

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Otávio Henrique Campos Hamdan

**ÍNDICE DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO
BRASIL: concepção, avaliação e aplicação**

Belo Horizonte
2024

Otávio Henrique Campos Hamdan

**ÍNDICE DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO
BRASIL: concepção, avaliação e aplicação**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Orientador: Marcelo Libânio

Coorientador: Veber Afonso Figueiredo Costa

Belo Horizonte
2024

H211i	Hamdan, Otávio Henrique Campos. Índice de qualidade dos serviços de abastecimento de água no Brasil [recurso eletrônico] : concepção, avaliação e aplicação / Otávio Henrique Campos Hamdan. – 2024. 1 recurso online (349 f. : il., color.) : pdf. Orientador: Marcelo Libânio. Coorientador: Veber Afonso Figueiredo Costa. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Apêndices: f. 213-349. Bibliografia: f. 198-212. 1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Recursos hídricos - Desenvolvimento - Teses. 3. Abastecimento de água - Índices - Teses. 4. Água - Qualidade - Brasil - Teses. I. Libânio, Marcelo. II. Costa, Veber Afonso Figueiredo. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título. CDU: 628(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos

FOLHA DE APROVAÇÃO

Índice de Qualidade dos Serviços de Abastecimento de Água No Brasil: Concepção,
Avaliação e Aplicação

OTAVIO HENRIQUE CAMPOS HAMDAN

Tese defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores:

Prof. MARCELO LIBÂNIO

Profa PRISCILLA MACEDO MOURA

Profa SÍLVIA MARIA ALVES CORRÊA OLIVEIRA

Prof. VEBER AFONSO FIGUEIREDO COSTA

Prof. ALCEU DE CASTRO GALVÃO JUNIOR

Prof. ALBERTO DE FREITAS CASTRO FONSECA

Prof. FERNANDO ANTÓNIO LEAL PACHECO

Prof. LUÍS FILIPE SANCHES FERNANDES

Aprovada pelo Colegiado do PG SMARH

Versão Final aprovada por

Prof. Eduardo Coutinho de Paula
CoordenadorProf. Marcelo Libânio
Orientador

Belo Horizonte, 24 de setembro de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Antônio Leal Pacheco, Usuário Externo**, em 24/09/2024, às 18:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luís Filipe Sanches Fernandes, Usuário Externo**, em 16/10/2024, às 04:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Priscilla Macedo Moura, Professora do Magistério Superior**, em 17/10/2024, às 09:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silvia Maria Alves Correa Oliveira, Professora do Magistério Superior**, em 17/10/2024, às 10:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alberto de Freitas Castro Fonseca, Usuário Externo**, em 18/10/2024, às 09:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Veber Afonso Figueiredo Costa, Professor do Magistério Superior**, em 23/10/2024, às 11:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Libanio, Professor do Magistério Superior**, em 24/10/2024, às 12:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alceu de Castro Galvão Junior, Usuário Externo**, em 29/10/2024, às 15:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Coutinho de Paula, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 30/10/2024, às 07:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3561066** e o código CRC **9A54809E**.

*Esta tese é dedicada ao Professor
Marcelo Libânio*

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui registrado meu agradecimento a Deus, por me capacitar e por me rodear de pessoas que me inspiram, me motivam, me acalantam, me levantam, me ouvem, me aconselham e, o mais importante, me permitem ser eu.

Obrigado Deus, pela minha família, que em todos os momentos acreditou em mim e entendeu minhas ausências e vibrou em cada conquista. Obrigado pelos meus pais, que se abdicaram de tanto para que eu pudesse ter um mundo de possibilidades. Obrigado pelo meus irmãos, cunhadas, cunhados e sobrinhos, que sempre me proporcionaram momentos de descontração e carinho. Agradeço também pela minha amada esposa, que esteve comigo em cada passo dessa jornada.

Obrigado, também, pelos meus amigos. Como o Senhor foi bondoso colocando pessoas tão especiais no meu caminho. Quantas alegrias compartilhadas, quantos momentos inesquecíveis.

Obrigado pelo meu trabalho como servidor da Arsae-MG, que tem me feito muito feliz. Agradeço pelas amizades que construí nessa jornada e que tanto me ensinaram e me impulsionaram.

Não menos importante, agradeço ao meu coorientador Veber Costa. Quão grato sou por ter tido a oportunidade de ser orientado por você novamente.

Ao Marcelo Libânio, meu estimado orientador, agradeço não só em meu nome, mas em nome de todos que tiveram o prazer de ser por ele guiados. Tenho a difícil missão de ser o último orientado de doutorado, mas a grata satisfação de eternizar neste agradecimento um sincero muito obrigado. Esta tese é dedicada a você!

“Seja gentil, porque todo mundo enfrenta uma batalha”

Filme Extraordinário

RESUMO

A utilização de indicadores de desempenho para monitoramento de processos é amplamente difundida em diversas áreas do conhecimento. Nos sistemas de abastecimento de água, os indicadores podem ser utilizados para avaliar a eficiência, eficácia e efetividade, desde a captação até a entrega da água ao consumidor final. Com o intuito de avaliar a qualidade do serviço de abastecimento de água por meio de um único índice, esta tese propõe a criação do Índice de Qualidade do Serviço (IQS) por meio de indicadores disponíveis no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). De maneira complementar, com base nesse índice, tencionou-se avaliar a relação da qualidade dos serviços com fatores como localização, porte populacional e desenvolvimento humano. Ademais, ampliando sua aplicação, este estudo também apresenta um índice específico para o setor regulatório, a fim de auxiliar na priorização das fiscalizações dos serviços de abastecimento de água. Para tanto, a metodologia de criação dos índices balizou-se na análise multicritério, resultando em sete etapas principais: (i) pré-seleção dos indicadores, (ii) agrupamento dos indicadores quanto à tipologia, (iii) triagem dos indicadores, (iv) estabelecimento de escalas de avaliação, (v) avaliação da importância relativa das tipologias e dos indicadores – Processo de Análise Hierárquica (AHP), (vi) determinação do índice, e (vii) cálculo do índice para o contexto desejado. Para avaliar a relação da qualidade dos serviços com base na localização, porte populacional e desenvolvimento humano, foram utilizados testes estatísticos de comparações, especificamente Kruskal-Wallis seguido de comparações múltiplas, e a análise da estatística descritiva dos dados. Como resultado, foi criado o IQS com 11 indicadores sobre o serviço de abastecimento de água, sendo que o índice de atendimento total de água (IN055) apresentou maior peso no índice (20,0%). Com base no IQS foram avaliados 4.654 municípios brasileiros, sendo que 25,03% apresentaram ótimo desempenho e 49,35% um bom desempenho. Em todas as comparações do IQS realizadas por agrupamento percebeu-se alguma diferença significativa na mediana dos grupos, seja entre estados, regiões geográficas, regiões hidrográficas, grupos populacionais ou classificações em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Por fim, com a replicação da metodologia para o setor regulatório, foi criado o Índice Regulatório de Qualidade do Serviço (IRQS) que contou com 12 indicadores, sendo o mais relevante o índice de cobertura de abastecimento de água na área de concessão (peso de 17,2% no IRQS). Com esses resultados, apresenta-se a possibilidade de avaliação da qualidade dos serviços de abastecimento de água por meio de um índice único, contemplando diversos aspectos da prestação de serviços. Ainda, espera-se que esta tese enseje o desenvolvimento de índices para outros contextos do saneamento básico e os encaminhamentos deste estudo sejam subsídio para criação de políticas públicas para melhoria do serviço de abastecimento de água prestado nos municípios brasileiros.

Palavras-chave: Índice de Qualidade do Serviço; abastecimento de água; regulação; Processo de Análise Hierárquica.

ABSTRACT

The use of performance indicators for monitoring processes is widespread in different fields. In water supply systems, indicators can be used to assess efficiency, efficacy and effectiveness, from the collection to the delivery of water to the consumer. In order to assess the quality of the water supply service using a single index, this thesis proposes the Service Quality Index (IQS) using indicators available in the National Sanitation Information System (SNIS). In a complementary way, based on this index, the intention was to evaluate the relationship between service quality and factors such as location, population size and human development. Furthermore, extending its application, this study also presents a specific index for the regulatory sector, in order to prioritize inspections of water supply services. To achieve this goal, The methodology for creating the indices was based on multi-criteria analysis and comprised seven main stages: (i) pre-selection of indicators, (ii) grouping of indicators according to typology, (iii) screening of indicators, (iv) establishment of evaluation scales, (v) evaluation of the relative importance of typologies and indicators - Analytic Hierarchy Process (AHP), (vi) determination of the index, and (vii) calculation of the index for the desired context. In order to assess the relationship between service quality and factors such as location, population size and human development, statistical comparison tests (specifically Kruskal-Wallis followed by multiple comparisons) and descriptive data analysis were used. As a result, the IQS was created with 11 indicators on the water supply service, with the water supply service coverage index (IN055) having the greatest weight in the index (20.0%). Based on the IQS, 4,654 Brazilian municipalities were evaluated, with 25.03% showing excellent performance and 49.35% good performance. In all the comparisons of the IQS by grouping, there was some significant difference in the median of the groups, when clustering by states, geographic regions, hydrographic regions, population groups or classifications in relation to the Municipal Human Development Index (IDHM). Finally, with the replication of the methodology for the regulatory sector, the Regulatory Quality of Service Index (IRQS), which included 12 indicators, was created. The most relevant indicator was the water supply coverage index in the concession area (weight of 17.2% in the IRQS). These results open up the possibility of assessing the quality of water supply services using a unified index that captures different aspects of service delivery. In addition, it is expected that this thesis inspires the development of indices for other contexts of basic sanitation and that the findings of this study underpin the creation of public policies to improve the water supply service provided in Brazilian municipalities.

Keywords: Service Quality Index; water supply; regulation; Analytic Hierarchy Process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1 – Estrutura hierárquica básica da AHP	29
Figura 4-2 – Exemplo hipotético da aplicação da (a) AHP adaptada e (b) AHP clássica.....	30
Figura 4-3 – Fluxo para auxílio na definição do método de ponderação	32
Figura 4-4 – Esquema de alguns aspectos monitorados em um sistema de abastecimento de água	35
Figura 4-5 – Critérios para seleção inicial dos indicadores	45
Figura 4-6 – Estrutura hierárquica utilizada para definição do IQS.....	48
Figura 4-7 – Esquema da pré-seleção dos indicadores do SNIS	56
Figura 4-8 – Gráfico de frequência dos resultados do IQS para os municípios avaliados	65
Figura 4-9 – Mapa dos municípios avaliados no IQS de acordo com o desempenho	66
Figura 4-10 – IQS-A versus IQS	69
Figura 4-11 – Desvio entre o IQS-A médio e o IQS	69
Figura 4-12 – Comparação entre a distribuição dos desempenhos no IQS e nas simulações do IQS-A.....	70
Figura 5-1 – Boxplot do desempenho das unidades da federação no IQS.....	121
Figura 5-2 – Visualização espacial do desempenho das unidades da federação com base na mediana do IQS.....	122
Figura 5-3 – Boxplot do desempenho das regiões geográficas no IQS.....	124
Figura 5-4 – Visualização espacial do desempenho das regiões geográficas com base na mediana do IQS.....	126
Figura 5-5 – Boxplot do desempenho das regiões hidrográficas no IQS.....	128
Figura 5-6 – Visualização espacial do desempenho das regiões hidrográficas com base na mediana do IQS.....	130
Figura 5-7 – Boxplot do desempenho no IQS de acordo com o porte populacional dos municípios	132
Figura 5-8 – <i>Boxplot</i> do desempenho no IQS de acordo com o IDHM das unidades federativas	135
Figura 6-1 – Estrutura hierárquica utilizada para definição do IRQS.....	166
Figura 6-2 – IRQS-A versus IRQS	179
Figura 6-3 – Desvio entre o IRQS-A médio e o IRQS	180
Figura 6-4 – Comparação entre a distribuição dos desempenhos no IRQS e nas simulações do IRQS-A	180

LISTA DE QUADROS

Quadro 4-1 – Métodos de Análise Multicritério.....	31
Quadro 4-2 – Diretrizes técnico-operacionais acerca dos indicadores relativos aos sistemas de abastecimento de água.....	38
Quadro 4-3 – Escala fundamental para julgamentos comparativos.....	50
Quadro 4-4 – Classificação dos indicadores quanto aos grupos do SNIS.....	57
Quadro 4-5 – Indicadores selecionados na etapa de triagem	58
Quadro 4-6 – Motivo da eliminação de indicadores no processo de triagem.....	59
Quadro 5-1 – Agrupamento da amostra segundo a unidade federativa, região hidrográfica e região geográfica	114
Quadro 5-2 – Agrupamento da amostra segundo IDHM	116
Quadro 5-3 – Resultado dos testes de comparação entre unidades federativa.....	119
Quadro 5-4 – Resultado dos testes de comparação entre regiões geográficas.....	123
Quadro 5-5 – Resultado dos testes de comparação entre regiões hidrográficas.....	127
Quadro 5-6 – Resultado dos testes de comparação entre portes populacionais	131
Quadro 5-7 – Resultado dos testes de comparação de acordo com a classificação do IDHM	133
Quadro 6-1 – Indicadores operacionais regulamentados pela Arsae-MG para avaliação dos serviços de abastecimento de água.....	169
Quadro 6-2 – Classificação dos indicadores quanto à tipologia	171
Quadro 6-3 – Indicadores selecionados na etapa de triagem	172
Quadro 6-4 – Motivo da eliminação de indicadores no processo de triagem.....	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 4-1 – Indicadores relacionados com os sistemas de abastecimento de água recomendados por entidades internacionais.....	37
Tabela 4-2 – Indicadores e pesos do índice do Instituto Trata Brasil	42
Tabela 4-3 – Matriz de comparação hipotética de indicadores.....	50
Tabela 4-4 – Valores de IR de acordo com a ordem da matriz de comparação	52
Tabela 4-5 – Exemplo de determinação dos pesos atribuídos pelo especialista	52
Tabela 4-6 – Estatística descritiva dos indicadores do IQS.....	60
Tabela 4-7 – Correspondência entre o valor real dos indicadores e a escala padrão (nota)	61
Tabela 4-8 – Pesos atribuídos aos indicadores do IQS.....	62
Tabela 4-9 – Estatística descritiva dos dados de IQS e seus subíndices	64
Tabela 4-10 – Quantitativo de municípios por patamar, de acordo com o valor de IQS	64
Tabela 4-11 – Ocorrências em cada posição dos indicadores nas simulações.....	68
Tabela 4-12 – Município com melhor IQS em cada estado brasileiro.....	89
Tabela 5-1 – Estatística descritiva das unidades federativas	120
Tabela 5-2 – Estatística descritiva das regiões geográficas	124
Tabela 5-3 – Estatística descritiva das regiões hidrográficas	128
Tabela 5-4 – Estatística descritiva de acordo com o porte populacional dos municípios....	132
Tabela 5-5 – Estatística descritiva de acordo com o IDHM	134
Tabela 6-1 – Estatística descritiva dos indicadores.....	174
Tabela 6-2 – Correspondência entre o valor real dos indicadores do IRQS e a escala padrão	175
Tabela 6-3 – Pesos atribuídos a cada indicador que compõe o IRQS	176
Tabela 6-4 – Ocorrências em cada posição dos indicadores nas simulações.....	178

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAR - Associação Brasileira de Agências de Regulação

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal

ADB - Asia Development Bank

AHP - Analytic Hierarchy Process

AIR - Análise de Impacto Regulatório

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ARCE - Agência Reguladora do Estado Ceará

ARES-PCJ - Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

ARIS-SC - Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina

ARSAE-MG - Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais

ARSESP - Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo

AWWA - American Water Works Association

BMZ - Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

ERSAR - Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos

IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBNET - International Benchmarking Network for Water and Sanitation

IC - Índice de Consistência

ID - Indicador

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IEP - Índice de Estado Trópico

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IGQ - Índice Geral de Qualidade

IQA - Índice de Qualidade da Água

IQAB - Índice de Qualidade da Água Bruta

IQS - Índice de Qualidade do Serviço

IRQS - Índice Regulatório de Qualidade do Serviço
IWA - Internacional Water Association
NBR - Norma Brasileira
NRC - National Research Council
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OFWAT - Water Services Regulation Authority
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSB - Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
ProEESA - Projeto de Eficiência Energética no Abastecimento de Água
RC - Razão de Consistência
RMBH - Região Metropolitana de Belo Horizonte
SAA - Sistema de Abastecimento de Água
SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAC - Solução Alternativa Coletiva
SANEPAR - Companhia de Saneamento Básico do Paraná
SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNS - Secretaria Nacional de Saneamento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	OBJETIVOS	23
2.1	Objetivo Geral	23
2.2	Objetivos Específicos	23
3	ESTRUTURA DO DOCUMENTO	24
4	PROPOSIÇÃO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO SERVIÇO ..	25
4.1	Introdução	25
4.1.1	Embasamento teórico e processo de criação de índices	25
4.1.2	Indicadores para avaliação do sistema de abastecimento de água	34
4.1.3	Índices para avaliação do serviço de abastecimento de água	40
4.2	Metodologia	44
4.2.1	Etapas metodológicas	44
4.2.2	Pré-seleção, agrupamento, triagem e escala dos indicadores	45
4.2.3	Determinação da importância relativa – AHP adaptada	48
4.2.4	Cálculo do IQS para os municípios	53
4.2.5	Avaliação de robustez do IQS	54
4.3	Resultados	56
4.3.1	Pré-seleção, agrupamento, triagem e escala dos indicadores	56
4.3.2	Determinação da importância relativa – AHP Adaptada	61
4.3.3	Cálculo do IQS para os municípios	63
4.3.4	Avaliação de robustez do IQS	67
4.4	Discussão	71
4.4.1	Seleção dos indicadores	71
4.4.2	Aplicação da AHP e os pesos dos indicadores	80
4.4.3	Resultados do IQS e seus subíndices	83
4.4.4	Robustez do IQS	93
4.4.5	Vulnerabilidades e pontos de atenção	96
4.5	Recomendações	100
4.6	Conclusão	103
5	ASPECTOS REGIONAIS, POPULACIONAIS E DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO SERVIÇO	105
5.1	Introdução	105
5.1.1	Aspectos regionais no abastecimento de água	105
5.1.2	Relação entre desenvolvimento e o abastecimento de água	106
5.1.3	Outros aspectos relacionados ao abastecimento de água	109

5.2	Metodologia	111
5.2.1	Análise dos dados e premissas gerais	111
5.2.2	Comparação do IQS por localização dos municípios	112
5.2.3	Comparação do IQS por porte populacional	115
5.2.4	Comparação do IQS por IDHM.....	116
5.3	Resultados	118
5.3.1	Análise por unidade federativa	118
5.3.2	Análise por região geográfica	123
5.3.3	Análise por região hidrográfica.....	127
5.3.4	Análise por porte populacional	131
5.3.5	Análise por IDHM	133
5.4	Discussão	136
5.4.1	As unidades federativas	136
5.4.2	As regiões geográficas	139
5.4.3	As regiões hidrográficas	142
5.4.4	Os portes populacionais	145
5.4.5	O índice de desenvolvimento	147
5.4.6	Vulnerabilidades e pontos de atenção.....	148
5.5	Recomendações	150
5.6	Conclusão	152
6	ÍNDICE DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS COMO FERRAMENTA REGULATÓRIA	154
6.1	Introdução	154
6.1.1	Regulação do saneamento: surgimento e finalidade.....	154
6.1.2	Instrumentos e modalidades regulatórias	155
6.1.3	O cenário da regulação dos sistemas de abastecimento de água	157
6.1.4	Qualidade dos serviços sob a ótica da regulação	159
6.2	Metodologia	163
6.2.1	Amostra e etapas metodológicas	163
6.2.2	Seleção dos indicadores	163
6.2.3	Determinação da importância relativa – AHP adaptada	166
6.2.4	Cálculo do IRQS.....	167
6.2.5	Avaliação de robustez do IRQS	168
6.3	Resultados	169
6.3.1	Pré-seleção, agrupamento, triagem e escala dos indicadores	169
6.3.2	Aplicação da AHP adaptada.....	175
6.3.3	Cálculo do IRQS e avaliação.....	176

6.3.4	Avaliação de robustez do IRQS	177
6.4	Discussão	181
6.4.1	IRQS e seus indicadores	181
6.4.2	Avaliação do IRQS	185
6.4.3	Robustez do IRQS.....	188
6.5	Recomendações	192
6.6	Conclusões	193
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	195
	REFERÊNCIAS.....	198
	APÊNDICE A.....	213
	APÊNDICE B.....	216
	APÊNDICE C	218
	APÊNDICE D	219
	APÊNDICE E.....	316
	APÊNDICE F.....	319
	APÊNDICE G	328
	APÊNDICE H	346
	APÊNDICE I.....	347

1 INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) revela que 84,9% da população brasileira dispõe de atendimento com rede de água, elevando-se para 93,5%¹ para população urbana. Quando se trata do atendimento com rede de esgoto, o indicador apresenta um longo caminho a ser percorrido: apenas 56,0% da população dispõe desse serviço, porcentagem que se eleva para 64,1%¹ no contexto urbano. Adicionalmente aos dados de cobertura, o SNIS também demonstra outras deficiências, como os 37,8% de água não contabilizada ou perdida nos sistemas de distribuição do país (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Além de ser um percentual aquém da meta estabelecida pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) para 2018 (36%) em quase dois pontos percentuais, o histórico revela pouca evolução no indicador. Mesmo diante do estresse hídrico sofrido por diversas regiões brasileiras, observa-se uma melhoria tímida de aproximadamente três pontos percentuais em comparação com os dados de 2018. Cabe salientar que, esse comportamento também é observado em outros indicadores operacionais relativos aos sistemas de abastecimento de água (BRASIL, 2019a).

Diante desse cenário, percebe-se que há oportunidades de melhoria nos serviços de abastecimento de água no Brasil. Um dos caminhos para essa evolução é o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão. Nesse âmbito, os indicadores de desempenho mostram-se uma ferramenta eficaz na promoção de pressões competitivas, impulsionando a melhoria do serviço prestado à população e auxiliando nos processos de tomada de decisão dos diversos *players* do setor (CORTON, 2003; MAURYA *et al.*, 2020). No entanto, apesar de, há décadas, indicadores de desempenho serem utilizados para determinação de caminhos e estratégias para melhoria dos serviços prestados, ainda se observa uma melhoria tímida ao longo dos anos nos indicadores operacionais, haja vista os dados já apresentados (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Nesse quesito, além de uma atuação em melhorias no serviço com base no apontado pelos indicadores, o refinamento dos parâmetros a serem monitorados e a delimitação de políticas públicas embasadas nesse refinamento podem contribuir para acelerar o alcance da qualidade desejada no serviço prestado.

¹ Informações do Ministério das Cidades (2022), tendo em vista que essa informação não foi divulgada pelo SNIS no diagnóstico publicado em 2023.

Segundo Carvalho (2013), há uma diversidade de indicadores recomendados para avaliar os sistemas de abastecimento de água ao redor do mundo, o que, de certa forma, pode desfavorecer o processo de tomada de decisão, como ressaltado por Meadows (1998). Em um breve apanhado, é possível perceber indicadores propostos pela *Internacional Water Association* (IWA), pela Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR), pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela *American Water Works Association* (AWWA), além dos indicadores do PLANSAB e os específicos utilizados por cada prestador de serviços e agências reguladoras (ALEGRE *et al.*, 2016; ABAR, 2014). Ainda, o Brasil dispõe de fontes de informações como o Censo Demográfico, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), SNIS e do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), com sua primeira coleta de informações em 2024. Com base nesse pequeno arcabouço, é possível perceber que um dos desafios do setor seja definir, dentre as várias opções, quais indicadores devem ser utilizados para cada finalidade.

Nessa seara de seleção de indicadores, Alencar e Abreu (2007) realizaram uma triagem de dados do SNIS para adoção de ações de melhorias nos sistemas de abastecimento de água, com base na análise fatorial. Os autores elencaram 35 indicadores para avaliação dos sistemas de abastecimento de água. No mesmo caminho, Von Sperling e Von Sperling (2013) propuseram um sistema único de indicadores para o serviço de esgotamento sanitário, utilizando a metodologia Delphi. Posteriormente, em uma perspectiva municipal, Maiello *et al.* (2015) investigaram a utilização de informações e indicadores para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com base na triangulação de dados em uma análise qualiquantitativa. Os autores avaliaram quatro indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água e perceberam que há uma lacuna entre os indicadores disponibilizados pelo sistema de informações nacionais, o SNIS, e os dados efetivamente utilizados pelos tomadores de decisão locais, mostrando a necessidade de alinhamento desses aspectos para utilização assertiva dos indicadores. Outro trabalho baseado nos indicadores do SNIS foi desenvolvido por Cabral, Rodrigues e Fonseca (2018). Os autores delimitaram nove indicadores que versam sobre qualidade da água, despesas, faturamento e perdas de água para comparar o desempenho dos prestadores públicos e privados no Brasil, por meio de análises fatoriais e testes não paramétricos.

Esses estudos demonstram que a temática de seleção e proposição de indicadores é, naturalmente, foco do trabalho de outros pesquisadores. No entanto, existem algumas oportunidades de avanço nas discussões dessa temática para os serviços de abastecimento de água. Primeiramente, entende-se a necessidade de estabelecer um índice único que seja capaz de refletir a qualidade do serviço de abastecimento de água nos municípios brasileiros, considerando indicadores operacionais adequados para tal finalidade. Esse índice único poderia compor contratos e planos de saneamento básico, bem como auxiliar os gestores municipais, estaduais e federais nas tomadas de decisão e na avaliação da evolução da qualidade do serviço prestado. Naturalmente, o índice poderia promover comparações de desempenho e fomentar melhorias no setor. Diante desse contexto, ressalta-se que um dos pilares desta tese é conceber o Índice de Qualidade do Serviço (IQS) para avaliação do serviço de abastecimento de água, indo ao encontro do apresentado ao longo deste parágrafo. A hipótese central é de que a avaliação desse serviço por meio de um índice único, especificamente em termos de indicadores operacionais, permite qualificar o serviço prestado em municípios brasileiros.

Por meio de uma análise exploratória dos trabalhos científicos sobre essa temática, não foram encontrados trabalhos revisados por pares que propunham a criação de um índice único que avalie o serviço de abastecimento de água para o contexto brasileiro, o que evidencia o posicionamento desta tese frente ao estado da arte. Apesar de Mvongo, Defo e Tchoffo (2021) apontarem que a literatura apresenta índices focados em diferentes aspectos da sustentabilidade dos serviços de água, verificou-se que um índice de qualidade do serviço de abastecimento de água foi apresentado apenas por Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019), mas em uma perspectiva limitada ao contexto rural no Chile.

Em termos metodológicos, esta tese também propõe um caminho pouco explorado na avaliação dos serviços de abastecimento de água. Embora o Método de Análise Hierárquica, ou *Analytic Hierarchy Process* (AHP), seja amplamente utilizado em outros contextos (GAN *et al.*, 2017; OCDE, 2018), não foram identificadas publicações revisadas por pares que utilizem esse método para criação de índices que qualifiquem os serviços de abastecimento de água no cenário do Brasil. Thomaz (2006) ressalta que a AHP converte escalas verbais em numéricas, perdendo algumas características

inerentes à fala na tomada de decisão, e que há possibilidade de inconsistência no julgamento dos especialistas. No entanto, na aplicação da metodologia para construção de um índice, a escala numérica é a desejada em detrimento da verbal e as inconsistências são contornadas por validações do preenchimento e pela limitação do número de indicadores comparados por matrizes, separando-os em grupos (OCDE, 2008). Mais detalhes sobre a AHP e sua aderência a este trabalho são apresentados em seções subsequentes.

Ainda ressaltando a potencialidade deste estudo, para além da criação do IQS, que é a inovação central desta tese, tenciona-se avaliar o comportamento do índice criado diante de aspectos regionais, populacionais e em termos de portes populacionais. O diagnóstico do SNIS, por exemplo, discute diferenças entre as regiões geográficas do Brasil com base em indicadores unitários, não realizando análises que permitam avaliar eventuais diferenças por meio de um rol de indicadores em uma perspectiva mais ampla (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Suplementarmente, a compreensão da variação da qualidade dos serviços em termos dos aspectos mencionados é uma informação relevante na definição de metas a serem alcançadas pelos municípios, como é realizado pelo PLANSAB para cada região geográfica do Brasil (BRASIL, 2019a).

Compreendendo esses pontos, ao longo desta tese tenciona-se responder, dentre outras perguntas, as seguintes: seria possível perceber variações na qualidade do serviço de abastecimento de água, por meio do IQS, a depender do município, região geográfica ou do tamanho da sua população? Além disso, haveria uma relação do IQS com o desenvolvimento humano? O encaminhamento dado por essa tese quanto a essas variações na qualidade dos serviços avança em discussões trazidas por outros autores (SOUZA, FERREIRA E FORMIGA, 2016; HAMDAN, LIBÂNIO E COSTA; 2021; ARAUJO *et al.*, 2022; BASTOS; 2023).

Ademais, enseja-se que a utilização do método apresentado nesta tese seja ampliada no segmento de abastecimento de água, sendo aplicado a diferentes realidades e necessidades do setor. Uma dessas necessidades está relacionada ao processo de fiscalização operacional realizado pelas entidades reguladoras. A literatura reporta que o corpo técnico limitado e o alto número de municípios a serem regulados

impedem que os entes reguladores estejam presentes, com frequência, em todos os municípios regulados (ABAR, 2020; ABAR, 2021; HAMDAN *et al.*, 2017). Face a esse desafio, este estudo também conduz ao desenvolvimento de um IQS específico para priorização de fiscalizações do serviço de abastecimento de água, propondo o IRQS (Índice Regulatório de Qualidade dos Serviços). A criação de um índice único para essa finalidade, além de trazer mais eficiência no uso de recursos, também mune as entidades reguladoras com um instrumento capaz de ranquear os municípios regulados em termos de qualidade do serviço prestado.

Findando esta seção, e diante de todas as perspectivas trazidas por esta tese, espera-se que os novos índices não apenas qualifiquem e permitam a avaliação dos serviços de abastecimento de água, mas também propiciem avanços nas discussões sobre as variações desse serviço conforme os diferentes fatores analisados. Adicionalmente, almeja-se que a proposição de índices únicos supere as limitações de análises com base em indicadores isolados, permitindo a qualificação dos serviços com base em indicadores agregados e contribuindo cientificamente com uma nova perspectiva de avaliações desse tipo no setor, inclusive para priorização de fiscalizações no ambiente regulatório. Complementarmente, anseia-se que os instrumentos apresentados nesta tese possam abrir novos caminhos de avaliação, contribuindo para o aprimoramento de contratos de concessão, planos de saneamento básico, na formulação de políticas públicas e na regulação, os quais são essenciais para uma prestação de serviços de qualidade para a população.

O arcabouço apresentado ao longo dessa introdução fundamenta os objetivos que são apresentados a seguir.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Propor um mecanismo de avaliação da qualidade dos serviços de abastecimento de água em municípios brasileiros, por meio de índices únicos, buscando fornecer insumos para o aprimoramento dos instrumentos de gestão e regulação do setor.

2.2 Objetivos Específicos

Em consonância com o cumprimento do objetivo geral, os objetivos específicos deste trabalho são:

- Conceber o Índice de Qualidade do Serviço (IQS), com base em indicadores operacionais do SNIS, para determinação da qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água em nível municipal no Brasil;
- Avaliar a variação na qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água, com base no IQS, em termos de localização, porte populacional dos municípios e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); e
- Desenvolver o Índice Regulatório de Qualidade do Serviço (IRQS) para priorização das fiscalizações dos serviços de abastecimento de água realizadas pela Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Minas Gerais (Arsae-MG).

3 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

A fim de desenvolver os três objetivos específicos apresentados, esta tese é dividida em três capítulos subsequentes, um para cada objetivo delimitado. Cada um desses capítulos apresenta uma estrutura independente contendo introdução, metodologia, resultados, discussão, recomendações e conclusão. Essa estruturação permite uma melhor visualização dos resultados alcançados e facilita o processo posterior de publicação.

Após os referidos capítulos, são apresentadas as considerações finais, abordando as principais conclusões emanadas dos capítulos anteriores e suas inter-relações, assim como as referências e os apêndices.

4 PROPOSIÇÃO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO SERVIÇO

4.1 Introdução

4.1.1 Embasamento teórico e processo de criação de índices

4.1.1.1 Definições, conceitos e definição de indicadores

Os conceitos de indicadores, variáveis e índices definitivamente não são um consenso entre os pesquisadores. Especialmente as definições de indicadores e variáveis (ou parâmetros) se sobrepõem, de modo que alguns autores admitem que os termos são sinônimos (GALLOPÍN, 1996; VAN BELLEN, 2005). A definição utilizada pela ABNT, em uma adaptação do conceito apresentado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), deixa clara uma sutil diferença: os indicadores fornecem uma informação que vai além do simples valor de uma determinada variável (ABNT, 2012a). A pirâmide da informação apresentada por Fancy, Gross e Carter (2009) corrobora a definição apresentada pela ABNT e, ainda, permite perceber o maior grau de complexidade de um índice em relação a um indicador e a uma variável. Em suma, admitindo que esses conceitos são distintos, a diferença básica entre índice e indicador baliza-se no grau de processamento. Enquanto os indicadores são consequência do processamento de dados, os índices são resultado de uma agregação adicional, realizando um novo processamento com base nos indicadores (FANCY, GROSS E CARTER, 2009). Esse processamento utiliza funções matemáticas, por meio das quais é possível criar um índice.

No entanto, o processo de criação de indicadores e índices não se resume apenas a formulações matemáticas e agregações. O instrumento criado deve obedecer a algumas premissas, a fim de assegurar a qualidade do indicador ou índice. Meadows (1998) estabelece que um indicador deve ser claro, preventivo, relevante e suficiente. A clareza representa a facilidade de compreensão das variáveis e do sentido preferencial do indicador; a prevenção está relacionada à capacidade do indicador de fornecer subsídios para tomada de decisões tempestivas; a relevância, por sua vez, demonstra a importância do indicador diante do cenário que ele é proposto; e a suficiência avalia a quantidade de informações envolvidas, não devendo ser insuficiente, de modo a não corresponder à situação desejável, nem em demasia, de modo a tornar o indicador incompreensível. De maneira complementar, o conceito de indicador e meta S.M.A.R.T. também é um balizador na avaliação da qualidade de um

indicador ou índice (SHAHIN E MAHHOD, 2007). Esse acrônimo revela cinco características essenciais para um indicador:

Specific (específico): aderência ao objetivo previamente determinado;

Measurable (mensurável): capacidade de ser medido;

Attainable (atingível): factibilidade;

Relevant (relevante): aderência à necessidade e à realidade; e

Time based (temporal): mensuração e cumprimento passíveis de definição temporal.

Para que indicadores e índices cumpram as características apresentadas acima, existem estratégias que podem ser adotadas já em sua concepção, como abordado por Uchoa (2013), Alegre *et al.* (2016) e Pereira, Pacheco e Pedro Filho (2021). A definição de um objetivo é uma etapa central, por meio da qual é possível entender o motivo para criação do indicador. Na sequência, torna-se necessário definir as variáveis que comporão o indicador, podendo ser adotados métodos processuais, estruturados e criativos. Nesta etapa é importante priorizar variáveis diretas em detrimento das indiretas, ou seja, preferenciar variáveis que representam diretamente o fenômeno a ser estudado. Como próximo passo, deve-se definir a frequência de medição das variáveis e da apuração do indicador. Posteriormente, define-se como o indicador será calculado e outras informações adicionais, como: descrição, fonte de dados, unidade de medida e sentido preferencial. Por fim, parte-se para o cálculo, análise e validação do indicador (BRASIL, 2018; BAHIA, 2021).

Após a validação, os indicadores podem ser utilizados para a finalidade que foram criados ou podem compor um índice por meio de uma agregação adicional, como já endossado nesta seção. Esse processo deve ocorrer de maneira sistemática e pode ser resumido em três macroetapas: seleção, parametrização e agregação.

4.1.1.2 Processamento adicional para criação de índices

Algumas metodologias, como as análises multivariadas, permitem que processos de seleção, parametrização e agregação sejam realizadas em conjunto. A Análise de Componentes Principais (ACP) e a Análise Fatorial (AF) são dois métodos difundidos de análises multivariadas que permitem a redução da dimensionalidade de um conjunto de dados e posterior ponderação para composição de um índice (GAN *et al.*, 2017). Esses métodos se diferenciam para além do fato de a ACP gerar componentes

e a AF fatores: enquanto na ACP os componentes formados se baseiam na variância comum e na variância específica, na AF apenas a variância comum é considerada (DAMÁSIO, 2012). Segundo Damásio (2012), a variância comum é aquela compartilhada entre todas as informações de um determinado componente ou fator e a variância específica refere-se à parte da variância de uma determinada informação que não é compartilhada com outras. Naturalmente, existem outras diferenças conceituais e de cálculo desses dois métodos, mas fato é que ambos permitem que uma gama de dados seja agrupada e que o peso dado a cada dimensão, sejam componentes ou fatores, possa ser utilizado para ponderar indicadores e compor um índice (OCDE, 2008). No entanto, vale pontuar que, apesar desses métodos reduzirem o risco de ponderação duplicada devido a um mesmo fenômeno, há desvantagens associadas. Primeiramente, pode ser difícil de definir o significado dos componentes ou fatores, principalmente quando indicadores que apresentam correlação espúria compõem a mesma dimensão. Junta-se a esse fato a possibilidade de os pesos atribuídos às dimensões não refletirem a importância real daquele grupo de informações, tendo em vista que a ponderação é realizada com base nas correlações e não na relevância da informação. Em outras palavras, na ACP e na AF, uma alta correlação entre variáveis pode incorrer em um peso maior atribuído a uma determinada dimensão e, na prática, pode ser desejável que o peso seja determinado por aspectos exógenos à correlação (OCDE, 2008; GAN *et al.*, 2017). Como alternativa, podem-se utilizar outros caminhos que passam por cada uma das macroetapas de construção de um índice, permitindo maior controle sobre os resultados desejados.

A etapa de seleção de indicadores, que tem como objetivo eliminar indicadores indesejados ou que representem contextos semelhantes, pode ser baseada na experiência de especialistas ou em técnicas estatísticas como a Correlação de Pearson e o Fator de Inflação da Variância (FIV). Ambas as técnicas estatísticas permitem identificar a multicolinearidade entre indicadores e, assim, optar pela eliminação de algum deles a fim de obter um índice parcimonioso e com a quantidade suficiente de indicadores (MEADOWS, 1998; BOLLMANN E MARQUES, 2000; COSTA, 2017; PAIVA E DE SOUZA, 2018; HAMDAN, LIBÂNIO E COSTA, 2021).

Para a etapa de parametrização, que tenciona homogeneizar as escalas dos indicadores, pode-se utilizar a metodologia de pontuação direta, na qual define-se uma escala padrão (por exemplo, entre 0 e 100) e sua correlação com os valores reais dos indicadores (ENSSLIN, MONTIBELLER NETO E NORONHA, 2001; LAURA, 2004; ANA, 2021). Como alternativa à pontuação direta, podem-se utilizar métodos que se balizam em funções de padronização para normalizar os valores dos indicadores, como os métodos z-score, min-max, escala categórica e distância à referência (LOPES, 2001; OCDE, 2008).

Já para a etapa de agregação, existem diferentes caminhos para ponderar os indicadores previamente selecionados e parametrizados, bem como para agregá-los em um único índice. Em relação à ponderação, há a possibilidade de adotar um mesmo peso para cada indicador ou atribuir pesos diferentes. Um estudo realizado por Gan *et al.* (2017), que avaliou 96 índices de sustentabilidade, apurou que 46,88% dos índices analisados consideraram um mesmo peso para os indicadores que o compõem. Essa constatação dos autores é corroborada pela OCDE, que afirma que a maioria dos índices apresentam indicadores com a mesma ponderação (OCDE, 2008). Em casos em que os índices apresentam indicadores com pesos diferentes, Gan *et al.* (2017) apontam uma preferência dos pesquisadores pelo uso da ACP para ponderação. Ao menos com base nos índices avaliados pelos referidos autores, em 11,46% dos casos a ACP foi utilizada, seguida da ponderação pela opinião pública (8,33%) e do Processo de Análise Hierárquica (6,25%) - conhecida pela sigla AHP do inglês *Analytic Hierarchy Process*. A ponderação por ACP foi apresentada anteriormente, mas cabe aqui tratar sobre a ponderação por meio da opinião pública e da AHP.

A ponderação por meio da opinião é comumente realizada pelo método DELPHI. Esse método é baseado no consenso acerca de um tema, tendo como premissas (a) o anonimato, (b) a interação por meio de rodadas de questionários de modo que seja possível a revisão dos participantes sobre suas decisões, (c) o feedback e o compartilhamento da opinião dos participantes e (d) a apresentação dos resultados (LINSTONE E TUROFF, 1975; SOUZA E LIBÂNIO, 2009). O DELPHI baliza-se em critérios subjetivos utilizados pelos participantes, os quais avaliam a relevância de um indicador em relação aos demais como um todo. Na área do saneamento básico,

ainda na década de 1970, esse método foi utilizado na criação do Índice de Qualidade da Água (IQA), o qual é composto por nove indicadores (BROWN *et al.*, 1970).

Por sua vez, o Processo de Análise Hierárquica é um método multicritério que auxilia no processo de tomada de decisão. O pensamento analítico do método baseia-se na (a) construção de hierarquias, (b) definição de prioridades e (c) consistência lógica (COSTA, 2002; SAATY E VARGAS, 2001). O ponto de partida é a definição do problema, dos critérios e das alternativas, tornando possível executar o método e definir a melhor opção (Figura 4-1).

Figura 4-1 – Estrutura hierárquica básica da AHP

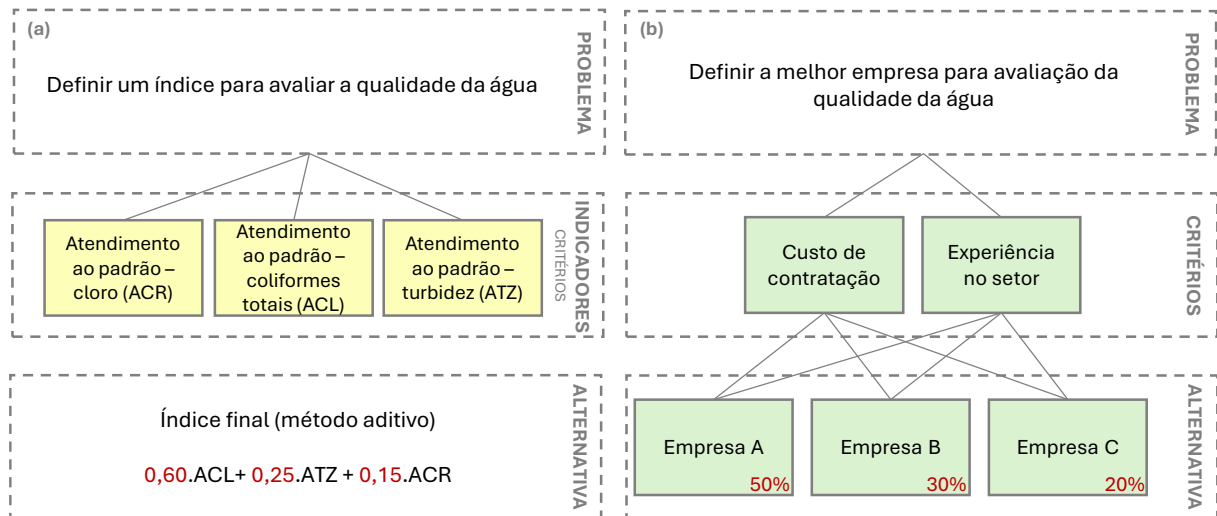


Fonte: Marins, Souza e Barros (2009)

Para além da aplicação para escolha de alternativas, a AHP pode ser utilizada para ponderação de indicadores (GOLDEN, WASIL E HARKER, 1989). Na perspectiva de definição de pesos para indicadores com base na AHP, torna-se necessária uma pequena adaptação na ideia da metodologia original. Nessa versão, os critérios são os indicadores e as alternativas são a composição desses indicadores em um índice, com base em seus respectivos pesos. A diferença fundamental é que na AHP clássica deseja-se escolher uma alternativa, ao passo que, em sua versão para ponderação, a alternativa é um índice obtido com base nos indicadores e pesos atribuídos. Como contraponto, a AHP requer um elevado número de comparações a serem realizadas, tendo em vista a comparação realizada dois a dois (OCDE, 2008).

A Figura 4-2 exemplifica a aplicação da versão adaptada para ponderação e do método clássico.

Figura 4-2 – Exemplo hipotético da aplicação da (a) AHP adaptada e (b) AHP clássica



Fonte: Próprio autor

Comparando o método DELPHI e a AHP, percebe-se um viés mais minuciosa na análise hierárquica: ao invés de ponderar os indicadores avaliando um conjunto como um todo, na AHP a avaliação é realizada em pares, permitindo a definição do grau de importância dois a dois e posterior compilação das comparações. Adicionalmente, a etapa de consistência realizada na AHP traz ainda mais segurança à metodologia (REIS E SCHRAMM, 2022).

No entanto, vale destacar que a AHP é um dentre os vários métodos de Análise Multicritério ou de Apoio à Decisão Multicritério – do inglês *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA). Em comum, esses métodos compartilham o fato de considerarem critérios qualitativos e quantitativos, os quais são ponderados por especialistas, a fim de tomar uma decisão diante de um problema em que vários critérios precisam ser considerados (TAHERDOOST E MADANCHIAN, 2023). O Quadro 4-1 apresenta um compilado sobre os métodos de MCDA mais utilizados em estudos, de acordo com a revisão realizada por Basílio *et al.* (2022).

Quadro 4-1 – Métodos de Análise Multicritério¹

Sigla do método	Descrição	Principal área das publicações²	Desenvolvedor do método
AHP	<i>O processo de análise hierárquica</i> é um método compensatório que envolve a comparação par a par dos critérios hierárquicos, tendo como referência uma tabela-base de julgamentos.	Engenharia	Thomas Saaty
TOPSIS	<i>A técnica de ordem de preferência por similaridade para a solução ideal</i> é um método compensatório que avalia alternativas com base na distância delas até uma solução ideal.	Ciência da Computação	Ching-Lai Hwang e Kwangsun Yoon
VIKOR	<i>A otimização multicritério e solução de compromisso</i> é uma versão do método TOPSIS baseada na minimização da distância à solução ideal, por meio da normalização linear.	Ciência da Computação	Serafim Oprivic
PROMETHEE	<i>O método de organização de classificação de preferência para avaliações de enriquecimento</i> é composto por uma família de abordagens não compensatórias que promovem a ordenação por preferência, utilizando comparações par a par e incluindo iterações para classificação das alternativas.	Engenharia	Jean-Pierre Brans
ANP	<i>O processo analítico em rede</i> é um método compensatório que utiliza a agregação baseada em cadeias de Markov. É uma extensão não linear e mais genérica da AHP.	Engenharia	Thomas Saaty
ELECTRE	<i>A eliminação e escolha expressando realidade</i> é uma família de métodos não compensatórios que avalia a relação de superação entre as alternativas, considerando os aspectos concordantes e discordantes. As comparações desse método também são realizadas par a par.	Ciência da Computação	Bernard Roy

¹ Foram considerados os métodos utilizados em mais de 1.000 documentos apurados por Basílio *et al.* (2022).

² De acordo com os 23.494 documentos analisados por Basílio *et al.* (2022).

Fonte: Adaptado de Basílio *et al.* (2022), Reis e Schramm (2022) e Taherdoost e Madanchian (2023).

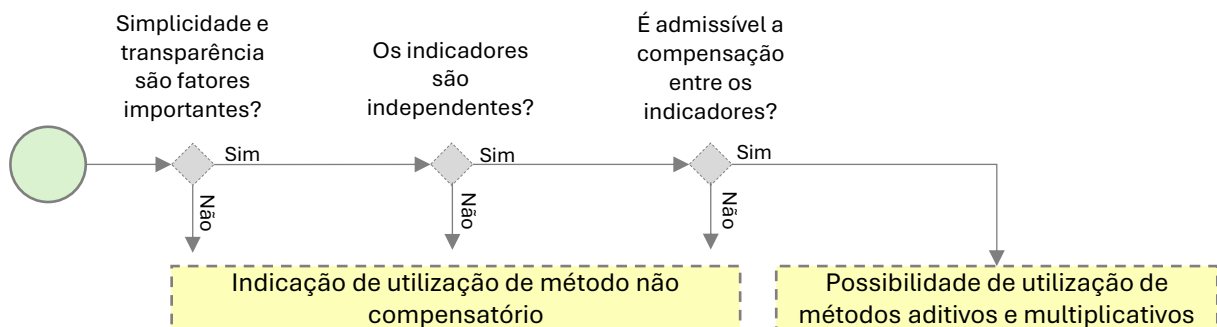
Dentre os diversos métodos multicritério, cabe ao pesquisador avaliar aquele que mais se adequa ao contexto do estudo (CARVALHO E LONGARAY, 2021). A AHP, além de ser a análise multicritério mais utilizada nos 23.494 documentos avaliados por Basílio *et al.* (2022), é a metodologia mais difundida para ponderação de indicadores dentre as análises multicritério, sendo inclusive apresentada pela OCDE como uma das opções de ponderação em seu guia para construção de índices (OCDE, 2008; GAN *et al.*, 2017).

Uma das vantagens da utilização da AHP, em comparação com métodos diferentes das análises multicritério, é a apresentação do problema em uma estrutura hierárquica, tal qual demonstrado na Figura 4-2. Essa estrutura possibilita uma

visualização clara do problema, dos critérios a serem considerados e das alternativas disponíveis. Ademais, a AHP é um método compensatório e, por isso, permite a compensação de avaliações unidimensionais (em cada critério) na agregação da avaliação global (multicritério) de cada alternativa, tornando-o um método adequado para criação de um índice único. Todo esse respaldo justifica a utilização da AHP como método de ponderação adotado no desenvolvimento deste trabalho.

Para além do processo de ponderação dos indicadores, a etapa de agregação envolve também o processo de junção dos indicadores ponderados em um único índice. Para tanto, após a devida ponderação de cada indicador, existem formas aditivas e multiplicativas para construção de um índice (BOLLMANN E MARQUES, 2000). Em uma abordagem mais aprofundada, Gan *et al.* (2017) acrescenta mais uma possibilidade de agregação de indicadores, denominada como método não compensatório. A abordagem não compensatória traz um contraponto aos métodos de agregação aditivos e multiplicativos no que se refere à compensação de um desempenho ruim de um indicador pelo desempenho bom de um outro, por exemplo. Quando utilizam-se formas aditivas e multiplicativas, a título de exemplificação, indicadores bons podem compensar um indicador ruim, visto que todos eles se misturam em um único índice. Nesse caminho, os métodos não compensatórios, que podem se valer da MCDA, avaliam os indicadores de maneira independente para construção de um ranqueamento final (OCDE, 2008; GAN *et al.*, 2017). Diante desse cenário, para auxiliar na definição do método de agregação a ser utilizado, pode-se valer do fluxo de decisão apresentado pela Figura 4-3.

Figura 4-3 – Fluxo para auxílio na definição do método de ponderação



Fonte: Próprio autor, com base em OCDE (2008) e GAN *et al.* (2017)

Junto ao fluxo é importante considerar que os métodos não compensatórios têm como objetivo final o ranqueamento (GAN *et al.*, 2017). A depender dos anseios na criação de um índice, como nos casos em que se deseja compreender os indicadores que influenciaram um determinado resultado, os métodos não compensatórios podem não fornecer o efeito esperado.

Em relação aos métodos de agregação mais utilizados, Gan *et al.* (2007) apontam que 86,46% dos índices avaliados utilizam o método de agregação aditiva. Na perspectiva da criação de um índice voltado para avaliação do serviço de abastecimento de água, o índice desenvolvido por Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019) para a zona rural do Chile também utiliza esse tipo de agregação.

Passadas as etapas de seleção, parametrização e agregação (que inclui também a ponderação), vale conduzir uma etapa extra para avaliação da robustez e sensibilidade do índice criado. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, deve-se avaliar, como por meio de simulações, as incertezas geradas ao longo da criação de um índice, seja na seleção dos dados ou, até mesmo, na definição dos pesos (OCDE, 2008). Segundo a organização, a análise de sensibilidade é um processo que avalia um determinado modelo, estudando a relação de informações de entrada e saída. Essa é uma boa prática na modelação, trazendo confiança e transparência ao índice proposto (OCDE, 2008). Especificamente nos estudos que utilizam MCDA para construção de índice, há uma subjetividade inerente na definição dos pesos que pode comprometer a robustez do índice proposto e, por isso, precisa ser investigada. Nesse caminho, Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019) comentam que a realização da análise de sensibilidade dos pesos obtidos via MCDA é etapa essencial, seja por meio da aplicação da teoria fuzzy, por técnicas baseadas na variância ou pela simulação de Monte Carlo, sendo essa última uma das mais comumente aplicadas (SARAIVA JÚNIOR, TABOSA E COSTA, 2011; MOLINOS-SENANTE, MUÑOZ E CHAMORRO, 2019).

Finalizando esta subseção, vale lembrar que, embora as etapas para construção de um índice estejam apresentadas, para que seja possível definir quais indicadores serão submetidos à seleção, parametrização e agregação, torna-se imprescindível

compreender os indicadores usualmente utilizados para a avaliação do sistema de abastecimento de água, como apresentado na seção seguinte.

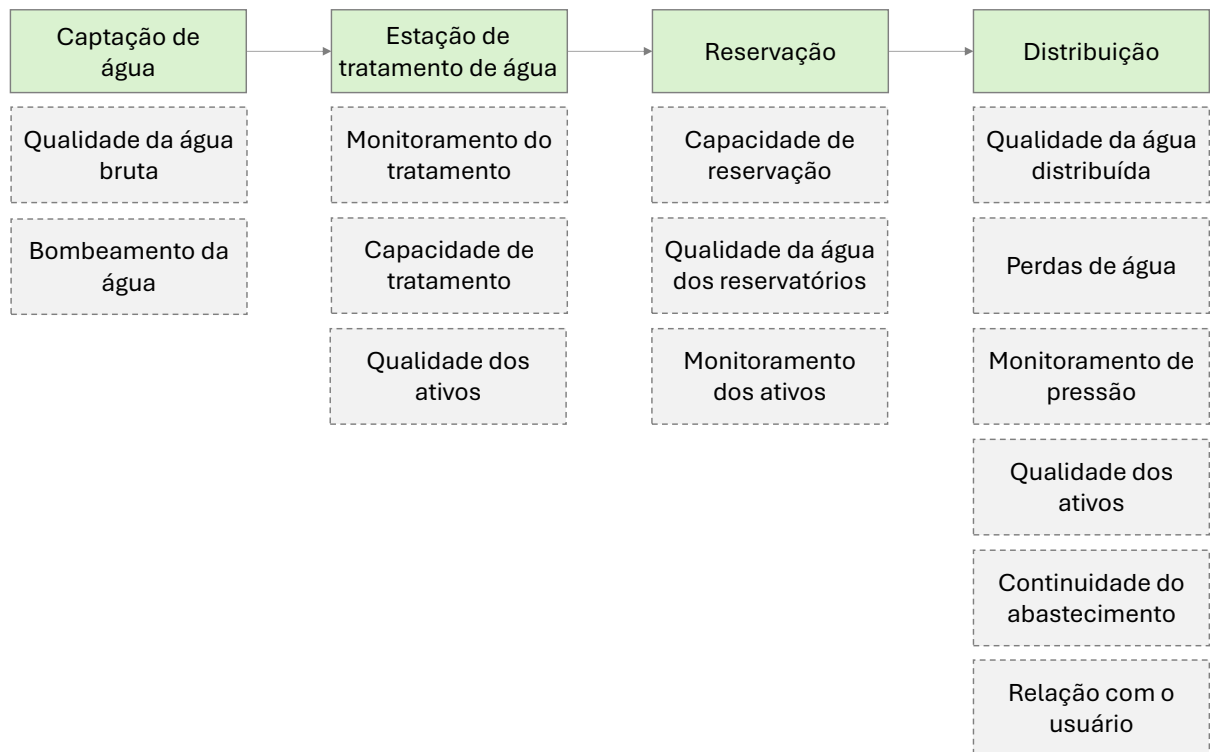
4.1.2 Indicadores para avaliação do sistema de abastecimento de água

A ABNT (2012a) estabelece que o sistema de abastecimento de água potável consiste em “ativos tangíveis necessários para captar, tratar, distribuir ou abastecer com água potável”. Segundo a mesma associação, um processo consiste em um “conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos em produtos” (ABNT, 2005). Diante dessas definições, é possível perceber que o sistema de abastecimento de água apresenta características que o permite ser classificado como um processo.

Dessa forma, cada uma das etapas inerentes aos sistemas de abastecimento de água é relevante para o alcance do resultado esperado: entregar água potável aos usuários. No entanto, embora o prestador de serviços monitore todas as etapas do processo, nem todas as informações tornam-se públicas. De maneira geral, são divulgadas ao público as informações relacionadas à etapa de distribuição. Esse fato é ratificado pelos dados que têm sido publicados pelo SNIS, os quais carecem de dados relacionados à captação, ao tratamento e à reservação. No entanto, o SINISA pretende avançar na disponibilização de dados nessas temáticas a partir de 2025 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023).

A Figura 4-4 apresenta um esquema genérico do monitoramento das etapas dos sistemas de abastecimento de água, com base em trabalhos publicados sobre o assunto (D'AGOSTINI, FANTINI E SALIN, 2006; HAMDAN, LIBÂNIO E COSTA, 2021; ARAÚJO *et al.*, 2021).

Figura 4-4 – Esquema de alguns aspectos monitorados em um sistema de abastecimento de água



Fonte: Próprio autor

O monitoramento das etapas pode ser realizado por meio de indicadores de processo, mensurando a eficiência, eficácia e efetividade. A eficiência versa sobre a relação entre recursos utilizados e resultados alcançados. Quanto menos insumos (inclui-se aqui o tempo) e mais produtos, maior é a eficiência. A eficácia, por sua vez, trata do cumprimento de um objetivo planejado. Por fim, de maneira assertiva, a efetividade é alcançada quando a eficiência e eficácia são atingidas (ABNT, 2012a). Em uma abordagem mais ampla, D'Agostini, Fantini e Salin (2006) definem a efetividade como uma relação indissociável entre quantidade, qualidade e regularidade.

Tratando-se de eficiência, há pesquisas relacionadas aos sistemas de água que versam sobre aspectos econômicos, relacionando funcionários e ativos com o preço do serviço prestado (LIU E FUKUSHIGE, 2020), assim como com despesas operacionais, volume de água consumida, número de economias e cumprimento da rede de abastecimento (BENITO *et al.*, 2019; TOURINHO *et al.*, 2022). Em termos operacionais, as pesquisas relacionadas à eficiência dos sistemas de abastecimento de água versam, principalmente, sobre as perdas de água e energia (TARDELLI

FILHO, 2016; GUNGOR, YARAR E FIRAT, 2017; GUPTA E KULAT, 2018; SILVEIRA E MATA-LIMA, 2021).

Em termos de eficácia, duas temáticas sobrelevam-se: qualidade da água e continuidade do serviço de abastecimento de água. Ambos tratam do cumprimento do objetivo cerne desse serviço. Há trabalhos que abordam a qualidade da água para consumo humano sob aspectos sociais, regionais e de saúde pública (AMARAL *et al.*, 2003; HANDAM *et al.*, 2020; BAIN *et al.*, 2012, WU, 2020). Em relação às interrupções no abastecimento, os trabalhos desenvolvidos versam desde a duração das interrupções até a correlação desses eventos com a contaminação da água (RASEKH E BRUMBELOW, 2014; JEANDRON *et al.*, 2015; MWELASE E DZWAIRI, 2021).

Em relação à efetividade, e considerando seu contexto holístico, percebe-se o desenvolvimento de índices que mesclam diferentes tipologias de indicadores, como o indicador composto proposto por Antonio, Vicent e Ramón (2022) para mensuração, em 32 cidades da Espanha, da qualidade do abastecimento de água sob a ótica da percepção do usuário. Os autores utilizaram seis indicadores para composição do índice, dentre os quais incluem-se indicadores de eficácia (qualidade da água e continuidade) e eficiência (qualidade da rede e reclamações).

Além desses aspectos, e partindo para esfera mais institucional, algumas entidades internacionais publicaram diretrizes quanto aos indicadores a serem observados nos sistemas de abastecimento de água, conforme compilado por Haider, Sadiq e Tesfamariam (2013). A Tabela 4-1 apresenta uma visão geral dessas abordagens.

Tabela 4-1 – Indicadores relacionados com os sistemas de abastecimento de água recomendados por entidades internacionais

Entidade	Número de indicadores	Número de categorias	Descrição geral
International Water Association - IWA	43	6	Seis indicadores relacionados à qualidade do serviço: cobertura, torneiras públicas, pressão e continuidade do serviço, qualidade da água distribuída, serviço de ligação, instalação do medidor e reparos e reclamações dos clientes.
International Benchmarking Network for Water and Sanitation – IBNET	80	11	Inclui indicadores de processo, cobertura do serviço, perdas de faturamento, medição, performance da rede, custos operacionais e com pessoal, qualidade do serviço, ligações e economias, performance financeira, ativos e acessibilidade.
National Water Comission	73	7	Inclui indicadores sobre recursos hídricos, ativos, clientes, meio ambiente, preço, finanças e saúde pública.
American Water Works Association – AWWA	31	4	Inclui indicadores de desenvolvimento organizacional, relação com o usuário, operação dos negócios e operação da água.
Water Services Regulation Authority – OFWAT	14	4	Inclui indicadores de experiência do usuário, confiabilidade, disponibilidade e segurança, impacto ambiental e financeiro.
National Research Council – NRC	37	6	Inclui indicadores de proteção pública, saúde pública, qualidade ambiental, equidade social, economia e segurança pública.
Asia Development Bank – ADB	540	-	Indicadores separados por objetivos e não por categorias. Os objetivos versam sobre recursos hídricos, economia, operação do sistema de água, qualidade da água, preço e outros.

Fonte: Adaptado de Haider, Sadiq e Tesfamariam (2013)

Diante dessa gama de indicadores acerca dos sistemas de abastecimento de água, é indubitável a necessidade de um direcionamento sobre quais devem ser utilizados pelas empresas, assim como por órgãos gestores e reguladores, nos diversos níveis estratégicos. O Quadro 4-2 apresenta um compilado das diretrizes técnico-operacionais brasileiras estabelecidas por leis, portarias, normas de referência e normas técnicas.

Quadro 4-2 – Diretrizes técnico-operacionais acerca dos indicadores relativos aos sistemas de abastecimento de água

Referência	Instrumento	Diretriz (es)	Indicadores relacionados
ABNT, 2012a	ABNT NBR ISO 24.512/2012	Proteção da saúde pública, prestação dos serviços em situações normais e de emergência e sustentabilidade do prestador de serviços	Qualidade da água fornecida, cobertura populacional e capacidade de reservação de água tratada
ABNT, 2012b	ABNT NBR ISO 24.510/2012	Prazo para o estabelecimento de novos serviços e reparos, disponibilidade de abastecimento de água potável, qualidade da água potável, reclamações, continuidade e cobertura	Eficiência na disponibilização de novas ligações prediais, interrupções por ligação predial, tempo médio de interrupção, tempo de restrição do uso de água na localidade, qualidade da água fornecida, reclamações de qualidade da água, reclamações relativas à pressão, continuidade do abastecimento e cobertura populacional
Brasil, 2020	Lei Federal nº 14.026/2020	Universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Atendimento de 99% da população com água potável, atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgoto
ABNT, 2021	ABNT NBR ISO 37120/2021	Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida	Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável, porcentagem da população da cidade com acesso sustentável a uma fonte de água adequada para o consumo, consumo doméstico total de água <i>per capita</i> , taxa de conformidade da qualidade da água potável, consumo total de água <i>per capita</i> , duração média de interrupção do abastecimento de água e porcentagem de perdas de água
ANA, 2024a	Norma de Referência nº 08/2024	Metas progressivas de universalização de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação	Índice de atendimento de abastecimento de água, índice de cobertura de abastecimento de água, índice de atendimento de esgotamento sanitário e índice de cobertura de esgotamento sanitário
ANA, 2024b	Norma de Referência nº 09/2024	Indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Índice de perdas de água na distribuição por ligação, índice das análises de coliformes totais da água no padrão estabelecido, índice de intermitência do serviço de abastecimento de água, índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado de água, índice de macromedicação relativo ao volume disponibilizado de água, índice de reclamações dos serviços de abastecimento de água
Brasil, 2024	Portaria MCID nº 788/2024	Metas para perdas de água na distribuição	Índice de perdas na distribuição e índice de perdas por ligação

Fonte: Próprio autor

Para além dos indicadores, as normas da ABNT também apresentam critérios para avaliação dos serviços de abastecimento de água. Em particular, a ABNT NBR ISO

nº 24.512/2012 dispõe de objetivos a serem perseguidos pelos prestadores de serviços e de possíveis ações a serem adotadas (ABNT, 2012b). Adicionalmente, a ABNT NBR ISO nº 24.510/2012 ressalta a importância da qualidade das informações, de modo que os dados utilizados sejam confiáveis e reflitam a relevância da avaliação em andamento (ABNT, 2012a). Nessa perspectiva relacionada aos dados, a principal fonte de informações para avaliação dos sistemas de abastecimento de água no Brasil é o SNIS, maior sistema de informações do setor de saneamento básico do país.

O SNIS foi criado em 1996 e, desde então, vem sendo aprimorado, a fim de ser um instrumento efetivo para planejamento de políticas públicas, controle social, destinação de recursos, orientação fiscalizatória e regulatória. Com informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade, o sistema conta com mais de 200 informações e indicadores, divulgados anualmente, relativos aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023).

Apesar de autodeclarados, a confiabilidade dos dados do SNIS tem aumentado a cada nova publicação. Os eventuais questionamentos quanto à veracidade dos dados (TOMAZ *et al.*, 2020) dão espaço a pesquisas que fundamentam as divergências (FARIA *et al.*, 2022) e tratam os dados antes de processamentos e conclusões (HAMDAN, LIBÂNIO E COSTA, 2021). A melhoria da qualidade dos dados é natural do processo de amadurecimento do sistema e decorrente de iniciativas como o ACERTAR, que visa a promover a certificação das informações do sistema por meio de testes de confiança e exatidão (GAMA, FERREIRA E COSTA, 2019).

Com a Lei Federal nº 11.445/2007 e o novo marco regulatório do saneamento - Lei Federal nº 14.026/2020, ficou estabelecida a implementação de um “sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) ...”. Com base nesse embasamento legal, a Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) tem conduzido a transição do SNIS para o SINISA. As coletas do SINISA iniciaram em 2024 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023).

4.1.3 Índices para avaliação do serviço de abastecimento de água

Como já apresentado, há diversos indicadores disponíveis para avaliação de aspectos específicos da prestação do serviço. Por outro lado, uma avaliação global, por meio de um único índice, é mais desenvolvida para aspectos relativos à qualidade da água e não tão explorada pela literatura para os demais aspectos da prestação.

Em relação ao índice de qualidade da água, os trabalhos variam, principalmente, pela região de análise e parâmetros analisados (AVVANNAVAR E SHRIHARI, 2007; DAMO E ICKA, 2013; AL-OMRAN *et al.*, 2015; AKTER *et al.*, 2016; MUKATE *et al.*, 2019). Em geral, esses estudos pautam-se no IQA proposto por Brown *et al.* (1970), o qual é calculado com base em nove parâmetros com pesos diferentes (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e sólidos totais).

Complementarmente, há trabalhos que abordam aspectos mais amplos da prestação do serviço. Para áreas rurais, especificamente com base em regiões do Chile, Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019) desenvolveram o indicador RDWSS, que avalia a performance dos sistemas rurais de abastecimento de água. Os pesquisadores utilizaram 14 indicadores, agrupados em serviços básicos e de gerenciamento dos serviços, sendo eles: continuidade do serviço, cobertura do serviço, quantidade de água, qualidade da água, cumprimento normativo, relações interinstitucionais, sustentabilidade econômica, direitos à terra e água, participação social, estado da infraestrutura, perdas de faturamento, treinamento dos funcionários, autonomia operacional e execução do plano de investimento. O peso dos indicadores foi determinado por meio da AHP, o que revelou maior relevância para os indicadores de qualidade da água (27,47%) e continuidade do abastecimento (19,66%), no contexto rural.

