, M. M. Aplicação do ISA e Diagrama de Pareto como ferramentas de gestão do loteamento Lagoa Carapebus. **Latin American Journal of Business Management**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 44-65, jan./jun. 2013. Disponível em: <<https://www.lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/120/73>>. Acesso em: 5 jan. 2023.

NIEMEIJER, D.; GROOT, R. S. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. **Ecological Indicators**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 14-25, jan. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2006.11.012>

NUNES A. R.; LEE. K.; O'RIORDAN, T. The importance of an integrating framework for achieving the Sustainable Development Goals: the example of health and well-being. **BMJ Global Health**, [S.l.], nov. 2016. DOI:10.1136/bmjgh-2016-000068

OECD. Organization for Economic Co-Operation and Development. **OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews - A synthesis report by the Group on the State of the Environment**. Paris: OECD, Environment Monographs nº 83, 1993. 39p. Disponível em: <[https://one.oecd.org/document/OCDE/GD\(93\)179/En/pdf](https://one.oecd.org/document/OCDE/GD(93)179/En/pdf)>. Acesso em: 18 jan. 2023.

OECD. Organization for Economic Co-Operation and Development. **OECD Environmental Indicators - Development, Measurement and Use - Reference Paper**. Paris, 2003.

OLÍMPIA (SP). Prefeitura Municipal de Olímpia. **Plano de Saneamento Ambiental de Olímpia**. Relatório Final. Olímpia, 2010. Disponível em: <https://smastr20.blob.core.windows.net/conesan/Olimpia_AE_DU_RS_2019.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

OLIVEIRA, C. L. **Adaptação do ISA, Indicador de Salubridade Ambiental, ao município de Toledo/PR**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

OLIVEIRA, G. S. **O modelo ISA utilizado no Diagnóstico da Salubridade Ambiental nos Bairros do Município de Juiz de Fora/MG**. 2014. Monografia (Curso de Engenharia Sanitária

e Ambiental) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG. 2014. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/Guilherme-Soares-O-Modelo-ISA-Utilizado-no-Diagn%C3%B3stico-da-Salubridade-Ambiental-nos-Bairros-do-Munic%C3%A9pio-de-Juiz-de-Fora.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2023.

OPAZO, F. U.; CORDERO, S. M. S. **Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública**. México: UTEHA, 1969, 870p.

PARNAMIRM (RN). Prefeitura Municipal de Parnamirim. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Parnamirim/RN**. Etapa III - Definição dos objetivos e propostas de intervenções. Parnamirim, 2010. Disponível em: <<https://parnamirim.rn.gov.br/pdf/servicos/definicoes.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PASSOS, H. D. B.; PIRES, M. M. Indicadores ambientais para a avaliação de agroecossistemas. **Informe Gepec**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 01-15, jan./jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v12i1.1809>

PEDROSA, E. C. T. **Análise de vulnerabilidade ambiental de bacias periurbanas e a proteção de reservatórios utilizados em sistemas públicos de abastecimento de água: estudo de caso da bacia do rio Gramame/PB**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5500>>. Acesso em: 3 jan. 2023.

PEREIRA, N. J.; SOUZA, K. R. Pobreza no estado de Minas Gerais: uma análise da região norte. **Revista Iniciativa Econômica**, Araraquara, v. 4, n. 2, jul./dez. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.fclar.unesp.br/iniciativa/article/view/11787/9105>>. Acesso em: 20 maio 2023.

PEREIRA, S. S.; CURI, C. R. Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v.8, n.1, p. 108-124, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21163>

PHA. Public Health Agency of Canadá. **What is the Population Health Approach?** 2008. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/public-health/services/health-promotion/population-health/population-health-approach/what-is-health.html>>. Acesso em: 7 fev. 2023.

PINEO H. *et al.* Urban Health Indicator Tools of the Physical Environment: a Systematic Review. **J. Urban Health**. [S.l.], v. 95, n. 5, p. 613-64, abr. 2018. DOI: 10.1007/s11524-018-0228-8

PINTO, L. P. *et al.* Condição ambiental do município de Diamante do Oeste - PR, **Brazilian journal of Biosystems Engineering**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 62–68. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v3i1.36916>

PINTO, L. P. *et al.* Salubridade ambiental do município de São Pedro do Iguaçu/PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 55-64, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rber.v3i1.36916>

PIRETE, L. M.; OLIVEIRA, B. F. F.; VASCONCELOS, M. G. Avaliação da área de disposição final de resíduos sólidos no município de Araguari utilizando o Índice que Qualidade de Aterros

de Resíduos – IQR. **Revista Agrogeoambiental**, [S.l.], ed. especial, n. 2, p. 25-32, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v0n02014748>

PORTELA, F. C.; KOBIYAMA, M.; GOERL R. F. Panorama Brasileiro da Relação entre Leptospirose e Inundações. **GEOSUL**, Florianópolis, v.35, n.75, p.711-734, maio/ago. 2020. DOI: <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v35n75p711>

PRAXEDES, I. M.; MARQUES, A. E. O.; MEDEIROS, P. A. Avaliação das vertentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios da bacia metropolitana de fortaleza por meio do Índice de Salubridade Ambiental (ISA). **Revista DAE**, São Paulo, v. 69, n. 228, p. 89-99, jan./mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2021.007>

QGIS. Qgis Development Team. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. 2023. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>. Acesso em: 7 fev. 2023.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. 2022. Disponível em: <<https://www.R-project.org>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

RAPPORT, D. J. Evolution of Indicators of Ecosystem Health. *In*: MCKENZIE , D. H.; HYATT D. E.; MCDONALD, V. J. (eds.), **Ecological Indicators**, v. 1, p. 121-134, Essex, England: Elsevier Science Publishers Ltd. 1992.

REZENDE, D. **Avaliação da salubridade ambiental como fator de contribuição à gestão de recursos hídricos na porção noroeste da Bacia do Rio Pardo (SP)**. 2021, Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13792>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

RIBEIRO, M. F. C. *et al.* Desempenho de sistemas de abastecimento de água e salubridade ambiental. *In*: SEMINÁRIO HISPANO-BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA, 4., 2004. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2004. [n.p.]. Disponível em: <https://www.academia.edu/51718116/Desempenho_de_Sistemas_de_Aba_stecimento_de_%C3%81gua_ea_Salubridade_Ambi_ental>. Acesso em: 17 fev. 2023.

RIBEIRO, T. B. *et al.* Estimativa das vazões mínimas de referência (Q7,10, Q95 e Q90) anuais e semestrais para a Bacia do Rio Branco. *In*: XXII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2017. n. p. Disponível em: <<https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/abrh/Eventos/Trabalhos/60/PAP023283.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ROCHA, L. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS FILHO, M. N. M. Indicador de salubridade ambiental para Campina Grande, PB: adaptações, desenvolvimentos e aplicações. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 315-326, mar./abr. 2019. DOI: 10.1590/S1413-41522019166209

RODRIGUES, A. L. M. **Diagnóstico do Saneamento Ambiental do Município de Rio Paranaíba - Minas Gerais**. 2014. Relatório Final (Programa Jovens Talentos/Capes) - Universidade Federal de Viçosa, Rio Paranaíba - MG. 2014.

ROHLF, J. Society of systematic biologists adaptive hierarchical clustering schemes. **Society of Systematic Biologists Stable**. [S. l.], v. 19, n. 1, p. 58–82, 1970. DOI: <https://doi.org/10.2307/2412027>

ROTHENBERG, R. *et al.* Urban health indicators and indices - current status. **BMC Public Health**, [S. l.], v. 15, n. 494, [n. p.], 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1827-x>

SALETE (SC). Prefeitura Municipal de Saleté. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Saleté**, Volume I, Consolidação do Plano Municipal de Saneamento Básico. Saleté, 2011. Disponível em: https://www.salete.sc.gov.br/uploads/347/arquivos/1063553_Plano_Municipal_de_Saneamento_Basico_de_SALETE.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTA CRUZ (RN). Prefeitura Municipal de Santa Cruz. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Santa Cruz/RN**. Produto V. Santa Cruz, 2015. Disponível em: <https://dokumen.tips/documents/plano-municipal-de-saneamento-basico-prefeitura-os-servicos-prestados.html?page=3>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTOS, A. L. F. *et al.* Índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR), como subsídio para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-GO. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 8, n. 10, 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1063/631>. Acesso em: 3 abr. 2023.

SANTOS, F. F. S. **Adaptação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para a análise do saneamento básico na cidade de Brejo Grande/SE**. 2016. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/SE, 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4207>. Acesso em: 11 jan. 2023.

SANTOS, G. R.; PALES, R. C. Estratégias de desenvolvimento em Minas Gerais: uma análise comparada das macrorregiões de planejamento. **Cadernos do Desenvolvimento**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 14, p.163-185. 2014. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/129>. Acesso em: 23 abr. 2023.

SANTOS, R. F. *et al.* Aplicação de indicadores no município de Palotina/PR. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 84-89, 2015. DOI: <https://doi.org/10.18011/bioeng2015v9n1p84-89>

SANTOS, R. M. **A utilização do Indicador de Salubridade Ambiental - ISA como ferramenta de planejamento aplicado à cidade de Aquidauana/MS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana/MS. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/1065>. Acesso em: 27 mar. 2023.

SÃO PAULO. **Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. São Paulo, 1992. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1992/alteracao-lei-7750-31.03.1992.html#:~:text=Conceitua%C3%A7%C3%A3o,respeitada%20a%20autonomia%20dos%20Munic%C3%ADpios.>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SÃO PEDRO DO IGUAÇU (PR). Prefeitura Municipal de São Pedro do Iguaçu. **Plano Municipal de Saneamento Básico - 1ª Revisão**. São Pedro do Iguaçu, 2018. Disponível em: <[https://saopedrodoiguacu.pr.gov.br/uploads/pagina/arquivos/4-Anexo-da-Lei-951-PMSB-1-Revisaocompressed-arquivo-comprimido-e-cadastrado-no-site_\(770\).pdf](https://saopedrodoiguacu.pr.gov.br/uploads/pagina/arquivos/4-Anexo-da-Lei-951-PMSB-1-Revisaocompressed-arquivo-comprimido-e-cadastrado-no-site_(770).pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SAPUTRA, D. M.; SAPUTRA, D.; OSWARI, L. D. Effect of Distance Metrics in Determining K-Value in K-Means Clustering Using *Elbow* and Silhouette Method. *In: SRIWIJAYA INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY AND ITS APPLICATIONS (SICONIAN)*, 2019. **Proceedings...** [S.l.]: Atlantis Press, v.172, 2010, p. 341-346. DOI: <https://doi.org/10.2991/aisr.k.200424.051>

SCARPETTA, A. *et al.* Índice de Salubridade Ambiental das Nascentes do Rio Boicy em Foz do Iguaçu-PR. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE*, 4, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: [s.n.], p. 16-22. 2011.

SILVA, M. A.; ALMEIDA, S. P. N. C. Os resultados do IDEB no Norte de Minas: um estudo comparativo. **Revista Educação, Escola e Sociedade**. Montes Claros, v. 10, n.10, p. 105-116. 2017. Disponível em: <<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rees/article/view/171>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SILVA, N. V. S. **As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da Bacia do Baixo Gramame: Diagnóstico e Proposição de Benefícios**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB. 2006. Disponível em: <<https://livros01.livrosgratis.com.br/cp091814.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SILVA, N. V. S. D.; NASCIMENTO, R. Q. D.; SILVA, T. C. D. Modelo de Priorização de Investimentos em Saneamento Básico Utilizando Programação Linear com Base em Indicadores Ambientais. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 171-180, abr./jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522008000200007>

SILVA, P. E. A. B. **Salubridade Ambiental: método de análise territorial a partir da conjugação de fatores socioambientais**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Análise Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-B7LE6E>>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SILVA, S. A. *et al.* Saneamento básico e saúde pública na Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas. **Engenharia Sanitária Ambiental**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 699-709, jul./ago. 2017.

SILVA, S. S. S. **Proposta de Adaptação do Índice de Salubridade Ambiental (ISA/FNS) ao município de Florianópolis (SC) com aplicação da metodologia Delphi**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/204668>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

SIMA. Secretaria de Infraestrutura e do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Plano Estadual de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**. São Paulo: SIMA, 2022.

Disponível

em:

<<https://smastr16.blob.core.windows.net/publicacoes/sites/39/2022/11/relatorio-de-salubridade-ambiental-vf.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2023

SINGH, R. K. *et al.* A review of sustainability assessment methodologies. **Ecol. Indic.** p.189-212. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2008.05.011>

SOARES, A. B. *et al.* Revisando a estruturação do Modelo DPSIR como base para um Sistema de Apoio a Decisão para a Sustentabilidade de Bacias Hidrográficas. *In: SIMPEP – SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 15, 2008. **Anais...** Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2008, n.p. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/1922/1300>>. Acesso em: 3 jan. 2023.

SOUZA, M. C. C. A. **Análise das condições de Salubridade Ambiental interurbana em Santa Rita/PB.** 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa/PB. 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5872>>. Acesso em: 18 jan. 2023.

SPANÒ, M. *et al.* The DPSIR framework in support of green infrastructure planning: A case study in Southern Italy. **Land Use Policy**, [S. l.], v. 61, p. 242-250, fev. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.051>

STANNERS, D.; BOURDEAU, P. (eds.). **Europe's Environment: the Dobris Assessment.** Luxemburgo: European Environment Agency, 1995. 676 p. <<https://www.eea.europa.eu/publications/92-827-5122-8>>. Acesso em: 8 fev. 2023.

STEPHAN, I. I. C.; MARIA, A. C. S. Os desafios do planejamento e gestão urbanos em pequenas cidades de Minas Gerais. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S. l.], v. 3, n. 15, p. 124-141, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17271/231884723152015996>

SVARSTAD, H. *et al.* Discursive biases of the environmental research framework DPSIR. **Land Use Policy**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 116-125, jan. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.03.005>

TEIXEIRA, D. A. **Construção e determinação do indicador de salubridade ambiental (ISA/OP) para as áreas urbanas do município de Ouro Preto/MG.** 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/9882>>. Acesso em: 6 jan. 2023.

TEIXEIRA, D. A.; PRADO FILHO, J. F.; SANTIAGO, A. F. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 543-556, maio/jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018170866>

TEIXEIRA, J. C.; GOMES, M. H. R.; SOUZA, J. A. Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. **ver. Panam. Salud Pública**, Washington, v. 32, n. 6, p. 419-425, 2012.

TURNHOUT, E.; HISSCHEMÖLLER, M.; EIJSACKERS, H. Ecological indicators: between the two fires of science and policy. **Ecological Indicators**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 215-228, abr. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2005.12.003>

UFV. Sistema Computacional para Análises Hidrológicas. **SisCAH 1.0**. Universidade Federal de Viçosa. 2009. Disponível em: <<https://www.gprh.ufv.br/?area=softwares>>. Acesso em: 5 abr. 2023.

UN. United Nations. General Assembly. **Preparatory Committee for the United Nations Conference on Environment and Development**: Agenda 21. Fourth Session – A/CONF.151/PC/100/Add.8. 15 New York, January, 1992. Disponível em: <https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2023.

UN. United Nations. **Transforming our world**: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1, 25 September 2015). New York, NY: United Nations, 2015. 35 p. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

VALLADARES NETO, J. *et al.* Boxplot: um recurso gráfico para a análise e interpretação de dados quantitativos. **Rev. Odontol. Bras. Central**, [S.l.], v. 26, n. 76, p. 1-6, maio 2017. DOI: <https://doi.org/10.36065/robrac.v26i76.1132>

VANCINI, F. **Strategic waste prevention**: OECD Reference Manual. Vol. 8. No. 53. OECD, 2000.

VERAS, L. D. L. *et al.* Diarreia e gastroenterites de origem infecciosa presumível: análise do perfil epidemiológico nas regiões do Brasil no período de 2012 a 2020. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n.7, [n. p], jun. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i7.30295>

VIEIRAS, X.; POULIQUEN, X.; SOTO, M. **12 indicadores ambientais**: Galiza insustentável. Santiago de Compostela: Asociación para a defensa Ecolóxica de Galiza (ADEGA), 2005.

VILLAGRA, Julio Cesar. **A importância das estações de tratamento de esgotos da SABESP de Adamantina para o saneamento básico na UGHRI – Aguapeí/Peixe do Estado de São Paulo**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional). Universidade Estadual Paulista. 2019. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/183339>>. Acesso em: 25 set. 2023.

VU, X. D. *et al.* Criteria and Indicators to Define Priority Areas for Biodiversity Conservation in Vietnam. **Forests**, [S. l.], v. 13, n. 9, [n. p.], ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/f13091341>

WCED. World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**: Report of the World Commission on Environment and Development. New York: United Nations General Assembly A/42/427, 1987. 300 p. <https://www.are.admin.ch/dam/are/en/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/beric/ht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2023.

WHO. World Health Organization. **Health and environment analysis and indicators for decision-making**. World Health Statistics Quarterly. 1995. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/53274>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

WHO. World Health Organization. **Right to water**. 2003. Disponível em: <https://www2.ohchr.org/english/issues/water/docs/right_to_water.pdf>. Acesso em 3 out. 2023.

WHO. World Health Organization. **The Urban Health Index - A handbook for its calculation and use**. Kobe, Japão, 2014. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/136839>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

WHO. World Health Organization. **Water, Sanitation and Hygiene Links to Health**. November, 2004. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/69489>>. Acesso em: 2 jan. 2023.

WILLIAMS, T.; KELLEY, C. **Gnuplot 5.4: an interactive plotting program**. 2023. Disponível em: <<http://gnuplot.sourceforge.net>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

WILLIAMSON, D. F.; PARKER, R. A.; KENDRICK, J. S. The box plot: A simple visual method to interpret data. **Annals of Internal Medicine**, [S. l.], v. 110, n. 11, p. 916-921, jun. 1989. DOI: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-110-11-916>

ZACHI, L. *et al.* Aplicação do indicador de salubridade ambiental (ISA) no município de Frederico Westphalen - RS. **Revista DAE**, São Paulo, v.68, n.224, p. 184-198, jul./set. 2020. DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2020.048>

ZIEGLER, C. R. *et al.* Digital repository of associations between environmental variables: A new resource to facilitate knowledge synthesis. **Ecological Indicators**, [S. l.], vol. 53, p. 61-69, jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.01.003>

APÊNDICES

Na presente etapa do trabalho são apresentados os seguintes apêndices:

- Apêndice A – Tabelas ISA 2015 a 2020
- Apêndice B – Memorial de Cálculo
- Apêndice C – Dendrogramas

APÊNDICE A – TABELAS ISA 2015 A 2020

Tabela 39 – ISA ano 2015 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Abre Campo	79,70	100,00	0,00	59,90	79,73	0,00	0,00	26,58	49,31	72,00	100,00	73,77	99,81	100,00	100,00	99,95	63,65	100,00	81,82	100,00	48,20	57,05	68,42	61,66
Aguanil	99,70	100,00	0,00	66,57	80,10	0,00	0,00	26,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	83,17	44,97	76,05	53,56
Águas Formosas	87,60	99,59	0,00	62,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	0,00	32,44	100,00	20,26	0,00	40,09	39,18
Águas Vermelhas	100,00	99,93	0,00	66,64	0,00	100,00	0,00	33,33	99,46	0,00	0,00	33,15	63,79	100,00	100,00	90,95	63,45	0,00	31,72	100,00	0,00	0,00	33,33	47,22
Aiuruoca	100,00	71,70	0,00	57,23	100,00	0,00	0,00	33,33	94,85	0,00	0,00	31,62	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	94,91	43,62	79,51	52,63
Albertina	96,50	100,00	100,00	98,83	100,00	0,00	0,00	33,33	99,71	0,00	0,00	33,24	88,84	100,00	100,00	97,21	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	70,47	90,16	63,68
Alfredo Vasconcelos	92,00	100,00	0,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	26,90	86,58	71,16	37,66
Alto Caparaó	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,78	0,00	31,39	100,00	76,66	65,10	80,59	25,50
Amparo do Serra	96,70	100,00	100,00	98,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	63,65	100,00	81,82	100,00	8,92	16,78	41,90	43,75
Andrelândia	91,80	100,00	100,00	97,27	0,00	0,00	0,00	0,00	99,22	72,00	100,00	90,41	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	88,26	89,26	92,51	69,65
Aricanduva	99,00	100,00	0,00	66,33	66,68	0,00	100,00	55,56	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	100,00	75,00	64,13	100,00	82,07	100,00	0,00	0,00	33,33	56,18
Arinos	88,20	100,00	100,00	96,07	0,00	0,00	0,00	0,00	97,00	72,00	100,00	89,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,00	100,00	81,00	100,00	1,09	31,54	44,21	64,24
Ataléia	76,70	99,48	100,00	92,06	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,49	100,00	82,24	100,00	0,00	0,00	33,33	51,24
Bandeira	99,60	98,81	0,00	66,14	100,00	0,00	0,00	33,33	96,15	72,00	100,00	89,38	99,45	100,00	100,00	99,86	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	62,08
Bandeira do Sul	99,30	99,48	100,00	99,59	100,00	0,00	0,00	33,33	96,58	0,00	0,00	32,19	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	64,38
Bertópolis	99,30	98,88	100,00	99,39	56,50	0,00	0,00	18,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,50	100,00	82,25	100,00	0,00	0,00	33,33	57,78
Bias Fortes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	16,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,60	0,00	31,30	100,00	0,00	0,67	33,56	18,97
Bocaina de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,60	0,00	31,30	100,00	64,98	0,00	54,99	15,88
Bom Jesus da Penha	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	39,77
Bom Repouso	95,70	100,00	100,00	98,57	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	44,57	100,00	81,52	71,82
Bonito de Minas	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	34,07
Borda da Mata	83,80	100,00	0,00	61,27	82,53	100,00	100,00	94,18	0,00	0,00	0,00	0,00	52,26	100,00	100,00	88,07	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	60,77
Botelhos	94,80	100,00	100,00	98,27	67,94	0,00	0,00	22,65	99,37	0,00	0,00	33,12	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	61,61
Botumirim	100,00	100,00	0,00	66,67	51,98	100,00	0,00	50,66	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	65,72	0,00	32,86	100,00	0,00	6,04	35,35	52,72
Cachoeira da Prata	98,50	47,62	0,00	48,71	100,00	100,00	0,00	66,67	69,58	72,00	100,00	80,53	0,00	100,00	100,00	75,00	60,21	100,00	80,10	100,00	100,00	100,00	100,00	69,49
Cachoeira de Minas	96,80	100,00	100,00	98,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	46,32	100,00	100,00	86,58	62,09	100,00	81,04	100,00	79,14	100,00	93,05	77,15
Caiana	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,78	100,00	81,39	100,00	28,18	48,99	59,06	54,42
Caldas	84,80	100,00	0,00	61,60	65,50	0,00	0,00	21,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	52,30
Camacho	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	38,27	57,05	65,10	46,36
Cambuquira	96,40	87,20	0,00	61,20	78,11	0,00	0,00	26,04	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,09	100,00	81,04	30,00	100,00	100,00	76,67	49,58
Campanha	88,60	100,00	0,00	62,87	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	6,02	100,00	100,00	76,51	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	44,80
Campina Verde	90,90	100,00	100,00	96,97	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	90,53	100,00	100,00	97,63	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	80,44
Campo do Meio	98,70	97,64	0,00	65,45	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	62,62	100,00	87,54	47,18
Campo Florido	98,90	100,00	0,00	66,30	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	70,68
Cana Verde	90,70	100,00	100,00	96,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,78	100,00	100,00	97,19	63,65	100,00	81,82	100,00	57,07	54,36	70,48	45,65
Canaã	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	46,89	16,78	54,56	60,17
Caparaó	86,90	99,95	100,00	95,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,78	100,00	81,39	100,00	5,94	51,68	52,54	44,67
Capetinga	92,20	100,00	100,00	97,40	0,00	100,00	0,00	33,33	99,98	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	96,36	40,94	79,10	63,07
Capim Branco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	33,33	74,03	72,00	100,00	82,01	0,00	100,00	100,00	75,00	58,84	100,00	79,42	100,00	73,69	100,00	91,23	48,84
Caputira	94,50	85,17	100,00	93,22	0,00	0,00	0,00	0,00	71,25	0,00	0,00	23,75	100,00	100,00	100,00	100,00	63,65	100,00	81,82	100,00	0,15	32,89	44,34	49,64

Tabela 39 – ISA ano 2015 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Caranaíba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	0,00	100,00	75,00	63,65	100,00	81,82	100,00	0,00	100,00	66,67	33,35
Careaçu	91,10	100,00	0,00	63,70	100,00	0,00	0,00	33,33	99,42	72,00	100,00	90,47	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	73,48	50,34	74,61	68,71
Carlos Chagas	86,30	99,35	100,00	95,22	73,79	100,00	100,00	91,26	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	27,00	45,94	30,00	37,51	0,00	22,50	70,67
Carmo da Cachoeira	91,60	100,00	0,00	63,87	83,75	0,00	0,00	27,92	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	88,00	75,84	87,95	68,11
Carmo de Minas	100,00	94,50	0,00	64,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	79,64	75,84	85,16	55,24
Carneirinho	91,00	98,30	0,00	63,10	82,76	100,00	0,00	60,92	100,00	0,00	0,00	33,33	99,65	100,00	100,00	99,91	64,59	100,00	82,30	100,00	100,00	63,76	87,92	61,96
Carrancas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	0,00	31,04	100,00	100,00	100,00	100,00	18,10
Carvalhópolis	96,30	100,00	0,00	65,43	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	70,46
Carvalhos	81,10	100,00	100,00	93,70	62,47	0,00	0,00	20,82	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	79,50	23,49	67,66	64,45
Cascalho Rico	98,90	100,00	0,00	66,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,00	100,00	100,00	96,75	63,61	100,00	81,80	100,00	100,00	100,00	100,00	39,43
Cedro do Abaeté	85,90	100,00	100,00	95,30	52,88	0,00	0,00	17,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,48	100,00	80,24	100,00	36,83	16,78	51,20	57,15
Chiador	93,50	60,71	0,00	51,40	100,00	26,70	0,00	42,23	0,00	72,00	100,00	57,33	81,32	100,00	100,00	95,33	62,60	100,00	81,30	100,00	100,00	44,97	81,66	59,49
Claraval	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	92,93	100,00	100,00	98,23	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	70,59
Claro dos Poções	94,90	100,00	100,00	98,30	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	70,49	100,00	100,00	92,62	63,10	0,00	31,55	100,00	0,00	0,00	33,33	55,33
Comercinho	99,70	99,79	0,00	66,50	100,00	0,00	0,00	33,33	8,96	0,00	0,00	2,99	42,80	100,00	100,00	85,70	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	39,15
Conc. da B. de Minas	91,40	100,00	100,00	97,13	53,30	100,00	100,00	84,43	100,00	0,00	0,00	33,33	45,58	100,00	100,00	86,40	62,09	100,00	81,04	100,00	41,78	97,32	79,70	74,45
Conceição das Pedras	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	42,57	100,00	80,86	63,81
Conceição do Rio Verde	87,90	100,00	0,00	62,63	100,00	0,00	0,00	33,33	8,30	0,00	0,00	2,77	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	89,09	53,02	80,70	46,82
Cônego Marinho	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	44,90
Congonhal	96,50	100,00	100,00	98,83	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	2,99	100,00	100,00	75,75	62,09	100,00	81,04	100,00	99,40	94,63	98,01	53,62
Cordislândia	91,20	100,00	0,00	63,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	58,99	32,89	63,96	37,24
Coronel Murta	76,20	89,67	100,00	88,62	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	53,70
Córrego Danta	93,60	100,00	100,00	97,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	69,85	100,00	100,00	92,46	63,56	100,00	81,78	100,00	100,00	97,32	99,11	61,18
Córrego do Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	0,00	31,04	100,00	74,02	50,34	74,78	39,51
Crisólita	74,10	99,25	0,00	57,78	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	0,00	32,44	100,00	0,00	0,00	33,33	37,69
Cristais	96,40	100,00	0,00	65,47	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	47,80
Cristina	99,80	96,21	0,00	65,34	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	45,53	90,60	78,71	46,71
Crucilândia	96,10	99,95	0,00	65,35	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	44,77	100,00	0,00	36,19	60,21	100,00	80,10	100,00	56,70	74,50	77,07	48,49
Cruzília	92,50	100,00	100,00	97,50	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,09	100,00	81,04	100,00	84,75	93,29	92,68	75,61
Curral de Dentro	83,80	100,00	0,00	61,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	0,00	31,72	100,00	0,00	0,00	33,33	30,16
Datas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,72	0,00	0,00	33,24	100,00	100,00	100,00	100,00	58,84	0,00	29,42	100,00	0,00	73,15	57,72	24,14
Delfim Moreira	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	54,05	100,00	84,68	70,01
Delfinópolis	77,10	100,00	0,00	59,03	100,00	0,00	0,00	33,33	70,38	0,00	0,00	23,46	0,00	100,00	100,00	75,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	89,26	96,42	49,38
Delta	96,10	95,61	0,00	63,90	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,09	100,00	81,04	100,00	76,43	42,28	72,90	66,23
Dom Viçoso	97,50	99,09	100,00	98,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	12,77	82,55	65,11	62,74
Dona Eusébia	92,20	99,78	0,00	63,99	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,03	100,00	81,01	100,00	100,00	100,00	100,00	59,27
Douradoquara	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	30,87	100,00	100,00	82,72	63,61	100,00	81,80	100,00	100,00	100,00	100,00	46,45
Entre Rios	100,00	99,99	0,00	66,66	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,21	100,00	80,10	30,00	85,07	100,00	71,69	69,26
Estiva	98,60	100,00	0,00	66,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	97,86	100,00	99,29	39,62
Estrela do Indaiá	88,60	100,00	100,00	96,20	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,56	100,00	81,78	100,00	94,63	22,15	72,26	51,67