Em uma análise mais abrangente, a fim de avaliar a qualidade do serviço para companhias de água e esgoto, Molinos-Senante, Delgado-Antequera e Gómez (2022) propuseram uma avaliação do serviço no Chile em dois estágios, por meio de um índice único. Primeiramente, os pesquisadores estimaram o índice de não conformidade dos indicadores e, em seguida, calcularam um índice de qualidade do serviço para as empresas avaliadas, com base no cumprimento das metas

estabelecidas para cada indicador. Em suma, o índice considera o mesmo peso para todos os dez indicadores: perdas de faturamento, reposição da rede, conformidade dos investimentos, operação dos medidores de água, interrupções no abastecimento de água, obstruções da rede de esgoto, contas reembolsadas (por cobranças indevidas), cumprimento da Norma Chilena nº 409/2005 de qualidade da água (padrão e amostragem), cumprimento dos padrões chilenos para descarte do esgoto tratado e pressão no sistema de abastecimento de água. Além disso, os autores delinearam pontos fortes e fracos de cada empresa de água avaliada com base no índice mencionado.

Já em uma visão voltada para o usuário, Molinos-Senante *et al.* (2017) propuseram o QSC – Qualidade do Serviço ao Cliente. Com base nesse índice, os pesquisadores avaliaram a variabilidade da qualidade do serviço prestado no Chile, concluindo que a qualidade permaneceu quase constante no período analisado – 2007 a 2014. Para tanto, foram avaliados cinco indicadores relacionados aos sistemas de abastecimento de água, sendo eles: pressão de abastecimento de água, qualidade do abastecimento de água, continuidade do abastecimento de água, exatidão do faturamento e melhorias nas reclamações.

No Brasil, o mais conhecido índice em vigor que retrata os serviços de água e esgoto prestados em cidades brasileiras é o “Ranking do Saneamento”. O estudo é realizado anualmente pelo Instituto Trata Brasil que, com base nos dados do SNIS, hierarquiza os cem maiores municípios brasileiros, em termos de população, para os serviços de água e esgoto prestados à população. São considerados 12 indicadores para composição desse índice, os quais retratam o nível de atendimento, melhora de atendimento e o nível de eficiência. Cada um desses grupos apresenta um peso específico, conforme disponível na Tabela 4-2 - onde também são apresentados os indicadores que compõem o índice (TRATA BRASIL, 2023).

Tabela 4-2 – Indicadores e pesos do índice do Instituto Trata Brasil

Grupo	Peso do grupo	Indicador	Peso do indicador
Nível de atendimento	0,60	Índice de atendimento total de água	0,05
		Índice de atendimento urbano de água	0,05
		Índice de atendimento total de esgoto	0,125
		Índice de atendimento urbano de esgoto	0,125
		Índice de esgoto tratado referido à água consumida	0,25
Melhora da cobertura	0,25	Investimentos ponderados pela arrecadação	0,075
		Investimentos do prestador ponderados pela arrecadação	0,075
		Novas ligações de água por ligações faltantes	0,05
		Novas ligações de esgoto por ligações faltantes	0,05
Nível de eficiência	0,15	Índice de perdas de faturamento total	0,05
		Índice de perdas na distribuição	0,05
		Índice de perdas por ligação	0,05

Fonte: Adaptado de Trata Brasil (2023)

Além de limitado aos cem maiores municípios do país, a hierarquização se atém aos aspectos operacionais de cobertura e perdas de água da prestação do serviço, não considerando eixos relacionados à qualidade da água distribuída e à continuidade do serviço, por exemplo.

Também com enfoque no atendimento, embora não esteja mais em vigor, a ABES publicou entre 2017 e 2021 o “Ranking ABES da Universalização do Saneamento”. O ranqueamento proposto pela associação apresentava cinco indicadores que versavam sobre os eixos água, esgoto e resíduos sólidos. Especificamente sobre o abastecimento de água, o ranking utilizava o indicador IN055 do SNIS, referente ao índice de atendimento da população total com rede de água. Em suma, para obter a nota final de cada município, os cinco indicadores eram somados, não havendo pesos diferenciados a depender do indicador. Com base na nota final, os municípios eram classificados como (ABES, 2021):

- Rumo à universalização: notas superiores a 489,00;
- Compromisso com a universalização: notas entre 450,00 e 489,00 (inclusive);
- Empenho para universalização: notas entre 200,00 (inclusive) e 449,99; e
- Primeiros passos para a universalização: notas inferiores a 200,00.

Além de não ser mais atualizado pela ABES, a avaliação realizada pela associação tinha o enfoque apenas na universalização e, por isso, analisava a prestação de serviço apenas sob a ótica do atendimento com o serviço de abastecimento de água.

Diante do exposto, a criação de um índice único para a avaliação operacional dos serviços de abastecimento de água em nível municipal no Brasil, como proposto neste trabalho, representa um avanço no estado da arte. Esse novo índice, ao expandir o monitoramento da prestação de serviços para todos os municípios brasileiros com dados disponíveis no SNIS e ao incorporar elementos além dos tradicionais aspectos de atendimento, cobertura e perdas de água, oferece uma ferramenta para aprimorar os mecanismos atuais de ranqueamento da qualidade dos serviços prestados. Ademais, os resultados obtidos a partir do índice proposto nesta tese têm o potencial de impulsionar avanços em políticas públicas, gerando uma pressão para que municípios e prestadores melhorem continuamente seus indicadores de abastecimento de água.

4.2 Metodologia

Antes de apresentar as etapas metodológicas, cumpre esclarecer o nome dado ao índice desenvolvido neste capítulo. As palavras “índice” e “serviço” presentes no IQS são naturalmente essenciais para compreensão de que se trata de um índice para mensuração do serviço de abastecimento de água. A pergunta que surge é: qual aspecto do serviço tenciona-se avaliar? Nessa perspectiva surge a palavra “qualidade”, tendo em vista que essa é uma terminologia genérica que pode aludir a diversos aspectos da prestação de serviços. Segundo a ABNT (2005), qualidade se refere ao “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos”. Nesse caminho, a palavra “qualidade” se mostra apropriada para o índice desenvolvido neste estudo, visto que reflete o grau em que o serviço de abastecimento de água, em diferentes municípios, atende a um conjunto específico de requisitos ou padrões, sendo esses requisitos e padrões definidos ao longo deste capítulo. A escolha da palavra “qualidade” se reafirma ao verificar que a ABNT (2005) menciona que o termo qualidade pode ser usado em associação a adjetivos, tal qual é feito neste capítulo ao mencionar que o IQS é *ótimo, bom, regular, ruim e péssimo*. Posto isso, chegou-se ao Índice de Qualidade do Serviço – IQS, com enfoque no abastecimento de água.

Outro aspecto que merece esclarecimento prévio são as escolhas metodológicas desta seção. Considerando o potencial uso do IQS na elaboração de planos de saneamento básico e outros instrumentos do setor, as decisões metodológicas foram guiadas pela parcimônia, sem renunciar ao respaldo científico. Partiu-se do pressuposto de que, na ausência de impedimentos técnico-científicos, seriam escolhidos métodos que tornassem o modelo mais interpretável e de fácil aplicação.

4.2.1 Etapas metodológicas

A metodologia utilizada pautou-se na construção do IQS, com base em indicadores do SNIS, para a avaliação da prestação dos serviços de abastecimento nos municípios brasileiros.

Para tanto, seguiram-se sete etapas metodológicas, definidas pautando-se na NBR n° 24.510/2012 (ABNT, 2012b):

1. Pré-seleção dos indicadores;
2. Agrupamento dos indicadores quanto à tipologia;
3. Triagem dos indicadores;
4. Estabelecimento de escalas de avaliação;
5. Avaliação da importância relativa das tipologias e dos indicadores;
6. Determinação do IQS; e
7. Cálculo do IQS para os municípios brasileiros.

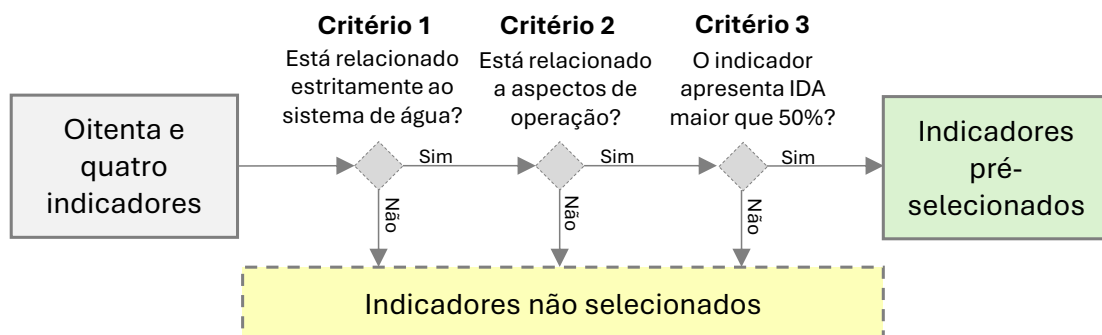
Para além de cada etapa baseada na ABNT, realizou-se uma avaliação da robustez do índice criado por meio da Simulação de Monte Carlo.

Na sequência, o desenvolvimento de cada etapa é apresentado.

4.2.2 Pré-seleção, agrupamento, triagem e escala dos indicadores

A seleção inicial dos indicadores (Etapa 1) foi realizada com base nos dados que retratam a prestação do serviço de abastecimento de água em 2021, disponibilizados pelo SNIS. Os 84 indicadores publicados anualmente pelo SNIS versam sobre diferentes aspectos dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, os quais vão além da exclusiva avaliação da prestação do serviço (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Portanto, como etapa inicial, foram adotados três critérios para pré-seleção dos indicadores, incluindo um específico para análise da qualidade do indicador (IDA – Índice de Dados Analisáveis), conforme apresentado na Figura 4-5.

Figura 4-5 – Critérios para seleção inicial dos indicadores



Fonte: Próprio autor

Com o primeiro critério, tencionou-se eliminar os indicadores relacionados exclusivamente ao serviço de esgotamento sanitário ou que sejam calculados com base em ambos os serviços – água e esgoto. O segundo critério teve como principal objetivo excluir indicadores relacionados a aspectos econômico-financeiros. Por fim, o terceiro critério foi criado para avaliar a qualidade do preenchimento dos dados, com base no IDA (Índice de Dados Analisáveis), proposto por Hamdan, Libânio e Costa (2019). A Equação (4.1) descreve matematicamente o índice.

$$IDA = 1 - \frac{NDA + NNP}{Total\ de\ dados} \quad (4.1)$$

na qual NDA corresponde ao número de dados anômalos e NNP o número de dados não preenchidos.

O IDA foi calculado para cada um dos indicadores e os que apresentaram valor calculado abaixo de 50% foram eliminados da amostra – mesmo critério utilizado por Hamdan, Libânio e Costa (2019). Vale destacar que para a identificação de dados anômalos utilizou-se o critério da amplitude interquartil (AI) em conjunto com a análise técnica da faixa de valores admissível para cada indicador. Observações que apresentaram valores entre $1,5 \times AI$ e $3,0 \times AI$ (acima do terceiro quartil ou abaixo do primeiro quartil) foram avaliados tecnicamente quanto à manutenção com base na faixa técnica admissível. Já valores acima de $3,0 \times AI$ (acima do terceiro quartil ou abaixo do primeiro quartil) foram considerados diretamente como anômalos (COSTA, 2017).

Passada essa etapa, os indicadores inicialmente selecionados foram agrupados quanto a sua tipologia (Etapa 2). Os grupos foram escolhidos com base na divisão realizada pelo próprio SNIS, que divide os indicadores técnico-operacionais em dois grupos: Indicadores Operacionais e Indicadores de Qualidade (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023).

Alocados todos os indicadores, foi realizado o processo de triagem (Etapa 3). O intuito dessa etapa foi selecionar quais indicadores realmente seriam utilizados em cada um dos dois grupos. Para tanto, foi avaliada a relação que cada indicador mantinha com

os outros, a fim de eliminar indicadores que representassem contextos semelhantes. Para tanto, foi construída uma matriz de correlação linear entre os indicadores.

A matriz foi elaborada considerando os valores dos indicadores selecionados, tendo como base os dados de 2021 do SNIS. Diante da possibilidade de as relações funcionais entre as variáveis não serem lineares, além da correlação direta, foram realizadas algumas das transformações propostas por Yevdjovich (1964), tais como a aplicação de logaritmo natural, exponencial e a função inversa. As matrizes foram construídas em Excel®, por meio da correlação de Pearson (KOTTEGODA e ROSSO, 2008). Ao final, duas variáveis foram consideradas colineares quando apresentaram coeficiente de correlação acima de 0,85 (COSTA, 2017). Identificadas essas variáveis, foi avaliada, tecnicamente, a manutenção de um dos indicadores similares, justificando a permanência ou exclusão com base nas premissas publicadas por Meadows (1998): clareza, prevenção, relevância e suficiência. Posteriormente, e ainda na etapa de triagem, os indicadores restantes foram avaliados quanto a sua pertinência para avaliação da qualidade do serviço. Essa etapa foi realizada com o intuito de excluir indicadores de contexto, comumente utilizados como informações auxiliares que caracterizam o sistema, região ou o prestador de serviço. Essas informações de contexto estabelecem conexão indireta com a qualidade do serviço (ALEGRE *et al.*, 2016).

Como etapa seguinte, realizou-se a transformação dos valores de cada indicador para uma escala padrão (Etapa 4), de modo que pudessem ser agregados em um único índice. Para tanto, com base no método de pontuação direta, associou-se um valor real de cada indicador com as notas equivalentes a 100, 90, 70, 50 e 25, inspirando-se nos patamares superiores de cada nível de qualidade adotado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) na definição do IQA (ANA, 2021). Essa associação foi realizada com base na estatística descritiva e na literatura.

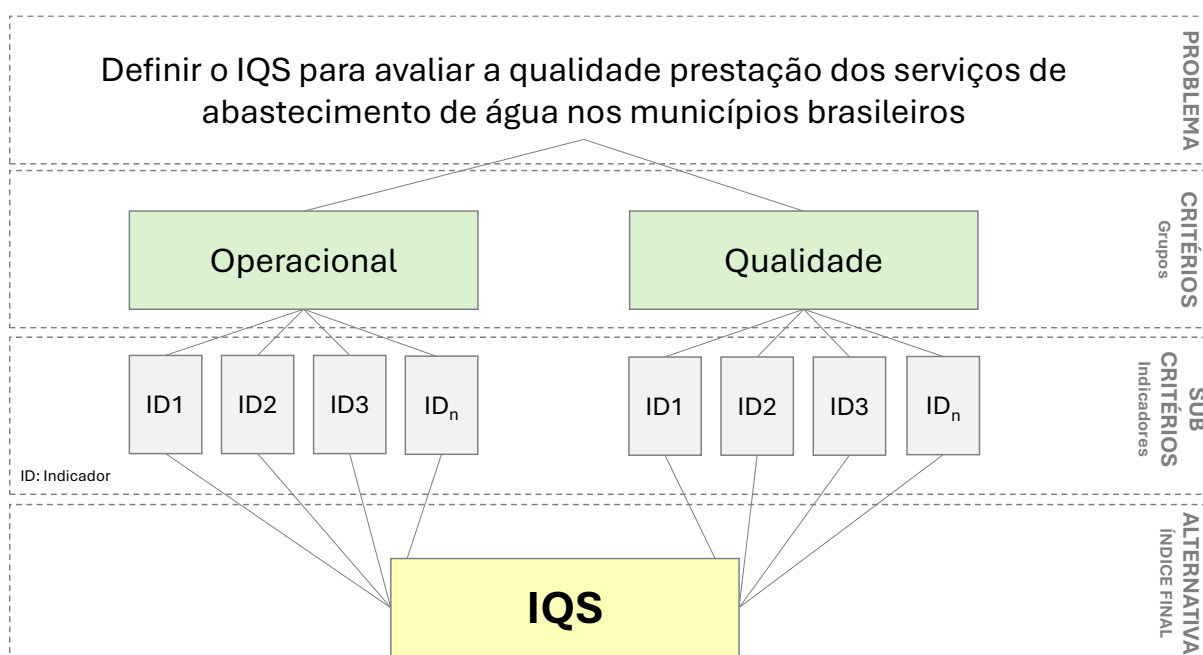
Estabelecidas as associações entre as cinco notas mencionadas e os valores reais dos indicadores, criou-se uma curva, por indicador, que correlaciona seu valor real com a escala padrão de 0 a 100. Para isso, os intervalos entre as cinco associações previamente realizadas foram, parcimoniosamente, conectados por uma equação de primeiro grau.

4.2.3 Determinação da importância relativa – AHP adaptada

Posteriormente, para agregação das notas dos indicadores em um único índice, estabeleceu-se o grau de importância relativa de cada indicador em relação aos demais (Etapa 5). Para tanto, foi utilizado o Processo de Análise Hierárquica (AHP) (COSTA, 2002). A metodologia consiste no julgamento de especialistas quanto à importância de um indicador em relação a outro. A escolha desse método foi justificada pelas informações apresentadas na introdução deste capítulo.

Conforme Chan e Chan (2004) e Martins e Coelho (2012), a sistematização da estrutura hierárquica utilizada na AHP é uma etapa importante para compreensão do processo. Abaixo, segue a estrutura para a definição do IQS adotada neste estudo (Figura 4-6).

Figura 4-6 – Estrutura hierárquica utilizada para definição do IQS



Fonte: Próprio autor

Para aplicação da técnica, contou-se com 13 especialistas no setor de abastecimento de água para atribuição do grau de importância relativa entre os indicadores. O grupo de especialistas foi formado com base na Amostragem em Bola de Neve. Essa técnica é recomendada para coletar informações quando se trata de assunto específico que dispõe de uma população limitada a ser consultada, e que demonstre certo grau de

interação entre os indivíduos. Esses critérios se encaixam no contexto dos especialistas em saneamento básico no Brasil (VINUTO, 2014). Para aplicação da amostragem, foram adotados os passos apresentados a seguir, utilizando como critério preliminar que os especialistas participantes tivessem pelo menos cinco anos de atuação no setor de abastecimento de água, o que corresponde a um especialista pleno com conhecimento aprofundado da área.

1. Definição das sementes: são especialistas iniciais que atendem ao perfil necessário, os quais são solicitados para indicarem outros especialistas a serem consultados. As próprias sementes podem participar do grupo de especialistas (BALDIN E MUNHOZ, 2011). As sementes utilizadas neste estudo foram os profissionais da Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), do Grupo de Trabalho de Indicadores da Câmara Técnica de Saneamento e Recursos Hídricos da Associação Brasileira de Agências Reguladoras (ABAR) e profissionais da academia que trabalham com a temática;
2. Indicação de novos especialistas: em todas as mensagens eletrônicas enviadas, foi solicitado o encaminhamento da pesquisa para novos especialistas para integrarem o grupo; e
3. Ponto de saturação: finalização do processo de indicação de novos especialistas. Para tanto, considerou-se como critério o período de um mês sem receber mais contribuições.

Todo esse processo foi realizado de maneira anônima. Para todos os grupos de especialistas mencionados foi enviada, por mensagem eletrônica, uma matriz de comparação de indicadores para cada um dos dois grupos (operacional e qualidade) e, ainda, uma matriz para comparação da importância de um grupo em relação ao outro. Esse preenchimento, por meio de três matrizes, permitiu diminuir o número de comparações em pares a serem realizadas e, assim, contornar uma fragilidade do AHP (OCDE, 2008; GAN et al. 2017).

Nessas matrizes, os indicadores foram apresentados nas linhas e colunas, de modo que no cruzamento de cada linha e coluna fosse possível que os especialistas

informassem o grau de importância do indicador da linha em comparação com o indicador da coluna. A Tabela 4-3 apresenta um exemplo hipotético.

Tabela 4-3 – Matriz de comparação hipotética de indicadores

		Coluna A	Coluna B	Coluna C
		Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3
Linha X	Indicador 1	1	0,5	0,25
Linha Y	Indicador 2	2	1	1
Linha Z	Indicador 3	4	1	1

Fonte: Próprio autor

Para exemplificar, a Tabela 4-3 destaca em vermelho o cruzamento da Linha Z com a Coluna A, o que reflete que o Indicador 3 (Linha Z) é quatro vezes mais importante que o Indicador 1 (Coluna A). Note que o cruzamento da Linha X com a Coluna C traz o valor de 0,25 (ou 1/4), ou seja, o Indicador 1 é quatro vezes menos importante que o Indicador 3, o que demonstra consistência no preenchimento.

Os especialistas foram instruídos para que o preenchimento fosse realizado obedecendo as definições de uma escala fundamental, conforme Quadro 4-3 (SAATY E VARGAS, 2001).

Quadro 4-3 – Escala fundamental para julgamentos comparativos

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Os dois indicadores contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância fraca de um sobre outro	A experiência e o julgamento favorecem levemente um indicador em relação ao outro.
5	Importância forte ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente um indicador em relação ao outro.
7	Importância muito forte ou demonstrada	Um indicador é fortemente favorecido em relação ao outro e seu predomínio de importância é demonstrado na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece um indicador em relação ao outro com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de favorecimento entre duas definições.
1/3	Desimportância fraca de um sobre outro	A experiência e o julgamento desfavorecem levemente um indicador em relação ao outro.

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1/5	Desimportância forte ou essencial	A experiência e o julgamento desfavorecem fortemente um indicador em relação ao outro.
1/7	Desimportância muito forte ou demonstrada	Um indicador é fortemente desfavorecido em relação ao outro e seu predomínio de desimportância é demonstrado na prática.
1/9	Desimportância absoluta	A evidência desfavorece um indicador em relação ao outro com o mais alto grau de certeza.
1/2, 1/4, 1/6, 1/8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de desfavorecimento entre duas definições.

Fonte: Adaptado de Saaty e Vargas, 2001

A fim de preservar a consistência do preenchimento, a matriz eletrônica disponibilizada para cada especialista, no formato de planilha editável, permitia apenas a inserção de valores aceitáveis e, ainda, informava preenchimentos inconsistentes para que fossem ajustados (MELLO, GOMES E LINS, 2002). Essa inconsistência no preenchimento foi avaliada com base na Razão de Consistência (RC). Essa razão é a divisão do Índice de Consistência (IC) e Índice de Consistência Randômico (IR). Por sua vez, o IC é o resultado da divisão entre a subtração do autovalor máximo ($\lambda_{m\acute{a}x}$) pela ordem da matriz (n) e a subtração da ordem da matriz menos 1, conforme Equação (4.2).

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} \quad (4.2)$$

O autovalor máximo foi calculado pela seguinte equação – Equação (4.3).

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{Aw}{w}}{n} \quad (4.3)$$

em que A corresponde a matriz de julgamentos, w a matriz coluna de pesos ou prioridades e n a ordem da matriz.

Já o IR é um valor tabelado apresentado por Saaty e Vargas (2001), o qual se relaciona com a ordem da matriz de comparação (Tabela 4-4).

Tabela 4-4 – Valores de IR de acordo com a ordem da matriz de comparação

Ordem da matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty e Vargas, 2001

O preenchimento da matriz pelos especialistas só é considerado consistente se:

- Em matriz de ordem 2, $RC = 0$;
- Em matriz de ordem 3, $RC < 0,05$;
- Em matriz de ordem 4, $RC < 0,09$; e
- Em matriz de ordem maior que 4, $RC \leq 0,10$.

Nos casos em que o critério não foi atendido, o preenchimento do especialista foi descartado.

Após a validação de todos os preenchimentos, calculou-se o peso de cada indicador, com base na metodologia apresentada por Saaty e Vargas (2001). Para cada especialista foi determinado o peso atribuído aos indicadores componentes de cada matriz, a depender do grupo (operacional e qualidade). O peso foi determinado pela média dos valores preenchidos para cada indicador, com posterior normalização dos pesos, conforme Tabela 4-5.

Tabela 4-5 – Exemplo de determinação dos pesos atribuídos pelo especialista

		Coluna A	Coluna B	Coluna C	Média	Peso
		Indicador 1	Indicador 2	Indicador 3		
Linha X	Indicador 1	1	0,5	0,25	0,58	0,15
Linha Y	Indicador 2	2	1	1	1,33	0,34
Linha Z	Indicador 3	4	1	1	2,00	0,51
					Soma →	1,00

Fonte: Próprio autor

Posteriormente, para definir o peso final de cada indicador, segundo a visão de todos os especialistas, utilizou-se a média geométrica dos pesos atribuídos por cada especialista para cada indicador e, posteriormente, normalizaram-se os valores. A média geométrica foi calculada conforme a Equação (4.4).

$$Média\ Geométrica_{ID} = \left(\prod_{i=1}^n P_i \right)^{1/n} \quad (4.4)$$

em que P corresponde ao peso atribuído ao indicador, i corresponde ao especialista e n ao número total de especialistas.

As normalizações mencionadas ao longo desta seção foram realizadas com base na divisão pela soma, conforme descrito por Almeida (2013). Para tanto, cada elemento a ser normalizado era dividido pela soma de todos os elementos a serem normalizados.

4.2.4 Cálculo do IQS para os municípios

Determinados os pesos dos indicadores, esses foram agregados no Índice de Qualidade do Serviço (Etapa 6). Para tanto, utilizou-se o método aditivo. A escolha desse método foi embasada na premissa da parcimônia e facilidade de replicação metodológica, considerando o potencial de utilização do IQS como instrumento para criação de políticas públicas pelos municípios. Não obstante, avaliou-se que não havia nenhum impedimento técnico para a utilização do método aditivo, visto que os indicadores são independentes e neste estudo é admissível a compensação de desempenho entre os indicadores.

Assim, o cálculo do IQS foi realizado com base na seguinte equação - Equação (4.5).

$$IQS = \frac{\sum_{i=1}^I I_i \cdot PN_i}{\sum_{i=1}^I PN_i} \quad (4.5)$$

em que I_i se refere à nota do indicador “i”, na escala de 0 a 100 e o PN_i ao peso do indicador “i” normalizado.

Nesta etapa, calculou-se o IQS para 4.654 municípios brasileiros, com base nas informações de 2021. Foram considerados, para o cálculo do IQS, apenas municípios com todos os dados necessários disponíveis no SNIS e, ainda, aqueles que apresentavam o Índice de perdas por ligação (IN051) superior a 1 L diário por ligação. Esse critério foi considerado tendo em vista que, conforme Tardelli Filho (2016), não

é possível alcançar um índice de perda nulo em sistemas de abastecimento de água, pois sempre haverá uma perda inevitável associada ao sistema.

O desempenho dos municípios, de acordo com o IQS calculado, foi classificado em (ANA, 2021):

- Desempenho ótimo: (90, 100];
- Desempenho bom: (70, 90];
- Desempenho razoável: (50, 70];
- Desempenho ruim: (25, 50]; e
- Desempenho péssimo: [0, 25].

Para avaliar a distribuição do desempenho entre os municípios, construiu-se um gráfico de frequência.

4.2.5 Avaliação de robustez do IQS

A análise da robustez do índice criado balizou-se na subjetividade inerente ao processo de definição de pesos via AHP. Entendendo que essa é uma fonte de incerteza que pode gerar variabilidade no IQS e comprometer sua robustez, procedeu-se uma avaliação expedita baseada na Simulação de Monte Carlo (HAUSER E TADIKAMALLA, 1994; MOLINOS-SENANTE, MUÑOZ E CHAMORRO, 2019). A avaliação proposta não teve como objetivo esgotar todas as possibilidades para as análises de robustez e sensibilidade do índice. Diante das validações dos resultados do IQS com base em informações disponíveis na literatura, a avaliação da robustez apresenta um papel secundário neste momento. Posto isso, o objetivo central das simulações realizadas nesta tese foi de produzir evidências iniciais quanto à robustez do índice proposto.

Para tanto, foram gerados, para cada indicador, 100 pesos aleatórios com base em uma distribuição normal – tal qual observado para os pesos originais, considerando a média e o desvio padrão dos pesos atribuídos por cada especialista. Com base nesses 100 novos pesos de cada indicador, foi possível gerar 100 novas equações para o IQS (IQS-A), as quais foram replicadas para os 4.654 municípios avaliados neste

estudo. Com isso, gerou-se 465.400 novos valores de IQS, com base nos pesos aleatórios, os quais foram utilizados para avaliação da robustez.

Para as equações do IQS-A, avaliaram-se os pesos aleatórios atribuídos a cada indicador com o intuito de verificar, por exemplo, se a importância relativa entre os indicadores é similar ao observado no IQS.

Além disso, com base no IQS-A gerado por município, avaliaram-se:

- A média e do desvio padrão do IQS-A e do IQS; e
- As classificações de desempenho dos municípios com base no IQS e no IQS-A.

Consolidando essa subseção, tabelas e gráficos foram desenvolvidos para apresentar os frutos dessa avaliação.

Vale destacar que as possíveis incertezas nas fontes de dados, e seu impacto na robustez do índice, não foram avaliadas haja vista que os dados do SNIS não apresentam de maneira sistemática os erros associados a cada variável. Pontualmente, são realizadas a auditoria e a certificação dos dados do SNIS por meio de testes de confiança e exatidão (mais detalhes sobre o assunto são apresentados na Seção 4.4.5).

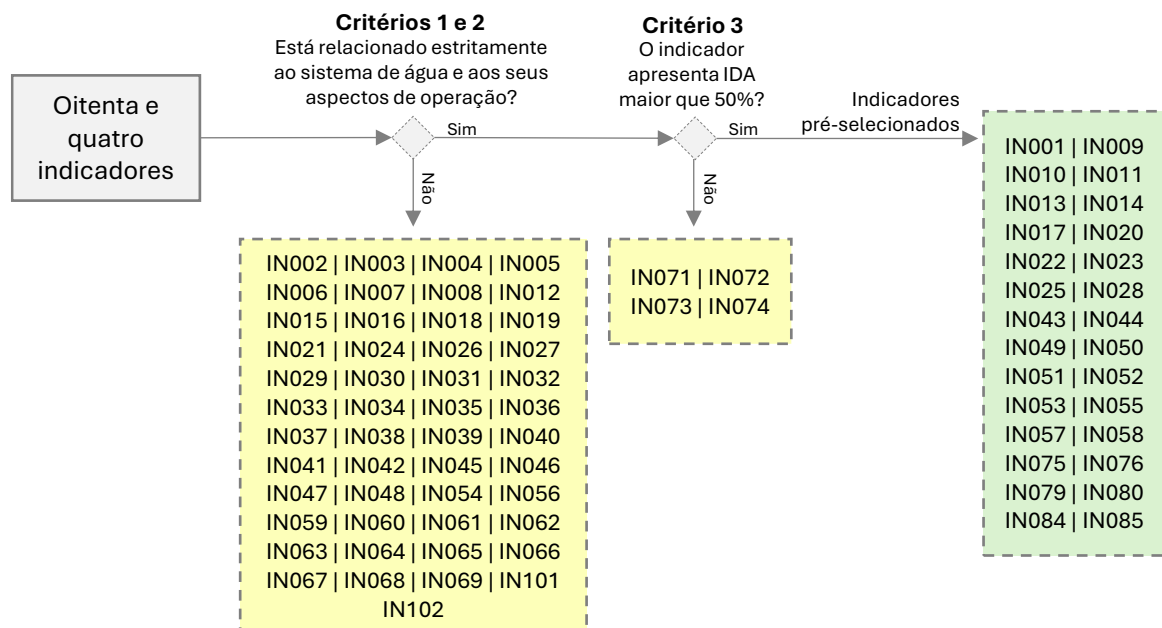
4.3 Resultados

4.3.1 Pré-seleção, agrupamento, triagem e escala dos indicadores

A pré-seleção dos indicadores, realizada com base nos indicadores do SNIS, permitiu a redução inicial do número de indicadores passíveis de serem considerados na composição do IQS de 84 para 28. Foram considerados três filtros: relação estrita com sistemas de abastecimento de água, relação com aspectos de operação e IDA superior a 50%.

A Figura 4-7 apresenta um esquema dessa etapa de filtro inicial. O indicador correspondente a cada código apresentado nesta figura pode ser consultado no glossário do SNIS (SNIS, 2023).

Figura 4-7 – Esquema da pré-seleção dos indicadores do SNIS



Em suma, os indicadores retidos nos critérios 1 e 2 estão relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário e/ou a aspectos econômico-financeiros, os quais não são o escopo desta tese. Em relação ao terceiro critério, foram retidos quatro indicadores por apresentarem Índice de Dados Analisáveis inferior a 50%. Os indicadores retidos nesse critério, e seus respectivos IDA, foram:

- IN071 – Economias atingidas por paralisações (41,0%);
- IN072 – Duração média das paralisações (46,9%);
- IN073 – Economias atingidas por intermitências (21,9%); e
- IN074 – Duração média das intermitências (24,9%).

Na etapa seguinte, os indicadores foram agrupados, tornando possível a triagem posterior. Com base nos grupos previamente utilizados pelo SNIS, o Quadro 4-4 apresenta o enquadramento de cada indicador.

Quadro 4-4 – Classificação dos indicadores quanto aos grupos do SNIS

Indicador	Grupo
IN001 - Densidade de economias de água por ligação	Operacional
IN009 - Índice de hidrometração	Operacional
IN010 - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	Operacional
IN011 - Índice de macromedição	Operacional
IN013 - Índice de perdas faturamento	Operacional
IN014 - Consumo micromedido por economia	Operacional
IN017 - Consumo de água faturado por economia	Operacional
IN020 - Extensão da rede de água por ligação	Operacional
IN022 - Consumo médio <i>per capita</i> de água	Operacional
IN023 - Índice de atendimento urbano de água	Operacional
IN025 - Volume de água disponibilizado por economia	Operacional
IN028 - Índice de faturamento de água	Operacional
IN043 - Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	Operacional
IN044 - Índice de micromedição relativo ao consumo	Operacional
IN049 - Índice de perdas na distribuição	Operacional
IN050 - Índice bruto de perdas lineares	Operacional
IN051 - Índice de perdas por ligação	Operacional
IN052 - Índice de consumo de água	Operacional
IN053 - Consumo médio de água por economia	Operacional
IN055 - Índice de atendimento total de água	Operacional
IN057 - Índice de fluoretação de água	Operacional
IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	Operacional
IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Qualidade
IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Qualidade
IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	Qualidade
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	Qualidade
IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Qualidade
IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	Qualidade

Conforme o Quadro 4-4 evidencia, dentre os 28 indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água, 22 estão relacionados ao grupo denominado operacional e seis ao grupo de qualidade.

Alocados todos os indicadores, foi realizada a triagem. O intuito dessa etapa foi de selecionar quais indicadores realmente iriam compor cada grupo. Para tanto, conforme metodologia, três perspectivas foram utilizadas: matriz de correlações, diretrizes de Meadows (1998) e avaliação específica da pertinência para avaliação da qualidade do serviço. Foram selecionados 11 indicadores dentre os 28 indicadores disponíveis, os quais são apresentados no Quadro 4-5.

Quadro 4-5 – Indicadores selecionados na etapa de triagem

ID	Indicador	Grupo
IN009	Índice de hidrometração	Operacional
IN011	Índice de macromedicação	Operacional
IN051	Índice de perdas por ligação	Operacional
IN055	Índice de atendimento total de água	Operacional
IN058	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água ¹	Operacional
IN075	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Qualidade
IN076	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Qualidade
IN079	Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	Qualidade
IN080	Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez	Qualidade
IN084	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Qualidade
IN085	Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais	Qualidade

¹ Indicador avaliado em termos de evolução anual como sugerido por Ferreira *et al.* (2023)

Complementarmente, o Quadro 4-6 apresenta os indicadores não selecionados e os motivos da não seleção. O processo de eliminação devido à correlação entre os indicadores foi embasado nas correlações acima de 85%, as quais também foram relatadas no quadro. Mais detalhes sobre a eliminação de indicadores são apresentados na seção de discussões deste capítulo.

Quadro 4-6 – Motivo da eliminação de indicadores no processo de triagem

ID	Motivo da exclusão ¹			Observações e outros motivos
	A	B	C	
IN001			•	A densidade de economias de água por ligação é uma característica do sistema e não é gerenciável pelo prestador.
IN010			•	O Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado é indicador de contexto para as perdas de água e hidrometração, pois mede o percentual de água que é micromedido em relação ao que foi produzido.
IN013		•		O Índice de perdas de faturamento versa sobre aspectos financeiros e sua interface operacional está conectada à hidrometração - aspecto contemplado pelo IN009. Por isso, foi excluído com base na premissa de relevância de Meadows (1998).
IN014			•	O consumo micromedido por economia é indicador de contexto para perdas de água e hidrometração, pois mede o volume consumido micromedido por economia.
IN017		•		O consumo de água faturado por economia versa sobre aspectos financeiros e sua interface operacional está conectada à hidrometração - aspecto contemplado pelo IN009. Por isso, foi excluído com base na premissa de relevância de Meadows (1998).
IN020			•	A extensão de rede de água por ligação é uma característica própria do sistema, não sendo pertinente para avaliar a qualidade do serviço prestado.
IN022		•	•	O consumo de água <i>per capita</i> é uma característica de consumo da população, não sendo pertinente para avaliar a qualidade do serviço prestado. Além disso, o indicador não apresenta um sentido preferencial, o que compromete sua clareza e dificulta sua agregação em um índice.
IN023			•	O Índice de atendimento urbano de água é um indicador de contexto para o Índice de atendimento total (IN055).
IN025			•	O volume de água disponibilizado por economia é um indicador de contexto para o indicador de perdas de água (IN051), por medir a água produzida por economia.
IN028		•		O Índice de faturamento de água versa sobre aspectos financeiros e sua interface operacional está conectada à hidrometração - aspecto contemplado pelo IN009. Por isso, foi excluído com base na premissa de relevância de Meadows (1998).
IN043			•	A participação das economias residenciais de água no total das economias de água é uma característica própria do sistema, não sendo pertinente para avaliar a qualidade do serviço prestado.
IN044			•	O Índice de micromedição relativo ao consumo é um indicador de contexto para o indicador de hidrometração (IN009) e perdas de água (IN059).
IN049	•			O Índice de perdas na distribuição mantém uma correlação direta de 90,1% com o Índice de perdas por ligação (IN051). Com base na literatura ² , excluiu-se o IN049 e manteve-se o IN051.
IN050	•			O Índice bruto de perdas de água mantém uma correlação direta de 85,8% com o Índice de perdas por ligação (IN051). Com base na indicação da literatura ² , excluiu-se o IN050 e manteve-se o IN051.
IN052	•			O Índice de consumo de água, que apesar do nome se configura como um indicador de perdas, mantém uma correlação direta de 90% com o Índice de perdas por ligação (IN051). Com base na indicação da literatura ² , excluiu-se o IN052 e manteve-se o IN051.
IN053		•	•	O consumo médio de água por economia é uma característica de consumo da população, não sendo pertinente para avaliar a qualidade do serviço prestado. Além disso, o indicador não apresenta um sentido preferencial, o que compromete sua clareza e dificulta sua agregação em índice.
IN057			•	O Índice de fluoretação de água comporia os indicadores de qualidade. No entanto, considerando a parcimônia do IQS e que a Portaria de Consolidação nº 05/2017, para os casos em que há fluoretação, apenas recomenda os valores de concentração, optou-se por não considerar o parâmetro no IQS ³ .

¹ Motivos: A – Matriz de Correlações, B – Diretrizes de Meadows (1998) e C – Análise de pertinência

² Bastos, Hamdan e Campos (2022)

³ Ministério da Saúde (2017)

Passada a etapa de definição dos indicadores, e percebendo que os indicadores apresentam diferentes unidades e ordens de grandeza, foi realizada a transformação dos valores de cada indicador para uma escala padrão, de modo que pudesse ser realizada a agregação em um único índice. Por isso, cada indicador foi convertido, por meio de avaliação técnica e estatística, para uma escala de notas com valores entre 0 (zero) e 100 (cem). Para além dos critérios estatísticos, foram considerados basilares as referências Brasil (2007), Tardelli Filho (2016), Brasil (2017), Brasil (2019a), Brasil (2020a), Brasil (2021) e Ferreira *et al.* (2023). Essas referências refletem, principalmente, as diretrizes nacionais em relação aos indicadores considerados nesta tese. Adicionalmente, avaliou-se o comportamento apresentado na Tabela 4-6.

Tabela 4-6 – Estatística descritiva dos indicadores do IQS

Indicador	Mínimo	1º quartil	Mediana	3º quartil	Máximo
Índice de hidrometração (%)	0,00	95,23	99,99	100,00	100,00
Índice de macromedicação (%)	0,00	0,00	97,16	100,00	100,00
Índice de perdas por ligação (L/lig.dia)	0,00	90,35	149,75	283,56	28.561,91
Índice de atendimento total de água (%)	0,00	53,18	75,72	94,22	100,00
Evolução do índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (Δ kWh/m ³)	-100,00	-8,16	0,00	8,31	6.157,14
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%)	0,00	0,00	0,00	0,92	100,00
Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%)	0,00	0,00	0,02	1,25	100,00
Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (%)	0,00	96,64	100,00	111,95	100.000,0
Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez (%)	0,00	93,56	100,00	108,26	16.466,67
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (%)	0,00	0,00	0,24	1,72	1.845,45
Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (%)	0,00	96,73	100,00	112,11	1.200,00

Como é possível verificar na tabela acima, valores mínimos e máximos de alguns indicadores destoam dos valores centrais. No entanto, esses indicadores passaram por três etapas de validação do próprio SNIS. A primeira etapa ocorre durante o preenchimento dos dados pelo prestador de serviços, o qual é avisado quanto às

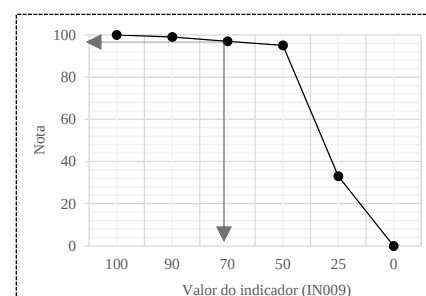
inconsistências e aos erros - o prestador não consegue enviar os dados ao SNIS sem solucionar os problemas de preenchimento apontados pelo sistema. A segunda etapa é uma verificação automática do próprio sistema, após o preenchimento do prestador de serviço, que visa a comparar os dados preenchidos com o valor de anos anteriores e identificar discrepâncias. Por fim, uma terceira etapa manual é realizada pela equipe técnica do SNIS para confecção dos diagnósticos anuais (CGU, 2021; BORGES *et al.*, 2022). Essas validações ratificam que, apesar de destoantes, os dados são plausíveis. Mais detalhes sobre esse assunto são apresentados na seção de discussão.

Com base na literatura e na estatística descritiva, foi possível definir um patamar considerado *ótimo* (equivalente a 100), *bom* (equivalente a 90), *razoável* (equivalente a 70), *ruim* (equivalente a 50) e *péssimo* (equivalente a 25), para cada indicador – via método de pontuação direta. A partir desses patamares, toda a curva de conversão entre o valor real do indicador e a escala padrão foi delineada (Tabela 4-7). Os embasamentos utilizados e a conversão utilizada para construção dos gráficos estão disponíveis nas fichas que constam no Apêndice A.

Tabela 4-7 – Correspondência entre o valor real dos indicadores e a escala padrão (nota)

	Escala padrão					
	100	90	70	50	25	0
IN009	100	99	97	95	33	0
IN011	100	99	97	70	35	0
IN051	216	227	250	284	415	547
IN055	99	96	76	53	34	0
IN058	-8	-5	0	8	20	31
IN075	0	1	3	5	7	8
IN076	0	1	3	5	7	9
IN079	100	95	85	75	63	0
IN080	100	95	84	73	59	0
IN084	0	2	3	4	5	7
IN085	100	93	84	75	66	0

Exemplo de correlação para o IN009 – em destaque no gráfico, o par ordenado em cinza da tabela



4.3.2 Determinação da importância relativa – AHP Adaptada

Posto todos os indicadores na mesma escala, a aglutinação desses em um único índice só seria possível com a determinação do peso de cada indicador. Assim, na

sequência, como resultado da etapa de avaliação da importância relativa de um indicador em relação ao outro pelos especialistas, por meio do AHP, determinaram-se os pesos apresentados na Tabela 4-8.

Tabela 4-8 – Pesos atribuídos aos indicadores do IQS

Grupo	ID	Indicadores	Peso do grupo no IQS	Peso do indicador no grupo	Peso do indicador no IQS
Operacional	IN009	Índice de hidrometração	54,6%	13,7%	7,5%
	IN011	Índice de macromedicação		11,9%	6,5%
	IN051	Índice de perdas por ligação		27,6%	15,1%
	IN055	Índice de atendimento total de água		36,7%	20,0%
	IN058	Índice de consumo de energia elétrica em sistema de abastecimento de água		10,1%	5,5%
Qualidade	IN075	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	45,4%	18,7%	8,5%
	IN076	Incidência das análises de turbidez fora do padrão		14,8%	6,7%
	IN079	Índice de conformidade de quantidade de amostras – cloro residual		11,5%	5,2%
	IN080	Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez		8,3%	3,8%
	IN084	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão		28,5%	13,0%
	IN085	Incidência de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais		18,1%	8,2%

Um exemplo de matrizes preenchidas pelo Especialista 1 e o compilado dos pesos estão disponíveis no Apêndice B deste documento. Em relação à validação dos preenchimentos, vale destacar novamente que as matrizes foram disponibilizadas em Excel e, quando do preenchimento de cada planilha, o especialista era avisado automaticamente caso fosse verificada alguma violação da Razão de Consistência. Diante disso, 12 especialistas tiveram respostas válidas na definição da importância relativa entre os grupos (operacional e qualidade), dez preenchimentos foram válidos para comparação dos indicadores de qualidade e nove preenchimentos foram válidos para comparação dos indicadores operacionais. Um exemplo de cálculo de consistência realizado neste estudo está disponível no Apêndice C.

Como resultado dessa etapa, observou-se a maior relevância do IN055 - Índice de atendimento total de água (20,0%) e do IN051 - Índice de perdas por ligação (15,1%)

em comparação com os demais indicadores que compõem o IQS. Em contrapartida, IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez (3,8%) e IN079 - Índice de conformidade de quantidade de amostras – cloro residual (5,2%) apresentaram os menores pesos.

4.3.3 Cálculo do IQS para os municípios

Dando continuidade à criação do índice, seguiu-se para a etapa de determinação do IQS. Considerando o método aditivo, definiu-se a Equação (4.6).

$$\begin{aligned}
 IQS = & 0,075 * IN009 + 0,065 * IN011 + 0,151 * IN051 + 0,200 * IN055 \\
 & + 0,055 * IN058 + 0,085 * IN075 + 0,067 * IN076 + 0,052 \\
 & * IN079 + 0,038 * IN080 + 0,130 * IN084 + 0,082 * IN085
 \end{aligned} \tag{4.6}$$

Com essa equação, tornou-se possível calcular o IQS para os municípios com informações disponíveis no SNIS. Considerando as informações de 2021, e especificamente para o IN058 também as informações de 2020, foi possível calcular o IQS para 4.654 municípios brasileiros, o que corresponde a 83,6% dos municípios do país e a 85,3% em termos populacionais (IBGE, 2022). Os demais municípios não prestaram informações ao SNIS, seja parcialmente (605) ou na totalidade (258) dos indicadores avaliados neste estudo, ou apresentaram IN051 inferior a 1 L diário por ligação (53). O Apêndice D apresenta os resultados dos municípios do melhor para o pior desempenho.

Adicionalmente, as tabelas e figuras apresentadas na sequência foram desenvolvidas com o intuito de subsidiar as discussões da seção seguinte.

A fim de sintetizar os valores de IQS, e de seus subíndices IQS – Operacional e IQS - Qualidade, de modo a permitir uma visão global da variação desses índices e a discussão apropriada dos resultados, a Tabela 4-9 apresenta a estatística descritiva dos índices calculados.

Tabela 4-9 – Estatística descritiva dos dados de IQS e seus subíndices

	IQS	IQS - Operacional	IQS - Qualidade
Mínimo	7,87	2,15	0,11
Máximo	100,00	100,00	100,00
Mediana	82,16	75,02	95,44
Percentil 25%	69,60	61,24	78,61
Percentil 75%	90,01	85,45	99,63
Média	77,93	71,34	85,85
Desvio Padrão	16,21	19,16	19,19

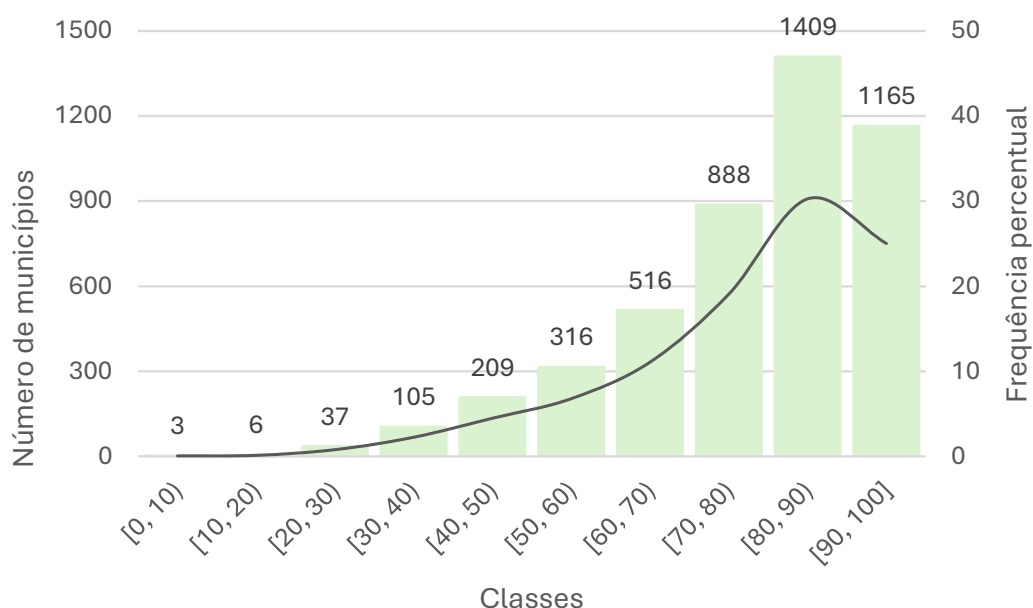
Complementarmente, a Tabela 4-10 apresenta o quantitativo de municípios em cada faixa de desempenho (*ótimo, bom, razoável, ruim e péssimo*), revelando a predominância de municípios com bom desempenho.

Tabela 4-10 – Quantitativo de municípios por patamar, de acordo com o valor de IQS

Patamar	Intervalo	Número de municípios	Percentual de municípios no patamar
Ótimo	[100, 90)	1165	25,03
Bom	[90, 70)	2297	49,35
Razoável	[70, 50)	832	17,88
Ruim	[50, 25)	341	7,33
Péssimo	[25, 0]	19	0,41
Total →		4654	100

Ainda, com o intuito de compreender a distribuição dos resultados do IQS no intervalo de zero a 100, a Figura 4-8 apresenta o gráfico de frequência para o índice obtido pelos 4.654 municípios avaliados. A figura demonstra uma concentração maior de municípios com IQS entre 80 (inclusive) e 90 (exclusive) e a presença de municípios em todas as classes.

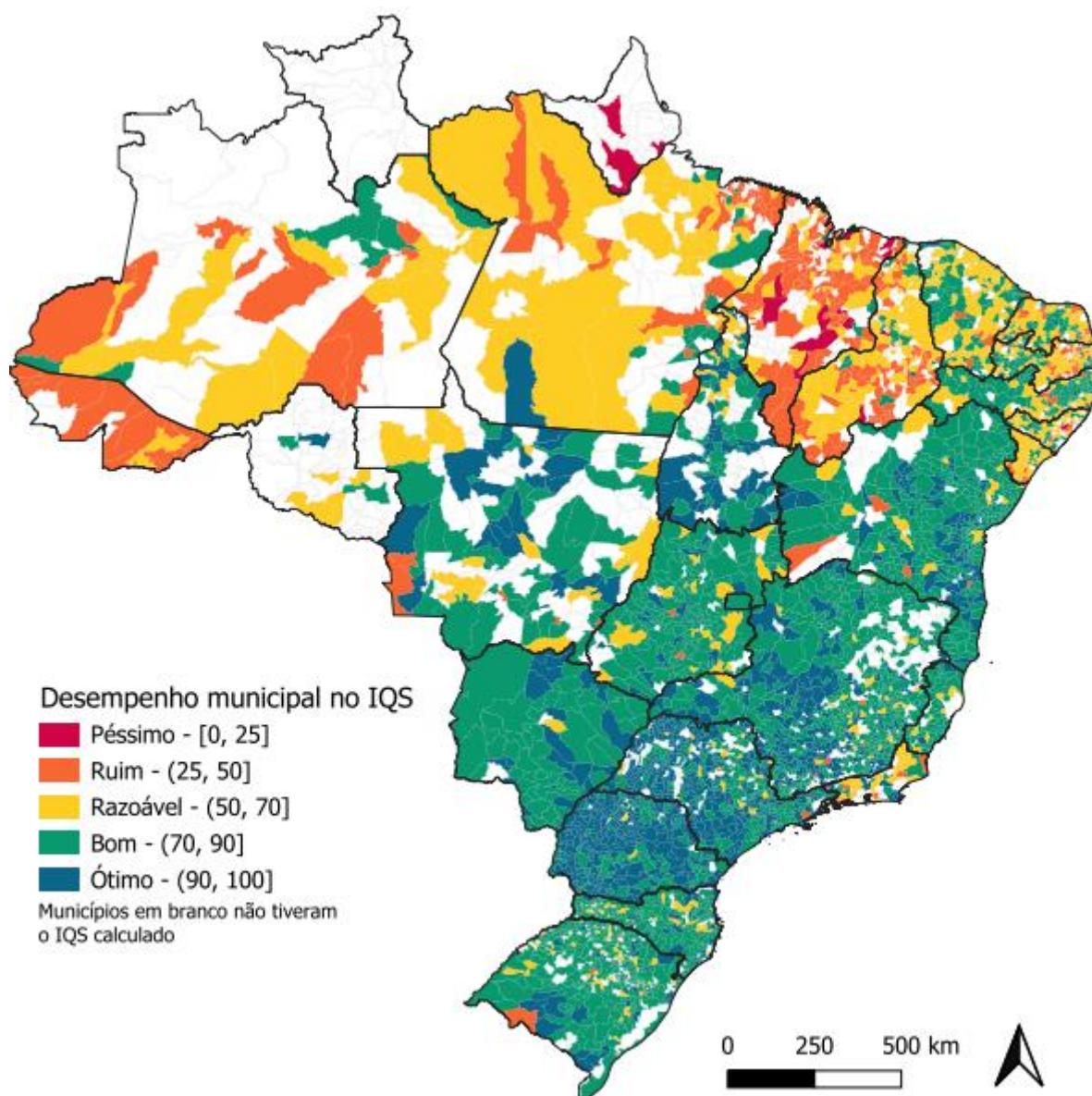
Figura 4-8 – Gráfico de frequência dos resultados do IQS para os municípios avaliados
Barras associadas ao eixo principal (à esquerda) e linha associada ao eixo secundário (à direita)



Em termos populacionais, percebeu-se que 31,7% da população da amostra está localizada em municípios com desempenho entre 80 (inclusive) e 90 (exclusive) – o maior percentual entre as classes avaliadas.

Por fim, em uma visão espacial, os resultados dos municípios, de acordo com o desempenho do IQS, estão representados pela Figura 4-9. É possível perceber uma maior concentração de municípios com desempenhos *péssimo*, *ruim* e *razoável* nas regiões Norte e Nordeste do país.

Figura 4-9 – Mapa dos municípios avaliados no IQS de acordo com o desempenho



Fonte: Próprio autor, com base em dados do Ministério das Cidades (2022)

Nota-se que grandes manchas de desempenhos ruim e péssimo estão localizadas na região Norte do País. Isso se deve ao fato de municípios dessa região apresentarem grandes extensões. Essa percepção é corroborada ao perceber que 16,8% da área do País está associada a um desempenho entre 50 (inclusive) e 60 (exclusive), ao menos considerando a amostra deste estudo. Maior que esse percentual há apenas a área ocupada por municípios com desempenho entre 80 (inclusive) e 90 (exclusive) – 24,7% da área da amostra.

4.3.4 Avaliação de robustez do IQS

O resultado da simulação de Monte Carlo, com a criação de 100 pesos aleatórios para cada indicador, apresenta evidências de similaridade entre os indicadores mais relevantes no IQS e nas 100 equações aleatórias geradas (IQS-A). A Tabela 4-11 apresenta a quantidade de vezes que cada indicador ocupou certa posição dentre as 100 simulações realizadas. Para comparação, a posição de cada indicador no IQS está evidenciada pelos quadrados com bordas destacadas.

Tabela 4-11 – Ocorrências em cada posição dos indicadores nas simulações

	IN009	IN011	IN051	IN055	IN058	IN075	IN076	IN079	IN080	IN084	IN085
1° *	1	0	14	64	1	5	1	0	1	13	0
2°	8	4	37	15	3	12	3	0	2	14	2
3°	4	6	16	8	5	8	11	3	6	22	11
4°	6	12	13	2	7	13	12	4	10	13	8
5°	16	7	7	4	8	12	11	8	8	7	12
6°	13	9	2	5	11	11	9	9	4	7	20
7°	11	10	0	1	8	13	15	9	6	12	15
8°	11	14	7	0	9	8	12	15	12	5	7
9°	16	15	1	0	13	4	8	14	10	3	16
10°	11	15	2	0	18	5	9	23	11	3	3
11° **	3	8	1	1	17	9	9	15	30	1	6

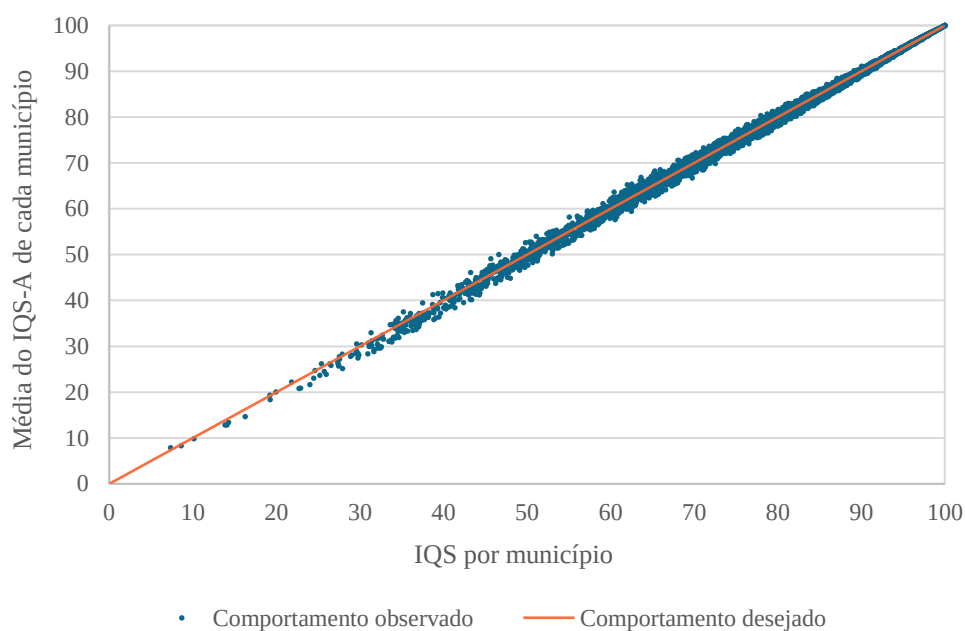
* Simulações em que o indicador apresentou o maior peso

** Simulações em que o indicador apresentou o menor peso

Exemplo para leitura da planilha (destaque em laranja): em 64 das 100 simulações aleatórias realizadas, o IN055 ocupou a primeira posição, ou seja, apresentou o maior peso entre os demais indicadores. No IQS original, o IN055 também apresentou o maior peso em comparação com os demais indicadores.

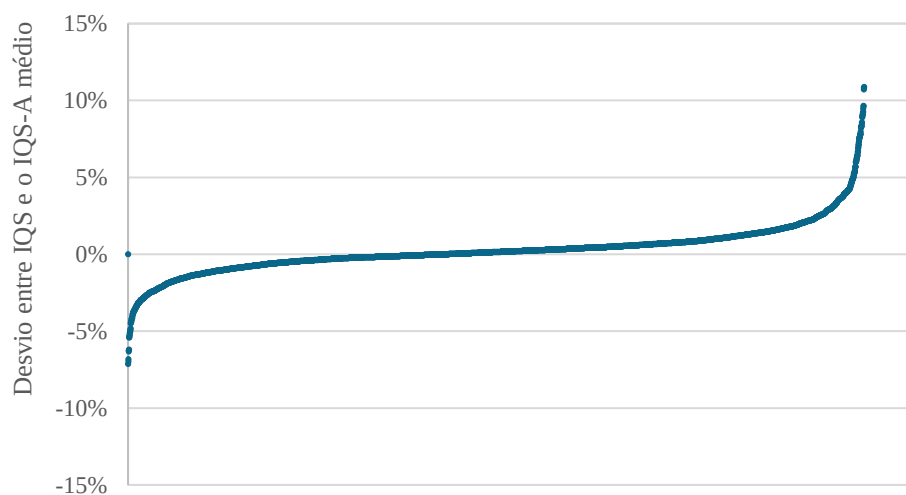
Partindo para a comparação dos resultados do IQS-A e do IQS de cada município, a Figura 4-10 apresenta (i) o comportamento observado, em que cada ponto corresponde ao par ordenado (IQS, IQS-A médio) de cada município, e (ii) o comportamento desejado, em que o valor do IQS e do IQS-A médio são iguais.

Figura 4-10 – IQS-A versus IQS



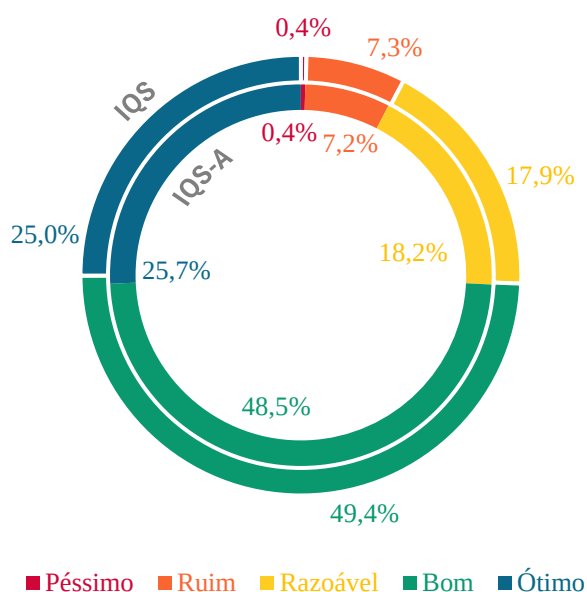
Complementarmente, a Figura 4-11 apresenta o desvio observado, em sua maioria próximo a 0%, entre o IQS-A médio e o IQS, considerando os municípios avaliados.

Figura 4-11 – Desvio entre o IQS-A médio e o IQS



Por fim, a Figura 4-12 apresenta as classificações de desempenho dos municípios com base no IQS e no desempenho mais recorrente nas simulações de cada município, apontando para uma similaridade entre o IQS e IQS-A.

Figura 4-12 – Comparação entre a distribuição dos desempenhos no IQS e nas simulações do IQS-A



Os pesos aleatórios que desencadearam os resultados apresentados acima estão apresentados no Apêndice E.

Os resultados apresentados nesta seção são detalhados e discutidos na seção seguinte.

4.4 Discussão

4.4.1 Seleção dos indicadores

Ao longo desta subseção, são apresentadas as justificativas que embasaram a seleção e a exclusão de indicadores do IQS, demonstrando as escolhas com base em normatizações e, também, comparando-as com o desenvolvido por outros pesquisadores.

4.4.1.1 Indicadores não selecionados

Apesar de uma potente ferramenta para avaliação do cenário do saneamento básico no Brasil, as informações do SNIS precisam ser analisadas com cautela. Essa precaução inicial para selecionar os indicadores do sistema a serem utilizadas nos estudos, apesar de necessária, comumente finda na exclusão de indicadores importantes para avaliação da qualidade dos serviços de abastecimento de água. Neste estudo, bem como em Hamdan, Libânio e Costa (2021), indicadores de paralisações e intermitências dos serviços (IN071, IN072, IN073 e IN074) não foram considerados no IQS por apresentarem um Índice de Dados Analisáveis inferior a 50%. De certa forma, a ausência desses indicadores no IQS compromete a avaliação da continuidade do serviço no índice, embora a utilização desses indicadores com alto índice de dados anômalos e vazios acarretaria em um IQS de baixa confiabilidade e limitaria seu cálculo aos municípios em que estes indicadores estivessem disponíveis e válidos. O IQS proposto neste estudo permitiu avaliar a qualidade do serviço em 4.654 municípios. No entanto, o número de municípios avaliados, caso algum dos indicadores de paralisações e intermitência fosse considerado no índice, cairia para um intervalo entre 1.310 - 2.862. Nesse caminho, enfatiza-se a necessidade de melhorias neste indicador fornecido pelo SNIS de modo que ele seja efetivamente utilizado para tomada de decisão.

Ainda na seara de seleção de indicadores, alguns indicadores removidos na etapa de triagem merecem mais detalhes. Cinco indicadores (IN001, IN020, IN022, IN043 e IN053) não foram considerados no IQS por apresentarem características que não se relacionam com a qualidade da prestação dos serviços ou que são inerentes ao sistema.

A densidade de economias de água por ligação (IN001), por exemplo, é um indicador que sinaliza sobre a verticalização de um município, ou seja, a proporção de conjuntos habitacionais, como prédios, em que se há uma ligação para diversas economias (ABAR, 2014). O crescimento urbano e a maneira como esse processo ocorre, seja pela construção de prédios ou de moradias com ligações individuais, não é gerenciável pelo prestador de serviços. Sua atuação se limita ao fornecimento de água com eficácia e eficiência, independente da densidade de economias de água por ligação de um município. Vale ressaltar que a limitação mencionada não suscita que o indicador IN001 seja irrelevante para o planejamento e tomada de decisão do prestador de serviços. O destaque aqui apenas enfatiza que esse indicador não é manipulável pelo prestador de modo a propiciar melhoria na qualidade do serviço de abastecimento de água. Nessa direção, a mesma lógica se aplica ao indicador de participação das economias residenciais de água no total das economias de água (IN043). Por ser um indicador que revela a proporção de economias residenciais frente ao total de economias, notadamente trata de uma característica inerente à região. Desse modo, assim como o IN001, o prestador de serviços não consegue atuar nesse indicador de modo a propiciar a melhoria do serviço prestado.

Ainda discutindo sobre o grupo de cinco indicadores removidos na etapa de triagem, a extensão de rede de água por ligação (IN020) mostra-se, também, como um indicador que está relacionado à característica do sistema. Apesar de gerenciável pelo prestador de serviços, cada sistema demanda uma espacialização diferente de redes de distribuição em relação ao número de ligações, tendo em vista que essa variável depende de fatores como a densidade populacional e de economias, abordada na discussão sobre o IN001. Naturalmente, locais com maior densidade populacional necessitarão de menor comprimento de rede de abastecimento de água para fornecimento do serviço para um determinado número de ligações. Essa perspectiva pode ser percebida ao comparar municípios como Curitiba (PR) e Carmópolis de Minas (MG). Ambos os municípios apresentam 100% da população com atendimento de água (IN055), embora Curitiba disponha de 13,8 metros de rede por ligação e Carmópolis de Minas de 18,3 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Notadamente, a capital paranaense, com densidade demográfica de 4.079 habitantes por quilômetro quadrado, necessitou de menor extensão de rede de água por ligação para abastecer toda população, ao passo que Carmópolis de Minas, uma cidade do interior de Minas

Gerais e com uma densidade demográfica de 45 habitantes por quilômetro quadrado, necessitou de maior comprimento de rede (IBGE, 2022a). Assim, evidencia-se que o IN020 não é um indicador adequado para mensurar se um município dispõe de melhor serviço de abastecimento que outro, tendo em vista sua dependência a fatores externos à prestação de serviços.

Para concluir as discussões sobre esse grupo inicial de indicadores que não foram considerados no IQS, o consumo médio *per capita* (IN022) e o consumo médio por economia (IN053) podem ser tratados em conjunto. Aqui cabe a seguinte reflexão: qual é o sentido preferencial de um indicador de consumo médio? Um consumo maior beneficia o prestador de serviços? Um menor consumo é preferível pelo usuário? Refletindo sobre essas questões, é perceptível que não é possível afirmar que um consumo de 250 L diários de água por habitante, por exemplo, seja um indicador melhor ou pior, em termos de qualidade do serviço, em comparação com um consumo de 200 L. Nesse caminho, os indicadores IN022 e IN053 não apresentam um sentido preferencial e, por isso, violam o princípio da clareza de Meadows (1998) e não seriam indicadores adequados para composição de um índice que valora o desempenho de acordo com a progressão do indicador. Ainda, vale pontuar que ambos os indicadores apresentam uma conexão direta com o perfil de consumo dos habitantes de cada município. Esse perfil de consumo está conectado com a renda, o clima, a tarifa do serviço e outros fatores (SILVA *et al.*, 2008). Seguindo nesse caminho argumentativo, a ANA suprimiu, ao menos em sua última versão colocada em consulta pública, o indicador IN053 do rol de indicadores da norma de referência que dispõe sobre indicadores, padrões de qualidade, de eficiência, de eficácia e demais componentes da avaliação de desempenho da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (ANA, 2022). O indicador IN022 sequer foi considerado na referida norma.

Continuando a discussão sobre indicadores não selecionados na etapa de triagem, vale destacar os indicadores removidos por configurarem como indicadores de contexto (IN010, IN014, IN023, IN025 e IN044). Os indicadores de contexto podem trazer informações relevantes, mas são complementares a um indicador principal. Assim, os indicadores de contexto devem ser analisados e oportunamente removidos da composição de índices, devendo ser utilizados como instrumentos suplementares

à análise dos resultados do índice estabelecido (ALEGRE *et al.*, 2016). Por exemplo, ao avaliar o atendimento com o serviço de abastecimento de água em uma cidade, o IN055 (Índice de atendimento total de água) seria o indicador principal. No entanto, complementarmente, o indicador IN023 (Índice de atendimento urbano de água) poderia auxiliar na compreensão das vacâncias de atendimento ao demonstrar eventual déficit no atendimento urbano. Nesse raciocínio, o IN023 seria um indicador de contexto do IN055. O mesmo ocorre com o IN010 (Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado), com o IN014 (Consumo micromedido por economia) e com o IN044 (Índice de micromedição relativo ao consumo), que são indicadores de contexto para as perdas de água (como o IN049) e micromedição (como o IN009). O IN010, embora tenha um nome que não reflita sua função, nada mais é que um indicador associado às perdas de água e à micromedição, que considera a razão entre o volume consumido micromedido e o volume produzido (quanto mais próximo de 100%, menores são as perdas de água em um sistema e maior é a hidrometração das ligações). A interpretação do IN014 é similar à do IN010. No entanto o indicador é ponderado pelo total de economias ao invés do volume produzido. Por sua vez, o IN044 é um indicador volumétrico para compreensão do IN009 (Índice de hidrometração) e complementar ao IN049, por relevar sua confiabilidade - quanto maior o IN044, maior o volume consumido realmente medido, logo maior é a precisão do valor do IN049 (TARDELLI FILHO, 2016). Ainda nessa seara, o indicador IN025, que mensura o volume disponibilizado por economia, pode ser considerado complementar ao indicador de perdas diárias por ligação (IN051), que considera a razão entre o volume disponibilizado e consumido pelo total de ligações de água.

Similarmente à ideia de indicadores de contexto, alguns indicadores foram removidos da composição do IQS devido a sua irrelevância ao presente estudo, conforme critério de Meadows (1998). Ao contrário dos indicadores de contexto, os indicadores removidos devido a sua irrelevância demonstram pouca ou nenhuma importância no cenário para o qual ele é proposto. Enquadram-se nesse grupo os indicadores IN013, IN017 e IN028. O índice de perdas de faturamento (IN013), o consumo de água faturado por economia (IN017) e o índice de faturamento de água (IN028), apesar de serem alocados pelo SNIS no grupo de indicadores operacionais, versam, mais especificamente, sobre aspectos financeiros e, por isso, não apresentam relevância para o propósito deste estudo.

Dando sequência à discussão dos motivos para remoção de indicadores da composição do IQS, salienta-se que três indicadores foram removidos com base na correlação com outros indicadores. Diante de correlações lineares superiores a 85%, os indicadores foram analisados e um deles foi mantido no IQS. O índice de perdas na distribuição (IN049) demonstrou uma correlação direta de 90,1% com o índice de perdas por ligação (IN051). A escolha pela manutenção do IN051 e a remoção do IN049 foi embasada em Wyatt *et al.* (2021), os quais relatam que, tecnicamente, o IN051 é mais adequado para mensuração do ponto ótimo de perdas de água na distribuição e o que o IN049 tem caráter mais norteador. Nessa seara, há de se pontuar que o IN049 apresenta como vantagem principal sua simplicidade e, por consequência, sua fácil comunicação com a população. Em contrapartida, apresenta fragilidades, como o fato de não considerar nenhuma variável que indique o tamanho do sistema, como o número de ligações, o que o torna ineficaz na comparação de desempenho entre municípios de diferentes portes.

Ainda nessa temática de perdas de água, também se observou uma correlação de 85,8% entre o índice bruto de perdas de água (IN050) e o IN051. Diferentemente do IN049, o IN050 utiliza no denominador uma variável que pondera as perdas de água com base na dimensão do sistema (a extensão da rede). No entanto, entre o IN050 e o IN051, ainda é preferível a utilização do IN051, que utiliza as ligações ativas para ponderação das perdas de água, tendo em vista sua disseminação no meio técnico. Um demonstrativo disso é a Portaria MCID nº 788/2024, que regulamenta um trecho da Lei 14.026/2020, e estabelece metas de perdas de água no Brasil com base no IN049 e no IN051 (BRASIL, 2024).

Continuando a discussão sobre indicadores correlacionados, percebeu-se uma correlação de 90,0% entre o índice de consumo de água (IN052) e o índice de perdas por ligação (IN051). Em um primeiro momento, tal correlação pode parecer espúria. No entanto, ao entender melhor o cálculo do IN052 é perceptível que se trata de um indicador de perdas. De acordo com o SNIS, o IN052 é calculado pela razão entre o volume de água consumido e o volume de água distribuído, considerando os volumes produzidos, tratados importados e de serviço (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). A razão entre consumo e distribuição nada mais é que um indicativo percentual do quanto de água distribuída foi consumida, ou seja, das perdas na distribuição (quanto

mais próximo esse indicador é de 100%, menores são as perdas de água). Posto isso, novamente decidiu-se pela manutenção do IN051, tendo em vista que o IN052 não é um indicador usualmente mencionado na literatura para mensuração das perdas de água e, ainda, não apresenta uma variável que permita a ponderação dos volumes perdidos em detrimento do tamanho do sistema, tal como acontece com o IN049.

Por fim, urge explicitar o motivo da exclusão do índice de fluoretação (IN057). Esse indicador versa sobre a qualidade da água e, dentre o rol de indicadores para essa finalidade, o monitoramento do cloro, turbidez e coliformes totais são prioritários, haja vista que a Portaria de Consolidação nº 05/20217 apenas recomenda o valor máximo de concentração de flúor (1,5 mg/L), não sendo categórica como é para os outros três parâmetros mencionados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Posto isso, e considerando a parcimônia do índice a ser criado, optou-se pela remoção do IN057.

4.4.1.2 Indicadores operacionais selecionados

Tão importante quanto discutir sobre os indicadores não considerados no IQS é endossar a relevância dos indicadores mantidos no índice. Iniciando pelos indicadores do grupo operacional, compõem o IQS: índice de hidrometração (IN009), índice de macromedição (IN011), índice de perdas por ligação (IN051), índice total de atendimento de água (IN055) e evolução do índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (IN058).

Os índices de hidrometração e macromedição são indicadores basilares para gestão de um sistema de abastecimento. Enquanto a macromedição mensura o volume distribuído, por meio dos macromedidores, a hidrometração permite que a água consumida pela população seja mensurada (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Assim, considerando o abastecimento de água como um processo produtivo, indicadores da produção (macromedição) e do consumo (hidrometração) ganham papel central. Reforçando a importância desses indicadores, a ANA trabalhou na edição de uma norma de referência que especificamente sobre indicadores operacionais para avaliação de desempenho da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Em uma versão colocada em consulta pública, indicadores de macromedição e de hidrometração para avaliação da prestação dos serviços estavam presentes no normativo (ANA, 2024c). Inclusive,

durante o período de consulta pública da referida norma, a ANA recebeu contribuições no sentido de remover o indicador de macromedicação. No entanto, os especialistas da agência mantiveram o indicador por entenderem que, considerando a realidade de muitos sistemas de abastecimento de água no Brasil, esse indicador era importante para mensuração da água distribuída pelos sistemas (ANA, 2022). Em relação à hidrometração, as versões da norma de referência colocadas em consulta pública traziam o índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado em substituição ao índice de hidrometração. A ANA recebeu contribuições, inclusive deste pesquisador, para adoção da hidrometração em detrimento da micromedicação, considerando que os índices volumétricos são imprecisos, pois são altamente dependentes da acurácia dos hidrômetros (ANA, 2024d). Na versão aprovada da norma discutida ao longo deste parágrafo, a publicação dos indicadores macromedicação e de hidrometração foi efetivada, inclusive a ANA optou pela manutenção do índice de micromedicação relativo ao volume disponibilizado (ANA, 2024b).

Partindo para justificativa da adoção de outros dois indicadores, vale dissertar sobre o índice de perdas por ligação (IN051) e o índice de atendimento total de água (IN055). Apesar de apresentarem naturezas diferentes, o principal embasamento para adoção desses indicadores pauta-se na mesma normativa: a Lei Federal nº 14.026/2020. O artigo 11-B da referida lei traz que (BRASIL, 2020a):

Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas de universalização que garantam o **atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável** e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como **metas quantitativas de** não intermitência do abastecimento, de **redução de perdas** e de melhoria dos processos de tratamento. (grifo nosso)

Se o próprio normativo entende como essenciais os indicadores de atendimento e perdas de água, mostra-se justificável a utilização desses indicadores na composição do IQS. Complementarmente, vale ainda ressaltar novamente a Portaria nº 788/2024 que corrobora a importância do indicador de perdas de água na composição do IQS.

A portaria mencionada condiciona a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União, ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União, ao cumprimento do índice de perdas de água na distribuição estabelecido pelo normativo. Para tanto, as metas estabelecidas pela portaria se balizam nos indicadores IN049 e no IN051, sendo este último o indicador de perdas que compõe o IQS (BRASIL, 2024).

Destaca-se que o excerto do artigo 11-B apresentado acima menciona, também, indicadores de intermitência do abastecimento e de melhoria dos processos de tratamento. Em relação à intermitência, conforme discutido anteriormente, os indicadores apresentados pelo SNIS são frágeis e apresentam baixo Índice de Dados Analisáveis, por isso não foram considerados na composição do IQS. No que se refere à melhoria dos processos de tratamento, o SNIS não traz indicadores específicos para essa finalidade, mas esse aspecto pode ser mensurado indiretamente pela qualidade da água distribuída à população, a qual está considerada dentre os indicadores de qualidade do IQS.

Finalizando as justificativas da escolha dos indicadores do grupo operacional, cabe comentar sobre a evolução do índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (IN058). Primeiramente, deve-se pontuar que a energia elétrica é um dos principais custos operacionais quando se trata dos serviços de água e esgoto, chegando a despesas anuais superiores a R\$ 9 bilhões, aproximadamente 10% da receita estimada para esses serviços (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Ainda, desde 2015, há uma tendência de crescimento no consumo de energia nesses sistemas. Em vista desse aspecto, o Ministério das Cidades, em cooperação com o Ministério Federal da Cooperação e do Desenvolvimento Econômico da Alemanha (BMZ), criou o Projeto de Eficiência Energética no Abastecimento de Água (ProEESA), ratificando a importância da temática e da presença de um indicador de consumo energético no IQS. Uma das contribuições do ProEESA foi a disseminação do indicador de Consumo de Energia Normalizado (CEN ou PH5), que permite a avaliação do desempenho energético no bombeamento – principal fonte de consumo de energia dos sistemas de abastecimento de água (FERREIRA *et al.*, 2017). Muito embora, o CEN não pode ser calculado com base no SNIS. Como alternativa tem-se o IN058. Segundo o Ministério das Cidades (2019):

O índice do consumo energético específico (IN058), por si só, não indica eficiência energética. As condições orográficas individuais em cada sistema de abastecimento exigem uma exploração com maior ou menor intensidade energética, porém, a avaliação do histórico individual de cada sistema pode trazer informações relativas a anos com melhores ou piores desempenhos energéticos.

Depreende-se desse excerto que o IN058 não pode ser utilizado isoladamente como uma medida da eficiência energética. Naturalmente, sistemas terão consumos diferentes a depender das condições do relevo e de suas próprias características, embora uma avaliação evolutiva pode ser um indicativo de eficiência. Por esse motivo, e devido a sua importância, o indicador considerado no IQS foi a evolução do índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.

Para além dos atos normativos e embasamentos apresentados, vale ressaltar que há respaldo na literatura para utilização dos indicadores operacionais discutidos nesta seção. Alegre *et al.* (2016), por exemplo, mencionam indicadores de atendimento, medição, perdas de água e consumo de energia. Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019), por sua vez, entenderam que seria importante construir um índice que contemplasse o indicador de cobertura. Ainda, o Trata Brasil (2023), na definição do Ranking do Saneamento, considera indicadores de atendimento e perdas de água na distribuição e o ranking publicado pela ABES até 2021 considerava o IN055, o mesmo indicador considerado no IQS, para avaliar a universalização do saneamento básico nos municípios brasileiros (ABES, 2021).

4.4.1.3 Indicadores de qualidade selecionados

No grupo de indicadores de qualidade do SNIS, o sistema aloca basicamente indicadores de qualidade da água e de continuidade do serviço - como indicadores de paralisações e intermitência. Como já exposto, os indicadores de continuidade não foram considerados no IQS devido ao baixo Índice de Dados Análises, restando desse grupo apenas indicadores de qualidade da água a serem considerados no índice.

A justificativa para inclusão desses indicadores de qualidade da água é respaldada pela Lei 11.445/2007, que estabelece, em seu parágrafo 43, que “a prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade” (BRASIL, 2007). No parágrafo

primeiro, do mesmo artigo, fica estabelecido que a União definirá parâmetros mínimos de potabilidade da água - o que foi efetivado por meio da Portaria de Consolidação nº 5/2017 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Essa portaria do Ministério da Saúde estabelece os padrões de potabilidade e a frequência de amostragem para diversos parâmetros, incluindo turbidez, cloro e coliformes totais, que são tratados nos indicadores IN075, IN076, IN079, IN080, IN084 e IN085 que compõem o IQS. Outros parâmetros de qualidade da água apresentados pela referida portaria, como agrotóxicos e metais pesados, não compõem o IQS pela ausência de informações disponíveis no SNIS. Assim, o IQS reflete a qualidade da água apenas em termos dos três parâmetros básicos de rotina mencionados acima.

Cabe ressaltar que a decisão de considerar indicadores de qualidade da água no IQS é corroborada pela literatura, tendo em vista as publicações que também consideram indicadores dessa natureza na construção de índices e para avaliação dos serviços de abastecimento de água (HAIDER, SADIQ E TESHAMARIAM, 2013; MOLINOS-SENANTE, MUÑOZ E CHAMORRO, 2019; ANTONIO, VICENT E RAMÓN, 2022).

4.4.2 Aplicação da AHP e os pesos dos indicadores

Com base nos resultados obtidos, é possível perceber que o Processo de Análise Hierárquica, aplicado ao contexto de definição de pesos aos indicadores que compõem o índice, é uma possibilidade para a vacância observada por Alegre *et al.* (2000) para hierarquização de indicadores. Nessa publicação, os autores propuseram a definição da importância de indicadores com bases em três conceitos nomeados de N1, N2 e N3. Basicamente, o N1 corresponde ao grupo de indicadores considerados mais relevantes e N3 ao grupo menos importante. A ideia central apontada pelos autores era de que, ao conceber um sistema de indicadores, maior atenção fosse dada aos indicadores do grupo N1. Em 2016, uma nova edição do trabalho de Alegre e colaboradores foi publicada. Era esperado que o novo estudo trouxesse um avanço nessa discussão sobre a importância relativa entre os indicadores e, até mesmo, avançasse em metodologias para criação de índices únicos para o setor de abastecimento de água. No entanto, não foram observados avanços nesse sentido na nova publicação (ALEGRE *et al.*, 2016). Ambas as publicações são referências para o setor, haja vista que é um produto específico sobre indicadores de desempenho para os serviços de abastecimento de água. Por isso, esta tese, avança no sentido de

apresentar um caminho para criação de um índice único para avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água, incluindo o processo de ponderação de indicadores, complementando o que era esperado nas publicações apresentadas neste parágrafo.

Além de possibilitar um caminho metodológico para definição da importância de um indicador em relação ao outro, a aplicação do AHP utilizado nesta tese permite uma ponderação mais objetiva ao se comparar com métodos comumente aplicados nesse contexto, como o Delphi e a definição de pesos pela avaliação direta dos especialistas (LINSTONE E TUROFF, 1975; TRATA BRASIL, 2023). Conforme mencionado na introdução deste capítulo, a aplicação da AHP como ferramenta para ponderação de indicadores já é bem difundida (GAN *et al.*, 2017; OCDE, 2018). No entanto, no contexto brasileiro do serviço de abastecimento de água há espaço para explorar a metodologia em diferentes vertentes, como a apresentada nesta tese.

Como já comentado, a AHP permite a definição de pesos por meio da coleta de julgamentos. Neste estudo, para determinação do IQS, 12 especialistas tiveram respostas válidas na definição da importância relativa entre os grupos (operacional e qualidade), dez preenchimentos foram válidos para comparação dos indicadores de qualidade e nove preenchimentos foram válidos para comparação dos indicadores operacionais. A quantidade de julgamentos, comumente questionada em estudos dessa natureza, é um critério secundário ao se utilizar a AHP. Isso porque a literatura revela que não há um número mínimo de especialistas para validação da metodologia, não sendo incomum encontrar estudos que envolveram menos de dez julgamentos (DARKO *et al.*, 2019). Para o método, a experiência dos especialistas participantes, requisito utilizado para construção do IQS, é o fator central e um único especialista pode ser suficiente para alcançar resultados satisfatórios (TAVARES, TAVARES E PARRY-JONES, 2008; SAATY E ÖZDEMİR, 2014).

É importante destacar que, conforme previsto, houve variações nos pesos atribuídos aos indicadores pelos especialistas. A discrepância mais acentuada foi observada no indicador IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão. Enquanto um dos especialistas atribuiu a esse indicador um peso de 3,5%, o peso final, considerando a média geométrica, foi de 13,0%. Diferenças como essa eram

esperadas, dado que os especialistas participantes podem ser provenientes de regiões distintas do país e atuar em diferentes áreas do setor de abastecimento de água. Os pesos refletem, justamente, as percepções particulares de cada especialista, capturando as nuances regionais e setoriais no contexto brasileiro.

Aprofundando nos valores dos pesos definidos neste estudo, pode-se perceber certa congruência com o índice RDWSS, desenvolvido por Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019). Apesar de contemplar indicadores diferentes, o estudo apontou maior relevância para os indicadores de qualidade da água (27,47%), continuidade do abastecimento (19,66%), quantidade de água (14,94%) e cobertura do serviço (10,36%). Nesse mesmo caminho, os resultados desta tese demonstram relevância para os indicadores de qualidade da água, que quando considerados juntos apresentam um peso de 45,4%, seguido pelo indicador de atendimento total de água (20,0%). Indicadores de continuidade e quantidade, abordados por Molinos-Senante, Muñoz e Chamorro (2019), não compõem o IQS por motivos já apresentados.

Ao comparar os pesos deste trabalho com o estudo desenvolvido pelo Trata Brasil, percebe-se congruências e incongruências (TRATA BRASIL, 2023). Isso porque o Instituto Trata Brasil mescla indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e os que apresentam relação apenas com os serviços de abastecimento de água estão relacionados com atendimento e perdas de água. Para o Instituto, os indicadores de perdas de água somados apresentam um peso de 15%, maior que os 10% considerados para os indicadores de atendimento. Em contrapartida, nesta tese, o índice de atendimento total tem um peso de 20,0% e o de perdas de água por ligação de 15,1%. Vale destacar que, considerando os pesos de cada indicador que compõe o IQS, os indicadores de atendimento e perdas foram os que apresentaram maior peso, sendo esses os indicadores centrais relacionados ao abastecimento de água considerados no estudo do Trata Brasil.

Cumprir pontuar que, assim como no parágrafo anterior, alguns resultados desta tese foram comparados com trabalho do Instituto Trata Brasil. Embora os estudos do instituto não tenham passado por revisão por pares, o que lhes conferiria maior rigor científico, percebe-se que há uma escassez de trabalhos revisados por pares que sejam comparáveis, em certa medida, com esta tese. Além disso, a relevância atual

dos trabalhos do instituto contribuiu para que eles fossem considerados pertinentes para a discussão neste estudo.

4.4.3 Resultados do IQS e seus subíndices

4.4.3.1 Preenchimento parcial e não preenchimento dos dados do SNIS

Como apresentado, o IQS foi calculado para 4.654 municípios brasileiros, o que corresponde a 83,6% do total de municípios do país. Dentre os 916 municípios que não tiveram o IQS calculado, 258 não prestaram nenhuma informação ao SNIS em relação aos serviços de abastecimento de água. Esses municípios estão distribuídos em 21 estados: Maranhão (38), Pará (30), Mato Grosso (28), Piauí (28), Minas Gerais (26), Rio Grande do Sul (23), Paraíba (14), Amazonas (13), São Paulo (10), Bahia (8), Pernambuco (7), Alagoas (6), Goiás (5), Rondônia (4), Rio Grande do Norte (4), Santa Catarina (4), Tocantins (3), Ceará (3), Rio de Janeiro (2), Mato Grosso do Sul (1) e Paraná (1). Todos os municípios do Acre, Amapá, Espírito Santo, Roraima e Sergipe, bem como o Distrito Federal, tiveram alguma informação apresentada no SNIS. Nesse aspecto, vale destacar que quatro estados tiveram mais de 15% dos municípios sem preenchimento do sistema, são eles: Maranhão (17,5%), Mato Grosso (19,9%), Pará (20,8%) e Amazonas (21,0%). Esses estados estão localizados nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil e, segundo o próprio SNIS, essas são as três regiões com menores índices de atendimento da população com abastecimento de água - 64,2%, 76,9% e 89,8%, respectivamente (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). O Pará, por exemplo, dispõe de um desempenho de apenas 55,4% nesse indicador e o Maranhão de 59,5%, ambos abaixo do índice de sua região. Entendendo que o preenchimento do SNIS tem papel essencial na definição de políticas públicas e que, segundo o Decreto nº 10.588/2020, o preenchimento do SNIS é obrigatório e está associado ao acesso a recursos e financiamentos da União, é perceptível que estados e regiões carentes de avanço nos serviços de abastecimento perdem a oportunidade de angariar recursos e de proporcionar avanços no saneamento básico devido ao não preenchimento do SNIS (BRASIL, 2020b). Essa é uma das motivações para entender melhor sobre as nuances regionais dos serviços de abastecimento de água no Brasil, levando ao desenvolvimento do próximo capítulo.

Para além do não preenchimento, houve 605 municípios com preenchimento parcial das informações do SNIS, o que não permitiu que esses compusessem a amostra do

IQS. Todos os estados brasileiros tiveram municípios excluídos da amostra em decorrência do preenchimento parcial. No entanto, destaca-se o cenário dos estados de Roraima, Rondônia e Amapá. Em Roraima, os 15 municípios do estado foram excluídos da amostra devido à indisponibilidade do indicador de análises de turbidez fora do padrão. Assim, nenhum município do Estado teve o IQS calculado. Para Rondônia, 40 municípios (77% dos 52 municípios do Estado) foram excluídos da amostra, sendo que 37 pela ausência do indicador de análises de coliformes totais fora do padrão. No Amapá, 12 municípios (75% dos 16 municípios do Estado) foram eliminados da amostra, todos com ausência do indicador de análises de coliformes totais fora do padrão e, ainda, dez deles também sem indicadores de turbidez e cloro residual fora do padrão. Novamente, três estados que carecem de atenção e perdem ao não informar ao SNIS os dados sobre abastecimento de água em sua completude. Amapá, Rondônia e Roraima dispõem de 46,9% (pior índice do Brasil), 56,6% (quarto pior índice do Brasil) e 79,4% da população com acesso à rede de abastecimento de água, respectivamente (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Para além desses estados, aparecem com mais de 15% de seus municípios excluídos devido ao preenchimento parcial: Acre (18,2%), Mato Grosso (19,9%), Amazonas (22,6%), Rio de Janeiro (28,3%) e Tocantins (29,5%). Amazonas e Mato Grosso já haviam aparecido entre os estados com mais municípios que não reportaram nenhuma informação ao SNIS. Considerando o não preenchimento total e parcial, Amazonas e Mato Grosso acumulam o índice de 43,5% e 39,7%, respectivamente, de municípios excluídos da amostra do IQS.

Finalizando as discussões sobre municípios excluídos da análise, vale pontuar que 53 municípios foram desconsiderados por apresentarem o Índice de perdas por ligação (IN051) inferior a 1 L diário por ligação. Baseado em Tardelli Filho (2016), considerou-se que não seria possível um município apresentar uma perda nula de água no sistema de abastecimento. Isso porque, segundo o mesmo autor, sempre haverá uma perda inevitável no sistema, por mais que sejam realizadas ações recorrentes de combate e controle das perdas de água. Dentre os municípios excluídos por essa condição, 17 são municípios mineiros (32,1% dos 53) e 7 do Rio Grande do Sul (13,2% dos 53). Também aparecem na lista:

- Maranhão e São Paulo: 5 municípios em cada estado;

- Bahia, Paraná e Pernambuco: 3 municípios em cada estado;
- Alagoas, Piauí e Santa Catarina: 2 municípios em cada estado; e
- Amazonas, Espírito Santo, Goiás e Paraná: 1 município em cada estado.

Nota-se, diferente do observado na localização dos municípios excluídos por ausência total ou parcial de dados, que se tratando do critério de exclusão do IN051, a maioria dos municípios desconsiderados estão no eixo Sudeste-Sul do País (66,1%).

4.4.3.2 Resultados gerais do IQS e seus subíndices

Findada a discussão sobre municípios removidos da amostra, vale discorrer sobre os resultados dos 4.654 municípios avaliados. Em termos gerais, o valor do IQS para os municípios variou de 7,87 a 100,00, apresentando uma mediana de 82,16, média de 77,93 e um desvio padrão de 16,21. Com base nessas informações é possível perceber uma alta variação dos resultados dos municípios, haja vista os valores mínimo e máximo, e principalmente o desvio padrão e o coeficiente de variação de 20,8%. Em contrapartida, a mediana indica que, embora haja certa dispersão, metade dos municípios apresentaram resultado superior a 82,16, o que pode ser considerado bom desempenho.

Essa variabilidade dos resultados de IQS era esperada, tendo em vista a desigualdade de acesso ao serviço de abastecimento de água de qualidade no Brasil. O acesso ao saneamento básico de qualidade no país está conectado a aspectos regionais (estado, região e nível de urbanização) e, também, de renda e raça (SAIANI, DOURADO JÚNIOR E DOURADO, 2013; NAHAS *et al.*, 2019; ALEIXO *et al.*, 2019; SCHMIDT E TOBÍAS, 2021; ARAUJO *et al.*, 2022). Alguns desses aspectos serão mais explorados no objetivo específico 2 desta tese.

Ainda, vale comentar sobre como o IQS está relacionado com o comportamento dos grupos IQS – Operacional e IQS – Qualidade que o compõem. O IQS – Operacional apresentou resultados inferiores ao IQS e ao IQS-Qualidade, em termos de média e percentis. A mediana, por exemplo, foi de 75,02 para o IQS – Operacional, abaixo da mediana final do IQS (82,16) e do IQS-Qualidade (95,44). Em termos de variabilidade, o IQS – Qualidade apresenta maior dispersão: o subíndice variou de 0,11 a 100,00, com um desvio padrão de 19,19. Alguns motivos podem justificar o comportamento

apresentado. Como o IQS é um balanceamento entre os subíndices, é esperado que um subíndice apresente desempenho superior ao IQS (no caso, o IQS – Qualidade) e outro um desempenho inferior (IQS – Operacional). Em relação ao comportamento do IQS – Qualidade, especificamente no que se refere à alta mediana do grupo (95,44), cumpre destacar que todos os indicadores que compõem o grupo têm diretrizes estabelecidas na Portaria de Consolidação nº 05/2017. A referida portaria estabelece o plano de amostragem e o padrão de potabilidade que devem ser seguidos pelos operadores dos sistemas de abastecimento de água e estabelece que o descumprimento, conforme disposto no artigo 42 - Anexo XX, pode incorrer em “sanções administrativas aos responsáveis pela operação dos sistemas (...), sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Desse modo, era esperado, e assim foi observado, que o desempenho dos municípios para os indicadores de qualidade da água fosse elevado.

4.4.3.3 Resultados detalhados do IQS

Partindo para uma análise mais minuciosa dos resultados do IQS, percebeu-se que 49,35% dos municípios avaliados apresentaram um desempenho *bom*, com IQS variando entre 70 e 90 (inclusive). Ainda, 25,03% apresentaram desempenho *ótimo*, com IQS variando entre 90 e 100 (inclusive). Desse modo, percebe-se que a grande maioria dos municípios – 74,38% (3.462) apresentou desempenho *bom* ou *ótimo*. Essa concentração de municípios com valores altos de IQS é corroborada pelo gráfico de frequência (Figura 4-8), que demonstra que 1.409 municípios (30,28%) apresentaram IQS entre 80 (inclusive) e 90 (exclusive).

Um fato que chama atenção dentro desse grupo de melhor desempenho é que 14,90% dos municípios (517) com desempenho *bom* ou *ótimo* receberam nota zero no Índice de macromedicação (IN011). Esse desempenho revela que municípios com nota zero no IN011 não medem, por meio de macromedidores, o volume na saída das estações de tratamento de água. Esse indicador representa 6,5% da nota final do IQS, o que contribuiu para o desempenho alcançado por esses municípios. A ausência dessa medição demonstra a baixa qualidade da gestão do processo de produção de água em alguns municípios brasileiros. Embora o volume na saída da estação de tratamento de água possa ser estimado com base no volume na entrada da estação e nos volumes de serviço demandados no processo de tratamento, sem informações

fidedignas da hidrometração e da macromedição, não é possível mensurar, com precisão, a água consumida pela população, nem a água distribuída. Ainda, há impacto na mensuração das perdas de água, cujo indicador torna-se impreciso. Segundo Tardelli Filho *et al.* (2016), a hidrometração e a macromedição são premissas básicas para o controle das perdas de água e, conseqüentemente, para o gerenciamento de um sistema de abastecimento de água. Assim, os resultados do IQS revelam a necessidade de avanço para os municípios deficitários nesses indicadores.

Em contrapartida, o desempenho dos municípios classificados como *bom* ou *ótimo* foram impulsionados pelo desempenho nos indicadores de cumprimento ao plano de amostragem. Ao todo, 80,21%, 78,05% e 75,79% dos municípios desses grupos alcançaram nota máxima nos indicadores IN085 (Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais), IN079 (Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual) e IN080 (Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez), respectivamente.

O patamar *razoável* abrangeu 832 municípios, o que corresponde a 17,88% da amostra analisada neste estudo. Novamente, o Índice de macromedição foi o indicador com maior quantidade de municípios com nota zero. Ao todo, 498 municípios (59,86% dos municípios com desempenho *razoável*) apresentaram IN011 inferior a 35% e, por isso, receberam nota zero neste indicador.

No patamar de desempenho *ruim*, que abarca 341 municípios (7,33% da amostra analisada), três indicadores contribuíram fortemente: Índice de macromedição (IN011), Índice de perdas por ligação (IN051) e Incidência das análises de turbidez fora do padrão (IN076). Obtiveram nota zero na avaliação dos indicadores IN011, IN051 e IN076, respectivamente, 293, 154 e 106 municípios. Para além da importância da macromedição e do controle das perdas de água, já mencionadas neste estudo, destaca-se o fato de 106 municípios (31,09% dos municípios com desempenho *ruim*) apresentarem mais de 9% das amostras de turbidez fora do padrão (motivo pelo qual receberam nota zero no IN076). A turbidez é um importante parâmetro no tratamento da água e análises fora do padrão podem ser um indicativo de falso negativo em análises bacteriológicas, pois a presença de turbidez na água favorece o efeito-

escudo, em que microrganismos não são inativados na etapa de desinfecção por estarem alocados em pontos de partículas sólidas que estão fora do alcance do desinfetante (PEREIRA, DA SILVA E LIBÂNIO, 2018). Como consequência, a água entregue à população pode conter bactérias causadoras de efeitos deletérios à saúde humana, como já é sabido desde a publicação de John Snow em 1854 (HYGEIA, 2008).

Já o patamar de desempenho péssimo é composto por 19 municípios, o que corresponde a 0,41% da amostra analisada neste estudo. Os municípios que compõem esse grupo são Vitória do Jari - AP (7,9), São Bernardo - MA (8,3), Itaúbal - AP (9,8), Tutóia - MA (12,8), Mazagão - AP (12,8), Serra do Navio - AP (13,4), Icatu - MA (14,6), Tuntum - MA (18,3), Jundiá - RN (19,3), Sambaíba - MA (20,0), Buriticupu - MA (20,8), Amarante do Maranhão - MA (20,9), Mirador - MA (21,7), Jardim do Mulato - PI (22,2), Governador Eugênio Barros - MA (23,0), Caracol - PI (23,7), São João Batista - MA (23,9), Buriti Bravo - MA (24,5) e Atalaia - AL (24,7). Nota-se que todos os municípios estão localizados no Norte e no Nordeste do Brasil. Especialmente, essa constatação pode ser observada na Figura 4-9, que também revela uma maior concentração de municípios de desempenho *ruim* e *razoável* nessas regiões. Dentre os municípios de péssimo desempenho, 11 deles estão no estado do Maranhão. Além disso, com exceção de Vitória do Jari e Serra do Navio, todos os outros municípios apresentaram um baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, variando entre 0,545 e 0,598 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2022). Esse resultado, inclusive, reafirma as hipóteses a serem testadas no próximo capítulo deste estudo de que o IQS tem diferença significativa, em termos de tendência central, a depender do estado e região do Brasil, bem como do nível de desenvolvimento humano. Nesse grupo de desempenho péssimo, todos os 19 municípios apresentaram nota zero na Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (IN075) e na Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084), dois indicadores centrais na mensuração da qualidade da água distribuída.

Em contraponto ao desempenho ruim dos municípios elencados no parágrafo anterior, dez municípios alcançaram a nota máxima do IQS (100) e, consequentemente, em todos os indicadores que o compõem. Os 10 municípios são: Carmópolis de Minas – MG, Catiguá – SP, Costa Rica – MS, Fernandópolis – SP, Marilena – PR, Monções –

SP, Rio Negrinho – SC, São Jorge do Patrocínio – PR, São Miguel do Tocantins - TO e Umuarama – PR. Sete desses municípios apresentam Índice de Desenvolvimento Humano alto, variando de 0,700 a 0,797, e três apresentam uma classificação média - 0,623, 0,676 e 0,681 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2022). Há municípios da Região Sul (4), Sudeste (4), Centro-Oeste (1) e Norte (1), e nenhum representante da Região Nordeste – o município nordestino com melhor desempenho é Salinas da Margarida – BA, na 30ª colocação, com IQS de 99,49. Nessa perspectiva, é interessante observar os melhores municípios de cada estado, conforme disponível na Tabela 4-12.

Tabela 4-12 – Município com melhor IQS em cada estado brasileiro

Estado	Município	IQS	Posição
Minas Gerais	Carmópolis de Minas	100,0	1°
São Paulo	Catinguá, Fernandópolis e Monções	100,0	1°
Mato Grosso do Sul	Costa Rica	100,0	1°
Paraná	Marilena, São Jorge do Patrocínio e Umuarama	100,0	1°
Santa Catarina	Rio Negrinho	100,0	1°
Tocantins	São Miguel do Tocantins	100,0	1°
Bahia	Salinas da Margarida	99,5	30°
Pernambuco	Fernando de Noronha	99,0	48°
Rio de Janeiro	Arraial do Cabo	98,7	67°
Mato Grosso	Nova Mutum	98,5	92°
Rio Grande do Sul	Mato Leitão	97,8	188°
Pará	Novo Progresso	97,4	246°
Rio Grande do Norte	Fernando Pedroza	96,8	300°
Espírito Santo	Bom Jesus do Norte	95,6	424°
Goiás	Itapirapuã	95,3	447°
Ceará	Camocim	94,1	570°
Piauí	Vera Mendes	92,8	757°
Paraíba	Brejo dos Santos	91,2	986°
Rondônia	Ariquemes	90,3	1121°
Sergipe	Aracaju	88,7	1389°
Alagoas	São José da Laje	82,6	2267°
Maranhão	Lagoa do Mato	82,6	2272°
Amazonas	Novo Airão	80,8	2474°
Acre	Rio Branco	60,4	3967°
Amapá	Serra do Navio	13,4	4649°

É possível perceber que os 10 últimos estados apresentados na tabela estão localizados na Região Norte e Nordeste e, ainda, que os únicos estados que não apresentam municípios com desempenho *ótimo* também estão nessas regiões. Sergipe, Alagoas, Maranhão e Amazonas não apresentam municípios com ótimo desempenho, enquanto Acre não apresenta municípios com desempenho *ótimo* e *bom* e Amapá só apresenta municípios com desempenho *péssimo*.

Findando esta subseção, vale mencionar que novas discussões acerca das nuances locais, populacionais e de desenvolvimento serão apresentadas no capítulo seguinte.

4.4.3.4 Comparação dos resultados do IQS com outras fontes

Apesar de apresentar indicadores diferentes dos abordados neste estudo, inclusive abarcando questões relacionadas ao esgotamento sanitário, vale a menção de que o Ranking do Trata Brasil para os 100 maiores municípios brasileiros coloca em último lugar o município de Macapá, capital do Amapá e na 94ª colocação o município de Rio Branco, capital do Acre (TRATA BRASIL, 2023). Esse resultado mostra certa similaridade com o cenário apresentado na subseção anterior. Na construção do IQS, Macapá sequer foi considerada na amostra de municípios avaliados, tendo em vista a ausência do indicador IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão. Em um cenário hipotético em que a informação IN084 tivesse sido fornecida e Macapá alcançasse nota máxima nesse indicador, o município seria a capital com pior desempenho, alcançando, no melhor cenário, 27,56 pontos no IQS. O desempenho do Amapá e do Acre podem ser justificados pelo baixo investimento no setor nesses estados. Conforme dados do Trata Brasil (2023), é necessário um investimento médio anual *per capita* de R\$ 203,51 para que a universalização seja alcançada. Na contramão dessa diretriz, as capitais do Acre e do Amapá investiram, por habitante, R\$ 32,63 e R\$ 16,94, respectivamente. Valores abaixo de 20% do investimento médio necessário.

Ainda comparando os resultados desta tese com os do Instituto Trata Brasil (2023), destaca-se que dentre os 20 melhores municípios no trabalho desenvolvido pelo referido instituto, 10 apresentaram desempenho *ótimo* no IQS (valores entre 90,6 e 98,2), 9 apresentaram desempenho *bom* (valores entre 83,1 e 89,6) e apenas um obteve desempenho *razoável* – Campina Grande/PB, alcançando nota 64,9 no IQS. Dois indicadores utilizados pelo Trata Brasil também são utilizados no IQS, são eles o IN055 - Índice de Atendimento Total de Água e o IN051 – Índice de Perdas por Ligação, os quais correspondem a 10% da composição do índice proposto pelo instituto. O alto desempenho de Campina Grande no estudo do Trata Brasil e o desempenho *razoável* no IQS se explica pelo fato de que, especificamente nesses dois indicadores - IN055 e no IN051, o município de Campina Grande apresenta ótimo desempenho no IQS. O contraste percebido entre os estudos está justamente nos

outros indicadores que o IQS considera e que não são contemplados pelo Instituto Trata Brasil. Campina Grande recebeu nota parcial igual a zero no IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão, a 4,2 no IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras – turbidez e a 7,3 no IN011 - Índice de macromedicação, por exemplo. Essa constatação demonstra a importância de qualificar o desempenho de um município com base em indicadores que contemplem outros aspectos da prestação do serviço, como a qualidade da água. No caso do Instituto Trata Brasil, apenas o atendimento e as perdas de água são considerados ao avaliar o serviço de abastecimento de água.

Considerando que não há outro índice nacional, calculado com base nos dados do SNIS de 2021, para comparações com o IQS, parte-se para a análise com base em instrumentos regulatórios. Uma possibilidade é a comparação com os relatórios de fiscalização produzidos por entidades reguladoras. Nesse caminho, selecionou-se dois municípios do Ceará para tal comparação, considerando que é sabido que a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE) publica seus relatórios de fiscalização em seu sítio eletrônico. Foram selecionados os municípios cearenses com o melhor e o pior desempenho no IQS cujos relatórios de fiscalização foram publicados em 2021, em consonância com o fato dos dados utilizados no IQS serem do SNIS desse mesmo ano.

Varjota, município cearense com melhor desempenho com relatório de fiscalização em 2021, alcançou um IQS de 82,4 pontos e a 2290ª posição no ranqueamento entre os 4.654 municípios avaliados. Dentre os aspectos avaliados no processo de fiscalização da ARCE, três constatações foram apontadas no relatório do município (ARCE, 2021a):

- a) Não fornecer informações à ARCE, na forma e nos prazos estabelecidos, ou restringir de qualquer forma o acesso às instalações, documentos e quaisquer outras fontes de informações pertinentes às atividades de regulação da ARCE;
- b) Fornecer água fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação; e
- c) Não desenvolver o controle da qualidade da água bruta e tratada de acordo com o disposto na legislação.

Dentre essas não conformidades, apenas o ponto (c) apresenta relação direta com indicadores presentes no IQS. O ponto (a) trata do não envio de informações e o ponto (b) do descumprimento dos padrões em amostras de turbidez na saída do filtro e do descumprimento dos padrões em amostras de cor aparente na distribuição, sendo esses aspectos não disponíveis no SNIS e, assim, não considerados no IQS.

Já para o ponto (c), segundo o relatório da ARCE, a Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) não cumpriu o plano de amostragem para turbidez, bacteriológicos e cloro residual livre entre novembro de 2020 e abril de 2021 (ARCE, 2021a). O descumprimento ao plano de amostragem para turbidez e bacteriológicos (especificamente, coliformes totais) refletiram no IQS, pois foram atribuídas notas 75,6 e 93,5 aos indicadores IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez e IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais, respectivamente. No entanto, para cloro residual livre apurou-se um valor de 100 para o IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual, o que provavelmente se deve ao fato de que, em meses posteriores a abril de 2021, o prestador realizou mais análises para esse parâmetro que compensaram as ausências no primeiro quadrimestre do ano.

Acarape, município cearense com pior desempenho com relatório de fiscalização no ano de 2021, alcançou um IQS de 51,7 pontos e a 4250ª posição no ranqueamento entre os 4.654 municípios avaliados. Dentre os aspectos avaliados no processo de fiscalização da ARCE, três constatações para os serviços de abastecimento de água foram apontadas no relatório do município (ARCE, 2021b):

- a) Não fornecer informações à ARCE, na forma e nos prazos estabelecidos, ou restringir de qualquer forma o acesso às instalações, documentos e quaisquer outras fontes de informações pertinentes às atividades de regulação da ARCE;
- b) Fornecer água fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação; e
- c) Não desenvolver o controle da qualidade da água bruta e tratada de acordo com o disposto na legislação.

Dentre essas não conformidades, os pontos (b) e (c) apresentam relação direta com indicadores presentes no IQS. Para o ponto (b), segundo o relatório da ARCE (2021b), a CAGECE não cumpriu os padrões de potabilidade na distribuição para turbidez

(janeiro a junho de 2021) e para cor aparente (maio e junho de 2021). O descumprimento ao padrão de cor aparente não é captado no IQS, mas a turbidez sim. O IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão apresentou nota 77,0 para o município, tendo em vista que foram declaradas que 2,3% das amostras analisadas desse parâmetro estiveram fora do padrão.

Para o ponto (c), segundo o mesmo relatório, a CAGECE não cumpriu o plano de amostragem na distribuição de água para os parâmetros cor, turbidez, cloro residual livre e bacteriológicos, todos entre março e junho de 2021. Com exceção da cor, todos os outros aspectos são contemplados no IQS. O descumprimento ao plano de amostragem para turbidez, cloro residual livre e bacteriológicos (especificamente, coliformes totais) refletiu-se no IQS, pois foram atribuídas notas 44,9, 43,3 e 36,6 aos indicadores IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de turbidez, IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de cloro residual e IN085 - Índice de conformidade da quantidade de amostras de coliformes totais, respectivamente. Notadamente, o desempenho é inferior ao observado para Varjota.

Apesar de outros aspectos, para além da qualidade da água, não estarem disponíveis nos relatórios para comparar os municípios de Varjota e Acarape com seus respectivos resultados no IQS, a comparação realizada com base nos dados disponíveis indica que, de certo modo, o apresentado nos relatórios de fiscalização se reflete no IQS desses municípios.

Findando essa subseção de discussões, vale pontuar que este estudo não tem a intenção de discutir o cenário de cada município que compõe o trabalho desenvolvido. Inclusive, encoraja-se que novos estudos aprofundem nas características municipais e proponham melhorias à metodologia apresentada.

4.4.4 Robustez do IQS

Segundo a OCDE (2008), a identificação das fontes de incerteza e a avaliação dos seus impactos nos resultados são passos para avaliar a robustez de um índice. Assim, considerando que a etapa de definição dos pesos do IQS é a fonte principal de incerteza do instrumento desenvolvido neste capítulo, foram criados 100 pesos

aleatórios, para cada indicador, com base na média e no desvio dos pesos atribuídos pelos especialistas.

A Tabela 4-11 apresenta a primeira avaliação realizada. A expectativa era de que o grau de importância entre os indicadores do IQS fosse similar ao grau de importância obtido pela simulação de Monte Carlo. Ou seja, esperava-se, por exemplo, que o indicador com o 3º maior peso no IQS apresentasse, na maioria das 100 simulações, um peso em torno do terceiro maior. O cenário observado foi o seguinte:

- IN055 era o indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 64 vezes a 1º posição (posição ocupada por mais vezes);
- IN051 era o 2º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 37 vezes a 2º posição (posição ocupada por mais vezes) e 30 vezes distribuídas nas 3º e 1º posições;
- IN084 era o 3º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 22 vezes a 3º posição (posição ocupada por mais vezes) e 40 vezes distribuídas nas 2º, 1º e 4º posições;
- IN075 era o 4º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 13 vezes a 4º posição (posição ocupada por mais vezes) e 43 vezes distribuídas nas 5º, 2º, 6º e 3º posições;
- IN085 era o 5º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 12 vezes a 5º posição e 43 vezes distribuídas nas 6º, 7º e 4º posições;
- IN009 era o 6º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 13 vezes a 6º posição e 38 vezes distribuídas nas 5º, 7º e 8º posições;
- IN076 era o 7º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 15 vezes a 7º posição (posição ocupada por mais vezes) e 40 vezes distribuídas nas 8º, 5º, 6º e 9º posições;
- IN011 era o 8º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 14 vezes a 8º posição e 40 vezes distribuídas nas 9º, 10º e 7º posições;
- IN058 era o 9º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 13 vezes a 9º posição e 44 vezes distribuídas nas 10º, 11º e 8º posições;
- IN079 era o 10º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 23 vezes a 10º posição (posição ocupada por mais vezes) e 29 vezes distribuídas nas 11º e 9º posições; e

- IN080 era o 11º indicador do IQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 30 vezes a 11ª posição (posição ocupada por mais vezes) e 21 vezes distribuídas nas 10ª e 9ª posições.

A distribuição em torno da posição original do IQS era esperada haja vista que alguns pesos são originalmente próximos. O IN075 apresenta um peso de 8,52%, ao passo que o IN085 apresenta um peso de 8,22%. Outro exemplo são os indicadores IN076 e IN011, os quais apresentam pesos de 6,74% e 6,49%, respectivamente. Endossando esse comportamento, vale também citar o IN058, com peso de 5,51% no IQS, e o IN079, com peso de 5,21%.

Concluindo essa primeira avaliação, percebe-se que há evidências de que a importância relativa observada no IQS apresenta similaridades com o observado nas simulações realizadas. Para todos os indicadores, a maioria das simulações ficaram 2 posições acima ou abaixo da posição original do indicador no IQS, em termos de grau de importância.

Complementarmente, a Figura 4-10 e a Figura 4-11 apresentam a segunda avaliação realizada. A expectativa era de que o IQS calculado com base nos pesos aleatórios (IQS-A) apresentasse valor similar em comparação com o IQS construído nesta tese. Ou seja, esperava-se que o IQS-A e o IQS de cada município não fossem tão distintos.

Nessa avaliação, a Figura 4-10 demonstra que a plotagem do IQS-A médio *versus* IQS de cada município apresenta um comportamento próximo ao desejado, não havendo nenhum comportamento visualmente destoante. A Figura 4-11 suplementa essa observação e indica um desvio entre o IQS e o IQS-A de, no máximo, 10,9%. O formato da curva apresentada nessa mesma figura também aponta que, em geral, os desvios foram pequenos. Em suma, 3.098 municípios (67% da amostra) apresentaram um desvio entre IQS e IQS-A médio igual ou inferior a 1%. Em termos gerais, há evidências de que as incertezas advindas dos pesos atribuídos aos indicadores causariam, para um valor hipotético de 50 pontos no IQS, uma perturbação que faria esse valor oscilar entre 49,5 e 50,5, ao menos com base no observado nas simulações expeditas realizadas.

Por fim, a Figura 4-12 apresenta a terceira avaliação realizada, indo além da análise do desvio e avaliando a mudança no patamar do desempenho dos municípios. A expectativa era de que o desempenho de cada município se mantivesse, com base nos 100 valores de IQS-A e no IQS. A figura apresenta evidências de que o percentual de municípios nos patamares *ótimo*, *bom*, *razoável*, *ruim* e *péssimo* é similar para o IQS e para os patamares mais recorrentes nos 100 valores do IQS-A de cada município. A maior diferença foi observada no desempenho *bom*, que no IQS-A correspondeu a 48,5% dos municípios e no IQS a 49,4%. Para além da análise do comportamento, observou-se que para 4.501 (96,7% da amostra) municípios o desempenho foi o mesmo, considerando o IQS e os patamares mais recorrentes nos 100 valores do IQS-A de cada município. Especificamente para 153 (3,3% da amostra), houve mudança de desempenho. Em todos esses 153 municípios a alteração foi para um patamar vizinho, ou seja, não houve mudança do patamar *péssimo* para o *razoável* ou superior, do *ruim* para o *bom* ou superior, do *razoável* para o *péssimo* ou *ótimo* e do *bom* para *ruim* ou *péssimo*. Ainda, observou-se que todos os 153 municípios que apresentaram patamar diferente para o IQS e os casos recorrentes nos 100 valores do IQS-A de cada município, apresentaram nota no IQS próximo ao valor de mudança de um patamar para outro. Esses municípios apresentam IQS nos seguintes intervalos: 25,68 a 25,93 (próximo à mudança do patamar *péssimo* para o *ruim*), 46,61 a 51,42 (próximo à mudança do patamar *ruim* para o *razoável*), 68,01 a 72,52 (próximo à mudança do patamar *razoável* para o *bom*) e 89,11 a 90,76 (próximo à mudança do patamar *bom* para o *ótimo*).

Concluindo essas avaliações, percebe-se que há evidências de robustez do IQS proposto nesta tese. As simulações realizadas apontam (i) a manutenção da importância relativa de um indicador em relação ao outro, ao comparar o IQS e os 100 pesos aleatórios, (ii) a concentração de municípios (67%) com desvio inferior a 1% ao comparar o IQS com o IQS-A médio e (iii) manutenção do patamar de desempenho dos municípios (96,7%) ao considerar o IQS e os patamares mais recorrentes nos 100 valores do IQS-A de cada município.

4.4.5 Vulnerabilidades e pontos de atenção

Encerrando as discussões do primeiro objetivo específico, esta subseção tenciona trazer as vulnerabilidades identificadas ao longo do desenvolvimento deste estudo e

os pontos que merecem a atenção de novos pesquisadores que permeiem essa temática.

Iniciando pelas limitações, há dois pontos a serem destacados: (i) as inconsistências do SNIS e (ii) as fragilidades do método. Em relação ao SNIS, comumente trabalhos que se baseiam em dados do sistema são questionados quanto sua consistência, principalmente sob o argumento de que os dados do SNIS são autodeclarados. A autodeclaração é um fato, mas há caminhos para minimizar os riscos associados a conclusões equivocadas com base em dados do SNIS. Alguns desses caminhos são aplicados pelo próprio sistema e já foram mencionados neste estudo, como os avisos de inconsistências e erros, a verificação automática do próprio sistema após o preenchimento e a avaliação manual pela equipe técnica do SNIS (CGU, 2021; BORGES *et al.*, 2022). Complementarmente, o próprio pesquisador pode adotar métodos, como pela avaliação de *outliers*, para selecionar amostras de dados que tragam maior segurança aos resultados alcançados. Embora não seja uma garantia total de confiança, há uma mitigação de riscos. Neste estudo, por exemplo, adotou-se a avaliação prévia dos indicadores em relação ao Índice de Dados Analisáveis, o que permite eliminar da avaliação os indicadores que apresentam maior inconsistência nos dados.

Por um lado, o processo de refinamento dos dados antes de sua efetiva utilização traz maior confiança nos dados que embasam um estudo, mas por outro pode remover informações relevantes para o propósito do trabalho. Por essa razão, destaca-se a eliminação, neste estudo, dos indicadores do SNIS que tratam de intermitências e paralisações nos serviços de abastecimento de água. A eliminação desses indicadores, apesar de tecnicamente necessária, traz limitações ao IQS. Isso porque o índice criado não apresenta nenhum indicador que mensure a continuidade dos serviços de abastecimento de água. No entanto, em uma avaliação de risco, é preferível obter um índice com indicadores robustos e sem a avaliação de um determinado aspecto do que criar um índice que avalia todos os aspectos possíveis, mas que esteja falseado por um indicador inconsistente. Essa visão é reforçada pelo fato de que as informações do SNIS relacionadas a paralisações e intermitências não dispõem de uma metodologia definida de auditoria e certificação, o que compromete a confiabilidade dessas informações (ACERTAR, 2024).

Ainda sobre as limitações do SNIS, põe-se luz a dois aspectos que tendem a tornar o sistema mais confiável: a metodologia ACERTAR e o SINISA. O ACERTAR é uma metodologia de auditoria e certificação dos dados do SNIS, cuja execução é designada por lei às entidades reguladoras infranacionais. Em suma, a metodologia realiza, anualmente, testes de confiança, para verificar a qualidade dos processos de geração dos dados, e testes de exatidão, que mensuram quão próximos os dados declarados ao SNIS estão da realidade (GAMA, FERREIRA E COSTA, 2019; ACERTAR, 2024). Com base nesses testes, é atribuída a cada informação do SNIS uma nota de 1 a 7, indicando o nível de qualidade da informação. Junto a isso, são encaminhadas recomendações aos prestadores de serviços para melhorarem, ano a ano, as informações que obtiveram notas aquém do esperado. Em substituição ao SNIS, o SINISA - Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico, por sua vez, além de novas estratégias para aumentar a confiança das informações, traz novas informações e indicadores para avaliação de aspectos como o atendimento nas áreas rurais, as perdas aparentes na distribuição, a capacidade de reservação, dentre outras informações que passarão a ser disponibilizadas pelo sistema (SINISA, 2024). Esses avanços podem incorrer no acréscimo de novos indicadores ao IQS, haja vista que o índice desenvolvido neste estudo se limitou ao escopo de indicadores atualmente disponíveis no SNIS.

Para além do SNIS, destacam-se algumas particularidades do método. Cabe esclarecer que o índice produzido é resultado de um conjunto de fatores, como a conjuntura atual dos serviços de abastecimento de água e os especialistas participantes. Em relação à conjuntura atual, entende-se que o IQS reflete o presente cenário normativo e técnico. A escolha de um indicador e remoção de outro é consequência das leis vigentes, bem como do entendimento técnico posto pela literatura até então. Futuramente, diante de novas leis e mudanças no setor, o IQS proposto pode não representar adequadamente a qualidade do serviço de abastecimento de água. Por exemplo, diante da hipótese de que em 2033 todos os municípios tenham alcançado a meta de 99% da população com atendimento por rede de distribuição, talvez nos anos seguintes não faria sentido manter um indicador de atendimento no IQS. Embora seja desejável a manutenção de um índice por longos períodos, permitindo a comparabilidade e avaliação temporal, também é desejável que o índice reflita adequadamente os cenários. Essas adaptações ocorrem, por

exemplo, com o IQA e com os indicadores do SNIS que estão em transição para o SINISA (KLAMT, LOBO E COSTA, 2021; FU *et al.*, 2022; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023).

No que concerne aos especialistas participantes, com o entendimento de que a experiência dos especialistas é fator central na metodologia aplicada (DARKO *et al.*, 2019), é sensato inferir que um novo preenchimento das matrizes de comparação pelos mesmos especialistas poderia incorrer em resultados diferentes dos apresentados nesta tese. Afinal, a experiência é construída dia a dia e há certa influência de fatores externos e momentâneos no julgamento dos especialistas, subjetividade inerente a qualquer método que se pautar na opinião. Diante desses fatos, é essencial registrar que o índice proposto nesta tese é resultado de certos fatores exógenos e momentâneos, o que o torna condicionado ao cenário que foi construído. Uma maneira de minimizar esse viés seria obter mais julgamentos e considerar fatores como a atuação e localização dos especialistas, de modo a trazer maior heterogeneidade aos julgamentos. No entanto, pela especificidade da temática, há uma limitação natural de julgamentos possíveis de serem coletados. Ainda, cabe pontuar que durante o desenvolvimento desta tese, enfrentou-se desafios como o baixo engajamento dos especialistas em preencher as matrizes.

Para concluir esse assunto, é importante destacar que os fatos mencionados anteriormente não diminuem a solidez do IQS. Ao identificar as fragilidades, evidenciam-se as medidas para fortalecer o índice, incluindo sua atualização periódica.

4.5 Recomendações

Primeiramente, reforça-se que este trabalho surge em um ambiente de grandes mudanças no setor de saneamento básico no Brasil, especialmente no que concerne aos indicadores, metas e fontes de dados. No momento de redação desta tese tem ocorrido a migração do SNIS para o SINISA e a publicação de diversas normas de referência pela ANA. Isso traz um novo cenário a ser explorado por outros pesquisadores. Conforme comentado, com a chegada do SINISA, surgem novas informações e o aprimoramento de dados já disponíveis no SNIS, o que permite que este estudo seja atualizado de modo a considerar novos indicadores, incluindo indicadores de paralisações e intermitência não considerados nesta tese e outros segmentos do serviço – captação, tratamento e reservação.

Adicionalmente, com a publicação das normas de referência da ANA, há um novo cenário a ser avaliado. Os regramentos trazidos pela referida agência podem balizar os patamares *ótimo*, *bom*, *razoável*, *ruim* e *péssimo* apresentados neste estudo, bem como trazer embasamento normativo para inclusão de algum novo indicador. Mas mesmo que um pesquisador não queira atualizar o rol de indicadores do IQS, há possibilidades de desenvolver novas pesquisas utilizando integralmente os indicadores propostos. Isso porque o SNIS (e assim será com o SINISA) é atualizado anualmente, e com dados mais recentes torna-se possível analisar a evolução dos índices em cada município, ano a ano.

Um segundo aspecto a ser considerado diz respeito ao aperfeiçoamento da metodologia apresentada. O desenvolvimento do IQS foi realizado com base no preenchimento de especialistas e seria interessante avaliar o preenchimento dos especialistas sob a ótica regional, por exemplo. O profissional de uma determinada região do país tende a aplicar um peso maior a um determinado indicador em comparação com o profissional de outra região? Considerando as peculiaridades regionais e, até mesmo, os vieses inerentes ao campo de atuação do especialista, pode-se avaliar a hipótese de que pesos diferentes serão atribuídos aos indicadores do IQS a depender da região e do nicho do especialista que realiza o julgamento. Essa averiguação mostra-se interessante, por exemplo, ao se avaliar indicadores como o Índice de Macromedição, para o qual notadamente há regiões com alto desempenho e possivelmente menor relevância para os especialistas (como no Centro-Oeste –

IN011 de 88,6% no SNIS de 2022) e outras com baixo desempenho e possivelmente maior relevância para os especialistas (como no Norte – IN011 de 45,1% no SNIS de 2022).

Para além do aspecto regional, outras metodologias podem ser utilizadas, incluindo a utilização de outros métodos de definição, ponderação e agregação dos indicadores. Para tanto, novos estudos podem se inspirar em algumas possibilidades metodológicas apresentadas na introdução deste capítulo, como o uso de métodos de ponderação não compensatórios, de outras escalas de padronização e de abordagens com base na Análise de Componentes Principais e Análise Fatorial.

Ainda sobre novas investigações, cabe salientar a possibilidade do desenvolvimento de estudos que aprofundem na avaliação da robustez do IQS. Embora uma avaliação expedita tenha sido realizada neste estudo, testes complementares podem ser realizados. Um dos caminhos é a realização de análises de sensibilidade, aplicando pequenas variações no valor dos indicadores que compõem o IQS e avaliando o impacto dessas variações nos resultados. Essa abordagem pode ajudar a identificar indicadores mais suscetíveis a mudanças e endossar a robustez do modelo. Outra possibilidade é calcular o IQS com dados de outros anos do SNIS, a fim de verificar se o índice é capaz de fornecer percepções sobre variações anuais na qualidade do serviço prestado. Suplementarmente, também é possível conduzir análises espaciais como *Map Removal* ou *Single Parameter Evaluation*, a fim de avaliar o efeito da remoção de determinados indicadores do IQS nos resultados espaciais obtidos.

Um outro ponto interessante é a replicação da metodologia para criação de outros índices, como para o serviço de esgotamento sanitário, o gerenciamento de resíduos sólidos e a gestão da drenagem urbana, completando a téttrade do saneamento básico. Ainda, há espaço na literatura para desenvolvimento de índices em todas as áreas dos serviços de saneamento básico e seria de grande valia que novos índices, inclusive para o abastecimento de água, fossem criados de modo a tornar possível a comparação dos resultados do IQS proposto nesta tese com outros estudos.

Por fim, recomenda-se que o IQS seja adotado como ferramenta para a formulação de políticas públicas e para aprimorar o serviço de abastecimento de água no Brasil, integrando-o aos contratos e planos de saneamento básico. Nesse processo de

disseminação do instrumento, a compreensão da sua construção e características específicas, como as apresentadas ao longo desta tese, são essenciais para que os resultados sejam corretamente interpretados.

4.6 Conclusão

Este capítulo apresentou a criação do Índice de Qualidade do Serviço (IQS), considerando indicadores do SNIS para mensuração da qualidade do serviço de abastecimento de água em municípios brasileiros. Foram definidos 11 indicadores para composição do IQS, os quais foram ponderados utilizando o Processo de Análise Hierárquica, por meio da participação de 12 especialistas. Com base no índice construído foi possível avaliar a qualidade do serviço de abastecimento de água em 4.654 municípios brasileiros (83,6% dos municípios do País).

Com base no cálculo do índice, foi possível ranquear os municípios de acordo com o seu desempenho. Nesse caminho, o IQS mostra-se como um potencial instrumento para identificação de municípios deficitários e de municípios-referência em termos de qualidade do serviço de abastecimento de água, por meio de um índice único – um avanço no estado da arte para o setor.

Complementarmente, as comparações com outros estudos demonstram convergência dos resultados obtidos pelo IQS e, ainda, percebeu-se que o índice proposto é mais completo para avaliar a qualidade do serviço de abastecimento de água no Brasil em comparação com outros índices e estudos. O IQS considera aspectos de atendimento, perdas, qualidade da água, medição e energia, enquanto outros estudos realizam avaliações com base em indicadores separados ou por meio de índices que consideram apenas alguns indicadores.

Outros resultados emanados deste estudo são:

- a. O índice de atendimento total de água (IN055) é o indicador mais relevante, segundo a percepção dos especialistas para avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água, enquanto o índice de conformidade de quantidade de amostras – cloro residual (IN079) mostrou-se ser o menos relevante. O IN055 teve o maior peso no IQS (20,0%) e o IN079 o menor peso (5,2%);
- b. A qualidade do serviço de abastecimento de água prestado nos municípios avaliados é, em sua maioria, ótima (1.165 municípios - 25,03%) ou boa (2.297

municípios - 49,35%). Apenas 19 municípios (0,41%) apresentaram desempenho péssimo, mas todos estão localizados nas regiões Norte ou Nordeste do País;

c. Dez municípios alcançaram nota máxima no IQS (100), sendo oito localizados no eixo Sul-Sudeste e nenhum na Região Nordeste – o município mais bem avaliado nessa região foi Salinas da Margarida – BA, na 30ª posição;

d. Na avaliação dos resultados do IQS, perceberam-se, mesmo que ainda de maneira superficial, algumas diferenças de performance a depender da unidade da federação, da região geográfica dos municípios e da classificação no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Essa observação endossa algumas hipóteses a serem testadas no capítulo seguinte; e

e. As simulações de Monte Carlo realizadas apresentam evidências de que o IQS é um índice robusto, haja vista os resultados similares ao comparar o IQS com 100 pesos aleatórios atribuídos a cada indicador que o compõe.

Por fim, é importante salientar que os indicadores e pesos propostos neste estudo se aplicam ao cenário estudado. Por isso, todas as conclusões que partem do IQS apresentado neste estudo devem ser entendidas como consequência das condições de contorno adotadas.

5 ASPECTOS REGIONAIS, POPULACIONAIS E DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO SERVIÇO

5.1 Introdução

5.1.1 Aspectos regionais no abastecimento de água

Uma análise segmentada do percentual da população brasileira atendida com serviços de água revela a disparidade desse índice nas diferentes regiões do país: as regiões Nordeste (74%) e Norte (58%) apresentaram índices abaixo da média nacional - aproximadamente 82% quando Araujo *et al.* (2022) realizaram esse estudo. Para a Região Norte, ainda se destaca o fato de que 6,6% da população é abastecida por Sistema de Abastecimento de Água (SAA) sem tratamento e 7,2% por Solução Alternativa Coletiva (SAC) também sem tratamento. Considerando apenas o índice de atendimento urbano de água com rede de abastecimento, a desigualdade se reafirma. Enquanto Sudeste, Centro-Oeste e Sul dispõem de índice superior a 95%, o Nordeste apresenta 88,2% da população urbana com serviço de abastecimento de água e a Região Norte apenas 70,4% (ARAUJO *et al.*, 2022). Ainda, segundo dados produzidos pelos autores, pode-se afirmar que 58,41% da população da Região Norte encontra-se em situação de vulnerabilidade em termos de abastecimento de água. Na sequência estão as regiões Nordeste (32,38%), Sudeste (20,57%), Sul (15,76%) e Centro-Oeste (14,01%).

Ao avaliar regiões urbanas e rurais, a discrepância em relação ao abastecimento de água também está presente. Para a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), Nahas *et al.* (2019) constataram que domicílios em zonas urbanas tinham 6,5 vezes mais chances de apresentar abastecimento de água adequado em comparação com os domicílios da zona rural. A associação espacial também foi analisada pelos pesquisadores por meio dos Índices de Moran Global e Local. No entanto, não foi verificada diferença significativa quanto ao acesso ao abastecimento de água entre os municípios da RMBH.

Contemplando outros aspectos do abastecimento de água, as diferenças regionais também se revelam, conforme apontado pelo diagnóstico publicado pelo Ministério das Cidades (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). Em termos de medição do volume de água na saída das estações de tratamento de água, as regiões Nordeste (69,0%)

e Norte (44,3%) do Brasil são as únicas que apresentam índice de macromedição inferior a 80%. Essa característica se mostra, também, na micromedição das ligações ativas, ou seja, na medição do consumo por hidrômetros. Novamente, as regiões Nordeste (87,5%) e Norte (59,1%) apresentam os dois menores índices do Brasil, enquanto as regiões Sudeste (91,7%), Centro-Oeste (97,7%) e Sul (98,9%) dispõem de índices acima de 90%. Em termos de eficiência na distribuição de água, o cenário se mostra um pouco diferente ao avaliar as perdas de água por ligação ativa. A Região Norte (595,9 L/lig./dia) apresenta o maior índice, ou seja, o pior desempenho, seguida da Região Sudeste (354,3 L/lig./dia), Nordeste (349,1 L/lig./dia), Sul (289,4 L/lig./dia) e Centro-Oeste (235,9 L/lig./dia).