Tabela 39 – ISA ano 2015 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Felício dos Santos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,13	0,00	32,07	100,00	0,00	0,00	33,33	14,87
Francisco Badaró	97,40	100,00	0,00	65,80	0,00	0,00	0,00	0,00	94,98	0,00	0,00	31,66	65,59	100,00	100,00	91,40	64,13	100,00	82,07	100,00	0,00	0,00	33,33	43,38
Glaucilândia	100,00	100,00	0,00	66,67	55,83	100,00	0,00	51,94	100,00	0,00	0,00	33,33	0,59	100,00	100,00	75,15	61,08	0,00	30,54	100,00	0,00	38,26	46,09	50,86
Gonçalves	100,00	100,00	0,00	66,67	66,89	100,00	0,00	55,63	100,00	72,00	100,00	90,67	91,39	100,00	100,00	97,85	62,09	100,00	81,04	100,00	84,10	39,60	74,57	74,86
Grão Mogol	79,40	99,28	0,00	59,56	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	65,72	0,00	32,86	100,00	0,00	0,00	33,33	46,51
Guapé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	89,14	100,00	100,00	97,29	62,09	0,00	31,04	100,00	67,58	86,58	84,72	39,74
Guaranésia	93,70	99,03	100,00	97,58	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	69,13	89,71	69,48
Guarará	88,00	99,97	100,00	95,99	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	0,94	100,00	100,00	75,24	62,60	100,00	81,30	100,00	54,97	93,29	82,75	66,46
Guarda-Mor	92,10	99,93	100,00	97,34	100,00	100,00	100,00	100,00	73,98	72,00	100,00	81,99	100,00	100,00	100,00	100,00	62,65	100,00	81,32	100,00	100,00	100,00	100,00	92,97
Guimarânia	94,00	0,00	0,00	31,33	100,00	26,85	0,00	42,28	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,61	100,00	81,80	100,00	99,43	100,00	99,81	47,41
Guiricema	73,60	100,00	100,00	91,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,03	100,00	81,01	100,00	60,36	31,54	63,97	75,10
Heliodora	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	61,86	63,76	75,21	46,86
Ibertioga	93,50	99,28	100,00	97,59	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	0,00	10,07	36,69	83,67
Ibiracatu	100,00	99,93	100,00	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	44,90
Ibiraci	93,90	100,00	0,00	64,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	97,32	99,11	55,88
Ibitiúra de Minas	96,00	100,00	0,00	65,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	65,05	65,10	76,72	38,27
Icaraí de Minas	87,70	100,00	0,00	62,57	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	28,22	100,00	100,00	82,05	63,10	0,00	31,55	100,00	0,00	19,46	39,82	45,66
Ilicínea	94,00	100,00	0,00	64,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	42,33	100,00	100,00	85,58	62,09	100,00	81,04	100,00	73,91	100,00	91,30	68,39
Ingaí	93,20	100,00	0,00	64,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73,12	100,00	100,00	93,28	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	38,53
Ipiaçu	99,80	0,00	0,00	33,27	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	64,59	100,00	82,30	100,00	96,92	2,01	66,31	35,70
Itacambira	99,20	100,00	0,00	66,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	65,72	0,00	32,86	100,00	0,00	36,91	45,64	40,50
Itacarambi	89,90	100,00	100,00	96,63	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	92,52	100,00	100,00	98,13	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	68,88
Itamogi	95,20	100,00	100,00	98,40	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	76,65	73,15	83,27	77,87
Itanhandu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,35	72,00	100,00	90,45	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	0,00	31,04	100,00	100,00	100,00	100,00	40,72
Itatiaiuçu	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	100,00	62,50	60,21	100,00	80,10	100,00	69,72	98,66	89,46	35,40
Itaú de Minas	97,70	100,00	0,00	65,90	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	50,29	100,00	100,00	87,57	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	69,34
Itumirim	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	99,44	100,00	100,00	99,86	62,09	100,00	81,04	100,00	88,42	100,00	96,14	72,90
Jacuí	98,60	100,00	100,00	99,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	74,50	91,50	78,56
Japaraíba	99,20	100,00	0,00	66,40	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,56	100,00	81,78	100,00	95,79	100,00	98,60	62,21
Jequitaí	84,10	100,00	0,00	61,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,62	100,00	100,00	83,90	63,10	0,00	31,55	100,00	0,00	0,00	33,33	28,55
Jequitibá	83,70	99,88	0,00	61,19	78,60	0,00	0,00	26,20	100,00	0,00	0,00	33,33	29,55	100,00	100,00	82,39	58,84	100,00	79,42	100,00	100,00	98,66	99,55	51,34
Jesuânia	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	75,67	93,29	89,65	47,59
Joaíma	83,40	99,98	0,00	61,13	72,16	100,00	0,00	57,39	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	44,51
Liberdade	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	12,92	0,00	0,00	4,31	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	92,31	39,60	77,30	39,71
Lontra	77,10	100,00	0,00	59,03	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	43,00
Luisburgo	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,57	100,00	81,79	100,00	3,72	19,46	41,06	67,90
Luislândia	97,50	100,00	0,00	65,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,10	0,00	31,55	100,00	0,00	0,00	33,33	31,28
Luz	94,60	99,82	0,00	64,81	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,56	100,00	81,78	100,00	100,00	100,00	100,00	61,88
Madre de Deus de Minas	92,70	100,00	0,00	64,23	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	75,34	100,00	91,78	69,75
Mamonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,70	0,00	0,00	10,23	100,00	100,00	100,00	100,00	61,08	0,00	30,54	100,00	0,00	0,00	33,33	17,28

Tabela 39 – ISA ano 2015 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Manga	87,70	100,00	100,00	95,90	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	0,00	25,00	64,75	100,00	82,38	100,00	20,60	0,00	40,20	53,39
Maria da Fé	91,10	100,00	100,00	97,03	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	46,86	100,00	82,29	69,14
Marmelópolis	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	81,12	72,00	100,00	84,37	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	10,06	90,60	66,89	59,21
Martinho Campos	94,50	99,44	0,00	64,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,60	100,00	100,00	83,65	62,40	100,00	81,20	100,00	100,00	95,97	98,66	37,58
Mata Verde	100,00	97,05	0,00	65,68	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	96,14	100,00	100,00	99,04	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	56,20
Mathias Lobato	82,70	100,00	0,00	60,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,49	100,00	82,25	100,00	41,43	57,05	66,16	36,76
Matias Cardoso	91,60	98,27	0,00	63,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	61,08	0,00	30,54	100,00	0,00	0,00	33,33	28,04
Medeiros	99,60	100,00	0,00	66,53	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,56	100,00	81,78	100,00	100,00	100,00	100,00	48,14
Moema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,86	0,00	0,00	32,29	100,00	100,00	100,00	100,00	63,56	0,00	31,78	100,00	100,00	100,00	100,00	26,25
Montalvânia	84,20	100,00	100,00	94,73	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	51,92
Morada Nova	92,60	100,00	0,00	64,20	0,00	100,00	0,00	33,33	97,91	0,00	0,00	32,64	0,00	100,00	100,00	75,00	60,48	100,00	80,24	100,00	100,00	91,95	97,32	52,93
Munhoz	96,80	100,00	100,00	98,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	16,16	62,42	59,53	45,81
Ninheira	100,00	99,87	100,00	99,96	0,00	0,00	0,00	0,00	72,65	0,00	0,00	24,22	35,92	100,00	100,00	83,98	63,45	0,00	31,72	100,00	0,00	0,00	33,33	44,28
Nova Belém	99,80	99,12	100,00	99,64	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	61,60	100,00	100,00	90,40	64,49	100,00	82,24	100,00	0,00	0,00	33,33	60,51
Nova Era	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	64,14	0,00	32,07	100,00	89,23	100,00	96,41	16,78
Nova Resende	92,40	100,00	0,00	64,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	53,47
Nova União	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	58,84	100,00	79,42	100,00	13,79	83,89	65,89	62,90
Novo Oriente	99,90	98,92	0,00	66,27	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,39	100,00	100,00	89,10	64,89	0,00	32,44	100,00	0,00	0,00	33,33	55,39
Novorizonte	99,60	100,00	100,00	99,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	39,84
Olaria	100,00	80,56	0,00	60,19	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	40,94	100,00	100,00	85,24	62,60	100,00	81,30	100,00	36,30	0,00	45,43	50,64
Olhos-D'Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	65,72	0,00	32,86	100,00	0,12	0,00	33,37	23,29
Olímpio Noronha	99,20	97,51	0,00	65,57	100,00	0,00	0,00	33,33	99,30	0,00	0,00	33,10	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	53,60	27,52	60,37	54,12
Oliveira Fortes	99,90	98,94	100,00	99,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,03	100,00	81,01	100,00	12,03	0,00	37,34	59,21
Orizânia	97,50	99,92	0,00	65,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,03	100,00	81,01	100,00	0,00	4,70	34,90	36,30
Pains	97,20	100,00	0,00	65,73	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	50,00	100,00	62,50	63,56	100,00	81,78	100,00	100,00	100,00	100,00	66,86
Palma	91,10	99,82	100,00	96,97	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,03	100,00	81,01	100,00	64,72	58,39	74,37	68,73
Passa Tempo	94,30	100,00	100,00	98,10	100,00	0,00	0,00	33,33	95,34	72,00	100,00	89,11	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	30,00	92,80	100,00	74,27	76,97
Passa-Vinte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,60	0,00	31,30	100,00	73,34	39,60	70,98	31,01
Paula Cândido	100,00	99,85	0,00	66,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,65	100,00	81,82	100,00	25,44	90,60	72,01	52,77
Pedras de Maria da Cruz	85,20	100,00	0,00	61,73	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	42,42
Pequi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,02	0,00	0,00	12,67	0,00	100,00	100,00	75,00	60,21	100,00	80,10	100,00	85,91	100,00	95,30	23,44
Piedade do Rio Grande	90,20	100,00	100,00	96,73	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	37,68	44,97	60,88	76,33
Piedade dos Gerais	100,00	99,96	0,00	66,65	0,00	0,00	0,00	0,00	97,65	72,00	100,00	89,88	100,00	100,00	100,00	100,00	60,21	100,00	80,10	100,00	46,44	22,15	56,20	59,95
Piracema	100,00	79,95	0,00	59,98	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	31,50	100,00	100,00	82,88	62,40	100,00	81,20	100,00	47,99	59,73	69,24	51,53
Piraúba	89,60	100,00	100,00	96,53	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	62,03	100,00	81,01	100,00	89,07	89,26	92,78	53,96
Ponto Chique	83,60	100,00	0,00	61,20	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,10	0,00	31,55	100,00	0,00	14,09	38,03	38,69
Ponto dos Volantes	99,80	96,05	100,00	98,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,78	100,00	100,00	89,20	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	38,45
Pouso Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	0,00	31,04	30,00	100,00	100,00	76,67	16,94
Pratinha	93,90	100,00	0,00	64,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	97,27	100,00	100,00	99,32	64,01	100,00	82,00	100,00	100,00	53,02	84,34	69,51
Quartel Geral	86,70	100,00	0,00	62,23	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,56	100,00	81,78	100,00	82,77	53,02	78,60	43,50

Tabela 39 – ISA ano 2015 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Resende Costa	90,30	99,90	0,00	63,40	0,00	0,00	0,00	0,00	95,85	72,00	100,00	89,28	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	30,00	100,00	100,00	76,67	60,11
Riacho dos Machados	80,10	100,00	100,00	93,37	52,76	100,00	100,00	84,25	60,32	0,00	0,00	20,11	100,00	50,00	100,00	87,50	61,08	0,00	30,54	100,00	0,00	0,00	33,33	62,90
Rio Acima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	98,59	100,00	100,00	99,65	58,84	0,00	29,42	100,00	100,00	100,00	100,00	32,24
Rio do Prado	99,90	100,00	0,00	66,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	45,70
Rio Preto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,60	0,00	31,30	100,00	70,72	82,55	84,42	31,68
Ritápolis	97,40	100,00	100,00	99,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	49,55	100,00	83,18	47,05
Rochedo de Minas	98,30	100,00	0,00	66,10	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,03	100,00	81,01	100,00	71,96	97,32	89,76	67,61
Santa Cruz do Escalvado	74,00	100,00	100,00	91,33	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	0,00	100,00	75,00	63,65	100,00	81,82	100,00	13,43	18,12	43,85	80,04
Santa Maria do Salto	99,90	100,00	100,00	99,97	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,23	0,00	32,11	100,00	0,00	0,00	33,33	48,20
Santa Rita de Jacutinga	100,00	28,57	0,00	42,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,60	100,00	81,30	100,00	92,47	63,76	85,41	64,11
Santa Rosa da Serra	100,00	99,90	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	60,48	100,00	80,24	100,00	100,00	59,73	86,58	36,51
Santana da Vargem	99,90	100,00	100,00	99,97	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	79,10
Santana do Deserto	100,00	99,23	0,00	66,41	0,00	0,00	0,00	0,00	92,40	72,00	100,00	88,13	100,00	100,00	100,00	100,00	62,60	100,00	81,30	100,00	47,42	69,13	72,18	60,38
Santana do Garambéu	73,20	100,00	0,00	57,73	73,24	0,00	0,00	24,41	95,77	0,00	0,00	31,92	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	51,10	0,00	50,37	49,14
Santo Antônio do Grama	98,10	89,50	100,00	95,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	25,85	0,00	100,00	56,46	63,65	100,00	81,82	100,00	18,31	0,00	39,44	54,10
Santo Antônio do Jacinto	90,30	99,98	100,00	96,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,00	100,00	82,00	100,00	0,00	0,00	33,33	44,06
Santo Antônio do Retiro	93,90	100,00	0,00	64,63	82,66	100,00	0,00	60,89	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	0,00	31,72	100,00	0,00	0,00	33,33	68,89
São Bento Abade	92,60	100,00	0,00	64,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	54,28	59,73	71,34	37,72
São Gonçalo do Rio Preto	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	50,12	100,00	100,00	87,53	62,40	100,00	81,20	100,00	100,00	100,00	100,00	55,17
São Gonçalo do Pará	88,30	100,00	0,00	62,77	100,00	0,00	0,00	33,33	97,32	72,00	100,00	89,77	99,86	0,00	100,00	74,96	64,14	100,00	82,07	100,00	39,68	61,07	66,92	65,52
São Gonç do Rio Abaixo	95,40	100,00	0,00	65,13	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,13	100,00	82,07	100,00	18,92	83,89	67,60	46,20
São João da Lagoa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,10	0,00	31,55	100,00	0,00	20,81	40,27	29,50
São João da Mata	99,80	100,00	100,00	99,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	89,10	54,36	81,16	63,81
São João das Missões	88,50	100,00	0,00	62,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40,39	100,00	100,00	85,10	64,75	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	34,12
São José da Barra	95,60	100,00	0,00	65,20	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	100,00	100,00	56,07
São José do Divino	99,70	99,22	100,00	99,64	100,00	0,00	0,00	33,33	89,19	0,00	0,00	29,73	100,00	0,00	100,00	75,00	64,49	100,00	82,24	100,00	21,96	0,00	40,65	58,43
São Pedro da União	98,10	100,00	100,00	99,37	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	0,00	0,00	0,73	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	95,59	63,76	86,45	47,45
São Roque de Minas	90,40	99,95	0,00	63,45	81,81	100,00	100,00	93,94	86,67	0,00	0,00	28,89	5,38	100,00	100,00	76,34	63,56	100,00	81,78	100,00	100,00	97,32	99,11	67,34
São Seb. da Bela Vista	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	35,57	78,52	47,03
São Sebastião do Oeste	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	50,00	100,00	62,50	62,40	100,00	81,20	100,00	90,61	89,26	93,29	52,37
São Seb. do Rio Verde	99,50	48,36	0,00	49,29	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	79,37	100,00	100,00	94,84	62,09	100,00	81,04	100,00	70,02	38,26	69,43	64,38
São Thomé das Letras	100,00	100,00	0,00	66,67	75,92	0,00	0,00	25,31	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	38,43	36,91	58,45	52,35
São Tomás de Aquino	93,20	100,00	100,00	97,73	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	100,00	78,52	92,84	78,18
Senador Amaral	95,80	100,00	100,00	98,60	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	19,20	71,81	63,67	54,27
Senador Cortes	99,20	99,66	0,00	66,29	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	95,01	100,00	100,00	98,75	62,60	100,00	81,30	100,00	100,00	61,07	87,02	61,59
Senador Mod. Gonçalves	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,13	100,00	82,07	100,00	0,00	0,00	33,33	53,21
Seritinga	100,00	65,67	0,00	55,22	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	62,25	87,92	83,39	52,75
Setubinha	95,80	99,30	0,00	65,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,13	100,00	82,07	100,00	59,11	0,00	53,04	37,12
Silvianópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	97,31	100,00	100,00	99,33	62,09	0,00	31,04	100,00	100,00	57,05	85,68	31,65
Soledade de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	0,00	31,04	100,00	84,30	94,63	92,98	17,75

Tabela 39 – ISA ano 2015 (conclusão)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Tapiraí	91,10	100,00	100,00	97,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89,95	100,00	100,00	97,49	63,56	100,00	81,78	100,00	81,81	26,17	69,33	45,65
Teixeiras	94,00	99,16	0,00	64,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,65	100,00	81,82	100,00	100,00	79,87	93,29	53,28
Tocantins	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	98,99	72,00	100,00	90,33	62,57	100,00	100,00	90,64	62,03	100,00	81,01	100,00	100,00	100,00	100,00	69,75
Ubaí	70,70	100,00	0,00	56,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	100,00	56,25	63,10	100,00	81,55	100,00	0,00	0,00	33,33	29,67
Uruana de Minas	63,50	98,72	0,00	54,07	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	2,31	100,00	100,00	75,58	62,00	100,00	81,00	100,00	0,00	0,00	33,33	39,18
Vargem Bonita	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	73,87	100,00	100,00	93,47	63,56	100,00	81,78	100,00	79,74	0,00	59,91	53,85
Virgolândia	96,40	99,97	100,00	98,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	64,49	100,00	82,25	100,00	0,00	0,00	33,33	66,01
Wenceslau Braz	88,80	100,00	0,00	62,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,09	100,00	81,04	100,00	47,03	100,00	82,34	52,29

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tabela 40 – ISA ano 2016 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Abre Campo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	79,91	72,00	100,00	83,97	0,00	100,00	100,00	75,00	59,54	0,00	29,77	100,00	48,20	57,05	68,42	34,89
Aguanil	100,00	100,00	0,00	66,67	80,38	0,00	0,00	26,79	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,88	100,00	79,94	30,00	83,17	44,97	52,71	52,33
Águas Formosas	87,70	0,00	0,00	29,23	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,87	0,00	30,94	100,00	20,26	0,00	40,09	30,74
Águas Vermelhas	100,00	96,60	0,00	65,53	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,54	0,00	31,27	30,00	0,00	0,00	10,00	46,68
Aiuruoca	95,10	16,67	0,00	37,26	100,00	0,00	0,00	33,33	88,78	72,00	100,00	86,93	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	94,91	43,62	79,51	61,46
Albertina	97,10	100,00	100,00	99,03	100,00	0,00	0,00	33,33	99,67	0,00	0,00	33,22	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	100,00	70,47	90,16	63,95
Alfredo Vasconcelos	91,60	100,00	0,00	63,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,94	100,00	79,97	100,00	26,90	86,58	71,16	51,85
Alto Caparaó	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,19	0,00	0,00	33,06	100,00	100,00	100,00	100,00	62,10	100,00	81,05	100,00	76,66	65,10	80,59	47,07
Amparo do Serra	97,40	100,00	100,00	99,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,91	50,00	100,00	87,48	59,54	100,00	79,77	100,00	8,92	16,78	41,90	43,60
Andrelândia	92,20	100,00	100,00	97,40	100,00	0,00	0,00	33,33	94,26	72,00	100,00	88,75	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	88,26	89,26	92,51	77,61
Aricanduva	98,10	99,85	0,00	65,98	54,64	100,00	100,00	84,88	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	25,00	100,00	81,25	61,35	100,00	80,67	100,00	0,00	0,00	33,33	63,91
Arinos	88,80	100,00	100,00	96,27	69,87	100,00	0,00	56,62	82,14	72,00	100,00	84,71	87,39	100,00	100,00	96,85	61,90	100,00	80,95	100,00	1,09	31,54	44,21	79,39
Ataléia	76,80	0,00	0,00	25,60	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	53,09	50,00	100,00	75,77	58,95	100,00	79,48	100,00	0,00	0,00	33,33	40,26
Bandeira	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	78,91	100,00	100,00	94,73	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	53,49
Bandeira do Sul	99,30	99,83	100,00	99,71	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	100,00	100,00	100,00	64,64
Bertópolis	84,90	99,75	100,00	94,88	63,47	0,00	0,00	21,16	88,15	0,00	0,00	29,38	90,21	100,00	100,00	97,55	54,95	100,00	77,48	100,00	0,00	0,00	33,33	55,53
Bias Fortes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,49	72,00	100,00	74,16	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	0,00	30,87	100,00	0,00	0,67	33,56	33,31
Bocaina de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	0,00	30,87	100,00	64,98	0,00	54,99	30,17
Bom Jesus da Penha	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	100,00	100,00	47,96
Bom Repouso	95,20	100,00	100,00	98,40	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	44,57	100,00	81,52	71,72
Bonito de Minas	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	87,41	50,00	100,00	84,35	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	43,24
Borda da Mata	83,80	100,00	0,00	61,27	82,91	100,00	100,00	94,30	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	100,00	100,00	100,00	84,69
Botelhos	94,50	100,00	100,00	98,17	67,72	0,00	0,00	22,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	100,00	100,00	100,00	61,56
Botumirim	82,20	100,00	0,00	60,73	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,27	0,00	31,14	100,00	0,00	6,04	35,35	46,73
Cachoeira da Prata	93,40	47,62	0,00	47,01	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,56	100,00	79,78	100,00	100,00	100,00	100,00	63,23
Cachoeira de Minas	96,30	100,00	0,00	65,43	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	79,14	100,00	93,05	70,14
Caiana	100,00	99,87	0,00	66,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,14	100,00	100,00	97,54	62,10	100,00	81,05	100,00	28,18	48,99	59,06	37,47
Caldas	84,10	100,00	0,00	61,37	66,03	0,00	0,00	22,01	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	100,00	100,00	100,00	52,22
Camacho	100,00	99,62	0,00	66,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	59,88	100,00	79,94	100,00	38,27	57,05	65,10	37,88
Cambuquira	95,60	98,70	0,00	64,77	75,21	0,00	0,00	25,07	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	100,00	100,00	100,00	45,57
Campanha	88,90	100,00	0,00	62,97	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	100,00	100,00	100,00	55,52
Campina Verde	90,10	100,00	100,00	96,70	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	85,91	100,00	100,00	96,48	60,55	100,00	80,27	100,00	100,00	100,00	100,00	80,18
Campo do Meio	100,00	97,16	0,00	65,72	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	59,88	100,00	79,94	100,00	62,62	100,00	87,54	47,13
Campo Florido	97,80	100,00	0,00	65,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,55	100,00	80,27	100,00	100,00	100,00	100,00	70,51
Cana Verde	90,50	100,00	100,00	96,83	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,54	100,00	79,77	100,00	57,07	54,36	70,48	54,04
Canaã	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	42,33	72,00	100,00	71,44	91,97	100,00	100,00	97,99	59,88	100,00	79,94	100,00	46,89	16,78	54,56	55,05
Caparaó	88,40	99,84	0,00	62,75	0,00	0,00	0,00	0,00	94,92	0,00	0,00	31,64	100,00	100,00	100,00	100,00	62,10	100,00	81,05	100,00	5,94	51,68	52,54	44,33
Capetinga	91,90	100,00	100,00	97,30	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	96,36	40,94	79,10	62,91
Capim Branco	98,40	0,00	0,00	32,80	0,00	100,00	0,00	33,33	98,49	72,00	100,00	90,16	100,00	100,00	100,00	100,00	57,96	100,00	78,98	100,00	73,69	100,00	91,23	61,53
Caputira	93,40	99,16	0,00	64,19	100,00	0,00	0,00	33,33	71,08	0,00	0,00	23,69	0,00	100,00	100,00	75,00	59,54	100,00	79,77	100,00	0,15	32,89	44,34	48,00

Tabela 40 – ISA ano 2016 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Caranaíba	99,70	0,00	0,00	33,23	0,00	0,00	0,00	0,00	83,95	72,00	100,00	85,32	99,20	0,00	100,00	74,80	59,54	100,00	79,77	100,00	0,00	100,00	66,67	48,43
Careaçu	91,70	100,00	0,00	63,90	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	73,48	50,34	74,61	68,83
Carlos Chagas	87,10	98,45	100,00	95,18	73,81	100,00	100,00	91,27	100,00	0,00	0,00	33,33	85,51	100,00	100,00	96,38	61,87	27,00	44,44	100,00	37,51	0,00	45,84	71,32
Carmo da Cachoeira	91,30	96,01	100,00	95,77	83,17	0,00	0,00	27,72	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,94	100,00	79,97	30,00	88,00	75,84	64,61	74,77
Carmo de Minas	100,00	99,79	100,00	99,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	79,64	75,84	85,16	64,02
Carneirinho	91,30	99,02	0,00	63,44	83,82	100,00	0,00	61,27	100,00	0,00	0,00	33,33	98,13	100,00	100,00	99,53	63,37	100,00	81,69	100,00	100,00	63,76	87,92	62,03
Carrancas	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	100,00	100,00	100,00	54,11
Carvalhópolis	99,20	100,00	0,00	66,40	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	96,20	100,00	100,00	99,05	62,57	100,00	81,28	100,00	100,00	100,00	100,00	78,97
Carvalhos	81,70	100,00	100,00	93,90	63,18	0,00	0,00	21,06	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	79,50	23,49	67,66	64,56
Cascalho Rico	100,00	99,59	0,00	66,53	57,97	0,00	0,00	19,32	57,97	0,00	0,00	19,32	61,49	100,00	100,00	90,37	62,83	100,00	81,41	100,00	100,00	100,00	100,00	48,47
Cedro do Abaeté	85,20	99,86	100,00	95,02	53,09	0,00	0,00	17,70	100,00	0,00	0,00	33,33	13,77	100,00	100,00	78,44	61,74	100,00	80,87	100,00	36,83	16,78	51,20	55,00
Chiador	93,80	60,71	0,00	51,50	100,00	26,79	0,00	42,26	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	100,00	80,87	100,00	100,00	44,97	81,66	68,28
Claraval	99,50	67,95	0,00	55,82	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	92,83	100,00	100,00	98,21	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	100,00	100,00	53,40
Claro dos Poções	96,00	100,00	100,00	98,67	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	58,91	0,00	29,45	100,00	0,00	0,00	33,33	64,28
Comercinho	100,00	99,66	0,00	66,55	83,41	0,00	0,00	27,80	45,50	0,00	0,00	15,17	0,00	100,00	100,00	75,00	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	39,56
Conc. da B. de Minas	91,10	100,00	100,00	97,03	53,39	100,00	100,00	84,46	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,94	100,00	79,97	100,00	41,78	97,32	79,70	90,02
Conceição das Pedras	99,80	100,00	100,00	99,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	42,57	100,00	80,86	63,82
Conceição do Rio Verde	87,80	100,00	0,00	62,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	89,09	53,02	80,70	54,46
Cônego Marinho	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	97,85	100,00	100,00	99,46	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	44,75
Congonhal	96,20	100,00	100,00	98,73	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,57	100,00	81,28	100,00	99,40	94,63	98,01	67,88
Cordislândia	91,20	100,00	0,00	63,73	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	83,63	100,00	100,00	95,91	62,57	100,00	81,28	100,00	58,99	32,89	63,96	45,18
Coronel Murta	75,60	0,00	0,00	25,20	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	50,73
Córrego Danta	95,00	98,10	100,00	97,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	79,42	100,00	100,00	94,86	62,56	100,00	81,28	100,00	100,00	97,32	99,11	63,66
Córrego do Bom Jesus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,65	72,00	100,00	89,22	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	0,00	31,28	100,00	74,02	50,34	74,78	39,17
Crisólita	59,30	99,78	0,00	53,03	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	97,06	50,00	100,00	86,76	61,87	0,00	30,94	100,00	0,00	0,00	33,33	35,03
Cristais	97,60	100,00	0,00	65,87	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	94,29	100,00	100,00	98,57	59,88	100,00	79,94	100,00	100,00	100,00	100,00	47,65
Cristina	100,00	97,26	0,00	65,75	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	45,53	90,60	78,71	55,15
Crucilândia	98,00	100,00	0,00	66,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	59,56	100,00	79,78	100,00	56,70	74,50	77,07	66,83
Cruzília	92,50	100,00	0,00	64,17	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	84,75	93,29	92,68	61,45
Curral de Dentro	84,30	100,00	0,00	61,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,54	0,00	31,27	100,00	0,00	0,00	33,33	30,15
Datas	97,60	0,00	0,00	32,53	53,09	0,00	0,00	17,70	98,95	0,00	0,00	32,98	62,10	100,00	100,00	90,52	57,96	100,00	78,98	100,00	0,00	73,15	57,72	40,64
Delfim Moreira	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	54,05	100,00	84,68	70,03
Delfinópolis	76,90	100,00	0,00	58,97	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	89,26	96,42	51,69
Delta	99,90	96,50	0,00	65,47	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	52,73	100,00	100,00	88,18	60,55	100,00	80,27	100,00	76,43	42,28	72,90	67,86
Dom Viçoso	97,50	99,09	100,00	98,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	12,77	82,55	65,11	62,75
Dona Eusébia	92,30	99,84	0,00	64,05	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,55	100,00	80,27	100,00	100,00	100,00	100,00	59,21
Douradoquara	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	46,83	100,00	100,00	86,71	62,83	100,00	81,41	100,00	100,00	100,00	100,00	46,81
Entre Rios	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	99,05	100,00	100,00	99,76	59,56	100,00	79,78	100,00	85,07	100,00	95,02	70,34
Estiva	98,30	100,00	0,00	66,10	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	30,00	97,86	100,00	75,95	46,78
Estrela do Indaiaí	88,40	100,00	100,00	96,13	50,14	0,00	0,00	16,71	100,00	0,00	0,00	33,33	59,40	100,00	100,00	89,85	62,56	100,00	81,28	100,00	94,63	22,15	72,26	57,27

Tabela 40 – ISA ano 2016 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Felício dos Santos	100,00	48,21	0,00	49,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,35	100,00	80,67	100,00	0,00	0,00	33,33	40,42
Francisco Badaró	100,00	91,90	100,00	97,30	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,35	100,00	80,67	100,00	0,00	0,00	33,33	52,39
Glauclândia	100,00	100,00	0,00	66,67	84,82	100,00	0,00	61,61	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	58,91	0,00	29,46	100,00	0,00	38,26	46,09	53,15
Gonçalves	100,00	100,00	0,00	66,67	57,91	100,00	0,00	52,64	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	84,10	39,60	74,57	60,02
Grão Mogol	78,70	0,00	0,00	26,23	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,27	0,00	31,14	100,00	0,00	0,00	33,33	29,67
Guapé	100,00	99,84	0,00	66,61	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,24	100,00	100,00	75,06	59,88	100,00	79,94	100,00	67,58	86,58	84,72	67,39
Guaranésia	93,90	99,95	100,00	97,95	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	50,00	100,00	62,50	60,93	100,00	80,47	100,00	100,00	69,13	89,71	68,27
Guarará	88,40	99,98	0,00	62,79	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	61,74	100,00	80,87	100,00	54,97	93,29	82,75	58,09
Guarda-Mor	92,70	99,34	0,00	64,01	100,00	100,00	100,00	100,00	73,98	72,00	100,00	81,99	100,00	100,00	100,00	100,00	62,65	100,00	81,32	100,00	100,00	100,00	100,00	84,63
Guimarânia	98,10	82,54	0,00	60,21	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,83	100,00	81,41	100,00	99,43	100,00	99,81	52,35
Guiricema	73,60	99,83	100,00	91,14	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	82,24	100,00	100,00	95,56	60,55	100,00	80,27	100,00	60,36	31,54	63,97	74,57
Heliodora	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	61,86	63,76	75,21	38,56
Ibertioga	93,50	99,90	100,00	97,80	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,94	100,00	79,97	100,00	0,00	10,07	36,69	66,95
Ibiracatu	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	42,31
Ibiraci	94,50	100,00	0,00	64,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	91,12	100,00	100,00	97,78	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	97,32	99,11	55,57
Ibitiúra de Minas	95,20	100,00	0,00	65,07	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	65,05	65,10	76,72	46,48
Icaraí de Minas	88,10	100,00	0,00	62,70	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	58,91	0,00	29,45	100,00	0,00	19,46	39,82	44,78
Illicínea	94,10	100,00	0,00	64,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	20,83	100,00	100,00	80,21	59,88	100,00	79,94	100,00	73,91	100,00	91,30	67,75
Ingaí	93,70	100,00	0,00	64,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	100,00	100,00	100,00	39,25
Ipiaçu	99,60	0,00	0,00	33,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,37	100,00	81,69	100,00	96,92	2,01	66,31	43,95
Itacambira	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,27	0,00	31,14	100,00	0,00	36,91	45,64	40,40
Itacarambi	89,40	100,00	100,00	96,47	0,00	100,00	100,00	66,67	89,42	0,00	0,00	29,81	100,00	100,00	100,00	100,00	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	68,04
Itamogi	95,40	100,00	100,00	98,47	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	76,65	73,15	83,27	77,74
Itanhandu	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45
Itatiaiuçu	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	100,00	62,50	59,56	100,00	79,78	100,00	69,72	98,66	89,46	43,70
Itaú de Minas	97,30	100,00	0,00	65,77	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	76,60	100,00	100,00	94,15	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	100,00	100,00	69,82
Itumirim	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	88,42	100,00	96,14	47,92
Jacuí	99,10	100,00	100,00	99,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	74,50	91,50	78,46
Japaraíba	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	82,58	100,00	100,00	95,64	62,56	100,00	81,28	100,00	95,79	100,00	98,60	64,29
Jequitaiá	83,40	100,00	0,00	61,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,59	100,00	100,00	83,65	58,91	0,00	29,45	100,00	0,00	0,00	33,33	28,26
Jequitibá	85,90	100,00	0,00	61,97	81,52	0,00	0,00	27,17	24,70	72,00	100,00	65,57	0,00	100,00	100,00	75,00	57,96	100,00	78,98	100,00	100,00	98,66	99,55	59,05
Jesuânia	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	97,51	0,00	0,00	32,50	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	75,67	93,29	89,65	47,39
Joáima	82,40	99,96	0,00	60,79	70,89	100,00	0,00	56,96	83,92	0,00	0,00	27,97	98,30	100,00	100,00	99,58	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	51,07
Liberdade	100,00	100,00	100,00	100,00	80,52	0,00	0,00	26,84	12,99	72,00	100,00	61,66	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	92,31	39,60	77,30	69,10
Lontra	76,90	100,00	0,00	58,97	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	97,65	100,00	100,00	99,41	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	51,15
Luisburgo	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	71,28	100,00	100,00	92,82	60,68	100,00	80,34	100,00	3,72	19,46	41,06	67,04
Luislândia	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	58,91	0,00	29,45	100,00	0,00	0,00	33,33	28,78
Luz	94,30	99,92	0,00	64,74	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	50,00	100,00	62,50	62,56	100,00	81,28	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56
Madre de Deus de Minas	92,80	100,00	0,00	64,27	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	30,00	75,34	100,00	68,45	68,60
Mamonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	58,91	0,00	29,46	100,00	0,00	0,00	33,33	14,61

Tabela 40 – ISA ano 2016 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Manga	87,80	100,00	100,00	95,93	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,77	100,00	81,39	100,00	20,60	0,00	40,20	60,80
Maria da Fé	91,10	100,00	100,00	97,03	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	30,00	46,86	100,00	58,95	68,00
Marmelópolis	99,90	0,00	0,00	33,30	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	10,06	90,60	66,89	60,80
Martinho Campos	93,60	98,33	0,00	63,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	60,66	100,00	80,33	100,00	100,00	95,97	98,66	37,71
Mata Verde	100,00	99,01	0,00	66,34	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	56,26
Mathias Lobato	81,70	99,33	100,00	93,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,86	100,00	100,00	99,47	60,05	100,00	80,03	100,00	41,43	57,05	66,16	44,68
Matias Cardoso	94,50	94,49	0,00	63,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	58,91	0,00	29,46	100,00	0,00	0,00	33,33	38,69
Medeiros	99,20	100,00	0,00	66,40	0,00	0,00	0,00	0,00	94,61	0,00	0,00	31,54	100,00	100,00	100,00	100,00	62,56	100,00	81,28	100,00	100,00	100,00	100,00	47,61
Moema	93,30	100,00	0,00	64,43	77,71	100,00	0,00	59,24	93,25	0,00	0,00	31,08	100,00	100,00	100,00	100,00	62,56	100,00	81,28	100,00	100,00	100,00	100,00	61,82
Montalvânia	85,90	100,00	100,00	95,30	0,00	0,00	0,00	0,00	77,61	0,00	0,00	25,87	0,00	100,00	100,00	75,00	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	47,60
Morada Nova	92,30	100,00	0,00	64,10	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	61,74	100,00	80,87	100,00	100,00	91,95	97,32	44,81
Munhoz	97,20	100,00	100,00	99,07	0,00	0,00	0,00	0,00	45,62	0,00	0,00	15,21	100,00	100,00	100,00	100,00	60,93	100,00	80,47	100,00	16,16	62,42	59,53	49,59
Ninheira	100,00	99,96	100,00	99,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,54	0,00	31,27	100,00	0,00	0,00	33,33	39,79
Nova Belém	99,80	99,66	0,00	66,49	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	58,95	100,00	79,48	100,00	0,00	0,00	33,33	64,74
Nova Era	96,30	86,81	0,00	61,04	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	88,34	100,00	100,00	97,08	61,62	100,00	80,81	100,00	89,23	100,00	96,41	54,54
Nova Resende	93,50	100,00	0,00	64,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	100,00	100,00	53,42
Nova União	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,87	0,00	0,00	26,96	100,00	100,00	100,00	100,00	57,96	100,00	78,98	100,00	13,79	83,89	65,89	52,93
Novo Oriente	99,90	99,61	0,00	66,50	78,19	100,00	100,00	92,73	79,83	0,00	0,00	26,61	63,15	100,00	100,00	90,79	61,87	0,00	30,94	100,00	0,00	0,00	33,33	60,30
Novorizonte	100,00	99,39	100,00	99,80	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	47,96
Olaria	100,00	90,97	0,00	63,66	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	61,74	100,00	80,87	100,00	36,30	0,00	45,43	56,44
Olhos-D'Água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,81	0,00	0,00	31,27	70,42	100,00	100,00	92,61	62,27	0,00	31,14	100,00	0,12	0,00	33,37	21,86
Olímpio Noronha	100,00	98,33	0,00	66,11	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	53,60	27,52	60,37	54,33
Oliveira Fortes	100,00	92,05	100,00	97,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,55	100,00	80,27	100,00	12,03	0,00	37,34	58,57
Orizânia	100,00	99,88	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	20,78	0,00	0,00	6,93	87,01	100,00	100,00	96,75	60,55	100,00	80,27	100,00	0,00	4,70	34,90	37,84
Pains	98,00	100,00	0,00	66,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	42,35	100,00	100,00	85,59	62,56	100,00	81,28	100,00	100,00	100,00	100,00	69,19
Palma	90,60	99,77	100,00	96,79	0,00	0,00	0,00	0,00	25,63	72,00	100,00	65,88	100,00	100,00	100,00	100,00	60,55	100,00	80,27	100,00	64,72	58,39	74,37	62,41
Passa Tempo	94,80	100,00	100,00	98,27	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,66	100,00	80,33	100,00	92,80	100,00	97,60	78,48
Passa-Vinte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	0,00	30,87	100,00	73,34	39,60	70,98	16,64
Paula Cândido	100,00	99,39	0,00	66,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	50,00	100,00	62,50	59,54	100,00	79,77	100,00	25,44	90,60	72,01	48,78
Pedras de Maria da Cruz	85,20	100,00	0,00	61,73	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	79,04	25,00	100,00	76,01	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	41,17
Pequi	100,00	98,85	0,00	66,28	74,88	100,00	0,00	58,29	38,04	0,00	0,00	12,68	0,00	100,00	100,00	75,00	59,56	100,00	79,78	100,00	85,91	100,00	95,30	54,56
Piedade do Rio Grande	90,40	100,00	100,00	96,80	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	37,68	44,97	60,88	76,35
Piedade dos Gerais	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	97,09	72,00	100,00	89,70	98,76	100,00	100,00	99,69	59,56	100,00	79,78	100,00	46,44	22,15	56,20	59,85
Piracema	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	63,60	100,00	100,00	90,90	60,66	100,00	80,33	100,00	47,99	59,73	69,24	51,58
Piraúba	89,60	99,76	100,00	96,45	100,00	0,00	0,00	33,33	83,34	72,00	100,00	85,11	100,00	100,00	100,00	100,00	60,55	100,00	80,27	100,00	89,07	89,26	92,78	76,39
Ponto Chique	83,70	100,00	0,00	61,23	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	58,91	0,00	29,45	100,00	0,00	14,09	38,03	38,49
Ponto dos Volantes	100,00	99,18	100,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	53,60	0,00	0,00	17,87	96,00	100,00	100,00	99,00	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	43,98
Pouso Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	0,00	31,13	100,00	100,00	100,00	100,00	18,11
Pratinha	94,30	100,00	0,00	64,77	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,58	100,00	81,29	100,00	100,00	53,02	84,34	69,54
Quartel Geral	87,20	100,00	0,00	62,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,56	100,00	81,28	100,00	82,77	53,02	78,60	43,49

Tabela 40 – ISA ano 2016 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Resende Costa	90,30	99,95	0,00	63,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,94	100,00	79,97	100,00	100,00	100,00	100,00	53,18
Riacho dos Machados	80,20	100,00	100,00	93,40	53,55	100,00	100,00	84,52	88,25	0,00	0,00	29,42	100,00	100,00	100,00	100,00	58,91	0,00	29,46	30,00	0,00	0,00	10,00	65,28
Rio Acima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	57,96	0,00	28,98	100,00	100,00	100,00	100,00	39,31
Rio do Prado	82,00	100,00	100,00	94,00	81,25	0,00	0,00	27,08	97,19	0,00	0,00	32,40	100,00	100,00	100,00	100,00	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	53,05
Rio Preto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	0,00	30,87	100,00	70,72	82,55	84,42	31,64
Ritápolis	98,40	99,98	100,00	99,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,62	100,00	100,00	94,65	59,94	100,00	79,97	100,00	49,55	100,00	83,18	46,49
Rochedo de Minas	98,50	100,00	0,00	66,17	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,55	100,00	80,27	100,00	71,96	97,32	89,76	70,06
Santa Cruz do Escalvado	75,80	100,00	100,00	91,93	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	96,17	0,00	100,00	74,04	59,54	100,00	79,77	100,00	13,43	18,12	43,85	79,89
Santa Maria do Salto	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,28	0,00	30,14	100,00	0,00	0,00	33,33	56,35
Santa Rita de Jacutinga	100,00	28,57	0,00	42,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	100,00	80,87	100,00	92,47	63,76	85,41	49,74
Santa Rosa da Serra	100,00	99,59	100,00	99,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,88	100,00	100,00	91,22	61,74	100,00	80,87	100,00	100,00	59,73	86,58	46,50
Santana da Vargem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,88	100,00	79,94	100,00	100,00	100,00	100,00	87,33
Santana do Deserto	100,00	98,64	0,00	66,21	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	100,00	80,87	100,00	47,42	69,13	72,18	60,92
Santana do Garambéu	99,50	0,00	0,00	33,17	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	51,10	0,00	50,37	45,58
Santo Antônio do Gramma	97,50	98,70	100,00	98,73	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	87,23	0,00	100,00	71,81	59,54	100,00	79,77	100,00	18,31	0,00	39,44	64,48
Santo Antônio do Jacinto	91,00	99,56	100,00	96,85	0,00	0,00	0,00	0,00	77,22	0,00	0,00	25,74	95,39	100,00	100,00	98,85	61,62	100,00	80,81	100,00	0,00	0,00	33,33	50,28
Santo Antônio do Retiro	95,70	100,00	0,00	65,23	83,67	100,00	0,00	61,22	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,54	0,00	31,27	100,00	0,00	0,00	33,33	69,07
São Bento Abade	93,00	100,00	0,00	64,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,47	0,00	0,00	33,16	100,00	100,00	100,00	100,00	59,94	100,00	79,97	100,00	54,28	59,73	71,34	54,27
São Gonçalo do Rio Preto	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	98,67	100,00	100,00	99,67	60,66	100,00	80,33	100,00	100,00	100,00	100,00	56,30
São Gonçalo do Pará	87,60	100,00	0,00	62,53	100,00	0,00	0,00	33,33	94,49	72,00	100,00	88,83	24,24	25,00	100,00	62,31	61,62	100,00	80,81	100,00	39,68	61,07	66,92	63,83
São Gonç. do Rio Abaixo	100,00	99,96	0,00	66,65	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,35	100,00	80,67	100,00	18,92	83,89	67,60	46,44
São João da Lagoa	98,90	100,00	0,00	66,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	80,82	100,00	100,00	95,20	58,91	0,00	29,45	100,00	0,00	20,81	40,27	45,39
São João da Mata	99,80	100,00	100,00	99,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	89,10	54,36	81,16	63,84
São João das Missões	88,70	100,00	0,00	62,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,97	100,00	100,00	97,24	62,77	100,00	81,39	100,00	0,00	0,00	33,33	35,25
São José da Barra	95,20	100,00	0,00	65,07	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	100,00	100,00	55,89
São José do Divino	94,30	99,79	100,00	98,03	80,56	0,00	0,00	26,85	89,16	0,00	0,00	29,72	0,00	0,00	100,00	50,00	58,95	100,00	79,48	100,00	21,96	0,00	40,65	53,63
São Pedro da União	99,10	100,00	100,00	99,70	0,00	0,00	0,00	0,00	54,99	0,00	0,00	18,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	95,59	63,76	86,45	51,79
São Roque de Minas	91,60	100,00	0,00	63,87	83,86	100,00	100,00	94,62	94,64	0,00	0,00	31,55	0,00	100,00	100,00	75,00	62,56	100,00	81,28	100,00	100,00	97,32	99,11	68,09
São Seb. da Bela Vista	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	30,00	100,00	35,57	55,19	68,55
São Sebastião do Oeste	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,66	100,00	80,33	100,00	90,61	89,26	93,29	53,53
São Seb. do Rio Verde	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	71,33	72,00	100,00	81,11	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	0,00	31,13	100,00	70,02	38,26	69,43	36,86
São Thomé das Letras	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	26,22	100,00	100,00	81,55	62,26	100,00	81,13	100,00	38,43	36,91	58,45	44,19
São Tomás de Aquino	93,80	100,00	100,00	97,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,18	100,00	79,59	100,00	100,00	78,52	92,84	78,08
Senador Amaral	95,30	100,00	100,00	98,43	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	60,93	100,00	80,47	100,00	19,20	71,81	63,67	51,67
Senador Cortes	99,20	99,66	0,00	66,29	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,74	100,00	80,87	100,00	100,00	61,07	87,02	70,01
Senador Mod. Gonçalves	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	74,36	100,00	100,00	93,59	61,35	100,00	80,67	100,00	0,00	0,00	33,33	60,76
Seritinga	100,00	94,42	0,00	64,81	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,17	100,00	81,08	100,00	62,25	87,92	83,39	69,48
Setubinha	81,60	99,74	0,00	60,45	0,00	0,00	0,00	0,00	48,75	0,00	0,00	16,25	100,00	100,00	100,00	100,00	61,35	100,00	80,67	100,00	59,11	0,00	53,04	39,89
Silvianópolis	100,00	99,55	0,00	66,52	100,00	0,00	0,00	33,33	91,89	0,00	0,00	30,63	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	100,00	57,05	85,68	55,03
Soledade de Minas	100,00	95,51	0,00	65,17	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,26	100,00	81,13	100,00	84,30	94,63	92,98	47,39

Tabela 40 – ISA ano 2016 (conclusão)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Tapiraí	89,50	97,61	100,00	95,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	81,15	100,00	100,00	95,29	62,56	100,00	81,28	100,00	81,81	26,17	69,33	53,38
Teixeiras	94,40	99,45	100,00	97,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	81,57	100,00	100,00	95,39	59,54	100,00	79,77	100,00	100,00	79,87	93,29	61,00
Tocantins	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	52,88	50,00	100,00	75,72	60,55	100,00	80,27	100,00	100,00	100,00	100,00	68,27
Ubaí	70,90	100,00	0,00	56,97	0,00	0,00	0,00	0,00	82,70	0,00	0,00	27,57	0,00	25,00	100,00	56,25	58,91	100,00	79,45	100,00	0,00	0,00	33,33	36,37
Uruana de Minas	63,50	98,19	0,00	53,90	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	60,66	100,00	100,00	90,17	61,90	100,00	80,95	100,00	0,00	0,00	33,33	40,59
Vargem Bonita	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,56	100,00	81,28	100,00	79,74	0,00	59,91	37,79
Virgolândia	98,70	99,97	100,00	99,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	98,82	100,00	100,00	99,71	60,05	100,00	80,03	100,00	0,00	0,00	33,33	58,86
Wenceslau Braz	87,40	100,00	100,00	95,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,57	100,00	81,28	100,00	47,03	100,00	82,34	60,53

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tabela 41 – ISA ano 2017 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Abre Campo	79,70	100,00	0,00	59,90	79,65	0,00	0,00	26,55	79,87	72,00	100,00	83,96	100,00	100,00	100,00	100,00	61,80	100,00	80,90	30,00	48,20	57,05	45,08	62,95
Aguanil	99,30	100,00	0,00	66,43	79,79	0,00	0,00	26,60	100,00	0,00	0,00	33,33	85,73	100,00	100,00	96,43	61,04	100,00	80,52	100,00	83,17	44,97	76,05	53,09
Águas Formosas	88,00	99,78	0,00	62,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,02	100,00	100,00	97,75	62,04	0,00	31,02	30,00	20,26	0,00	16,75	29,36
Águas Vermelhas	100,00	98,04	0,00	66,01	0,00	100,00	0,00	33,33	14,21	0,00	0,00	4,74	0,00	100,00	100,00	75,00	63,99	0,00	32,00	100,00	0,00	0,00	33,33	38,39
Aiuruoca	95,30	36,11	0,00	43,80	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	94,91	43,62	79,51	64,14
Albertina	99,00	100,00	100,00	99,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	100,00	70,47	90,16	64,19
Alfredo Vasconcelos	92,00	100,00	0,00	64,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45	100,00	81,22	100,00	26,90	86,58	71,16	52,01
Alto Caparaó	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98,45	0,00	0,00	32,82	100,00	100,00	100,00	100,00	60,51	0,00	30,26	100,00	76,66	65,10	80,59	25,26
Amparo do Serra	97,60	100,00	100,00	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	50,00	100,00	87,50	61,80	100,00	80,90	100,00	8,92	16,78	41,90	58,07
Andrelândia	91,80	100,00	100,00	97,27	100,00	0,00	0,00	33,33	94,26	72,00	100,00	88,75	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	88,26	89,26	92,51	77,68
Aricanduva	98,10	99,74	0,00	65,95	56,31	0,00	100,00	52,10	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,43	100,00	81,72	100,00	0,00	0,00	33,33	57,68
Arinos	87,10	100,00	100,00	95,70	84,11	100,00	0,00	61,37	82,09	72,00	100,00	84,70	11,97	100,00	100,00	77,99	64,41	100,00	82,21	100,00	1,09	31,54	44,21	78,67
Ataléia	77,30	84,11	100,00	87,14	0,00	100,00	0,00	33,33	91,92	0,00	0,00	30,64	21,19	100,00	100,00	80,30	59,96	100,00	79,98	100,00	0,00	0,00	33,33	55,47
Bandeira	100,00	99,96	0,00	66,65	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	51,68
Bandeira do Sul	99,30	99,84	100,00	99,71	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	100,00	100,00	100,00	56,36
Bertópolis	97,20	99,33	0,00	65,51	63,38	0,00	0,00	21,13	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,68	100,00	81,84	100,00	0,00	0,00	33,33	41,51
Bias Fortes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,98	72,00	100,00	74,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	0,00	31,21	100,00	0,00	0,67	33,56	33,38
Bocaina de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	0,00	31,21	100,00	64,98	0,00	54,99	30,20
Bom Jesus da Penha	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	91,24	100,00	100,00	97,81	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	100,00	100,00	47,87
Bom Repouso	95,50	100,00	100,00	98,50	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	44,57	100,00	81,52	71,80
Bonito de Minas	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	44,88
Borda da Mata	83,90	100,00	0,00	61,30	82,94	100,00	100,00	94,31	71,38	72,00	100,00	81,13	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	100,00	100,00	100,00	82,35
Botelhos	95,00	100,00	100,00	98,33	68,63	0,00	0,00	22,88	97,38	0,00	0,00	32,46	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,52
Botumirim	89,90	92,75	100,00	94,22	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,87	0,00	32,44	100,00	0,00	6,04	35,35	63,57
Cachoeira da Prata	97,70	47,62	0,00	48,44	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	95,83	100,00	100,00	98,96	60,36	100,00	80,18	100,00	100,00	100,00	100,00	51,69
Cachoeira de Minas	97,00	100,00	0,00	65,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	79,14	100,00	93,05	70,24
Caiana	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	89,27	100,00	100,00	97,32	60,51	100,00	80,26	100,00	28,18	48,99	59,06	37,38
Caldas	83,70	100,00	0,00	61,23	65,53	0,00	0,00	21,84	99,55	0,00	0,00	33,18	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	30,00	100,00	100,00	76,67	51,00
Camacho	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	38,27	57,05	65,10	37,97
Cambuquira	94,80	99,95	0,00	64,92	74,51	0,00	0,00	24,84	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	100,00	100,00	100,00	53,93
Campanha	88,50	100,00	0,00	62,83	100,00	0,00	0,00	33,33	0,70	72,00	100,00	57,57	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	100,00	100,00	100,00	61,59
Campina Verde	89,80	100,00	0,00	63,27	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,00	100,00	100,00	97,75	60,33	100,00	80,16	100,00	100,00	100,00	100,00	63,61
Campo do Meio	99,90	97,43	0,00	65,78	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	62,62	100,00	87,54	47,21
Campo Florido	98,00	100,00	0,00	66,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,33	100,00	80,16	100,00	100,00	100,00	100,00	70,52
Cana Verde	91,00	100,00	100,00	97,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,80	100,00	80,90	100,00	57,07	54,36	70,48	45,86
Canaã	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	52,97	0,00	0,00	17,66	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	46,89	16,78	54,56	58,53
Caparaó	87,30	100,00	0,00	62,43	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,51	100,00	80,26	100,00	5,94	51,68	52,54	44,59
Capetinga	91,40	100,00	100,00	97,13	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	96,36	40,94	79,10	62,99
Capim Branco	97,00	0,00	0,00	32,33	0,00	100,00	0,00	33,33	97,79	72,00	100,00	89,93	100,00	100,00	100,00	100,00	58,63	100,00	79,31	100,00	73,69	100,00	91,23	61,39
Caputira	89,80	99,57	0,00	63,12	50,67	0,00	0,00	16,89	76,01	0,00	0,00	25,34	100,00	100,00	100,00	100,00	61,80	100,00	80,90	100,00	0,15	32,89	44,34	46,64

Tabela 41 – ISA ano 2017 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Caranaíba	100,00	33,33	0,00	44,44	0,00	0,00	0,00	0,00	84,24	72,00	100,00	85,41	100,00	0,00	100,00	75,00	61,80	100,00	80,90	100,00	0,00	100,00	66,67	51,39
Careacú	90,00	100,00	0,00	63,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,46	72,00	100,00	90,49	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	73,48	50,34	74,61	68,69
Carlos Chagas	85,50	98,63	100,00	94,71	73,34	100,00	100,00	91,11	100,00	0,00	0,00	33,33	99,78	100,00	100,00	99,95	62,04	27,00	44,52	100,00	37,51	0,00	45,84	71,53
Carmo da Cachoeira	91,60	100,00	0,00	63,87	83,68	0,00	0,00	27,89	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45	100,00	81,22	100,00	88,00	75,84	87,95	68,13
Carmo de Minas	100,00	99,81	100,00	99,94	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	79,64	75,84	85,16	64,07
Carneirinho	89,20	99,87	0,00	63,02	82,80	100,00	0,00	60,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,00	100,00	82,00	100,00	100,00	63,76	87,92	61,92
Carrancas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	0,00	32,14	100,00	100,00	100,00	100,00	32,55
Carvalhópolis	97,40	100,00	0,00	65,80	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	100,00	100,00	100,00	78,95
Carvalhos	81,90	100,00	100,00	93,97	63,36	0,00	0,00	21,12	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	79,50	23,49	67,66	73,04
Cascalho Rico	99,50	99,75	0,00	66,42	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,13	100,00	81,06	100,00	100,00	100,00	100,00	48,04
Cedro do Abaeté	84,20	99,94	100,00	94,71	53,29	0,00	0,00	17,76	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,12	100,00	81,56	100,00	36,83	16,78	51,20	57,17
Chiador	94,10	60,71	0,00	51,60	100,00	26,88	0,00	42,29	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	100,00	100,00	44,97	81,66	68,34
Claraval	99,00	100,00	0,00	66,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	100,00	100,00	48,01
Claro dos Poções	94,70	100,00	100,00	98,23	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,85	0,00	31,43	100,00	0,00	0,00	33,33	56,03
Comercinho	100,00	99,85	0,00	66,62	55,85	0,00	0,00	18,62	49,26	0,00	0,00	16,42	100,00	100,00	100,00	100,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	40,27
Conc. da B. de Minas	91,50	100,00	100,00	97,17	55,54	100,00	100,00	85,18	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45	100,00	81,22	100,00	41,78	97,32	79,70	90,36
Conceição das Pedras	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	42,57	100,00	80,86	55,52
Conceição do Rio Verde	87,80	100,00	100,00	95,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	89,09	53,02	80,70	62,84
Cônego Marinho	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	43,63
Congonhal	96,90	100,00	100,00	98,97	100,00	0,00	0,00	33,33	92,25	72,00	100,00	88,08	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	99,40	94,63	98,01	78,17
Cordislândia	88,40	100,00	100,00	96,13	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	89,77	100,00	100,00	97,44	63,40	100,00	81,70	100,00	58,99	32,89	63,96	61,81
Coronel Murta	74,80	0,00	0,00	24,93	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	69,86	50,00	100,00	79,96	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	50,08
Córrego Danta	94,00	99,87	100,00	97,96	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	100,00	97,32	99,11	64,20
Córrego do Bom Jesus	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	95,93	72,00	100,00	89,31	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	74,02	50,34	74,78	60,90
Crisólita	61,90	99,49	0,00	53,80	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,04	0,00	31,02	100,00	0,00	0,00	33,33	44,88
Cristais	98,60	100,00	0,00	66,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	100,00	100,00	100,00	39,60
Cristina	100,00	96,80	0,00	65,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	45,53	90,60	78,71	69,49
Crucilândia	96,80	100,00	0,00	65,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	92,37	100,00	100,00	98,09	60,36	100,00	80,18	100,00	56,70	74,50	77,07	69,08
Cruzília	92,50	100,00	0,00	64,17	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	84,75	93,29	92,68	61,56
Curral de Dentro	84,80	100,00	0,00	61,60	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,99	0,00	32,00	100,00	0,00	0,00	33,33	38,60
Datas	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	10,55	0,00	0,00	3,52	100,00	100,00	100,00	100,00	58,63	100,00	79,31	100,00	0,00	73,15	57,72	38,36
Delfim Moreira	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	54,05	100,00	84,68	70,07
Delfinópolis	76,40	100,00	0,00	58,80	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	89,26	96,42	45,94
Delta	98,10	96,50	0,00	64,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,33	100,00	80,16	100,00	76,43	42,28	72,90	68,88
Dom Viçoso	97,50	99,11	100,00	98,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	12,77	82,55	65,11	62,80
Dona Eusébia	90,90	99,85	0,00	63,58	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	61,39	100,00	80,69	100,00	100,00	100,00	100,00	68,71
Douradoquara	99,70	0,00	0,00	33,23	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,13	100,00	81,06	100,00	100,00	100,00	100,00	45,58
Entre Rios	99,50	100,00	0,00	66,50	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,36	100,00	80,18	30,00	85,07	100,00	71,69	69,23
Estiva	99,50	100,00	0,00	66,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	97,86	100,00	99,29	39,76
Estrela do Indaia	87,60	100,00	100,00	95,87	51,25	0,00	0,00	17,08	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	61,84	100,00	80,92	100,00	94,63	22,15	72,26	70,11