Diante desses dados, surge o questionamento: há diferenças regionais ao avaliar a qualidade do serviço de água por meio do IQS? Com base no arcabouço apresentado, pautado em avaliação de indicadores isolados, e nas percepções preliminares do Capítulo 4 desta tese, a hipótese é de que o IQS, em termos de medida de tendência central, é significativamente diferente a depender da região analisada.

Como mostrado a seguir, outras hipóteses se revelam ao investigar peculiaridades intrarregionais.

5.1.2 Relação entre desenvolvimento e o abastecimento de água

Para além de fatores regionais, há fatores intrarregionais que se relacionam com os serviços de abastecimento de água. Uma delas é a saúde, que tem conexão direta com o desenvolvimento humano e com o acesso a serviços básicos. Ao avaliar a relação entre o abastecimento de água e doenças de veiculação hídrica, Oliveira, Leite e Valente (2015) constataram que as maiores cargas de doença são observadas em regiões desfavorecidas do estado de Minas Gerais (Norte, Nordeste e Jequitinhonha). Segundo os autores, 3,2% das doenças em menores de 5 anos no estado mineiro podem ser atribuídas a problemas relacionados ao sistema de abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, índice que aumenta para 5,9% quando trata-se apenas da macrorregião Norte do Estado. Adicionalmente, a fração de diarreia atribuível ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o Estado poderia ser 4,7 pontos percentuais inferior caso Minas Gerais tivesse 100% de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário. Um estudo mais recente realizado na Síria,

também demonstrou relação entre a falta de abastecimento de água e a propagação de doenças. Segundo Tabor *et al.* (2023), a intermitência no abastecimento de água causada por danos às infraestruturas devido à guerra civil no nordeste da Síria resultou em um aumento na incidência de doenças transmitidas pela água, embora não tenha sido possível estabelecer uma relação de causalidade.

De maneira mais direta, há estudos que demonstram uma relação do desenvolvimento humano com o acesso aos serviços de abastecimento de água. Um trabalho conduzido por Souza, Ferreira e Formiga (2016) em 246 municípios de Goiás aponta uma forte correlação entre regiões com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e maior índice de saneamento básico (acesso aos serviços de água, esgoto e coleta de lixo). Essas informações endossam que há uma relação entre o serviço de abastecimento de água, a saúde, já vastamente explorado pela literatura, e o IDH. Em termos municipais, o IDH é apresentado por meio do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), o qual é mensurado por três dimensões de desenvolvimento: longevidade, educação e renda. Esse índice varia de zero a um, sendo que quanto mais próximo da unidade, maior é o desenvolvimento humano. A longevidade, que apresenta relação direta com a saúde, é mensurada pela expectativa de vida ao nascer. Já o índice relacionado à educação é obtido por uma série de indicadores de escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem. A renda, por sua vez, é calculada pela renda média municipal, considerando a renda de cada residente. Os indicadores de longevidade, educação e renda são parametrizados para o intervalo de zero a um e, por meio da média geométrica, obtém-se o IDHM (UNDP, 2022).

Especificamente para questões relacionadas à renda, Saiani, Dourado Júnior e Dourado (2013) apontaram que existe desigualdade de acesso aos serviços de saneamento em função desse indicador. Com base em dados de 1991 a 2000, os autores concluíram que a relação entre a renda da população e a desigualdade de acesso ao serviço de abastecimento de água se baliza na capacidade de pagamento dos consumidores e na deficiência da oferta do serviço. Em outras palavras, o acesso à água tinha como precursores, no período estudado, as condições econômicas dos usuários e a disponibilidade do serviço. Como agravante, os autores afirmam que há uma seletividade hierárquica quando se trata da disponibilidade do serviço de

abastecimento de água, visto que, em vias de regra, a expansão dos serviços se inicia pela população com maior poder aquisitivo. Nessa mesma direção, Nahas *et al.* (2019) demonstraram, por meio da análise de regressão logística na RMBH, que os domicílios com rendimento superior a dez salários-mínimos apresentam três vezes mais chances de acesso adequado ao serviço de abastecimento de água quando comparados com domicílios de rendimento inferior a 1,5 salário-mínimo. Em uma pesquisa mais ampla e recente, considerando 119 países e dados de 2004 a 2020, Acheampong, Opoku e Tetteh (2024) demonstram que a desigualdade de renda está relacionada ao acesso seguro à água potável.

Complementarmente, para além da perspectiva do simples acesso, Rusca *et al.* (2017) investigaram a desigualdade social no acesso à água de qualidade. Os autores constataram que há uma menor qualidade da infraestrutura em regiões de baixa renda na cidade de Lilongué, no Malawi, o que compromete a qualidade da água distribuída nessas localidades. Ainda, Yang *et al.* (2012) concluíram que, no Peru, o *status* socioeconômico apresenta correlação significativa com a concentração de cloro residual nas tubulações de distribuição de água. Os autores perceberam que grupos de menor condição socioeconômica eram abastecidos por redes de distribuição de água com menor concentração de cloro e, conseqüentemente, com maior probabilidade de causarem risco à saúde da população abastecida.

Com base no cenário de uma comunidade rural no Nordeste do Brasil, Aleixo *et al.* (2019) perceberam que a implantação de um sistema de abastecimento de água diminuiu, mas não erradicou, a prática de coleta de água em fontes não seguras. Diante disso, pode-se perceber que ações meramente estruturais podem não ser suficientes para garantia do acesso à água potável (SCHMIDT E TOBÍAS, 2021; ALEIXO *et al.*, 2019). Essa constatação enseja a necessidade de compreender, para além dos aspectos estruturais, particularidades culturais para garantia efetiva do Direito Humano à Água.

Diante do apresentado nesta subseção e das percepções do Capítulo 4 desta tese, uma hipótese avaliada neste estudo é a de que municípios com maior IQS apresentam maior IDHM.

5.1.3 Outros aspectos relacionados ao abastecimento de água

As variações no serviço de abastecimento de água vão além de aspectos regionais e de desenvolvimento. Como exemplo, pode-se citar o trabalho desenvolvido por Nahas *et al.* (2019), o qual revela que domicílios cujos responsáveis são de pele branca apresentam 32% mais chances de terem acesso adequado ao abastecimento de água em comparação com domicílios cujos responsáveis são de pele não branca.

Pela mesma vertente, Raupp *et al.* (2019) delinearam a possível existência de desigualdades quanto à disponibilidade de saneamento básico ao se avaliar domicílios urbanos com residentes indígenas. Segundo os pesquisadores, em 48,3% das comparações, os domicílios com presença de crianças indígenas apresentaram piores condições de saneamento, principalmente nas comparações realizadas no Sul do Brasil. Esse resultado pode ser uma das explicações para os baixos níveis de saúde observados em crianças indígenas. Especificamente sobre esgotamento sanitário, Cunha e Raupp (2022) perceberam que 78,1% das comparações realizadas não apontaram diferença entre a presença de estruturas sanitárias em domicílios indígenas e não indígenas. Apesar das autoras apontarem uma diminuição das iniquidades em domicílios indígenas como justificativa para o resultado, vale acrescentar que o resultado pode indicar a diminuição da desigualdade com a estabilização da qualidade do serviço de esgotamento sanitário no País em um patamar indesejável. Ademais, segundo Escobar *et al.* (2015), crianças indígenas com menos de 5 anos de idade apresentaram, na região pesquisada pelos autores, uma prevalência geral de diarreia de 23,5% no período da pesquisa.

Diante desse cenário, e com o intuito de apresentar novas discussões para criação de políticas públicas aderentes aos diversos “Brasis”, tenciona-se neste capítulo avaliar diferenças regionais e de desenvolvimento no IQS dos municípios. Há variação no IQS a depender da população do município e sua localização? Os resultados obtidos por municípios apresentam relação com o IDHM? Quais aspectos justificam os resultados encontrados? Tenciona-se responder essas perguntas neste capítulo e, com base nelas, apontar nuances na qualidade do serviço de água prestado no País sob o ponto de vista de um indicador único. Desse modo, juntam-se as duas hipóteses já apresentadas nessa seção, a hipótese de que o IQS, em termos de tendência central, é significativamente diferente a depender da unidade federativa, região

hidrográfica e porte populacional dos municípios – sendo a hipótese relativa ao porte populacional um avanço do trabalho desenvolvido por Hamdan, Libânio e Costa (2021) e a hipótese relativa à região hidrográfica um desdobramento das diferenças encontradas por Bastos (2023), ambas discutidas ao longo deste capítulo.

Para tanto, lança-se mão de métodos estatísticos para análise e comparação da qualidade do serviço de abastecimento de água. Um dos caminhos possíveis para comparação estatística é a realização de testes de hipótese que permitem verificar variações na tendência central entre grupos distintos de dados. Nesse sentido, a técnica a ser utilizada depende do tipo de distribuição dos dados. Para distribuições normais, pode-se utilizar testes paramétricos, como o teste One-way ANOVA, seguido de teste de Tukey. Em contrapartida, para distribuições não normais, e diante de amostras independentes e de mais de dois grupos a serem comparados, deve-se utilizar testes não paramétricos, como o teste de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas (KOTTEGODA E ROSSO, 2008). Por meio do teste de Kruskal-Wallis, Tanigushi (2013) avaliou a influência da prestação conjunta dos serviços de saneamento básico e da escala de abrangência em 27 indicadores do SNIS. Nessa avaliação, foram detectadas diferenças significativas entre alguns grupos analisados, mas não houve consenso quanto à influência da escala e do escopo dos serviços nos indicadores avaliados. Por meio da mesma ferramenta, Hamdan, Libânio e Costa (2021) avaliaram a variação do desempenho dos sistemas de abastecimento de água de acordo com o porte populacional, concluindo que, em Minas Gerais, há diferenças significativas na performance operacional e financeira a depender do porte populacional dos municípios.

Com base nesse arcabouço, a metodologia utilizada para avaliar as diferenças nos resultados do IQS, em termos de localização, porte populacional e IDHM, é apresentada a seguir.

5.2 Metodologia

Inicialmente, vale esclarecer os motivos pelos quais a metodologia apresentada traz enfoque nas diferenças regionais, populacionais e de desenvolvimento humano.

Dentro desse escopo, seria possível, para além dos aspectos avaliados neste estudo, realizar comparações do IQS com a natureza jurídica do prestador de serviços, por entidade reguladora (ou por tipologia: regional, municipal, consórcio, dentre outros) ou por outras características relacionadas à prestação de serviços. Muito embora, com o advindo da Lei Federal nº 14.026/2020, há um período natural de adaptações que, dentre outros fatores, contempla a alteração dos prestadores de serviços e dos entes reguladores nos municípios brasileiros (BRASIL, 2020a). Esse cenário de modificações certamente comprometeria a avaliação dos resultados advindos de comparações realizadas com base em características dos prestadores de serviços e das entidades reguladoras.

Para além desses aspectos, as escolhas realizadas para tratativa neste capítulo consideraram aspectos basilares e os embasamentos apresentados ao longo desta seção, os quais permitirão a outros pesquisadores aprofundarem em novas pesquisas de modo a investigarem novas relações que expliquem as diferenças na variação da qualidade dos serviços de abastecimento prestados no Brasil.

5.2.1 Análise dos dados e premissas gerais

O Índice de Qualidade do Serviço de cada um dos municípios avaliados na Seção 4 deste trabalho foi organizado de modo a proceder à análise estatística preliminar dos dados. Para todos os agrupamentos apresentados nas seções seguintes, realizou-se o cálculo da média, mediana, percentis (10%, 25%, 75% e 90%), mínimo, máximo, desvio padrão e coeficiente de variação. Essa análise foi apresentada na forma de tabelas.

Além da estatística descritiva para subsidiar as discussões preliminares, avaliou-se a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk, para um nível de significância de 5%, e via gráfico de Probabilidade Normal dos Resíduos, ambos através da extensão *Action* do Microsoft Excel®. A necessidade de verificação da normalidade dos dados se justificou pela seleção dos métodos estatísticos inferenciais

apresentados na sequência, os quais foram utilizados para avaliar se há diferença na medida de tendência central do IQS em diferentes cenários e grupos comparativos. Para essa finalidade, diante dos testes de normalidade previamente realizados e do fato das variáveis serem independentes, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas, para a avaliação das diferenças entre os grupos estudados (KOTTEGODA E ROSSO, 2008). Todos os testes foram realizados para um nível de significância de 5%.

A hipótese nula e a alternativa para o teste de Kruskal-Wallis são:

$$H_0: u_i = \dots = u_k$$

H_1 : Há diferença na medida de tendência central entre pelo menos duas amostras

Para esse teste de comparação, rejeitou-se a hipótese nula quando houve diferença significativa da mediana entre pelo menos duas amostras. Diante da rejeição da hipótese nula, procedeu-se o teste de comparações múltiplas, com o intuito de verificar quais grupos amostrais apresentaram diferenças significativas. Para esse teste final de comparações, a hipótese nula e a alternativa são:

$$H_0: u_i = u_j$$

$$H_1: u_i \neq u_j$$

Nesse caso, a hipótese foi testada comparando os grupos dois a dois. Rejeitou-se a hipótese nula quando houve diferença significativa entre os dois grupos em comparação, em termos de medida de tendência central - mediana (KOTTEGODA E ROSSO, 2008).

Os agrupamentos realizados para realização dos testes de comparação com base no IQS se basearam na localização e no porte populacional dos municípios, bem como no IDHM. As particularidades dessas análises são apresentadas a seguir.

5.2.2 Comparação do IQS por localização dos municípios

Para comparação do IQS por localização dos municípios, foram realizados três agrupamentos: por unidades federativas, região hidrográfica e região geográfica. O agrupamento por unidades federativas e região geográfica baseou-se nas

informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e a divisão em regiões hidrográficas nos dados da ANA - Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (IBGE, 2022b; ANA, 2019).

Para a comparação por unidade da federação, os municípios e seus respectivos valores de IQS foram divididos em 27 grupos. A comparação por região hidrográfica resultou em 12 grupos de municípios. Por fim, para comparação por região geográfica, os municípios foram divididos em cinco grupos. Com essas divisões, tenciona-se testar as seguintes hipóteses.

Hipótese 1: Há diferença na mediana do IQS entre grupos de municípios de diferentes unidades federativas do Brasil.

Embasamento: Percepções advindas do Capítulo 4 desta tese, dentre elas o fato de 11 municípios dos 19 com pior desempenho no IQS estarem localizados do Maranhão e, ainda, de três dos 10 municípios com nota máxima serem do estado de São Paulo.

Hipótese 2: Há diferença na mediana do IQS entre grupos de municípios de diferentes regiões hidrográficas brasileiras.

Embasamento: Desdobramento do trabalho desenvolvido por Bastos (2023) e, consequentemente, pelo entendimento de que a carência de acesso aos serviços de saneamento básico tem impacto em nível de bacia hidrográfica. O trabalho de Bastos (2023) revela diferenças em indicadores de saneamento básico em circunscrições hidrográficas de Minas Gerais.

Hipótese 3: Há diferença na mediana do IQS entre grupos de municípios de diferentes regiões geográficas brasileiras.

Embasamento: Desdobramento do trabalho desenvolvido por Araujo *et al.* (2022) e das percepções advindas do Capítulo 1 desta tese, como o fato de todos os 19 municípios com desempenho no IQS inferior a 25 serem das regiões Norte e Nordeste do País. O trabalho de Araujo *et al.* (2022), embora realizado com a avaliação de indicadores isolados, demonstra diferenças nos indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água em regiões do País.

Os respectivos agrupamentos para os testes apresentados acima são apresentados no Quadro 5-1.

Quadro 5-1 – Agrupamento da amostra segundo a unidade federativa, região hidrográfica e região geográfica

Agrupamento por unidade federativa					
Sigla	Composição	Sigla	Composição	Sigla	Composição
AC	Municípios do Acre	MA	Municípios do Maranhão	RJ	Municípios do RJ
AL	Municípios de Alagoas	MT	Municípios do Mato Grosso	RN	Municípios do Rio Grande do Norte
AP	Municípios do Amapá	MS	Municípios do Mato Grosso do Sul	RS	Municípios do Rio Grande do Sul
AM	Municípios do Amazonas	MG	Municípios de Minas Gerais	RO	Municípios de Rondônia
BA	Municípios da Bahia	PA	Municípios do Pará	RR	Municípios de Roraima
CE	Municípios do Ceará	PB	Municípios da Paraíba	SC	Municípios de Santa Catarina
DF	Municípios do Distrito Federal	PR	Municípios do Paraná	SP	Municípios de São Paulo
ES	Municípios do ES	PE	Municípios do Pernambuco	SE	Municípios de Sergipe
GO	Municípios de Goiás	PI	Municípios do Piauí	TO	Municípios de Tocantins
Agrupamento por região hidrográfica (RH)					
Sigla	Composição	Sigla	Composição	Sigla	Composição
AMZ	Municípios da RH Amazônica	ASE	Municípios da Região Atlântico Sudeste	APB	Municípios da RH Parnaíba
ATL	Municípios da RH Atlântico Leste	ATS	Municípios da Região Atlântico Sul	ASF	Municípios da RH São Francisco
AOC	Municípios da Região Atlântico Nordeste Ocidental	APA	Municípios da RH Paraguai	ATA	Municípios da RH Tocantins-Araguaia
AOR	Municípios da Região Atlântico Nordeste Oriental	APR	Municípios da RH Paraná	AUR	Municípios da RH Uruguai
Agrupamento por região geográfica					
Sigla	Composição	Sigla	Composição	Sigla	Composição
CO	Municípios do Centro-Oeste	NE	Municípios do Nordeste	SE	Municípios do Sudeste
N	Municípios do Norte	S	Municípios do Sul	-	-

Vale salientar que a sede municipal foi considerada como referência para alocação de municípios localizados em mais de uma região hidrográfica.

Ademais, conforme mencionado, para subsidiar a discussão dos resultados, as informações de cada agrupamento foram apresentadas no formato de estatística descritiva, nos moldes já citados. Complementarmente, foram gerados mapas no software QGIS (versão 3.63.3) para auxiliar na visualização espacial dos resultados.

5.2.3 Comparação do IQS por porte populacional

Para comparação do IQS por porte populacional dos municípios, foi realizado o agrupamento de acordo com as seis classes populacionais adotadas pelo IBGE (2022), sendo elas:

- P1A: Municípios com população inferior a 5 mil hab. (inclusive) - Pequeno porte 1;
- P1B: Municípios com população entre 5 mil (exclusive) e 10 mil hab. (inclusive) - Pequeno porte 1;
- P1C: Municípios com população entre 10 mil (exclusive) e 20 mil hab. (inclusive) - Pequeno porte 1;
- P2: Municípios com população entre 20 mil (exclusive) e 50 mil hab. (inclusive) - Pequeno porte 2;
- M1: Municípios com população entre 50 mil (exclusive) e 100 mil hab. (inclusive) - Médio porte; e
- G1: Municípios com população superior a 100 mil hab. (exclusive) - Grande porte.

Os seis grupos foram constituídos com os dados de IQS dos municípios, levando em consideração a população dos municípios divulgada pelo IBGE em julho de 2021 (IBGE, 2022).

Esse agrupamento tem como objetivo a avaliação da hipótese apresentada na sequência.

Hipótese 4: Há diferença na mediana do IQS entre grupos de municípios brasileiros de diferentes portes populacionais.

Embasamento: Desdobramento do trabalho desenvolvido por Hamdan, Libânio e Costa (2021), que indica diferenças no desempenho operacional e financeiro, para o serviço de abastecimento de água, a depender do porte populacional dos municípios.

As informações do agrupamento por porte populacional também foram apresentadas no formato de estatística descritiva, nos moldes citados anteriormente.

5.2.4 Comparação do IQS por IDHM

Para comparação do IQS com aspectos de desenvolvimento humano, foi realizado o agrupamento com base no IDHM. Esse agrupamento levou em consideração o valor do IDHM para cada unidade da federação, com base nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2021, os quais foram coletados em consulta às tabelas do Atlas Brasil (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2022). A alocação nos grupos foi realizada considerando a classificação do IDHM apresentada no Quadro 5-2.

Quadro 5-2 – Agrupamento da amostra segundo IDHM

Classificação	Faixa	Sigla dos grupos por IDHM
Muito Alto	0,800 a 1,000	IG1
Alto	0,700 a 0,799	IG2
Médio	0,600 a 0,699	IG3
Baixo	0,500 a 0,599	IG4
Muito Baixo	0,000 a 0,499	IG5

Após a alocação das unidades da federação nos respectivos grupos, realizou-se o cálculo do IQS para cada uma das unidades por meio da média geométrica do IQS dos seus respectivos municípios. Utilizou-se a média geométrica, pois o próprio IDHM é calculado com base nessa medida de tendência central.

Esse agrupamento teve o objetivo de avaliar a hipótese seguinte.

Hipótese 5: Há diferença na mediana do IQS entre grupos das unidades federativas do Brasil com diferentes classificações no IDHM.

Embasamento: Desdobramento do trabalho desenvolvido por Souza, Ferreira e Formiga (2016) e das percepções advindas do Capítulo 4 desta tese, como o fato de 17 dos 19 municípios com desempenho no IQS inferior a 25 apresentarem um baixo IDHM. O trabalho de Souza, Ferreira e Formiga (2016) indica uma correlação entre regiões com melhores IDHM e melhores índices de acesso aos serviços de água, esgoto e coleta de lixo.

Por fim, assim como nas comparações anteriores, as informações dos agrupamentos foram apresentadas no formato de estatística descritiva.

5.3 Resultados

Os resultados desta seção são apresentados por agrupamento realizado.

5.3.1 Análise por unidade federativa

O agrupamento realizado por unidade federativa revelou grupos com distribuição não normal e, por isso, procederam-se comparações por meio de testes não paramétricos. A título de exemplificação, para os dados de IQS dos municípios de Alagoas, o teste de Shapiro-Wilk (nível de significância de 5%) apresentou p-valor de 0,002037 e, por isso, a hipótese nula foi rejeitada e admite-se que os dados não são normalmente distribuídos.

O teste de Kruskal-Wallis apresentou p-valor próximo a zero, indicando haver diferença significativa entre a medida de tendência central do IQS em pelo menos dois grupos testados. Ao realizar o teste de comparações múltiplas, as diferenças se revelaram, conforme demonstra o Quadro 5-3.

Quadro 5-3 – Resultado dos testes de comparação entre unidades federativa

	AC	AL	AM	AP	BA	CE	DF	ES	GO	MA	MG	MS	MT	PA	PB	PE	PI	PR	RJ	RN	RO	RS	SC	SE	SP	TO
AC																										
AL																										
AM																										
AP																										
BA																										
CE																										
DF																										
ES																										
GO																										
MA																										
MG																										
MS																										
MT																										
PA																										
PB																										
PE																										
PI																										
PR																										
RJ																										
RN																										
RO																										
RS																										
SC																										
SE																										
SP																										
TO																										

Legenda

	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as unidades federativas e a unidade federativa da linha apresenta mediana superior à unidade da coluna
	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as unidades federativas e a unidade federativa da linha apresenta mediana inferior à unidade da coluna
	Não há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as unidades federativas da linha e da coluna

Para fomentar a discussão dos resultados apresentados no quadro acima, a Tabela 5-1 e a Figura 5-1 apresentam um compilado da estatística descritiva nas unidades federativas. Complementarmente, a Figura 5-2 apresenta uma visão espacial dos resultados de cada unidade federativa, acompanhada dos valores mínimos (M-), máximos (M+), medianos (M) e do número de amostras (N) de cada unidade.

Tabela 5-1 – Estatística descritiva das unidades federativas

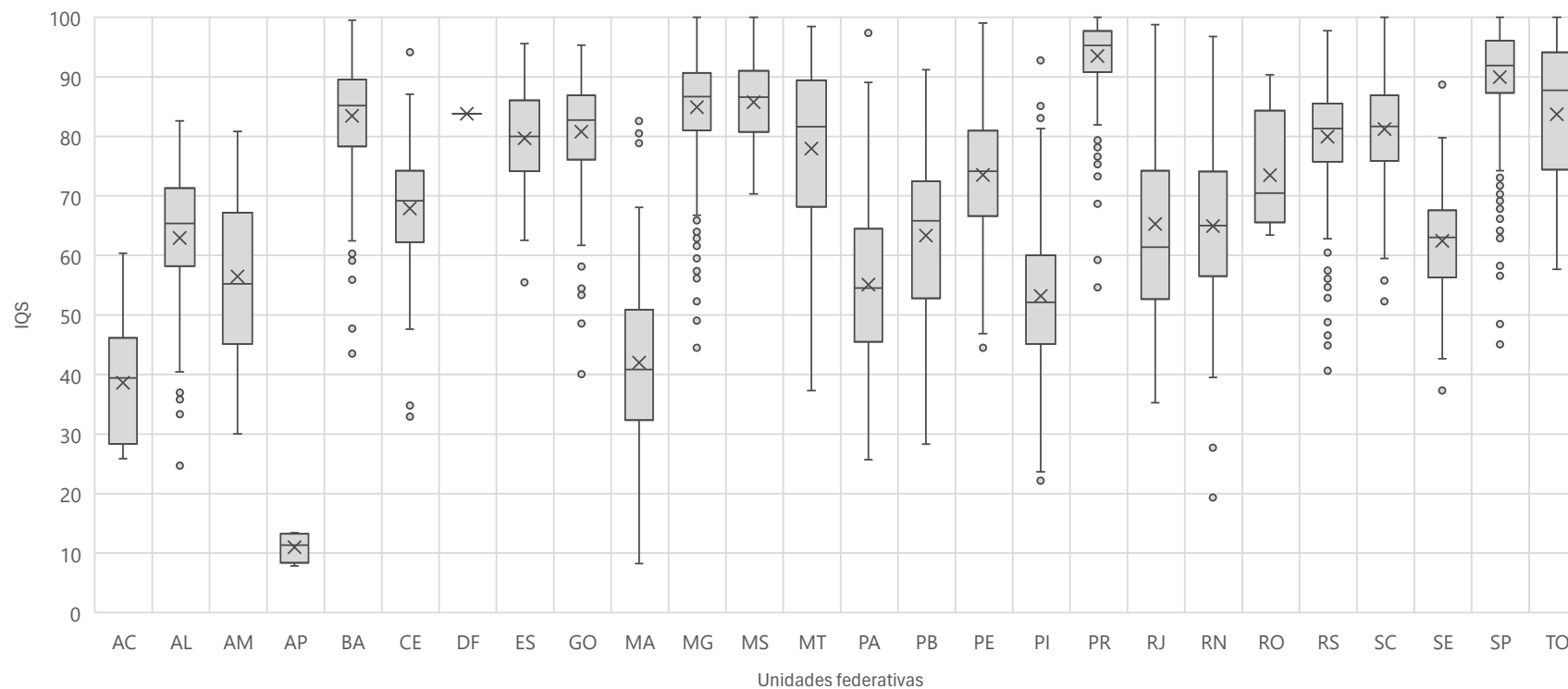
Estados	Total de municípios	Total da amostra	% de municípios na amostra	Mínimo	Percentil 10%	Percentil 25%	Média	Mediana	Percentil 75%	Percentil 90%	Máximo	Desvio padrão	Coeficiente de variação
AC	22	18	81,8	25,9	26,2	28,9	38,6	39,4	45,6	50,0	60,4	10,3	27%
AL	102	82	80,4	24,7	45,4	58,2	62,9	65,4	71,2	76,6	82,6	12,4	20%
AM	62	34	54,8	30,1	36,8	45,9	56,5	55,2	66,8	77,8	80,8	14,7	26%
AP	16	4	25,0	7,9	8,5	9,4	11,0	11,3	13,0	13,2	13,4	2,6	24%
BA	417	393	94,2	36,1	72,7	78,4	83,4	85,1	89,5	92,6	99,5	8,7	10%
CE	184	165	89,7	32,9	57,2	62,4	67,9	69,2	74,2	77,4	94,1	9,6	14%
ES	78	72	92,3	55,5	69,3	74,5	79,7	80,0	86,0	87,8	95,6	8,1	10%
GO	246	233	94,7	40,1	69,2	76,1	80,8	82,7	86,9	90,1	95,3	8,6	11%
MA	217	146	67,3	8,3	27,3	32,4	42,0	40,8	50,7	58,6	82,6	13,3	32%
MG	853	720	84,4	44,5	73,6	81,0	84,9	86,7	90,7	93,2	100,0	8,2	10%
MS	79	77	97,5	65,2	78,1	80,8	85,7	86,6	90,9	92,8	100,0	6,6	8%
MT	142	85	59,9	37,3	55,3	68,5	78,0	81,6	89,4	94,1	98,5	15,0	19%
PA	144	92	63,9	25,7	35,9	45,9	55,1	54,5	64,0	74,6	97,4	15,2	28%
PB	223	183	82,1	28,3	46,2	52,8	63,3	65,8	72,4	78,7	91,2	12,5	20%
PE	184	170	92,4	44,5	59,7	66,7	73,5	74,1	80,7	85,9	99,0	10,5	14%
PI	224	169	75,4	22,2	36,9	45,2	53,2	52,1	60,0	70,4	92,8	12,6	24%
PR	399	386	96,7	54,6	87,0	90,8	93,5	95,2	97,7	98,4	100,0	5,9	6%
RJ	92	64	69,6	35,2	47,1	52,8	65,3	61,4	73,6	95,2	98,7	17,6	27%
RN	167	157	94,0	19,3	45,7	56,7	64,9	65,0	74,0	84,3	96,8	14,0	22%
RO	52	8	15,4	63,4	64,8	65,9	73,5	70,4	77,3	88,6	90,3	10,4	14%
RS	497	397	79,9	40,6	68,8	75,8	79,9	81,3	85,5	89,3	97,8	8,8	11%
SC	295	267	90,5	52,3	69,9	75,9	81,2	81,6	86,8	91,7	100,0	8,6	11%
SE	75	73	97,3	37,3	50,7	56,4	62,5	63,0	67,5	72,1	88,7	9,1	15%
SP	645	563	87,3	45,1	78,2	87,3	89,9	91,9	96,0	98,0	100,0	8,6	10%
TO	139	95	68,3	57,7	64,8	74,5	83,7	87,7	94,1	96,2	100,0	11,8	14%

Menor valor para a variável da coluna. Exemplo: Amapá apresentou o menor valor na coluna “Total de municípios” (4)

Maior valor para a variável da coluna. Exemplo: Minas Gerais apresentou o maior valor na coluna “Total de municípios” (720)

- Distrito Federal, por apresentar apenas uma amostra, não foi apresentado na tabela acima. Seu resultado no IQS foi de 83,8.
- Roraima não está presente na tabela por não apresentar nenhum município com informações suficientes para o cálculo do IQS.

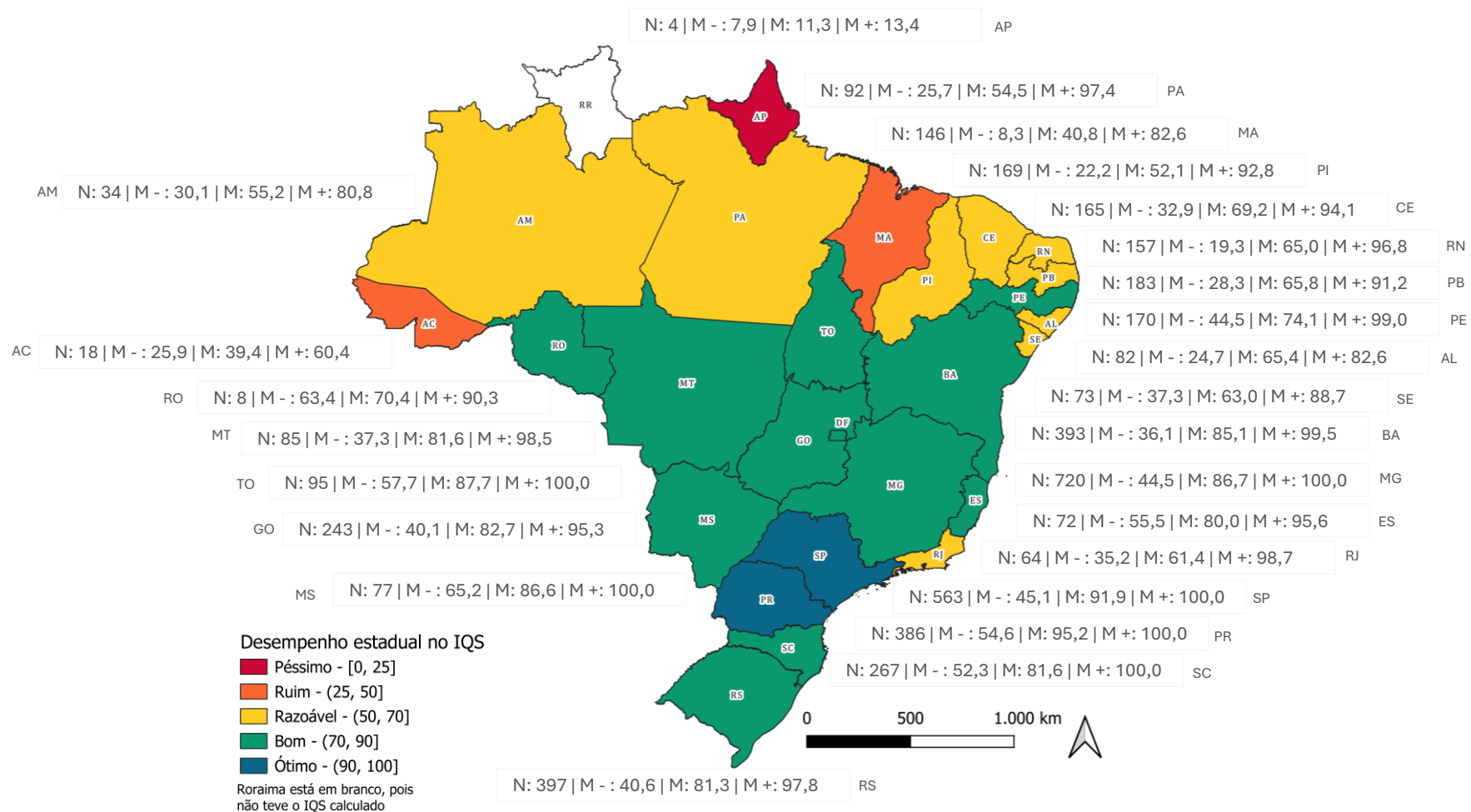
Figura 5-1 – Boxplot do desempenho das unidades da federação no IQS



Legenda para interpretação
dos gráficos *boxplot*

- Limite superior
- Quartil superior (Q3)
- Mediana
- Média
- Quartil inferior (Q1)
- Limite inferior
- Dados destoantes

Figura 5-2 – Visualização espacial do desempenho das unidades da federação com base na mediana do IQS



Fonte: Próprio autor, com base em dados do Ministério das Cidades (2022)

Diante do apresentado, percebe-se que a **Hipótese 1** delineada na metodologia deste capítulo pode ser aceita, pois há diferença na medida de tendência central do IQS entre unidades federativas do Brasil.

Discussões acerca desses resultados são apresentadas na Seção 5.4.

5.3.2 Análise por região geográfica

O agrupamento realizado por região geográfica revelou grupos com distribuição não normal e, por isso, procedeu-se comparações por meio de testes não paramétricos. A título de exemplificação, para o IQS dos municípios localizados na Região Norte do País, o teste de Shapiro-Wilk (nível de significância de 5%) apresentou p-valor de 0,000025 e, por isso, a hipótese nula foi rejeitada e admitiu-se que os dados não são normalmente distribuídos.

O teste de Kruskal-Wallis apresentou p-valor próximo a zero, indicando haver diferença significativa entre as medianas do IQS de pelo menos dois grupos testados. Ao realizar o teste de comparações múltiplas, as diferenças se revelaram, conforme demonstra o Quadro 5-4.

Quadro 5-4 – Resultado dos testes de comparação entre regiões geográficas

	CO	NE	N	SE	S
CO					
NE					
N					
SE					
S					

Legenda

	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as regiões geográficas e a região geográfica da linha apresenta mediana superior à região da coluna
	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as regiões geográficas e a região geográfica da linha apresenta mediana inferior à região da coluna
	Não há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as regiões geográficas da linha e da coluna

Para fomentar a discussão dos resultados apresentados no quadro acima, a Tabela 5-2 e a Figura 5-3 apresentam um compilado da estatística descritiva nas cinco regiões geográficas.

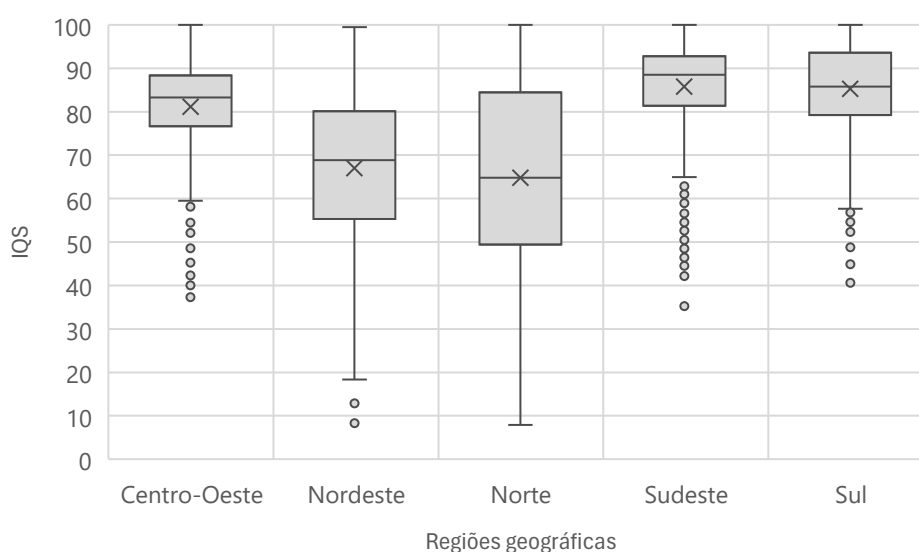
Tabela 5-2 – Estatística descritiva das regiões geográficas

	Regiões geográficas				
	Centro-Oeste	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul
Total de municípios	468	450	1793	1668	1191
Total da amostra	396	251	1538	1419	1050
Municípios integrantes na amostra (%)	85%	56%	86%	85%	88%
Mínimo	37,3	7,9	8,3	35,2	40,6
Percentil 10%	67,8	36,4	43,3	71,7	72,1
Percentil 25%	76,7	49,6	55,4	81,4	79,2
Média	81,1	64,8	67,0	85,8	85,3
Mediana	83,3	64,8	68,8	88,5	85,8
Percentil 75%	88,3	84,4	80,1	92,7	93,6
Percentil 90%	91,8	94,0	88,1	96,2	97,6
Máximo	100,0	100,0	99,5	100,0	100,0
Desvio padrão	10,3	21,3	16,8	10,4	10,0
Coefficiente de variação	13%	33%	25%	12%	12%

Menor valor para a variável da linha

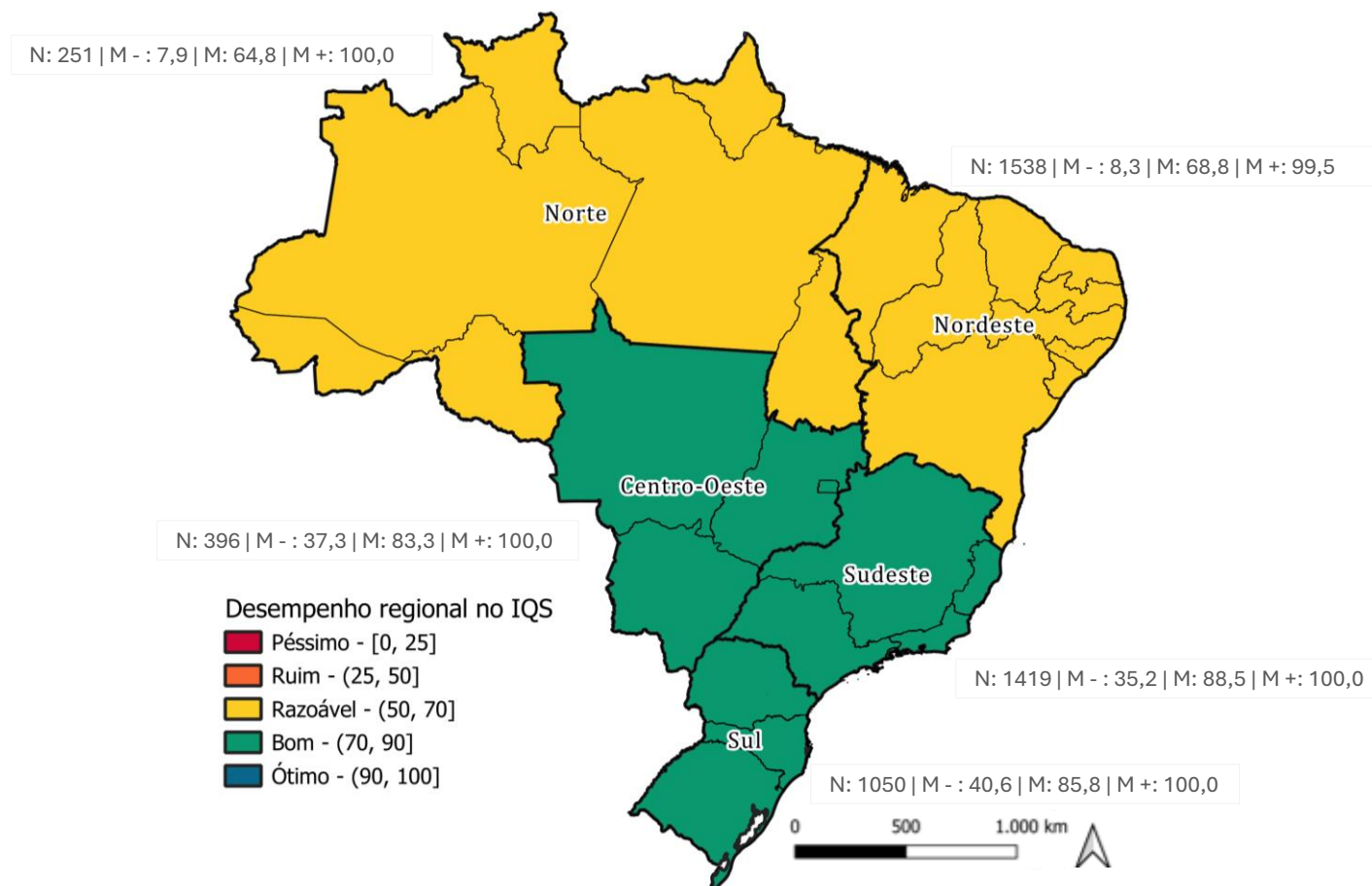
Maior valor para a variável da linha

Figura 5-3 – Boxplot do desempenho das regiões geográficas no IQS



Complementarmente, a Figura 5-4 apresenta uma visão espacial dos resultados de cada região, acompanhada dos valores mínimos (M-), máximos (M+), medianos (M) e do número de amostras (N) de cada região. Vale destacar que Roraima, embora seja apresentado na figura por ser integrante da Região Norte, não apresentou nenhum município com IQS calculado.

Figura 5-4 – Visualização espacial do desempenho das regiões geográficas com base na mediana do IQS



Fonte: Próprio autor, com base em dados do Ministério das Cidades (2022)

Diante do apresentado, percebe-se que a **Hipótese 3** apresentada na metodologia deste capítulo pode ser aceita, pois há diferença na medida de tendência central do IQS entre regiões geográficas brasileiras.

Discussões acerca desses resultados são apresentadas na Seção 5.4.

5.3.3 Análise por região hidrográfica

O agrupamento realizado por regiões hidrográficas revelou grupos com distribuição não normal e, por isso, procederam-se comparações por testes não paramétricos. Para o IQS dos municípios localizados na Região Hidrográfica Amazônica, o teste de Shapiro-Wilk apresentou p-valor de 0,013980 e, por isso, a hipótese nula foi rejeitada e admitiu-se que os dados não são normalmente distribuídos.

O teste de Kruskal-Wallis apresentou p-valor próximo de zero, indicando haver diferença entre a medida de tendência central do IQS em pelo menos dois grupos. Ao realizar o teste de comparações múltiplas, as diferenças se confirmaram (Quadro 5-5).

Quadro 5-5 – Resultado dos testes de comparação entre regiões hidrográficas

	AMZ	ATL	AOC	AOR	ASE	ATS	APA	APR	APB	ASF	AUR	ATA
AMZ												
ATL												
AOC												
AOR												
ASE												
ATS												
APA												
APR												
APB												
ASF												
AUR												
ATA												

Legenda

	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as regiões hidrográficas e a região hidrográfica da linha apresenta mediana superior à região da coluna
	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as regiões hidrográficas e a região hidrográfica da linha apresenta mediana inferior à região da coluna
	Não há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre as regiões hidrográficas da linha e da coluna

Para fomentar a discussão dos resultados apresentados no quadro acima, a Tabela 5-3 e a Figura 5-5 apresentam um compilado da estatística descritiva nas regiões hidrográficas.

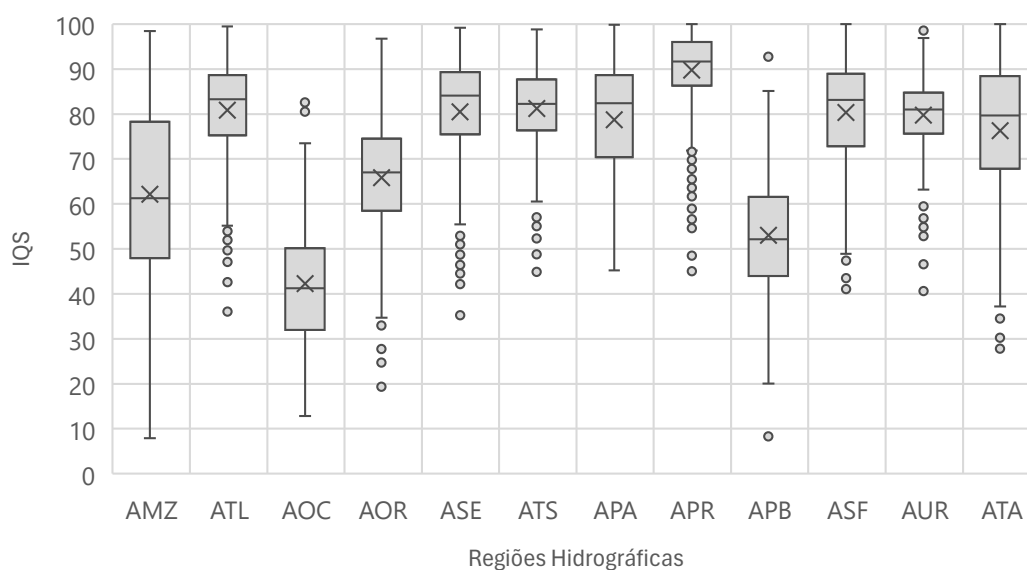
Tabela 5-3 – Estatística descritiva das regiões hidrográficas

	Regiões hidrográficas											
	AMZ	ATL	AOC	AOR	ASE	ATS	APA	APR	APB	ASF	AUR	ATA
Total de municípios	275	490	195	720	500	421	74	1378	264	448	351	381
Total da amostra	132	449	135	644	425	361	54	1265	201	408	298	281
% de municípios na amostra	48%	92%	69%	89%	85%	86%	73%	92%	76%	91%	85%	74%
Mínimo	7,9	36,1	12,8	19,3	35,2	44,9	45,2	45,0	8,3	41,0	40,6	27,8
Percentil 10%	34,0	66,4	28,2	48,9	62,5	68,5	59,7	78,5	36,1	63,2	70,4	52,4
Percentil 25%	48,3	75,3	32,1	58,5	75,7	76,4	70,7	86,3	44,1	73,2	75,7	67,8
Média	62,2	80,8	42,3	65,8	80,5	81,3	78,7	89,8	53,0	80,3	79,8	76,3
Mediana	61,3	83,3	41,3	67,0	84,1	82,2	82,4	91,7	52,1	83,2	81,0	79,7
Percentil 75%	78,3	88,7	50,1	74,4	89,3	87,6	88,6	96,0	61,5	88,9	84,7	88,4
Percentil 90%	91,2	91,7	58,1	80,2	91,9	92,5	91,5	98,0	73,1	92,8	88,6	93,9
Máximo	98,5	99,5	82,6	96,8	99,2	98,8	99,9	100,0	92,8	100,0	98,6	100,0
Desvio padrão	21,6	10,6	13,2	12,4	12,3	9,1	13,2	8,4	14,0	11,1	8,4	15,8
Coeficiente de variação	35%	13%	31%	19%	15%	11%	17%	9%	26%	14%	11%	21%

Menor valor para a variável da linha

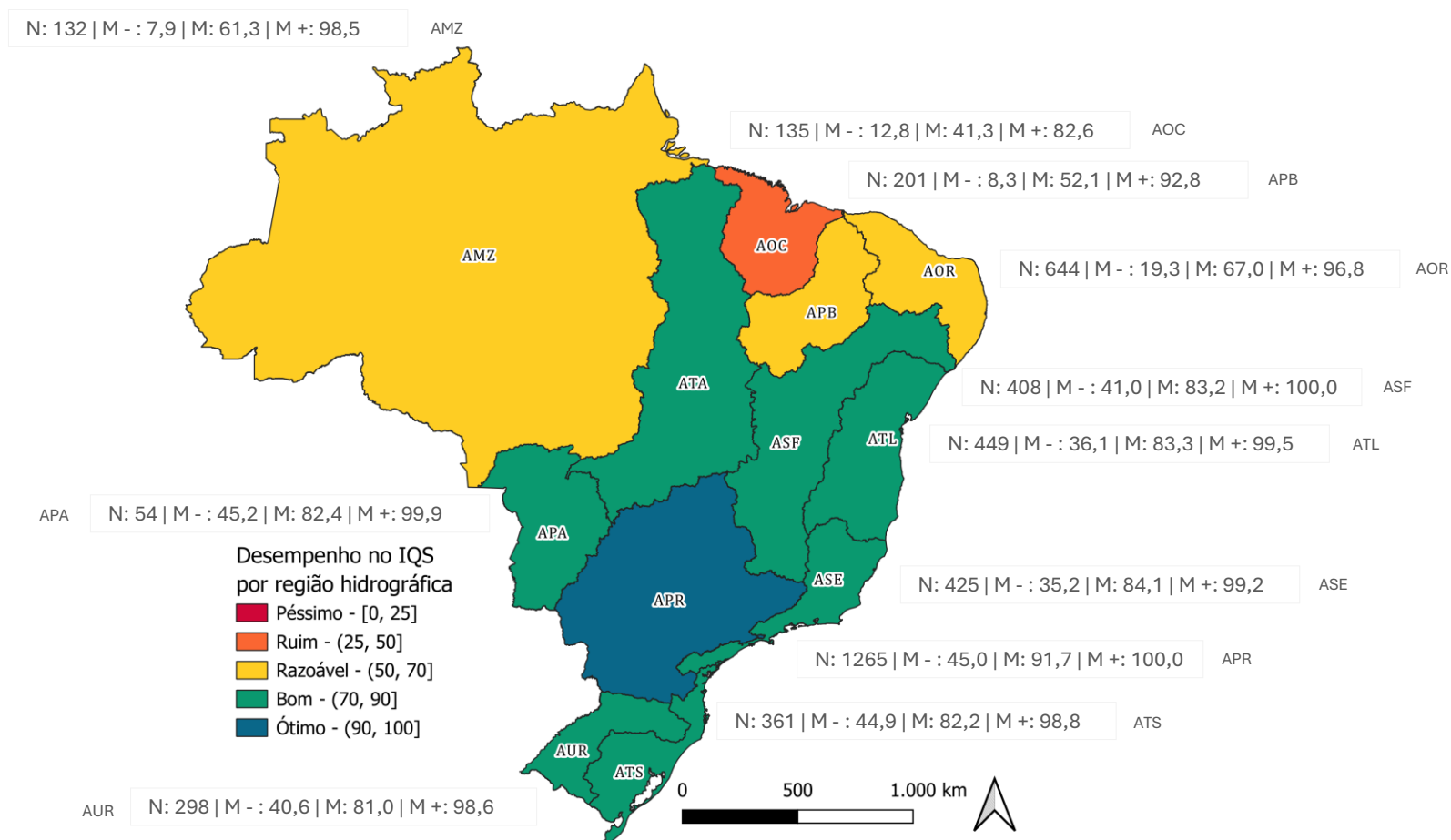
Maior valor para a variável da linha

Figura 5-5 – Boxplot do desempenho das regiões hidrográficas no IQS



Complementarmente, a Figura 5-6 apresenta uma visão espacial dos resultados de cada região, acompanhada dos valores mínimos (M-), máximos (M+), medianos (M) e do número de amostras (N) de cada região.

Figura 5-6 – Visualização espacial do desempenho das regiões hidrográficas com base na mediana do IQS



Fonte: Próprio autor, com base em dados do Ministério das Cidades (2022)

Diante do apresentado, percebe-se que a **Hipótese 2** apresentada na metodologia deste capítulo pode ser aceita, pois há diferença na medida de tendência central do IQS entre regiões hidrográficas brasileiras.

5.3.4 Análise por porte populacional

O agrupamento realizado por porte populacional dos municípios revelou grupos com distribuição não normal e, por isso, procederam-se comparações por meio de testes não paramétricos. A título de exemplificação, para o IQS dos municípios de Pequeno Porte 1A, o teste de Shapiro-Wilk (nível de significância de 5%) apresentou p-valor de $5,48.10^{-21}$ e, por isso, a hipótese nula foi rejeitada e admitiu-se que os dados não são normalmente distribuídos.

O teste de Kruskal-Wallis apresentou p-valor igual a 0,008416, indicando haver diferença significativa entre a medida de tendência central do IQS em pelo menos dois grupos testados. Ao realizar o teste de comparações múltiplas, apenas a diferença entre o grupo P1A e P2 se revelou, conforme demonstra o Quadro 5-6.

Quadro 5-6 – Resultado dos testes de comparação entre portes populacionais

	P1A	P1B	P1C	P2	M1	G1
P1A						
P1B						
P1C						
P2						
M1						
G1						

Legenda

	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS de acordo com o porte populacional dos municípios e o grupo da linha apresenta mediana superior ao grupo da coluna
	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS de acordo com o porte populacional dos municípios e o grupo da linha apresenta mediana inferior ao grupo da coluna
	Não há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre os grupos de porte populacional da linha e da coluna

Nota-se que há diferença apenas ao comparar o grupo de municípios de Pequeno Porte 1A (mediana de 82,4) com o grupo de município de Pequeno Porte 2 (mediana de 80,9), tendo este último um desempenho inferior em termos de mediana.

Para fomentar a discussão dos resultados apresentados no quadro acima, a Tabela 5-4 e a Figura 5-7 apresentam um compilado da estatística descritiva de acordo com o porte populacional dos municípios.

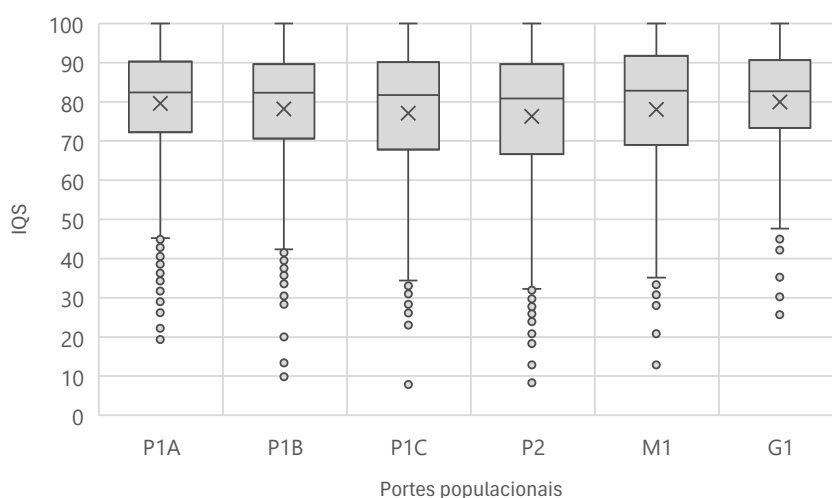
Tabela 5-4 – Estatística descritiva de acordo com o porte populacional dos municípios

	Portes Populacionais					
	P1A	P1B	P1C	P2	M1	G1
Total de municípios	1250	1201	1319	1120	354	326
Total da amostra	975	1000	1120	952	317	290
% de municípios na amostra	78%	83%	85%	85%	90%	89%
Mínimo	19,3	9,8	7,9	8,3	12,8	25,7
Percentil 10%	59,9	54,0	52,8	50,6	51,3	58,1
Percentil 25%	72,3	70,7	67,8	66,7	69,0	73,4
Média	79,6	78,2	77,1	76,3	78,0	79,9
Mediana	82,4	82,4	81,7	80,9	82,9	82,7
Percentil 75%	90,3	89,6	90,1	89,6	91,7	90,6
Percentil 90%	95,9	94,2	94,2	94,6	96,1	96,3
Máximo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Desvio padrão	14,3	15,6	16,6	17,8	17,6	14,9
Coeficiente de variação	18%	20%	22%	23%	23%	19%

Menor valor para a variável da linha

Maior valor para a variável da linha

Figura 5-7 – Boxplot do desempenho no IQS de acordo com o porte populacional dos municípios



Diante do apresentado, percebe-se que a **Hipótese 4** apresentada na metodologia deste capítulo pode ser aceita, pois há diferença na medida de tendência central do IQS entre municípios brasileiros de diferentes portes populacionais. No entanto, por meio da análise da literatura (HAMDAN, LIBÂNIO E COSTA, 2021; VEIGA, KALBUSCH E HENNING, 2022), esperava-se que mais grupos apresentassem diferenças significativas, como será discutido na Seção 5.4.

5.3.5 Análise por IDHM

Para o agrupamento realizado com base no IDHM das unidades federativas, embora os testes de Shapiro-Wilk indicassem uma distribuição normal, percebeu-se, pelo gráfico de quantis dos resíduos, um desvio dos resíduos da reta que indica normalidade. Por isso, procederam-se as comparações por meio de testes não paramétricos.

O teste de Kruskal-Wallis apresentou p-valor igual a 0,011926, indicando haver diferença significativa entre a medida de tendência central do IQS em pelo menos dois grupos testados. Ao realizar o teste de comparações múltiplas, a diferença entre dois grupos se revelou, conforme demonstra o Quadro 5-7.

Quadro 5-7 – Resultado dos testes de comparação de acordo com a classificação do IDHM

	IG1	IG2	IG3
IG1			
IG2			
IG3			

Legenda

	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS de acordo com a classificação do IDHM e o grupo da linha apresenta mediana superior ao grupo da coluna
	Há diferença significativa na medida de tendência central do IQS de acordo com a classificação do IDHM e o grupo da linha apresenta mediana inferior ao grupo da coluna
	Não há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre os grupos de IDHM da linha e da coluna

Nota-se que há diferença significativa apenas ao comparar o grupo de unidades federativas com IDHM muito alto (IG1 – Mediana do IQS de 86,6) com o grupo de

IDHM médio, (IG1 – Mediana do IQS de 53,0), tendo este último um desempenho inferior em termos de mediana.

Para fomentar a discussão dos resultados apresentados no quadro acima, a Tabela 5-5 e a Figura 5-8 apresentam um compilado da estatística descritiva de acordo com o agrupamento por IDHM.

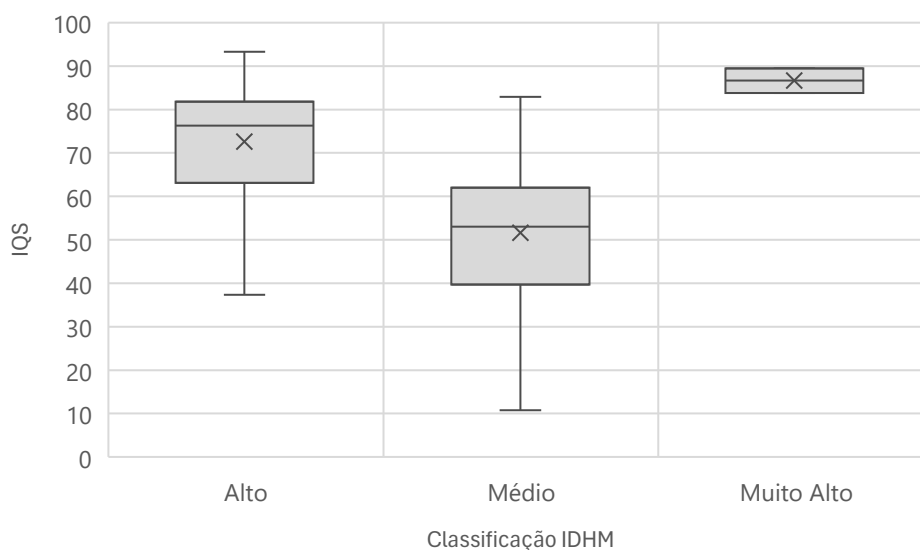
Tabela 5-5 – Estatística descritiva de acordo com o IDHM

	IDHM		
	Muito alto	Alto	Médio
Total de unidades da federação	2	17	8
Total da amostra	2	17	7
% de unidades na amostra	100%	100%	88%
Mínimo	83,8	37,3	10,7
Percentil 10%	84,4	58,9	28,1
Percentil 25%	85,2	63,3	45,7
Média	86,6	72,6	51,7
Mediana	86,6	76,3	53,0
Percentil 75%	88,1	80,8	61,8
Percentil 90%	88,9	84,9	70,4
Máximo	89,5	93,3	82,9
Desvio padrão	4,0	13,6	22,4
Coefficiente de variação	5%	19%	43%

Menor valor para a variável da linha

Maior valor para a variável da linha

Figura 5-8 – Boxplot do desempenho no IQS de acordo com o IDHM das unidades federativas



Diante do apresentado, percebe-se que a **Hipótese 5** apresentada na metodologia deste capítulo pode ser aceita, pois há diferença na medida de tendência central do IQS das unidades federativas do Brasil a depender do grupo de classificação com base no IDHM.

Discussões acerca desses resultados são apresentadas na Seção 5.4.

5.4 Discussão

Assim como os resultados, a discussão deste capítulo será realizada com base nos agrupamentos propostos.

No entanto, inicialmente, vale pontuar um comportamento observado nos testes de hipóteses realizados neste capítulo. Devido ao tamanho das amostras analisadas e dos valores próximos a zero do p-valor dos testes, torna-se necessária uma análise crítica adicional aos resultados obtidos. Em amostras grandes, pode haver uma tendência natural de rejeição da hipótese nula e, conseqüentemente, a ocorrência do erro do tipo 1 em que se rejeita a hipótese nula, quando na realidade ela é verdadeira. Isso ocorre porque testes hipóteses, como os testes de Shapiro-Wilk e Kruskal-Wallis, têm sua capacidade ampliada de detectar pequenas diferenças com o aumento do tamanho da amostra. Como resultado, pequenas variações podem levar a p-valores pequenos e, assim, à rejeição da hipótese nula (CUMMING, 2011; LOVELL, 2020). Conforme abordado por Lovell (2020), essa situação não deve ser razão para não utilização dos testes de hipótese ou por substituição por outras metodologias. Diante de cenários como este, é necessário reforçar a criticidade na análise dos resultados e compreender que as análises estatísticas não fornecem certeza a nenhuma decisão. Ao invés de fornecer conclusões dicotômicas, devem-se expor as possíveis incertezas, como apresentado neste parágrafo, juntamente com informações que apoiem a interpretação dos resultados, como será feito ao longo desta discussão.

5.4.1 As unidades federativas

Um primeiro aspecto a ser apresentado nesta discussão se refere ao estado de Roraima, o qual não é parte do Quadro 5-3 apresentado na seção anterior. Isso se deve ao fato de nenhum município do Estado ter tido o IQS calculado, conforme motivos apresentados na Seção 4.4.3. Novamente, ressalta-se a importância de os municípios prestarem informações ao SNIS, haja vista a relevância dos dados desse sistema para a definição de políticas públicas e de instrumentos como o desenvolvido nesta tese.

Um outro aspecto preliminar a ser observado são as comparações que envolvem o Distrito Federal e as outras unidades da federação. Notou-se que nenhuma

comparação realizada com o DF se mostrou significativa, embora o IQS dessa unidade seja de 83,8, muito acima do IQS do Amapá (11,3), por exemplo. Isso pode ser justificado por limitações do teste de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas, para amostras muito pequenas. A literatura reporta que nesses casos o teste tem dificuldades ao identificar diferenças significativas entre grupos (MINITAB, 2024). No entanto, embora não seja possível afirmar em termos de diferença significativa, pode-se perceber que o Distrito Federal apresenta o 7º melhor desempenho dentre as unidades da federação, ficando atrás da mediana dos seguintes estados: Bahia (85,1), Mato Grosso do Sul (86,6), Minas Gerais (86,7), Tocantins (87,7), São Paulo (91,9) e Paraná (95,2).

Partindo para as discussões acerca dos resultados dos testes de comparação, nota-se que os estados do Maranhão e do Piauí são os estados que apresentaram o maior número de unidades federativas com desempenho significativamente superior em comparação a eles, em termos da mediana do IQS. Observou-se que 16 unidades federativas apresentaram mediana significativamente maior que o Maranhão (Mediana de 40,8) e que 15 apresentaram mediana superior ao Piauí (Mediana de 52,1). Embora Acre (Mediana de 39,4) e Amapá (Mediana de 11,3) apresentem mediana inferior ao Maranhão e Piauí, os estados do Acre e Amapá apresentam poucos municípios na amostra avaliada (18 e quatro, respectivamente) em comparação com o Maranhão e Piauí (146 e 169, respectivamente). Essa variação no número da amostra influencia o teste de Kruskal-Wallis e comparações múltiplas, conforme já mencionado, o que pode ter influenciado na acurácia da análise.

Em relação ao desempenho do Piauí, Carcará, Silva e Mota Neto (2019) constataram que, ao longo do tempo, a capital Teresina se distanciou daquilo que é considerado como adequado em termos de saneamento básico. A constatação para a capital piauiense parece se refletir no resultado alcançado pelo Estado em relação ao IQS. Para o Maranhão, Wetters *et al.* (2020) avaliaram o abastecimento de água com base nos indicadores de cloro, turbidez e coliformes totais, todos considerados no IQS. Segundo os pesquisadores, os índices apresentaram variabilidade entre 2007 e 2017 e, diante disso, concluíram que há muito o que se fazer para que o estado do Maranhão alcance boa qualidade no serviço de abastecimento de água. Como pode-se perceber, a constatação dos autores se reflete, também, no resultado do IQS.

Em contrapartida, percebeu-se que os estados do Paraná e de São Paulo apresentaram desempenho significativamente superior, em termos de medida de tendência central, em comparação com outros 24 e 22 estados, respectivamente. O Paraná alcançou uma mediana de 95,2 no IQS e o estado de São Paulo uma mediana de 91,9. Interessante observar que o último estudo publicado pelo Instituto Trata Brasil revela que, dentre os 100 maiores municípios brasileiros, nove municípios paulistas estão entre os 20 melhores e cinco municípios paranaenses também fazem parte desse rol (TRATA BRASIL, 2023). Inclusive, o primeiro colocado nesse ranking é um município do Paraná (Maringá) e o segundo (São José do Rio Preto), o terceiro (Campinas) e o quarto (Limeira) colocados são municípios de São Paulo. Esses são os dois estados com maior número de municípios dentre os 20 melhores na pesquisa do instituto. Embora saiba-se que o ranking do Trata Brasil abrange os serviços de água e esgoto e, ainda, que se limita a indicadores de cobertura, investimento e perdas de água, os resultados do instituto demonstram certa simetria com as análises apresentadas neste parágrafo.

Ainda sobre o estado do Paraná, vale comentar que a estatística descritiva indica um melhor resultado do IQS em todos os percentis analisados e, ainda, apresenta o menor coeficiente de variação (6%) dentre os estados analisados. Assim, além de um alto desempenho dos municípios paranaenses, pode-se constatar uma baixa variabilidade do desempenho entre os municípios, o que mostra certa homogeneidade na qualidade do serviço de abastecimento de água no Estado. Nesse aspecto, há de se destacar que a Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) presta serviço em 345 municípios do estado – o que equivale a 86,5% dos 399 municípios. Segundo a concessionária, 100% dos moradores das áreas urbanas dos municípios atendidos pela Sanepar têm acesso a água tratada e, anualmente, a Companhia realiza mais de 600 mil análises de qualidade da água a fim de garantir a potabilidade da água distribuída (SANEPAR, 2020). Esses esforços se refletem no IQS do Estado e nos testes de hipóteses realizados.