Tabela 41 – ISA ano 2017 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Felício dos Santos	100,00	48,21	0,00	49,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,43	100,00	81,72	100,00	0,00	0,00	33,33	40,52
Francisco Badaró	99,50	74,33	100,00	91,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,59	100,00	100,00	98,40	63,43	100,00	81,72	100,00	0,00	0,00	33,33	42,50
Glauclândia	100,00	100,00	0,00	66,67	82,65	100,00	0,00	60,88	89,98	72,00	100,00	87,33	41,95	100,00	100,00	85,49	59,59	0,00	29,79	100,00	0,00	38,26	46,09	67,55
Gonçalves	98,30	100,00	0,00	66,10	51,64	100,00	0,00	50,55	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	84,10	39,60	74,57	59,39
Grão Mogol	77,40	0,00	0,00	25,80	0,00	100,00	0,00	33,33	78,73	0,00	0,00	26,24	100,00	100,00	100,00	100,00	64,87	0,00	32,44	100,00	0,00	0,00	33,33	36,25
Guapé	100,00	99,12	0,00	66,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	67,58	86,58	84,72	69,88
Guaranésia	93,70	97,36	0,00	63,69	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	100,00	69,13	89,71	77,84
Guarará	86,70	99,72	100,00	95,47	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	100,00	54,97	93,29	82,75	68,79
Guarda-Mor	92,10	99,67	100,00	97,26	100,00	100,00	100,00	100,00	79,28	72,00	100,00	83,76	100,00	100,00	100,00	100,00	63,77	100,00	81,89	100,00	100,00	100,00	100,00	93,44
Guimarânia	94,60	99,89	0,00	64,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,13	100,00	81,06	100,00	99,43	100,00	99,81	53,47
Guiricema	73,20	99,57	100,00	90,92	0,00	0,00	0,00	0,00	29,04	72,00	100,00	67,01	99,58	100,00	100,00	99,89	61,39	100,00	80,69	100,00	60,36	31,54	63,97	60,74
Heliodora	100,00	73,25	0,00	57,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	61,86	63,76	75,21	44,70
Ibertioga	93,10	99,51	100,00	97,54	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45	100,00	81,22	100,00	0,00	10,07	36,69	67,01
Ibiracatu	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	42,38
Ibiraci	95,30	100,00	0,00	65,10	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	71,77	100,00	100,00	92,94	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	97,32	99,11	55,28
Ibitiúra de Minas	95,20	100,00	100,00	98,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	65,05	65,10	76,72	46,54
Icaraí de Minas	87,10	100,00	0,00	62,37	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	66,48	100,00	100,00	91,62	62,85	0,00	31,43	100,00	0,00	19,46	39,82	46,55
Illicínea	94,70	100,00	0,00	64,90	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	73,91	100,00	91,30	69,84
Ingaí	92,80	100,00	0,00	64,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	100,00	100,00	100,00	39,28
Ipiaçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,99	100,00	100,00	77,25	64,00	0,00	32,00	100,00	96,92	2,01	66,31	14,24
Itacambira	92,30	100,00	0,00	64,10	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,87	0,00	32,44	100,00	0,00	36,91	45,64	39,88
Itacarambi	87,20	100,00	0,00	62,40	0,00	100,00	100,00	66,67	21,45	0,00	0,00	7,15	100,00	100,00	100,00	100,00	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	53,94
Itamogi	95,60	100,00	100,00	98,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	76,65	73,15	83,27	77,89
Itanhandu	100,00	94,50	0,00	64,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	100,00	100,00	100,00	70,37
Itatiaiuçu	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	60,36	100,00	80,18	100,00	69,72	98,66	89,46	54,57
Itaú de Minas	96,10	99,99	0,00	65,36	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	92,00	100,00	100,00	98,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	100,00	100,00	70,23
Itumirim	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	88,42	100,00	96,14	48,02
Jacuí	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	74,50	91,50	70,33
Japaraíba	99,30	100,00	0,00	66,43	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	95,79	100,00	98,60	64,63
Jequitaí	81,80	100,00	100,00	93,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,49	100,00	100,00	81,37	62,85	0,00	31,43	100,00	0,00	0,00	33,33	36,43
Jequitibá	87,10	99,83	0,00	62,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	58,63	100,00	79,31	100,00	100,00	98,66	99,55	52,82
Jesuânia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,40	0,00	0,00	31,47	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	0,00	31,58	100,00	75,67	93,29	89,65	25,51
Joáima	93,80	0,00	0,00	31,27	68,86	100,00	0,00	56,29	83,73	0,00	0,00	27,91	0,00	100,00	100,00	75,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	41,22
Liberdade	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90,01	72,00	100,00	87,34	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	92,31	39,60	77,30	68,91
Lontra	76,10	100,00	0,00	58,70	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	51,23
Luisburgo	100,00	99,88	0,00	66,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	74,14	100,00	100,00	93,54	62,82	100,00	81,41	100,00	3,72	19,46	41,06	67,20
Luislândia	99,90	100,00	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	100,00	56,25	62,85	0,00	31,43	100,00	0,00	0,00	33,33	27,09
Luz	93,90	99,59	0,00	64,50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	100,00	100,00	100,00	47,55
Madre de Deus de Minas	93,00	100,00	0,00	64,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,74	72,00	100,00	90,58	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	75,34	100,00	91,78	69,86
Mamonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,02	100,00	100,00	90,26	59,59	0,00	29,79	100,00	0,00	0,00	33,33	13,67

Tabela 41 – ISA ano 2017 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Manga	86,70	100,00	100,00	95,57	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	69,54	100,00	100,00	92,39	64,36	100,00	82,18	100,00	20,60	0,00	40,20	60,02
Maria da Fé	91,90	100,00	100,00	97,30	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	46,86	100,00	82,29	69,28
Marmelópolis	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	10,06	90,60	66,89	60,85
Martinho Campos	92,90	99,93	0,00	64,28	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	97,58	100,00	100,00	99,39	60,63	100,00	80,31	100,00	100,00	95,97	98,66	47,31
Mata Verde	100,00	98,72	0,00	66,24	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	56,41
Mathias Lobato	80,70	88,50	100,00	89,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,19	100,00	80,59	100,00	41,43	57,05	66,16	43,80
Matias Cardoso	93,40	98,11	0,00	63,84	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,59	0,00	29,79	100,00	0,00	0,00	33,33	38,94
Medeiros	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	31,30	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	100,00	100,00	100,00	47,58
Moema	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	86,59	0,00	0,00	28,86	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	100,00	100,00	100,00	63,64
Montalvânia	84,50	100,00	100,00	94,83	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	66,09
Morada Nova	91,70	100,00	0,00	63,90	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	63,12	100,00	81,56	100,00	100,00	91,95	97,32	44,83
Munhoz	97,10	100,00	100,00	99,03	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,00	100,00	81,00	100,00	16,16	62,42	59,53	54,17
Ninheira	100,00	99,93	100,00	99,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,99	0,00	32,00	100,00	0,00	0,00	33,33	39,86
Nova Belém	100,00	99,34	0,00	66,45	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,96	100,00	79,98	100,00	0,00	0,00	33,33	67,28
Nova Era	99,80	79,17	0,00	59,66	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,66	100,00	81,33	100,00	89,23	100,00	96,41	54,53
Nova Resende	94,20	100,00	0,00	64,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	100,00	100,00	53,61
Nova União	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	58,63	100,00	79,31	100,00	13,79	83,89	65,89	68,89
Novo Oriente	100,00	99,63	100,00	99,88	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,04	0,00	31,02	100,00	0,00	0,00	33,33	64,74
Novorizonte	95,00	86,66	0,00	60,55	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	38,32
Olaria	100,00	30,56	0,00	43,52	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	100,00	36,30	0,00	45,43	53,94
Olhos-D'Água	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	64,94	0,00	0,00	21,65	100,00	100,00	100,00	100,00	64,87	0,00	32,44	100,00	0,12	0,00	33,37	28,66
Olímpio Noronha	99,40	99,01	0,00	66,14	100,00	0,00	0,00	33,33	99,27	0,00	0,00	33,09	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	53,60	27,52	60,37	54,32
Oliveira Fortes	100,00	99,20	100,00	99,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,39	100,00	80,69	100,00	12,03	0,00	37,34	59,20
Orizânia	99,60	99,96	0,00	66,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,39	100,00	80,69	100,00	0,00	4,70	34,90	36,44
Pains	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	57,23	100,00	100,00	89,31	61,84	100,00	80,92	100,00	100,00	100,00	100,00	69,66
Palma	90,80	98,73	100,00	96,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,39	100,00	80,69	100,00	64,72	58,39	74,37	60,25
Passa Tempo	93,80	99,01	100,00	97,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,63	100,00	80,31	100,00	92,80	100,00	97,60	78,31
Passa-Vinte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	0,00	31,21	100,00	73,34	39,60	70,98	31,00
Paula Cândido	100,00	99,42	0,00	66,47	67,79	0,00	0,00	22,60	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,80	100,00	80,90	100,00	25,44	90,60	72,01	58,29
Pedras de Maria da Cruz	85,80	100,00	0,00	61,93	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	50,78
Pequi	100,00	98,85	0,00	66,28	74,43	100,00	0,00	58,14	100,00	0,00	0,00	33,33	92,43	100,00	100,00	98,11	60,36	100,00	80,18	100,00	85,91	100,00	95,30	62,03
Piedade do Rio Grande	89,10	99,37	100,00	96,16	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	37,68	44,97	60,88	67,96
Piedade dos Gerais	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	96,58	72,00	100,00	89,53	100,00	100,00	100,00	100,00	60,36	100,00	80,18	100,00	46,44	22,15	56,20	59,88
Piracema	100,00	89,74	0,00	63,25	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,63	100,00	80,31	100,00	47,99	59,73	69,24	68,30
Piraúba	89,10	99,74	100,00	96,28	100,00	0,00	0,00	33,33	91,20	72,00	100,00	87,73	91,12	50,00	100,00	85,28	61,39	100,00	80,69	100,00	89,07	89,26	92,78	75,57
Ponto Chique	85,00	100,00	0,00	61,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,85	0,00	31,43	100,00	0,00	14,09	38,03	30,46
Ponto dos Volantes	100,00	99,53	100,00	99,84	0,00	0,00	0,00	0,00	53,33	0,00	0,00	17,78	39,05	50,00	100,00	72,26	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	41,48
Pouso Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	0,00	31,58	100,00	100,00	100,00	100,00	18,16
Pratinha	93,60	100,00	0,00	64,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	100,00	53,02	84,34	69,51
Quartel Geral	86,70	100,00	0,00	62,23	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	31,98	100,00	100,00	83,00	61,84	100,00	80,92	100,00	82,77	53,02	78,60	44,21

Tabela 41 – ISA ano 2017 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Resende Costa	89,90	98,86	0,00	62,92	0,00	100,00	100,00	66,67	95,12	72,00	100,00	89,04	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45	100,00	81,22	30,00	100,00	100,00	76,67	76,61
Riacho dos Machados	81,10	100,00	100,00	93,70	55,43	100,00	100,00	85,14	88,19	0,00	0,00	29,40	100,00	100,00	100,00	100,00	59,59	0,00	29,79	100,00	0,00	0,00	33,33	66,71
Rio Acima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	99,95	100,00	100,00	99,99	58,63	0,00	29,31	100,00	100,00	100,00	100,00	40,60
Rio do Prado	100,00	99,96	0,00	66,65	73,83	0,00	0,00	24,61	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	46,00
Rio Preto	97,30	0,00	0,00	32,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	100,00	70,72	82,55	84,42	44,78
Ritápolis	98,70	99,85	100,00	99,52	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45	100,00	81,22	100,00	49,55	100,00	83,18	55,49
Rochedo de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	77,71	100,00	100,00	94,43	61,39	0,00	30,69	100,00	71,96	97,32	89,76	39,67
Santa Cruz do Escalvado	74,90	100,00	100,00	91,63	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	61,80	100,00	80,90	100,00	13,43	18,12	43,85	81,27
Santa Maria do Salto	100,00	99,98	100,00	99,99	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	97,25	100,00	100,00	99,31	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	56,45
Santa Rita de Jacutinga	100,00	28,57	0,00	42,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	30,00	92,47	63,76	62,08	62,94
Santa Rosa da Serra	100,00	99,32	0,00	66,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	63,12	100,00	81,56	100,00	100,00	59,73	86,58	36,60
Santana da Vargem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,04	100,00	80,52	100,00	100,00	100,00	100,00	79,05
Santana do Deserto	100,00	99,32	100,00	99,77	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	100,00	47,42	69,13	72,18	69,34
Santana do Garambéu	99,40	100,00	0,00	66,47	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	51,10	0,00	50,37	68,35
Santo Antônio do Gramma	97,60	100,00	100,00	99,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	0,00	100,00	75,00	61,80	100,00	80,90	100,00	18,31	0,00	39,44	56,70
Santo Antônio do Jacinto	91,80	99,88	100,00	97,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	62,96	100,00	81,48	100,00	0,00	0,00	33,33	42,87
Santo Antônio do Retiro	97,70	100,00	100,00	99,23	84,68	100,00	0,00	61,56	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,99	0,00	32,00	100,00	0,00	0,00	33,33	77,73
São Bento Abade	92,70	100,00	0,00	64,23	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	62,45	100,00	81,22	100,00	54,28	59,73	71,34	43,58
São Gonçalo do Rio Preto	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	50,00	100,00	62,50	60,63	100,00	80,31	100,00	100,00	100,00	100,00	66,92
São Gonçalo do Pará	86,70	100,00	0,00	62,23	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,66	100,00	81,33	100,00	39,68	61,07	66,92	68,04
São Gonç. do Rio Abaixo	99,90	99,42	0,00	66,44	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,43	100,00	81,72	100,00	18,92	83,89	67,60	46,49
São João da Lagoa	99,80	100,00	0,00	66,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,85	0,00	31,43	100,00	0,00	20,81	40,27	43,64
São João da Mata	99,80	99,76	100,00	99,85	100,00	0,00	0,00	33,33	71,55	72,00	100,00	81,18	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	89,10	54,36	81,16	75,82
São João das Missões	84,10	100,00	0,00	61,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,36	100,00	82,18	100,00	0,00	0,00	33,33	35,23
São José da Barra	96,00	100,00	0,00	65,33	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	100,00	100,00	56,09
São José do Divino	95,60	99,55	0,00	65,05	84,06	100,00	0,00	61,35	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,96	100,00	79,98	100,00	21,96	0,00	40,65	57,46
São Pedro da União	99,40	100,00	100,00	99,80	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	88,45	100,00	100,00	97,11	61,79	100,00	80,89	100,00	95,59	63,76	86,45	78,07
São Roque de Minas	89,80	100,00	0,00	63,27	81,73	100,00	100,00	93,91	84,99	0,00	0,00	28,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	30,00	100,00	97,32	75,77	68,26
São Seb. da Bela Vista	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,49	72,00	100,00	88,83	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	0,00	31,70	100,00	100,00	35,57	78,52	39,30
São Sebastião do Oeste	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	95,86	100,00	100,00	98,97	60,63	100,00	80,31	100,00	90,61	89,26	93,29	55,93
São Seb. do Rio Verde	100,00	99,17	0,00	66,39	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	70,02	38,26	69,43	77,56
São Thomé das Letras	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,16	100,00	81,58	100,00	38,43	36,91	58,45	60,41
São Tomás de Aquino	92,90	100,00	100,00	97,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,79	100,00	80,89	100,00	100,00	78,52	92,84	63,81
Senador Amaral	95,10	100,00	0,00	65,03	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	62,00	100,00	81,00	100,00	19,20	71,81	63,67	43,37
Senador Cortes	99,20	99,64	0,00	66,28	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,41	100,00	81,21	100,00	100,00	61,07	87,02	70,04
Senador Mod. Gonçalves	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,43	100,00	81,72	100,00	0,00	0,00	33,33	53,17
Seritinga	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,14	100,00	62,25	87,92	83,39	70,05
Setubinha	100,00	99,87	100,00	99,96	0,00	49,70	0,00	16,57	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,43	100,00	81,72	100,00	59,11	0,00	53,04	49,95
Silvianópolis	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	100,00	57,05	85,68	70,10
Soledade de Minas	100,00	95,62	0,00	65,21	100,00	0,00	0,00	33,33	75,01	0,00	0,00	25,00	98,34	100,00	100,00	99,59	63,16	100,00	81,58	100,00	84,30	94,63	92,98	53,65

Tabela 41 – ISA ano 2017 (conclusão)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Tapiraí	87,90	99,92	100,00	95,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	25,00	100,00	81,25	61,84	100,00	80,92	100,00	81,81	26,17	69,33	43,67
Teixeiras	94,40	98,96	0,00	64,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	50,00	100,00	87,50	61,80	100,00	80,90	100,00	100,00	79,87	93,29	51,95
Tocantins	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	61,39	100,00	80,69	100,00	100,00	100,00	100,00	69,45
Ubaí	68,20	100,00	0,00	56,07	0,00	0,00	0,00	0,00	98,73	0,00	0,00	32,91	100,00	0,00	100,00	75,00	62,85	100,00	81,43	100,00	0,00	0,00	33,33	39,55
Uruana de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	64,41	0,00	32,21	100,00	0,00	0,00	33,33	12,39
Vargem Bonita	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	79,74	0,00	59,91	37,75
Virgolândia	99,30	97,99	100,00	99,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	25,00	100,00	81,25	61,19	100,00	80,59	100,00	0,00	0,00	33,33	56,96
Wenceslau Braz	87,40	100,00	0,00	62,47	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	47,03	100,00	82,34	60,57

Fonte: Autor (2023)

Tabela 42 – ISA ano 2018 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Abre Campo	98,90	98,35	0,00	65,75	100,00	0,00	0,00	33,33	81,47	72,00	100,00	84,49	100,00	100,00	100,00	100,00	60,57	100,00	80,28	30,00	48,20	57,05	45,08	66,18
Aguanil	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	83,17	44,97	76,05	55,28
Águas Formosas	96,70	98,75	0,00	65,15	0,00	0,00	0,00	0,00	87,54	0,00	0,00	29,18	100,00	100,00	100,00	100,00	62,06	0,00	31,03	30,00	20,26	0,00	16,75	37,52
Águas Vermelhas	100,00	99,72	0,00	66,57	0,00	100,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	93,02	50,00	100,00	85,76	63,07	0,00	31,53	100,00	0,00	0,00	33,33	38,37
Aiuruoca	98,10	100,00	0,00	66,03	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	30,00	94,91	43,62	56,18	68,56
Albertina	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	100,00	70,47	90,16	70,21
Alfredo Vasconcelos	91,60	100,00	0,00	63,87	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,69	100,00	81,35	100,00	26,90	86,58	71,16	60,33
Alto Caparaó	100,00	99,29	0,00	66,43	100,00	0,00	0,00	33,33	98,32	0,00	0,00	32,77	100,00	100,00	100,00	100,00	57,35	100,00	78,68	100,00	76,66	65,10	80,59	55,03
Amparo do Serra	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	50,00	100,00	87,50	60,57	100,00	80,28	100,00	8,92	16,78	41,90	58,21
Andrelândia	94,10	100,00	100,00	98,03	100,00	0,00	0,00	33,33	96,90	72,00	100,00	89,63	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	88,26	89,26	92,51	78,12
Aricanduva	100,00	99,55	0,00	66,52	100,00	0,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,44	100,00	0,00	0,00	33,33	61,54
Arinos	89,20	100,00	0,00	63,07	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	50,00	100,00	62,50	63,60	100,00	81,80	100,00	1,09	31,54	44,21	57,41
Ataléia	96,70	70,50	100,00	89,07	57,12	100,00	0,00	52,37	93,76	0,00	0,00	31,25	100,00	100,00	100,00	100,00	61,48	100,00	80,74	100,00	0,00	0,00	33,33	62,91
Bandeira	100,00	99,76	0,00	66,59	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	48,13
Bandeira do Sul	99,30	99,92	100,00	99,74	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	100,00	100,00	100,00	56,30
Bertópolis	91,90	99,71	0,00	63,87	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,26	100,00	82,13	100,00	0,00	0,00	33,33	52,51
Bias Fortes	100,00	92,86	0,00	64,29	100,00	0,00	0,00	33,33	47,94	72,00	100,00	73,31	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	0,00	0,67	33,56	62,53
Bocaina de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	0,00	31,17	100,00	64,98	0,00	54,99	30,20
Bom Jesus da Penha	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	92,11	100,00	100,00	98,03	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	100,00	100,00	70,58
Bom Repouso	97,60	100,00	0,00	65,87	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	44,57	100,00	81,52	63,58
Bonito de Minas	98,80	99,21	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	44,70
Borda da Mata	84,60	100,00	0,00	61,53	83,25	100,00	100,00	94,42	75,38	72,00	100,00	82,46	100,00	100,00	0,00	50,00	63,28	100,00	81,64	100,00	100,00	100,00	100,00	77,77
Botelhos	96,80	100,00	100,00	98,93	69,91	0,00	0,00	23,30	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	100,00	100,00	100,00	53,59
Botumirim	89,10	98,56	100,00	95,89	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	76,65	100,00	100,00	94,16	65,52	0,00	32,76	100,00	0,00	6,04	35,35	55,10
Cachoeira da Prata	100,00	83,33	0,00	61,11	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,67	100,00	79,84	100,00	100,00	100,00	100,00	69,26
Cachoeira de Minas	97,80	100,00	0,00	65,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	79,14	100,00	93,05	70,30
Caiana	91,10	99,52	0,00	63,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	57,35	100,00	78,68	100,00	28,18	48,99	59,06	36,71
Caldas	83,90	100,00	0,00	61,30	66,19	0,00	0,00	22,06	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	100,00	100,00	100,00	66,54
Camacho	100,00	99,67	0,00	66,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	38,27	57,05	65,10	38,03
Cambuquira	92,60	99,91	100,00	97,50	0,00	0,00	0,00	0,00	94,11	0,00	0,00	31,37	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	100,00	100,00	100,00	55,39
Campanha	89,50	100,00	0,00	63,17	100,00	0,00	0,00	33,33	99,98	72,00	100,00	90,66	72,45	100,00	100,00	93,11	63,40	100,00	81,70	100,00	100,00	100,00	100,00	69,27
Campina Verde	90,70	100,00	0,00	63,57	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	61,80	100,00	80,90	100,00	100,00	100,00	100,00	61,48
Campo do Meio	100,00	97,91	0,00	65,97	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	62,62	100,00	87,54	47,34
Campo Florido	96,20	100,00	0,00	65,40	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,80	100,00	80,90	100,00	100,00	100,00	100,00	70,44
Cana Verde	92,50	100,00	100,00	97,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,57	100,00	80,28	100,00	57,07	54,36	70,48	60,26
Canaã	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	46,89	16,78	54,56	62,53
Caparaó	86,90	99,94	0,00	62,28	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	57,35	100,00	78,68	100,00	5,94	51,68	52,54	52,73
Capetinga	93,40	100,00	100,00	97,80	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	96,36	40,94	79,10	63,18
Capim Branco	97,10	99,57	100,00	98,89	0,00	100,00	0,00	33,33	98,16	72,00	100,00	90,05	100,00	100,00	100,00	100,00	59,24	100,00	79,62	100,00	73,69	100,00	91,23	78,09
Caputira	90,90	99,77	0,00	63,56	51,45	0,00	0,00	17,15	77,18	0,00	0,00	25,73	100,00	100,00	100,00	100,00	60,57	100,00	80,28	100,00	0,15	32,89	44,34	46,85

Tabela 42 – ISA ano 2018 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Caranaíba	99,60	66,67	0,00	55,42	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	0,00	100,00	75,00	60,57	100,00	80,28	100,00	0,00	100,00	66,67	55,38
Careaçu	90,80	100,00	0,00	63,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	73,48	50,34	74,61	68,79
Carlos Chagas	87,60	99,27	100,00	95,62	84,22	100,00	100,00	94,74	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,06	27,00	44,53	100,00	37,51	0,00	45,84	64,34
Carmo da Cachoeira	92,40	100,00	0,00	64,13	84,88	0,00	0,00	28,29	100,00	72,00	100,00	90,67	99,70	100,00	0,00	49,93	62,69	100,00	81,35	30,00	88,00	75,84	64,61	62,13
Carmo de Minas	100,00	99,45	100,00	99,82	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	79,64	75,84	85,16	78,38
Carneirinho	89,00	100,00	0,00	63,00	83,02	100,00	0,00	61,01	100,00	0,00	0,00	33,33	87,15	100,00	100,00	96,79	64,11	100,00	82,05	100,00	100,00	63,76	87,92	61,61
Carrancas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	0,00	32,45	100,00	100,00	100,00	100,00	32,58
Carvalhópolis	98,40	100,00	0,00	66,13	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	100,00	100,00	100,00	79,03
Carvalhos	84,10	100,00	100,00	94,70	64,73	0,00	0,00	21,58	89,31	72,00	100,00	87,10	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	79,50	23,49	67,66	72,47
Cascalho Rico	100,00	99,61	0,00	66,54	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,38	100,00	81,19	100,00	100,00	100,00	100,00	48,09
Cedro do Abaeté	80,70	99,95	100,00	93,55	65,00	0,00	0,00	21,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,93	100,00	80,96	100,00	36,83	16,78	51,20	57,79
Chiador	97,10	59,65	0,00	52,25	100,00	27,74	0,00	42,58	97,09	72,00	100,00	89,70	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	100,00	44,97	81,66	68,33
Claraval	99,80	100,00	0,00	66,60	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	100,00	100,00	70,76
Claro dos Poções	97,30	100,00	100,00	99,10	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,36	0,00	31,18	100,00	0,00	0,00	33,33	70,56
Comercinho	99,60	100,00	0,00	66,53	73,34	0,00	0,00	24,45	49,49	0,00	0,00	16,50	36,08	100,00	100,00	84,02	63,03	50,00	56,51	100,00	0,00	0,00	33,33	42,59
Conc. da B. de Minas	93,50	100,00	100,00	97,83	59,99	100,00	100,00	86,66	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,69	100,00	81,35	100,00	41,78	97,32	79,70	90,91
Conceição das Pedras	90,70	100,00	0,00	63,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	42,57	100,00	80,86	54,77
Conceição do Rio Verde	88,60	100,00	100,00	96,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	89,09	53,02	80,70	62,92
Cônego Marinho	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	49,97	25,00	100,00	68,74	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	56,07
Congonhal	97,40	100,00	0,00	65,80	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	99,40	94,63	98,01	70,51
Cordislândia	89,40	100,00	100,00	96,47	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	58,99	32,89	63,96	53,81
Coronel Murta	92,00	0,00	0,00	30,67	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	52,23
Córrego Danta	96,40	99,50	100,00	98,63	0,00	0,00	0,00	0,00	95,19	0,00	0,00	31,73	100,00	100,00	100,00	100,00	64,45	100,00	82,23	100,00	100,00	97,32	99,11	55,77
Córrego do Bom Jesus	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	98,53	72,00	100,00	90,18	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	74,02	50,34	74,78	61,11
Crisólita	92,20	94,42	0,00	62,21	0,00	100,00	0,00	33,33	78,23	0,00	0,00	26,08	61,90	100,00	100,00	90,47	62,06	0,00	31,03	100,00	0,00	0,00	33,33	44,22
Cristais	99,20	100,00	0,00	66,40	0,00	0,00	0,00	0,00	90,71	0,00	0,00	30,24	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	100,00	100,00	100,00	47,30
Cristina	100,00	94,03	0,00	64,68	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	45,53	90,60	78,71	69,28
Crucilândia	98,50	100,00	0,00	66,17	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,67	100,00	79,84	100,00	56,70	74,50	77,07	69,38
Cruzília	93,40	100,00	0,00	64,47	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	84,75	93,29	92,68	61,66
Curral de Dentro	87,10	99,97	0,00	62,36	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,07	0,00	31,53	100,00	0,00	0,00	33,33	38,74
Datas	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,24	100,00	79,62	100,00	0,00	73,15	57,72	45,85
Delfim Moreira	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	54,05	100,00	84,68	70,06
Delfinópolis	76,70	100,00	0,00	58,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	89,26	96,42	37,66
Delta	96,40	96,07	0,00	64,16	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	77,18	100,00	100,00	94,30	61,80	100,00	80,90	100,00	76,43	42,28	72,90	68,20
Dom Viçoso	99,60	99,11	100,00	99,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	12,77	82,55	65,11	62,98
Dona Eusébia	91,20	99,93	0,00	63,71	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	78,24	100,00	100,00	94,56	62,40	100,00	81,20	100,00	100,00	100,00	100,00	69,50
Douradoquara	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,38	100,00	81,19	100,00	100,00	100,00	100,00	62,45
Entre Rios	99,80	100,00	0,00	66,60	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	50,00	100,00	87,50	59,67	100,00	79,84	30,00	85,07	100,00	71,69	59,63
Estiva	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	0,00	50,00	63,28	100,00	81,64	100,00	97,86	100,00	99,29	49,13
Estrela do Indaiaí	89,10	100,00	100,00	96,37	56,87	0,00	0,00	18,96	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,45	100,00	82,23	100,00	94,63	22,15	72,26	56,50

Tabela 42 – ISA ano 2018 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Felício dos Santos	100,00	48,21	0,00	49,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,44	100,00	0,00	0,00	33,33	40,60
Francisco Badaró	99,40	99,98	0,00	66,46	0,00	0,00	0,00	0,00	55,88	0,00	0,00	18,63	100,00	50,00	100,00	87,50	64,89	100,00	82,44	100,00	0,00	0,00	33,33	39,93
Glaucilândia	100,00	100,00	0,00	66,67	84,59	100,00	0,00	61,53	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	60,64	0,00	30,32	100,00	0,00	38,26	46,09	67,55
Gonçalves	100,00	100,00	0,00	66,67	50,83	100,00	0,00	50,28	91,82	72,00	100,00	87,94	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	84,10	39,60	74,57	73,11
Grão Mogol	95,50	0,00	0,00	31,83	0,00	100,00	0,00	33,33	85,08	0,00	0,00	28,36	100,00	100,00	100,00	100,00	65,52	0,00	32,76	100,00	0,00	0,00	33,33	38,32
Guapé	100,00	98,56	0,00	66,19	100,00	0,00	0,00	33,33	48,91	0,00	0,00	16,30	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	67,58	86,58	84,72	51,33
Guaranésia	95,40	92,53	0,00	62,64	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	100,00	69,13	89,71	77,51
Guarará	88,60	99,38	100,00	95,99	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	54,97	93,29	82,75	68,92
Guarda-Mor	93,60	99,89	100,00	97,83	100,00	100,00	100,00	100,00	81,02	72,00	100,00	84,34	0,00	100,00	100,00	75,00	63,49	100,00	81,74	100,00	100,00	100,00	100,00	91,22
Guimarânia	95,20	99,97	0,00	65,06	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	93,30	100,00	100,00	98,32	62,38	100,00	81,19	100,00	99,43	100,00	99,81	70,21
Guiricema	75,20	99,81	100,00	91,67	0,00	0,00	0,00	0,00	29,98	72,00	100,00	67,33	0,00	100,00	0,00	25,00	62,40	100,00	81,20	100,00	60,36	31,54	63,97	53,57
Heliodora	100,00	66,56	0,00	55,52	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	61,86	63,76	75,21	52,47
Ibertioga	95,60	99,56	100,00	98,39	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,69	100,00	81,35	100,00	0,00	10,07	36,69	83,90
Ibiracatu	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,53	0,00	0,00	16,84	0,00	100,00	100,00	75,00	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	46,57
Ibiraci	95,10	100,00	0,00	65,03	100,00	0,00	0,00	33,33	99,18	72,00	100,00	90,39	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	97,32	99,11	70,26
Ibitiúra de Minas	97,30	100,00	100,00	99,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	65,05	65,10	76,72	60,98
Icaraí de Minas	86,70	100,00	0,00	62,23	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	62,36	0,00	31,18	100,00	0,00	19,46	39,82	44,83
Ilicínea	95,70	100,00	0,00	65,23	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	73,91	100,00	91,30	70,01
Ingaí	93,20	100,00	0,00	64,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	100,00	100,00	100,00	53,68
Ipiáçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,55	100,00	100,00	90,89	64,11	0,00	32,05	100,00	96,92	2,01	66,31	15,61
Itacambira	92,90	100,00	0,00	64,30	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	65,52	0,00	32,76	100,00	0,00	36,91	45,64	54,30
Itacarambi	87,40	100,00	0,00	62,47	0,00	100,00	100,00	66,67	21,61	0,00	0,00	7,20	63,74	100,00	100,00	90,93	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	53,04
Itamogi	97,60	100,00	100,00	99,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	76,65	73,15	83,27	78,07
Itanhandu	100,00	92,32	0,00	64,11	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	0,00	50,00	63,40	100,00	81,70	100,00	100,00	100,00	100,00	65,20
Itatiaiuçu	99,50	99,99	100,00	99,83	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,67	100,00	79,84	100,00	69,72	98,66	89,46	70,08
Itaú de Minas	96,80	100,00	0,00	65,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	100,00	100,00	70,51
Itumirim	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	88,42	100,00	96,14	62,39
Jacuí	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	74,50	91,50	70,35
Japaraíba	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	89,99	100,00	100,00	97,50	64,45	100,00	82,23	100,00	95,79	100,00	98,60	64,57
Jequitaiá	84,30	100,00	11,01	65,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,36	0,00	31,18	100,00	0,00	0,00	33,33	45,39
Jequitibá	90,30	100,00	0,00	63,43	0,00	0,00	0,00	0,00	10,08	72,00	100,00	60,69	81,54	100,00	100,00	95,38	59,24	100,00	79,62	100,00	100,00	98,66	99,55	53,51
Jesuânia	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	75,67	93,29	89,65	47,65
Joáima	87,90	99,99	0,00	62,63	67,98	100,00	0,00	55,99	94,38	0,00	0,00	31,46	100,00	100,00	100,00	100,00	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	52,34
Liberdade	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,32	72,00	100,00	88,44	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	92,31	39,60	77,30	69,22
Lontra	76,30	100,00	0,00	58,77	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	51,22
Luisburgo	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,15	100,00	79,58	100,00	3,72	19,46	41,06	53,34
Luislândia	100,00	99,89	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	30,76	50,00	100,00	70,19	62,36	0,00	31,18	100,00	0,00	0,00	33,33	42,79
Luz	94,90	99,94	0,00	64,95	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,45	100,00	82,23	100,00	100,00	100,00	100,00	45,29
Madre de Deus de Minas	94,00	100,00	0,00	64,67	100,00	0,00	0,00	33,33	81,37	72,00	100,00	84,46	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	75,34	100,00	91,78	68,45
Mamonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	60,64	0,00	30,32	100,00	0,00	0,00	33,33	12,20

Tabela 42 – ISA ano 2018 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Manga	88,60	100,00	100,00	96,20	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	37,88	100,00	0,00	34,47	63,93	100,00	81,97	30,00	20,60	0,00	16,87	53,20
Maria da Fé	93,60	100,00	100,00	97,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	46,86	100,00	82,29	77,75
Marmelópolis	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	10,06	90,60	66,89	60,84
Martinho Campos	93,60	99,89	0,00	64,50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,78	100,00	80,39	30,00	100,00	95,97	75,32	43,76
Mata Verde	100,00	99,90	0,00	66,63	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	56,48
Mathias Lobato	81,10	81,11	100,00	87,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,48	100,00	81,24	100,00	41,43	57,05	66,16	43,28
Matias Cardoso	94,00	97,97	0,00	63,99	0,00	0,00	0,00	0,00	99,54	0,00	0,00	33,18	78,66	100,00	100,00	94,67	60,64	0,00	30,32	100,00	0,00	0,00	33,33	38,46
Medeiros	99,90	100,00	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	93,76	0,00	0,00	31,25	100,00	100,00	100,00	100,00	64,45	100,00	82,23	100,00	100,00	100,00	100,00	47,69
Moema	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,45	100,00	82,23	100,00	100,00	100,00	100,00	56,56
Montalvânia	87,40	100,00	100,00	95,80	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	66,31
Morada Nova	92,80	100,00	0,00	64,27	0,00	100,00	0,00	33,33	97,35	0,00	0,00	32,45	28,38	100,00	100,00	82,10	61,93	100,00	80,96	100,00	100,00	91,95	97,32	53,68
Munhoz	99,80	100,00	100,00	99,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,71	100,00	80,36	100,00	16,16	62,42	59,53	62,66
Ninheira	100,00	99,88	100,00	99,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,07	0,00	31,53	100,00	0,00	0,00	33,33	39,81
Nova Belém	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	61,48	100,00	80,74	100,00	0,00	0,00	33,33	64,91
Nova Era	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,61	0,00	0,00	31,20	100,00	100,00	100,00	100,00	63,95	0,00	31,98	100,00	89,23	100,00	96,41	25,82
Nova Resende	95,30	100,00	0,00	65,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	30,00	100,00	100,00	76,67	52,55
Nova União	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,24	100,00	79,62	100,00	13,79	83,89	65,89	68,92
Novo Oriente	100,00	99,11	0,00	66,37	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,58	100,00	100,00	99,90	62,06	0,00	31,03	100,00	0,00	0,00	33,33	56,35
Novorizonte	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	48,15
Olaria	100,00	87,01	0,00	62,34	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	36,30	0,00	45,43	58,64
Olhos-D'Água	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	61,07	0,00	0,00	20,36	72,54	100,00	100,00	93,13	65,52	0,00	32,76	100,00	0,12	0,00	33,37	36,01
Olímpio Noronha	99,40	99,03	0,00	66,14	100,00	0,00	0,00	33,33	95,72	0,00	0,00	31,91	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	53,60	27,52	60,37	54,03
Oliveira Fortes	100,00	99,26	0,00	66,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	100,00	12,03	0,00	37,34	50,93
Orizânia	100,00	97,64	100,00	99,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	100,00	0,00	4,70	34,90	44,67
Pains	92,10	100,00	0,00	64,03	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,45	100,00	82,23	100,00	100,00	100,00	100,00	55,90
Palma	92,00	98,79	0,00	63,60	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	100,00	64,72	58,39	74,37	60,40
Passa Tempo	96,30	99,40	100,00	98,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,78	100,00	80,39	30,00	92,80	100,00	74,27	77,39
Passa-Vinte	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	73,34	39,60	70,98	44,33
Paula Cândido	100,00	98,62	0,00	66,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,57	100,00	80,28	100,00	25,44	90,60	72,01	38,18
Pedras de Maria da Cruz	83,50	100,00	0,00	61,17	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	50,57
Pequi	100,00	99,20	0,00	66,40	74,69	100,00	0,00	58,23	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,67	100,00	79,84	100,00	85,91	100,00	95,30	59,74
Piedade do Rio Grande	91,80	100,00	100,00	97,27	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	37,68	44,97	60,88	68,27
Piedade dos Gerais	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	97,09	72,00	100,00	89,70	100,00	100,00	100,00	100,00	59,67	100,00	79,84	100,00	46,44	22,15	56,20	59,88
Piracema	100,00	89,74	100,00	96,58	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,78	100,00	80,39	100,00	47,99	59,73	69,24	76,65
Piraúba	90,10	98,67	100,00	96,26	100,00	0,00	0,00	33,33	90,00	72,00	100,00	87,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,40	100,00	81,20	100,00	89,07	89,26	92,78	74,49
Ponto Chique	86,10	99,77	0,00	61,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	62,36	0,00	31,18	100,00	0,00	14,09	38,03	28,01
Ponto dos Volantes	100,00	99,88	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	53,68	0,00	0,00	17,89	98,43	100,00	100,00	99,61	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	35,91
Pouso Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	0,00	31,70	100,00	100,00	100,00	100,00	18,17
Pratinha	93,50	100,00	0,00	64,50	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,47	100,00	82,24	100,00	100,00	53,02	84,34	69,57
Quartel Geral	86,90	100,00	0,00	62,30	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	91,58	100,00	100,00	97,89	64,45	100,00	82,23	100,00	82,77	53,02	78,60	54,18

Tabela 42 – ISA ano 2018 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Resende Costa	90,90	99,64	0,00	63,51	0,00	100,00	100,00	66,67	96,04	72,00	100,00	89,35	100,00	100,00	100,00	100,00	62,69	100,00	81,35	30,00	100,00	100,00	76,67	76,85
Riacho dos Machados	82,10	100,00	0,00	60,70	57,26	100,00	100,00	85,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	60,64	0,00	30,32	100,00	0,00	0,00	33,33	51,31
Rio Acima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	91,18	50,00	100,00	85,29	59,24	0,00	29,62	100,00	100,00	100,00	100,00	30,82
Rio do Prado	100,00	100,00	0,00	66,67	74,56	0,00	0,00	24,85	61,02	0,00	0,00	20,34	100,00	50,00	100,00	87,50	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	41,53
Rio Preto	98,70	100,00	0,00	66,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	70,72	82,55	84,42	53,23
Ritápolis	100,00	99,93	0,00	66,64	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,69	100,00	81,35	100,00	49,55	100,00	83,18	47,29
Rochedo de Minas	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	100,00	71,96	97,32	89,76	70,27
Santa Cruz do Escalvado	78,60	100,00	100,00	92,87	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	25,00	100,00	81,25	60,57	100,00	80,28	100,00	13,43	18,12	43,85	80,90
Santa Maria do Salto	95,60	99,95	100,00	98,52	100,00	0,00	0,00	33,33	40,36	0,00	0,00	13,45	96,63	100,00	100,00	99,16	63,03	0,00	31,51	100,00	0,00	0,00	33,33	51,06
Santa Rita de Jacutinga	100,00	28,57	0,00	42,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	92,47	63,76	85,41	64,10
Santa Rosa da Serra	100,00	99,74	0,00	66,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,93	100,00	80,96	100,00	100,00	59,73	86,58	53,40
Santana da Vargem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,40	100,00	100,00	100,00	100,00	79,14
Santana do Deserto	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	47,42	69,13	72,18	69,39
Santana do Garambéu	99,30	100,00	0,00	66,43	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	51,10	0,00	50,37	68,37
Santo Antônio do Gramma	100,00	64,57	100,00	88,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	25,00	100,00	81,25	60,57	100,00	80,28	100,00	18,31	0,00	39,44	54,51
Santo Antônio do Jacinto	93,40	99,93	100,00	97,78	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	93,61	100,00	100,00	98,40	65,07	100,00	82,54	100,00	0,00	0,00	33,33	52,54
Santo Antônio do Retiro	99,50	100,00	0,00	66,50	84,39	100,00	0,00	61,46	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,07	0,00	31,53	100,00	0,00	0,00	33,33	69,48
São Bento Abade	92,30	100,00	0,00	64,10	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,69	100,00	81,35	100,00	54,28	59,73	71,34	46,06
São Gonçalo do Rio Preto	89,30	93,54	0,00	60,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	50,00	0,00	37,50	60,78	100,00	80,39	100,00	100,00	100,00	100,00	46,36
São Gonçalo do Pará	85,00	99,74	0,00	61,58	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	25,00	100,00	81,25	63,95	100,00	81,98	100,00	39,68	61,07	66,92	51,73
São Gonç. do Rio Abaixo	98,00	100,00	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,44	100,00	18,92	83,89	67,60	46,46
São João da Lagoa	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	12,33	100,00	100,00	78,08	62,36	0,00	31,18	100,00	0,00	20,81	40,27	43,94
São João da Mata	100,00	99,76	100,00	99,92	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	89,10	54,36	81,16	69,87
São João das Missões	83,20	100,00	0,00	61,07	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,93	100,00	81,97	100,00	0,00	0,00	33,33	40,96
São José da Barra	97,10	100,00	0,00	65,70	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	100,00	100,00	56,20
São José do Divino	90,40	97,93	0,00	62,78	81,73	0,00	0,00	27,24	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,48	100,00	80,74	100,00	21,96	0,00	40,65	65,28
São Pedro da União	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	90,00	100,00	100,00	97,50	62,21	100,00	81,10	100,00	95,59	63,76	86,45	78,18
São Roque de Minas	91,00	100,00	0,00	63,67	82,83	100,00	100,00	94,28	85,78	0,00	0,00	28,59	55,16	100,00	100,00	88,79	64,45	100,00	82,23	100,00	100,00	97,32	99,11	68,69
São Seb. da Bela Vista	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	0,00	31,64	100,00	100,00	35,57	78,52	31,42
São Sebastião do Oeste	98,60	100,00	0,00	66,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,78	100,00	80,39	100,00	90,61	89,26	93,29	55,92
São Seb. do Rio Verde	100,00	99,47	0,00	66,49	100,00	100,00	0,00	66,67	85,90	72,00	100,00	85,97	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	70,02	38,26	69,43	76,42
São Thomé das Letras	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	0,00	50,00	63,40	100,00	81,70	100,00	38,43	36,91	58,45	63,76
São Tomás de Aquino	95,30	100,00	100,00	98,43	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,21	100,00	81,10	100,00	100,00	78,52	92,84	78,36
Senador Amaral	95,70	100,00	0,00	65,23	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	73,30	100,00	100,00	93,33	60,71	100,00	80,36	100,00	19,20	71,81	63,67	45,19
Senador Cortes	98,30	99,38	0,00	65,89	100,00	0,00	0,00	33,33	65,53	72,00	100,00	79,18	100,00	100,00	100,00	100,00	62,35	100,00	81,17	100,00	100,00	61,07	87,02	67,07
Senador Mod. Gonçalves	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	76,91	100,00	100,00	94,23	64,89	100,00	82,44	100,00	0,00	0,00	33,33	52,67
Seritinga	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,89	100,00	82,45	100,00	62,25	87,92	83,39	70,08
Setubinha	100,00	99,92	0,00	66,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,33	100,00	100,00	98,08	64,89	100,00	82,44	100,00	59,11	0,00	53,04	37,36
Silvianópolis	96,80	100,00	0,00	65,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	100,00	57,05	85,68	69,85
Soledade de Minas	100,00	95,98	0,00	65,33	100,00	0,00	0,00	33,33	76,89	0,00	0,00	25,63	100,00	100,00	100,00	100,00	63,40	100,00	81,70	100,00	84,30	94,63	92,98	53,89

Tabela 42 – ISA ano 2018 (conclusão)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Tapiraí	90,00	96,88	100,00	95,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,45	100,00	82,23	100,00	81,81	26,17	69,33	45,60
Teixeiras	95,40	99,66	0,00	65,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,57	100,00	80,28	100,00	100,00	79,87	93,29	53,28
Tocantins	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	100,00	100,00	100,00	100,00	62,43
Ubaí	68,60	100,00	0,00	56,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,03	0,00	100,00	73,01	62,36	100,00	81,18	100,00	0,00	0,00	33,33	31,14
Uruana de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,60	0,00	31,80	100,00	0,00	0,00	33,33	14,85
Vargem Bonita	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,45	100,00	82,23	100,00	79,74	0,00	59,91	62,88
Virgolândia	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,57	100,00	100,00	98,64	62,48	100,00	81,24	100,00	0,00	0,00	33,33	44,65
Wenceslau Braz	88,70	100,00	0,00	62,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,28	100,00	81,64	100,00	47,03	100,00	82,34	52,34

Fonte: Autor (2023)

Tabela 43 – ISA ano 2019 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Abre Campo	99,00	100,00	0,00	66,33	100,00	0,00	0,00	33,33	81,53	0,00	0,00	27,18	74,59	100,00	100,00	93,65	61,69	100,00	80,85	30,00	48,20	57,05	45,08	51,41
Aguanil	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,84	100,00	80,42	100,00	83,17	44,97	76,05	69,51
Águas Formosas	90,60	0,00	0,00	30,20	0,00	0,00	0,00	0,00	94,07	0,00	0,00	31,36	85,99	100,00	100,00	96,50	62,91	0,00	31,46	100,00	20,26	0,00	40,09	30,19
Águas Vermelhas	100,00	99,85	0,00	66,62	0,00	100,00	0,00	33,33	88,28	0,00	0,00	29,43	98,16	100,00	100,00	99,54	63,93	0,00	31,96	100,00	0,00	0,00	33,33	47,16
Aiuruoca	98,60	100,00	0,00	66,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	30,00	94,91	43,62	56,18	68,58
Albertina	99,90	100,00	0,00	66,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	97,35	100,00	100,00	99,34	61,21	100,00	80,61	100,00	100,00	70,47	90,16	70,16
Alfredo Vasconcelos	92,70	100,00	100,00	97,57	100,00	0,00	0,00	33,33	87,28	72,00	100,00	86,43	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	26,90	86,58	71,16	75,98
Alto Caparaó	100,00	99,74	0,00	66,58	100,00	0,00	0,00	33,33	97,51	0,00	0,00	32,50	100,00	100,00	100,00	100,00	62,76	100,00	81,38	100,00	76,66	65,10	80,59	55,27
Amparo do Serra	100,00	100,00	0,00	66,67	60,88	0,00	0,00	20,29	81,17	72,00	100,00	84,39	100,00	100,00	100,00	100,00	61,68	100,00	80,84	100,00	8,92	16,78	41,90	63,02
Andrelândia	93,90	100,00	0,00	64,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	88,26	89,26	92,51	70,00
Aricanduva	99,50	98,98	0,00	66,16	100,00	0,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	92,15	100,00	100,00	98,04	62,14	100,00	81,07	100,00	0,00	0,00	33,33	61,12
Arinos	90,30	100,00	0,00	63,43	100,00	100,00	0,00	66,67	98,39	72,00	100,00	90,13	22,27	100,00	100,00	80,57	65,22	100,00	82,61	100,00	1,09	31,54	44,21	73,59
Ataléia	81,10	71,31	0,00	50,80	59,60	100,00	0,00	53,20	74,89	0,00	0,00	24,96	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,15	100,00	0,00	0,00	33,33	52,12
Bandeira	100,00	87,76	0,00	62,59	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	1,30	100,00	100,00	75,33	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	44,71
Bandeira do Sul	99,30	99,33	100,00	99,54	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,61	100,00	100,00	100,00	100,00	56,28
Bertópolis	73,90	98,75	100,00	90,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93,92	100,00	100,00	98,48	64,58	100,00	82,29	100,00	0,00	0,00	33,33	42,46
Bias Fortes	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	48,69	72,00	100,00	73,56	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	0,00	0,67	33,56	63,17
Bocaina de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	95,43	100,00	100,00	98,86	62,05	0,00	31,02	100,00	64,98	0,00	54,99	30,07
Bom Jesus da Penha	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	94,57	100,00	100,00	98,64	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	100,00	100,00	70,61
Bom Repouso	97,70	100,00	0,00	65,90	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,61	100,00	44,57	100,00	81,52	63,61
Bonito de Minas	97,50	99,54	0,00	65,68	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	50,00	100,00	62,50	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	40,88
Borda da Mata	85,20	100,00	0,00	61,73	83,84	100,00	100,00	94,61	90,00	72,00	100,00	87,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	100,00	100,00	100,00	84,09
Botelhos	97,10	100,00	0,00	65,70	69,75	0,00	0,00	23,25	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,61	100,00	100,00	100,00	100,00	53,63
Botumirim	71,70	98,01	0,00	56,57	71,67	100,00	0,00	57,22	100,00	72,00	100,00	90,67	87,45	100,00	100,00	96,86	65,45	0,00	32,72	100,00	0,00	6,04	35,35	65,84
Cachoeira da Prata	95,10	64,00	0,00	53,03	100,00	100,00	0,00	66,67	97,73	0,00	0,00	32,58	87,83	100,00	100,00	96,96	60,89	100,00	80,44	100,00	100,00	100,00	100,00	60,81
Cachoeira de Minas	98,30	100,00	0,00	66,10	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	79,14	100,00	93,05	70,35
Caiana	99,00	99,92	100,00	99,64	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,76	100,00	81,38	100,00	28,18	48,99	59,06	62,67
Caldas	83,70	100,00	100,00	94,57	65,36	0,00	0,00	21,79	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,61	100,00	100,00	100,00	100,00	74,82
Camacho	100,00	99,71	100,00	99,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,28	100,00	100,00	99,82	60,84	100,00	80,42	100,00	38,27	57,05	65,10	46,26
Cambuquira	91,90	99,91	100,00	97,27	71,28	100,00	0,00	57,09	94,13	72,00	100,00	88,71	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	30,00	100,00	100,00	76,67	82,79
Campanha	89,50	100,00	0,00	63,17	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	100,00	100,00	100,00	69,98
Campina Verde	90,70	100,00	100,00	96,90	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	37,47	100,00	100,00	84,37	63,11	100,00	81,56	100,00	100,00	100,00	100,00	79,15
Campo do Meio	100,00	97,84	0,00	65,95	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,84	100,00	80,42	100,00	62,62	100,00	87,54	61,57
Campo Florido	95,60	100,00	100,00	98,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	63,11	100,00	81,56	100,00	100,00	100,00	100,00	76,29
Cana Verde	91,80	100,00	100,00	97,27	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,68	100,00	80,84	100,00	57,07	54,36	70,48	76,92
Canaã	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	60,84	100,00	80,42	100,00	46,89	16,78	54,56	67,19
Caparaó	84,10	99,96	0,00	61,35	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,76	100,00	81,38	100,00	5,94	51,68	52,54	52,77
Capetinga	92,90	100,00	100,00	97,63	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	96,36	40,94	79,10	63,14
Capim Branco	97,20	99,04	100,00	98,75	0,00	100,00	0,00	33,33	98,51	72,00	100,00	90,17	45,95	100,00	100,00	86,49	59,97	100,00	79,99	100,00	73,69	100,00	91,23	76,77
Caputira	89,70	99,38	0,00	63,03	51,40	0,00	0,00	17,13	77,10	0,00	0,00	25,70	56,91	50,00	100,00	76,73	61,68	100,00	80,84	100,00	0,15	32,89	44,34	44,44

Tabela 43 – ISA ano 2019 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Caranaíba	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	98,19	100,00	100,00	99,55	61,68	0,00	30,84	100,00	0,00	100,00	66,67	33,04
Careaçu	90,00	100,00	0,00	63,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,46	72,00	100,00	90,49	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	73,48	50,34	74,61	68,69
Carlos Chagas	87,30	99,35	0,00	62,22	76,96	100,00	100,00	92,32	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,91	27,00	44,96	100,00	37,51	0,00	45,84	55,42
Carmo da Cachoeira	91,40	100,00	0,00	63,80	83,82	0,00	0,00	27,94	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	88,00	75,84	87,95	68,09
Carmo de Minas	100,00	98,56	0,00	66,19	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	79,64	75,84	85,16	70,00
Carneirinho	88,40	99,98	0,00	62,79	82,81	100,00	0,00	60,94	100,00	0,00	0,00	33,33	30,24	100,00	100,00	82,56	61,85	100,00	80,92	100,00	100,00	63,76	87,92	60,01
Carrancas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	0,00	32,20	100,00	100,00	100,00	100,00	32,55
Carvalhópolis	99,50	100,00	0,00	66,50	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	100,00	100,00	100,00	79,13
Carvalhos	83,70	100,00	0,00	61,23	64,47	0,00	0,00	21,49	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	79,50	23,49	67,66	64,95
Cascalho Rico	99,90	99,87	0,00	66,59	0,00	0,00	0,00	0,00	99,43	0,00	0,00	33,14	37,88	100,00	100,00	84,47	63,45	100,00	81,73	100,00	100,00	100,00	100,00	46,55
Cedro do Abaeté	79,40	99,98	100,00	93,13	65,90	0,00	0,00	21,97	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,87	100,00	81,44	100,00	36,83	16,78	51,20	57,81
Chiador	97,60	59,65	0,00	52,42	100,00	39,05	0,00	46,35	97,63	72,00	100,00	89,88	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	100,00	44,97	81,66	69,35
Claraval	99,10	100,00	0,00	66,37	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	100,00	100,00	70,70
Claro dos Poções	97,30	100,00	0,00	65,77	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	94,63	100,00	100,00	98,66	59,77	0,00	29,88	100,00	0,00	0,00	33,33	61,96
Comercinho	100,00	77,12	0,00	59,04	76,27	0,00	0,00	25,42	50,64	0,00	0,00	16,88	68,75	100,00	100,00	92,19	64,02	50,00	57,01	100,00	0,00	0,00	33,33	41,92
Conc. da B. de Minas	93,10	100,00	0,00	64,37	60,54	100,00	100,00	86,85	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	41,78	97,32	79,70	82,55
Conceição das Pedras	90,70	66,67	0,00	52,46	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	42,57	100,00	80,86	52,00
Conceição do Rio Verde	88,20	100,00	100,00	96,07	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	89,09	53,02	80,70	77,24
Cônego Marinho	99,80	100,00	0,00	66,60	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	50,00	100,00	62,50	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	55,45
Congonhal	98,00	100,00	0,00	66,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	99,40	94,63	98,01	70,57
Cordislândia	88,20	100,00	0,00	62,73	0,00	0,00	0,00	0,00	84,51	0,00	0,00	28,17	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	58,99	32,89	63,96	44,10
Coronel Murta	76,10	0,00	0,00	25,37	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	37,88
Córrego Danta	95,20	99,44	100,00	98,21	100,00	0,00	0,00	33,33	95,96	72,00	100,00	89,32	97,32	100,00	100,00	99,33	60,99	100,00	80,49	100,00	100,00	97,32	99,11	78,15
Córrego do Bom Jesus	89,90	100,00	0,00	63,30	0,00	0,00	0,00	0,00	99,75	72,00	100,00	90,58	100,00	100,00	0,00	50,00	63,45	100,00	81,73	100,00	74,02	50,34	74,78	55,38
Crisólita	51,80	70,90	0,00	40,90	0,00	100,00	0,00	33,33	77,56	0,00	0,00	25,85	90,58	100,00	100,00	97,65	62,91	0,00	31,46	100,00	0,00	0,00	33,33	39,60
Cristais	98,20	100,00	0,00	66,07	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	60,84	100,00	80,42	100,00	100,00	100,00	100,00	76,39
Cristina	100,00	96,77	0,00	65,59	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	45,53	90,60	78,71	69,52
Crucilândia	99,10	100,00	0,00	66,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	13,97	100,00	100,00	78,49	60,89	100,00	80,44	100,00	56,70	74,50	77,07	67,34
Cruzília	93,40	100,00	0,00	64,47	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	84,75	93,29	92,68	69,97
Curral de Dentro	87,20	100,00	0,00	62,40	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,93	0,00	31,96	100,00	0,00	0,00	33,33	38,80
Datas	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,85	100,00	100,00	99,96	59,97	100,00	79,99	100,00	0,00	73,15	57,72	45,88
Delfim Moreira	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	54,05	100,00	84,68	70,07
Delfinópolis	76,00	100,00	0,00	58,67	70,23	100,00	100,00	90,08	100,00	0,00	0,00	33,33	89,73	100,00	100,00	97,43	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	89,26	96,42	68,19
Delta	97,70	98,03	0,00	65,24	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,11	100,00	81,56	100,00	76,43	42,28	72,90	69,11
Dom Viçoso	100,00	99,11	100,00	99,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	12,77	82,55	65,11	63,04
Dona Eusébia	90,50	99,93	0,00	63,48	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	97,69	100,00	100,00	99,42	60,45	100,00	80,22	100,00	100,00	100,00	100,00	69,83
Douradoquara	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,45	0,00	31,73	100,00	100,00	100,00	100,00	30,01
Entre Rios	99,20	100,00	0,00	66,40	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	93,08	100,00	100,00	98,27	60,89	100,00	80,44	30,00	85,07	100,00	71,69	69,06
Estiva	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	97,86	100,00	99,29	62,47
Estrela do Indaia	89,00	100,00	100,00	96,33	60,93	0,00	0,00	20,31	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,99	100,00	80,49	100,00	94,63	22,15	72,26	56,66