Para além das diferenças significativas entre os grupos, a estatística descritiva e as comparações realizadas revelam outros aspectos notáveis. São eles:

- alta variabilidade da qualidade dos serviços no Maranhão (coeficiente de variação de 32%), revelando certa desigualdade e o longo caminho a ser percorrido no setor, como comentado por Wetters *et al.* (2020);
- alto percentual de municípios do Mato Grosso do Sul com IQS calculado (97,5%), demonstrando o compromisso dos gestores com o preenchimento dos dados do SNIS;
- desempenho *razoável* do pior município do Mato Grosso do Sul (IQS de 65,2), evidenciando, possivelmente, menores desigualdades entre os municípios na qualidade dos serviços de abastecimento de água dentro dos aspectos avaliados no IQS; e
- desempenho *péssimo* em todos os municípios do Amapá e o pior desempenho dentre os estados analisados em todos os percentis, revelando a baixa qualidade do serviço de abastecimento, inclusive na capital Macapá, que amarga a penúltima posição no ranking do Trata Brasil entre as cidades com população superior a cem mil habitantes (TRATA BRASIL, 2023); e
- consolidações das evidências que embasaram a Hipótese 1 desta tese, tendo em vista que o Maranhão apresentou o terceiro pior desempenho em termos de IQS e São Paulo alcançou o segundo melhor desempenho. Inclusive, como esperado, o desempenho de São Paulo é significativamente superior ao desempenho do estado do Maranhão, o que foi endossado pela literatura.

Mais discussões acerca das comparações por unidades federativas serão apresentadas na sequência, em conjunto com as discussões por regiões geográficas.

5.4.2 As regiões geográficas

O resultado das comparações entre as regiões geográficas do Brasil, com base na medida de tendência central, demonstra os seguintes aspectos:

- municípios do Sul e Sudeste apresentam IQS significativamente superior que municípios do Centro-Oeste, Nordeste e Norte do Brasil;
 - municípios do Centro-Oeste apresentam IQS significativamente superior que os municípios do Nordeste e Norte do Brasil;
 - municípios do Norte e Nordeste não apresentam IQS significativamente diferentes;
- e

- municípios do Sul e Sudeste não apresentam IQS significativamente diferentes.

Esse resultado reafirma o que a literatura apresenta em relação à qualidade dos serviços de abastecimento de água nas regiões brasileiras e, como consequência, endossa a capacidade do IQS de demonstrar a realidade do serviço no País. Ainda, os resultados também demonstram que as evidências que embasaram a Hipótese 3 se consolidaram: Nordeste e Norte apresentam desempenho significativamente inferior em termos de IQS, o que será endossado nas discussões seguintes.

Em dados atualizados, nos três indicadores sobre os serviços de abastecimento de água apresentados pelo Ministério das Cidades no painel do saneamento no SNIS, a Região Norte apresenta o pior desempenho, seguida da região Nordeste (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023). No atendimento da população com rede de água, a Região Norte apresenta um indicador de 64,2% e o Nordeste 76,9%, enquanto as demais regiões apresentam indicador entre 89,8% e 91,6%. O mesmo ocorre no percentual de hidrometração, enquanto a Região Norte apresenta 59,1% neste indicador e a Região Nordeste 87,5%, as demais regiões têm desempenho entre 91,7% e 98,9%. Por fim, em termos de perdas de água na distribuição, Norte (46,9%) e Nordeste (46,7%) são as únicas regiões com indicadores acima de 40%, tendo em vista o percentual de 36,7% na Região Sul, 35,1% no Centro-Oeste e 33,9% na Região Sudeste.

Interessante observar, novamente, que o último estudo publicado pelo Instituto Trata Brasil demonstra que, dentre os 100 maiores municípios brasileiros, sete da Região Norte estão entre os 20 piores e seis municípios da Região Nordeste também fazem parte desse grupo (TRATA BRASIL, 2023). Inclusive, os quatro piores colocados são da Região Norte (Rio Branco – AC, Santarém – PA, Macapá – AP e Porto Velho – RO, sendo esse último o de pior desempenho). Essas são as duas regiões com o maior número de municípios dentre os 20 piores na pesquisa do Instituto.

Avaliando o resultado por regiões geográficas em conjunto com o resultado por unidades federativas, verifica-se certa congruência. Os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará e Rondônia, todos na Região Norte, não apresentaram desempenho significativamente superior a nenhuma outra unidade da federação. Complementarmente, Alagoas, Maranhão e Piauí, todos localizados na Região

Nordeste, também não apresentaram desempenho significativamente superior a outra unidade federativa. Nenhuma unidade da federação localizada no Sudeste, Sul ou Centro-Oeste apresentou esse mesmo comportamento.

Como pode ser observado, as regiões Norte e Nordeste caminham de maneira muito similar em termos de desempenho no serviço de abastecimento de água: piores indicadores gerais e municípios mais deficitários. Essa percepção é ratificada pela estatística descritiva, que indica o pior desempenho das duas regiões, em comparação com as demais, em todos os percentis. Embora haja um indicativo de maior avanço no setor na Região Nordeste, a estatística descritiva demonstra que a diferença da mediana não é discrepante (64,8 para a Região Norte e 68,9 para a Região Nordeste) e que ambas apresentam grande variabilidade de desempenho entre seus municípios (33% para a região Norte e 25% para o Nordeste), sugerindo certa desigualdade nesse aspecto em comparação a outras regiões. A similaridade de comportamento observado entre Norte e Nordeste resultou no fato de que essas regiões não apresentaram diferença significativa nos testes de comparação.

Outras duas regiões que se assemelham e não apresentaram diferença significativa em termos de tendência central no IQS são as regiões Sul e Sudeste. A estatística descritiva indica uma similaridade entre Sudeste e Sul, respectivamente, em termos de mediana (88,5 e 85,8), primeiro quartil (81,4 e 79,2), terceiro quartil (92,7 e 93,6) e desvio padrão (10,4 e 10,0). Ainda, as duas regiões apresentaram os melhores desempenhos em todos os percentis analisados. A melhor qualidade dos serviços de abastecimento de água dessas regiões foi amplamente discutida pelos indicadores apresentados ao longo desta tese.

Adicionalmente, vale comentar que o desempenho inferior observado ao comparar o Centro-Oeste com as regiões Sudeste e Sul não reflete em um baixo desempenho. O Centro-Oeste apresentou uma mediana de 83,31 do IQS, apenas 2,46 pontos inferior ao desempenho da Região Sul. A mediana observada na Região mostrou-se equilibrada entre as unidades federativas que a compõe, variando de 81,64 no Mato Grosso a 86,59 no Mato Grosso do Sul. Esse equilíbrio é corroborado pelo fato de que não houve diferença significativa entre o IQS do Distrito Federal e dos municípios de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Diante disso, a diferença significativa entre

Centro-Oeste e as regiões Sudeste e Sul pode ter sofrido o efeito do tamanho da amostra mencionado no início dessa discussão, levando à rejeição da hipótese nula em um caso em que o desempenho aparenta ser semelhante.

Por fim, pontua-se que, apesar do maior déficit no serviço de abastecimento de água estar nas regiões Norte e Nordeste, os maiores investimentos no setor ocorrem na Região Sudeste. Esses são indicativos de que a desigualdade entre as regiões observada neste estudo tende a persistir (PIMENTEL E MITERHOF, 2022).

5.4.3 As regiões hidrográficas

O resultado das comparações entre as regiões hidrográficas do Brasil, em termos de medida de tendência central do IQS, demonstra os seguintes aspectos:

- os municípios da Região Hidrográfica do Paraná apresentaram IQS significativamente superior aos municípios de todas as outras regiões hidrográficas;
- os municípios da Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental e da Região Hidrográfica do Parnaíba apresentaram IQS significativamente inferior aos municípios de outras 10 bacias; e
- os municípios das regiões do Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Paraguai, São Francisco, Uruguai e Tocantins-Araguaia só apresentaram IQS significativamente inferior aos municípios da Região Hidrográfica do Paraná.

A Região Hidrográfica do Paraná, notadamente com melhor desempenho mediano no IQS (91,7), abrange as seguintes unidades da federação: Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (ANA, 2014). Apenas avaliando a localização dessa região hidrográfica, percebe-se o motivo do seu desempenho superior em relação a outras do País. As unidades federativas que a envolve apresentam altas medianas de IQS: Paraná (95,2 – melhor desempenho entre as unidades federativas), São Paulo (91,3 – 2º melhor desempenho), Minas Gerais (86,7 – 4º melhor desempenho), Mato Grosso do Sul (86,6 – 5º melhor desempenho), Distrito Federal (83,8 – 7º melhor desempenho), Goiás (82,7 – 8º melhor desempenho), Santa Catarina (81,6 – 9º melhor desempenho) e Rio Grande do Sul (81,3 – 11º melhor desempenho). Justificando ainda mais seu

desempenho, 25% da região está localizada no estado de São Paulo e 21% no estado do Paraná, sendo estes os dois estados com maior área na Região Hidrográfica do Paraná - justamente os estados com melhor IQS. Analisando outras informações da estatística descritiva para região, percebe-se que a Região Hidrográfica do Paraná apresentou o melhor desempenho em todos os percentis e, também, uma baixa variabilidade no IQS dentre os municípios que a compõe (coeficiente de variação de 9%).

Ainda sobre essa região, vale pontuar que ela é a região mais populosa, com maior potencial hidráulico e mais desenvolvida do País, o que também pode justificar o bom desempenho no IQS (ANA, 2014). Adicionalmente, a Região apresenta balanço hídrico qualitativo e quantitativo favorável e poucos aspectos levantados que comprometem a qualidade do abastecimento de água, ao menos com base no último apanhado realizado pela ANA. Destacam-se os seguintes pontos (ANA, 2014):

- no Rio Meia Ponte, há problemas de qualidade da água devido ao lançamento de esgoto na Região Metropolitana de Goiânia;
- na Unidade Hidrográfica do Tietê há um processo de urbanização ao longo de mananciais utilizados para o abastecimento de água; e
- no Alto Iguaçu, devido à urbanização na Região Metropolitana de Curitiba, há degradação de mananciais.

Em oposição ao bom desempenho descrito nos parágrafos anteriores, as regiões hidrográficas do Atlântico Nordeste Ocidental e do Parnaíba apresentaram os piores desempenhos entre as regiões. Com uma mediana de 41,3, a Região do Atlântico Nordeste Ocidental apresentou o pior desempenho em todos os percentis, em comparação com as demais regiões. Ainda, a Região apresenta uma alta variabilidade do IQS entre os municípios que a compõe, haja vista o coeficiente de variação de 31%. Um cenário um pouco melhor é observado na Região do Parnaíba, com uma mediana de 52,1 e coeficiente de variação de 26%.

O Atlântico Nordeste Ocidental está 91% no território do Maranhão e 9% no Pará, ambos estados com IQS dentre os piores deste estudo (Pará – 5º pior desempenho e Maranhão – 3º pior desempenho). Junta-se a isso o fato de a Região Hidrográfica

apresentar criticidade hídrica na região dos Lençóis Maranhenses e na Unidade Hidrográfica de Mearim, regiões em que a demanda é superior à disponibilidade hídrica, o que compromete a qualidade do abastecimento de água. Adicionalmente, a Região sofre com questões relacionadas à gestão das bacias hidrográficas, ao lançamento de esgoto sem tratamento e ao baixo percentual de coleta de esgoto (ABERS E KECK, 2013; ANA, 2014; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2023).

A Região Hidrográfica do Parnaíba, localizada nos estados do Piauí, Maranhão e Ceará, vive situação semelhante. Essa Região ocupa 99% do território piauiense, estado que configura como o 4º pior em termos de mediana do IQS (52,14). Localizada em sua maioria no semiárido brasileiro, sofre grandes períodos de seca impactando a disponibilidade hídrica para o abastecimento urbano (ANA, 2014). Junta-se a isso desafios na implementação de políticas de gestão devido à limitada infraestrutura e aos escassos recursos disponíveis (ABERS E KECK, 2013).

Por fim, cabe ressaltar os resultados alcançados pelos municípios das regiões do Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Paraguai, São Francisco, Uruguai e Tocantins-Araguaia, que só apresentaram IQS inferior ao da Região Hidrográfica do Paraná. Ao analisar a composição de todas essas regiões, é possível perceber a participação de estados com bom desempenho (como é o caso da Região do Uruguai composto com Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul) ou um equilíbrio entre estados com bom desempenho com outros de desempenho inferior (como é o caso da região do Rio São Francisco, que é composta, dentre outros estados, por Minas Gerais e Bahia com IQS acima de 85 pontos e Alagoas e Sergipe com IQS abaixo de 70).

Embora tenha alcançado um resultado intermediário, comparativamente a outras regiões hidrográficas, a Região do São Francisco pode ter tido seu resultado comprometido devido ao desempenho no indicador de perdas de água na distribuição. Segundo Bastos (2023), as Circunscrições Hidrográficas do Rio Paraopeba e do Rio das Velhas, que compõem a região do São Francisco, apresentam situação de alerta em relação às perdas de água, o qual é um indicador considerado na composição do IQS. A mesma observação foi feita pela autora para as Circunscrições Hidrográficas do Rio Piracicaba e Suaçuí, que compõem a Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste.

Em suma, pode-se afirmar que a gestão integrada dos recursos hídricos, incluindo as questões de abastecimento de água, é um desafio, especialmente em nível dos comitês de bacias hidrográficas. Muitos dos resultados alcançados em algumas regiões se deve ao contexto histórico de formação dos comitês e de como esse espaço de participação social evoluiu. Alguns alcançaram êxito desenvolvendo sua autoridade e envolvendo a comunidade nos processos de decisão. Outros enfrentaram oposição política e desafios técnicos que impediram sua atuação plena (ABERS E KECK, 2013). São diversas variáveis que acabam por contar a história dessas regiões até a atual conjuntura, mas há evidências de que há diferença significativa na qualidade do serviço de abastecimento de água, com base no IQS, entre as regiões hidrográficas do Brasil. Desse modo, a Hipótese 2 deste estudo pode ser aceita.

5.4.4 Os portes populacionais

Em relação ao desempenho dos municípios de acordo com o porte populacional, depreende-se que as comparações revelam apenas que municípios com população inferior a 5 mil habitantes (P1A - Pequeno Porte 1A) apresentam IQS significativamente superior aos municípios com população entre 20 mil (inclusive) e 50 mil (exclusive) habitantes (P2 - Pequeno Porte 2), ao menos em termos de medida de tendência central. Todas as outras comparações indicaram não haver diferença significativa entre os grupos.

Embora esse resultado permita aceitar a Hipótese 4 de que há diferença significativa na medida de tendência central do IQS entre municípios brasileiros de diferentes portes populacionais, a literatura indicava que essas diferenças seriam vistas entre mais grupos comparados e não apenas entre municípios P1A e P2.

De acordo com Hamdan, Libânio e Costa (2021), a performance operacional e financeira dos sistemas de abastecimento de água tem diferenças significativas de acordo com o porte populacional dos municípios. Segundo os autores, há evidências de que, dentre os municípios mineiros avaliados, aqueles com população superior a 100 mil habitantes apresentam maior perda de água por economia que municípios de pequeno e médio porte. Com base nesse estudo específico, seria possível esperar

que municípios mais populosos apresentassem menor IQS, tendo em vista o pior desempenho no indicador de perdas de água na distribuição.

Já analisando o trabalho de Veiga, Kalbusch e Henning (2022), infere-se que o consumo de água per capita é diretamente proporcional à população dos municípios. Segundo os autores, essa correlação pode ser explicada pelo fato de municípios mais populosos serem mais urbanizados, apresentarem maior cobertura do sistema de abastecimento de água e, ainda, por eventualmente receberem mais turistas. Nesse caminho, considerando esse estudo específico, era de se esperar que municípios mais populosos apresentassem maior IQS, tendo em vista o melhor desempenho em termos de cobertura do serviço.

Embora, em uma análise segregada, a literatura enseje uma diferença de performance para municípios de grande porte populacional, levando em consideração as observações dos autores de maneira conjunta, pode-se supor um equilíbrio no IQS, o que justificaria o resultado das comparações encontradas neste estudo. Isso porque os maiores índices de perdas de água em municípios mais populosos incorrem em um menor IQS e as maiores coberturas dos serviços de abastecimento de água nesses municípios levaria a um maior IQS, equilibrando o índice. Vale ressaltar que o IN055 (Índice de atendimento total de água) e o IN051 (Índice de perdas por ligação) são os indicadores com maior peso no IQS – 20,0% e 15,1%, respectivamente.

Esse equilíbrio no IQS pode ser observado ao avaliar a estatística descritiva dos diferentes grupos populacionais avaliados. A mediana varia de 80,9 (P2) a 82,9 (M1) e o desvio padrão varia de 14,3 (P1A) a 17,8 (P2). Além disso, não há nenhum grupo populacional que apresente melhor ou pior desempenho em todos os percentis avaliados. Esses são indicativos de que o comportamento do IQS nos grupos populacionais é muito semelhante. Mesmo para os grupos P1A e P2, que apresentam evidências de serem significativamente diferentes, ao avaliar as medianas (82,4 e 80,9, respectivamente) percebe-se uma diferença de 1,5 ponto percentual, um valor pequeno para se afirmar uma real diferença na qualidade dos serviços prestados nesses grupos. Nesse ponto, a diferença significativa entre P1A e P2 pode ter sofrido o efeito do tamanho da amostra mencionado no início dessa discussão, levando à

rejeição da hipótese nula em um caso em que o desempenho aparenta ser semelhante.

Diante disso, apesar da Hipótese 4 poder ser aceita pelo teste estatístico indicar diferença significativa entre P1A e P2, não se verificaram evidências complementares de que municípios de maior porte apresentam maior IQS.

5.4.5 O índice de desenvolvimento

Em relação às comparações entre o IDHM e o IQS, vale iniciar esta discussão ponderando o motivo das comparações terem sido realizadas em nível de unidades da federação. Ensejava-se uma avaliação na esfera municipal, em que os municípios fossem agrupados de acordo com o seu IDHM e esses grupos fossem comparados para avaliar eventuais diferenças significativas. No entanto, até a definição metodológica desta tese, os dados do IDHM de 2022 não estavam disponíveis, impossibilitando a realização da comparação desejada.

Os dados de IDHM das unidades da federação foram publicados pela PNAD em 2021, tornando possível o agrupamento das unidades da federação de acordo com o seu desempenho no IDHM. Desse agrupamento, as comparações revelam que unidades da federação com IDHM muito alto (Grupo IG1) apresentam IQS significativamente superior às unidades com IDHM médio (Grupo IG3), ao menos em termos de medida de tendência central.

Esse resultado pode ser explicado ao observar as unidades federativas que compõem os grupos IG1 e IG3. São Paulo e Distrito Federal, unidades com IQS superior a 83 pontos, compõem o IG1, ao passo que Roraima, Paraíba, Bahia, Pará, Piauí, Amapá, Alagoas e Maranhão compõem o IG3. Com exceção da Bahia, que apresentou um IQS de 85,1 (6º melhor dentre as unidades federativas), todos os outros estados do IG3 apresentaram IQS inferior a 66 pontos (cabe salientar que Roraima não teve o IQS calculado por ausência de informações). Há de se destacar ainda que Amapá, Maranhão, Piauí e Pará configuram-se entre os cinco piores IQS dentre as 26 unidades federativas que tiveram o índice calculado.

Essa percepção de que unidades da federação com piores IDMH apresentam piores IQS é corroborada, por exemplo, por Souza, Ferreira e Formiga (2016). Conforme pontuado na introdução deste capítulo, esses autores constataram, em um estudo realizado do estado de Goiás, que municípios da região com melhores índices de saneamento básico, incluindo a cobertura com abastecimento de água (indicador de maior peso IQS), apresentam maior IDHM. Mais uma vez, o IQS demonstra refletir corretamente as relações que o serviço de abastecimento de água mantém com outros aspectos. Inclusive, essa referência embasou a Hipótese 5, que diante dos resultados pode ser aceita.

Aprofundando no IDHM, é sabido que esse índice é composto pelos subíndices de longevidade, educação e renda. Em relação à renda, Saiani, Dourado Júnior e Dourado (2013) e Nahas *et al.* (2019) demonstram conexão entre o saneamento básico e essa variável, conforme elucidado na introdução deste capítulo. Nessa direção, a relação entre o IQS e o IDHM pode refletir a posição desses autores. Isso porque o subíndice de renda para as unidades da federação do grupo IG1 (IDHM muito alto) é significativamente superior ao do grupo IG3 (IDHM médio). Ou seja, as unidades federativas com IDHM médio apresentam IQS e subíndice de renda significativamente inferiores às unidades com IDHM muito alto, o que leva à hipótese de que desempenho inferior no subíndice de renda está associado a piores desempenhos no IQS.

Em relação à longevidade e educação, que também mantém relação com os serviços de abastecimento de água, conforme explorado por Castro, Taleires e Silveira (2021), não foram encontradas evidências de relação com o IQS. Segundo as autoras, o acesso a água tratada e esgotamento sanitário está relacionado com as dimensões longevidade e educação do IDHM, ao menos nas áreas rurais do Ceará analisadas.

5.4.6 Vulnerabilidades e pontos de atenção

Para além dos aspectos relacionados à qualidade dos dados apresentados na subseção 4.4.4, vale destacar alguns outros pontos.

Um primeiro ponto diz respeito aos agrupamentos realizados. Neste estudo, priorizou-se realizar comparações entre grupos previamente definidos, seja por delimitações

geográficas e hidrográficas, grupos populacionais estabelecidos pelo IBGE ou por classificações determinadas para o IDHM. Outros agrupamentos poderiam ser utilizados, utilizando a Metodologia CART, por exemplo, que avalia diversas maneiras de particionar os dados por meio da combinação de preditores, ou outras metodologias de *clusterização* (ARSAE, 2018; YIN, WU e SUN, 2023). É sabido que outros testes poderiam ser realizados, como investigações da relação do IQS com questões relacionadas a cor, gênero, natureza jurídica do prestador de serviços. No entanto, priorizou-se neste estudo avaliar aspectos estáveis diante das mudanças no novo marco do saneamento básico e que, ao longo da revisão da literatura, se mostram possíveis (considerando a disponibilidade de informações para os testes) e plausíveis (considerando hipóteses que surgiram ao longo do desenvolvimento do IQS).

Um segundo aspecto importante refere-se às desigualdades inerentes aos serviços de abastecimento de água que não foram evidenciadas neste estudo. Aspectos amplos relacionados à desigualdade no acesso foram observados ao perceber que diferentes regiões geográficas e hidrográficas recebem serviços com qualidade distinta e que, ainda, há relação entre desenvolvimento, renda e o IQS. No entanto, há desigualdades intrínsecas que não são vistas minuciosamente em análises essencialmente quantitativas, como neste trabalho. Por exemplo, ao constatar que o Paraná é o estado com melhor IQS, não se conseguiu perceber que uma determinada comunidade rural no Estado não tem acesso adequado aos serviços de saneamento básico. Do mesmo modo, ao afirmar que o Amapá teve o pior desempenho em termos de IQS, deixa-se de elucidar que existem áreas no Estado com serviços de abastecimento de água adequados, contrastando com várias outras com um serviço inadequado.

5.5 Recomendações

Primeiramente, endossa-se, como no capítulo anterior, que este trabalho surge em um ambiente de mudanças no setor de saneamento básico no Brasil, em termos de indicadores, metas e fontes de dados. Nesse âmbito, os resultados emanados deste capítulo podem subsidiar trabalhos para definição de metas aderentes aos diferentes cenários dos serviços de abastecimento de água no Brasil. Há de se considerar que, diante das diferenças regionais e de desenvolvimento, a utilização de metas uniformes para todo o país não será efetiva. A qualidade do serviço de abastecimento de água no país é desigual. Assim, como comumente é feito no Plansab, mostra-se interessante manter metas distintas a depender das regiões geográficas, por exemplo.

Um outro aspecto a ser considerado diz respeito ao aperfeiçoamento das comparações realizadas. Conforme mencionado no subitem anterior, as conclusões que emanam deste estudo estão diretamente conectadas aos agrupamentos realizados para as comparações do IQS. Assim, encoraja-se que outros trabalhos sejam desenvolvidos de modo a explorar outras conformações de agrupamento e outras hipóteses, refinando as conclusões deste trabalho. Uma abordagem potencial envolve a realização de análises de sensibilidade espacial, que poderiam fornecer novos insumos para as comparações entre municípios ao quantificar a correlação entre a geolocalização e o IQS. Adicionalmente, há espaço para o desenvolvimento de trabalhos que avaliem o IQS sob a perspectiva da regionalização do saneamento básico nos estados brasileiros - unidades regionais de saneamento, microrregiões e regiões metropolitanas. O índice proposto nesta tese pode ser insumo para compreender discrepâncias entre a qualidade de serviço nas diferentes regionais definidas e, até mesmo, ser um dos critérios na definição das regionais em estados que ainda não as definiram, como Minas Gerais. Não obstante, também pode-se avaliar se municípios regulados apresentam melhor IQS em comparação com aqueles não regulados.

No âmbito de novos estudos, ressalta-se a oportunidade de realizar comparações entre o IQS e o IDHM dos municípios, quando essa informação for disponibilizada pelo Censo. Como essa análise foi impossibilitada pela indisponibilidade dos dados, reforça-se que as comparações do IDH em nível de município podem trazer novos elementos para discussão da relação entre desenvolvimento e qualidade dos serviços

de abastecimento de água. Inclusive, diante da disponibilidade dos dados, pode-se testar a hipótese de que municípios com desempenho inferiores no subíndice de renda estão associados, também, a piores desempenhos no IQS.

Por fim, reitera-se a importância do desenvolvimento de trabalhos qualitativos que complementem as percepções de desigualdade apresentadas neste estudo.

5.6 Conclusão

Esta seção apresentou a comparação do Índice de Qualidade do Serviço (IQS) de acordo com aspectos regionais, populacionais e de desenvolvimento. Foram realizadas comparações por unidade da federação, região geográfica, região hidrográfica, grupo populacional e classificação do IDHM.

Foi possível perceber variações na qualidade do serviço de abastecimento de água, a depender dos agrupamentos realizados, para além de avaliações pautadas em indicadores isolados. Os principais resultados emanados deste estudo são:

- a. Amapá (11,3), Acre (39,4), Maranhão (40,8) e Piauí (52,1) são os estados com os piores desempenhos no IQS, sendo que 16 unidades da federação apresentaram desempenho significativamente superior ao Maranhão e 15 ao Piauí;
- b. Paraná (95,2) e São Paulo (91,9) apresentaram os melhores desempenhos em termos de IQS, sendo que 24 unidades da federação apresentaram desempenho significativamente inferior ao Paraná e 22 a São Paulo;
- c. As regiões Norte (68,8) e Nordeste (64,8) apresentaram desempenho significativamente inferior ao das regiões Centro-Oeste (83,3), Sul (85,8) e Sudeste (88,5). Esse desempenho se justifica ao avaliar indicadores de atendimento, hidrometração e perdas de água na distribuição;
- d. A Região Hidrográfica do Paraná (91,7) apresentou o melhor desempenho dentre as regiões hidrográficas, tendo resultado significativamente superior a todas as outras regiões. Em contrapartida, a Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental (41,3) e a Região Hidrográfica do Parnaíba (52,1) apresentaram IQS significativamente inferior quando comparadas a outras 10 bacias. Esse desempenho apresenta uma relação com as unidades da federação que compõem cada bacia;
- e. Em termos populacionais, em contraponto ao que vinha sendo apresentado na literatura para indicadores pontuais, observou-se uma diferença significativa no IQS apenas ao comparar municípios com menos de 5 mil habitantes (82,4) com municípios com população entre 20 mil, inclusive, e 50 mil habitantes, exclusive (80,9). Assim, a

ideia de que municípios de maior porte apresentariam maior IQS não foi corroborada por este estudo; e

f. Em termos de IDHM, observou-se uma diferença significativa no IQS entre as unidades da federação com IDHM muito alto (86,6) e IDHM médio (53,0). Ainda, observou-se a possibilidade de haver uma relação entre o IQS e o subitem de renda do IDHM.

Para além dos resultados, recomenda-se que as nuances apresentadas neste capítulo sejam consideradas na construção de políticas públicas, na definição de metas e na destinação de recursos para melhoria dos serviços de abastecimento de água.

Por fim, salienta-se que os agrupamentos utilizados neste estudo têm relação direta com as conclusões apresentadas. Por isso, todas as percepções que partem das comparações apresentadas neste estudo devem ser entendidas como consequência das condições de contorno adotadas.

6 ÍNDICE DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS COMO FERRAMENTA REGULATÓRIA

6.1 Introdução

6.1.1 Regulação do saneamento: surgimento e finalidade

As primeiras agências reguladoras surgiram, pelo que se tem registro, nos Estados Unidos no início do século XIX. Rosanvallón (2010) elucida que a *Interstate Commerce Comission* foi criada no referido país com o intuito de regradar as tarifas das companhias ferroviárias, evitando abusos mercadológicos. O autor relata que, com o sucesso dessa abordagem regulatória, os cidadãos passaram a confiar mais nas associações regulamentadoras que nos próprios partidos políticos para proposição de soluções e atuações alinhadas com o interesse popular. Desde então, a figura do regulador ganhou destaque mundial, tanto na criação de regras como em processos de privatização e desregulação que se intensificaram no setor de saneamento na década de 1980 (REES, 1998).

No Brasil, a temática regulatória é demasiadamente nova, principalmente quando se trata do setor de saneamento básico. O modelo regulador surgiu no País a partir dos anos 1990, devido à necessidade de diminuir gastos públicos e, por conseguinte, realizar ajustes fiscais, fomentar privatizações e instituir reformas administrativas (AFONSO, 2006; SILVA E GUIMARÃES, 2020). A figura do ente regulador se tornou ainda mais necessária frente ao cenário pouco competitivo no setor e, também, pela necessidade de defender os interesses da sociedade, pela dificuldade de desverticalização e por entraves tecnológicos - um cenário claro de monopólio natural (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2006; GALVÃO JÚNIOR E PAGANINI, 2009). A regulação consolidou-se no setor, em termos legais, em 2007 em uma perspectiva infranacional e apenas em 2020 em esfera federal, por meio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A Lei Federal nº 11.445/2007 e a Lei Federal nº 14.026/2020 são consideradas marcos legais para a regulação do setor, trazendo prerrogativas para que os entes reguladores estabeleçam critérios e metas para a prestação dos serviços de saneamento básico, assim como para que atuem de modo a garantir a modicidade tarifária (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020a).

Em pesquisa realizada em 2020, a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) identificou que 2.986 municípios brasileiros estão sob regulação dos serviços de saneamento básico por alguma entidade reguladora, o que corresponde a quase 54% dos municípios do Brasil (ABAR, 2021).

6.1.2 Instrumentos e modalidades regulatórias

As diferentes modalidades regulatórias para o setor de saneamento básico surgiram, principalmente, nos países europeus e nos Estados Unidos. Salvetti e Canneva (2017) ressaltam que a regulação praticada na Europa pode ser resumida em quatro vertentes: autorregulação, regulação por contrato, regulação discricionária e regulação por exposição.

O que se observa no Brasil é uma mistura dessas vertentes regulatórias, com prevalência da autorregulação antes da Lei Federal nº 11.445/2007 e a ampliação para as demais modalidades na última década (BRASIL, 2007; SALVETTI E CANNEVA, 2017; FEITOSA, 2022). Essa combinação também é observada em Portugal: a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), que atende a maior parte do País, é referência na regulação e, também, na aplicação das metodologias de regulação por contrato e regulação *sunshine*, também conhecida como regulação por exposição. Em contrapartida, alguns países optam, prioritariamente, por uma única modalidade regulatória, como é o caso da Espanha, França, Alemanha, Eslováquia e República Tcheca, as quais são adeptas à regulação por contrato (SALVETTI E CANNEVA, 2017).

Para além das modalidades de regulação, urge entender quais mecanismos são utilizados pelo ente regulador para incentivar a eficiência na prestação dos serviços, a universalização do acesso e, ainda, proporcionar ambiente financeiramente equilibrado e favorável para realização de investimentos. Basicamente, podem ser utilizadas estratégias financeiras e operacionais.

Do ponto de vista financeiro, as entidades reguladoras têm como tarefa realizar a regulação dos preços, estipulando as tarifas a serem aplicadas nos serviços prestados, seja seguindo o determinado em contrato ou por metodologia própria, em uma abordagem discricionária – abordagem em que a lei confere ao agente público a

possibilidade de escolher a solução que melhor satisfaça o interesse público em questão. Existem dois métodos principais para estabelecer essas tarifas: taxa de retorno (*rate of return*) e teto de preço (*price cap*) (GALVÃO JÚNIOR E PAGANINI, 2009; CASTRO, 2016). A utilização agregada desses dois métodos também é possível, como é feito pela entidade reguladora da Inglaterra - *The Water Services Regulation Authority* (Ofwat). Apesar de preferencialmente utilizar o método *price cap*, há nuances da metodologia norte americana (*rate of return*) nos cálculos realizados pela Ofwat (CASTRO, 2016). No Brasil, as entidades reguladoras que atuam nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizam, de maneira geral, o método *price cap*, como é o caso da Arsae-MG, da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (Adasa) e da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo (Arsesp). Dentre os vários aspectos relacionados à metodologia *price cap*, vale dissertar sobre o fator de produtividade, conhecido como Fator X. Esse fator pode ser composto por indicadores que o ente regulador julgue pertinente de se monitorar e incentivar, como foi feito pela Arsae-MG para a 2ª Revisão Tarifária Periódica da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) e por outras agências reguladoras (ARSAE, 2021a). Novas diretrizes sobre os modelos de regulação tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água foram emitidas pela ANA em 2024 (ANA, 2024e).

Do ponto de vista operacional, a regulação é realizada por duas vias principais: fiscalizações e normativos. Segundo Galvão Júnior *et al.* (2006), as fiscalizações podem ser diretas, quando há presença física de fiscais especializados nos sistemas a serem vistoriados, ou podem ser indiretas, quando a análise da prestação dos serviços é realizada por meio de um grupo de indicadores e pela averiguação de itens normativos passíveis de avaliação remota. Em suma, os processos fiscalizatórios geram relatórios com os problemas verificados pela equipe técnica, os quais são encaminhados aos prestadores de serviços para devidas correções. Bastos e Libânio (2019) constataram que o maior número de não conformidades durante a fiscalização, pelo menos na amostra avaliada pelos autores, é registrado nas estações de tratamento de água, nos reservatórios e na rede de distribuição, nessa ordem. No entanto, também são alvo das fiscalizações os mananciais, captações, elevatórias, adutoras e documentações em geral.

Em relação ao viés normativo, Galvão Júnior e Ximenes (2008) destacam que as normas criadas devem complementar contratos, decretos e leis existentes e, ainda, precisam ser estáveis, flexíveis, previsíveis e eficazes. Nesse sentido, é proeminente a necessidade de Análise de Impacto Regulatório (AIR) quando da emissão de novas normas regulatórias, a fim de garantir a sustentabilidade e o alcance dos objetivos do normativo (ALVES E PÉCI, 2011; BRASIL, 2019b). Complementarmente, diante da Lei Federal nº 14.026/2020, a ANA assumiu papel central nesse viés normativo, sendo responsável por criar normas de referência para o setor (BRASIL, 2020a). Até o momento de redação dessa tese, a ANA havia publicado as seguintes normas referentes aos serviços de abastecimento de água (ANA, 2024e):

- Norma de Referência nº3/2023: Metodologia de indenização de investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados dos contratos de prestação de serviços;
- Norma de Referência nº5/2024: Matriz de riscos para contratos de prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Norma de Referência nº 6/2024: Modelos de regulação tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e
- Norma de Referência nº 8/2024: Metas progressivas de universalização de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação.
- Norma de Referência nº 9/2024: Indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

6.1.3 O cenário da regulação dos sistemas de abastecimento de água

Segundo informações da ABAR (2021), o Brasil dispõe de 54 agências reguladoras filiadas atuantes no setor de saneamento básico. No entanto, a atividade regulatória não é efetiva em todos os municípios, mesmo naqueles que dispõem de ente regulador. Por exemplo, a fiscalização de investimentos, cujas auditoria e certificação são de responsabilidade do regulador, foi realizada em apenas 265 municípios brasileiros em uma amostra de mais de 2400 que participaram da pesquisa. Ademais,

apenas 34% das entidades reguladoras têm programas de educação ambiental e 49% realizam pesquisa de satisfação com usuários, ao menos considerando a amostra analisada pela ABAR. Por outro lado, há indícios de que a atividade regulatória está crescendo: em 2020 foram aplicadas 1.184 penalidades aos prestadores de serviços devido a algum desvio de conduta, 475 penalidades a mais em comparação com 2019. Em relação à atividade normativa, a pesquisa revela que estavam vigentes, na época do levantamento, 928 normas para o setor de saneamento básico em geral. Em sua maioria, são normas relativas à regulação econômica (434), potencialmente construídas com o intuito de regulamentar processos de revisão e reajuste tarifários (ABAR, 2021).

As entidades reguladoras de abastecimento de água do Brasil se destacam por diferentes motivos. Na sequência, são apresentados pontos centrais da atuação de algumas das principais entidades reguladoras infranacionais do setor no Brasil.

A Arsa-MG, criada em 2009, regula 641 municípios mineiros, sendo a maior agência de regulação brasileira infranacional do setor em número de municípios regulados e inovadora em algumas atividades, como no ProSUN (ARSAE, 2018). A Arsesp, por sua vez, é a maior agência infranacional do setor considerando a população regulada. Atuando desde 2007, já são 343 municípios regulados e mais de 27 milhões de pessoas na área de regulação. Destacam-se na agência os processos de audiência pública e as revisões tarifárias (ARSESP, 2021a). A Agência Reguladora do Estado Ceará (Arce) desponta como uma das agências reguladoras mais tradicionais do País, tendo sido criada em 1998. Além de publicações importantes para o setor, a agência apresenta um consolidado programa de Regulação *Sunshine*, acessível a todos pelo site da entidade (ARCE, 2022). Em relação à Adasa, com atuação desde 2004, vale destacar trabalhos como o guia de orientações para a redução do consumo de água potável nos órgãos do Governo do Distrito Federal, as Análises de Impacto Regulatório, a avaliação do grau de satisfação dos usuários dos serviços públicos de abastecimento de água e, ainda, a avaliação de desempenho dos prestadores de serviço por meio de indicadores instituídos pela Resolução Adasa nº 08/2016 (ADASA, 2016). Por fim, a Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) merece atenção por ser uma agência que foi criada em 2011 para regular os serviços em uma bacia específica.

Além disso, a agência apresenta atividades como a parceria com o Projeto de Educação Ambiental Gota d'Água, os relatórios de monitoramento e outras atuações na bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ, 2021).

Um ponto em comum entre essas agências é que todas dispõem de normativo específico que trata sobre indicadores para avaliação dos serviços de abastecimento de água regulados, o que conecta com a próxima seção desta introdução (ABAR, 2021; MINAS GERAIS, 2018).

6.1.4 Qualidade dos serviços sob a ótica da regulação

Para compreender melhor como a regulação mensura a qualidade do serviço de abastecimento de água prestado à população, a percepção internacional possibilita visões mais sólidas de entidades que há décadas atuam no setor. Nesse contexto, ERSAR e Ofwat, entidades reguladoras de Portugal e Inglaterra, respectivamente, são exemplos de atuação consistente nesse assunto.

A ERSAR atualiza anualmente um guia de avaliação da qualidade dos serviços de águas e resíduos prestados aos usuários, contendo 14 indicadores de desempenho (ERSAR, 2021). A estratégia, que é pautada na utilização de indicadores, estimula os prestadores de serviços a alcançarem objetivos específicos de qualidade. A esse estímulo, soma-se a exposição dada aos resultados alcançados por cada prestador de serviço, o que os encoraja a progredir rumo a resultados cada vez melhores - claramente uma iniciativa de *Sunshine Regulation* ou Regulação por Exposição. Os indicadores são divididos em três grupos (interface com o usuário, sustentabilidade da gestão e sustentabilidade ambiental) e versam sobre a acessibilidade, qualidade, sustentabilidade econômica, sustentabilidade infraestrutural, produtividade e eficiência. A depender da pontuação alcançada, o sistema avaliado pode ser classificado como *bom*, *mediano* ou *insatisfatório* (ERSAR, 2021).

A Ofwat, por sua vez, publicou em 2013 um guia com indicadores de desempenho. A entidade reguladora exige que os prestadores de serviços regulados por ela publiquem, pelo menos a cada ano, os resultados alcançados. Os indicadores são agrupados em quatro áreas: experiência do consumidor, confiabilidade e disponibilidade, impacto ambiental e financeiro. Percebe-se que, em comparação com

a ERSAR, ambas apresentam agrupamentos que tratam especificamente sobre a relação com o meio ambiente e com os usuários (OFWAT, 2013).

No Brasil, uma referência em termos de definição de indicadores no meio regulatório é a ADASA. Como comentado, a ADASA estabelece uma série de indicadores para avaliar o desempenho dos serviços de abastecimento de água no Distrito Federal (ADASA, 2016). Os 22 indicadores são divididos em quatro grupos: prestação do serviço, sustentabilidade infraestrutural, sustentabilidade ambiental e governança. A divisão, indicadores e classificação são similares ao preconizado pela ERSAR.

Em outra abordagem, mas também envolvendo a avaliação do desempenho dos serviços de abastecimento de água, a Arsae-MG e Arsesp propõem indicadores conectados com o SNIS para avaliação dos serviços. Em um modelo de *Sunshine Regulation*, a agência reguladora paulista instituiu, inicialmente, três indicadores para os serviços de abastecimento de água via Deliberação Arsesp nº 1.138/2021: Índice de Atendimento de Água (IAA), Índice de Perdas na Distribuição (IPD) e Índice de Atendimento ao Usuário (IAU). Foram definidos, ainda, os patamares *ruim*, *regular*, *bom* e *excelente* para cada indicador, com base nos quartis dos indicadores (ARSESP, 2021b). A Arsae-MG, por sua vez, estabeleceu cinco indicadores a serem acompanhados no modelo de regulação por exposição: Índice de atendimento urbano de água (IN023), Índice de hidrometração (IN009), Índice de macromedicação (IN011), Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (IN084), e Índice de perdas na distribuição (IN049). O interessante da abordagem da reguladora estadual mineira é o estabelecimento dos patamares *satisfatório*, *moderado* e *insatisfatório* para cada indicador, considerando também um agrupamento de municípios com características semelhantes, a fim de que sejam comparáveis (ARSAE, 2018).

Nesse mesmo caminho, com dados gerados em conjunto com a CAGECE, a Arce tem produzido cartas de desempenho com base em 12 indicadores, os quais envolvem, no que se refere ao serviço de abastecimento de água: acessibilidade econômica, índice de hidrometração, índice de atendimento urbano de água, índice de reclamações, índice de perdas por ligação, índice de perdas de faturamento, incidência das análises de turbidez fora do padrão, incidência das análises de

coliformes totais fora do padrão e incidência das análises de cloro residual livre total fora do padrão (ARCE, 2022).

Segundo Costa *et al.* (2013), a regulação por exposição permite a avaliação da prestação de serviços sem que sejam necessários vultosos recursos. Nesse âmbito, os autores avaliaram seis indicadores do serviço de abastecimento de água, os quais são uma mescla dos indicadores utilizados pela Arsae-MG, Arce e Arsesp. Corroborando os resultados desse tipo de regulação, Witte e Saal (2010) relatam que a utilização do *Sunshine Regulation* na Holanda não só possibilitou melhorias na produtividade das empresas responsáveis pelo abastecimento de água, como também garantiu que essas melhorias fossem repassadas aos usuários pela diminuição das tarifas. Por outro lado, Bolognesi e Pflieger (2021) observaram que o oportunismo é um viés relevante ao se investigar os motivos pelos quais a regulação por exposição é realizada, ao menos no cenário francês do setor de abastecimento de água. Os autores relatam uma assimetria de informação que, por vezes, favorece a entidade regulada. Para tanto, fiscalizações rotineiras e a utilização do *Sunshine Regulation*, para além de uma avaliação de desempenho, são estratégias apontadas por Bolognesi e Pflieger (2021) para garantir sucesso na implementação dessa ferramenta.

Além da avaliação do desempenho dos serviços de abastecimento de água propriamente dita, a utilização de indicadores permite atuação estratégica das entidades reguladoras, principalmente diante do cenário brasileiro. As agências reguladoras brasileiras apresentam desafios particulares em sua atuação que permeiam, dentre outros fatores, o número limitado de servidores, a grande quantidade de municípios regulados, a distância a ser percorrida para fiscalização e, ainda, a extensão de alguns municípios brasileiros. Em relação à quantidade de municípios regulados, a Arsae-MG é um bom exemplo. Ao todo, como já mencionado, a agência mineira regula 641 municípios em todas as regiões do estado de Minas Gerais, o que abrange uma área maior que países como Alemanha e Espanha (ARSAE, 2018). Segundo diagnóstico produzido pela ABAR, a Arsae-MG dispõe de 78 servidores com curso superior para realizar todas as atividades inerentes à regulação, sendo 27 dedicados à fiscalização (ABAR, 2020). Em um cenário otimista, considerando um quadro de 10 servidores realizando fiscalizações duas vezes ao

mês, seriam necessários quase três anos para fiscalizar, presencialmente, todos os municípios mineiros. Junta-se a essa constatação o fato de que 28% das despesas regulatórias são gastas com fiscalizações (ABAR, 2021; HAMDAN *et al.*, 2017). Nesse sentido, torna-se necessário compreender quais municípios deveriam ser priorizados nesse processo de fiscalização, de modo a preferenciar sistemas que necessitam de melhorias mais urgentes e de utilizar os recursos financeiros de maneira eficiente. Vale destacar que, embora tenha sido citada a realidade da Arsae-MG, outras entidades passam por desafios semelhantes. A Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento de Santa Catarina (ARIS-SC), por exemplo, atua em 200 municípios catarinenses com um corpo técnico de dez profissionais com curso superior, sendo sete dedicados à fiscalização (ABAR, 2020).

Diante do exposto, a construção de um índice para priorização das fiscalizações é uma abordagem possível. Nesse caminho, e como desdobramento do primeiro objetivo específico desenvolvido nesta tese, este capítulo foi desenvolvido. O objetivo é desenvolver um índice, considerando indicadores monitorados por um ente regulador específico, para subsidiar a priorização das fiscalizações presenciais realizadas pelo ente regulador. Tenciona-se, além de apresentar uma alternativa de priorização para o setor da regulação, demonstrar que a metodologia apresentada no início desta tese é replicável em outros contextos.

6.2 Metodologia

6.2.1 Amostra e etapas metodológicas

A metodologia utilizada pautou-se na construção de um Índice Regulatório de Qualidade do Serviço (IRQS), por meio do qual se torna possível avaliar a prestação dos serviços de abastecimento de água sob a ótica regulatória e subsidiar a priorização das fiscalizações realizadas pelas entidades reguladoras.

Como etapa preliminar, definiu-se a agência reguladora que seria utilizada para aplicação da metodologia. A Arsae-MG foi escolhida, dentre outros aspectos, por ter o maior número de municípios regulados do País, o que ratifica a necessidade de priorização dos municípios a serem fiscalizados, e, ainda, por ter normativo que trata sobre as informações recebidas pela agência, sua periodicidade, publicidade e acessibilidade dos dados. A Arsae-MG atua no estado de Minas Gerais e, ao todo, são mais de 16 milhões de habitantes na área regulada pela agência (ABAR, 2021).

Definida a agência, seguiram-se as mesmas sete etapas metodológicas pautadas na NBR n° 24.510/2012 e apresentadas no Capítulo 4 desta tese (ABNT, 2012b), incluindo a etapa complementar de avaliação da robustez do IRQS. Mais detalhes sobre essas etapas são apresentados na sequência.

6.2.2 Seleção dos indicadores

A seleção inicial dos indicadores disponíveis (Etapa 1) foi realizada com base no levantamento das informações normatizadas pela Arsae-MG via Resolução Arsae-MG n° 114/2018 (MINAS GERAIS, 2018). Preferiu-se a utilização das informações normatizadas pela Arsae-MG em detrimento das informações do SNIS para construção do IRQS por dois fatores: (i) a periodicidade mensal das informações recebidas pela Arsae-MG garante retrato mais fidedigno dos sistemas de abastecimento de água, em comparação à defasagem das informações anuais do SNIS; e (ii) as informações normatizadas pela Arsae-MG permitem uma avaliação operacional mais ampla dos sistemas, contemplando aspectos não disponíveis no SNIS, como, por exemplo, a sobrecarga das estações de tratamento de água.

Diante disso, foram analisados os seguintes grupos de informações normatizados pela Resolução Arsae-MG nº 114/2018:

- OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água;
- OP02: Informações resumidas de controle da qualidade da água;
- OP06: Paralisações no abastecimento de água;
- OP12: Solicitações e reclamações;
- OP13: Ordens de serviço; e
- OP14: Informações de contratos.

As demais informações estabelecidas pela resolução tratam de aspectos relacionados aos sistemas de esgotamento sanitário ou sobre informações cadastrais anuais, as quais não se vinculam à avaliação do desempenho dos sistemas de abastecimento de água. Com base nessa análise, foram selecionados todos os indicadores disponíveis na Arsae-MG que versam sobre aspectos operacionais desse serviço.

Como etapa posterior, esses indicadores foram agrupados quanto a sua tipologia (Etapa 2). Os grupos foram escolhidos com base nas diretrizes da Lei nº 14.026/2020, na NBR nº 24.510/2012, nas dimensões definidas pela Câmara Técnica de Saneamento da ABAR e pelas diretrizes da *International Water Association* (ABNT, 2012b; ABAR, 2014; ALEGRE *et. al*, 2016; BRASIL, 2020a). Com base nessas abordagens, foram definidos três grupos para alocação dos indicadores: eficácia, eficiência e relação com o usuário. A seguir, seguem as definições utilizadas para relacionar cada indicador a um determinado grupo, considerando a prerrogativa trazida pelos três pilares mencionados acima.

Eficácia: contempla indicadores relacionados à assertividade da prestação de serviços. Pela NBR 24.510/2012, a eficácia refere-se ao alcance dos resultados e das atividades planejadas. Incluem-se nesse grupo os indicadores de cobertura do serviço, assim como aqueles relacionados à quantidade e à qualidade da água distribuída. Os princípios de regularidade, continuidade, disponibilidade, segurança e universalização, preconizados pela Lei nº 14.026/2020, estão contemplados nesse grupo.

Eficiência: contempla indicadores relacionados ao processo de tratamento e distribuição de água. Pela NBR 24.510/2012, a eficiência refere-se à relação entre o resultado alcançado e os recursos utilizados. Incluem-se nesse grupo indicadores relacionados a perdas de água, energia elétrica, manutenção, macromedição, micromedição, dentre outros. O princípio da eficiência, preconizado pela Lei nº 14.026/2020, está contemplado nesse grupo.

Relação com o usuário: contempla indicadores vinculados à relação entre prestador de serviços e usuários, no que se refere às solicitações e às reclamações quanto ao serviço de abastecimento de água. O princípio do controle social, preconizado pela Lei nº 14.026/2020, está contemplado nesse grupo.

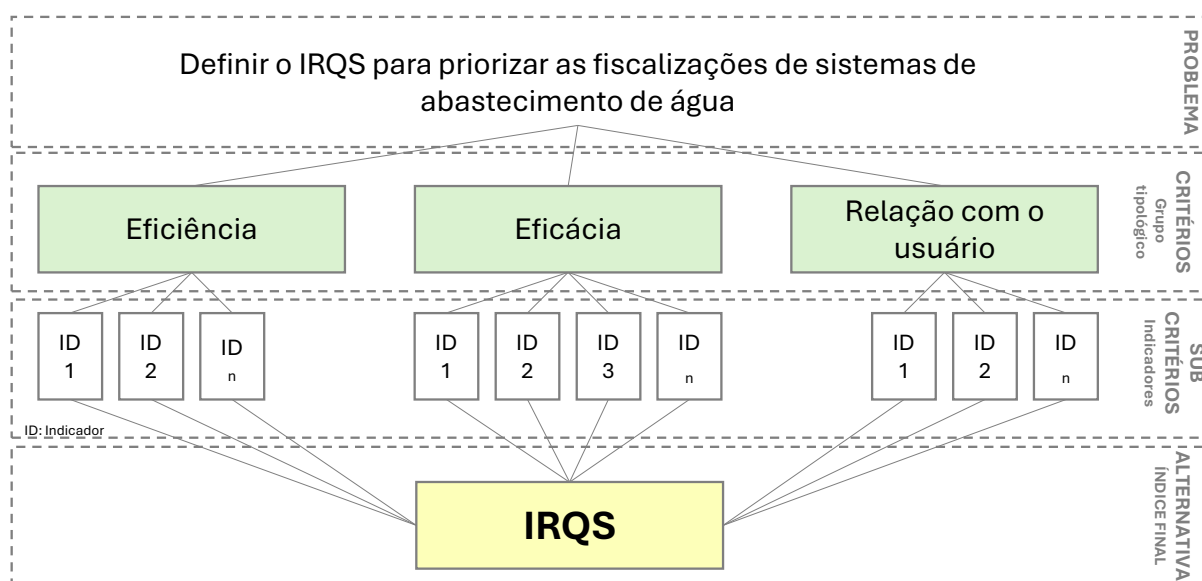
Alocados todos os indicadores, realizou-se o processo de triagem (Etapa 3). O intuito dessa etapa foi de selecionar quais indicadores realmente seriam utilizados em cada grupo. Para tanto, foram consideradas as premissas de clareza, prevenção, relevância e suficiência, assim como realizado na metodologia do IQS (MEADOWS, 1998). Complementarmente, a relação que cada indicador mantinha com os outros foi avaliada, a fim de eliminar indicadores que representassem contextos semelhantes. Para isso, foi utilizada a mesma metodologia descrita na Seção 4.2.2, baseada na criação de matrizes de correlação (direta, inversa, exponencial e logaritmo natural), aplicação da correlação de Pearson e avaliação da multicolinearidade. Identificadas essas variáveis, também se avaliou tecnicamente a manutenção ou exclusão dos indicadores (COSTA, 2017). Ao fim dessa etapa, foram obtidos os indicadores que compuseram os grupos de eficiência, eficácia e relação com o usuário.

Passada essa etapa, procedeu-se à transposição dos valores dos indicadores para uma escala padrão (Etapa 4), assim como descrito na Seção 4.2.2. Foi adotada a mesma escala padrão (entre zero e 100) e os mesmos patamares para criação da curva de correspondência entre o indicador e a escala padronizada. Para correspondência entre o valor real e o patamar referente, também se baseou na literatura e na estatística descritiva de cada indicador.

6.2.3 Determinação da importância relativa – AHP adaptada

Para agregação das notas dos indicadores em um único índice, estabeleceram-se pesos que representassem o grau de importância relativa de cada indicador em relação aos demais (Etapa 5). Para o estabelecimento do peso de cada indicador, também foi utilizado o Processo de Análise Hierárquica. A seguir, é apresentada a matriz utilizada para determinação do IRQS (Figura 6-1).

Figura 6-1 – Estrutura hierárquica utilizada para definição do IRQS



A avaliação dos especialistas foi coletada por meio de matrizes de comparação, para cada um dos três grupos, na qual os indicadores foram apresentados nas linhas e colunas. Assim como descrito na Seção 4.2.3, o cruzamento de cada linha e coluna permitiu aos especialistas informar o grau de importância do indicador da linha em comparação com o indicador da coluna, baseando-se na escala fundamental proposta por Saaty e Vargas (2001).

As matrizes foram disponibilizadas no formato de planilha editável, permitindo a inserção apenas de valores plausíveis. Além disso, seguindo a mesma lógica apresentada na Seção 4.2.3, preenchimentos logicamente inaceitáveis foram informados automaticamente aos especialistas para que fossem ajustados. Adicionalmente, para estimular a reavaliação das percepções iniciais dos especialistas, realizou-se o processo de preenchimento da matriz em duas rodadas.

Na primeira, cada um dos profissionais preencheu as matrizes de comparação dos indicadores de acordo com suas percepções. Na segunda rodada, disponibilizou-se uma matriz gerada pela média de todos os pesos distribuídos na primeira etapa. Assim, cada avaliador teve a oportunidade de confrontar suas avaliações com a avaliação média e revisar os fatores atribuídos inicialmente. Neste momento, optou-se pela média dos pesos em detrimento da mediana, considerando que era desejado que o valor apresentado aos especialistas refletisse a opinião de todos.

Cabe esclarecer que esse preenchimento em duas rodadas não buscou o consenso entre os especialistas. Tão somente se almejou que os especialistas refletissem sobre seu preenchimento prévio. Todo esse processo foi realizado de maneira anônima.

Seguindo os passos apresentados na Seção 4.2.3, as comparações e pesos atribuídos por cada especialista foram validados pela Razão de Consistência. Nos casos em que o critério não foi atendido, o especialista foi informado automaticamente para os ajustes no preenchimento.

Após a validação de todos os preenchimentos, calculou-se o peso de cada indicador, com base na metodologia apresentada por Saaty e Vargas (2001). Para cada especialista, foi determinado o peso atribuído aos indicadores componentes de cada matriz. O peso foi determinado pela média dos valores preenchidos para cada indicador, com posterior normalização (método de divisão pela soma), seguindo o descrito na Seção 4.2.3. Finalizando essa etapa, calculou-se a média geométrica dos pesos atribuídos por cada especialista para cada indicador para definir o peso final de cada indicador segundo a visão de todos os especialistas.

6.2.4 Cálculo do IRQS

Determinados os pesos, os indicadores foram agregados no Índice Regulatório de Qualidade do Serviço, por meio do método aditivo (Etapa 6). Tal qual posto no capítulo 4 deste estudo, não há impeditivo de utilização desse método, haja vista que os indicadores do IRQS são independentes e a compensação de desempenho entre os indicadores é admissível para a finalidade dada ao índice.

Posto isso, utilizou-se a seguinte equação matemática – Equação (6.1).

$$IRQS = \frac{\sum_{i=1}^I I_i \cdot PN_i}{\sum_{i=1}^I PN_i} \quad (6.1)$$

em que I_i se refere à nota do indicador “i”, na escala de 0 a 100 e o PN_i o peso do indicador “i” normalizado.

Com base no IRQS, o índice pode ser calculado para os municípios com informações disponíveis. No entanto, cabe esclarecer que o enfoque deste capítulo é tão somente a replicação metodológica. Assim, a associação entre o município e seu desempenho não foi explorada como no primeiro objetivo específico, resguardando a anonimização dos municípios avaliados.

6.2.5 Avaliação de robustez do IRQS

Tal qual para o IQS, a análise expedita da robustez do IRQS balizou-se na geração de pesos aleatórios por meio da simulação de Monte Carlo. Assim, foram gerados, para cada indicador, 100 pesos aleatórios com base em uma distribuição normal, considerando a média e o desvio padrão dos pesos atribuídos por cada especialista. Com base nesses 100 novos pesos de cada indicador, foi possível gerar 100 novas equações para o IRQS (IRQS-A).

Para as equações do IRQS-A, avaliaram-se os pesos aleatórios atribuídos a cada indicador com o intuito de verificar, por exemplo, se há evidências de que a importância relativa entre os indicadores é similar ao observado no IRQS.

Além disso, avaliaram-se:

- A média e do desvio padrão do IRQS-A e do IRQS; e
- As classificações de desempenho dos municípios com base no IRQS e no IRQS-A.

Consolidando essa subseção, tabelas e gráficos foram desenvolvidos para apresentar os frutos da avaliação de robustez.

Os resultados decorrentes de toda replicação metodológica apresentada nesta seção são apresentados na sequência.

6.3 Resultados

6.3.1 Pré-seleção, agrupamento, triagem e escala dos indicadores

A pré-seleção dos indicadores disponíveis, realizada com base na avaliação das informações normatizadas pela Arsae-MG, permitiu a construção do Quadro 6-1 com os indicadores prontamente disponíveis para composição inicial do escopo desta pesquisa.

Quadro 6-1 – Indicadores operacionais regulamentados pela Arsae-MG para avaliação dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Unidade	Fonte de dados	Descrição
Índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão	%	OP01	Percentual da população total na área de concessão de água que é atendida
Incidência de ligações factíveis de água	%	OP01	Percentual das ligações de água disponíveis para conexão do usuário (factíveis) em relação ao total de ligações ativas de água
Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão	%	OP01	Percentual da população total na área de concessão de água que tem o serviço de abastecimento de água disponível
Índice de macromedição	%	OP01	Percentual do volume distribuído de água que é medido na saída do tratamento
Índice de micromedição	%	OP01	Percentual do volume consumido de água que é medido por meio de hidrômetros
Incidência de ligações hidrometradas	%	OP01	Percentual das ligações ativas de água que apresentam hidrômetro
Coefficiente de reservação	%	OP01	Percentual da capacidade nominal total dos reservatórios em relação ao volume médio diário distribuído
Índice de funcionamento diário da estação de tratamento de água	%	OP01	Percentual do tempo médio diário de funcionamento do tratamento de água em relação a 24 horas
Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água	%	OP01	Percentual da vazão de entrada na ETA em relação à vazão nominal de projeto
Índice de perdas na distribuição	%	OP01	Percentual do volume distribuído total que é perdido na distribuição
Taxa de evolução do consumo de energia elétrica em relação à água distribuída	%	OP01	Percentual de evolução entre dois períodos do consumo de energia elétrica por volume de água distribuída
Índice de perdas por ligação	Litros diários por ligação	OP01	Razão entre o volume de água perdido na distribuição e o número de ligações ativas de água
Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água	%	OP02	Percentual das análises de cloro, turbidez e coliformes totais da água distribuída em relação ao número de análises requeridas
Índice de cumprimento aos limites padrões de potabilidade	%	OP02	Percentual das análises de cloro, turbidez e coliformes totais da água distribuída que cumpriram os limites padrões de potabilidade
Incidência de paralisações da distribuição de água	Eventos por 100 km de rede	OP06	Razão entre os eventos de paralisações no sistema de abastecimento de água e a extensão de rede
Duração média das paralisações na distribuição de água	Minutos por evento	OP06	Média do tempo de paralisações no sistema de abastecimento de água

Indicador	Unidade	Fonte de dados	Descrição
Incidência de paralisações na distribuição de água	Minutos por 100 km de rede	OP06	Razão entre o tempo de paralisações no sistema de abastecimento de água e a extensão de rede
Índice de reclamações do serviço de abastecimento de água	Reclamações por 10.000 habitantes	OP12	Razão entre o número de reclamações do serviço de abastecimento de água e a população abastecida na área de concessão de água
Índice de reclamações de falta de água	Reclamações por 10.000 habitantes	OP12	Razão entre o número de reclamações de falta de água e a população abastecida na área de concessão de água
Índice de reclamações de qualidade da água	Reclamações por 10.000 habitantes	OP12	Razão entre o número de reclamações de qualidade da água e a população abastecida na área de concessão de água
Índice de reclamações de vazamento de água	Reclamações por 10.000 habitantes	OP12	Razão entre o número de reclamações de vazamento de água e a população abastecida na área de concessão de água
Índice de solicitações atendidas no prazo do serviço de abastecimento de água	%	OP13	Percentual das solicitações do serviço de abastecimento de água atendida no prazo previsto pelo prestador
Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo	%	OP13	Percentual das solicitações de vistoria de água atendidas no prazo estipulado pelo regulador
Índice de solicitações de ligação de água atendidas no prazo	%	OP13	Percentual das solicitações de ligação de água atendidas no prazo estipulado pelo regulador
Índice de solicitações de correção de vazamentos de água atendidas no prazo	%	OP13	Percentual das solicitações de correção de vazamento de água atendidas no prazo estipulado pelo regulador
Incidência de eventos de vazamento de água	Eventos por 100 km de rede	OP13	Razão entre o número de eventos de vazamento de água e a extensão de rede
Índice de reclamações registrados na Ouvidoria da Arsae-MG	Reclamações por 10.000 habitantes	Ouvidoria Arsae-MG	Razão entre o número de reclamações registradas na Ouvidoria do regulador e a população atendida na área de concessão de água

Ao todo, são 27 indicadores relacionados ao serviço avaliado. Vale ressaltar que alguns indicadores poderiam apresentar denominadores diferentes, gerando uma gama maior de indicadores. No entanto, ao conceber o indicador, priorizou-se pela ponderação com base na relação causal com o numerador. Por exemplo, as reclamações do serviço são consequência direta da manifestação da população, logo utilizou-se a população abastecida como denominador dessa variável e não a extensão de rede. Por outro lado, a incidência dos eventos de vazamentos de água está intimamente ligada ao comprimento da rede de distribuição e, por isso, o indicador foi ponderado pela extensão da rede e não pela população. Mais informações sobre cada indicador estão disponíveis nas fichas catalográficas nos apêndices F e G.

Na etapa seguinte, os indicadores foram agrupados de acordo com a tipologia, tornando possível a triagem posterior. Com base nas tipologias e descrições

apresentadas na seção de metodologia, o Quadro 6-2 apresenta o enquadramento de cada indicador na tipologia que melhor lhe representa.

Quadro 6-2 – Classificação dos indicadores quanto à tipologia

Indicador	Grupo
Índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão	Eficácia
Incidência de ligações factíveis de água	Eficácia
Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão	Eficácia
Índice de macromedicação	Eficiência
Índice de micromedicação	Eficiência
Incidência de ligações hidrometradas	Eficiência
Coeficiente de reservação	Eficiência
Índice de funcionamento diário da estação de tratamento de água	Eficiência
Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água	Eficiência
Índice de perdas na distribuição	Eficiência
Taxa de evolução do consumo de energia elétrica em relação à água distribuída	Eficiência
Índice de perdas por ligação	Eficiência
Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água	Eficácia
Índice de cumprimento aos limites padrões de potabilidade	Eficácia
Incidência de paralisações da distribuição de água	Eficácia
Duração média das paralisações na distribuição de água	Eficácia
Incidência de paralisações na distribuição de água	Eficácia
Índice de reclamações do serviço de abastecimento de água	Relação com o usuário
Índice de reclamações de falta de água	Relação com o usuário
Índice de reclamações de qualidade da água	Relação com o usuário
Índice de reclamações de vazamento de água	Relação com o usuário
Índice de solicitações atendidas no prazo do serviço de abastecimento de água	Relação com o usuário
Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo	Relação com o usuário
Índice de solicitações de ligação de água atendidas no prazo	Relação com o usuário
Índice de solicitações de correção de vazamentos de água atendidas no prazo	Relação com o usuário
Incidência de eventos de vazamento de água	Eficiência
Índice de reclamações registrados na Ouvidoria da Arsae-MG	Relação com o usuário

Dentre os 27 indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água, oito estão relacionados ao grupo de eficácia, dez ao grupo de eficiência e nove ao grupo de relação com o usuário.

Alocados todos os indicadores, foi realizada a triagem. O intuito dessa etapa foi de selecionar quais indicadores realmente iriam compor cada grupo. Para tanto, conforme metodologia, três perspectivas foram utilizadas: diretrizes de Meadows (1998), matriz de correlações e avaliação técnica. Foram selecionados 12 indicadores dentre os 27 indicadores disponíveis, os quais são apresentados no Quadro 6-3. Mais

detalhes sobre a exclusão ou inclusão de cada indicador também estão disponíveis nos apêndices F e G deste documento e na seção de discussão.

Quadro 6-3 – Indicadores selecionados na etapa de triagem

ID	Indicador	Grupo
INA-01	Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão	Eficácia
INA-02	Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água	Eficácia
INA-03	Índice de cumprimento aos limites padrões de potabilidade	Eficácia
INA-04	Incidência de paralisações acima de 12 horas na distribuição de água	Eficácia
INA-05	Incidência de ligações hidrometradas	Eficiência
INA-06	Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água ¹	Eficiência
INA-07	Taxa de evolução do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água	Eficiência
INA-08	Índice de perdas por ligação	Eficiência
INA-09	Índice de reclamações de falta de água	Relação com o usuário
INA-10	Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo	Relação com o usuário
INA-11	Índice de solicitações de ligação de água atendidas no prazo	Relação com o usuário
INA-12	Índice de solicitações de correção de vazamentos de água atendidas no prazo	Relação com o usuário

¹ Indicador adicionado em substituição ao Índice de funcionamento diário da estação de tratamento de água e Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água, tendo em vista que ambos tratam sobre sobrecarga.

Complementarmente, o Quadro 6-4 apresenta os indicadores não selecionados e os motivos gerais da não seleção. A correlação direta entre indicadores, que embasou a eliminação de alguns indicadores, está apresentada no Apêndice F.

Quadro 6-4 – Motivo da eliminação de indicadores no processo de triagem

ID	Motivo da exclusão ¹			
	A	B	C	Observações e outros motivos
Índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão	•		•	Insuficiência e preferência pelo índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão.
Incidência de ligações factíveis de água	•		•	Insuficiência e preferência pelo índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão.
Índice de macromedicação			•	Informação pouco discricionária pelo desempenho elevado dos municípios.
Índice de micromedicação	•	•		Irrelevância e correlação maior que 85% com a Incidência de ligações hidrometradas.
Coeficiente de reservação			•	Monitora indiretamente a continuidade do serviço, aspecto que é mais bem avaliado por indicadores de paralisação.
Índice de funcionamento diário da estação de tratamento de água			•	Substituído por Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água visando a parcimônia do IRQS.
Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água			•	Substituído por Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água visando a parcimônia do IRQS.
Índice de perdas na distribuição	•	•		Menor relevância em comparação com o índice de perdas por ligação e correlação superior a 85% com esse mesmo índice.
Taxa de evolução do consumo de energia elétrica em relação à água distribuída			•	Renomeado para Taxa de evolução do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água para melhor entendimento.
Incidência de paralisações da distribuição de água			•	Renomeado para Incidência de paralisações acima de 12 horas na distribuição de água para melhor entendimento.
Duração média das paralisações na distribuição de água	•	•		Insuficiência e correlação maior que 85% com a Incidência de paralisações na distribuição de água.
Índice de reclamações do serviço de abastecimento de água			•	Indicador excluído pela impossibilidade de segregação entre reclamações de água e esgoto para o cálculo.
Índice de reclamações de qualidade de água			•	Monitora a qualidade da água de maneira indireta. Diante disso, optou-se por utilizar indicadores de qualidade da água para essa finalidade.
Índice de reclamações de vazamento de água			•	Indicador excluído pela impossibilidade de segregação entre reclamações de água e esgoto para o cálculo.
Índice de solicitações atendidas no prazo do serviço de abastecimento de água	•	•		Considerado pouco preventivo e, ainda, apresenta correlação superior a 85% com os índices de cumprimento aos prazos de vistoria, ligação e correção de vazamento de água.
Incidência de eventos de vazamento de água	•		•	Por ter o intuito de diminuir, indiretamente, as perdas de água reais, optou-se por utilizar indicadores diretos de perda para esse monitoramento.
Índice de reclamações registrados na Ouvidoria da Arsae-MG			•	Indicador excluído pela impossibilidade de segregação entre reclamações de água e esgoto para o cálculo.

¹ Motivos: A – Diretrizes de Meadows (1998), B – Matriz de correlação e C – Análise técnica

Nesse processo de triagem, a avaliação técnica considerou a disponibilidade das informações e argumentos apresentados na seção de discussão.

Passada a etapa de validação e percebendo que os indicadores selecionados apresentam diferentes unidades e ordens de grandeza, foi necessário transformar os valores de cada indicador para uma mesma escala, de modo que pudessem ser realizadas operações matemáticas entre eles e a agregação em um único índice. Por isso, cada indicador foi convertido, por meio de avaliação técnica e estatística, para uma escala de notas com valores entre 0 (zero) e 100 (cem). Tecnicamente, foram considerados basilares as referências Alegre *et al.* (2016), ADASA (2016), ABES (2018), Brasil (2019b) e ERSAR (2021). Essas referências refletem a visão regulatória nacional (ADASA) e internacional (ERSAR), assim como a visão geral dos serviços de abastecimento de água em âmbito nacional (ABES e PLANSAB) e internacional (IWA). Na perspectiva estatística, avaliou-se o comportamento apresentado na Tabela 6-1.

Tabela 6-1 – Estatística descritiva dos indicadores

Indicador	Mínimo	1º quartil	Mediana	3º quartil	Máximo
INA-01	94,36	99,90	100,00	100,00	100,00
INA-02	64,63	100,00	100,00	100,00	100,00
INA-03	95,01	99,68	100,00	100,00	100,00
INA-04	0,00	0,00	0,23	0,82	14,90
INA-05	0,26	99,99	100,00	100,00	100,00
INA-06	0,44	18,52	29,83	46,46	206,39
INA-07	-67,46	-5,86	8,79	44,74	14.781,94 ¹
INA-08	24,70	86,36	127,18	212,71	1.777,01 ¹
INA-09	0,00	52,18	99,87	168,57	673,02
INA-10	0,00	93,08	97,98	100,00	100,00
INA-11	0,00	79,82	91,86	98,21	100,00
INA-12	0,00	88,86	95,00	98,36	100,00

¹ Valores acima do esperado para o indicador, mas que serão naturalmente associados à nota zero na composição do IRQS

Com isso, foi possível definir um patamar considerado *ótimo* (equivalente a 100), *bom* (equivalente a 90), *razoável* (equivalente a 70), *ruim* (equivalente a 50) e *péssimo* (equivalente a 25), para cada indicador. Esses patamares foram inspirados nos limites utilizados no Índice de Qualidade da Água (IQA) em Minas Gerais, conforme elucidado no Capítulo 4 desta tese (ANA, 2021). Com base nesses patamares, criou-se uma curva, para cada indicador, que correlaciona seu valor real com uma nota na escala de 0 a 100. Para os indicadores selecionados, as escalas de conversão são apresentadas na Tabela 6-2.

Tabela 6-2 – Correspondência entre o valor real dos indicadores do IRQS e a escala padrão

		Escala padrão					
		100	90	70	50	25	0
Valores dos indicadores	INA-01	100	98	95	90	85	70
	INA-02	100	99	95	90	85	70
	INA-03	100	99	95	90	85	70
	INA-04	0,23	1,00	1,50	2,00	2,50	4,77
	INA-05	100	99	98	97	96	92
	INA-06	19	25	30	38	47	75
	INA-07	-6	2	9	27	45	96
	INA-08	100	150	250	375	500	900
	INA-09	52	76	100	135	169	286
	INA-10	100	99	98	96	93	86
	INA-11	100	96	92	86	80	60
	INA-12	100	98	95	92	89	78

Os embasamentos utilizados e a conversão utilizada para construção dos gráficos estão disponíveis nas fichas que constam no Apêndice G.

6.3.2 Aplicação da AHP adaptada

Na etapa seguinte, cada um dos indicadores foi avaliado quanto à importância relativa de um em relação ao outro, por meio do AHP. Após o preenchimento em duas rodadas das matrizes de comparação pelos 14 especialistas participantes, obtiveram-se os pesos apresentados na Tabela 6-3.

Tabela 6-3 – Pesos atribuídos a cada indicador que compõe o IRQS

Grupo	ID	Indicadores	Peso do grupo no IRQS	Peso do indicador no grupo	Peso do indicador no IRQS
Eficácia	INA-01	Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão	52,2%	32,9%	17,2%
	INA-02	Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água		24,0%	12,5%
	INA-03	Índice de cumprimento aos limites padrões de potabilidade		31,2%	16,3%
	INA-04	Incidência de paralisações acima de 12 horas na distribuição de água		11,9%	6,2%
Eficiência	INA-05	Incidência de ligações hidrometradas	31,9%	27,7%	8,8%
	INA-06	Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água		25,0%	8,0%
	INA-07	Taxa de evolução do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água		18,7%	6,0%
	INA-08	Índice de perdas por ligação		28,6%	9,1%
Relação com o usuário	INA-09	Índice de reclamações de falta de água	15,9%	39,2%	6,2%
	INA-10	Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo		13,1%	2,1%
	INA-11	Índice de solicitações de ligação de água atendidas no prazo		15,2%	2,4%
	INA-12	Índice de solicitações de correção de vazamentos de água atendidas no prazo		32,6%	5,2%

O preenchimento de cada especialista é apresentado no Apêndice H. Para participação no preenchimento, ressalta-se o critério adotado de mais de cinco anos de experiência no setor, o que corresponde a um especialista pleno com conhecimento aprofundado da área.

6.3.3 Cálculo do IRQS e avaliação

Com base nesses pesos, seguiu-se para a etapa de determinação do IRQS, consolidada pela Equação (6.2).

$$\begin{aligned}
 IRQS = & 0,172 * INA_{01} + 0,125 * INA_{02} + 0,163 * INA_{03} + 0,062 * INA_{04} \\
 & + 0,088 * INA_{05} + 0,080 * INA_{06} + 0,060 * INA_{07} + 0,091 \\
 & * INA_{08} + 0,062 * INA_{09} + 0,021 * INA_{10} + 0,024 * INA_{11} \\
 & + 0,052 * INA_{12}
 \end{aligned}
 \tag{6.2}$$

Utilizando essa equação, tornou-se possível realizar uma avaliação geral do IRQS nos 591 municípios com informações disponíveis para o cálculo, conforme apresentado na seção de discussões.

Em suma, os desempenhos no IRQS variaram entre 22,5 e 99,3 pontos. A média de desempenho foi de 84,5, a mediana de 86,1, o desvio padrão de 10,4 e o coeficiente de variação de 12,3%.

6.3.4 Avaliação de robustez do IRQS

O resultado da simulação de Monte Carlo, com a aplicação de 100 novos pesos para cada indicador, apresentou evidências de similaridade entre os indicadores mais relevantes no IRQS e nas 100 equações aleatórias geradas (IRQS-A).

A Tabela 6-4 apresenta a quantidade de vezes que cada indicador ocupou certa posição dentre as 100 simulações realizadas. Para comparação, a posição de cada indicador no IRQS está evidenciada pelos quadrados com bordas destacadas.

Tabela 6-4 – Ocorrências em cada posição dos indicadores nas simulações

	INA-01	INA-02	INA-03	INA-04	INA-05	INA-06	INA-07	INA-08	INA-09	INA-10	INA-11	INA-12
1° *	43	13	19	1	11	7	0	6	0	0	0	0
2°	21	20	22	3	9	6	4	15	0	0	0	0
3°	9	15	31	2	14	9	4	13	2	0	0	1
4°	5	19	15	8	11	9	6	19	6	1	0	1
5°	8	5	6	10	20	5	16	12	16	0	0	2
6°	1	11	2	14	7	20	12	4	21	1	1	6
7°	2	3	3	21	6	6	8	3	23	1	0	24
8°	2	3	1	10	7	7	12	9	11	6	11	21
9°	1	3	1	11	2	9	5	6	13	12	13	24
10°	3	3	0	7	4	6	11	5	5	15	28	15
11°	2	1	0	6	0	8	7	4	3	39	29	4
12° **	3	4	0	7	9	8	15	4	0	25	18	2

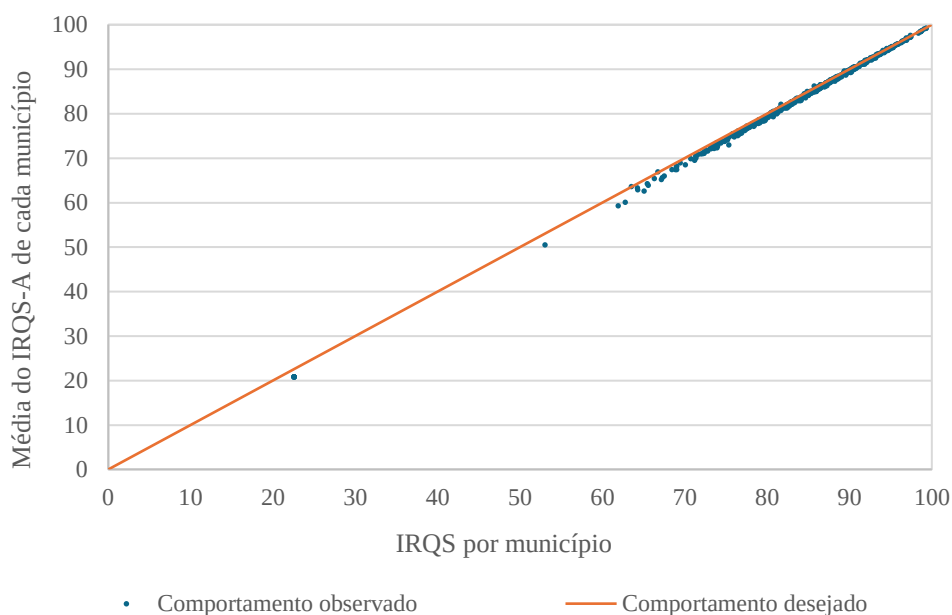
* Simulações em que o indicador apresentou o maior peso

** Simulações em que o indicador apresentou o menor peso

Exemplo para leitura da planilha (destaque em laranja): em 43 das 100 simulações aleatórias realizadas, o INA-01 ocupou a primeira posição, ou seja, apresentou o maior peso entre os demais indicadores. No IRQS original, o INA-01 também apresentou o maior peso em comparação com os demais indicadores.

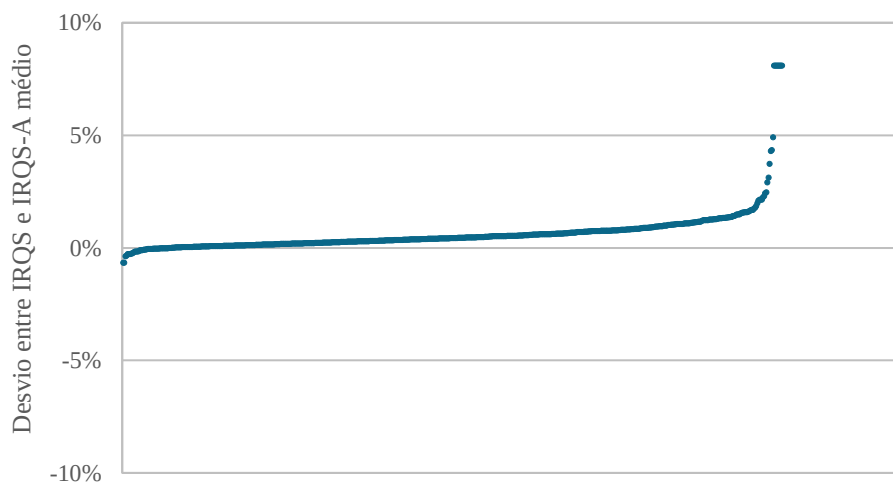
Partindo para a comparação dos resultados do IRQS-A e do IRQS de cada município, a Figura 6-2 apresenta (i) o comportamento observado, em que cada ponto corresponde ao valor do IRQS e do IRQS-A médio de cada município, e (ii) o comportamento desejado, em que o valor do IRQS e do IRQS-A médio são iguais. A figura demonstra um comportamento observado próximo ao esperado.

Figura 6-2 – IRQS-A versus IRQS



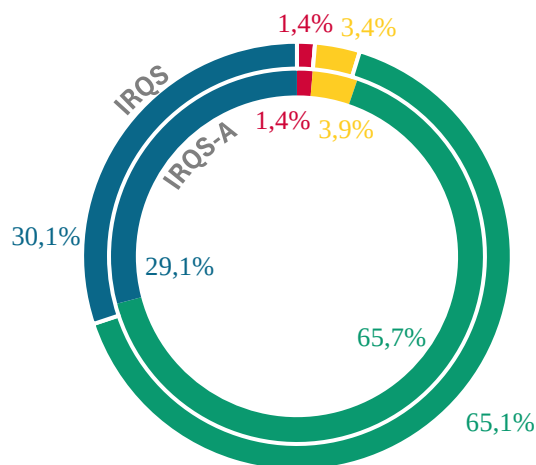
Complementarmente, a Figura 6-3 apresenta o desvio observado entre o IRQS-A médio e o IRQS para os municípios avaliados, apontando uma concentração de desvios próxima a zero.

Figura 6-3 – Desvio entre o IRQS-A médio e o IRQS



Finalizando esta seção, a Figura 6-4 apresenta as classificações de desempenho dos municípios com base nos IRQS-A e no desempenho mais recorrente do IRQS-A de cada município. Há evidências de similaridade entre o IRQS e as simulações.

Figura 6-4 – Comparação entre a distribuição dos desempenhos no IRQS e nas simulações do IRQS-A



Os pesos aleatórios para as simulações realizadas estão apresentados no Apêndice I e os resultados desta seção são discutidos com detalhes na seção seguinte.

6.4 Discussão

6.4.1 IRQS e seus indicadores

Os resultados previamente apresentados demonstram diversas nuances para discussão. Inicialmente, faz-se importante destacar, novamente, a pertinência e capacidade do método de análise hierárquica para ponderação de indicadores. A replicação, neste capítulo, da metodologia apresentada no Capítulo 4 reforça essa narrativa. A AHP utilizada neste trabalho é a mesma aplicada em processos de tomada de decisão que anseiam determinar uma melhor alternativa para um contexto previamente estabelecido, a diferença consiste na finalidade do uso da ferramenta: nesta tese de doutorado o método foi utilizado para atribuir um peso aos indicadores que compõem o Índice Regulatório de Qualidade do Serviço – IRQS. Essa abordagem, conforme mencionado anteriormente, já foi aplicada em diversos outros estudos, mas é pouco explorada na aplicação dada neste trabalho. Percebeu-se que essa metodologia traz mais objetividade ao processo de definição dos pesos em comparação com outras técnicas utilizadas para a mesma finalidade, como a técnica Delphi, já mencionada. Como informação incremental sobre esse assunto nesta discussão, menciona-se que o método Delphi pode ser utilizado sem que o preenchimento dos entrevistados seja validado. Em um estudo realizado por Mundim e Volschan Junior (2019), foram avaliados 24 indicadores para os quais foram atribuídas notas de um a cinco, sem etapas de validação. Ao final, a importância foi determinada pelos pesquisadores por meio da média das avaliações. Considerando essa descrição, é possível perceber que a metodologia aplicada nesta tese é mais criteriosa em termos de etapas de validação.

Dentro dessa perspectiva de índice, vale ainda pontuar a relevância de ferramentas como o IQA e o Índice de Qualidade da Água Bruta (IQAB) na construção de políticas públicas, endossando o potencial que o IRQS, e também o IQS, tem na promoção de melhorias nos serviços de abastecimento de água. O IQA, por exemplo, é utilizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) para monitorar a qualidade dos mananciais e o impacto do lançamento de esgotos sanitários nos corpos hídricos. Com base nesse indicador, o instituto avalia as bacias que apresentam melhora ou piora no IQA e, com isso, realiza as ações necessárias (INFOHIDRO, 2021). Para além desse índice, existem outros que também podem ser utilizados como insumo

para criação e definição de políticas públicas, como o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP), Índice de Estado Trópico (IEP) e outros compilados pela Cetesb (2020). O IRQS, apresentado neste trabalho, também tem essa finalidade. Além de priorizar fiscalizações, o IRQS pode ser utilizado como aparato normativo, determinando índice mínimo a ser alcançado por cada município, ou até mesmo como aparato tarifário, sendo incluído na estrutura de tarifas de modo a incentivar a melhoria desse índice ao longo do tempo. Apesar de não serem políticas emanadas da administração direta do Estado, são abordagens da administração indireta que tem objetivos semelhantes às políticas de Estado: garantir direitos básicos aos cidadãos. Nessa seara, a Arsae-MG já adota, em sua estrutura tarifária, incentivo via índice de qualidade, o qual é composto por sete indicadores relacionados aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (ARSAE, 2021b). No mesmo caminho, a Arsesp adotou na 2ª Revisão Tarifária Ordinária da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) (2017 - 2018), o Índice Geral de Qualidade – IGQ (ARSESP, 2022). Esse apanhado tem o intuito de mostrar o potencial de utilização do índice apresentado nesta tese, para além da priorização das fiscalizações.

Ainda sobre as potencialidades do IRQS, em uma perspectiva global, a criação do índice contribui para novas discussões acerca da importância relativa de indicadores de performance, conforme comentado no Capítulo 4 desta tese. Há avanços em relação ao posto por publicações importantes do setor quanto à hierarquização de indicadores (ALEGRE *et al.*, 2000; ALEGRE *et. al*, 2016).

Para tanto, um dos desafios enfrentados neste estudo foi a definição dos indicadores que comporiam o referido índice. Nesse sentido, seguem as principais discussões e comparações realizadas no processo de seleção.

O índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão foi previamente selecionado e preferido em relação ao índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão. Isso porque o processo de adesão ao sistema é de responsabilidade do usuário e deve ser estimulado pelo titular dos serviços. Nesse sentido, avaliar a prestação de serviços apenas pelo índice de atendimento pode revelar uma ineficiência na prestação do serviço que se deve

exclusivamente ao fato dos usuários não terem se conectado à ligação disponível. Em contraponto, sob a ótica da entrega do serviço ao usuário, o indicador de atendimento seria mais apropriado, pois revela o usuário realmente atingido pelo serviço. Observando essas duas perspectivas, e considerando o caráter de acesso fortemente necessário e associado à universalização do serviço, optou-se pela manutenção do indicador de cobertura. Ratificando essa escolha, ERSAR (2021) e ADASA (2016) utilizam um indicador similar para mensuração da cobertura do serviço, os quais são denominados *Acessibilidade física do serviço* e *Índice de cobertura urbana de água*, respectivamente.

Em relação ao índice de cumprimento aos padrões de potabilidade, havia-se a possibilidade de acrescentar outros parâmetros, como cor aparente, ferro e manganês. Apesar de ser alvo de reclamações dos usuários devido ao aspecto visível, a cor aparente pode ter uma relação com a turbidez (RIBEIRO *et al.*, 2016; AMGO-OTU *et al.*, 2014). Assim, optou-se por manter apenas um dos dois parâmetros na composição do índice. Ademais, quanto aos parâmetros semestrais (caso do ferro e manganês), as amostras são realizadas em quantidade muito menor que os demais parâmetros. Assim, a utilização desses parâmetros não seria efetiva devido à aglomeração do indicador de qualidade em um único indicador.

Sobre as paralisações na distribuição de água, é notória a necessidade de mensurar o impacto, em termos populacionais, da paralisação no serviço. O ideal seria quantificar a população diretamente atingida por cada evento, embora essa informação não esteja disponível na Resolução Arsae-MG nº 114/2018 (MINAS GERAIS, 2018). Um outro ponto é que esse indicador trata várias paralisações de pequena duração do mesmo modo que uma paralisação de grande duração. O impacto dessa paralisação mais duradoura é maior e, por vezes, não seria perceptível no indicador. Nesse sentido, optou-se por contabilizar no indicador apenas as paralisações acima de 12 horas, as quais têm potencial maior de impactar diretamente os usuários, conforme justificado a seguir. As unidades de reservação domiciliares são dimensionadas considerando o consumo diário ou volume mínimo de 500 L, minimizando o impacto das paralisações do abastecimento de baixa duração (ABNT, 1998). Ainda, esse indício de impacto, baseado em eventos com duração superior a 12 horas, já é previsto na Resolução Arsae-MG nº 129/2019 que traz, em seu oitavo

parágrafo, que o *prestador de serviços deve enviar o registro das paralisações (...)* realizadas com duração superior a 12 horas à Arsae-MG, conforme determinado em Resolução específica (ARSAE, 2019a).

No que concerne ao índice de solicitações atendidas no prazo do serviço de abastecimento de água, o indicador poderia ser apresentado de maneira compilada ou segregada em solicitações de ligação, vistoria e vazamento. A tratativa compilada tem como vantagem diminuir o número de indicadores, conforme preconizado por Carvalho (2013) e Meadows (1998). No entanto, a abordagem segregada permite uma visualização mais assertiva do cenário do município, tendo em vista as diferentes razões para não realização, nos prazos adequados, dos serviços de ligação, vistoria e correção de vazamentos.

Sobre o coeficiente de reservação percebeu-se que o indicador está estritamente relacionado à continuidade do serviço e, de maneira mais direta, pode ser monitorado pelo indicador de paralisações ou reclamações de falta d'água. Assim, seguindo os preceitos de Meadows (1998), o indicador não foi considerado. Ainda, vale considerar que alguns municípios fazem a distribuição por tomada de água direta, sem reservatórios intermediários e sem prejuízo ao abastecimento, ratificando a opção por não utilizar este indicador na composição do índice.

Partindo para a análise do Índice de macromedicação, percebeu-se que ele é pouco discricionário no cenário estudado, diferente do observado no caso do IQS. O primeiro e o terceiro quartil de dados, por exemplo, não têm diferenciação, ambos são 100%. Assim, optou-se por não utilizar o indicador. De maneira suplementar, o indicador pode ser utilizado como condicionante para o cálculo do Índice de perdas por ligação.

No que se refere aos vazamentos de água, considerando que esses eventos são controlados com o intuito de diminuir as perdas reais, optou-se pela exclusão da incidência de eventos de vazamento de água do rol de indicadores do IRQS, tendo em vista que esse fator já é controlado diretamente pelo indicador de Índice de perdas por ligação. Quando maior a incidência de vazamentos, maiores são as perdas reais por ligação. Novamente, os preceitos de Meadows (1998) justificam a não utilização do indicador.

Sobre o Índice de reclamações de qualidade da água, a exclusão é justificada pelo fato desse aspecto já ser monitorado diretamente por outros indicadores (frequência e cumprimento do plano de amostragem). As reclamações desse tipo, portanto, tem caráter indireto e secundário, características que não são desejáveis para um indicador (MEADOWS, 1998).

Com base nos indicadores selecionados, percebe-se que a composição do IRQS envolve indicadores que não estão disponíveis no SNIS. Os indicadores de sobrecarga da estação de tratamento de água e atendimento aos prazos das solicitações de vistoria, ligação e correção de vazamento não estão disponíveis no sistema nacional e foram considerados relevantes para priorização da fiscalização dos municípios. Nesse caminho, recomenda-se que a incorporação de novos indicadores, para além dos que já estão sendo incorporados, seja avaliada para o SINISA, de modo a se tornar um sistema ainda mais completo para criação de ferramentas para políticas públicas, como o IRQS.

6.4.2 Avaliação do IRQS

O objetivo desta subseção é de demonstrar os aspectos gerais decorrentes do cálculo do IRQS para municípios com dados disponíveis.

Foi possível perceber que a maioria dos municípios, dentre os 591 avaliados, apresentaram IRQS correspondente ao nível *bom* (65,1%) e *ótimo* (30,1%). Complementarmente, 3,4% apresentaram desempenho *razoável* e 1,4% desempenho *péssimo*. Esses resultados demonstram que os serviços de abastecimento de água, segundo os critérios e premissas admitidas, apresentam boa ou ótima qualidade nos municípios mineiros avaliados. Importante destacar que as notas atribuídas estão conectadas com a qualidade do serviço de abastecimento de água prestado, em um espectro amplo. Uma avaliação ótima para um município não demonstra que não há melhorias ou expansões a serem feitas. Por ser um combinado de indicadores, uma nota ótima pode mascarar a necessidade de expansão do serviço, por exemplo. Ainda, há de se destacar que um município pode ter uma nota ótima e ser deficitário em ações voltadas para o saneamento rural e na diminuição da desigualdade no acesso aos serviços de abastecimento de água. Apesar de extremamente relevantes,

esses fatores não foram contemplados de maneira direta nos indicadores que compõem o IRQS.

Analisando as notas alcançadas pelos municípios avaliados da Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH (31 dentre os 34), percebeu-se que todos se enquadravam no patamar *bom* (26) ou *razoável* (5). É interessante observar que se esperava uma diferenciação maior entre as notas dos municípios, principalmente ao se embasar nos estudos de Nahas *et al.* (2019). Segundo os autores, há desigualdades no acesso a água nos diferentes municípios da RMBH e, para além do que o IRQS conseguiria captar, há também desigualdades de acordo com renda, sexo e escolaridade. Como o IRQS considera o percentual de cobertura do serviço, o acesso a água poderia ter sido captado, principalmente pelo fato do INA-01 ser o indicador com maior peso no índice (17,2%). Essa sensibilidade pode ter sido perdida pelo desempenho da RMBH em outros indicadores, como os relacionados à qualidade da água (INA-02 e INA-03) que apresentam desempenho *bom* e *ótimo* nos municípios da região.

Dentre os dez municípios com piores notas no IRQS, oito deles apresentam a mesma nota: 22,5. O motivo que justifica a nota desses municípios é o mesmo: indisponibilidade de informações suficientes para cálculo de dez indicadores, sendo calculados apenas o INA-03 e o INA-09. Diferentemente do IQS, municípios que não apresentaram informações para um indicador receberam nota zero naquele quesito (essa também é uma abordagem possível no cálculo de índices). Os outros dois municípios que compõem o grupo dos dez com menores notas alcançaram 53,0 e 61,9 pontos no IRQS. O desempenho em relação à eficiência pesou negativamente na nota de ambos.

Em contrapartida, os dez municípios com melhor desempenho obtiveram notas ótimas, todas acima de 97 pontos – inclusive, os três melhores municípios alcançaram notas acima de 99. De similaridade, esses municípios são considerados de Pequeno Porte I, conforme classificação do IBGE (2022), e tiveram avaliação *ótima* em todos os 12 indicadores avaliados. A propósito, os 24 municípios com melhor avaliação são municípios de Pequeno Porte I, ou seja, esses municípios têm população de até 20 mil habitantes. Conforme já discutido ao longo desta tese, a literatura reporta uma relação entre porte populacional e indicadores do serviço de abastecimento de água

(HAMDAN, LIBÂNIO E COSTA, 2021; VEIGA, KALBUSCH E HENNING, 2022). Muito embora, ao longo do Capítulo 5 percebeu-se que, ao menos em relação ao IQS, não é possível afirmar uma diferenciação significativa entre todas as categorias populacionais.

Conectando os resultados à sua aplicação delineada nos objetivos deste trabalho, entende-se que o IRQS conseguiu distinguir a qualidade do serviço de abastecimento de água, permitindo a priorização nas fiscalizações. Isso porque observou-se uma variação do índice entre 22,5 e 99,3 pontos e, ainda, um coeficiente de variação de 12,3%, que demonstra variabilidade dos resultados.

Cabe pontuar que, pensando em sua aplicação prática, encoraja-se que os valores do IRQS de cada município sejam acompanhados de um alerta nos casos em que os indicadores INA-02 (Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água) e INA-03 (Índice de cumprimento aos limites padrões de potabilidade) estejam abaixo de um limite desejado – por exemplo, abaixo de 70 pontos no IRQS ou 95% no indicador real. Isso porque a responsividade das entidades reguladoras diante de problemas de qualidade da água deve ser imediata, haja vista o impacto direto na saúde pública. Assim, endossa-se que um alerta de qualidade da água deve ser um critério adicional ao definir qual município fiscalizar.

Vale ainda destacar que diversos municípios avaliados já foram fiscalizados (ARSAE, 2021c). Vale destacar que a melhoria no IRQS após o processo de fiscalização de um município pode não ser imediata, isso porque as melhorias podem demandar ações que vão se refletir no índice em curto, médio e longo prazo (ARSAE, 2021c). Além disso, vale considerar que há detalhes muito particulares no processo de fiscalização que podem justificar a diferenciação do desempenho entre municípios fiscalizados e não fiscalizados, como o fato de municípios com histórico ruim de prestação de serviços serem alvo de órgãos como Ministério Público e Procon, com subsequente acionamento da entidade reguladora para priorização da fiscalização.

Devido à complexidade do assunto, recomenda-se que novos estudos sejam desenvolvidos nessa direção. A investigação dos efeitos da fiscalização operacional no IRQS possibilitaria discussões sobre melhorias no processo fiscalizatório, bem como mensuração do impacto da fiscalização na qualidade do serviço prestado.

6.4.3 Robustez do IRQS

Assim como para o IQS, a definição dos pesos do IRQS é uma fonte de incerteza, o que justifica as simulações realizadas.

Da Tabela 4-1 esperava-se que a importância entre os indicadores do IRQS fosse similar à importância entre os indicadores com base nos 100 pesos aleatórios obtidos pela simulação de Monte Carlo. Nessa avaliação, observou-se que:

- INA-01 era o indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 43 vezes a 1° posição (posição ocupada por mais vezes) e 21 vezes a 2° posição;
- INA-03 era o 2° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 22 vezes a 2° posição e 50 vezes distribuídas nas 3° e 1° posições;
- INA-02 era o 3° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 15 vezes a 3° posição e 39 vezes distribuídas nas 2° e 4° posições;
- INA-08 era o 4° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 19 vezes a 4° posição (posição ocupada por mais vezes) e 40 vezes distribuídas nas 2°, 3° e 5° posições;
- INA-05 era o 5° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 20 vezes a 5° posição (posição ocupada por mais vezes) e 32 vezes distribuídas nas 3°, 4° e 6° posições;
- INA-06 era o 6° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 20 vezes a 6° posição (posição ocupada por mais vezes) e as demais posições apresentaram entre 5 e 9 eventos;
- INA-09 era o 7° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 23 vezes a 7° posição (posição ocupada por mais vezes) e 32 vezes distribuídas nas 6° e 5° posições;
- INA-04 era o 8° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 10 vezes a 8° posição e 46 vezes distribuídas nas 7°, 6° e 9° posições;
- INA-07 era o 9° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 5 vezes a 9° posição e 38 vezes distribuídas nas 8°, 10°, 7° e 11° posições;
- INA-12 era o 10° indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 15 vezes a 10° posição e 45 vezes distribuídas nas 9° e 8° posições;

- INA-11 era o 11º indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 29 vezes a 11ª posição (posição ocupada por mais vezes) e 46 vezes distribuídas nas 10ª e 12ª posições; e
- INA-10 era o 12º indicador do IRQS com maior peso e nas 100 simulações ocupou por 25 vezes a 12ª posição e 39 vezes a 11ª posição.

A distribuição em torno da posição original do IRQS era esperada, pois alguns indicadores apresentam pesos muito próximos. Por exemplo, o INA-04 apresenta um peso de 6,20%, ao passo que o INA-09 apresenta um peso de 6,21%.

Com base no exposto, há evidências de similaridade entre a posição de cada indicador no ranqueamento dos pesos dos indicadores no IQS e nas simulações realizadas. Para os indicadores do IRQS, com exceção do INA-06 e INA-07, a maioria das simulações ficaram duas posições acima ou abaixo da posição original da importância do indicador no IRQS.

Especificamente para o INA-06 e INA-07, observou-se um comportamento diferente. Para o INA-06, foram contabilizadas 47 simulações que ficaram entre a 4ª e 8ª posição (o INA-06 é o 6º com maior peso no IRQS). Já para o INA-07, foram contabilizadas 43 simulações que ficaram entre a 7ª e 11ª posição (o INA-07 é o 9º com maior peso no IRQS). Esse comportamento pode ser justificado pelo coeficiente de variação observado nos pesos atribuídos pelos especialistas para esses indicadores. O INA-07 apresentou o maior coeficiente de variação (74,4%) ao ser comparado com os demais indicadores e o INA-06 o terceiro maior coeficiente de variação (65,5%), o que pode explicar o motivo da maioria absoluta das simulações não estar em torno da posição desejada. No entanto, mesmo com desvios nos pesos atribuídos pelos especialistas aos indicadores variando entre 25,0% e 74,4%, a depender do indicador, os resultados das simulações apresentam evidência quanto à robustez do IRQS.

Complementarmente, a Figura 6-2 e a Figura 6-3 evidencia que o IRQS calculado com base nos pesos aleatórios (IRQS-A) apresenta valor similar ao IRQS desenvolvido nesta tese, não sendo observados desvios severos, ao menos visualmente, do comportamento esperado. A Figura 6-2, que apresenta o IRQS-A médio *versus* IRQS de cada município, apresenta um comportamento próximo ao desejado. A Figura 6-3,

por sua vez, sustenta essa observação e indica um desvio entre o IRQS e o IRQS-A de, no máximo, 8,1%. O formato da curva apresentada nessa mesma figura também aponta que, em geral, os desvios foram pequenos. Em 85% dos municípios, o módulo do desvio esteve abaixo de 1%.

Por fim, a Figura 6-4 traz evidências de que o desempenho de cada município, com base no IRQS-A e no IRQS, se manteve para grande parte dos municípios. A figura mencionada revela que o percentual de municípios nos patamares *ótimo*, *bom*, *razoável*, *ruim* e *péssimo* é similar para o IRQS e para os patamares mais recorrentes nos 100 valores do IRQS-A de cada município. A maior diferença foi observada no desempenho *ótimo*, no qual o IRQS-A compreendeu 29,1% dos municípios e o IRQS 30,1%, diferença de um ponto percentual. Para além da análise do comportamento, observou-se que para 96,4% dos municípios o desempenho foi o mesmo, considerando o IRQS e os patamares mais recorrentes no IRQS-A. Nos outros 3,6%, a alteração do patamar foi para um patamar vizinho, ou seja, não houve mudança do patamar *péssimo* para o *razoável* ou superior, do *ruim* para o *bom* ou superior, do *razoável* para o *péssimo* ou *ótimo* e do *bom* para *ruim* ou *péssimo*. Adicionalmente, observou-se que todos os municípios que apresentaram patamar diferente para o IRQS e IRQS-A, apresentaram nota no IRQS próxima ao valor de mudança de um patamar para outro. Esses municípios apresentam IRQS nos seguintes intervalos: 68,55 a 69,94 (próximo à mudança do patamar *razoável* para o *bom*) e 89,27 a 90,31 (próximo à mudança do patamar *bom* para o *ótimo*).

Tal qual para o IQS, percebem-se evidências quanto à robustez do IRQS. As simulações realizadas evidenciam (i) a manutenção geral da importância relativa de um indicador em relação ao outro, ao comparar o IRQS e os 100 pesos aleatórios; (ii) a concentração de municípios (85%) com desvio inferior a 1% ao comparar o IRQS com o IRQS-A médio; e (iii) manutenção do patamar de desempenho dos municípios (96,4%) ao considerar o IRQS e os desempenhos mais recorrentes nas 100 simulações do IRQS-A.

Por fim, vale pontuar que este capítulo não apresentou uma seção de discussão sobre vulnerabilidades e pontos de atenção, tendo em vista que se trata de uma replicação metodológica, em um novo contexto, do desenvolvido no Capítulo 4 desta tese. Nesse

sentido, os pontos de atenção acerca da metodologia, com exceção do que se trata do SNIS, são os mesmos apresentados na subseção 4.4.5.

6.5 Recomendações

As recomendações, aplicações e novos estudos com base do apresentado neste capítulo reforçam a potencialidade de aplicação do desenvolvido nesta tese.

Primeiramente, ressalta-se que as discussões neste capítulo, assim como a definição dos indicadores e pesos, refletem o contexto vivenciado pela Arsae-MG. O IRQS apresentado neste trabalho é respaldado por toda tecnicidade metodológica, e eventuais limitações apresentadas, e pode ser aplicado por outras agências reguladoras tal como concebido. Assim, recomenda-se que o método seja replicado e, se necessário, adaptado a outros contextos. A inserção, supressão e adaptação dos indicadores, das escalas de avaliação e dos pesos atribuídos são encorajados. Com isso, promovem-se a evolução da metodologia e uma melhor aderência dos resultados da ferramenta a outros contextos regulatórios.

Ainda, recomenda-se que outros trabalhos sejam desenvolvidos com o intuito de explorar a relação entre o porte populacional e a qualidade dos serviços de abastecimento de água. Embora esta tese dê um encaminhamento nesse assunto, em termos de IRQS o porte populacional parece ser relevante. Novas pesquisas podem desenvolver outras estratégias para definição da escala de avaliação proposta neste trabalho, considerando patamares diferentes a depender dos grupos populacionais, por exemplo.

Por fim, destaca-se que a conjuntura atual é de alterações em relação às normas de referência para regulação no Brasil. A ANA tem editado uma série de normas que impactam o modo como a regulação do setor de abastecimento de água é realizado no País. Nesse sentido, encoraja-se que outros pesquisadores desenvolvam a adaptação do IRQS com base nas diretrizes emanadas da Agência Federal.

6.6 Conclusões

Este capítulo apresentou a criação do Índice Regulatório de Qualidade do Serviço (IRQS), considerando indicadores previstos na Resolução Arsae-MG nº 114/2018, para priorização das fiscalizações dos serviços de abastecimento de água nos municípios mineiros. O intuito era desenvolver uma ferramenta para atender à necessidade regulatória de priorização das fiscalizações, com base na metodologia apresentada no Capítulo 4 desta tese.

Com base na participação de 14 especialistas foram definidos 12 indicadores para composição do IRQS, os quais foram ponderados utilizando a AHP. Os 12 indicadores selecionados foram divididos em três grupos, sendo eles: eficiência, eficácia e relação com o usuário. Como pode ser verificado ao longo do trabalho, os indicadores foram escolhidos de modo que cumprissem as premissas básicas de clareza, prevenção, relevância e suficiência.

Os principais resultados emanados deste estudo são:

- a. O acesso aos serviços de abastecimento de água é um fator preponderante para os especialistas na avaliação de desempenho, enquanto o relacionamento com o cliente tem uma prioridade baixa. O Índice de cobertura de abastecimento de água na área de concessão (17,2%) teve o maior peso no IRQS e o Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo (2,1%) teve o menor;
- b. De maneira geral, a qualidade do serviço de abastecimento de água prestado nos municípios avaliados é alta: 95,2% dos municípios avaliados apresentaram desempenho *ótimo* ou *bom*;
- c. O desempenho dos municípios mineiros, em termos de IRQS, pode estar ligado ao seu porte populacional. Os 24 municípios com maiores valores de IRQS possuem população na categoria de Pequeno Porte I; e
- d. Com base no cálculo do índice, foi possível identificar municípios com baixo desempenho para priorizá-los em futuras inspeções operacionais, a fim de favorecer a melhoria do serviço de abastecimento de água.

Por fim, é importante salientar que os indicadores e pesos propostos neste estudo se aplicam ao cenário estudado. Assim, outras aplicações são necessárias para que seja possível analisar de maneira mais profunda as vantagens e limitações dessa abordagem. Nesse caminho, outros pesquisadores podem utilizar essa metodologia para desenvolver o IRQS relacionado ao serviço de esgotamento sanitário ou, até mesmo, replicá-la considerando o contexto de outras entidades reguladoras.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta tese, foi possível perceber que o objetivo geral previamente apresentado foi cumprido. Foram apresentados os índices IQS e IRQS para avaliação da qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água nos municípios brasileiros e para priorização de fiscalizações operacionais realizadas por entidades reguladoras, respectivamente. Esses índices, em conjunto com a análise das variações na qualidade do serviço a depender de fatores regionais, populacionais e de desenvolvimento, trouxeram insumos para o aprimoramento dos instrumentos de gestão e regulação do setor.

Por consequência, os objetivos específicos também foram alcançados, sendo apresentados em cada um dos capítulos deste documento. Neste contexto, pode-se elaborar uma síntese das principais conclusões de cada um desses capítulos:

- **Capítulo 4:** Foi possível desenvolver uma metodologia para construção de um índice único para avaliação da qualidade dos serviços de abastecimento de água - IQS, com base em 11 indicadores do SNIS. Com esse índice, 83,6% dos municípios brasileiros foram avaliados, sendo que 74,4% deles demonstraram desempenho *ótimo* ou *bom*;
- **Capítulo 5:** Utilizando os resultados do IQS, observaram-se diferenças significativas entre unidades da federação, regiões geográficas e hidrográficas. Em uma menor proporção, também foram constatadas diferenças significativas no IQS a depender do porte populacional dos municípios (com ressalvas) e do IDHM das unidades federativas; e
- **Capítulo 6:** Replicando a metodologia desenvolvida no Capítulo 4, foi possível desenvolver o IRQS para priorização das fiscalizações operacionais em Minas Gerais, com base em 12 indicadores. Dentre os municípios mineiros avaliados, 95,2% apresentaram desempenho *ótimo* ou *bom* no IRQS.

Conectando as percepções que emanaram de cada capítulo, percebeu-se que IQS e IRQS apresentaram indicadores semelhantes e outros diferentes, como era esperado por serem índices criados para propostas distintas. Enquanto o IQS almeja qualificar o serviço de abastecimento de água e, portanto, se baliza principalmente no

arcabouço legal relacionado ao setor no Brasil, o IRQS tenciona ranquear os municípios com foco na fiscalização do serviço.

Alguns indicadores utilizados no IRQS, como a sobrecarga da estação de tratamento de água e os índices de solicitações não são apresentados no SNIS, o que confere ao IRQS a avaliação de aspectos adicionais. Em contrapartida, o IQS considerou índices de micromedição e macromedição que, no cenário do IRQS, não eram relevantes devido ao alto desempenho em Minas Gerais nesses indicadores. Em termos de semelhanças, ambos os índices incorporam questões relacionadas a perdas de água, energia, atendimento e qualidade da água. Inclusive, tanto no IQS como no IRQS, o indicador de maior peso está relacionado ao atendimento da população com o serviço de abastecimento de água.

Um outro ponto que conecta diferentes capítulos desta tese são as comparações populacionais. Dentre as comparações realizadas com base no IQS, observaram-se diferenças significativas apenas entre municípios de Pequeno Porte IA e Pequeno Porte 2, com as devidas ressalvas do tamanho da amostra e da pequena diferença entre as medianas. Em uma análise superficial do IRQS, parece haver alguma nuance populacional para esse índice, a qual pode ser estudada mais a fundo por outros pesquisadores

Cabe ainda destacar que, os resultados apresentados nos três capítulos centrais permitem diversas discussões que não foram abordadas neste documento. Por exemplo, para cada um dos 4.654 municípios avaliados no IQS, seria possível desvendar os motivos do índice alcançado e justificá-los. No entanto, entende-se que esta tese é um passo para que outras discussões possam ser desenvolvidas com base neste estudo.

Ainda, nesta seção de considerações finais, vale ratificar que a hipótese central apresentada no início desta tese pode ser aceita. Como pode ser verificado pelos resultados apresentados, a avaliação do serviço de abastecimento de água por meio de um índice único, especificamente em termos de indicadores operacionais, permitiu qualificar o serviço prestado em municípios brasileiros. Ademais, há evidências iniciais de que o IQS é robusto, convergente com outras publicações e mais completo para

avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água que os atuais índices utilizados no Brasil e as análises realizadas por indicadores isolados. Nesse âmbito, este estudo configura-se como uma contribuição para o atual estado da arte nesse assunto.

Partindo para os aspectos finais, e conectando com pontos trazidos na introdução deste estudo, reitera-se a relevância dos resultados apresentados nesta tese para a formulação de políticas públicas no setor de abastecimento de água no Brasil, inclusive a luz das diferenças regionais, populacionais e de desenvolvimento observadas neste trabalho. Em um momento em que contratos de prestação dos serviços e planos de saneamento básico têm sido reformulados, a adoção de indicadores únicos, e apropriados para o monitoramento e a definição de metas, constitui um passo fundamental na efetiva implementação dessas políticas. Instrumentos como os apresentados neste estudo são ferramentas poderosas para gestores municipais, estaduais e federais acompanharem a evolução da qualidade do serviço prestado e, também, tomarem decisões acerca das melhorias necessárias no sistema.

Não obstante, a criação de índices únicos para auxiliar em desafios enfrentados em outros segmentos do saneamento básico mostrou-se promissora. Diante das limitações de recursos e a alta demanda de fiscalizações das entidades reguladoras, o IRQS revelou-se como uma ferramenta potente para ranquear os municípios e, assim, priorizar as fiscalizações. Isso propicia ganhos de eficiência na utilização de recursos e melhorias na qualidade do serviço prestado à população.

Por fim, e definitivamente não menos importante, encerra-se essa seção sobrelevando o poder da divulgação de índices como os desenvolvidos nesta tese. A exposição do desempenho dos municípios traz transparência à população, promovem o controle social e geram pressões competitivas no setor, alavancando o serviço de abastecimento de água prestado no Brasil rumo à excelência.

REFERÊNCIAS

- ABAR. Associação Brasileira de Agências de Regulação. *Nota técnica CTSAN-ABAR 01/2014: Informações e indicadores de água e de esgoto no contexto regulatório*. Disponível em: <http://www.acertarbrasil.com/wp-content/uploads/2020/10/Nota-Tecnica-CTSan-Abar-01-2014-Informacoes-e-Indicadores-de-Agua-no-Contexto-Regulatorio.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2021.
- ABAR. Associação Brasileira de Agências de Regulação. *Regulação Saneamento Básico – Anuário 2020*. Disponível em: <https://abar.org.br/biblioteca/>. Acesso em 06 de junho de 2024.
- ARCE. Agência Reguladora do Estado do Ceará. *Fiscalização Indireta do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Varjota*. ARCE, 2021a. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2023/08/RF-CSB-019-2021..pdf>. Acesso em 18 de julho de 2024.
- ARCE. Agência Reguladora do Estado do Ceará. *Fiscalização Indireta do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Acarape*. ARCE, 2021b. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2023/07/RF-CSB-032-2021.pdf>. Acesso em 18 de julho de 2024.
- ARCE. Agência Reguladora do Estado do Ceará. *Relatório de Resultados 2021-2022*. ARCE, 2022. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/download/relatorio-anual/>. Acesso em 18 de julho de 2024.
- ABERS, R. N.; KECK, M. E. *Practical Authority: Agency and Institutional Change in Brazilian Water Politics*. New York: Oxford University Press, 2013.
- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Câmara Temática de Indicadores de Desempenho para o Saneamento Ambiental*. ABES, 2018. Disponível em: https://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2021/06/Ranking_2021_1917_7_compressed.pdf. Acesso em 04 de junho de 2024.
- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. *Ranking ABES da universalização do saneamento*. ABES, 2021. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/pnqsnew/wp-content/uploads/2018/03/GRMD-2018-v1.pdf>. Acesso em 09 de abril de 2021.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário. ABNT, 2005.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR n° 24.510: Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto – Diretrizes para a avaliação e para a melhoria dos serviços prestados aos usuários. ABNT, 2012b.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR n° 24.512: Atividades relacionadas aos serviços de água potável e de esgoto – Diretrizes para gestão dos prestadores de serviços de água e para a avaliação dos serviços de água potável. ABNT, 2012a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR n° 5.626: Instalação predial de água fria. ABNT, 1998.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR nº 37.120: Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. ABNT, 2021.

ACHEAMPONG, A. O.; OPOKU, E. E. O.; TETTEH, G. K. Unveiling the effect of income inequality on safe drinking water, sanitation and hygiene (WASH): Does financial inclusion matter? *World Development*, v. 178, 2024.

ACERTAR. Auditoria e Certificação de dados do SNIS. Disponível em: <https://www.acertarbrasil.com/>. Acesso em 05 de junho de 2024.

ADASA. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. *Resolução ADASA nº 08, de 04 de julho de 2016*. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/anexos/8Legislacao/Res_ADASA/Resolucao008_2016.pdf. Acesso em 20 de junho de 2021.

AFONSO, C. W. Casos e working papers: agências reguladoras e os limites de seus poderes. *Caderno EBAPE Brasil*, 2006.

AKTER, T.; JHOHURA, F. T.; AKTER, F.; CHOWDHURY, T. R.; MISTRY, S. K.; DEY, D.; BARUA, M. K.; ISLAM, M. A.; RAHMAN, M. Water Quality Index for measuring drinking water quality in rural Bangladesh: a cross-sectional study. *Journal of Health, Population and Nutrition*, v. 35, n. 4, 2016.

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA, E.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; MERKEL, W.; PARENA, R. *Performance indicators for water supply services*. IWA Publishing, 2016.

ALEGRE, H.; HIRNER, W.; BAPTISTA, J. M.; Parena, R. *Performance indicators for water supply services*. IWA Publishing, 2000.

ALEIXO, B.; PENA, J. L.; HELLER, L.; REZENDE, S. Infrastructure is a necessary but insufficient condition to eliminate inequalities in access to water: Research of a rural community intervention in Northeast Brazil. *Science of the Total Environment*, v. 652, 2019.

ALENCAR, F. M. A.; ABREU, L. M. An alternate methodology for the evaluation of the performance of basic sanitation. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, v. 18, p. 22-35, 2007.

ALMEIDA, A. T. *Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério*. São Paulo: Editora Atlas, 2013. p. 37-40.

ALVES, F. N. R.; PECI, A. Análise de Impacto Regulatório: uma nova ferramenta para a melhoria da regulação na Anvisa. *Revista Saúde Pública*, v. 4, n. 45, 2011.

AL-OMRAN, A.; AL-BARAKAH, F.; ALTUQUQ, A.; ALY, A.; NADEEM, M. Drinking water quality assessment and water quality index of Ruyadh, Saudi Arabia. *Water Quality Research Journal*, v. 50, n. 3, 2015.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista Saúde Pública*, v. 37, n. 4, 2003.

AMGO-OTU, R., AGYENIM, J. B., NIMBA-BUMAH, G. B. Correlation analysis of groundwater colouration from mountainous areas, Ghana. *Environmental Research, Engineering and Management*, vol. 67, n. 1, 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Audiência Pública nº 001/2024*. 2024c. Disponível em <https://participacao-social.ana.gov.br/Consulta/177>. Acesso em 05 de junho de 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Bacia Hidrográficas 2014*. ANA, 2014. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf/view>. Acesso em 27 de outubro de 2022.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Indicadores de qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)*. ANA, 2021. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em 07 de abril de 2021.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Norma de Referência nº 8/2024. Dispõe sobre metas progressivas de universalização de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, indicadores de acesso e sistema de avaliação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2024a.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Norma de Referência nº 9/2024. Dispõe sobre indicadores operacionais da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2024b.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Normativos referentes aos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário*. ANA, 2024e. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/normativos-publicados-pela-ana-para-o-saneamento-basico/normativos-servicos-de-abastecimento-de-agua-potavel-e-esgotamento-sanitario>. Acesso em 25 de julho de 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Sistema de participação social nas decisões da ANA*. ANA, 2024d. Disponível em <https://participacao-social.ana.gov.br/api/files/Anexo1RACCP012022-1703600892096.pdf>. Acesso em 04 de junho de 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, 2019*. ANA, 2019. Disponível em <http://snirh.gov.br/>. Acesso em 07 de abril de 2021.

ANTONIO, P. G. J.; VICENT, A. L.; RAMÓN, F. P. A composite indicator index as a proxy for measuring the quality of water supply as perceived by users for urban water services. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 174. 2022.

ARAUJO, L. F.; CAMARGO, F. P.; NETTO, A. T.; VERNIN, N. S.; DE ANDRADE, R. C. Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. *Ciência e saúde coletiva*, v. 27, n. 7, 2022.

ARAÚJO, E. P.; CUNHA, H. F. A.; BRITO, A. U.; CUNHA, A. C. Indicadores de abastecimento de água e doenças de transmissão hídrica em municípios da Amazônia Oriental. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 26, n. 6, 2021.

ARCE. Agência Reguladora do Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/>. Acesso em 20 de junho de 2021.

ARES-PCJ. Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Disponível em: <http://www.arespcj.com.br/>. Acesso em 20 de junho de 2021.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Fiscalização Operacional, 2021c. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/fiscalizacao-operacional/>. Acesso em 11 de janeiro de 2022.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Incentivos Tarifários - Metodologia para a Revisão Tarifária Periódica da Companhia de Saneamento de Minas Gerais, 2017. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/15/NTCRFEF_55_2017_Incentivos_Tarifarios_Copasa.pdf. Acesso em 12 de abril de 2021.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. *Nota técnica CRE 03/2021: 2ª Revisão Tarifária Periódica da Copasa-MG - Custos Operacionais Eficientes e Fator X Metodologia*. Belo Horizonte: ARSAE, 2021a. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/audiencia_publica/32/finais/NT_CRE_03_2021_Custos_Oprc_Eficientes_Fator_X_PosAP.pdf. Acesso em 20 de junho de 2021.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Resolução Arsa-MG nº 108, de 06 de abril de 2018. Dispõe sobre a metodologia de avaliação dos serviços de abastecimento de água. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/legislacao/Resolucao_ProSun.pdf. Acesso em 20 de junho de 2021.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Resolução Arsa-MG nº 129, de 11 de novembro de 2019a. Dispõe sobre as condições a serem observadas na prestação dos serviços públicos de abastecimento de água pelos prestadores de serviços regulados. Disponível em: http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/legislacao/2019/Resolucao%20ARSAE_MG%20n129.2019_gua.pdf. Acesso em 11 de janeiro de 2022.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Resolução Arsa-MG nº 131, de 11 de novembro de 2019b. Dispõe sobre as condições gerais a serem observadas na prestação dos serviços públicos regulados. Disponível em: http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/legislacao/2019/Resolucao%20ARSAE_MG%20n131.2019_Cond_Gerais.pdf. Acesso em 11 de abril de 2021.

ARSAE. Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. Resolução Arsa-MG nº 154, de 28 de junho de 2021b. Autoriza a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – Copasa a aplicar aos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prestados as tarifas. Disponível em: <http://www.arsae.mg.gov.br/2021/06/28/resolucao-arsae-mg-no-154-de-28-de-junho-de-2021/>. Acesso em 11 de janeiro de 2022.

ARSESP. Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/>. Acesso em 20 de junho de 2021a.

ARSESP. Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo. Deliberação Arsesp nº 1.138, de 04 de março de 2021. Institui a Regulação por exposição. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/LegislacaoArquivos/ldl11382021.pdf>. Acesso em 20 de janeiro de 2021b.

ARSESP. Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo. Índice Geral de Qualidade. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/saneamento/igq.aspx>. Acesso em 08 de janeiro de 2022.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. Ranking - PNAD 2022. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/ranking>. Acesso em 12 de maio de 2024.

AVVANNAVAR, S. M.; SHRIHARI, S. Evaluation of water quality index for drinking purposes for river Netravathi, Mangalore, South India. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 143, p. 279-290, 2007.

BAHIA, L. O. *Guia referencial para construção e análise de indicadores*. Brasília: Enap, 2021.

BAIN, R. E. S.; GUNDRY, S. W.; WRIGHT, J. A.; YANG, H.; PEDLEY, S.; BARTRAM, J. K. Accounting for water quality in monitoring access to safe drinking-water as part of the Millennium Development Goals: lessons from five countries. *Bull World Health Organ*, 2012.

BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Educação Ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa Snowball (bola de neve). *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 27, 2011.

BASÍLIO, M. P.; PEREIRA, V.; COSTA, H. G.; SANTOS, M.; GHOSH, A. A systematic review of the applications of Multi-Criteria Decision Aid Methods (1977-2022). *Electronics*, v. 11, n. 11, 2022.

BASTOS, M. M. A.; HAMDAN, O. H. C.; CAMPOS, L. F. A. Perdas de água e regulação: Conceitos, indicadores, planejamento e gestão de ativos. Belo Horizonte, 2022. ISBN 978-65-00-40730-3.

BASTOS, M. M. A.; LIBÂNIO, M. e Libânio. Proposta de padronização para não conformidades aplicadas à fiscalização de sistemas de abastecimento de água por agências reguladoras. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 3, n. 24, 2019.

BASTOS, M. M. A. *Mapeamento de vulnerabilidades e oportunidades para ampliação da segurança hídrica nas bacias hidrográficas de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado pela Universidade Federal de Itajubá, Itabira, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3809/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mayara%20Milaneze%20A%20Bastos.pdf>. Acesso em 13 de maio de 2024.

BENITO, B.; FAURA, U.; GUILLAMÓN, M. D.; RÍOS, A. M. The efficiency of public services in small municipalities: the case of drinking water supply. *Cities*, v. 93, 2019.

BOLLMANN, H. A.; MARQUES, D. M. Bases para a estruturação de indicadores de qualidade de águas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 5, 2000.

BOLOGNESI, T.; PFLIEGER, G. In the shadow of sunshine regulation: explaining disclosure biases. *Regulation & Governance*, n. 15, 2021.

BORGES, M. C. P.; ABREU, S. B.; LIMA, C. H. R.; CARDOSO, T.; YONAMINE, S. M.; ARAUJO, W. V. A.; SILVA, P. R. S.; MACHADO, V. B.; MORAES, V.; SILVA, T. J. B.; REIS, V. A.; SANTOS, J. V. R.; REIS, M. L.; CANAMARY, E. A.; VIEIRA, G. C.; MEIRELES, S. The Brazilian National System for Water and Sanitation Data (SNIS): Providing information on a municipal level on water and sanitation services. *Journal of Urban Management*, v. 11, n. 4, 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020. Dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026/2020. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 13.848, de 26 de junho de 2019. Lei Geral das Agências Reguladoras Federais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2019b.

BRASIL. Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Altera o Marco Legal do Saneamento Básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2020a.

BRASIL. Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB. 2019a. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Consehos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf. Acesso em 04 de abril de 2021.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 2017.

BRASIL. Portaria MCID nº 788, de 01º de agosto de 2024. Estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445. Brasília-DF, 2024.

BRASIL. 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. Brasília-DF, 2021.

BRASIL. Secretaria de Planejamento e Assuntos Econômicos Indicadores: Orientações Básicas Aplicadas à Gestão Pública. Brasília: MP, 2018.

BROWN, R. M.; MCLELLAND, N. J.; DEININGER, R. A.; TOZER, R.G. A Water Quality Index Do We Dare? *Water & Sewage Works*, p. 339-343, 1970.

CABRAL, L. S. L.; RODRIGUES, E. C.; FONSECA, A. Privatizar ou não privatizar? Uma análise longitudinal dos serviços de abastecimento de água no Brasil. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, n. 4, 2018.

CARCARÁ, M. S. M.; SILVA, E. A.; MOITA NETO, J. M. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 24, n. 3, 2019.

CARVALHO, B. E. F. C., *A avaliação de desempenho da prestação de serviços de abastecimento de água independe da perspectiva do avaliador, se usuário ou prestador?* Dissertação de metrado pela Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CARVALHO, J.; LONGARAY, A. A. Priorização de projetos de recursos hídricos sob a perspectiva de modelos de apoio à decisão multicritério: uma revisão sistemática. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 26, n. 6, 2021.

CASTRO, J. E. *A normatização da prestação dos serviços de água e esgoto, a experiência de Inglaterra e Gales. In: Água e democracia na América Latina*. Campina Grande: EDUEPB, 2016.

CASTRO, L. A.; TALEIRES, F. C. S. S.; SILVEIRA, S. S. Índice de desenvolvimento humano em municípios que possuem sistema integrado de saneamento rural: uma análise comparativa. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, v. 26, n. 1, 2021.

CETESB. Companhia Estadual do Estado de São Paulo. *Índice de Qualidade das Águas (Anexo E)*, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 08 de janeiro de 2022.

CGU. Controladoria-Geral da União. *Relatório de avaliação: Secretaria Nacional de Saneamento*, 2021. Disponível em <https://eaud.cgu.gov.br/relatorios/download/1088725>. Acesso em 07 de junho de 2023.

CHAN, F. T. S.; CHAN, H. K. Development of the Supplier Selection Model - A Case Study in the Advanced Technology Industry, Proceedings of Institution of Mechanical Engineers. *Journal of Engineering Manufacture*, v. 218, 2004.

CORTON, M. L. Benchmarking in the Latin American water sector: the case of Peru. *Utilities Policy*, v. 11, n. 3, p. 133-142, 2003.

COSTA, H. G. *Introdução ao método de análise hierárquica: análise multicritério no auxílio à decisão*. Niterói/RJ: H. G. C., p. 104, 2002.

COSTA, S. A. B.; CORTES, L. S.; COELHO, T.; FREITAS, M. M. Indicadores em saneamento: Avaliação da prestação dos serviços de água e de esgoto de Minas Gerais. *Revista UFMG*, v. 20, n. 2, 2013.

COSTA, V. Correlation and regression. In: NAGHETTINI, M. (Ed.). *Fundamentals of statistical hydrology*. Springer, 2017.

CUMMING, G. *Understanding The New Statistics: Effect Sizes, Confidence Intervals, and Meta-Analysis*. Routledge, 2011.

CUNHA, B. C. B.; RAUPP, L. Infraestrutura de saneamento básico da população indígena urbana no Brasil: 2016 a 2019. *Revista Latinoamericana de Población*, v. 16, 2022.

D'AGOSTINI, L. R.; FANTINI, A. C.; SALIN, N. S. Indicador da efetividade de tratamentos de águas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 11, 2006.

DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em Psicologia. *Avaliação Psicológica*, v. 11, n. 2, 2012.

DAMO, R.; ICKA, P. Evaluation of Water Quality Index for Drinking Water. *Polish Journal of Environmental Studies*, v. 22, n. 4, 2013.

DARKO, A.; CHAN, A. P. C.; AMEYAW, E. E.; OWUSU, E. K.; PÄRN, E.; EDWARDS, D. J. Review of application of analytic hierarchy process (AHP) in construction. *International Journal of Construction Management*, v. 19, n. 5, 2019.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER NETO, G.; NORONHA, S. M. *Apoio à decisão - Metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas*. Florianópolis: Insular, 2001.

ERSAR. Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. *Guia Técnico nº 22*. Lisboa: ERSAR, 2021. Disponível em: <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/guias>. Acesso em 20 de junho de 2021.

ESCOBAR, A. L.; COIMBRA JÚNIOR, C. E. A.; WELCH, J. R.; HORTA, B. L.; SANTOS, R. V.; CARDOSO, A. M. Diarrhea and health inequity among Indigenous children in Brazil: results from the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition. *Public Health*, 2015.

FANCY, S. G.; GROSS, J. E.; CARTES, S. L. Monitoring the condition of natural resources in US national parks. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 151, 2009.

FARIA, M. T. S.; PEREIRA, L. M. S.; DIAS, A. P.; GOMES, U. A. F.; MOURA, P. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Diretores de Drenagem Urbana em municípios de pequeno porte de Minas Gerais. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 27, n. 1, 2022.

FEITOSA, A. C. Regulação por exposição (*sunshine regulation*) no setor do saneamento básico: a experiência da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae/MG). Brasília: IDP, 2022. Disponível em: https://repositorio.idp.edu.br/bitstream/123456789/3892/1/DISSERTACAO_ANDREI_A%20COSTA%20FEITOSA_MESTRADO%20EM%20DIREITO%20_2022.pdf. Acesso em 14 de fevereiro de 2023.

FERREIRA, R. C.; POSSETI, G. R. C.; FERREIRA NETO, J. G.; SILVEIRA, A. B. G.; LIMA, J. D. C. V. Método para monitoramento e pré-diagnóstico das eficiências eletromecânica e hidroenergética de sistemas elevatórios de água. Congresso da ABES, 2017. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2018/10/XII-013.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2024.

FERREIRA, R. C.; SILVEIRA, A. G.; CABRAL, C.; GAMA, J. R.; SILVA, B. Perdas de água e eficiência energética, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/arquivos/1-cadernotematicoperdasdeaguaeefficienciaenergetica.pdf>. Acesso em 07 de junho de 2023.

FU, D.; CHEN, S.; CHEN, Y.; YI, Z. Development of modified integrated water quality index to assess the surface water quality: a case study of Tuo River, China. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 194, n. 5, 2022.

GALLOPÍN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. *Environmental Modelling & Assessment*, v. 1, 1996.

- GALVÃO JÚNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. 2009. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 1, n. 14, 2009.
- GALVÃO JÚNIOR, A. C.; SILVA, A. C.; QUEIROZ, E. A.; BASÍLIO SOBRINHO, G. *Regulação: procedimentos de fiscalização em sistemas de abastecimento de água*. Fortaleza: Expressão Gráfica Ltda., 2006.
- GALVÃO JÚNIOR, A. C.; XIMENES, M. M. A. F. *Regulação: normatização da prestação de serviços de água e esgoto*. Fortaleza: ARCE, 2008.
- GAMA, J. R.; COSTA, S. A. B.; FERREIRA, R. C. Metodologia Acertar: Uma abordagem crível para melhorar a confiança das informações e indicadores de desempenho do setor de saneamento no Brasil. In: Coletânea Regulação Saneamento Básico 2019. Disponível em: <http://www.acertarbrasil.com/wp-content/uploads/2019/08/Coleta%CC%82nea-Regulac%CC%A7a%CC%83o-do-Saneamento-Ba%CC%81sico-2019.pdf>. Acesso em 30 de agosto de 2022.
- GAN, X.; FERNANDEZ, I. C.; GUO, J.; WILSON, M.; ZHAO, Y.; ZHOU, B.; WU, J. When to use what: Methods for weighting and aggregating sustainability indicators. *Ecological Indicators*, v. 81, 2017.
- GOLDEN, B. L.; WASIL, E. A.; HARKER, P. T. (ed). *The Analytic Hierarchy Process: Applications and Studies*. Berlim – Heidelberg: Springer-Verlag, 1989. p. 12-13.
- GUNGOR, M.; YARAR, U.; FIRAT, M. Reduction of water losses by rehabilitation of water distribution network. *Environmental monitoring and assessment*, v. 498, 2017.
- GUPTA, A.; KULAT, K. D. A. A selective literature review on leak management techniques for water distribution system. *Water resources management*, v. 32, 2018.
- HAIDER, H.; SADIQ, R.; TEFAMARIAM, S. Performance indicators for small- and medium-sized water supply systems: a review. *Environmental Reviews*, v. 22, 2013.
- HAMDAN, O. H. C.; OLIVEIRA, M. D.; FONSECA, G. A. B.; SOUZA, S. L. Fiscalização dos serviços de saneamento: alternativas para melhoria da abrangência. X Congresso Brasileiro de Regulação. Disponível em http://arsae-homo.prodemge.gov.br/images/Artigos/Fiscalizacao_integrada.pdf. Acesso em 04 de junho de 2024.
- HAMDAN, O. H. C.; LIBÂNIO, M.; COSTA, V. A. F. Assessment of performance indicators for different sizes of water supply systems in Minas Gerais, Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 193, 2021.
- HAMDAN, O. H. C.; LIBÂNIO, M.; COSTA, V. A. F. Avaliação de indicadores aplicados a sistemas de abastecimento de água de pequeno porte. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 24, 2019.
- HANDAM, N. B.; SANTOS, J. A. A.; MORAES NETO, A. H. A.; ALENCAR, M. F. L.; IGNACIO, C. F.; MARTINS, A. S. Qualidade da água para consumo humano em favelas urbanas brasileiras. *Revista Ambiental Água*, n. 3, 2020.
- HAUSER, D.; TADIKAMALLA, P. The Analytic Hierarchy Process in an uncertain environment: A simulation approach. *European Journal of Operational Research*, v. 91, 1994.
- HYGIEIA. On the mode of communication of cholera – Revisited classics. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, v. 6, n. 3, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades e Estados*, 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html>. Acesso em 10 de abril de 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estimativas populacionais para os municípios brasileiros*. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=28674&t=resultados>. Acesso em 10 de abril de 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malhas Municipais*, 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html.html>. Acesso em 10 de abril de 2024.