Tabela 43 – ISA ano 2019 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Felício dos Santos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,14	0,00	31,07	100,00	0,00	0,00	33,33	23,11
Francisco Badaró	100,00	80,10	0,00	60,03	0,00	0,00	0,00	0,00	12,43	0,00	0,00	4,14	63,50	100,00	100,00	90,88	62,14	100,00	81,07	100,00	0,00	0,00	33,33	34,91
Glaucilândia	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	59,88	0,00	29,94	100,00	0,00	38,26	46,09	68,80
Gonçalves	98,70	100,00	0,00	66,23	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	84,10	39,60	74,57	69,46
Grão Mogol	77,50	0,00	0,00	25,83	0,00	100,00	0,00	33,33	89,99	72,00	100,00	87,33	0,00	100,00	100,00	75,00	65,45	0,00	32,72	100,00	0,00	0,00	33,33	49,06
Guapé	100,00	98,55	0,00	66,18	100,00	0,00	0,00	33,33	99,92	72,00	100,00	90,64	63,33	100,00	100,00	90,83	60,84	100,00	80,42	100,00	67,58	86,58	84,72	68,90
Guaranésia	95,30	96,52	0,00	63,94	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	61,21	100,00	80,61	100,00	100,00	69,13	89,71	61,03
Guarará	89,00	99,82	0,00	62,94	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	54,97	93,29	82,75	60,64
Guarda-Mor	93,40	99,84	100,00	97,75	100,00	100,00	100,00	100,00	81,17	72,00	100,00	84,39	0,00	100,00	100,00	75,00	62,37	100,00	81,19	100,00	100,00	100,00	100,00	91,15
Guimarânia	94,10	100,00	0,00	64,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	26,02	100,00	100,00	81,50	63,45	100,00	81,73	100,00	99,43	100,00	99,81	68,49
Guiricema	76,40	99,85	0,00	58,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	72,86	100,00	100,00	93,22	60,45	100,00	80,22	100,00	60,36	31,54	63,97	57,90
Heliodora	100,00	68,38	0,00	56,13	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	61,86	63,76	75,21	66,96
Ibertioga	95,80	99,79	0,00	65,20	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	0,00	10,07	36,69	75,56
Ibiracatu	100,00	99,72	0,00	66,57	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	42,36
Ibiraci	94,60	100,00	0,00	64,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	80,30	100,00	100,00	95,08	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	97,32	99,11	69,79
Ibitiúra de Minas	96,90	100,00	100,00	98,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,61	100,00	65,05	65,10	76,72	60,97
Icaraí de Minas	98,70	100,00	0,00	66,23	0,00	100,00	100,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	100,00	100,00	75,09	59,77	0,00	29,88	100,00	0,00	19,46	39,82	45,71
Illicínea	95,90	100,00	0,00	65,30	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,84	100,00	80,42	100,00	73,91	100,00	91,30	69,93
Ingaí	93,00	100,00	0,00	64,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	100,00	100,00	100,00	53,64
Ipiáçu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	61,85	0,00	30,92	100,00	96,92	2,01	66,31	13,91
Itacambira	100,00	99,97	0,00	66,66	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	65,45	0,00	32,72	100,00	0,00	36,91	45,64	54,89
Itacarambi	85,80	100,00	0,00	61,93	0,00	100,00	100,00	66,67	98,68	0,00	0,00	32,89	100,00	100,00	100,00	100,00	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	60,25
Itamogi	97,50	100,00	0,00	65,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	76,65	73,15	83,27	69,73
Itanhandu	99,40	99,48	0,00	66,29	100,00	0,00	0,00	33,33	99,38	72,00	100,00	90,46	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	100,00	100,00	100,00	70,71
Itatiaiuçu	98,50	100,00	100,00	99,50	100,00	0,00	0,00	33,33	97,02	72,00	100,00	89,67	0,00	50,00	100,00	62,50	60,89	100,00	80,44	100,00	69,72	98,66	89,46	74,39
Itaú de Minas	96,10	100,00	0,00	65,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	74,07	100,00	100,00	93,52	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	100,00	100,00	69,80
Itumirim	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	88,42	100,00	96,14	54,03
Jacuí	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	74,50	91,50	70,35
Japaraíba	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	36,39	100,00	100,00	84,10	60,99	100,00	80,49	100,00	95,79	100,00	98,60	63,06
Jequitaí	86,30	100,00	100,00	95,43	0,00	0,00	0,00	0,00	84,84	72,00	100,00	85,61	0,00	100,00	100,00	75,00	59,77	0,00	29,88	100,00	0,00	0,00	33,33	57,42
Jequitibá	91,40	99,23	100,00	96,88	100,00	100,00	0,00	66,67	95,77	72,00	100,00	89,26	89,70	100,00	100,00	97,42	59,97	100,00	79,99	100,00	100,00	98,66	99,55	85,92
Jesuânia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	0,00	31,92	100,00	75,67	93,29	89,65	17,67
Joáima	82,20	99,54	0,00	60,58	66,75	100,00	0,00	55,58	28,27	0,00	0,00	9,42	98,20	100,00	100,00	99,55	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	46,22
Liberdade	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,03	72,00	100,00	88,68	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	92,31	39,60	77,30	69,25
Lontra	73,20	100,00	0,00	57,73	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	48,48
Luisburgo	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	25,00	100,00	81,25	64,02	100,00	82,01	100,00	3,72	19,46	41,06	51,71
Luislândia	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	50,00	100,00	62,50	59,77	0,00	29,88	100,00	0,00	0,00	33,33	41,91
Luz	94,70	99,77	0,00	64,82	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	79,45	50,00	100,00	82,36	60,99	100,00	80,49	100,00	100,00	100,00	100,00	45,83
Madre de Deus de Minas	93,60	100,00	0,00	64,53	100,00	0,00	0,00	33,33	86,34	72,00	100,00	86,11	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	75,34	100,00	91,78	68,80
Mamonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	75,00	59,88	0,00	29,94	100,00	0,00	0,00	33,33	12,16

Tabela 43 – ISA ano 2019 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Manga	89,00	100,00	0,00	63,00	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,28	100,00	82,14	100,00	20,60	0,00	40,20	52,64
Maria da Fé	94,70	100,00	0,00	64,90	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	46,86	100,00	82,29	69,51
Marmelópolis	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	10,06	90,60	66,89	60,85
Martinho Campos	93,90	99,93	0,00	64,61	0,00	100,00	100,00	66,67	85,56	0,00	0,00	28,52	0,00	50,00	100,00	62,50	58,12	100,00	79,06	100,00	100,00	95,97	98,66	59,04
Mata Verde	99,40	99,88	0,00	66,43	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	56,47
Mathias Lobato	80,90	98,59	65,07	81,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	63,35	100,00	81,68	100,00	41,43	57,05	66,16	41,86
Matias Cardoso	92,80	98,13	0,00	63,64	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	31,98	100,00	100,00	82,99	59,88	0,00	29,94	100,00	0,00	0,00	33,33	37,20
Medeiros	99,10	99,67	0,00	66,26	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,99	100,00	80,49	100,00	100,00	100,00	100,00	64,61
Moema	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	94,43	0,00	0,00	31,48	100,00	100,00	100,00	100,00	60,99	100,00	80,49	30,00	100,00	100,00	76,67	63,09
Montalvânia	87,70	100,00	0,00	62,57	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	95,68	100,00	100,00	98,92	64,28	100,00	82,14	30,00	0,00	0,00	10,00	59,25
Morada Nova	93,60	99,85	0,00	64,48	57,26	100,00	0,00	52,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	100,00	62,50	62,87	100,00	81,44	100,00	100,00	91,95	97,32	48,49
Munhoz	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,61	100,00	16,16	62,42	59,53	46,04
Ninheira	100,00	99,83	100,00	99,94	65,43	0,00	0,00	21,81	89,97	0,00	0,00	29,99	100,00	100,00	100,00	100,00	63,93	0,00	31,96	100,00	0,00	0,00	33,33	52,80
Nova Belém	98,10	95,91	0,00	64,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,29	100,00	82,15	100,00	0,00	0,00	33,33	75,38
Nova Era	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,59	0,00	0,00	33,20	100,00	50,00	100,00	87,50	62,81	100,00	81,40	100,00	89,23	100,00	96,41	46,68
Nova Resende	95,90	100,00	0,00	65,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	100,00	100,00	53,77
Nova União	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,97	100,00	79,99	100,00	13,79	83,89	65,89	68,96
Novo Oriente	93,90	93,59	100,00	95,83	71,58	100,00	100,00	90,53	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	100,00	87,50	62,91	0,00	31,46	100,00	0,00	0,00	33,33	60,15
Novorizonte	100,00	98,01	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	38,45
Olaria	100,00	30,77	0,00	43,59	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	36,30	0,00	45,43	53,94
Olhos-D'Água	100,00	81,28	0,00	60,43	0,00	0,00	0,00	0,00	90,44	0,00	0,00	30,15	0,00	100,00	100,00	75,00	65,45	0,00	32,72	100,00	0,12	0,00	33,37	35,08
Olímpio Noronha	98,60	99,45	0,00	66,02	100,00	0,00	0,00	33,33	94,95	0,00	0,00	31,65	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	53,60	27,52	60,37	53,96
Oliveira Fortes	100,00	94,80	0,00	64,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,45	100,00	80,22	100,00	12,03	0,00	37,34	50,46
Orizânia	99,10	99,14	0,00	66,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95,09	0,00	100,00	73,77	60,45	100,00	80,22	100,00	0,00	4,70	34,90	33,67
Pains	93,60	100,00	0,00	64,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	14,33	50,00	100,00	66,08	60,99	100,00	80,49	100,00	100,00	100,00	100,00	66,79
Palma	90,90	99,81	0,00	63,57	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	0,00	50,00	60,45	100,00	80,22	100,00	64,72	58,39	74,37	55,30
Passa Tempo	96,60	99,86	0,00	65,49	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	99,89	100,00	100,00	99,97	58,12	100,00	79,06	100,00	92,80	100,00	97,60	55,82
Passa-Vinte	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	73,34	39,60	70,98	52,65
Paula Cândido	100,00	98,71	0,00	66,24	0,00	0,00	0,00	0,00	88,30	0,00	0,00	29,43	100,00	100,00	100,00	100,00	61,68	100,00	80,84	100,00	25,44	90,60	72,01	45,60
Pedras de Maria da Cruz	80,80	100,00	0,00	60,27	0,00	100,00	0,00	33,33	94,60	0,00	0,00	31,53	0,00	100,00	100,00	75,00	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	48,66
Pequi	99,40	99,13	0,00	66,18	74,25	100,00	0,00	58,08	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,89	100,00	80,44	100,00	85,91	100,00	95,30	59,71
Piedade do Rio Grande	92,40	100,00	0,00	64,13	100,00	0,00	0,00	33,33	84,34	72,00	100,00	85,45	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	37,68	44,97	60,88	66,99
Piedade dos Gerais	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	98,77	0,00	0,00	32,92	87,89	100,00	100,00	96,97	60,89	100,00	80,44	100,00	46,44	22,15	56,20	45,45
Piracema	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	58,12	100,00	79,06	100,00	47,99	59,73	69,24	33,20
Piraúba	90,00	98,66	0,00	62,89	100,00	0,00	0,00	33,33	81,12	72,00	100,00	84,37	0,00	50,00	100,00	62,50	60,45	100,00	80,22	100,00	89,07	89,26	92,78	64,06
Ponto Chique	87,00	99,89	0,00	62,30	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,77	0,00	29,88	100,00	0,00	14,09	38,03	36,30
Ponto dos Volantes	100,00	69,30	0,00	56,43	0,00	0,00	0,00	0,00	55,72	0,00	0,00	18,57	100,00	100,00	100,00	100,00	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	33,62
Pouso Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	0,00	31,92	100,00	100,00	100,00	100,00	26,53
Pratinha	92,70	100,00	0,00	64,23	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,39	100,00	81,70	100,00	100,00	53,02	84,34	61,11
Quartel Geral	90,40	100,00	0,00	63,47	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	63,84	100,00	100,00	90,96	60,99	100,00	80,49	100,00	82,77	53,02	78,60	45,28

Tabela 43 – ISA ano 2019 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Resende Costa	91,60	99,98	0,00	63,86	0,00	100,00	100,00	66,67	95,70	72,00	100,00	89,23	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	30,00	100,00	100,00	76,67	76,87
Riacho dos Machados	82,10	100,00	0,00	60,70	57,12	100,00	100,00	85,71	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	59,88	0,00	29,94	100,00	0,00	0,00	33,33	51,26
Rio Acima	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,09	100,00	100,00	90,77	59,97	0,00	29,99	100,00	100,00	100,00	100,00	17,08
Rio do Prado	87,90	100,00	0,00	62,63	72,32	0,00	0,00	24,11	83,49	0,00	0,00	27,83	15,77	100,00	100,00	78,94	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	41,40
Rio Preto	99,90	100,00	0,00	66,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	70,72	82,55	84,42	53,32
Ritápolis	100,00	99,94	0,00	66,65	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	91,22	100,00	100,00	97,81	61,84	100,00	80,92	100,00	49,55	100,00	83,18	47,03
Rochedo de Minas	99,30	100,00	0,00	66,43	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	49,68	100,00	100,00	87,42	60,45	100,00	80,22	100,00	71,96	97,32	89,76	68,86
Santa Cruz do Escalvado	79,10	100,00	0,00	59,70	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	0,00	100,00	75,00	61,68	100,00	80,84	100,00	13,43	18,12	43,85	72,03
Santa Maria do Salto	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	40,49	0,00	0,00	13,50	100,00	100,00	100,00	100,00	64,02	0,00	32,01	100,00	0,00	0,00	33,33	51,58
Santa Rita de Jacutinga	100,00	28,57	0,00	42,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	92,47	63,76	85,41	64,09
Santa Rosa da Serra	100,00	99,92	0,00	66,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	89,97	100,00	100,00	97,49	62,87	100,00	81,44	100,00	100,00	59,73	86,58	53,22
Santana da Vargem	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,84	100,00	80,42	100,00	100,00	100,00	100,00	70,71
Santana do Deserto	99,40	100,00	0,00	66,47	0,00	0,00	0,00	0,00	67,50	72,00	100,00	79,83	78,89	100,00	100,00	94,72	62,05	100,00	81,02	100,00	47,42	69,13	72,18	57,76
Santana do Garambéu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	0,00	32,20	100,00	51,10	0,00	50,37	30,07
Santo Antônio do Grama	100,00	60,90	0,00	53,63	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	49,17	25,00	100,00	68,54	61,68	100,00	80,84	100,00	18,31	0,00	39,44	52,99
Santo Antônio do Jacinto	94,50	99,80	0,00	64,77	100,00	0,00	0,00	33,33	77,96	0,00	0,00	25,99	87,18	100,00	100,00	96,80	63,89	100,00	81,94	100,00	0,00	0,00	33,33	50,56
Santo Antônio do Retiro	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	68,09	72,00	100,00	80,03	0,00	100,00	100,00	75,00	63,93	0,00	31,96	100,00	0,00	0,00	33,33	65,70
São Bento Abade	92,80	100,00	0,00	64,27	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,84	100,00	80,92	100,00	54,28	59,73	71,34	54,39
São Gonçalo do Rio Preto	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	58,12	100,00	79,06	100,00	100,00	100,00	100,00	68,07
São Gonçalo do Pará	85,10	100,00	0,00	61,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	6,45	25,00	0,00	7,86	62,81	100,00	81,40	100,00	39,68	61,07	66,92	58,70
São Gonç. do Rio Abaixo	100,00	98,78	0,00	66,26	50,96	0,00	0,00	16,99	99,80	0,00	0,00	33,27	100,00	100,00	100,00	100,00	62,14	100,00	81,07	100,00	18,92	83,89	67,60	50,62
São João da Lagoa	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	8,22	100,00	100,00	77,06	59,77	0,00	29,88	100,00	0,00	20,81	40,27	43,71
São João da Mata	100,00	99,76	0,00	66,59	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	89,10	54,36	81,16	69,88
São João das Missões	82,30	99,80	0,00	60,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	64,28	100,00	82,14	100,00	0,00	0,00	33,33	40,89
São José da Barra	96,90	100,00	0,00	65,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,39	100,00	100,00	96,85	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	100,00	100,00	39,20
São José do Divino	0,00	92,10	0,00	30,70	75,39	100,00	100,00	91,80	100,00	72,00	100,00	90,67	85,81	100,00	100,00	96,45	64,29	100,00	82,15	100,00	21,96	0,00	40,65	73,18
São Pedro da União	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	95,59	63,76	86,45	70,10
São Roque de Minas	91,50	100,00	0,00	63,83	83,45	100,00	100,00	94,48	85,98	0,00	0,00	28,66	100,00	100,00	100,00	100,00	60,99	100,00	80,49	30,00	100,00	97,32	75,77	68,58
São Seb. da Bela Vista	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	100,00	35,57	78,52	61,43
São Sebastião do Oeste	97,30	100,00	0,00	65,77	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	98,25	100,00	100,00	99,56	58,12	100,00	79,06	100,00	90,61	89,26	93,29	55,63
São Seb. do Rio Verde	100,00	99,63	0,00	66,54	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	0,00	50,00	63,84	100,00	81,92	100,00	70,02	38,26	69,43	72,63
São Thomé das Letras	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	99,51	72,00	100,00	90,50	0,00	100,00	100,00	75,00	63,84	100,00	81,92	100,00	38,43	36,91	58,45	66,24
São Tomás de Aquino	94,40	100,00	100,00	98,13	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,18	100,00	81,09	100,00	100,00	78,52	92,84	78,28
Senador Amaral	96,20	100,00	0,00	65,40	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	65,00	100,00	100,00	91,25	61,21	100,00	80,61	100,00	19,20	71,81	63,67	59,39
Senador Cortes	98,40	99,40	0,00	65,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,05	100,00	81,02	100,00	100,00	61,07	87,02	69,94
Senador Mod. Gonçalves	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,14	100,00	81,07	100,00	0,00	0,00	33,33	42,27
Seritinga	100,00	97,00	0,00	65,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,41	100,00	82,20	100,00	62,25	87,92	83,39	69,81
Setubinha	93,70	77,01	0,00	56,90	62,47	0,00	0,00	20,82	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	62,14	100,00	81,07	100,00	59,11	0,00	53,04	40,19
Silvianópolis	99,90	100,00	0,00	66,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	100,00	57,05	85,68	70,12
Soledade de Minas	100,00	95,98	0,00	65,33	100,00	0,00	0,00	33,33	76,91	0,00	0,00	25,64	100,00	100,00	100,00	100,00	63,84	100,00	81,92	100,00	84,30	94,63	92,98	53,91

Tabela 43 – ISA ano 2019 (conclusão)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Tapiraí	88,70	91,64	100,00	93,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,77	100,00	100,00	99,44	60,99	100,00	80,49	100,00	81,81	26,17	69,33	44,82
Teixeiras	95,70	99,19	100,00	98,30	0,00	0,00	0,00	0,00	83,04	72,00	100,00	85,01	100,00	100,00	100,00	100,00	61,68	100,00	80,84	100,00	100,00	79,87	93,29	68,58
Tocantins	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,45	100,00	80,22	100,00	100,00	100,00	100,00	62,36
Ubaí	69,30	100,00	0,00	56,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	50,00	59,77	100,00	79,88	100,00	0,00	0,00	33,33	28,76
Uruana de Minas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87,24	0,00	0,00	29,08	72,58	100,00	100,00	93,14	65,22	0,00	32,61	100,00	0,00	0,00	33,33	21,51
Vargem Bonita	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	91,68	100,00	100,00	97,92	60,99	100,00	80,49	100,00	79,74	0,00	59,91	54,17
Virgolândia	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,90	25,00	100,00	80,72	63,35	100,00	81,68	100,00	0,00	0,00	33,33	34,57
Wenceslau Braz	88,40	100,00	100,00	96,13	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	63,45	100,00	81,73	100,00	47,03	100,00	82,34	68,99

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Tabela 44 – ISA ano 2020 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Abre Campo	99,10	100,00	0,00	66,37	100,00	0,00	0,00	33,33	81,59	0,00	0,00	27,20	84,52	100,00	100,00	96,13	62,83	100,00	81,41	30,00	48,20	57,05	45,08	51,73
Aguanil	99,20	100,00	0,00	66,40	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	60,06	100,00	80,03	100,00	83,17	44,97	76,05	66,91
Águas Formosas	98,10	100,00	0,00	66,03	0,00	0,00	0,00	0,00	93,88	0,00	0,00	31,29	18,49	50,00	100,00	67,12	63,70	0,00	31,85	100,00	20,26	0,00	40,09	36,23
Águas Vermelhas	99,80	99,98	0,00	66,59	0,00	100,00	0,00	33,33	87,89	0,00	0,00	29,30	80,72	100,00	100,00	95,18	64,13	0,00	32,07	100,00	0,00	0,00	33,33	46,70
Aiuruoca	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	94,91	43,62	79,51	69,80
Albertina	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	100,00	70,47	90,16	70,14
Alfredo Vasconcelos	93,70	100,00	81,45	91,72	100,00	0,00	0,00	33,33	86,36	72,00	100,00	86,12	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	100,00	26,90	86,58	71,16	74,38
Alto Caparaó	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,67	100,00	79,83	100,00	76,66	65,10	80,59	55,31
Amparo do Serra	100,00	100,00	0,00	66,67	66,03	0,00	0,00	22,01	81,77	72,00	100,00	84,59	0,00	100,00	100,00	75,00	62,83	100,00	81,41	100,00	8,92	16,78	41,90	61,05
Andrelândia	94,50	100,00	0,00	64,83	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	88,26	89,26	92,51	69,99
Aricanduva	99,30	99,80	0,00	66,37	100,00	100,00	100,00	100,00	98,56	0,00	0,00	32,85	99,84	100,00	100,00	99,96	60,09	100,00	80,04	100,00	0,00	0,00	33,33	69,47
Arinos	93,20	100,00	0,00	64,40	100,00	100,00	0,00	66,67	92,08	72,00	100,00	88,03	0,00	100,00	0,00	25,00	64,76	100,00	82,38	100,00	1,09	31,54	44,21	67,72
Ataléia	83,70	87,77	0,00	57,16	60,85	100,00	0,00	53,62	71,27	0,00	0,00	23,76	100,00	100,00	100,00	100,00	60,99	100,00	80,50	100,00	0,00	0,00	33,33	53,35
Bandeira	100,00	97,29	0,00	65,76	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	45,40
Bandeira do Sul	99,30	99,81	100,00	99,70	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	100,00	100,00	100,00	64,58
Bertópolis	74,30	99,81	0,00	58,04	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,09	100,00	82,05	100,00	0,00	0,00	33,33	42,71
Bias Fortes	100,00	92,86	0,00	64,29	100,00	0,00	0,00	33,33	48,78	72,00	100,00	73,59	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	0,00	0,67	33,56	62,54
Bocaina de Minas	82,10	33,33	0,00	38,48	82,14	0,00	0,00	27,38	82,14	72,00	100,00	84,71	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	64,98	0,00	54,99	58,45
Bom Jesus da Penha	99,10	100,00	0,00	66,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	70,22	100,00	100,00	92,55	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	100,00	100,00	55,58
Bom Repouso	98,40	100,00	0,00	66,13	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	44,57	100,00	81,52	63,60
Bonito de Minas	96,30	100,00	0,00	65,43	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	88,44	100,00	100,00	97,11	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	44,27
Borda da Mata	86,30	100,00	0,00	62,10	84,75	100,00	100,00	94,92	95,43	72,00	100,00	89,14	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	100,00	100,00	100,00	84,61
Botelhos	97,90	100,00	0,00	65,97	70,50	0,00	0,00	23,50	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	100,00	100,00	100,00	53,69
Botumirim	100,00	97,83	0,00	65,94	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,64	0,00	32,32	100,00	0,00	6,04	35,35	70,82
Cachoeira da Prata	95,40	64,00	0,00	53,13	100,00	100,00	0,00	66,67	98,07	0,00	0,00	32,69	76,45	100,00	100,00	94,11	59,56	100,00	79,78	100,00	100,00	100,00	100,00	60,51
Cachoeira de Minas	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	79,14	100,00	93,05	70,39
Caiana	98,20	99,93	0,00	66,04	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,67	100,00	79,83	100,00	28,18	48,99	59,06	54,11
Caldas	83,90	100,00	0,00	61,30	65,05	0,00	0,00	21,68	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	100,00	100,00	100,00	66,40
Camacho	100,00	99,40	0,00	66,47	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,06	100,00	80,03	100,00	38,27	57,05	65,10	54,54
Cambuquira	91,30	99,91	100,00	97,07	71,06	100,00	0,00	57,02	94,12	72,00	100,00	88,71	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	100,00	100,00	100,00	83,76
Campanha	91,30	100,00	0,00	63,77	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	94,89	100,00	100,00	98,72	61,17	100,00	80,58	100,00	100,00	100,00	100,00	69,87
Campina Verde	92,10	100,00	0,00	64,03	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	33,33	32,99	100,00	100,00	83,25	62,40	100,00	81,20	100,00	100,00	100,00	100,00	70,79
Campo do Meio	99,30	97,04	0,00	65,45	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,06	100,00	80,03	100,00	62,62	100,00	87,54	61,41
Campo Florido	95,40	100,00	0,00	65,13	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,40	100,00	81,20	100,00	100,00	100,00	100,00	67,90
Cana Verde	93,70	100,00	100,00	97,90	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,83	100,00	81,41	100,00	57,07	54,36	70,48	82,97
Canaã	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,06	100,00	80,03	100,00	46,89	16,78	54,56	68,40
Caparaó	83,70	100,00	0,00	61,23	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	59,67	100,00	79,83	100,00	5,94	51,68	52,54	51,34
Capetinga	93,90	100,00	100,00	97,97	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	92,30	100,00	100,00	98,08	61,23	100,00	80,62	100,00	96,36	40,94	79,10	62,98
Capim Branco	97,90	99,39	100,00	99,10	0,00	100,00	0,00	33,33	70,03	72,00	100,00	80,68	24,34	100,00	100,00	81,09	58,89	100,00	79,44	100,00	73,69	100,00	91,23	73,89
Caputira	89,80	99,94	0,00	63,25	51,35	0,00	0,00	17,12	77,02	0,00	0,00	25,67	96,26	100,00	100,00	99,07	62,83	100,00	81,41	100,00	0,15	32,89	44,34	46,77

Tabela 44 – ISA ano 2020 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Caranaíba	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,83	100,00	81,41	100,00	0,00	100,00	66,67	44,14
Careaçu	91,60	100,00	0,00	63,87	100,00	0,00	0,00	33,33	98,95	72,00	100,00	90,32	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	73,48	50,34	74,61	68,68
Carlos Chagas	88,70	99,81	0,00	62,84	77,67	100,00	100,00	92,56	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,70	27,00	45,35	30,00	37,51	0,00	22,50	60,34
Carmo da Cachoeira	92,60	100,00	0,00	64,20	84,45	0,00	0,00	28,15	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	100,00	88,00	75,84	87,95	68,18
Carmo de Minas	100,00	99,63	0,00	66,54	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	79,64	75,84	85,16	55,62
Carneirinho	90,00	99,98	0,00	63,33	83,93	100,00	0,00	61,31	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,85	100,00	81,43	100,00	100,00	63,76	87,92	59,53
Carrancas	99,70	0,00	0,00	33,23	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	100,00	100,00	100,00	54,13
Carvalhópolis	99,60	100,00	0,00	66,53	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	100,00	100,00	100,00	79,03
Carvalhos	84,10	100,00	0,00	61,37	65,34	0,00	0,00	21,78	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	79,50	23,49	67,66	64,99
Cascalho Rico	99,30	99,94	0,00	66,41	54,01	0,00	0,00	18,00	99,43	72,00	100,00	90,48	100,00	100,00	100,00	100,00	63,23	100,00	81,62	100,00	100,00	100,00	100,00	66,88
Cedro do Abaeté	79,60	100,00	0,00	59,87	67,91	0,00	0,00	22,64	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	0,00	50,00	62,81	100,00	81,41	100,00	36,83	16,78	51,20	44,66
Chiador	99,60	98,90	0,00	66,17	100,00	39,05	0,00	46,35	100,00	72,00	100,00	90,67	97,87	100,00	100,00	99,47	61,21	100,00	80,60	100,00	100,00	44,97	81,66	72,89
Claraval	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	100,00	100,00	70,73
Claro dos Poções	99,10	100,00	0,00	66,37	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,97	0,00	31,48	100,00	0,00	0,00	33,33	70,74
Comercinho	100,00	90,78	0,00	63,59	76,73	0,00	0,00	25,58	51,80	0,00	0,00	17,27	100,00	100,00	100,00	100,00	62,44	50,00	56,22	100,00	0,00	0,00	33,33	43,90
Conc. da B. de Minas	93,70	100,00	0,00	64,57	60,75	100,00	100,00	86,92	96,88	72,00	100,00	89,63	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	100,00	41,78	97,32	79,70	82,29
Conceição das Pedras	100,00	83,33	0,00	61,11	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	42,57	100,00	80,86	54,05
Conceição do Rio Verde	89,50	100,00	0,00	63,17	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	89,09	53,02	80,70	68,89
Cônego Marinho	99,20	99,78	0,00	66,33	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	76,24	50,00	100,00	81,56	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	57,27
Congonhal	96,90	100,00	0,00	65,63	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	99,40	94,63	98,01	70,38
Cordislândia	89,10	100,00	0,00	63,03	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	62,38	100,00	100,00	90,60	61,34	100,00	80,67	100,00	58,99	32,89	63,96	52,75
Coronel Murta	96,30	0,00	0,00	32,10	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	94,49	100,00	100,00	98,62	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	39,34
Córrego Danta	95,70	100,00	0,00	65,23	100,00	0,00	0,00	33,33	91,60	72,00	100,00	87,87	100,00	100,00	100,00	100,00	62,47	100,00	81,24	100,00	100,00	97,32	99,11	69,69
Córrego do Bom Jesus	91,70	100,00	0,00	63,90	0,00	0,00	0,00	0,00	99,06	72,00	100,00	90,35	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	74,02	50,34	74,78	60,37
Crisólita	51,30	82,47	0,00	44,59	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	40,17
Cristais	97,20	100,00	0,00	65,73	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	29,34	100,00	100,00	82,34	60,06	100,00	80,03	100,00	100,00	100,00	100,00	77,00
Cristina	100,00	98,44	0,00	66,15	100,00	0,00	0,00	33,33	99,85	72,00	100,00	90,62	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	45,53	90,60	78,71	69,52
Crucilândia	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,56	100,00	79,78	100,00	56,70	74,50	77,07	55,16
Cruzília	95,00	100,00	0,00	65,00	100,00	0,00	0,00	33,33	64,55	72,00	100,00	78,85	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	84,75	93,29	92,68	67,08
Curral de Dentro	87,90	100,00	0,00	62,63	75,93	0,00	0,00	25,31	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,13	0,00	32,07	100,00	0,00	0,00	33,33	45,19
Datas	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	93,47	100,00	100,00	98,37	58,89	100,00	79,44	100,00	0,00	73,15	57,72	45,67
Delfim Moreira	98,60	100,00	0,00	66,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	54,05	100,00	84,68	69,85
Delfinópolis	76,10	100,00	0,00	58,70	70,71	100,00	100,00	90,24	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	89,26	96,42	68,45
Delta	96,10	100,00	0,00	65,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,40	100,00	81,20	100,00	76,43	42,28	72,90	69,11
Dom Viçoso	100,00	99,02	100,00	99,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	12,77	82,55	65,11	62,90
Dona Eusébia	91,20	99,86	0,00	63,69	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	62,76	100,00	81,38	100,00	100,00	100,00	100,00	67,56
Douradoquara	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	99,61	0,00	0,00	33,20	100,00	100,00	100,00	100,00	63,23	100,00	81,62	100,00	100,00	100,00	100,00	56,46
Entre Rios	99,40	99,99	1,00	66,80	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	50,00	100,00	87,50	59,56	100,00	79,78	30,00	85,07	100,00	71,69	68,01
Estiva	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	97,86	100,00	99,29	56,36
Estrela do Indaiá	89,30	100,00	100,00	96,43	63,18	0,00	0,00	21,06	100,00	0,00	0,00	33,33	85,48	100,00	100,00	96,37	62,47	100,00	81,24	100,00	94,63	22,15	72,26	59,08

Tabela 44 – ISA ano 2020 (continua)

Municípios	I_{CA}	I_{QA}	I_{SA}	I_{AB}	I_{CE}	I_{TE}	I_{SE}	I_{ES}	I_{CR}	I_{QR}	I_{SR}	I_{RS}	I_{VD}	I_{VE}	I_{VL}	I_{CV}	I_{QB}	I_{DM}	I_{RH}	I_{SP}	I_{RF}	I_{ED}	I_{SE}	ISA
Felício dos Santos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	50,00	100,00	87,50	60,09	0,00	30,04	100,00	0,00	0,00	33,33	21,75
Francisco Badaró	100,00	84,23	0,00	61,41	0,00	100,00	0,00	33,33	87,12	0,00	0,00	29,04	93,76	100,00	100,00	98,44	60,09	100,00	80,04	100,00	0,00	0,00	33,33	50,46
Glaucilândia	99,90	100,00	0,00	66,63	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	78,82	100,00	100,00	94,70	60,01	0,00	30,00	100,00	0,00	38,26	46,09	70,77
Gonçalves	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	84,10	39,60	74,57	69,46
Grão Mogol	79,80	0,00	0,00	26,60	0,00	100,00	0,00	33,33	91,20	72,00	100,00	87,73	100,00	100,00	100,00	100,00	64,64	0,00	32,32	100,00	0,00	0,00	33,33	51,82
Guapé	100,00	98,60	0,00	66,20	100,00	0,00	0,00	33,33	99,82	72,00	100,00	90,61	95,56	100,00	100,00	98,89	60,06	100,00	80,03	100,00	67,58	86,58	84,72	69,66
Guaranésia	95,90	99,98	0,00	65,29	100,00	100,00	0,00	66,67	96,44	0,00	0,00	32,15	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	100,00	69,13	89,71	63,50
Guarará	89,80	99,84	100,00	96,55	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	54,97	93,29	82,75	77,33
Guarda-Mor	95,70	99,76	100,00	98,49	100,00	100,00	100,00	100,00	86,72	72,00	100,00	86,24	100,00	100,00	100,00	100,00	63,43	100,00	81,72	100,00	100,00	100,00	100,00	94,35
Guimarânia	94,90	100,00	0,00	64,97	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,23	100,00	81,62	100,00	99,43	100,00	99,81	70,39
Guiricema	77,20	99,62	0,00	58,94	100,00	0,00	0,00	33,33	73,22	72,00	100,00	81,74	89,39	100,00	100,00	97,35	62,76	100,00	81,38	100,00	60,36	31,54	63,97	64,57
Heliodora	99,10	98,63	0,00	65,91	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	61,86	63,76	75,21	69,31
Ibertioga	97,20	99,69	0,00	65,63	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	100,00	0,00	10,07	36,69	75,60
Ibiracatu	100,00	99,68	0,00	66,56	0,00	0,00	0,00	0,00	73,42	0,00	0,00	24,47	100,00	100,00	100,00	100,00	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	42,63
Ibiraci	95,60	100,00	0,00	65,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	97,32	99,11	55,98
Ibitiúra de Minas	98,10	100,00	100,00	99,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	65,05	65,10	76,72	77,67
Icaraí de Minas	97,90	100,00	0,00	65,97	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,97	0,00	31,48	100,00	0,00	19,46	39,82	54,13
Illicínea	97,20	100,00	0,00	65,73	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	60,06	100,00	80,03	100,00	73,91	100,00	91,30	67,50
Ingaí	93,00	100,00	0,00	64,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	100,00	100,00	100,00	70,24
Ipiáçu	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	83,16	0,00	0,00	27,72	0,00	100,00	100,00	75,00	62,85	100,00	81,43	100,00	96,92	2,01	66,31	50,89
Itacambira	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	64,64	0,00	32,32	100,00	0,00	36,91	45,64	54,85
Itacarambi	86,90	100,00	0,00	62,30	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	60,44
Itamogi	98,40	100,00	0,00	66,13	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	76,65	73,15	83,27	69,76
Itanhandu	100,00	99,38	0,00	66,46	100,00	100,00	0,00	66,67	98,79	72,00	100,00	90,26	98,50	100,00	100,00	99,63	61,17	100,00	80,58	100,00	100,00	100,00	100,00	78,87
Itatiaiuçu	97,60	100,00	0,00	65,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	57,04	50,00	100,00	76,76	59,56	100,00	79,78	100,00	69,72	98,66	89,46	67,59
Itaú de Minas	97,60	100,00	0,00	65,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	90,68	100,00	100,00	97,67	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	100,00	100,00	70,30
Itumirim	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	88,42	100,00	96,14	70,63
Jacuí	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	74,50	91,50	70,30
Japaraíba	100,00	98,74	0,00	66,25	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,47	100,00	81,24	100,00	95,79	100,00	98,60	64,62
Jequitaí	88,20	100,00	0,00	62,73	0,00	0,00	0,00	0,00	85,55	72,00	100,00	85,85	100,00	100,00	100,00	100,00	62,97	0,00	31,48	100,00	0,00	0,00	33,33	51,96
Jequitibá	93,20	99,63	100,00	97,61	0,00	0,00	0,00	0,00	50,45	72,00	100,00	74,15	92,50	100,00	100,00	98,12	58,89	100,00	79,44	100,00	100,00	98,66	99,55	65,67
Jesuânia	100,00	81,76	0,00	60,59	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	75,67	93,29	89,65	54,35
Joáima	81,20	99,98	0,00	60,39	67,05	100,00	0,00	55,68	94,11	0,00	0,00	31,37	0,00	100,00	100,00	75,00	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	49,15
Liberdade	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94,12	72,00	100,00	88,71	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	92,31	39,60	77,30	69,20
Lontra	73,40	100,00	100,00	91,13	0,00	100,00	0,00	33,33	93,11	0,00	0,00	31,04	72,76	100,00	100,00	93,19	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	58,06
Luisburgo	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	25,00	100,00	81,25	62,14	100,00	81,07	100,00	3,72	19,46	41,06	51,62
Luislândia	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	95,60	72,00	100,00	89,20	50,34	50,00	100,00	75,08	62,97	0,00	31,48	100,00	0,00	0,00	33,33	51,29
Luz	95,30	100,00	0,00	65,10	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	78,50	100,00	100,00	94,62	62,47	100,00	81,24	100,00	100,00	100,00	100,00	47,19
Madre de Deus de Minas	94,60	100,00	0,00	64,87	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	75,34	100,00	91,78	69,96
Mamonas	100,00	89,38	0,00	63,13	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	86,22	100,00	100,00	96,55	60,01	0,00	30,00	100,00	0,00	0,00	33,33	38,44

Tabela 44 – ISA ano 2020 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Manga	92,30	100,00	0,00	64,10	0,00	100,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,04	100,00	82,02	30,00	20,60	0,00	16,87	51,74
Maria da Fé	96,00	100,00	0,00	65,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	46,86	100,00	82,29	69,51
Marmelópolis	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	10,06	90,60	66,89	60,74
Martinho Campos	94,70	100,00	0,00	64,90	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,85	100,00	80,43	100,00	100,00	95,97	98,66	61,70
Mata Verde	98,80	99,92	0,00	66,24	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	53,85
Mathias Lobato	83,20	100,00	0,00	61,07	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,31	100,00	81,15	100,00	41,43	57,05	66,16	45,02
Matias Cardoso	97,70	100,00	0,00	65,90	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	97,02	100,00	100,00	99,26	60,01	0,00	30,00	100,00	0,00	0,00	33,33	39,40
Medeiros	98,30	100,00	0,00	66,10	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,47	100,00	81,24	100,00	100,00	100,00	100,00	64,65
Moema	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,47	100,00	81,24	100,00	100,00	100,00	100,00	64,79
Montalvânia	90,70	100,00	0,00	63,57	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	56,49	100,00	100,00	89,12	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	59,67
Morada Nova	94,50	100,00	100,00	98,17	65,75	100,00	0,00	55,25	96,31	0,00	0,00	32,10	0,00	100,00	100,00	75,00	62,81	100,00	81,41	100,00	100,00	91,95	97,32	66,89
Munhoz	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	59,81	100,00	79,91	100,00	16,16	62,42	59,53	54,30
Ninheira	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,32	0,00	0,00	27,44	100,00	100,00	100,00	100,00	64,13	0,00	32,07	100,00	0,00	0,00	33,33	46,73
Nova Belém	100,00	87,94	0,00	62,64	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	60,99	100,00	80,50	100,00	0,00	0,00	33,33	57,87
Nova Era	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	95,00	0,00	0,00	31,67	55,17	100,00	100,00	88,79	63,17	100,00	81,59	100,00	89,23	100,00	96,41	46,44
Nova Resende	96,80	100,00	0,00	65,60	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	100,00	100,00	62,13
Nova União	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	2,70	100,00	100,00	75,67	58,89	100,00	79,44	100,00	13,79	83,89	65,89	66,47
Novo Oriente	93,70	99,69	0,00	64,46	100,00	100,00	100,00	100,00	35,58	0,00	0,00	11,86	0,00	50,00	100,00	62,50	63,70	0,00	31,85	100,00	0,00	0,00	33,33	55,18
Novorizonte	100,00	96,15	0,00	65,38	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	72,24	100,00	100,00	93,06	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	38,77
Olaria	100,00	33,33	0,00	44,44	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	36,30	0,00	45,43	54,11
Olhos-D'Água	100,00	99,85	0,00	66,62	0,00	0,00	0,00	0,00	89,34	0,00	0,00	29,78	100,00	100,00	100,00	100,00	64,64	0,00	32,32	100,00	0,12	0,00	33,37	39,00
Olímpio Noronha	100,00	99,39	0,00	66,46	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	53,60	27,52	60,37	68,69
Oliveira Fortes	100,00	86,16	100,00	95,39	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,76	100,00	81,38	100,00	12,03	0,00	37,34	74,85
Orizânia	98,40	99,97	0,00	66,12	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	100,00	75,00	62,76	100,00	81,38	100,00	0,00	4,70	34,90	50,58
Pains	92,70	100,00	0,00	64,23	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	45,89	100,00	100,00	86,47	62,47	100,00	81,24	100,00	100,00	100,00	100,00	68,83
Palma	91,70	99,85	100,00	97,18	100,00	0,00	0,00	33,33	96,62	72,00	100,00	89,54	100,00	100,00	100,00	100,00	62,76	100,00	81,38	100,00	64,72	58,39	74,37	76,87
Passa Tempo	97,30	100,00	0,00	65,77	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,85	100,00	80,43	100,00	92,80	100,00	97,60	70,36
Passa-Vinte	100,00	50,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	72,00	100,00	57,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	73,34	39,60	70,98	48,44
Paula Cândido	100,00	99,25	0,00	66,42	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,83	100,00	81,41	100,00	25,44	90,60	72,01	61,01
Pedras de Maria da Cruz	83,70	100,00	100,00	94,57	0,00	100,00	0,00	33,33	93,78	0,00	0,00	31,26	100,00	100,00	100,00	100,00	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	59,66
Pequi	98,80	100,00	0,00	66,27	73,81	100,00	0,00	57,94	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,56	0,00	29,78	100,00	85,91	100,00	95,30	54,63
Piedade do Rio Grande	92,40	100,00	78,32	90,24	100,00	0,00	0,00	33,33	88,84	72,00	100,00	86,95	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	37,68	44,97	60,88	73,83
Piedade dos Gerais	99,40	99,95	0,00	66,45	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	94,19	100,00	100,00	98,55	59,56	100,00	79,78	100,00	46,44	22,15	56,20	59,92
Piracema	99,90	97,27	100,00	99,06	80,30	0,00	0,00	26,77	95,71	0,00	0,00	31,90	98,28	100,00	100,00	99,57	60,85	0,00	30,43	100,00	47,99	59,73	69,24	55,89
Piraúba	90,80	100,00	0,00	63,60	100,00	0,00	0,00	33,33	10,58	72,00	100,00	60,86	42,20	50,00	100,00	73,05	62,76	100,00	81,38	100,00	89,07	89,26	92,78	59,53
Ponto Chique	90,60	100,00	0,00	63,53	0,00	0,00	0,00	0,00	71,76	0,00	0,00	23,92	78,53	100,00	100,00	94,63	62,97	0,00	31,48	100,00	0,00	14,09	38,03	36,38
Ponto dos Volantes	84,70	94,60	0,00	59,77	0,00	0,00	0,00	0,00	55,47	0,00	0,00	18,49	0,00	100,00	100,00	75,00	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	31,85
Pouso Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	0,00	30,58	100,00	100,00	100,00	100,00	40,73
Pratinha	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,32	100,00	81,66	100,00	100,00	53,02	84,34	70,05
Quartel Geral	91,90	100,00	0,00	63,97	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	23,83	100,00	100,00	80,96	62,47	100,00	81,24	100,00	82,77	53,02	78,60	44,47

Tabela 44 – ISA ano 2020 (continua)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Resende Costa	91,50	100,00	0,00	63,83	0,00	100,00	100,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	30,00	100,00	100,00	76,67	77,15
Riacho dos Machados	84,70	100,00	0,00	61,57	58,68	100,00	100,00	86,23	85,62	0,00	0,00	28,54	100,00	100,00	100,00	100,00	60,01	0,00	30,00	100,00	0,00	0,00	33,33	58,75
Rio Acima	100,00	99,49	0,00	66,50	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	89,75	100,00	100,00	97,44	58,89	100,00	79,44	100,00	100,00	100,00	100,00	70,31
Rio do Prado	89,40	100,00	0,00	63,13	72,15	0,00	0,00	24,05	81,91	72,00	100,00	84,64	0,00	100,00	100,00	75,00	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	55,24
Rio Preto	99,70	74,07	0,00	57,92	0,00	0,00	0,00	0,00	86,71	72,00	100,00	86,24	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	70,72	82,55	84,42	58,32
Ritápolis	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	31,69	0,00	0,00	10,56	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	100,00	49,55	100,00	83,18	41,49
Rochedo de Minas	98,60	100,00	0,00	66,20	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	92,69	100,00	100,00	98,17	62,76	100,00	81,38	100,00	71,96	97,32	89,76	69,99
Santa Cruz do Escalvado	80,30	100,00	0,00	60,10	100,00	0,00	0,00	33,33	61,09	72,00	100,00	77,70	100,00	0,00	100,00	75,00	62,83	100,00	81,41	100,00	13,43	18,12	43,85	60,62
Santa Maria do Salto	96,70	99,97	0,00	65,56	100,00	0,00	0,00	33,33	40,60	0,00	0,00	13,53	100,00	100,00	100,00	100,00	62,44	0,00	31,22	100,00	0,00	0,00	33,33	42,89
Santa Rita de Jacutinga	100,00	28,57	0,00	42,86	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	92,47	63,76	85,41	64,05
Santa Rosa da Serra	100,00	99,95	0,00	66,65	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,81	100,00	81,41	100,00	100,00	59,73	86,58	61,80
Santana da Vargem	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	72,00	100,00	90,67	87,21	100,00	100,00	96,80	60,06	100,00	80,03	100,00	100,00	100,00	100,00	78,68
Santana do Deserto	100,00	100,00	0,00	66,67	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	47,42	69,13	72,18	61,00
Santana do Garambéu	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	63,08	100,00	81,54	100,00	51,10	0,00	50,37	68,34
Santo Antônio do Gramma	100,00	89,14	0,00	63,05	0,00	0,00	0,00	0,00	99,97	72,00	100,00	90,66	0,00	50,00	100,00	62,50	62,83	100,00	81,41	100,00	18,31	0,00	39,44	54,79
Santo Antônio do Jacinto	96,60	99,98	0,00	65,53	100,00	0,00	0,00	33,33	81,39	0,00	0,00	27,13	96,13	100,00	100,00	99,03	63,71	100,00	81,86	100,00	0,00	0,00	33,33	51,25
Santo Antônio do Retiro	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	66,67	71,94	72,00	100,00	81,31	99,00	100,00	100,00	99,75	64,13	0,00	32,07	100,00	0,00	0,00	33,33	76,84
São Bento Abade	92,50	100,00	0,00	64,17	100,00	0,00	0,00	33,33	99,92	0,00	0,00	33,31	100,00	100,00	100,00	100,00	60,56	100,00	80,28	100,00	54,28	59,73	71,34	54,30
São Gonçalo	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	95,91	100,00	100,00	98,98	60,85	100,00	80,43	100,00	100,00	100,00	100,00	70,58
São Gonçalo do Pará	85,80	100,00	0,00	61,93	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	92,42	100,00	100,00	98,11	63,17	100,00	81,59	100,00	39,68	61,07	66,92	67,80
São Gonç. do Rio Abaixo	99,10	99,90	0,00	66,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	59,82	100,00	100,00	89,96	60,09	100,00	80,04	100,00	18,92	83,89	67,60	53,63
São João da Lagoa	99,70	100,00	0,00	66,57	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,97	0,00	31,48	100,00	0,00	20,81	40,27	54,47
São João da Mata	57,80	99,76	0,00	52,52	57,78	0,00	0,00	19,26	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	89,10	54,36	81,16	62,74
São João das Missões	83,00	100,00	0,00	61,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97,26	0,00	0,00	32,42	100,00	100,00	100,00	100,00	64,04	100,00	82,02	100,00	0,00	0,00	33,33	43,22
São José da Barra	97,20	100,00	0,00	65,73	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	100,00	100,00	56,16
São José do Divino	95,80	93,92	0,00	63,24	78,95	100,00	100,00	92,98	100,00	0,00	0,00	33,33	19,54	100,00	100,00	79,89	60,99	100,00	80,50	100,00	21,96	0,00	40,65	65,46
São Pedro da União	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	95,59	63,76	86,45	70,05
São Roque de Minas	92,10	100,00	0,00	64,03	82,79	100,00	100,00	94,26	85,68	0,00	0,00	28,56	100,00	100,00	100,00	100,00	62,47	100,00	81,24	100,00	100,00	97,32	99,11	69,79
São Seb. da Bela Vista	99,10	0,00	0,00	33,03	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	100,00	35,57	78,52	61,25
São Sebastião do Oeste	96,00	100,00	0,00	65,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,85	100,00	80,43	100,00	90,61	89,26	93,29	55,71
São Seb. do Rio Verde	100,00	99,98	0,00	66,66	100,00	100,00	0,00	66,67	88,72	0,00	0,00	29,57	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	70,02	38,26	69,43	62,25
São Thomé das Letras	99,80	100,00	0,00	66,60	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	51,62	100,00	100,00	87,91	61,17	100,00	80,58	100,00	38,43	36,91	58,45	67,42
São Tomás de Aquino	95,10	100,00	100,00	98,37	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,23	100,00	80,62	100,00	100,00	78,52	92,84	78,30
Senador Amaral	96,60	100,00	0,00	65,53	100,00	0,00	0,00	33,33	0,00	72,00	100,00	57,33	0,00	100,00	100,00	75,00	59,81	100,00	79,91	100,00	19,20	71,81	63,67	57,72
Senador Cortes	100,00	99,16	0,00	66,39	100,00	0,00	0,00	33,33	98,62	72,00	100,00	90,21	100,00	100,00	100,00	100,00	61,21	100,00	80,60	100,00	100,00	61,07	87,02	69,89
Senador Mod. Gonçalves	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	72,19	0,00	0,00	24,06	100,00	100,00	100,00	100,00	60,09	100,00	80,04	100,00	0,00	0,00	33,33	50,69
Seritinga	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	0,00	100,00	100,00	75,00	63,08	100,00	81,54	100,00	62,25	87,92	83,39	67,49
Setubinha	99,80	89,45	0,00	63,08	68,20	0,00	0,00	22,73	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	60,09	100,00	80,04	100,00	59,11	0,00	53,04	50,44
Silvianópolis	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	61,34	100,00	80,67	100,00	100,00	57,05	85,68	69,99
Soledade de Minas	100,00	95,98	0,00	65,33	100,00	0,00	0,00	33,33	76,44	72,00	100,00	82,81	100,00	100,00	100,00	100,00	61,17	100,00	80,58	100,00	84,30	94,63	92,98	68,08

Tabela 44 – ISA ano 2020 (conclusão)

Municípios	ICA	IQA	ISA	IAB	ICE	ITE	ISE	IES	ICR	IQR	ISR	IRS	IVD	IVE	IVL	ICV	IQB	IDM	IRH	ISP	IRF	IED	ISE	ISA
Tapiraí	88,40	100,00	100,00	96,13	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	0,00	0,00	33,33	78,98	100,00	100,00	94,75	62,47	100,00	81,24	100,00	81,81	26,17	69,33	61,76
Teixeiras	97,60	99,77	100,00	99,12	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	72,00	100,00	90,67	100,00	100,00	100,00	100,00	62,83	100,00	81,41	100,00	100,00	79,87	93,29	70,25
Tocantins	99,70	100,00	0,00	66,57	100,00	0,00	0,00	33,33	95,33	72,00	100,00	89,11	0,00	100,00	100,00	75,00	62,76	100,00	81,38	100,00	100,00	100,00	100,00	67,89
Ubaí	73,10	100,00	0,00	57,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	33,33	81,22	25,00	100,00	76,55	62,97	100,00	81,48	100,00	0,00	0,00	33,33	40,23
Uruana de Minas	98,30	100,00	0,00	66,10	79,97	100,00	0,00	59,99	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	64,76	100,00	82,38	100,00	0,00	0,00	33,33	59,76
Vargem Bonita	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	0,00	0,00	33,33	100,00	100,00	100,00	100,00	62,47	100,00	81,24	100,00	79,74	0,00	59,91	71,12
Virgolândia	100,00	100,00	0,00	66,67	100,00	100,00	0,00	66,67	93,43	0,00	0,00	31,14	0,00	100,00	100,00	75,00	62,31	100,00	81,15	100,00	0,00	0,00	33,33	58,40
Wenceslau Braz	89,40	100,00	0,00	63,13	0,00	0,00	0,00	0,00	78,86	72,00	100,00	83,62	100,00	100,00	0,00	50,00	61,34	100,00	80,67	100,00	47,03	100,00	82,34	53,87

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

APÊNDICE B – MEMORIAL DE CÁLCULO

Apresenta-se neste Memorial de Cálculo o modo de aplicação do ISA, em seu inteiro teor, com a exemplificação do município de Nova Belém no ano de 2020.

1 Cálculo do Indicador Primário de Abastecimento de Água - I_{AB}

$$I_{AB} = \frac{(I_{CA} + I_{QA} + I_{SA})}{3} = \frac{(100 + 87,94 + 0)}{3} = I_{AB} = 62,64$$

1.1 I_{CA} : Indicador Secundário de Cobertura de Abastecimento

$$I_{CA} = IN_{023_{AE}} = 100$$

1.2 I_{QA} : Indicador Secundário de Qualidade da Água Distribuída

$$I_{QA} = K \cdot \frac{(NAA)}{(NAR)} \cdot 100$$

$$K = 0,89$$

$$NAA = 5837$$

$$NAR = 5907$$

$$I_{QA} = 87,94$$

1.3 I_{SA} : Indicador Secundário de Saturação do Sistema Produtor

$$n = \frac{\log \frac{AG0_{012}}{0,365 \cdot (Pop_{Urb} \cdot IN_{022}) \cdot \left(1 + \frac{IN_{049}}{100}\right) \cdot (IN_{049,5}/IN_{049})}}{\log (1 + t)}$$

$$n = \frac{\log \frac{20,25}{0,365 \cdot (1130.120,7) \cdot \left(1 + \frac{64,89}{100}\right) \cdot (35,3/64,89)}}{\log (1 + 0,006562905697)}$$

$$n = -120,89$$

Tipo de Sistema: Superficial

$$n \leq 0 = 0$$

$$n = -120,89$$

$$I_{SA} = 0$$

2 Cálculo do Indicador Primário de Esgotamento Sanitário I_{ES}

$$I_{ES} = \frac{(I_{CE} + I_{TE} + I_{SE})}{3} = \frac{(100 + 100 + 0)}{3} = I_{AB} = 66,67$$

2.1 I_{CE} : Indicador Secundário de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos

$$I_{CE} = IN_{024_{AE}} = 100$$

2.2 I_{TE} : Indicador de Esgoto Tratado e Tanques Sépticos

$$I_{TE} = I_{CE} \cdot \left(\frac{ES_{006}}{ES_{005}} \right) \cdot 100$$

$$I_{TE} = 1 \cdot \left(\frac{28,27}{33,93} \right) \cdot 100$$

$$I_{TE} = 83,31^* = 100$$

* I_{TE} acima de 63,75% = 100

2.3 I_{SE} : Indicador de Saturação do Tratamento

$$n = \frac{\log \frac{CT^*}{ES_{005}}}{\log (1 + t)}$$

$$n = 0$$

$$I_{SE} = 0$$

* CT - Capacidade de Tratamento: sem informações para CT, inviabilizando assim o cálculo.