INFOHIDRO. *Monitoramento de qualidade das águas*, 2021. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/monitoramento-de-qualidade-das-aguas>. Acesso em 08 de janeiro de 2021.

JEANDRON, A.; SAIDI, J. M.; KAPAMA, A.; BURHOLE, M.; BIREMBANO, F.; VANDEVELDE, T.; GASPARRINI, A.; ARMSTRONG, B.; CAIRNCROSS, S.; ENSINK, J. H. J. Water supply interruptions and suspected cholera incidence: a time-series regression in the Democratic Republic of the Congo. *The PLOS Medicine Editors*, 2015.

KLAMT, R. A.; LOBO, E. A.; COSTA, A. B. Development of a Water Quality Index (WQI) for public supply in the Vale do Rio Pardo region, RS, Brazil. *Revista Ambiente & Água*, v. 16, n. 4, 2021.

KOTTEGODA, N. T.; ROSSO, R. *Applied Statistics for Civil and Environmental Engineers*. Nova Iorque: Blackwell Publishing, 2008. p. 736.

LAURA, A. L. Um método de modelagem de um sistema de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos-MISGERH: o caso da Bacia dos Sinos, 2004. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/6023>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. *The Delphi Method: techniques and applications*. Massachusetts. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 1975.

LIU, J.; FUKUSHIGE, M. Efficiency and pricing of water supply and sewerage services in Japan. *Utilities Policy*, v. 62, 2020.

LOPES, S. B. Arranjos institucionais e a sustentabilidade de sistemas agroflorestais: uma proposição metodológica, 2001. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2677>. Acesso em 10 de agosto de 2022.

LOVELL, D. Null hypothesis significance testing and effect sizes: can we 'effect' everything ... or ... anything? *Current Opinion in Pharmacology*, v. 51, 2020.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. P.; MELLO, Y. R.; BARBOSA, P. S. O. (Un)used and (un)usable? The role of indicators in local decision-making. A Brazilian case study. *Futures*, n. 74, p. 80-92, 2015.

MARINS, C. S.; SOUZA, D. O.; BARROS, M. S. *O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso*. Anais do Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Porto Seguro/BA: SBPO, p. 1778-1788, 2009.

- MARTINS, F. G.; COELHO, L. S. Aplicação do método de análise hierárquica do processo para o planejamento de ordens de manutenção em dutovias. *Gestão da produção, operações e sistemas*, n.1, 2012.
- MAURYA, S. P.; SINGH, P. K.; OHRI, A.; SINGH, R. Identification of indicators for sustainable urban water development planning. *Ecological Indicators*, v. 108, 2020.
- MEADOWS, D. *Indicators and information systems for sustainable development*. Hartland: The Sustainability Institute, 1998.
- MELLO, J. C. C. B. S., GOMES, E. G., LINS, M. P. E. Análise Multicritério da presença da Universidade Federal Fluminense com o uso do Método Macbeth. *Revista Produção*, v. 11, n. 2, 2002.
- MINAS GERAIS. Resolução nº 114, de 27 de setembro de 2018. Estabelece diretrizes para envio de informações pelos prestadores regulados pela Arsae-MG. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG, 2018.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília-DF, 2017.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2021*. Brasília-DF, 2022.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2022*. Brasília-DF, 2023.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Diagnóstico Temático – Serviços de Água e Esgoto, de dezembro de 2019*. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf. Acesso em 12 de março de 2024.
- MINITAB. *Considerações de dados para Teste de Kruskal-Wallis*. Disponível em: <https://support.minitab.com/pt-br/minitab/help-and-how-to/statistics/nonparametrics/how-to/kruskal-wallis-test/before-you-start/data-considerations/>. Acesso em 04 de junho de 2024.
- MOLINOS-SENANTE, M.; DELGADO-ANTEQUERA, L.; GÓMEZ, T. Measuring the quality of service of water companies: A two-stage goal programming synthetic index proposal. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 79, 2022.
- MOLINOS-SENANTE, M.; GÓMEZ, T.; CABALLERO, R.; SALA-GARRIDO, R. Assessing the quality of service to customers provided by water utilities: A synthetic index approach. *Ecological Indicators*, v. 78, 2017.
- MOLINOS-SENANTE, M.; MUÑOZ, S.; CHAMORRO, A. Assessing the quality of service for drinking water supplies in rural settings: A synthetic index approach. *Journal of Environmental Management*, v. 247, 2019.
- MUKATE, S.; WAGH, V.; PANASKAR, D.; JACOBS, J. A.; SAWANT, A. Development of new integrated water quality index (IWQI) model to evaluate the drinking suitability of water. *Ecological Indicators*, v. 101, 2019.
- MUNDIM, B. C.; VOLSCHAN JUNIOR, I. Evaluation of the operational and quality performance indicators of the Brazilian National System of Information in Sanitation for water supply and sanitation systems. *DAE*, v. 68, 2019.

- MVONGO, V. D.; DEFO, C.; TCHOFFO, M. Indicator-based rural water service sustainability assessment: a review. *Water Supply*, n. 7, v. 21, 2021.
- MWELASE, L. T.; DZWAIRO, R. B. Water supply interruptions in Umzinto Water System: Ugu District, South Africa. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, v. 13, n. 2, 2021.
- NAHAS, M. I. P.; MOURA, A. S. A.; CARVALHO, R. C.; HELLER, L. Desigualdade e discriminação no acesso à água e ao esgotamento sanitário na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Caderno Saúde Pública*, v. 35, n. 4, 2019.
- OCDE. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. 2008. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/economics/handbook-on-constructing-composite-indicators-methodology-and-user-guide_9789264043466-en. Acesso em 04 de junho de 2024.
- OFWAT. The Water Services Regulation Authority. *Key indicators – guidance*. 2013. Disponível em: https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2015/12/prs_web_kpiprintable.pdf. Acesso em 20 de junho de 2021.
- OLIVEIRA, A. F.; LEITE, I. C.; VALENTE, J. G. Carga Global das doenças diarreicas atribuíveis ao sistema de abastecimento de água e saneamento em Minas Gerais, Brasil, 2005. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 20, n. 4, 2015.
- PAIVA, R. F. P. S.; DE SOUZA, M. F. P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 34, n. 1, 2018.
- PEREIRA, L. G.; SILVA, G. A.; LIBÂNIO, M. Proposição de sistema de indicadores de desempenho operacional de estações de tratamento de água à luz do prestador de serviço: aplicação a cinco estações de ciclo completo. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 23, n. 6, 2018.
- PEREIRA, R. R.; PACHECO, I. B. G.; PEDRO FILHO, F. S. Performance indicators as a tool in quality management in public service. *Brazilian Journal of Development*, 2021.
- PIMENTEL, L. B.; MITERHOF, M. T. The financing of water and sewage services: an analysis of the recent past (2016-2019) and challenges of diversifying sources to achieve universalization. *Economia & Sociedade*, v. 31, n. 3, 2022.
- RASEKH, A.; BRUMBELOW, K. Drinking water distribution systems contamination management to reduce public health impacts and system service interruptions. *Environmental Modelling & Software*, v. 51, 2014.
- RAUPP, L.; CUNHA, G. M.; FÁVARO, T. R.; SANTOS, R. V. Saneamento básico e desigualdades de cor/raça em domicílios urbanos com a presença de crianças menores de 5 anos, com foco na população indígena. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, 2019.
- REES, J. A. Regulation and private participation in the water and sanitation sector. *Natural Resources Forum*, v. 2, n. 22, p. 95–105, 1998.
- REIS, A. C. B.; SCHRAMM, V. B. Guia para aplicação da análise multicritério em Análise de Impacto Regulatório (AIR) no Inmetro, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt->

br/assuntos/regulamentacao/lnmetroGuiaAnaliseMulticriterioemAIR.pdf. Acesso em 15 de setembro de 2022.

RIBEIRO, T. G.; BOAVENTURA, G. R.; CUNHA, L. S.; PIMENTA, S. M. Estudo da qualidade das águas por meio da correlação de parâmetros físico-químicos, Bacia Hidrográfica do Ribeirão Anicuns. *Geochimica Brasiliensis*, v. 30, n. 1, 2016.

ROSANVALLÓN, P. *La legitimidade democrática: Imparcialidad, reflexividad, proximidad*. Buenos Aires: Manatíal, 2010.

RUSCA, M.; BOAKYE-ANSAH, A. S.; LOFTUS, A.; FERRERO, G.; ZAAG, P. An interdisciplinary political ecology of drinking water quality. Exploring socio-ecological inequalities in Lilongwe's water supply network. *Geoforum*, v. 84, 2017.

SAATY, T. L.; ÖZDEMİR, M. S. How Many Judges Should There Be in a Group ?. *Annual of Data Science*, v. 1, 2014.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. *Models, methods, concepts applications of the analytic hierarchy process*. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2001.

SAIANI, C. C. S.; DOURADO JÚNIOR, R. T.; DOURADO, J. Desigualdade de acesso a serviços de saneamento ambiental nos municípios brasileiros: Evidências de uma Curva de Kuznets e de uma Seletividade Hierárquica das Políticas? *Nova Economia*, v. 23, n. 3, 2013.

SALVETTI, M.; CANNEVA, G. *Water sector regulation in France: a complex multi-model and multi-level regulatory framework*. In: *The Political Economy of Local Regulation*. London: Palgrave Macmillan, 2017.

SANEPAR. Serviços de água. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/a-sanepar/servicos/agua#:~:text=A%20Sanepar%20produz%20e%20distribui,tem%20acesso%20a%20%C3%A1gua%20tratada>. Acesso em 04 de junho de 2024.

SARAIVA JÚNIOR, A. F.; TABOSA, C. M.; COSTA, R. P. Simulação de Monte Carlo aplicada à análise econômica de pedido. *Produção*, v. 21, n. 1, 2011.

SCHMIDT, M.; TOBÍAS, M. Water infrastructures and inequalities in peri-urban and rural areas of Chaco Salteño, Argentina. *Estudios Rurales*, v. 11, n. 24, 2021.

SHAHIN, A.; MAHBOD, M. Ali. Prioritization of key performance indicators: an integration of analytical hierarchy process and goal setting. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 56, n. 3, p.226-240, May/June 2007.

SILVA, J. A.; GUIMARÃES, T. A. Agências reguladoras e tribunais: inter-relações entre Administração e Justiça. *Caderno EBAPE Brasil*, 2020.

SILVA, W. T. P.; SANTOS, A. A.; GOMES, L. A.; MUSIS, C. R. Quota per capita de água, fatores intervenientes e modelagem: estudo de caso para classes socioeconômicas de Cuiabá-MT. *Sociedade & Natureza*, v. 20, n. 2, 2008.

SILVEIRA, A. P. P.; MATA-LIMA, H. Assessing energy efficiency in water utilities using long-term data analysis. *Water Resources Management*, v. 35, 2021.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2023. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/glossarios>. Acesso em 07 de junho de 2024.

SINISA. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/sinisa/sinisa-1>. Acesso em 05 de junho de 2024.

- SOUZA, M. E. T. A.; LIBÂNIO, M. Proposta de Índice de Qualidade da Água Bruta (IQAB) afluentes a estações convencionais de tratamento. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 14, n. 4, p. 471-478, 2009.
- SOUZA, S. B. S.; FERREIRA, N. C.; FORMIGA, K. T. M. Estatística espacial para avaliar a relação entre saneamento básico, IDH e remanescente de cobertura vegetal no estado de Goiás, Brasil. *Ambiente e Água*, 2016.
- TABOR, R.; ALMHAWISH, N.; ALADHAN, I.; TARNAS, M.; SULLIVAN, R.; KARAH, N.; ZEITOUN, M.; RATNAYAKE, R.; ABBARA, A. Disruption to water supply and waterborne communicable diseases in northeast Syria: a spatiotemporal analysis. *Conflict and Health*, v. 17, n. 4, 2023.
- TAHERDOOST, H.; MADANCHIAN, M. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. *Encyclopedia*, v. 3, n. 1, 2023.
- TANIGUSHI, D. G. *Avaliação dos ganhos de escala e escopo na eficiência da prestação dos serviços de saneamento básico segundo dados do SNIS*. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo 2013.
- TARDELLI FILHO, J. Relevant aspects of the control of losses in public water supply systems. *DAE Magazine*, v. 64, 2016.
- TAVARES, R. M.; TAVARES, M. L.; PARRY-JONES, S. L. The use of a mathematical multicriteria decision-making model for selecting the fire origin room. *Building and Environment*, v. 43, n. 12, 2008.
- THOMAS, H. J. R. *Seleção de Empregados em Indústria de Petróleo: Uma Análise pelo Método AHP*. Dissertação de Mestrado Profissionalizante. Faculdades IBMEC, Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- TOMAZ, L. S. M.; BARBOSA, I. M. B. R.; PRIMO, C. S.; FIRMO, A. L. B.; PAZ, D. H. F. Análise do desempenho dos serviços de saneamento na região metropolitana do Recife por meio de um SIG, 2020. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/130/XV-SRHNE0279-1-20200816-195600.pdf>. Acesso em 30 de agosto de 2022.
- TOURINHO, M.; SANTOS, P. R.; PINTO, F. T.; CAMANHO, A. S. Performance assessment of water services in Brazilian municipalities: an integrated view of efficiency and access. *Socio-Economic Planning Sciences*, v. 79, 2022.
- TRATA BRASIL. Ranking do saneamento, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em 04 de junho de 2024.
- UCHOA, C. E. *Elaboração de indicadores de desempenho institucional*. Brasília: ENAP/DDG, 2013.
- UNDP. *United Nations Development Programme – O que é o IDHM*, 2022. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/o-que-%C3%A9-o-idhm>. Acesso em 03 de novembro de 2022.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- VEIGA, F.; KALBUSCH, A.; HENNING, E. Drivers of urban water consumption in Brazil: a countrywide, cross-sectional study. *Urban Water Journal*, v. 20, n. 10, 2022.

- VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: Um debate em aberto. *Temáticas*, v. 22, n. 44, 2014.
- VON SPERLING, T. L. VON SPERLING, M. Proposição de um Sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 18, n. 4, p. 313-322, 2013.
- WETTERS, M. L. F. F.; PINHEIRO, N. C. A.; BONI, S. S. N.; BONI, R. C. Avaliação do abastecimento de água do Maranhão através do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Interfaces Científicas - Saúde E Ambiente*, v. 8, n. 2, 2020
- WITTE, K.; SAAL, D. S. Designing performance incentives, an international benchmark study in the water sector. *CEJOR*, n. 18, 2010.
- WU, J. Challenges for safe and healthy drinking water in China. *Water and Health*, v. 7. 2020.
- WYATT, A.; FERREIRA, R. C.; DEPEXE, M. D.; FINGER, F. MANZI, D.; MENDES, R. SCHUCH, K. Perdas de água - Guia para determinar o nível econômico e metas progressivas de controle para municípios, reguladores e prestadores de serviço. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2021.
- YANG, H.; BAIN, R.; BARTRAM, J.; GUNDRY, S.; PEDLEY, S.; WRIGHT, J. Water Safety and Inequality in Access to Drinking-water between Rich and Poor Households. *Environmental Science & Technology*, v. 47, 2012.
- YEVJEVICH, V. M. *Handbook of Applied Hydrology: Regression and correlation analysis*. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1964. p. 845.
- YIN, J.; WU, H.; SUN, S. Effective sample pairs based contrastive learning for clustering. *Information Fusion*, v. 99, 2023.

APÊNDICE A – Embasamento para correspondência entre o valor real dos indicadores e a escala padrão (nota)

IN009: Índice de hidrometração

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	100	100	Novas edificações devem ter medição individualizada do consumo hídrico por unidade imobiliária ¹
Bom	99	90	Valor entre 1º quartil e o embasamento legal
Razoável	97	70	Valor entre 1º quartil e o embasamento legal
Ruim	95	50	1º quartil
Péssimo	33	25	Percentil 10%
Mínimo	0	0	Menor valor possível para o indicador

¹ Brasil, 2007

IN011: Índice de macromedição

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	100	100	Terceiro quartil
Bom	99	90	Valor entre mediana e terceiro quartil
Razoável	97	70	Mediana
Ruim	70	50	Valor entre a mediana e o mínimo
Péssimo	35	25	Valor entre a mediana e o mínimo
Mínimo	0	0	Menor valor possível para o indicador

IN051: Índice de perdas por ligação

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	216	100	Limitação de 216 litros/ligação/dia prevista em portaria ¹
Bom	227	90	Valor entre embasamento legal e da literatura
Razoável	250	70	Literatura reporta índice de 250 litros/ligação/dia como moderado ²
Ruim	284	50	3º quartil
Péssimo	415	25	Valor entre 3º quartil e percentil 90%
Mínimo	547	0	Percentil 90%

¹ Brasil, 2021

² Tardelli Filho, 2016

IN055: Índice de atendimento total de água

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	99	100	Meta legal de 99% da população com água potável ¹
Bom	96	90	Meta do Plansab de atendimento com água para 2023 ²
Razoável	76	70	Mediana
Ruim	53	50	1º quartil
Péssimo	34	25	Percentil 10%
Mínimo	0	0	Menor valor possível para o indicador

¹ Brasil, 2020² Brasil, 2019a**IN058: Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água – Evolução 2021-2020**

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	-8	100	1º quartil
Bom	-5	90	Valor entre o 1º quartil e a mediana
Razoável	0	70	Mediana
Ruim	8	50	3º quartil
Péssimo	20	25	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Mínimo	31	0	Percentil 90%

IN075: Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	0	100	100% das amostras devem estar dentro dos padrões ¹
Bom	1	90	3º quartil
Razoável	3	70	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Ruim	5	50	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Péssimo	7	25	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Mínimo	8	0	Percentil 90%

¹ Brasil, 2017**IN076: Incidência das análises de turbidez fora do padrão**

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	0	100	100% das amostras devem estar dentro dos padrões ¹
Bom	1	90	3º quartil
Razoável	3	70	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Ruim	5	50	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Péssimo	7	25	Valor entre o 3º quartil e o percentil 90%
Mínimo	9	0	Percentil 90%

¹ Brasil, 2017

IN079: Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	100	100	100% das amostras devem ser realizadas ¹
Bom	95	90	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Razoável	85	70	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Ruim	75	50	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Péssimo	63	25	Percentil 10%
Mínimo	0	0	Menor valor possível para o indicador

¹ Brasil, 2017**IN080: Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez**

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	100	100	100% das amostras devem ser realizadas ¹
Bom	95	90	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Razoável	84	70	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Ruim	73	50	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Péssimo	59	25	Percentil 10%
Mínimo	0	0	Menor valor possível para o indicador

¹ Brasil, 2017**IN084: Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão**

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	0	100	100% das amostras devem estar dentro dos padrões ¹
Bom	2	90	3° quartil
Razoável	3	70	Valor entre o 3° quartil e o percentil 90%
Ruim	4	50	Valor entre o 3° quartil e o percentil 90%
Péssimo	5	25	Valor entre o 3° quartil e o percentil 90%
Mínimo	7	0	Percentil 90%

¹ Brasil, 2017**IN085: Índice de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais**

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída	Justificativa
Ótimo	100	100	100% das amostras devem ser realizadas ¹
Bom	93	90	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Razoável	84	70	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Ruim	75	50	Valor entre o embasamento legal e o percentil 10%
Péssimo	66	25	Percentil 10%
Mínimo	0	0	Menor valor possível para o indicador

¹ Brasil, 2017

APÊNDICE B – Exemplo de preenchimento da matriz de comparação

- a. Preenchimento realizado pelo Especialista 1 nas células em laranja (as demais células eram preenchidas automaticamente)

Grupo Operacional	IN009	IN011	IN051	IN055	IN058
IN009 - Índice de hidrometração	1,00	3,00	1/3	1/5	3,00
IN011 - Índice de macromedicação	1/3	1,00	1/5	1/7	1,00
IN051 - Índice de perdas por ligação	3,00	5,00	1,00	1/3	5,00
IN055 - Índice de atendimento total de água	5,00	7,00	3,00	1,00	7,00
IN058 - Índice de consumo de energia elétrica	1/3	1,00	1/5	1/7	1,00

Grupo Qualidade	IN075	IN076	IN079	IN080	IN084	IN085
IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	1,00	1/3	5,00	5,00	1/5	3,00
IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	3,00	1,00	7,00	7,00	1/3	5,00
IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	1/5	1/7	1,00	1,00	1/9	1/3
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez	1/5	1/7	1,00	1,00	1/9	1/3
IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	5,00	3,00	9,00	9,00	1,00	7,00
IN085 - Índice de conformidade da quantid. de amostras - coliformes totais	1/3	1/5	3,00	3,00	1/7	1,00

Comparação entre grupos	Operacional	Qualidade
Operacional	1,00	3,00
Qualidade	1/3	1,00

b. Compilado dos preenchimentos para o IQS

Indicadores Operacionais	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Média geométrica	Peso grupo	Peso IQS
IN009	4,7%	6,1%	5,9%	15,8%	16,1%	INC	INC	INC	23,6%	12,0%	18,3%	14,9%	11,4%	13,7%	7,5%
IN011	4,7%	6,1%	6,2%	7,2%	16,1%	INC	INC	INC	15,3%	7,5%	26,9%	14,9%	9,9%	11,9%	6,5%
IN051	31,0%	30,3%	21,5%	26,9%	33,3%	INC	INC	INC	16,7%	23,1%	9,7%	27,5%	23,1%	27,6%	15,1%
IN055	23,7%	20,9%	38,7%	40,3%	17,6%	INC	INC	INC	34,1%	49,5%	37,9%	27,5%	30,7%	36,7%	20,0%
IN058	18,3%	15,8%	21,5%	7,2%	11,7%	INC	INC	INC	2,5%	4,0%	3,6%	11,5%	8,4%	10,1%	5,5%
Indicadores de qualidade	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Média geométrica	Peso grupo	Peso IQS
IN075	27,3%	5,5%	25,0%	17,1%	16,7%	21,5%	INC	INC	17,0%	23,3%	3,1%	36,5%	15,9%	18,7%	8,5%
IN076	4,2%	28,5%	25,0%	27,4%	16,7%	12,0%	INC	INC	3,6%	6,5%	15,1%	17,2%	12,6%	14,8%	6,7%
IN079	15,5%	5,5%	8,3%	3,3%	16,7%	7,4%	INC	INC	17,0%	10,7%	25,7%	5,6%	9,7%	11,5%	5,2%
IN080	4,5%	28,5%	8,3%	3,3%	16,7%	3,1%	INC	INC	3,6%	3,7%	25,7%	5,0%	7,1%	8,3%	3,8%
IN084	31,8%	16,0%	25,0%	39,9%	16,7%	42,0%	INC	INC	29,4%	39,5%	7,7%	21,6%	24,2%	28,5%	13,0%
IN085	16,7%	16,0%	8,3%	9,0%	16,7%	14,0%	INC	INC	29,4%	16,3%	22,7%	14,2%	15,3%	18,1%	8,2%
Peso dos grupos	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Média geométrica	Peso grupo	
Operacional	50,0%	50,0%	50,0%	75,0%	50,0%	20,0%	50,0%	50,0%	75,0%	80,0%	50,0%	50,0%	51,5%	54,6%	
Qualidade	50,0%	50,0%	50,0%	25,0%	50,0%	80,0%	50,0%	50,0%	25,0%	20,0%	50,0%	50,0%	42,9%	45,4%	

INC: Preenchimentos inconsistentes não considerados na mensuração dos pesos.

APÊNDICE C – Exemplo de cálculo de consistência

a. Aviso de inconsistência automática durante o preenchimento

Grupo Operacional						
	IN009 -	IN011 -	IN051 -	IN055 -	IN022 -	IN058 -
IN009 - Índice de hidrometração	1,00	3,00	0,33	0,20	7,00	5,00
IN011 - Índice de macromedição	0,33	1,00	0,20	0,20	7,00	5,00
IN051 - Índice de perdas por ligação	3,00	5,00	1,00	0,20	7,00	5,00
IN055 - Índice de atendimento total de água	5,00	5,00	5,00	1,00	9,00	9,00
IN022 - Consumo médio per capita de água	0,14	0,14	0,14	0,11	1,00	0,20
IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento	0,20	0,20	0,20	0,11	5,00	1,00
Preenchimento inconsistente, gentileza revisar						

b. Exemplo de cálculo de consistência para o preenchimento acima

Determinação do peso		Verificação da razão de consistência		Valores tabelados para índice aleatório médio (IAM) (ou RI: random inconsistency)	
Média	Peso (média normalizada)	Produto Matriz×Pesos	1/Peso	Autovalor (λ)	n IR
2,8	17,6%	1,2	5,7	7,509	1 0,00
2,3	14,6%	0,8	6,8		2 0,00
3,5	22,6%	2,0	4,4	Índice de consistência (IC)	3 0,58
5,7	36,2%	3,9	2,8	0,302	4 0,90
0,3	1,9%	0,2	54,0	Inconsistência aleatória média (IAM)	5 1,12
1,1	7,1%	0,3	14,0	1,240	6 1,24
				Razão de consistência (RC)	7 1,32
				0,243	8 1,41
				Acima do limite máximo	9 1,45
					10 1,49
					Fonte: Saaty (1991).
					Valores máximos para razão de consistência (RC)
					n RC
					2 0,00
					3 0,05
					4 0,09
					5 0,10
					6 0,10
					7 0,10
					Fonte: Trevizano e Freitas (2005).
Soma	100%				

APÊNDICE D – Resultado do IQS para os municípios avaliados

IQS: Índice de Qualidade do Serviço

IQS OPE: IQS correspondente ao grupo operacional

IQS QUA: IQS correspondente ao grupo de qualidade

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1	Carmópolis de Minas	MG	100,0	100,0	100,0	1553	Guapé	MG	87,6	84,2	91,7	3105	Desterro	PB	74,6	59,3	93,0
1	Costa Rica	MS	100,0	100,0	100,0	1554	Terezópolis de Goiás	GO	87,6	78,7	98,2	3106	Limoeiro	PE	74,6	76,8	72,0
1	Marilena	PR	100,0	100,0	100,0	1555	Glória	BA	87,6	80,4	96,2	3107	Lindóia do Sul	SC	74,6	79,9	68,2
1	São Jorge do Patrocínio	PR	100,0	100,0	100,0	1556	Morrinhos	GO	87,6	86,7	88,6	3108	São Salvador do Tocantins	TO	74,6	54,5	98,8
1	Umuarama	PR	100,0	100,0	100,0	1557	Pequeri	MG	87,6	87,3	87,9	3109	Fazenda Vilanova	RS	74,6	53,4	100,0
1	Rio Negrinho	SC	100,0	100,0	100,0	1558	Guaraí	TO	87,6	77,3	100,0	3110	Abreu e Lima	PE	74,6	60,8	91,2
1	Catiguá	SP	100,0	100,0	100,0	1559	Abadia dos Dourados	MG	87,6	79,5	97,2	3111	Fortaleza	CE	74,6	66,1	84,7
1	Fernandópolis	SP	100,0	100,0	100,0	1560	Biritiba-Mirim	SP	87,6	80,1	96,5	3112	Jaguaruana	CE	74,6	66,1	84,6
1	Monções	SP	100,0	100,0	100,0	1561	Carneirinho	MG	87,6	81,3	95,0	3113	Bueno Brandão	MG	74,5	77,9	70,5
1	São Miguel do Tocantins	TO	100,0	100,0	100,0	1562	Itá	SC	87,6	90,4	84,2	3114	Fátima	BA	74,5	81,0	66,8
11	Adolfo	SP	100,0	100,0	100,0	1563	São Borja	RS	87,5	77,6	99,5	3115	Macieira	SC	74,5	77,1	71,5
12	Fernando Prestes	SP	100,0	99,9	100,0	1564	Júlio de Castilhos	RS	87,5	77,1	100,0	3116	Jaciara	MT	74,5	53,4	100,0
13	Tarumã	SP	99,9	100,0	99,8	1565	Alto Rio Novo	ES	87,5	77,8	99,2	3117	Bocaina do Sul	SC	74,5	66,7	83,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
14	Centenário do Sul	PR	99,9	100,0	99,8	1566	Londrina	PR	87,5	77,4	99,7	3118	Conceição do Tocantins	TO	74,5	56,9	95,8
15	Aspásia	SP	99,9	99,8	100,0	1567	Salvador do Sul	RS	87,5	77,2	99,9	3119	Tamboril	CE	74,5	68,3	82,0
16	Engenheiro Beltrão	PR	99,9	100,0	99,7	1568	Pedra do Anta	MG	87,5	86,4	88,9	3120	Piraí	RJ	74,5	56,9	95,8
17	Bandeirantes	MS	99,9	99,7	100,0	1569	Andaraí	BA	87,5	78,2	98,6	3121	Alpestre	RS	74,5	53,2	99,9
18	Poá	SP	99,8	100,0	99,6	1570	Álvaro de Carvalho	SP	87,5	80,9	95,3	3122	Monte Formoso	MG	74,5	53,4	99,7
19	São Pedro do Paraná	PR	99,8	99,6	100,0	1571	Cruz Alta	RS	87,5	77,4	99,7	3123	Ouvidor	GO	74,4	91,5	53,8
20	Nova Independência	SP	99,8	100,0	99,5	1572	Ipupiara	BA	87,5	78,8	97,8	3124	Sentinela do Sul	RS	74,4	53,4	99,7
21	Lupionópolis	PR	99,8	99,6	100,0	1573	Inocência	MS	87,5	81,1	95,0	3125	Frei Miguelinho	PE	74,4	59,3	92,5
22	Palotina	PR	99,7	99,7	99,8	1574	Paracatu	MG	87,5	89,4	85,0	3126	Conselheiro Pena	MG	74,4	65,4	85,2
23	Santa Mercedes	SP	99,7	100,0	99,4	1575	São Jorge do Ivaí	PR	87,4	80,4	95,9	3127	Sandolândia	TO	74,4	59,7	92,1
24	Nova Aurora	PR	99,6	99,3	100,0	1576	Mairiporã	SP	87,4	79,9	96,4	3128	Pedras de Fogo	PB	74,4	53,0	100,0
25	Mococa	SP	99,6	99,5	99,8	1577	Santana de Parnaíba	SP	87,4	77,9	98,9	3129	Campo Grande	AL	74,4	62,2	89,0
26	Santa Tereza do Oeste	PR	99,5	99,2	100,0	1578	Ipira	SC	87,4	87,9	86,8	3130	Princesa Isabel	PB	74,4	61,0	90,4
27	Buriti do Tocantins	TO	99,5	100,0	99,0	1579	Itaguaçu	ES	87,4	76,9	100,0	3131	Mariana Pimentel	RS	74,3	52,9	100,0
28	Nova Londrina	PR	99,5	99,1	100,0	1580	Uruana	GO	87,4	86,2	88,8	3132	Vereda	BA	74,3	64,3	86,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
29	Florestópolis	PR	99,5	99,4	99,7	1581	Boa Esperança do Iguaçu	PR	87,4	77,4	99,3	3133	Buriti de Goiás	GO	74,3	85,1	61,3
30	Salinas da Margarida	BA	99,5	99,8	99,1	1582	Dom Silvério	MG	87,4	83,5	92,0	3134	Tupãssi	PR	74,3	90,2	55,1
31	Mirador	PR	99,4	98,9	100,0	1583	Ubaíra	BA	87,4	77,4	99,3	3135	Pitimbu	PB	74,3	52,8	100,0
32	Monte Alto	SP	99,4	99,6	99,1	1584	Alvorada do Sul	PR	87,4	79,7	96,6	3136	Bandeirantes do Tocantins	TO	74,3	73,9	74,8
33	Franco da Rocha	SP	99,3	99,2	99,5	1585	Ipiranga	PR	87,4	76,8	100,0	3137	Conceição de Ipanema	MG	74,3	71,4	77,8
34	Foz do Jordão	PR	99,3	98,8	100,0	1586	Faxinal dos Guedes	SC	87,3	89,5	84,7	3138	Catarina	CE	74,3	69,2	80,3
35	Corbélia	PR	99,3	98,7	100,0	1587	Colombo	PR	87,3	77,0	99,9	3139	Santa Cruz da Conceição	SP	74,2	60,9	90,3
36	Itaipulândia	PR	99,3	98,7	100,0	1588	Acajutiba	BA	87,3	93,0	80,5	3140	Triunfo	PE	74,2	77,9	69,9
37	Pontes Gestal	SP	99,2	98,5	100,0	1589	Silveiras	SP	87,3	80,9	95,0	3141	Pedra Grande	RN	74,2	67,4	82,4
38	Cruzeiro do Sul	PR	99,2	100,0	98,2	1590	Tomazina	PR	87,3	76,7	100,0	3142	Pitangueiras	SP	74,2	55,0	97,4
39	Urânia	SP	99,2	98,5	100,0	1591	Jequeri	MG	87,3	76,8	99,9	3143	Nova Rosalândia	TO	74,2	54,1	98,5
40	Lavrinhas	SP	99,2	99,3	99,0	1592	Piedade	SP	87,3	78,4	98,0	3144	Acaraú	CE	74,2	67,1	82,7
41	Santa Rosa de Viterbo	SP	99,1	99,6	98,6	1593	Entre Rios de Minas	MG	87,3	82,3	93,4	3145	Faxinalzinho	RS	74,2	56,6	95,3
42	Monte Mor	SP	99,1	100,0	98,0	1594	Wenceslau Guimarães	BA	87,3	76,7	100,0	3146	Lastro	PB	74,2	67,2	82,5
43	Flora Rica	SP	99,1	99,6	98,4	1595	Mato Verde	MG	87,3	76,7	100,0	3147	Paverama	RS	74,2	52,8	99,8
44	Cafezal do Sul	PR	99,1	98,3	100,0	1596	Sapiranga	RS	87,3	78,5	97,9	3148	Joaquim Gomes	AL	74,2	55,5	96,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
45	Guarapuava	PR	99,1	98,7	99,5	1597	Caatiba	BA	87,3	76,7	100,0	3149	Salto	SP	74,1	80,6	66,4
46	Perobal	PR	99,0	98,2	100,0	1598	Jandaia	GO	87,3	84,2	91,0	3150	Condor	RS	74,1	54,7	97,5
47	Mandaguari	PR	99,0	98,2	100,0	1599	Ubaporanga	MG	87,3	77,6	98,9	3151	São José do Hortêncio	RS	74,1	84,7	61,4
48	Fernando de Noronha	PE	99,0	99,6	98,4	1600	Lontra	MG	87,3	77,7	98,8	3152	Aloândia	GO	74,1	90,0	54,9
49	Ribeirão do Pinhal	PR	99,0	98,2	100,0	1601	Iracemópolis	SP	87,3	76,7	100,0	3153	Nova Palma	RS	74,1	52,9	99,5
50	Arapoti	PR	99,0	98,4	99,8	1602	Barra do Ouro	TO	87,3	81,7	93,9	3154	Alto Paraíso de Goiás	GO	74,1	72,9	75,6
51	Magda	SP	99,0	98,1	100,0	1603	Água Clara	MS	87,3	76,6	100,0	3155	Aramari	BA	74,1	69,7	79,3
52	Pedrinhas Paulista	SP	99,0	98,1	100,0	1604	Taquara	RS	87,3	79,8	96,3	3156	Vermelho Novo	MG	74,1	52,5	100,0
53	Rubinéia	SP	98,9	100,0	97,7	1605	Sumaré	SP	87,3	76,8	99,8	3157	Novo Brasil	GO	74,1	81,5	65,0
54	Itambé	PR	98,9	98,0	100,0	1606	Rio Bonito do Iguaçu	PR	87,3	76,6	100,0	3158	Severiano de Almeida	RS	74,1	60,0	90,9
55	Regente Feijó	SP	98,9	99,3	98,4	1607	Arataca	BA	87,3	77,7	98,7	3159	Igarassu	PE	74,0	57,8	93,6
56	Lidianópolis	PR	98,9	98,0	100,0	1608	Turvolândia	MG	87,3	83,2	92,1	3160	Ibitirama	ES	74,0	52,4	100,0
57	Mandaguaçu	PR	98,9	98,0	100,0	1609	João Pinheiro	MG	87,2	87,9	86,4	3161	Tenente Laurentino Cruz	RN	74,0	78,3	68,7
58	Francisco Beltrão	PR	98,9	98,0	99,9	1610	São José do Calçado	ES	87,2	77,5	98,9	3162	Couto Magalhães	TO	73,9	65,8	83,8
59	Presidente Alves	SP	98,9	97,9	100,0	1611	Jaraguá do Sul	SC	87,2	77,2	99,4	3163	Triunfo Potiguar	RN	73,9	83,5	62,4
60	Barra Bonita	SP	98,9	98,4	99,4	1612	Boa Esperança	ES	87,2	78,3	97,8	3164	São José	SC	73,9	59,0	91,9
61	Sabáudia	PR	98,9	98,3	99,5	1613	Morretes	PR	87,2	76,8	99,7	3165	Juru	PB	73,9	62,8	87,3
62	Taquarituba	SP	98,8	97,8	100,0	1614	Guarabira	PB	87,2	80,4	95,4	3166	Adustina	BA	73,9	80,2	66,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
63	Corupá	SC	98,8	100,0	97,4	1615	Encruzilhada do Sul	RS	87,2	78,3	97,9	3167	Xanxerê	SC	73,9	65,9	83,5
64	Lins	SP	98,8	98,1	99,6	1616	Itabela	BA	87,2	80,4	95,3	3168	Várzea da Roça	BA	73,9	78,1	68,7
65	Uru	SP	98,8	97,7	100,0	1617	Cachoeira Dourada	GO	87,2	80,4	95,3	3169	Santa Cruz do Arari	PA	73,9	52,2	100,0
66	Presidente Prudente	SP	98,8	98,9	98,6	1618	Licínio de Almeida	BA	87,2	77,4	98,9	3170	Jatobá	PE	73,9	52,4	99,7
67	Arraial do Cabo	RJ	98,7	97,7	100,0	1619	Ibarama	RS	87,2	76,5	100,0	3171	Buritis	RO	73,9	52,1	100,0
68	Lutécia	SP	98,7	97,7	100,0	1620	Estrela do Norte	GO	87,2	85,9	88,7	3172	Água Nova	RN	73,8	87,2	57,7
69	Tremembé	SP	98,7	98,3	99,2	1621	Senador Amaral	MG	87,2	78,8	97,2	3173	Irupi	ES	73,8	70,3	77,9
70	Presidente Epitácio	SP	98,7	98,3	99,2	1622	Paulistas	MG	87,2	76,5	99,9	3174	Vespasiano	MG	73,8	60,7	89,7
71	São José das Palmeiras	PR	98,7	97,6	100,0	1623	Varzelândia	MG	87,2	76,4	100,0	3175	Maruim	SE	73,8	55,7	95,5
72	Esperança Nova	PR	98,7	97,6	100,0	1624	Nova Fátima	BA	87,2	93,6	79,4	3176	Nova Russas	CE	73,8	80,0	66,3
73	Guariba	SP	98,7	99,5	97,8	1625	Anastácio	MS	87,1	85,4	89,2	3177	Coxilha	RS	73,8	75,8	71,4
74	Barbosa Ferraz	PR	98,7	97,5	100,0	1626	Guaraqueçaba	PR	87,1	76,4	100,0	3178	Terezinha	PE	73,7	73,7	73,8
75	Atalaia	PR	98,7	97,5	100,0	1627	Natércia	MG	87,1	76,4	100,0	3179	São Jorge	RS	73,7	53,7	97,8
76	Pindamonhangaba	SP	98,6	99,3	97,9	1628	Conceição do Coité	BA	87,1	82,6	92,5	3180	Gouvelândia	GO	73,7	71,9	75,9
77	Rio Claro	SP	98,6	97,5	100,0	1629	Ichu	BA	87,1	91,2	82,2	3181	Cruz do Espírito Santo	PB	73,7	51,8	100,0
78	Areiópolis	SP	98,6	98,6	98,7	1630	Juramento	MG	87,1	78,2	97,8	3182	Quiterianópolis	CE	73,7	65,2	83,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
79	São Pedro da Aldeia	RJ	98,6	97,4	100,0	1631	Carmo de Minas	MG	87,1	78,0	98,0	3183	Jateí	MS	73,7	72,0	75,7
80	Luzerna	SC	98,6	97,4	100,0	1632	São Gonçalo dos Campos	BA	87,1	78,2	97,7	3184	Santana do Matos	RN	73,7	86,2	58,6
81	Iracema do Oeste	PR	98,6	97,4	100,0	1633	Taubaté	SP	87,1	78,5	97,4	3185	Pé de Serra	BA	73,6	69,5	78,6
82	Doutor Camargo	PR	98,6	97,4	100,0	1634	Chaval	CE	87,1	79,6	96,0	3186	Modelo	SC	73,6	79,6	66,5
83	Maetinga	BA	98,5	100,0	96,8	1635	Damolândia	GO	87,0	89,4	84,2	3187	Pimenta Bueno	RO	73,6	51,7	100,0
84	Abatiá	PR	98,5	97,3	100,0	1636	Buenópolis	MG	87,0	76,2	100,0	3188	Conceição das Alagoas	MG	73,6	67,2	81,3
85	Nova América da Colina	PR	98,5	97,3	100,0	1637	Santa Rita do Pardo	MS	87,0	76,2	100,0	3189	Campo Alegre de Lourdes	BA	73,6	67,5	80,9
86	Nova Granada	SP	98,5	97,3	100,0	1638	Alcobaça	BA	87,0	77,4	98,7	3190	José Gonçalves de Minas	MG	73,6	56,9	93,5
87	Armação dos Búzios	RJ	98,5	97,3	100,0	1639	Esmeralda	RS	87,0	86,2	88,0	3191	Belo Campo	BA	73,6	72,6	74,7
88	Hortolândia	SP	98,5	97,9	99,2	1640	São José do Ouro	RS	87,0	77,0	99,1	3192	Caparaó	MG	73,6	65,8	82,9
89	Jaboti	PR	98,5	97,2	100,0	1641	Veranópolis	RS	87,0	76,3	99,9	3193	Catu	BA	73,5	54,1	97,0
90	Campo do Tenente	PR	98,5	97,7	99,3	1642	Paraú	RN	87,0	85,3	89,1	3194	Setubinha	MG	73,5	53,4	97,6
91	Primeiro de Maio	PR	98,5	97,8	99,2	1643	Careaçu	MG	87,0	76,4	99,7	3195	Paragominas	PA	73,5	52,0	99,5
92	Nova Mutum	MT	98,5	97,8	99,2	1644	Paripiranga	BA	87,0	86,3	87,8	3196	Carnaubal	CE	73,5	52,5	98,7
93	Bela Vista do Paraíso	PR	98,4	98,7	98,1	1645	Turvânia	GO	87,0	88,4	85,3	3197	Mendonça	SP	73,5	55,9	94,7
94	Paranacity	PR	98,4	97,4	99,6	1646	Lavandeira	TO	87,0	76,2	100,0	3198	Santa Quitéria	CE	73,5	68,5	79,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
95	Boa Esperança	PR	98,4	97,0	100,0	1647	Trabiju	SP	87,0	76,2	100,0	3199	São José da Tapera	AL	73,5	58,4	91,5
96	Cidade Gaúcha	PR	98,4	97,0	100,0	1648	Monte das Gameleiras	RN	87,0	77,7	98,1	3200	Presidente Kubitschek	MG	73,4	58,1	91,9
97	Indianópolis	PR	98,4	97,0	100,0	1649	Horizontina	RS	87,0	76,9	99,1	3201	Custódia	PE	73,4	54,6	96,2
98	Nova Olímpia	PR	98,4	97,0	100,0	1650	Siderópolis	SC	87,0	77,3	98,6	3202	Presidente Kennedy	ES	73,4	63,8	84,9
99	Paraíso do Norte	PR	98,4	97,0	100,0	1651	Heitorai	GO	87,0	84,1	90,4	3203	Formoso	GO	73,4	80,9	64,3
100	Porto Rico	PR	98,4	97,0	100,0	1652	Córrego do Ouro	GO	87,0	83,7	90,9	3204	Itabira	MG	73,4	65,8	82,6
101	Tapira	PR	98,4	97,0	100,0	1653	Guaíra	SP	87,0	76,1	100,0	3205	Carangola	MG	73,4	51,2	100,0
102	Ouroeste	SP	98,4	97,0	100,0	1654	Muqui	ES	86,9	80,6	94,6	3206	Parobé	RS	73,4	67,4	80,5
103	Paranapuã	SP	98,4	97,0	100,0	1655	Campestre de Goiás	GO	86,9	80,4	94,8	3207	Parnamirim	PE	73,4	75,6	70,7
104	Populina	SP	98,4	97,0	100,0	1656	Formosa	GO	86,9	85,8	88,3	3208	São Carlos	SC	73,3	55,5	94,8
105	Sarutaiá	SP	98,4	97,0	100,0	1657	Rolador	RS	86,9	76,1	100,0	3209	Montes Claros de Goiás	GO	73,3	76,5	69,5
106	Balneário Piçarras	SC	98,3	99,6	96,7	1658	Mário Campos	MG	86,9	77,0	98,8	3210	Cambuquira	MG	73,3	51,3	99,8
107	Caçapava	SP	98,3	97,8	98,9	1659	Glória de Dourados	MS	86,9	80,4	94,7	3211	Serrinha dos Pintos	RN	73,3	92,7	49,9
108	Bocaina	SP	98,3	97,5	99,1	1660	Cachoeira do Sul	RS	86,9	78,2	97,3	3212	Macaparana	PE	73,3	69,5	77,9
109	Pinhalão	PR	98,3	96,8	100,0	1661	Engenheiro Caldas	MG	86,9	81,9	92,8	3213	Florianópolis	SC	73,3	60,1	89,2
110	Franca	SP	98,2	97,5	99,1	1662	Paulo Afonso	BA	86,9	76,2	99,7	3214	Condado	PE	73,3	67,7	80,0
111	Turmalina	SP	98,2	96,8	100,0	1663	Itapira	SP	86,9	77,5	98,2	3215	Igarçu do Tietê	SP	73,3	51,9	99,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
112	Alfredo Marcondes	SP	98,2	97,7	98,8	1664	Conceição dos Ouros	MG	86,9	87,0	86,7	3216	Marcação	PB	73,3	51,1	100,0
113	Joaquim Távora	PR	98,2	96,7	100,0	1665	Nova Venécia	ES	86,9	78,5	96,9	3217	Laguna Carapã	MS	73,3	56,2	93,8
114	Figueira	PR	98,2	96,7	100,0	1666	Palmitos	SC	86,9	77,3	98,4	3218	São João d Aliança	GO	73,3	70,3	76,8
115	Santa Ernestina	SP	98,2	96,7	100,0	1667	Ituporanga	SC	86,9	77,2	98,6	3219	Barra Mansa	RJ	73,3	58,6	90,9
116	Califórnia	PR	98,2	96,7	100,0	1668	Caçu	GO	86,9	87,6	85,9	3220	Entre Rios do Oeste	PR	73,3	85,6	58,3
117	Itaúna do Sul	PR	98,2	96,7	100,0	1669	Carlinda	MT	86,9	76,1	99,7	3221	Aracati	CE	73,2	55,6	94,4
118	Araruna	PR	98,2	96,7	100,0	1670	Elói Mendes	MG	86,9	75,9	100,0	3222	Bertópolis	MG	73,2	61,3	87,5
119	Palmeira D Oeste	SP	98,2	96,7	100,0	1671	Alto Rio Doce	MG	86,8	76,0	99,8	3223	Novo Oriente de Minas	MG	73,2	67,1	80,4
120	Santa Cruz de Monte Castelo	PR	98,2	96,7	100,0	1672	Itaara	RS	86,8	75,9	100,0	3224	Marianópolis do Tocantins	TO	73,2	51,3	99,5
121	Santa Terezinha de Itaipu	PR	98,2	96,7	100,0	1673	União de Minas	MG	86,8	81,2	93,5	3225	Passagem	PB	73,1	66,1	81,6
122	Dois Vizinhos	PR	98,2	97,0	99,6	1674	Nova Santa Bárbara	PR	86,8	88,1	85,2	3226	Ubajara	CE	73,1	51,4	99,2
123	Paiçandu	PR	98,2	96,6	100,0	1675	Presidente Juscelino	MG	86,8	76,0	99,7	3227	Bonópolis	GO	73,1	65,3	82,5
124	Fênix	PR	98,2	96,6	100,0	1676	Miracatu	SP	86,8	80,1	94,8	3228	Santa Cruz do Capibaribe	PE	73,1	64,4	83,5
125	Alto Paraíso	PR	98,1	96,6	100,0	1677	Alvarenga	MG	86,8	75,9	99,9	3229	Mendes Pimentel	MG	73,1	61,9	86,6
126	Campo Mourão	PR	98,1	96,6	100,0	1678	Porteirinha	MG	86,8	76,4	99,2	3230	Encruzilhada	BA	73,1	64,6	83,2

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
127	Balsa Nova	PR	98,1	96,7	99,8	1679	Nerópolis	GO	86,8	90,7	82,1	3231	Águas Mornas	SC	73,1	66,9	80,4
128	Rosana	SP	98,1	96,5	100,0	1680	Nova Ibiá	BA	86,8	76,4	99,3	3232	Tabuleiro do Norte	CE	73,1	63,4	84,7
129	Guapirama	PR	98,1	98,1	98,1	1681	Belmonte	BA	86,8	77,4	98,0	3233	Missão Velha	CE	73,1	57,9	91,2
130	Diamante do Norte	PR	98,1	96,5	100,0	1682	São Vicente do Sul	RS	86,8	77,4	98,0	3234	Chavantes	SP	73,0	50,7	100,0
131	Castilho	SP	98,1	96,5	100,0	1683	Morrinhos do Sul	RS	86,8	75,7	100,0	3235	Banabuiú	CE	73,0	69,3	77,5
132	Adamantina	SP	98,1	97,2	99,1	1684	Barra de São Francisco	ES	86,7	77,3	98,1	3236	Dois Lajeados	RS	73,0	50,6	100,0
133	Toledo	PR	98,1	96,7	99,8	1685	Medeiros Neto	BA	86,7	78,6	96,5	3237	Mostardas	RS	73,0	51,3	99,1
134	Arujá	SP	98,1	96,9	99,5	1686	São Félix	BA	86,7	81,9	92,5	3238	Varjão	GO	73,0	80,0	64,5
135	Jesuítas	PR	98,1	96,5	100,0	1687	Camamu	BA	86,7	77,8	97,4	3239	Barro	CE	73,0	66,2	81,1
136	Igarapava	SP	98,1	97,2	99,1	1688	Jaguariúna	SP	86,7	75,7	100,0	3240	Descanso	SC	73,0	61,4	86,9
137	Campina da Lagoa	PR	98,1	96,5	100,0	1689	Indaial	SC	86,7	77,3	98,1	3241	Ibiaçá	RS	73,0	71,2	75,0
138	Nova Esperança	PR	98,1	96,5	100,0	1690	Itarumã	GO	86,7	80,2	94,5	3242	São José do Sul	RS	72,9	81,7	62,5
139	Piraju	SP	98,1	97,8	98,3	1691	Mirabela	MG	86,7	75,7	99,9	3243	Leme do Prado	MG	72,9	51,0	99,2
140	Avaré	SP	98,1	99,0	96,9	1692	Mirandiba	PE	86,7	84,2	89,7	3244	Campos Borges	RS	72,9	68,8	77,9
141	Registro	SP	98,0	97,0	99,3	1693	Coronel Xavier Chaves	MG	86,7	75,7	99,9	3245	Terra Alta	PA	72,9	50,3	100,0
142	Ouro Verde do Oeste	PR	98,0	96,4	100,0	1694	Pedro de Toledo	SP	86,7	79,7	95,0	3246	Seabra	BA	72,9	67,7	79,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
143	Irecê	BA	98,0	99,7	96,0	1695	Ibiquera	BA	86,7	79,1	95,8	3247	Jaboatão dos Guararapes	PE	72,9	55,1	94,2
144	Santa Gertrudes	SP	98,0	96,3	100,0	1696	Sericita	MG	86,7	78,1	97,0	3248	Montividiu do Norte	GO	72,8	69,8	76,4
145	Rio Bom	PR	98,0	96,3	100,0	1697	Ipatinga	MG	86,7	76,1	99,4	3249	Toritama	PE	72,8	65,4	81,7
146	São João da Boa Vista	SP	98,0	97,7	98,3	1698	Alfredo Chaves	ES	86,7	75,5	100,0	3250	Bonito de Santa Fé	PB	72,8	73,4	72,0
147	Campo Grande	MS	98,0	97,0	99,2	1699	Abaré	BA	86,7	83,2	90,7	3251	Santa Margarida	MG	72,8	77,8	66,7
148	Santo Expedito	SP	98,0	97,6	98,5	1700	Ouro	SC	86,6	75,8	99,6	3252	São Miguel do Passa Quatro	GO	72,8	81,7	62,0
149	Tubarão	SC	98,0	96,3	100,0	1701	São Sebastião do Rio Verde	MG	86,6	75,6	99,9	3253	Muitos Capões	RS	72,8	60,2	87,8
150	Loanda	PR	98,0	96,3	100,0	1702	Cerro Azul	PR	86,6	75,9	99,4	3254	Itapemirim	ES	72,7	53,4	96,0
151	Cafelândia	PR	98,0	96,3	100,0	1703	Caculé	BA	86,6	80,1	94,4	3255	Brejetuba	ES	72,7	60,2	87,7
152	Anahy	PR	98,0	96,3	100,0	1704	Três Ranchos	GO	86,6	89,7	82,8	3256	Ajuricaba	RS	72,7	50,8	99,0
153	Campo Largo	PR	98,0	97,0	99,1	1705	Nova Módica	MG	86,6	75,4	100,0	3257	Alcântaras	CE	72,7	59,6	88,3
154	Pontal do Paraná	PR	98,0	96,4	99,8	1706	Verdejante	PE	86,6	82,8	91,1	3258	Guajeru	BA	72,7	68,0	78,2
155	Assis	SP	98,0	97,0	99,1	1707	Novo Horizonte do Sul	MS	86,6	78,0	96,9	3259	Cristópolis	BA	72,7	50,8	98,9
156	Jales	SP	98,0	96,2	100,0	1708	São Mateus	ES	86,6	83,2	90,6	3260	Bozano	RS	72,7	85,1	57,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
157	Guaíra	PR	98,0	96,2	100,0	1709	São Sebastião da Vargem Alegre	MG	86,6	77,3	97,7	3261	Três Barras	SC	72,7	66,4	80,2
158	Rolândia	PR	97,9	96,3	99,9	1710	Guamiranga	PR	86,6	75,4	100,0	3262	Celso Ramos	SC	72,7	67,0	79,5
159	Bernardino de Campos	SP	97,9	96,2	100,0	1711	Juti	MS	86,6	81,1	93,1	3263	Curaçá	BA	72,7	51,9	97,7
160	São João das Duas Pontes	SP	97,9	96,4	99,7	1712	Silvânia	GO	86,6	83,5	90,3	3264	Leopoldo de Bulhões	GO	72,6	82,6	60,6
161	Santa Fé	PR	97,9	96,2	100,0	1713	Eldorado	SP	86,6	75,3	100,0	3265	Bom Jardim	PE	72,6	57,1	91,2
162	Cajuru	SP	97,9	96,2	100,0	1714	Caibi	SC	86,5	79,2	95,4	3266	Rondinha	RS	72,6	50,4	99,2
163	Itápolis	SP	97,9	96,5	99,6	1715	Itapaci	GO	86,5	87,2	85,8	3267	Paracuru	CE	72,6	65,7	80,7
164	Floresta	PR	97,9	96,2	100,0	1716	Tocantins	MG	86,5	84,9	88,5	3268	São Pedro do Turvo	SP	72,6	82,0	61,3
165	Xambrê	PR	97,9	96,2	100,0	1717	São José dos Campos	SP	86,5	76,0	99,2	3269	Bernardo Sayão	TO	72,6	53,1	96,0
166	São João do Ivaí	PR	97,9	96,2	100,0	1718	Três de Maio	RS	86,5	75,3	100,0	3270	Piancó	PB	72,6	62,2	85,0
167	Itaguajé	PR	97,9	96,1	100,0	1719	Irani	SC	86,5	88,7	83,9	3271	Lajeado Grande	SC	72,5	69,4	76,4
168	Quinta do Sol	PR	97,9	96,1	100,0	1720	Crucilândia	MG	86,5	83,9	89,6	3272	Chapada do Norte	MG	72,5	52,9	96,0
169	Jeriquara	SP	97,9	96,1	100,0	1721	Iuiú	BA	86,5	79,5	94,9	3273	Solidão	PE	72,5	49,6	100,0
170	Novo Horizonte	SP	97,9	96,1	100,0	1722	Nuporanga	SP	86,5	75,3	100,0	3274	Itaú	RN	72,5	62,1	85,1
171	Ourizona	PR	97,9	96,1	100,0	1723	São Pedro dos Feros	MG	86,5	85,9	87,2	3275	Guaramiranga	CE	72,5	67,3	78,7
172	Bálsamo	SP	97,9	96,1	100,0	1724	Eldorado do Sul	RS	86,5	75,4	99,7	3276	Saloá	PE	72,5	63,7	83,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
173	Maria Helena	PR	97,9	96,1	100,0	1725	Bonito	BA	86,5	82,6	91,0	3277	Tavares	RS	72,5	55,6	92,7
174	Corumbataí do Sul	PR	97,8	96,0	100,0	1726	Alcinópolis	MS	86,5	80,8	93,3	3278	Santa Cruz	PB	72,5	70,1	75,3
175	Matinhos	PR	97,8	96,2	99,8	1727	Candeias	BA	86,4	78,0	96,7	3279	Avelinópolis	GO	72,4	84,1	58,3
176	Gravatá	SC	97,8	97,6	98,0	1728	Ibiraci	MG	86,4	75,1	100,0	3280	Patos	PB	72,4	76,6	67,3
177	Osvaldo Cruz	SP	97,8	97,4	98,2	1729	Laranjal Paulista	SP	86,4	76,3	98,6	3281	Euclides da Cunha	BA	72,4	71,6	73,3
178	Clevelândia	PR	97,8	97,4	98,3	1730	Itaóca	SP	86,4	80,9	93,0	3282	Belém	PB	72,3	72,7	71,8
179	Três Fronteiras	SP	97,8	96,0	100,0	1731	Camanducaia	MG	86,4	87,4	85,2	3283	Campos de Júlio	MT	72,3	49,3	100,0
180	Queiroz	SP	97,8	95,9	100,0	1732	Meleiro	SC	86,4	77,2	97,4	3284	Monjolos	MG	72,3	54,9	93,2
181	São Pedro da Cipa	MT	97,8	95,9	100,0	1733	Rio Novo	MG	86,4	87,5	85,1	3285	Catuji	MG	72,3	55,4	92,5
182	Fartura	SP	97,8	95,9	100,0	1734	Balneário Rincão	SC	86,4	75,2	99,9	3286	Marcelino Vieira	RN	72,3	91,0	49,7
183	Quintana	SP	97,8	95,9	100,0	1735	Sobralia	MG	86,4	83,3	90,0	3287	Capistrano	CE	72,3	62,6	83,9
184	Telêmaco Borba	PR	97,8	95,9	100,0	1736	Jiquiriçá	BA	86,4	75,1	99,9	3288	Olinda	PE	72,3	57,5	90,1
185	Cardoso	SP	97,8	96,2	99,7	1737	Cambará do Sul	RS	86,4	75,2	99,8	3289	Terenos	MS	72,3	49,5	99,6
186	Apucarana	PR	97,8	96,6	99,2	1738	Aparecida do Rio Negro	TO	86,4	75,0	100,0	3290	Bela Cruz	CE	72,3	62,1	84,5
187	Ferraz de Vasconcelos	SP	97,8	96,9	98,7	1739	Afogados da Ingazeira	PE	86,4	75,5	99,5	3291	Santana do Araguaia	PA	72,2	49,1	100,0
188	Mato Leitão	RS	97,8	95,9	100,0	1740	Moiporá	GO	86,4	87,0	85,6	3292	Esmeraldas	MG	72,2	62,9	83,5
189	Cafeara	PR	97,7	95,9	100,0	1741	Campos dos Goytacazes	RJ	86,4	77,0	97,6	3293	Pejuçara	RS	72,2	51,9	96,7
190	Itaú de Minas	MG	97,7	95,9	100,0	1742	Santa Terezinha de Goiás	GO	86,4	81,2	92,6	3294	Cruz	CE	72,2	58,9	88,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
191	Iporã	PR	97,7	95,8	100,0	1743	Ibirubá	RS	86,4	75,0	100,0	3295	Cabo de Santo Agostinho	PE	72,2	64,2	81,9
192	Alvorada	TO	97,7	95,8	100,0	1744	Entre Rios	BA	86,3	76,7	97,9	3296	Barra do Guarita	RS	72,2	63,0	83,2
193	Oriente	SP	97,7	95,8	100,0	1745	Morpará	BA	86,3	79,6	94,4	3297	Aiquara	BA	72,2	61,8	84,5
194	União da Vitória	PR	97,7	95,9	99,8	1746	Firminópolis	GO	86,3	86,9	85,6	3298	Areia Branca	SE	72,2	61,4	85,0
195	Itatim	BA	97,7	100,0	95,0	1747	Santana	BA	86,3	84,9	87,9	3299	Pacujá	CE	72,1	74,8	68,9
196	Vitorino	PR	97,7	96,2	99,4	1748	Munhoz	MG	86,3	82,1	91,4	3300	Ilha Solteira	SP	72,1	73,0	71,1
197	Jandaia do Sul	PR	97,7	95,8	100,0	1749	Poço Fundo	MG	86,3	76,0	98,6	3301	Seara	SC	72,1	64,1	81,8
198	Wenceslau Braz	PR	97,7	95,8	100,0	1750	Leandro Ferreira	MG	86,3	81,1	92,5	3302	Caldeirão Grande	BA	72,1	72,8	71,2
199	Tanquinho	BA	97,7	100,0	94,9	1751	Rio Azul	PR	86,3	74,8	100,0	3303	Porto Xavier	RS	72,1	50,3	98,3
200	Vera Cruz do Oeste	PR	97,7	96,0	99,7	1752	Candiba	BA	86,3	76,6	97,9	3304	Marques de Souza	RS	72,1	65,8	79,5
201	Itaquaquecetuba	SP	97,7	96,5	99,1	1753	São José do Barreiro	SP	86,2	74,8	100,0	3305	Barra dos Coqueiros	SE	72,1	66,4	78,9
202	Cambará	PR	97,6	95,7	100,0	1754	Jitaúna	BA	86,2	85,6	86,9	3306	Rio Real	BA	72,1	77,3	65,7
203	Cândido Rodrigues	SP	97,6	95,7	100,0	1755	Tapera	RS	86,2	77,1	97,1	3307	Jandaíra	RN	72,1	59,3	87,4
204	Coronel Vivida	PR	97,6	96,1	99,4	1756	Ibiciuí	BA	86,2	75,4	99,1	3308	Malhador	SE	72,0	64,1	81,6
205	Salto do Itararé	PR	97,6	95,6	100,0	1757	Nioaque	MS	86,2	76,5	97,9	3309	Tabocas do Brejo Velho	BA	72,0	55,3	92,1
206	Palmas	PR	97,6	95,8	99,8	1758	Cerquilho	SP	86,2	90,4	81,1	3310	Nova Olinda	CE	72,0	65,9	79,3
207	Maringá	PR	97,6	95,7	99,9	1759	Campo Magro	PR	86,2	74,9	99,8	3311	Passa-Vinte	MG	72,0	48,8	100,0
208	Piratiniga	SP	97,6	95,6	100,0	1760	Ibiporã	PR	86,2	74,7	100,0	3312	Gentio do Ouro	BA	72,0	63,6	82,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
209	Ampére	PR	97,6	95,8	99,7	1761	Santa Cruz Cabrália	BA	86,2	76,6	97,7	3313	Vista Gaúcha	RS	72,0	63,9	81,7
210	Gurupi	TO	97,6	95,7	99,9	1762	Caturaí	GO	86,2	85,8	86,7	3314	Iraceminha	SC	72,0	77,3	65,5
211	Dourado	SP	97,6	98,5	96,5	1763	Brasilândia	MS	86,2	74,8	99,7	3315	Vargeão	SC	71,9	72,6	71,0
212	Cruzeiro do Oeste	PR	97,6	95,5	100,0	1764	Nortelândia	MT	86,2	74,6	100,0	3316	Glorinha	RS	71,9	57,5	89,3
213	Bom Jesus da Lapa	BA	97,6	95,5	100,0	1765	Barra do Choça	BA	86,2	84,6	88,0	3317	Nilo Peçanha	BA	71,9	66,8	77,9
214	Indiaporã	SP	97,6	95,5	100,0	1766	Maracajá	SC	86,1	75,0	99,5	3318	Araporã	MG	71,9	58,3	88,3
215	Pará de Minas	MG	97,5	95,5	100,0	1767	Barra do Chapéu	SP	86,1	75,6	98,8	3319	Santana do Acaráú	CE	71,9	68,3	76,0
216	Goioerê	PR	97,5	95,7	99,7	1768	Igarapé	MG	86,1	76,8	97,4	3320	Padre Carvalho	MG	71,8	56,7	90,0
217	Douradina	PR	97,5	95,5	100,0	1769	Cerro Largo	RS	86,1	77,2	96,8	3321	Érico Cardoso	BA	71,8	56,0	90,9
218	Altamira do Paraná	PR	97,5	95,4	100,0	1770	Mutum	MG	86,1	74,5	100,0	3322	São Bentinho	PB	71,8	60,4	85,5
219	Floreal	SP	97,5	95,4	100,0	1771	Silveirânia	MG	86,1	80,0	93,4	3323	Feira Grande	AL	71,8	55,6	91,3
220	Lençóis Paulista	SP	97,5	95,4	100,0	1772	Wanderley	BA	86,1	77,6	96,2	3324	Rialma	GO	71,8	83,1	58,2
221	Cruzeiro do Iguaçu	PR	97,5	95,4	100,0	1773	Douradina	MS	86,1	79,4	94,1	3325	Ladainha	MG	71,8	51,1	96,6
222	Tupã	SP	97,5	96,4	98,8	1774	Riacho dos Machados	MG	86,1	75,7	98,5	3326	Serrinha	RN	71,8	75,0	67,8
223	Palmas	TO	97,5	96,0	99,3	1775	Caruaru	PE	86,1	88,4	83,3	3327	Mozarlândia	GO	71,7	72,7	70,5
224	Taciba	SP	97,5	96,3	98,9	1776	São José do Jacuípe	BA	86,1	84,5	87,9	3328	Juazeiro do Norte	CE	71,7	62,8	82,4
225	Estrela D Oeste	SP	97,5	95,4	100,0	1777	Mairipotaba	GO	86,1	84,8	87,6	3329	Areias	SP	71,7	50,4	97,3
226	Roncador	PR	97,5	95,6	99,7	1778	Ecoporanga	ES	86,1	76,7	97,2	3330	Campinorte	GO	71,7	86,7	53,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
227	Terra Boa	PR	97,5	95,4	100,0	1779	Hidrolândia	CE	86,1	77,5	96,3	3331	Santo Antônio do Leverger	MT	71,7	52,5	94,8
228	Duartina	SP	97,5	99,3	95,3	1780	Lajes Pintadas	RN	86,0	91,8	79,1	3332	Rio dos Índios	RS	71,7	53,3	93,7
229	Arapongas	PR	97,5	95,7	99,6	1781	Cândido de Abreu	PR	86,0	74,4	100,0	3333	Delta	MG	71,7	50,9	96,7
230	Alto Piquiri	PR	97,5	95,6	99,7	1782	Guareí	SP	86,0	85,6	86,5	3334	São Miguel das Matas	BA	71,7	69,0	74,8
231	Brasilândia do Sul	PR	97,5	95,4	100,0	1783	Wenceslau Braz	MG	86,0	74,4	100,0	3335	Monsenhor Gil	PI	71,7	68,5	75,4
232	Paranavaí	PR	97,5	95,5	99,8	1784	Anaurilândia	MS	86,0	76,4	97,6	3336	Vargem	SC	71,6	48,1	100,0
233	Santa Clara D Oeste	SP	97,5	95,3	100,0	1785	Vargem Alegre	MG	86,0	80,3	92,8	3337	Cristina	MG	71,6	71,4	72,0
234	Formosa do Oeste	PR	97,5	95,3	100,0	1786	Conceição da Barra	ES	86,0	82,1	90,6	3338	Carmolândia	TO	71,6	69,1	74,6
235	Petrópolis	RJ	97,4	95,3	100,0	1787	Serra da Saudade	MG	86,0	80,3	92,8	3339	Pirapora	MG	71,6	63,6	81,3
236	Pérola	PR	97,4	95,3	100,0	1788	Jacobina	BA	86,0	86,4	85,5	3340	Caeté	MG	71,6	59,2	86,6
237	Laranjeiras do Sul	PR	97,4	95,3	100,0	1789	Salesópolis	SP	86,0	76,7	97,1	3341	Sangão	SC	71,6	51,7	95,4
238	Janiópolis	PR	97,4	95,3	100,0	1790	Luislândia	MG	86,0	75,1	98,9	3342	Ibiapina	CE	71,6	50,7	96,6
239	Álvares Machado	SP	97,4	97,0	97,9	1791	Mantena	MG	86,0	77,7	95,9	3343	Barreiros	PE	71,6	59,3	86,4
240	Boa Vista da Aparecida	PR	97,4	95,2	100,0	1792	Itapeva	MG	86,0	76,5	97,2	3344	Nova Candelária	RS	71,5	87,7	52,1
241	Assis Chateaubriand	PR	97,4	95,2	100,0	1793	São Pedro	RN	86,0	74,2	100,0	3345	Carrapateira	PB	71,5	78,9	62,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
242	Santo Antônio da Platina	PR	97,4	96,4	98,6	1794	Rio Vermelho	MG	85,9	74,7	99,5	3346	Afrânio	PE	71,5	72,0	70,8
243	Juara	MT	97,4	95,2	100,0	1795	Campos Belos	GO	85,9	89,5	81,6	3347	Irineópolis	SC	71,5	59,0	86,4
244	Guaporema	PR	97,4	95,2	100,0	1796	Nova Redenção	BA	85,9	80,1	92,9	3348	Capela de Santana	RS	71,5	47,7	100,0
245	Iguaba Grande	RJ	97,4	95,2	100,0	1797	São Romão	MG	85,9	74,5	99,7	3349	Santa Terezinha do Progresso	SC	71,5	63,1	81,5
246	Novo Progresso	PA	97,4	95,6	99,4	1798	Santa Rita de Minas	MG	85,9	85,9	85,8	3350	Iraquara	BA	71,4	52,3	94,4
247	Meridiano	SP	97,4	96,2	98,8	1799	Carvalhos	MG	85,9	74,1	100,0	3351	Maravilha	SC	71,4	60,9	84,1
248	Cianorte	PR	97,3	95,5	99,5	1800	Resplendor	MG	85,9	74,5	99,6	3352	Russas	CE	71,4	67,1	76,5
249	Ivaiporã	PR	97,3	95,5	99,5	1801	Aporé	GO	85,9	85,4	86,4	3353	Francinópolis	PI	71,4	52,4	94,3
250	Mamborê	PR	97,3	95,1	100,0	1802	Cipotânea	MG	85,9	74,1	100,0	3354	Ocara	CE	71,4	64,1	80,0
251	Salto de Pirapora	SP	97,3	96,2	98,6	1803	Ervália	MG	85,9	78,7	94,5	3355	Petrolândia	SC	71,4	74,0	68,2
252	Bombinhas	SC	97,3	95,4	99,6	1804	Córrego Danta	MG	85,9	80,3	92,6	3356	Oliveira	AL	71,4	57,1	88,4
253	São João do Caiuá	PR	97,3	95,0	100,0	1805	Ipecaetá	BA	85,9	75,5	98,4	3357	Coronel Fabriciano	MG	71,4	59,5	85,6
254	Icaraíma	PR	97,3	95,0	100,0	1806	Santa Terezinha	PE	85,9	74,1	100,0	3358	Palmeira dos Índios	AL	71,4	52,5	94,0
255	Ubiratã	PR	97,3	95,3	99,6	1807	Forquilha	CE	85,9	76,0	97,7	3359	Piracuruca	PI	71,3	74,9	67,1
256	Novo Itacolomi	PR	97,3	95,0	100,0	1808	Mogi Mirim	SP	85,9	74,1	100,0	3360	Cuparaque	MG	71,3	53,9	92,2
257	Ibema	PR	97,2	94,9	100,0	1809	Santo Antônio do Jacinto	MG	85,8	81,4	91,2	3361	Barroquinha	CE	71,3	60,0	84,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
258	Realeza	PR	97,2	95,6	99,2	1810	Floresta	PE	85,8	89,7	81,2	3362	Consolação	MG	71,3	53,7	92,6
259	Dolcinópolis	SP	97,2	94,9	100,0	1811	Antônio Olinto	PR	85,8	74,4	99,5	3363	Palhoça	SC	71,3	65,0	78,9
260	Juranda	PR	97,2	94,9	100,0	1812	Nova Xavantina	MT	85,8	74,0	100,0	3364	Hidrolândia	GO	71,3	72,4	69,9
261	Dom Macedo Costa	BA	97,2	96,4	98,2	1813	Rodeio Bonito	RS	85,8	75,5	98,3	3365	Dois Riachos	AL	71,3	54,4	91,6
262	Carlópolis	PR	97,2	94,9	100,0	1814	Matos Costa	SC	85,8	79,5	93,5	3366	Bodocó	PE	71,3	49,3	97,7
263	Guairaçá	PR	97,2	94,9	100,0	1815	Chapada Gaúcha	MG	85,8	76,2	97,3	3367	Agronômica	SC	71,3	48,4	98,8
264	Carambeí	PR	97,2	95,3	99,5	1816	Cafelândia	SP	85,8	76,7	96,8	3368	Artur Nogueira	SP	71,2	72,2	70,1
265	Suzano	SP	97,2	96,0	98,7	1817	Caçador	SC	85,8	74,6	99,3	3369	Sertão Santana	RS	71,2	52,0	94,3
266	Francisco Alves	PR	97,2	94,9	100,0	1818	Maragogipe	BA	85,8	79,6	93,2	3370	Davinópolis	GO	71,2	83,4	56,6
267	Boracéia	SP	97,2	94,9	100,0	1819	Balneário Pinhal	RS	85,8	76,6	96,7	3371	Xavantina	SC	71,2	63,3	80,7
268	Santo Anastácio	SP	97,2	96,1	98,5	1820	Itaeté	BA	85,8	76,1	97,4	3372	Teixeira	PB	71,2	57,4	87,8
269	Estrela do Norte	SP	97,1	94,8	100,0	1821	Belo Vale	MG	85,8	77,1	96,2	3373	Tamandaré	PE	71,2	60,6	84,1
270	Vitória Brasil	SP	97,1	94,7	100,0	1822	Ibertioga	MG	85,8	86,0	85,5	3374	Galvão	SC	71,2	65,9	77,5
271	Óleo	SP	97,1	95,5	99,1	1823	Urubici	SC	85,8	81,0	91,5	3375	Luís Antônio	SP	71,1	52,6	93,5
272	São Carlos do Ivaí	PR	97,1	94,7	100,0	1824	Aurora do Tocantins	TO	85,8	74,8	98,9	3376	Itapicuru	BA	71,1	63,0	80,9
273	Castro	PR	97,0	94,6	100,0	1825	Lajedão	BA	85,8	75,1	98,5	3377	Irauçuba	CE	71,1	64,7	78,8
274	Campina Grande do Sul	PR	97,0	94,8	99,7	1826	Santiago	RS	85,8	74,3	99,6	3378	Sanharó	PE	71,1	68,1	74,7