3 Cálculo do Indicador Primário de Resíduos Sólidos I_{RS}

$$I_{RS} = \frac{(I_{CR} + I_{QR} + I_{SR})}{3} = \frac{(100 + 0 + 0)}{3} = I_{RS} = 33,33$$

3.1 I_{CR}: Indicador Secundário de Coleta de Lixo

$$I_{CR} = IN_{014,RS} = 100$$

3.2 I_{QR}: Indicador Secundário de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos

$$I_{QR} = 0^*$$

* O município não destina seus rejeitos e resíduos para as estruturas regularizadas

3.3 I_{SR}: Indicador Secundário de Saturação no Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos

$$I_{SR} = 0^*$$

* Pontuação 0 (zero) em virtude da não quantificação de estruturas não regularizadas.

4 Cálculo do Indicador Primário de Controle de Vetores I_{CV}

$$I_{CV} = \frac{\frac{I_{VD} + I_{VE}}{2} + I_{VL}}{2} = \frac{\frac{0 + 100}{2} + 100}{2} = I_{CV} = 75,00$$

4.1 I_{VD}: Indicador Secundário de Vetor Dengue

Quantidade de casos de dengue/2020: 75

População: 1286

$$\text{Taxa de incidência} = \frac{\text{número de casos}}{\text{população}} * 1000$$

$$\text{Taxa de incidência} = \frac{75}{1286} * 1000 = 58,32$$

Tabela 45 – Taxa de incidência I_{VD} ano 2020

Quartil	Percentual I _{VD} (%)
Q1	0,54
Q2 e Q3	3,56
Q4	6,62

Pontuação apurada para o município de Nova Belém: 0 (zero)

$$I_{VD} = 0$$

4.2 I_{VE}: Indicador Secundário de Vetor Esquistossomose

Quantidade de casos de esquistossomose/2020: 0

População: 1286

$$\text{Taxa de incidência} = \frac{\text{número de casos}}{\text{população}} * 1000$$

$$\text{Taxa de incidência} = \frac{0}{1286} * 1000 = 0$$

Tabela 46 – Taxa de incidência I_{VE} ano 2020 relacionada à pontuação

Municípios sem casos de esquistossomose nos últimos 5 anos	100 pontos
Municípios com incidência anual < 1	50 pontos
Municípios com incidência anual > 1 e < 5	25 pontos
Municípios com incidência anual > 5	0 pontos

$$I_{VE} = 100$$

4.3 I_{VL} : Indicador Secundário de Vetor de Esquistossomose

Quantidade de casos de Leptospirose/2020: 0

Tabela 47 – Pontuação I_{VL}

Critério (Leptospirose)	Pontuação I_{VL}
Municípios sem casos de leptospirose nos últimos 5 anos	100
Municípios com casos de leptospirose nos últimos 5 anos	0

$$I_{VL} = 100$$

5 Cálculo do Indicador Primário de Recursos Hídricos I_{RH}

$$I_{RH} = \frac{(I_{QB} + I_{DM})}{2} = \frac{(60,99 + 100)}{2} = I_{RH} = 80,50$$

5.1 I_{QB} : Indicador Secundário de Qualidade da Água Bruta

$$I_{QB} = \frac{I_{CABS} + I_{QAS}}{2} = \frac{59,98 + 62}{2} = 60,99$$

$$I_{CABS} = \frac{I_{QA} + I_{ET} + CT + DC + EE}{5} = \frac{65,9 + 50 + 45 + 76 + 63}{5} = I_{CABS} = 59,98$$

$$I_{QAS} = 62$$

5.2 I_{DM}: Indicador Secundário de Disponibilidade de Mananciais

$$I_{DM} = \frac{Disp_{município}}{\frac{IN_{023,10}}{100} \cdot Pop_{10} \cdot IN_{022} \cdot (1 + \frac{IN_{049,10}}{100})}$$

$$Disp_{município} = \frac{Pop_{município}}{Pop_{TotUPGRH}} \cdot Disp_{UPGRH} = \frac{3128}{101.751} \cdot 0,6 \cdot (1000*) \cdot (24.60.60*) = 1.593.650,38$$

$$I_{DM} = \frac{1.593.650,38}{\frac{100}{100} \cdot 3143.120,7 \cdot (1 + \frac{29,40}{100})} = \frac{1.593.650,38 \text{ l/d}}{490.892,36 \text{ l/d}} = 3,24^*$$

* I_{DM} acima de 2 é igual a 100 pontos

* Valores de conversão

6 Cálculo do Indicador Primário Socioeconômico I_{SE}

$$I_{SE} = \frac{(I_{SP} + I_{RF} + I_{ED})}{3} = \frac{100 + 0 + 0}{3} = 33,33$$

6.1 I_{SP}: Indicador Secundário de Saúde Pública

I_{MH}: Não houve casos;

I_{MR}: Não houve casos.

$$I_{SP} = 0,7 \cdot 100 + 0,3 \cdot 100 = 100$$

6.2 I_{RF}: Indicador Secundário de Renda

$$I_{RF} = 0,7 \cdot 0 + 0,3 \cdot 0 = 0$$

I_{S2}: 64,13

I_{RM}: R\$260,62

Tabela 48 – Valores I_{S2} e I_{RM}

Quartil	I_{S2}	I_{RM}
	Percentual limite (%)	Valor limite (R\$)
Q1	56,79	344,25
Q2 e Q3	58,92	431,89
Q4	63,43	547,27

6.3 I_{RF} : Indicador Secundário de Educação

$$I_{ED} = 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 0 = 0$$

I_{NE} : 46,23

I_{E1} : 18,57

Tabela 49 – Valores I_{NE} e I_{E1}

Quartil	População sem escolaridade	População com até 1º grau escolar
	I_{NE} - (%)	I_{E1} - (%)
Q1	38,78	8,80
Q2 e Q3	41,89	13,97
Q4	44,68	16,25

7 Cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental - ISA

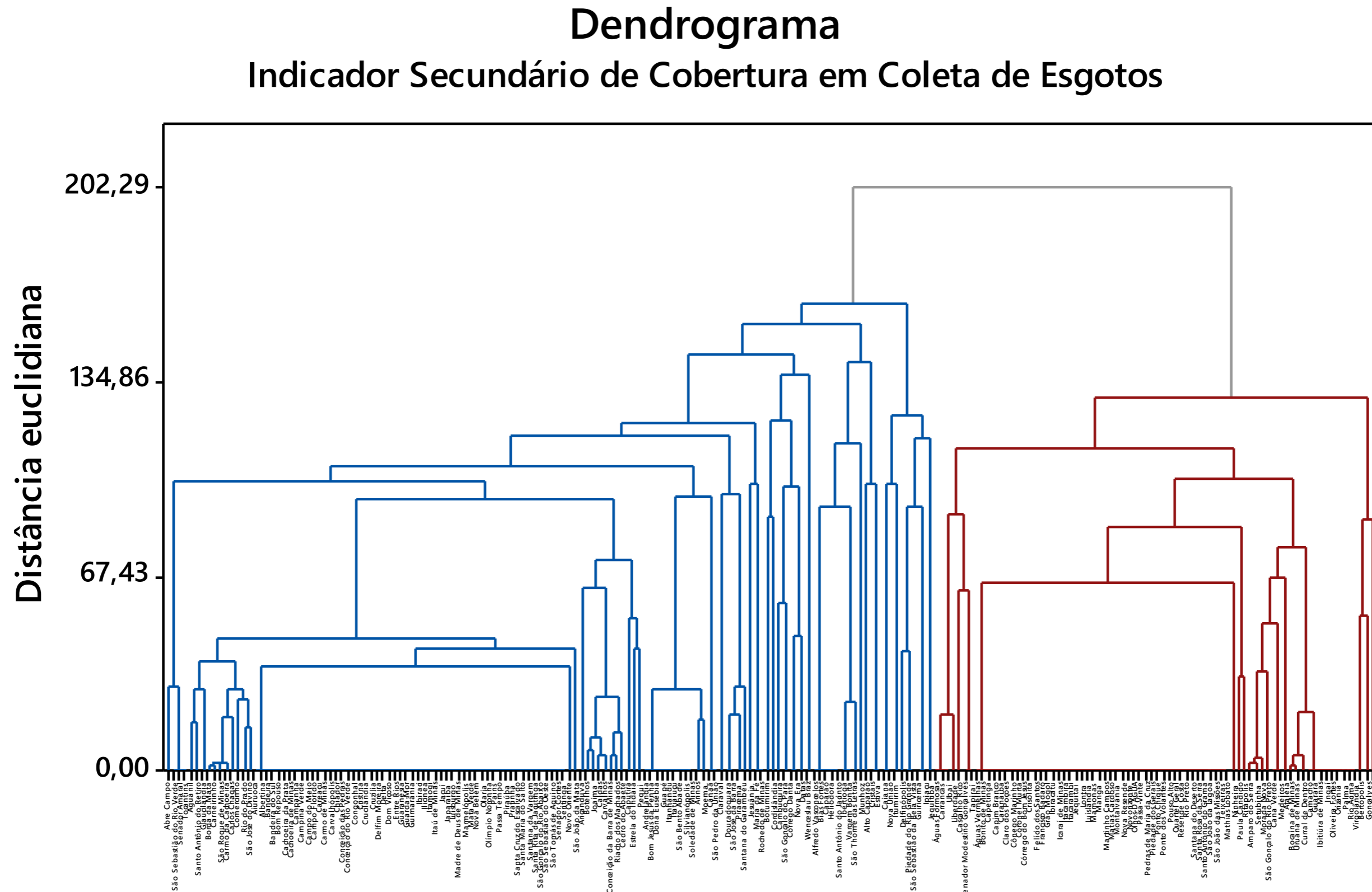
Equação ISA:

$$ISA: 0,25 \cdot I_{AB} + 0,25 \cdot I_{ES} + 0,25 \cdot I_{RS} + 0,10 \cdot I_{CV} + 0,10 \cdot I_{RH} + 0,05 \cdot I_{SE}$$

$$ISA: 0,25 \cdot 62,64 + 0,25 \cdot 66,67 + 0,25 \cdot 33,33 + 0,10 \cdot 75,00 + 0,10 \cdot 80,50 + 0,05 \cdot 33,33 = 57,87$$

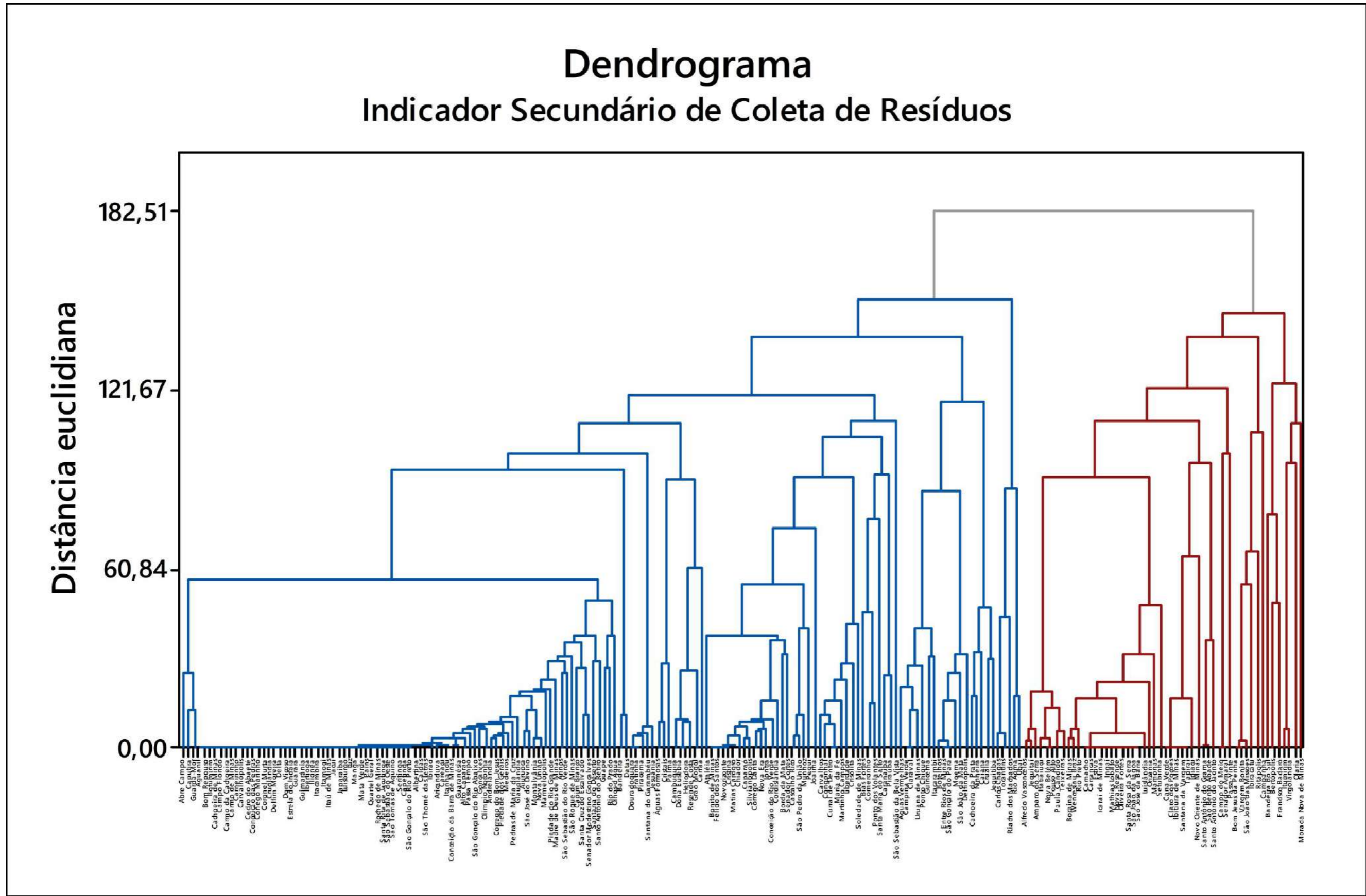
Resultado ISA para o município de Nova Belém no ano de 2020: **57,87**

Gráfico 88 – Dendrograma Indicador Secundário de Cobertura em Coleta de Esgotos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 91 – Dendrograma Indicador Secundário de Coleta de Resíduos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 93 – Dendrograma Indicador Secundário de Vetor Dengue

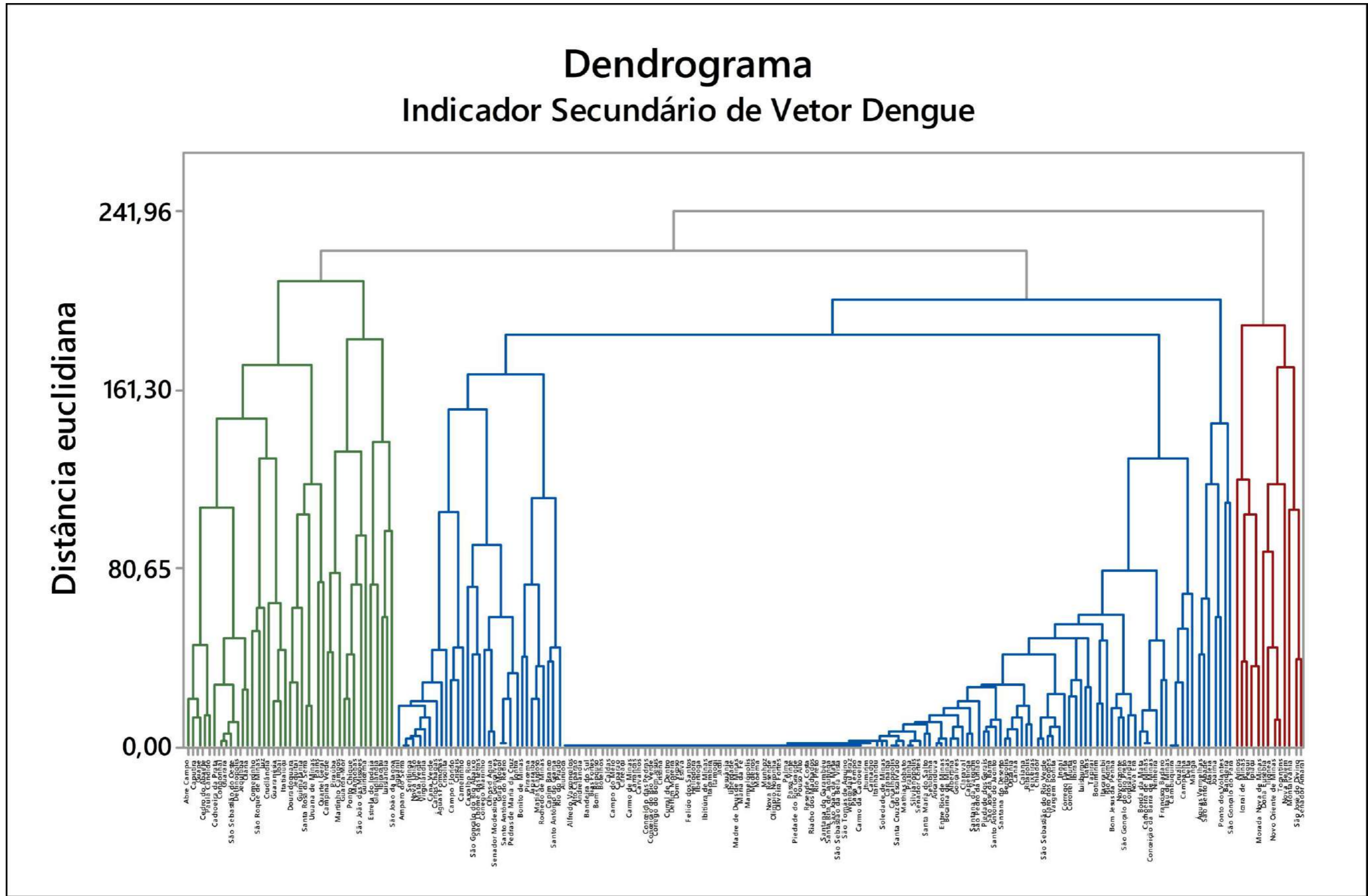


Gráfico 95 – Dendrograma Indicador Primário de Controle de Vetores - ICV

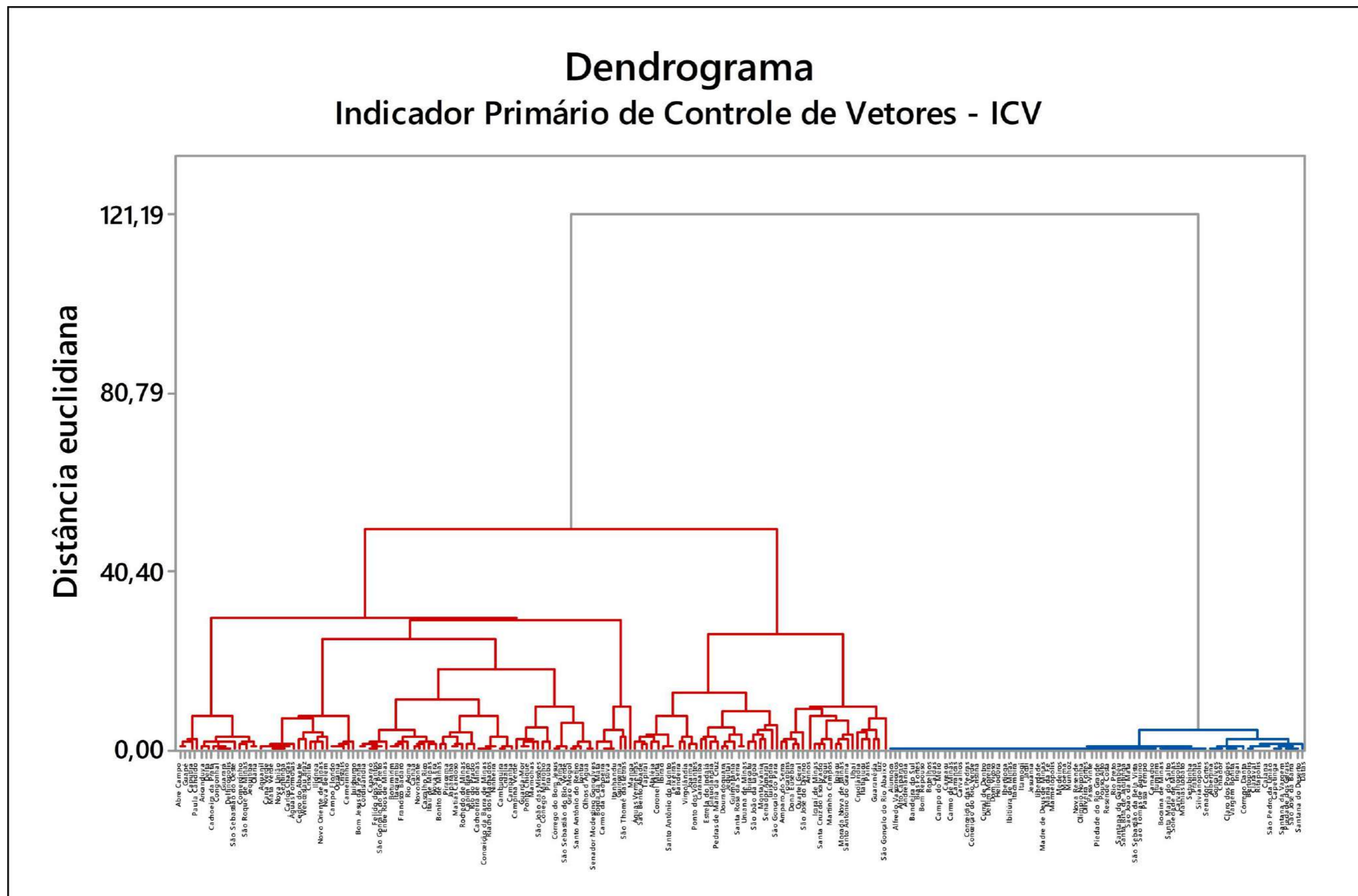
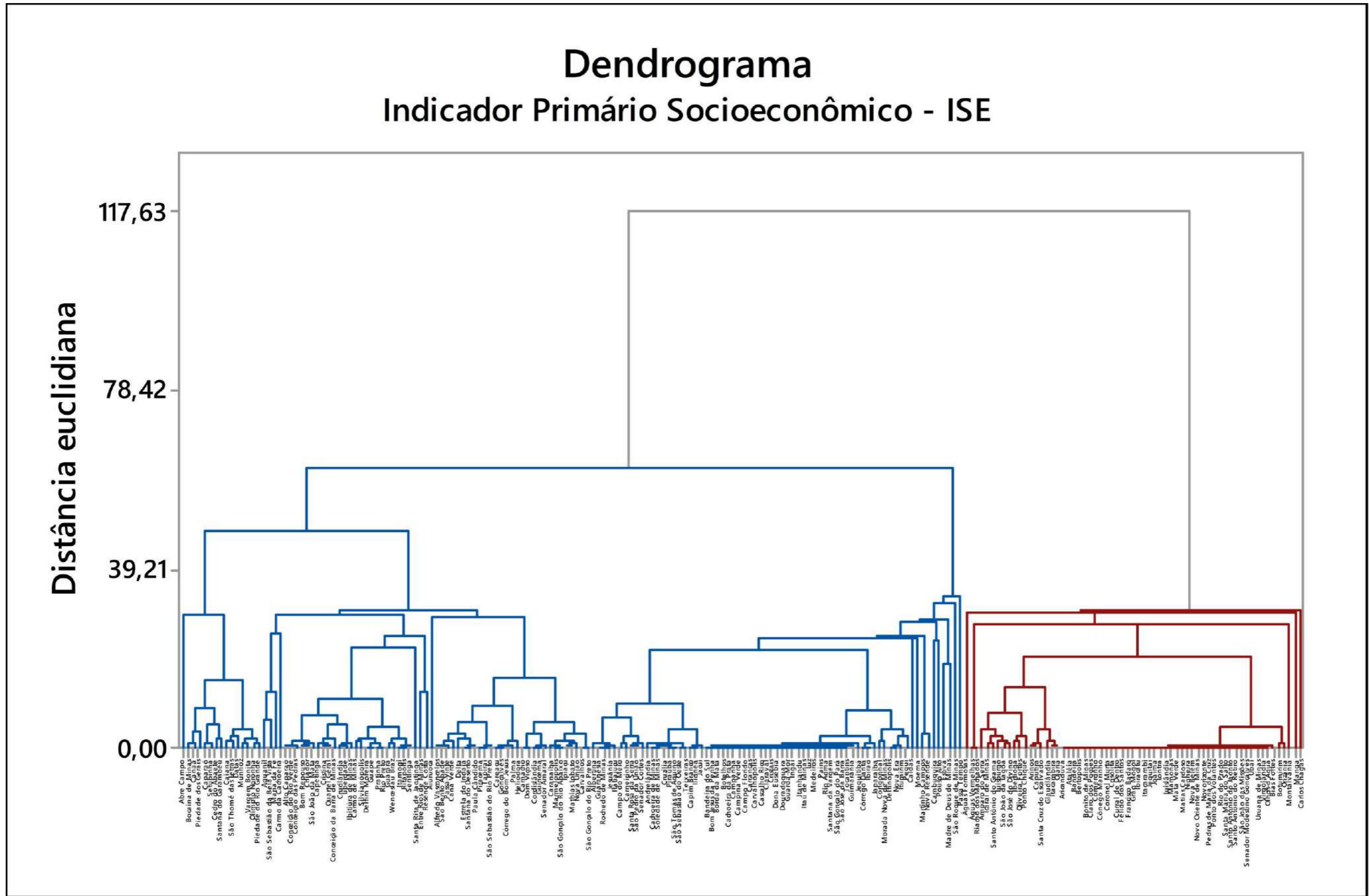
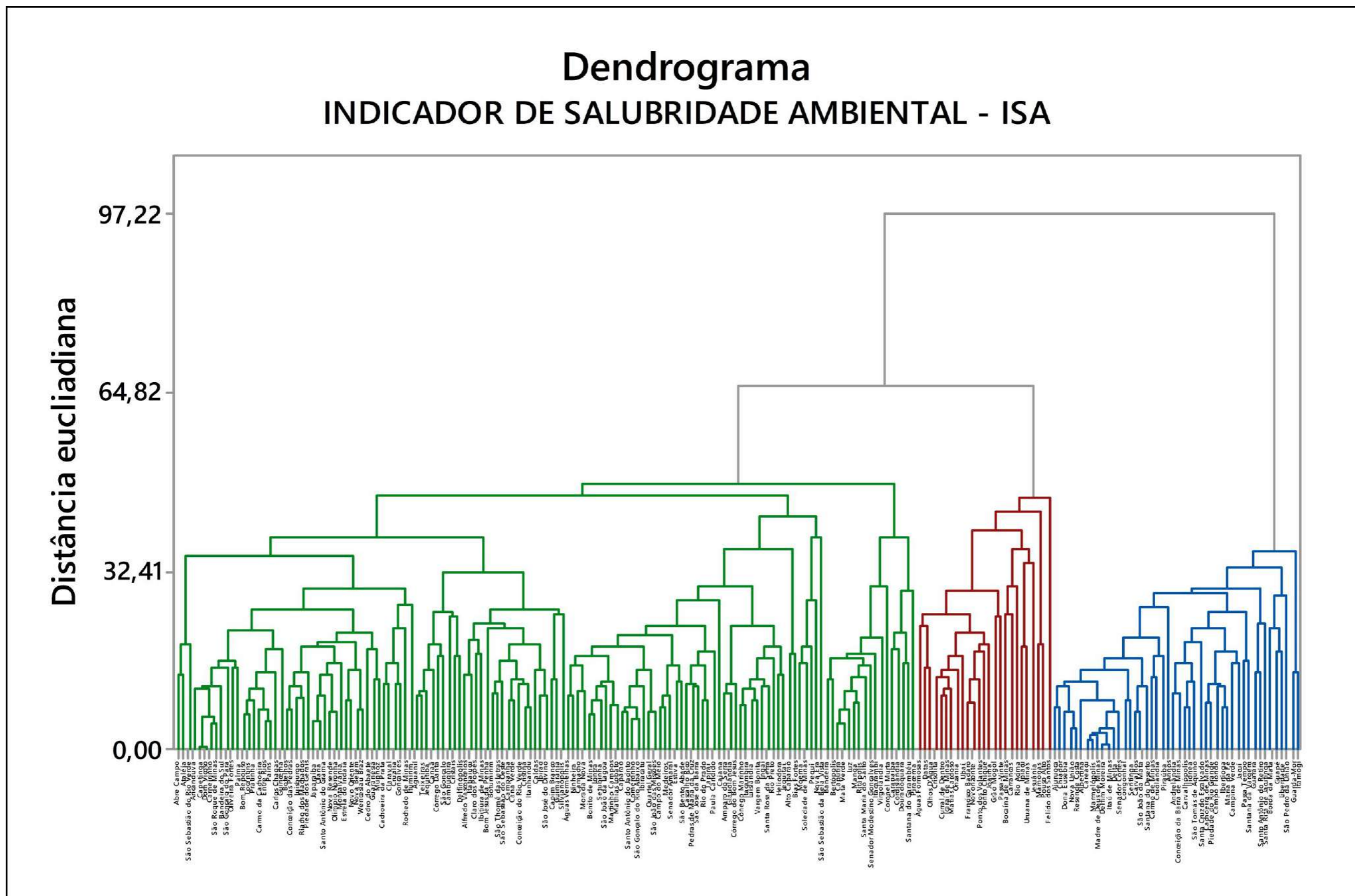


Gráfico 100 – Dendrograma Indicador Primário Socioeconômico - ISE



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)

Gráfico 101 – Dendrograma Indicador de Salubridade Ambiental



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023)