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
275	Maracá	SP	97,0	94,8	99,7	1827	Sananduva	RS	85,8	74,4	99,4	3379	Tocantínia	TO	71,1	48,3	98,5
276	Paulínia	SP	97,0	94,5	100,0	1828	São Gonçalo do Abaeté	MG	85,8	73,8	100,0	3380	Santa Teresinha	PB	71,0	62,9	80,9
277	Pilar do Sul	SP	97,0	95,4	99,0	1829	Cruz Machado	PR	85,7	73,8	100,0	3381	Senador Pompeu	CE	71,0	55,6	89,5
278	Limeira	SP	97,0	94,5	100,0	1830	Porteirão	GO	85,7	84,2	87,6	3382	São João da Fronteira	PI	71,0	46,9	100,0
279	Santo Inácio	PR	97,0	94,5	100,0	1831	Pontalina	GO	85,7	85,0	86,6	3383	Paulista	PB	71,0	68,2	74,4
280	Tapejara	PR	97,0	94,5	100,0	1832	Vargem	SP	85,7	75,2	98,3	3384	Boa Ventura	PB	71,0	82,9	56,8
281	Iguatu	PR	97,0	94,5	100,0	1833	Edealina	GO	85,7	81,3	91,1	3385	José da Penha	RN	71,0	89,1	49,2
282	Coronel Macedo	SP	97,0	95,0	99,3	1834	Porto Esperidião	MT	85,7	73,8	100,0	3386	Nova Belém	MG	71,0	56,2	88,8
283	Rancho Alegre	PR	97,0	94,4	100,0	1835	Niterói	RJ	85,7	74,0	99,9	3387	Dom Feliciano	RS	71,0	47,1	99,6
284	Capitão Leônidas Marques	PR	96,9	94,4	100,0	1836	Palmeiras do Tocantins	TO	85,7	73,8	100,0	3388	Tracunhaém	PE	71,0	72,0	69,8
285	Porto Ferreira	SP	96,9	94,4	100,0	1837	Mucuri	BA	85,7	74,9	98,7	3389	Olho d'Água Grande	AL	71,0	55,1	90,1
286	Borrazópolis	PR	96,9	94,4	100,0	1838	Campos Gerais	MG	85,7	77,4	95,7	3390	Fortim	CE	71,0	65,2	77,8
287	Bragança Paulista	SP	96,9	96,3	97,6	1839	Tupaciguara	MG	85,7	73,9	99,9	3391	Cristinápolis	SE	70,9	69,2	73,0
288	Correia Pinto	SC	96,9	96,0	98,0	1840	Dário Meira	BA	85,7	74,1	99,6	3392	Canapi	AL	70,9	49,0	97,3
289	Araguaína	TO	96,9	94,8	99,4	1841	Salgueiro	PE	85,7	83,2	88,6	3393	Serra	ES	70,9	58,3	86,2
290	Faxinal	PR	96,9	96,2	97,7	1842	Painel	SC	85,7	75,0	98,4	3394	Porto de Pedras	AL	70,9	48,8	97,6
291	Cambira	PR	96,9	94,3	100,0	1843	Serra Preta	BA	85,7	76,6	96,6	3395	Tremedal	BA	70,9	63,9	79,3
292	Itararé	SP	96,9	95,6	98,4	1844	Pinhal de São Bento	PR	85,7	73,7	100,0	3396	Ribeirão Preto	SP	70,9	71,7	70,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
293	Siqueira Campos	PR	96,9	95,9	98,0	1845	Caiana	MG	85,7	77,0	96,0	3397	Descoberto	MG	70,9	62,3	81,4
294	Rondon	PR	96,9	95,5	98,4	1846	Caém	BA	85,6	82,0	90,0	3398	Marcos Parente	PI	70,9	73,0	68,3
295	Fazenda Rio Grande	PR	96,9	94,5	99,6	1847	Belém do São Francisco	PE	85,6	73,7	100,0	3399	Cabedelo	PB	70,9	54,8	90,3
296	Alto Paraná	PR	96,9	94,2	100,0	1848	Pescador	MG	85,6	75,8	97,4	3400	Jijoca de Jericoacoara	CE	70,9	58,4	85,8
297	Capão Bonito	SP	96,8	98,3	95,0	1849	Petrolina de Goiás	GO	85,6	82,3	89,6	3401	Quixadá	CE	70,8	64,1	78,9
298	Santa Cruz do Rio Pardo	SP	96,8	94,8	99,3	1850	Montes Claros	MG	85,6	75,7	97,5	3402	Brejo do Cruz	PB	70,8	65,3	77,4
299	São Miguel do Iguaçu	PR	96,8	94,1	100,0	1851	Ipueiras	CE	85,6	76,8	96,3	3403	Saboeiro	CE	70,8	54,3	90,6
300	Fernando Pedroza	RN	96,8	94,1	100,0	1852	Carlos Barbosa	RS	85,6	74,9	98,5	3404	Laranja da Terra	ES	70,8	56,1	88,3
301	Pato Branco	PR	96,8	94,8	99,1	1853	Jundiaí	SP	85,6	74,5	99,1	3405	Bom Jesus da Serra	BA	70,8	56,9	87,4
302	Taquarivaí	SP	96,8	94,8	99,1	1854	Bom Repouso	MG	85,6	81,7	90,3	3406	Campo Grande	RN	70,8	83,5	55,4
303	Planura	MG	96,7	94,0	100,0	1855	Nova América	GO	85,6	83,0	88,7	3407	Major Isidoro	AL	70,7	50,0	95,7
304	Alvinlândia	SP	96,7	95,2	98,6	1856	Paranhos	MS	85,6	74,5	98,9	3408	Irapuru	SP	70,7	46,4	100,0
305	Inajá	PR	96,7	96,2	97,3	1857	São José do Rio Pardo	SP	85,6	83,9	87,6	3409	Arenópolis	GO	70,7	76,1	64,2
306	Andradina	SP	96,7	94,0	100,0	1858	Jaboticatubas	MG	85,6	73,5	100,0	3410	Panelas	PE	70,7	71,9	69,2
307	Lourdes	SP	96,7	94,0	100,0	1859	Saúde	BA	85,6	79,5	92,8	3411	Cariacica	ES	70,7	48,4	97,5
308	São Tomé	PR	96,7	95,0	98,7	1860	Andirá	PR	85,6	78,7	93,7	3412	São Martinho	SC	70,7	61,5	81,6
309	Combinado	TO	96,7	94,0	100,0	1861	Planalto	RS	85,6	73,5	100,0	3413	Mirangaba	BA	70,7	49,5	96,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
310	Itapoá	SC	96,7	93,9	100,0	1862	Joaquim Felício	MG	85,6	73,5	100,0	3414	Riacho de Santana	BA	70,6	46,2	100,0
311	Terra Roxa	PR	96,7	94,3	99,5	1863	Veríssimo	MG	85,6	78,5	94,0	3415	Miraguaí	RS	70,6	65,4	76,8
312	Astorga	PR	96,7	93,9	100,0	1864	Orleans	SC	85,5	73,6	100,0	3416	Cumaru	PE	70,6	56,5	87,6
313	Aliança do Tocantins	TO	96,6	93,8	100,0	1865	Goiânia	GO	85,5	96,1	72,9	3417	Muribeca	SE	70,6	67,0	75,0
314	Cássia dos Coqueiros	SP	96,6	93,7	100,0	1866	Dom Pedro de Alcântara	RS	85,5	89,0	81,3	3418	Santa Maria da Vitória	BA	70,6	77,3	62,6
315	Nova Guataporanga	SP	96,6	93,7	100,0	1867	Delfinópolis	MG	85,5	73,4	100,0	3419	Brejo da Madre de Deus	PE	70,6	60,6	82,6
316	Quatiguá	PR	96,5	97,0	96,0	1868	Cataguases	MG	85,5	75,1	98,0	3420	Macuco	RJ	70,6	64,5	77,9
317	Salmourão	SP	96,5	95,0	98,4	1869	Arvorezinha	RS	85,5	75,8	97,2	3421	Equador	RN	70,6	87,6	50,1
318	Floraí	PR	96,5	93,6	100,0	1870	Senador Modestino Gonçalves	MG	85,5	74,5	98,7	3422	Taparuba	MG	70,6	53,4	91,3
319	Caieiras	SP	96,5	95,4	97,8	1871	Barra do Quaraí	RS	85,5	74,7	98,5	3423	Paraíso do Sul	RS	70,6	58,8	84,7
320	Pongaí	SP	96,5	93,6	100,0	1872	Braúna	SP	85,5	81,9	89,7	3424	Baraúna	RN	70,6	79,8	59,4
321	Auriflama	SP	96,5	93,5	100,0	1873	Castelândia	GO	85,5	90,9	79,0	3425	Guaçuí	ES	70,5	46,0	100,0
322	Buri	SP	96,4	94,8	98,4	1874	Piúma	ES	85,4	74,9	98,1	3426	Lagoa Santa	MG	70,5	72,6	67,9
323	Santa Inês	PR	96,4	93,4	100,0	1875	São Domingos do Prata	MG	85,4	78,6	93,6	3427	Portão	RS	70,5	48,6	96,8
324	Rifaina	SP	96,4	93,4	100,0	1876	Nova Itaberaba	SC	85,4	73,3	100,0	3428	São José das Missões	RS	70,5	46,0	100,0
325	Imbaú	PR	96,4	93,4	100,0	1877	Altinho	PE	85,4	84,4	86,6	3429	Iguatu	CE	70,5	74,1	66,1
326	Lagoa Vermelha	RS	96,4	93,4	100,0	1878	Bofete	SP	85,4	73,6	99,6	3430	Jaguaraçu	MG	70,5	46,0	99,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
327	Florínia	SP	96,4	96,7	96,0	1879	Entre Rios do Sul	RS	85,4	74,3	98,8	3431	Aiuruoca	MG	70,4	45,8	100,0
328	Itirapuã	SP	96,4	99,5	92,6	1880	Aimorés	MG	85,4	94,3	74,7	3432	Cáceres	MT	70,4	53,2	91,2
329	Colinas do Tocantins	TO	96,4	93,5	99,9	1881	Unistalda	RS	85,4	74,0	99,0	3433	Itinga	MG	70,4	59,4	83,6
330	Rosário do Sul	RS	96,4	93,4	100,0	1882	Salto Veloso	SC	85,4	83,3	87,9	3434	Córrego do Bom Jesus	MG	70,4	45,8	100,0
331	Santa Albertina	SP	96,4	93,3	100,0	1883	Rodeiro	MG	85,4	84,7	86,2	3435	São José de Piranhas	PB	70,4	79,1	60,0
332	Guarani D Oeste	SP	96,4	93,3	100,0	1884	Ituberá	BA	85,4	75,6	97,1	3436	Guaraci	SP	70,4	83,6	54,4
333	Arapeí	SP	96,4	93,8	99,4	1885	David Canabarro	RS	85,4	73,9	99,1	3437	Comercinho	MG	70,4	60,7	82,0
334	Varginha	MG	96,3	94,2	98,9	1886	Governador Valadares	MG	85,4	73,3	100,0	3438	Redenção	CE	70,3	72,3	67,9
335	Colômbia	SP	96,3	96,4	96,2	1887	Goioxim	PR	85,4	74,3	98,6	3439	Capoeiras	PE	70,3	64,4	77,5
336	Sud Mennucci	SP	96,3	93,2	100,0	1888	João Monlevade	MG	85,4	73,3	99,9	3440	Gramado Xavier	RS	70,3	55,6	88,0
337	Balneário Barra do Sul	SC	96,3	100,0	91,9	1889	Urucuia	MG	85,4	74,8	98,1	3441	Ladário	MS	70,3	54,3	89,6
338	Marmeleiro	PR	96,3	93,2	100,0	1890	Novo Jardim	TO	85,3	74,1	98,9	3442	Serrana	SP	70,3	59,2	83,7
339	Valentim Gentil	SP	96,3	93,2	100,0	1891	Cachoeira	BA	85,3	88,4	81,6	3443	Jacaraú	PB	70,3	66,2	75,3
340	Araçoiaba da Serra	SP	96,3	95,5	97,3	1892	Lontras	SC	85,3	74,1	98,9	3444	Mateus Leme	MG	70,3	69,5	71,2
341	Quatá	SP	96,3	93,6	99,5	1893	Rio do Pires	BA	85,3	76,5	96,0	3445	Ouriçangas	BA	70,3	74,9	64,7
342	Resende	RJ	96,3	93,2	100,0	1894	Mutuípe	BA	85,3	74,2	98,7	3446	Riacho da Cruz	RN	70,3	70,9	69,5
343	Maripá	PR	96,3	93,2	100,0	1895	Piedade de Caratinga	MG	85,3	78,4	93,6	3447	Icaraí de Minas	MG	70,2	66,9	74,2

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
344	Santo Antônio do Caiuá	PR	96,3	93,2	100,0	1896	Santa Helena	PR	85,3	73,1	100,0	3448	São Gonçalo do Piauí	PI	70,2	69,1	71,6
345	Nova Tebas	PR	96,2	93,1	100,0	1897	Pancas	ES	85,3	74,7	98,0	3449	Dilermando de Aguiar	RS	70,2	50,0	94,4
346	Guaraci	PR	96,2	93,1	100,0	1898	Campinaçu	GO	85,3	80,1	91,5	3450	Boa Vista das Missões	RS	70,2	45,5	100,0
347	Miracema do Tocantins	TO	96,2	93,3	99,7	1899	Afonso Bezerra	RN	85,3	73,9	99,0	3451	Paudalho	PE	70,2	66,6	74,5
348	Campo Bonito	PR	96,2	93,1	100,0	1900	Ubaí	MG	85,3	73,0	100,0	3452	Soure	PA	70,1	45,4	100,0
349	Sebastianópolis do Sul	SP	96,2	93,1	100,0	1901	Riqueza	SC	85,3	86,4	83,9	3453	São Patrício	GO	70,1	67,4	73,4
350	Monte Aprazível	SP	96,2	93,2	99,8	1902	Vacaria	RS	85,3	73,2	99,7	3454	Santana dos Garrotes	PB	70,1	54,6	88,8
351	Peruíbe	SP	96,2	97,0	95,3	1903	Amambai	MS	85,2	73,7	99,1	3455	Santana de Mangueira	PB	70,1	76,3	62,6
352	General Salgado	SP	96,2	95,5	97,1	1904	Barra Longa	MG	85,2	73,0	99,9	3456	Arapiraca	AL	70,1	57,8	84,9
353	Santana do Itararé	PR	96,2	93,0	100,0	1905	Turvo	SC	85,2	74,9	97,6	3457	Barbalha	CE	70,1	51,3	92,7
354	Cornélio Procópio	PR	96,2	94,0	98,8	1906	Ipuã	SP	85,2	73,0	100,0	3458	Cristalina	GO	70,1	80,3	57,8
355	Matelândia	PR	96,2	93,0	100,0	1907	Barra da Estiva	BA	85,2	73,1	99,8	3459	Nossa Senhora do Socorro	SE	70,1	56,1	86,9
356	Bom Despacho	MG	96,2	94,2	98,7	1908	São Domingos das Dores	MG	85,2	72,9	100,0	3460	Duas Barras	RJ	70,0	65,3	75,7
357	Roseira	SP	96,2	93,0	100,0	1909	São Sebastião do Cai	RS	85,2	72,9	100,0	3461	Emas	PB	70,0	55,8	87,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
358	Nova Cantu	PR	96,2	93,0	100,0	1910	Entre Folhas	MG	85,2	76,6	95,5	3462	Nossa Senhora das Dores	SE	70,0	61,4	80,3
359	Araruama	RJ	96,2	93,4	99,5	1911	Palma	MG	85,2	81,4	89,7	3463	Ererê	CE	70,0	61,3	80,4
360	Augustinópolis	TO	96,2	93,0	100,0	1912	São José do Brejo do Cruz	PB	85,2	72,9	100,0	3464	Tauá	CE	70,0	63,5	77,7
361	São Sebastião do Paraíso	MG	96,2	93,0	99,9	1913	Tapiraí	MG	85,2	72,8	100,0	3465	Pedra Dourada	MG	70,0	68,8	71,4
362	Nhandeara	SP	96,1	92,9	100,0	1914	Buritópolis	GO	85,2	77,7	94,1	3466	Camalaú	PB	70,0	64,1	77,0
363	São Sebastião da Amoreira	PR	96,1	92,9	100,0	1915	Cabaceiras do Paraguaçu	BA	85,2	77,5	94,4	3467	Riachinho	TO	70,0	56,6	86,1
364	Ubaitaba	BA	96,1	93,2	99,7	1916	Jeremoabo	BA	85,2	74,1	98,5	3468	Bela Vista do Toldo	SC	69,9	65,0	75,8
365	Moreira Sales	PR	96,1	92,9	100,0	1917	Cajuri	MG	85,2	77,8	94,0	3469	Ipubi	PE	69,9	69,5	70,4
366	Bom Sucesso	PR	96,1	93,4	99,4	1918	Suzanápolis	SP	85,1	78,8	92,7	3470	Aurora	SC	69,9	47,5	96,9
367	Sorriso	MT	96,1	93,4	99,4	1919	Várzea Nova	BA	85,1	74,7	97,6	3471	Rio dos Cedros	SC	69,9	73,1	66,0
368	São Francisco do Sul	SC	96,1	92,8	100,0	1920	Córrego Fundo	MG	85,1	81,3	89,7	3472	Telha	SE	69,8	57,1	85,2
369	Paulo de Faria	SP	96,1	92,8	100,0	1921	Guararapes	SP	85,1	73,2	99,5	3473	Pariconha	AL	69,8	44,8	100,0
370	Tamboara	PR	96,1	92,8	100,0	1922	Jaguari	RS	85,1	72,8	99,9	3474	Faro	PA	69,8	44,7	100,0
371	Taquari	RS	96,1	92,8	100,0	1923	Palmeira	SC	85,1	76,5	95,4	3475	Cravinhos	SP	69,8	84,1	52,6
372	Águas da Prata	SP	96,1	92,8	100,0	1924	Prata do Piauí	PI	85,1	86,5	83,5	3476	Guaiúba	CE	69,8	60,8	80,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
373	Mombuca	SP	96,1	93,7	98,9	1925	São José do Seridó	RN	85,1	72,7	100,0	3477	Reginópolis	SP	69,8	57,9	84,1
374	Godoy Moreira	PR	96,1	92,8	100,0	1926	Gravataí	RS	85,1	73,4	99,2	3478	Baião	PA	69,8	56,9	85,2
375	Guaxupé	MG	96,1	92,8	100,0	1927	Abadiânia	GO	85,1	72,7	100,0	3479	Queimada Nova	PI	69,7	44,5	100,0
376	Santa Amélia	PR	96,0	93,2	99,5	1928	Água Doce do Norte	ES	85,1	73,6	98,9	3480	Lacerdópolis	SC	69,7	61,7	79,3
377	Ribeirão Vermelho	MG	96,0	93,7	98,8	1929	São José do Mantimento	MG	85,1	77,6	94,1	3481	Lagoa Bonita do Sul	RS	69,7	45,2	99,1
378	Votuporanga	SP	96,0	92,8	99,9	1930	Tunápolis	SC	85,1	76,7	95,1	3482	Maraial	PE	69,7	50,6	92,6
379	Marcelândia	MT	96,0	92,8	99,9	1931	Ibiaí	MG	85,1	74,8	97,5	3483	Pouso Redondo	SC	69,7	45,3	99,1
380	Colméia	TO	96,0	92,7	100,0	1932	Alexânia	GO	85,1	89,8	79,3	3484	Passa e Fica	RN	69,7	74,4	64,0
381	Itaporanga	SP	96,0	93,4	99,1	1933	Pardinho	SP	85,0	76,7	95,1	3485	Padre Marcos	PI	69,7	74,6	63,7
382	Ivaté	PR	96,0	92,7	100,0	1934	Divinópolis de Goiás	GO	85,0	81,9	88,7	3486	Itarana	ES	69,7	44,4	100,0
383	Almas	TO	96,0	92,7	100,0	1935	Ubatã	BA	85,0	80,6	90,3	3487	Cordeiro	RJ	69,6	67,6	72,2
384	Pitanga	PR	96,0	94,0	98,5	1936	Abdon Batista	SC	85,0	94,4	73,7	3488	Taperoá	BA	69,6	59,9	81,3
385	Porto dos Gaúchos	MT	96,0	92,7	100,0	1937	Itajuípe	BA	85,0	89,2	80,0	3489	Santa Filomena	PE	69,6	55,5	86,5
386	Votorantim	SP	96,0	92,6	100,0	1938	Prudente de Moraes	MG	85,0	82,1	88,5	3490	Brejolândia	BA	69,6	60,2	80,9
387	Uraí	PR	96,0	92,8	99,7	1939	Itanhomi	MG	85,0	75,8	96,0	3491	Croatá	CE	69,6	57,1	84,6
388	Icém	SP	96,0	92,6	100,0	1940	Caldas	MG	85,0	74,7	97,3	3492	Monte Horebe	PB	69,6	76,7	61,0
389	Mesópolis	SP	95,9	92,5	100,0	1941	Adelândia	GO	85,0	83,0	87,4	3493	Itatira	CE	69,6	62,2	78,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
390	Braganey	PR	95,9	92,5	100,0	1942	Campo Verde	MT	85,0	72,5	100,0	3494	Igaporã	BA	69,6	71,5	67,1
391	Kaloré	PR	95,9	92,5	100,0	1943	Arinos	MG	85,0	80,0	90,9	3495	Quissamã	RJ	69,6	45,6	98,4
392	Curvelo	MG	95,9	92,6	99,9	1944	Ibicaraí	BA	85,0	76,9	94,6	3496	Parnamirim	RN	69,5	58,2	83,2
393	Ribeirão Grande	SP	95,9	94,9	97,0	1945	Ingazeira	PE	84,9	72,4	100,0	3497	Jequitibá	MG	69,5	46,8	96,7
394	Parapuã	SP	95,9	94,9	97,0	1946	Lauro Muller	SC	84,9	77,4	94,0	3498	Aurora	CE	69,4	56,7	84,6
395	Turiúba	SP	95,9	92,4	100,0	1947	Rio Sono	TO	84,9	74,5	97,4	3499	Aguaí	SP	69,4	50,8	91,8
396	Conselheiro Mairinck	PR	95,9	92,4	100,0	1948	Água Doce	SC	84,9	81,8	88,6	3500	Santa Rita do Trivelato	MT	69,3	73,2	64,7
397	Elias Fausto	SP	95,8	92,7	99,6	1949	Santa Rita de Ibitipoca	MG	84,9	77,2	94,2	3501	Muniz Freire	ES	69,3	66,4	72,7
398	Jaguarão	RS	95,8	92,4	100,0	1950	Lajes	RN	84,9	82,9	87,3	3502	Correntes	PE	69,3	63,9	75,7
399	Marilândia do Sul	PR	95,8	92,4	100,0	1951	Governador Mangabeira	BA	84,9	74,8	97,0	3503	Alto Horizonte	GO	69,3	86,8	48,2
400	Machado	MG	95,8	92,3	100,0	1952	Serra do Salitre	MG	84,9	84,5	85,3	3504	Piatã	BA	69,3	43,8	100,0
401	Paraguaçu Paulista	SP	95,8	92,6	99,7	1953	Imbituba	SC	84,9	72,3	100,0	3505	Marliéria	MG	69,3	43,8	100,0
402	São José da Vitória	BA	95,8	93,6	98,4	1954	Viçosa	MG	84,9	75,5	96,2	3506	Colinas	RS	69,3	43,8	100,0
403	Teofilândia	BA	95,8	94,6	97,3	1955	Ibipitanga	BA	84,9	73,1	99,0	3507	Pereiro	CE	69,2	61,7	78,3
404	Pompéia	SP	95,8	92,2	100,0	1956	Novorizonte	MG	84,9	75,1	96,6	3508	Mamonas	MG	69,2	67,4	71,4
405	Janaúba	MG	95,7	92,3	99,8	1957	Divinésia	MG	84,9	86,0	83,5	3509	Uruana de Minas	MG	69,2	46,0	97,2
406	São João	PR	95,7	92,1	100,0	1958	Contendas do Sincorá	BA	84,9	72,3	99,9	3510	Assaré	CE	69,2	64,0	75,4
407	Morro da Fumaça	SC	95,7	96,7	94,5	1959	Japonvar	MG	84,9	72,3	100,0	3511	Aparecida de Goiânia	GO	69,2	73,9	63,6
408	São Gotardo	MG	95,7	92,3	99,8	1960	Andradas	MG	84,9	85,6	84,0	3512	Ipeúna	SP	69,2	92,0	41,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
409	Alfenas	MG	95,7	92,6	99,5	1961	Souto Soares	BA	84,9	73,1	99,0	3513	Itaitinga	CE	69,1	68,1	70,4
410	Cachoeira Paulista	SP	95,7	95,9	95,5	1962	Castelo	ES	84,8	74,6	97,1	3514	Goiandira	GO	69,1	88,5	45,8
411	Sengés	PR	95,7	92,1	100,0	1963	Raposos	MG	84,8	73,3	98,7	3515	Anagé	BA	69,1	67,6	70,9
412	Guapiaçu	SP	95,7	94,5	97,1	1964	Bom Jesus dos Perdões	SP	84,8	72,7	99,4	3516	Alagoa Grande	PB	69,1	62,0	77,7
413	Araxá	MG	95,7	92,7	99,3	1965	Conceição do Castelo	ES	84,8	74,7	97,0	3517	Casca	RS	69,1	44,0	99,3
414	Santana da Ponte Pensa	SP	95,7	92,1	100,0	1966	Gaspar	SC	84,8	73,0	99,0	3518	Ponte Serrada	SC	69,1	57,5	82,9
415	Itobi	SP	95,7	92,0	100,0	1967	Ituaçu	BA	84,8	73,4	98,5	3519	Guapimirim	RJ	69,0	48,7	93,5
416	Lindoeeste	PR	95,7	92,0	100,0	1968	Juquitiba	SP	84,8	73,7	98,1	3520	Nova Olinda	PB	69,0	55,3	85,5
417	Pederneiras	SP	95,7	92,3	99,7	1969	Sinop	MT	84,8	72,3	99,8	3521	Buíque	PE	69,0	44,4	98,6
418	Santa Inês	BA	95,6	95,5	95,8	1970	Ermo	SC	84,8	73,4	98,4	3522	São João do Rio do Peixe	PB	69,0	66,1	72,4
419	Primavera do Leste	MT	95,6	92,0	100,0	1971	Canoinhas	SC	84,7	75,9	95,4	3523	Manaíra	PB	69,0	70,8	66,8
420	Não-Me-Toque	RS	95,6	93,2	98,6	1972	Ribeira do Pombal	BA	84,7	81,0	89,2	3524	Curuá	PA	69,0	43,1	100,0
421	Tibagi	PR	95,6	91,9	100,0	1973	Palestina de Goiás	GO	84,7	83,0	86,8	3525	Alecrim	RS	69,0	43,9	99,1
422	Santa Adélia	SP	95,6	91,9	100,0	1974	Lages	SC	84,7	72,6	99,4	3526	Lagoa Nova	RN	69,0	62,0	77,2
423	Itaguara	MG	95,6	92,9	98,8	1975	Orindiúva	SP	84,7	94,1	73,4	3527	Maju	PA	68,9	43,1	100,0
424	Bom Jesus do Norte	ES	95,6	92,7	98,9	1976	Marzagão	GO	84,7	90,9	77,2	3528	Itaíba	PE	68,9	64,7	73,9
425	Luz	MG	95,6	91,9	100,0	1977	Rio Fortuna	SC	84,7	72,6	99,1	3529	Upanema	RN	68,9	63,7	75,1
426	Jumirim	SP	95,6	92,8	98,8	1978	Tanhaçu	BA	84,7	73,5	98,0	3530	Belo Oriente	MG	68,9	47,6	94,5
427	Lucélia	SP	95,6	92,5	99,2	1979	Arroio Trinta	SC	84,6	81,8	88,1	3531	Santa Cruz	PE	68,9	56,0	84,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
428	São Francisco	SP	95,5	91,8	100,0	1980	Constantina	RS	84,6	73,1	98,5	3532	Boqueirão	PB	68,9	66,0	72,3
429	Zacarias	SP	95,5	91,8	100,0	1981	Simolândia	GO	84,6	77,3	93,5	3533	Vitor Meireles	SC	68,9	59,2	80,3
430	Dianópolis	TO	95,5	91,8	100,0	1982	Caseiros	RS	84,6	75,3	95,8	3534	Mauriti	CE	68,8	45,0	97,4
431	Tarabai	SP	95,5	92,6	99,0	1983	Fagundes Varela	RS	84,6	72,3	99,4	3535	Araguari	MG	68,8	56,6	83,5
432	Céu Azul	PR	95,5	91,7	100,0	1984	Quitandinha	PR	84,6	71,8	100,0	3536	Sertânia	PE	68,8	44,9	97,6
433	Dracena	SP	95,5	94,4	96,8	1985	Barra do Ribeiro	RS	84,6	72,1	99,7	3537	Reserva do Cabaçal	MT	68,7	42,7	100,0
434	Campo Erê	SC	95,4	97,1	93,4	1986	São João do Triunfo	PR	84,6	72,3	99,4	3538	Flexeiras	AL	68,7	43,9	98,6
435	Penápolis	SP	95,4	91,9	99,6	1987	Bonfim	MG	84,6	76,9	93,9	3539	Santa Helena	PB	68,7	73,7	62,6
436	Ibaiti	PR	95,4	91,7	99,9	1988	Formiga	MG	84,6	76,8	94,0	3540	Munhoz de Melo	PR	68,7	75,2	60,8
437	Ribeirão dos Índios	SP	95,4	92,6	98,8	1989	Curionópolis	PA	84,6	71,8	100,0	3541	Chorozinho	CE	68,7	50,7	90,1
438	Teodoro Sampaio	SP	95,4	92,8	98,6	1990	Canarana	MT	84,6	71,8	100,0	3542	Jaguaretama	CE	68,6	57,1	82,4
439	Cajamar	SP	95,4	95,2	95,6	1991	Pires do Rio	GO	84,6	92,9	74,7	3543	Malhada dos Bois	SE	68,6	61,9	76,7
440	Angatuba	SP	95,4	93,0	98,1	1992	Florestal	MG	84,6	80,6	89,4	3544	Caetés	PE	68,6	55,0	85,0
441	São Sebastião do Tocantins	TO	95,4	91,5	100,0	1993	Nazaré Paulista	SP	84,6	72,0	99,7	3545	Santo Amaro das Brotas	SE	68,6	49,8	91,2
442	Salgado Filho	PR	95,4	91,5	100,0	1994	Lagoa Santa	GO	84,6	73,5	98,0	3546	Cambuci	RJ	68,6	64,0	74,0
443	Capinzal	SC	95,3	91,7	99,8	1995	Jussara	GO	84,6	83,2	86,3	3547	Timbaúba dos Batistas	RN	68,6	92,1	40,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
444	Jaborandi	SP	95,3	92,3	99,0	1996	Trombudo Central	SC	84,6	72,9	98,6	3548	Aripuanã	MT	68,5	61,8	76,6
445	Pirapozinho	SP	95,3	95,2	95,5	1997	Teolândia	BA	84,6	72,0	99,7	3549	Nova Aliança	SP	68,5	66,2	71,4
446	Lobato	PR	95,3	97,9	92,3	1998	Dobrada	SP	84,6	72,9	98,6	3550	Cacimbinhas	AL	68,5	48,4	92,6
447	Itapirapuã	GO	95,3	92,5	98,7	1999	São Tomé	RN	84,6	77,4	93,3	3551	Passa Sete	RS	68,5	44,2	97,7
448	Figueirópolis	TO	95,3	91,6	99,7	2000	Americana	SP	84,6	71,8	100,0	3552	Mogei	PB	68,5	52,0	88,4
449	Santa Maria da Serra	SP	95,3	91,3	100,0	2001	Rio do Antônio	BA	84,6	79,0	91,3	3553	Chuvisca	RS	68,5	42,9	99,3
450	Dirce Reis	SP	95,3	91,3	100,0	2002	Independência	RS	84,6	73,0	98,5	3554	Diamante	PB	68,4	77,3	57,7
451	Luiziânia	SP	95,3	91,3	100,0	2003	Tombos	MG	84,6	71,7	100,0	3555	Passo de Camaragibe	AL	68,4	49,5	91,1
452	Santa Mariana	PR	95,3	91,3	100,0	2004	Farroupilha	RS	84,6	75,1	96,0	3556	Governador Celso Ramos	SC	68,4	51,5	88,9
453	Chopininho	PR	95,2	91,9	99,2	2005	Cajobi	SP	84,5	80,1	90,0	3557	Amparo	SP	68,4	69,9	66,5
454	Bambu	MG	95,2	91,5	99,7	2006	Mata de São João	BA	84,5	73,9	97,3	3558	Alto Caparaó	MG	68,4	55,3	84,1
455	Capanema	PR	95,2	91,5	99,7	2007	Porangaba	SP	84,5	93,5	73,6	3559	Cerro Grande do Sul	RS	68,3	45,5	95,6
456	Rancho Alegre D Oeste	PR	95,2	91,2	100,0	2008	São João da Mata	MG	84,5	72,8	98,6	3560	Flores de Goiás	GO	68,3	64,0	73,4
457	Lorena	SP	95,2	95,6	94,7	2009	Água Santa	RS	84,5	71,5	100,0	3561	São José da Lapa	MG	68,3	54,3	85,1
458	Poloni	SP	95,2	91,2	100,0	2010	Cordeiros	BA	84,5	72,4	99,0	3562	Viçosa	RN	68,3	83,9	49,6
459	Anhumas	SP	95,2	97,4	92,6	2011	Valparaíso	SP	84,5	72,0	99,6	3563	João Alfredo	PE	68,3	54,3	85,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
460	Marechal Cândido Rondon	PR	95,2	96,0	94,2	2012	Guará	SP	84,5	71,6	100,0	3564	André da Rocha	RS	68,3	46,1	95,1
461	Irati	PR	95,2	91,2	100,0	2013	Edéia	GO	84,5	89,4	78,5	3565	Girau do Ponciano	AL	68,3	53,4	86,2
462	Tramandaí	RS	95,2	96,4	93,7	2014	Vargem Bonita	SC	84,5	81,1	88,4	3566	Carauari	AM	68,3	41,9	100,0
463	Anita Garibaldi	SC	95,1	92,9	97,9	2015	Vargem Grande do Rio Pardo	MG	84,4	73,3	97,7	3567	Barcelona	RN	68,3	70,7	65,4
464	Serranópolis do Iguaçu	PR	95,1	91,1	100,0	2016	Nacip Raydan	MG	84,4	74,6	96,2	3568	Sigefredo Pacheco	PI	68,2	57,4	81,3
465	São Ludgero	SC	95,1	91,1	100,0	2017	Santo Amaro	BA	84,4	78,9	91,1	3569	Serra Alta	SC	68,2	72,5	63,0
466	Colíder	MT	95,1	91,0	100,0	2018	Encantado	RS	84,4	74,5	96,4	3570	Abadia de Goiás	GO	68,2	81,1	52,6
467	Jundiá do Sul	PR	95,1	91,4	99,5	2019	Braúnas	MG	84,4	71,5	100,0	3571	Encanto	RN	68,1	82,7	50,7
468	Aparecida D Oeste	SP	95,1	91,0	100,0	2020	Palmeiras de Goiás	GO	84,4	80,4	89,2	3572	Inhapim	MG	68,1	72,1	63,3
469	Irapuã	SP	95,1	91,0	100,0	2021	Frutuoso Gomes	RN	84,4	80,7	88,9	3573	Maragogi	AL	68,1	41,6	100,0
470	Ibirá	SP	95,1	90,9	100,0	2022	Goiatins	TO	84,4	73,9	97,1	3574	Fervedouro	MG	68,1	42,6	98,8
471	Porto Amazonas	PR	95,1	90,9	100,0	2023	Esplanada	BA	84,4	87,9	80,3	3575	Cunha Porã	SC	68,1	53,0	86,3
472	Cachoeiro de Itapemirim	ES	95,0	91,5	99,3	2024	Pirajuba	MG	84,4	77,1	93,2	3576	Limoeiro do Norte	CE	68,1	75,3	59,4
473	Lapão	BA	95,0	93,6	96,8	2025	Triunfo	RS	84,4	71,9	99,4	3577	Guaraciaba do Norte	CE	68,1	48,0	92,2
474	Caxambu	MG	95,0	90,9	100,0	2026	Porto Nacional	TO	84,4	79,2	90,6	3578	Apicum-Açu	MA	68,1	47,1	93,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
475	Ouro Branco	MG	95,0	91,1	99,7	2027	Salete	SC	84,4	74,0	96,9	3579	Cedro	PE	68,1	52,0	87,4
476	Xambioá	TO	95,0	90,7	100,0	2028	Capivari do Sul	RS	84,4	74,3	96,5	3580	Itapiúna	CE	68,0	57,6	80,5
477	Bento de Abreu	SP	95,0	90,7	100,0	2029	Passo Fundo	RS	84,4	71,5	99,8	3581	Ipixuna	AM	68,0	65,3	71,4
478	Mauá da Serra	PR	94,9	90,7	100,0	2030	Montezuma	MG	84,4	75,5	95,0	3582	Pedro do Rosário	MA	68,0	41,5	100,0
479	Santo Antônio do Amparo	MG	94,9	90,7	100,0	2031	Pedralva	MG	84,4	72,8	98,2	3583	Angelina	SC	68,0	66,5	69,6
480	Gabriel Monteiro	SP	94,9	100,0	88,8	2032	Tambaú	SP	84,4	86,5	81,7	3584	Mamanguape	PB	67,9	43,4	97,5
481	Camboriú	SC	94,9	92,9	97,2	2033	São João do Manhuaçu	MG	84,3	74,8	95,7	3585	Pedreira	SP	67,9	66,9	69,2
482	Dores do Indaiá	MG	94,9	90,7	99,9	2034	Ibirajuba	PE	84,3	80,2	89,3	3586	Conceição	PB	67,9	71,8	63,3
483	Coaraci	BA	94,8	91,8	98,5	2035	Ipameri	GO	84,3	88,5	79,3	3587	Cariré	CE	67,9	64,6	71,7
484	Itaberá	SP	94,8	92,2	98,1	2036	Monte Azul	MG	84,3	73,7	97,0	3588	Novo Planalto	GO	67,9	80,7	52,4
485	Narandiba	SP	94,8	92,5	97,6	2037	Pracinha	SP	84,3	75,8	94,5	3589	São Geraldo do Baixo	MG	67,9	64,9	71,4
486	Guaranésia	MG	94,8	90,5	99,9	2038	Glaucilândia	MG	84,3	71,2	100,0	3590	Várzea	RN	67,9	85,2	47,0
487	Olímpia	SP	94,8	91,6	98,6	2039	Colatina	ES	84,3	74,4	96,2	3591	Cuité de Mamanguape	PB	67,8	41,1	100,0
488	Cruzália	SP	94,8	90,5	100,0	2040	Salto do Jacuí	RS	84,3	80,5	88,8	3592	Queimadas	PB	67,8	67,5	68,2
489	Taguaí	SP	94,8	91,1	99,3	2041	Santa Cecília do Pavão	PR	84,3	71,2	100,0	3593	Machados	PE	67,8	58,7	78,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
490	Ibititá	BA	94,8	93,4	96,4	2042	Apiacá	ES	84,2	74,8	95,6	3594	Pires Ferreira	CE	67,8	51,5	87,4
491	Campina do Monte Alegre	SP	94,8	95,4	94,0	2043	Videira	SC	84,2	71,2	100,0	3595	Aragominas	TO	67,8	45,7	94,4
492	Uniflor	PR	94,8	90,4	100,0	2044	Itaçu	GO	84,2	86,8	81,1	3596	Jaboticabal	SP	67,8	61,0	76,0
493	Mineiros do Tietê	SP	94,8	90,4	100,0	2045	Ruy Barbosa	RN	84,2	86,0	82,1	3597	Caiapônia	GO	67,8	74,3	59,9
494	Santana do Jacaré	MG	94,8	90,4	100,0	2046	Raul Soares	MG	84,2	73,5	97,1	3598	Mirassol D Oeste	MT	67,8	53,3	85,2
495	Piraquara	PR	94,7	90,6	99,8	2047	São João da Ponte	MG	84,2	71,1	100,0	3599	Nova Ramada	RS	67,8	85,5	46,5
496	Riversul	SP	94,7	90,3	100,0	2048	Louveira	SP	84,2	72,4	98,4	3600	Lucrécia	RN	67,7	62,6	73,9
497	Planaltina do Paraná	PR	94,7	90,3	100,0	2049	Araripina	PE	84,2	72,2	98,7	3601	Marco	CE	67,7	67,7	67,6
498	Restinga	SP	94,7	90,2	100,0	2050	Nova Araçá	RS	84,2	79,2	90,3	3602	Rio Tinto	PB	67,7	43,0	97,4
499	Contenda	PR	94,6	90,7	99,4	2051	Águas Vermelhas	MG	84,2	76,9	92,9	3603	Beberibe	CE	67,7	56,9	80,5
500	Saudade do Iguaçu	PR	94,6	90,2	100,0	2052	Jardinópolis	SC	84,2	86,7	81,1	3604	Aquiraz	CE	67,7	56,3	81,2
501	Timburi	SP	94,6	90,2	100,0	2053	Petrolina	PE	84,2	77,5	92,3	3605	Ibicuitinga	CE	67,6	69,3	65,4
502	Itapejara D Oeste	PR	94,6	90,9	99,1	2054	Pombos	PE	84,2	82,8	85,9	3606	Pedra Mole	SE	67,6	60,6	76,1
503	Itarantim	BA	94,6	91,3	98,7	2055	Mucugê	BA	84,2	75,6	94,5	3607	São José da Lagoa Tapada	PB	67,6	60,5	76,0
504	Guaraniaçu	PR	94,6	90,2	100,0	2056	Coração de Jesus	MG	84,2	72,9	97,7	3608	Vista Serrana	PB	67,5	62,4	73,7
505	Itapitanga	BA	94,6	90,3	99,8	2057	Berizal	MG	84,2	82,4	86,3	3609	São Miguel do Aleixo	SE	67,5	56,3	81,1
506	Areado	MG	94,6	90,8	99,3	2058	Machadinho	RS	84,2	72,4	98,2	3610	Recife	PE	67,5	51,2	87,2

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
507	Buritizal	SP	94,6	90,1	100,0	2059	Biritinga	BA	84,1	71,9	98,8	3611	Itaporanga d Ajuda	SE	67,5	59,4	77,2
508	Presidente Bernardes	SP	94,6	93,7	95,6	2060	Nova Erechim	SC	84,1	83,4	84,9	3612	Jaramataia	AL	67,4	53,5	84,1
509	Ribeirão Corrente	SP	94,6	90,1	100,0	2061	Durandé	MG	84,1	72,2	98,4	3613	Cajazeirinhas	PB	67,4	69,8	64,5
510	Mongaguá	SP	94,6	94,8	94,4	2062	Betânia	PE	84,1	80,6	88,4	3614	Caldas Brandão	PB	67,4	66,6	68,3
511	Espírito Santo do Turvo	SP	94,6	91,2	98,6	2063	Nonoai	RS	84,1	74,1	96,1	3615	Nova Guarita	MT	67,4	64,4	70,9
512	Santo Antônio do Sudoeste	PR	94,6	91,3	98,5	2064	Cristália	MG	84,1	72,8	97,6	3616	Tangará	RN	67,4	84,7	46,5
513	Ipiaú	BA	94,6	90,1	99,9	2065	Itaquiraí	MS	84,1	71,2	99,5	3617	Santo Antônio do Planalto	RS	67,4	72,6	61,0
514	Terra Roxa	SP	94,6	90,0	100,0	2066	Capela Nova	MG	84,1	71,0	99,7	3618	Orocó	PE	67,3	40,2	100,0
515	Nanuque	MG	94,6	90,6	99,2	2067	Boa Vista do Buricá	RS	84,1	72,9	97,5	3619	Trizidela do Vale	MA	67,3	67,1	67,6
516	Garça	SP	94,5	90,0	100,0	2068	Poços de Caldas	MG	84,1	73,3	97,1	3620	Eliseu Martins	PI	67,3	66,9	67,8
517	Japurá	PR	94,5	93,2	96,0	2069	Nova Canaã	BA	84,1	75,9	93,9	3621	Gentil	RS	67,3	88,1	42,3
518	Santa Cruz da Esperança	SP	94,5	89,9	100,0	2070	São Domingos	SC	84,1	89,0	78,1	3622	Terra Santa	PA	67,3	40,2	100,0
519	São Manoel do Paraná	PR	94,5	89,9	100,0	2071	Materlândia	MG	84,1	78,2	91,1	3623	Senador Sá	CE	67,3	52,9	84,6
520	Taguatinga	TO	94,5	89,9	100,0	2072	Nova União	MG	84,1	71,2	99,4	3624	Cacoal	RO	67,3	46,1	92,8
521	Bom Sucesso	MG	94,5	89,9	100,0	2073	Canaã	MG	84,1	70,7	100,0	3625	Sapucaia	RJ	67,3	55,1	81,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
522	Lunardelli	PR	94,5	89,9	100,0	2074	Paulo Frontin	PR	84,0	70,7	100,0	3626	Jacaré dos Homens	AL	67,3	45,4	93,6
523	Prado Ferreira	PR	94,5	89,9	100,0	2075	Alvorada do Norte	GO	84,0	76,6	93,1	3627	Jaguaré	ES	67,2	40,9	99,0
524	Onda Verde	SP	94,5	89,9	100,0	2076	Piraí do Norte	BA	84,0	73,0	97,2	3628	Santa Maria do Herval	RS	67,2	46,4	92,2
525	Bastos	SP	94,5	90,8	98,9	2077	Capela do Alto Alegre	BA	84,0	85,4	82,4	3629	São Domingos do Cariri	PB	67,2	76,4	56,2
526	Miguelópolis	SP	94,5	89,8	100,0	2078	Senhora do Porto	MG	84,0	70,7	99,9	3630	Dois Córregos	SP	67,2	55,8	80,9
527	Uruçuca	BA	94,5	92,0	97,4	2079	Antônio Prado	RS	84,0	77,0	92,4	3631	São Francisco do Glória	MG	67,2	66,0	68,6
528	Nova Canaã Paulista	SP	94,5	89,8	100,0	2080	Lagamar	MG	84,0	78,5	90,5	3632	Luminárias	MG	67,2	40,0	100,0
529	Perdões	MG	94,4	89,8	100,0	2081	Antônio Carlos	MG	84,0	83,4	84,6	3633	Severiano Melo	RN	67,2	64,2	70,8
530	Nova Aliança do Ivaí	PR	94,4	89,8	100,0	2082	Butiá	RS	84,0	70,6	100,0	3634	Monte Alegre de Goiás	GO	67,2	60,7	74,9
531	Arraias	TO	94,4	89,8	100,0	2083	Araponga	MG	84,0	70,6	100,0	3635	Pilõezinhos	PB	67,1	60,1	75,6
532	Jequié	BA	94,4	92,3	96,9	2084	Santa Teresa	ES	84,0	76,5	92,9	3636	São Domingos do Norte	ES	67,1	39,8	100,0
533	Mirassol	SP	94,4	89,8	100,0	2085	Dores do Rio Preto	ES	84,0	71,6	98,7	3637	Vera Cruz	RN	67,1	69,3	64,5
534	Diadema	SP	94,4	94,0	94,9	2086	Riozinho	RS	84,0	70,6	100,0	3638	Baixio	CE	67,1	61,5	73,7
535	Mairinque	SP	94,4	89,7	100,0	2087	Tuparendi	RS	83,9	71,2	99,2	3639	Mirim Doce	SC	67,1	68,3	65,6
536	Patos de Minas	MG	94,4	91,3	98,1	2088	Ourolândia	BA	83,9	76,8	92,4	3640	Florânia	RN	67,1	82,2	48,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
537	Rio Branco do Sul	PR	94,4	89,7	100,0	2089	Patrocínio do Muriaé	MG	83,9	78,4	90,5	3641	Mirassolândia	SP	67,1	75,8	56,5
538	Santo Antônio de Jesus	BA	94,4	91,4	97,9	2090	Caxias do Sul	RS	83,9	71,4	99,0	3642	Ibiara	PB	67,1	72,1	61,0
539	Martinho Campos	MG	94,3	90,0	99,5	2091	Hidrolina	GO	83,9	79,6	89,0	3643	Ipiguá	SP	67,0	63,4	71,4
540	Palmares Paulista	SP	94,3	89,6	100,0	2092	Vera Cruz	BA	83,9	73,2	96,8	3644	São Gonçalo do Rio Abaixo	MG	67,0	39,7	100,0
541	Araguanã	TO	94,3	90,4	99,0	2093	Vianópolis	GO	83,9	79,4	89,3	3645	Turuçu	RS	67,0	39,6	100,0
542	Leópolis	PR	94,3	89,9	99,6	2094	Poconé	MT	83,9	70,5	100,0	3646	Novo Oriente do Piauí	PI	67,0	68,1	65,6
543	Itatinga	SP	94,3	90,6	98,8	2095	Pantano Grande	RS	83,9	70,5	100,0	3647	São José da Coroa Grande	PE	67,0	47,0	91,0
544	Campos Altos	MG	94,3	89,9	99,5	2096	Rio do Campo	SC	83,9	74,1	95,6	3648	Nossa Senhora Aparecida	SE	66,9	58,4	77,3
545	Lavras	MG	94,3	90,5	98,8	2097	Lucena	PB	83,9	75,0	94,6	3649	Itacoatiara	AM	66,9	59,2	76,3
546	Torres	RS	94,3	89,5	100,0	2098	Senador Elói de Souza	RN	83,9	70,5	100,0	3650	Eusébio	CE	66,9	53,9	82,5
547	Santo Antônio do Monte	MG	94,3	90,0	99,4	2099	Marema	SC	83,9	83,0	84,9	3651	Teresópolis	RJ	66,9	68,3	65,2
548	Ibiá	MG	94,3	92,1	96,9	2100	Livramento de Nossa Senhora	BA	83,8	76,3	92,8	3652	Tietê	SP	66,8	66,0	67,8
549	Alto Alegre	SP	94,3	89,5	100,0	2101	Santa Bárbara do Sul	RS	83,8	76,0	93,1	3653	Lagoa de Pedras	RN	66,8	50,3	86,7

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
550	Carrasco Bonito	TO	94,3	89,7	99,7	2102	Charqueadas	RS	83,8	71,1	99,0	3654	Monteirópolis	AL	66,8	62,9	71,5
551	Além Paraíba	MG	94,3	90,4	98,9	2103	Brasília	DF	83,8	78,4	90,3	3655	Pacatuba	SE	66,8	43,1	95,2
552	Três Pontas	MG	94,3	90,9	98,2	2104	Cabeceiras	GO	83,8	78,6	90,0	3656	Janduís	RN	66,8	80,3	50,5
553	Jacarezinho	PR	94,2	90,6	98,6	2105	São Miguel do Oeste	SC	83,8	74,5	95,0	3657	Igaci	AL	66,8	63,4	70,7
554	Ubarana	SP	94,2	96,3	91,7	2106	Santa Rita D Oeste	SP	83,8	70,3	100,0	3658	Tarrafas	CE	66,7	52,5	83,8
555	Santa Rita do Passa Quatro	SP	94,2	89,5	99,9	2107	São José do Belmonte	PE	83,8	70,3	100,0	3659	Bom Conselho	PE	66,7	69,7	63,1
556	Serra Negra	SP	94,2	90,1	99,2	2108	Morro Redondo	RS	83,8	71,0	99,1	3660	São Félix do Piauí	PI	66,7	86,2	43,3
557	Ponta Grossa	PR	94,2	89,9	99,5	2109	Pai Pedro	MG	83,8	70,4	99,7	3661	Sabará	MG	66,7	60,7	74,0
558	Nova Santa Rosa	PR	94,2	89,4	100,0	2110	Colina	SP	83,8	70,6	99,5	3662	Canhotinho	PE	66,7	74,2	57,8
559	Palmeira	PR	94,2	89,6	99,8	2111	Sapé	PB	83,8	74,2	95,2	3663	Simão Dias	SE	66,7	61,2	73,4
560	Buerarema	BA	94,2	91,2	97,8	2112	Rio Grande	RS	83,7	71,0	99,1	3664	Amparo de São Francisco	SE	66,7	54,9	80,9
561	Alta Floresta	MT	94,2	89,3	100,0	2113	Venturosa	PE	83,7	70,2	100,0	3665	Lavras da Mangabeira	CE	66,7	54,0	81,9
562	São Jorge D Oeste	PR	94,2	89,5	99,8	2114	São João da Paraúna	GO	83,7	84,3	83,1	3666	Boa Vista	PB	66,7	70,2	62,4
563	Tio Hugo	RS	94,2	89,3	100,0	2115	Francisco Sá	MG	83,7	78,4	90,1	3667	Esperantina	PI	66,7	66,9	66,3
564	Rio Negro	PR	94,1	89,4	99,8	2116	São Pedro do Suaçuí	MG	83,7	70,2	99,9	3668	Barão de Cotegipe	RS	66,6	59,9	74,7

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
565	Vargem Grande Paulista	SP	94,1	89,9	99,3	2117	Anchieta	SC	83,7	79,8	88,4	3669	Jacuípe	AL	66,6	44,0	93,8
566	Pereira Barreto	SP	94,1	89,3	100,0	2118	Cristal	RS	83,7	70,1	100,0	3670	Maçambará	RS	66,6	40,5	98,1
567	Guimarânia	MG	94,1	89,3	100,0	2119	Jupia	SC	83,7	87,7	78,9	3671	Carira	SE	66,6	52,9	83,2
568	Araguaçu	TO	94,1	89,2	100,0	2120	Itaperuçu	PR	83,7	70,6	99,4	3672	Passagem	RN	66,6	80,1	50,2
569	Palmital	SP	94,1	89,5	99,7	2121	Marilândia	ES	83,7	72,0	97,7	3673	Pacajus	CE	66,5	54,9	80,5
570	Camocim	CE	94,1	90,6	98,3	2122	São José da Varginha	MG	83,7	86,1	80,8	3674	Maracanaú	CE	66,5	56,9	78,1
571	Miranorte	TO	94,1	91,3	97,5	2123	Campo Limpo de Goiás	GO	83,7	80,4	87,6	3675	Mari	PB	66,5	57,1	77,7
572	Pato Bragado	PR	94,1	90,8	98,2	2124	Amaral Ferrador	RS	83,7	70,0	100,0	3676	Barreiras do Piauí	PI	66,5	67,0	65,8
573	Três Corações	MG	94,1	89,4	99,8	2125	Paranatinga	MT	83,7	70,1	100,0	3677	Uruará	AM	66,5	38,7	100,0
574	Lupércio	SP	94,1	91,8	96,8	2126	Botuporã	BA	83,7	70,5	99,5	3678	Água Fria	BA	66,5	51,3	84,7
575	São José do Rio Claro	MT	94,1	89,2	100,0	2127	Braga	RS	83,7	70,1	99,9	3679	Borba	AM	66,5	62,4	71,4
576	Congonhas	MG	94,1	89,4	99,7	2128	Estação	RS	83,7	70,3	99,7	3680	Corumbáiba	GO	66,5	85,2	43,9
577	Três Marias	MG	94,1	89,5	99,6	2129	Damianópolis	GO	83,7	82,0	85,7	3681	São Geraldo da Piedade	MG	66,4	38,5	100,0
578	Paraíso do Tocantins	TO	94,1	91,6	97,0	2130	Santo Antônio das Missões	RS	83,6	71,1	98,7	3682	Jundiá	AL	66,4	54,6	80,6
579	Muzambinho	MG	94,1	89,1	100,0	2131	Anicuns	GO	83,6	91,3	74,4	3683	Barão do Triunfo	RS	66,4	49,7	86,4
580	Cláudia	MT	94,1	89,2	99,9	2132	Flor do Sertão	SC	83,6	70,7	99,1	3684	São José de Espinharas	PB	66,4	49,1	87,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
581	Abaeté	MG	94,1	90,2	98,7	2133	Cascalho Rico	MG	83,6	74,5	94,5	3685	Ipu	CE	66,3	61,0	72,8
582	Minduri	MG	94,1	89,1	100,0	2134	Divinolândia de Minas	MG	83,6	70,0	100,0	3686	Flores	PE	66,3	64,1	69,0
583	Capão do Leão	RS	94,0	90,1	98,7	2135	Pontão	RS	83,6	85,5	81,3	3687	Cerro Corá	RN	66,3	67,6	64,6
584	Ilhéus	BA	94,0	92,5	95,9	2136	Americano do Brasil	GO	83,6	79,7	88,2	3688	Canindé de São Francisco	SE	66,3	41,0	96,7
585	Nova Olinda	TO	94,0	89,0	100,0	2137	Urupema	SC	83,6	80,0	87,8	3689	Ilha Grande	PI	66,3	62,0	71,4
586	Balneário Camboriú	SC	94,0	90,2	98,6	2138	Jenipapo de Minas	MG	83,6	70,3	99,5	3690	Bela Vista de Goiás	GO	66,3	81,3	48,1
587	Itapetininga	SP	94,0	94,8	93,1	2139	Padre Paraíso	MG	83,6	72,6	96,7	3691	Bom Sucesso	PB	66,3	58,8	75,1
588	Maripá de Minas	MG	94,0	89,9	98,9	2140	Tupanatinga	PE	83,6	69,9	100,0	3692	Sooretama	ES	66,3	42,4	95,0
589	Nipoã	SP	94,0	89,0	100,0	2141	Agrestina	PE	83,6	91,9	73,6	3693	Pescaria Brava	SC	66,2	48,8	87,1
590	Luiziana	PR	94,0	89,9	98,8	2142	Mogi Guaçu	SP	83,6	69,9	100,0	3694	Sumé	PB	66,2	70,0	61,7
591	Borá	SP	94,0	91,5	96,9	2143	Piedade de Ponte Nova	MG	83,5	78,1	90,0	3695	Belém de Maria	PE	66,2	55,0	79,7
592	Sarapuí	SP	94,0	94,2	93,7	2144	Tapira	MG	83,5	77,4	90,8	3696	Presidente Sarney	MA	66,2	38,0	100,0
593	São Pedro do Ivaí	PR	94,0	89,4	99,5	2145	Aporá	BA	83,5	84,9	81,9	3697	Tupirama	TO	66,2	51,9	83,4
594	Várzea da Palma	MG	94,0	89,7	99,1	2146	Anhanguera	GO	83,5	95,1	69,6	3698	Baturité	CE	66,2	60,6	72,8
595	Jardim Alegre	PR	94,0	88,9	100,0	2147	Marcelino Ramos	RS	83,5	69,8	100,0	3699	Demerval Lobão	PI	66,1	52,3	82,7
596	Machacalis	MG	94,0	89,8	99,0	2148	Entre-Ijuís	RS	83,5	70,3	99,3	3700	Salto Grande	SP	66,1	53,3	81,6
597	Nazaré	TO	94,0	89,0	100,0	2149	Iaciara	GO	83,5	79,6	88,1	3701	Jandaíra	BA	66,1	66,0	66,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
598	Cristiano Ottoni	MG	93,9	88,9	100,0	2150	José Bonifácio	SP	83,5	73,9	95,1	3702	São Vicente do Seridó	PB	66,1	54,7	79,8
599	Barra Velha	SC	93,9	95,3	92,2	2151	Cambuí	MG	83,5	69,8	100,0	3703	Casa Nova	BA	66,1	46,3	90,0
600	Iporá	GO	93,9	93,8	94,1	2152	São José do Norte	RS	83,5	69,7	100,0	3704	Moita Bonita	SE	66,1	58,2	75,7
601	Joaçaba	SC	93,9	88,9	100,0	2153	Santo Antônio do Descoberto	GO	83,5	88,8	77,1	3705	Caxias	MA	66,0	40,2	97,2
602	Terra Nova	BA	93,9	91,9	96,2	2154	Moeda	MG	83,5	74,5	94,2	3706	Nossa Senhora da Glória	SE	66,0	52,1	82,8
603	Conselheiro Lafaiete	MG	93,9	88,9	99,9	2155	Guarda-Mor	MG	83,5	77,5	90,6	3707	Ribeirópolis	SE	66,0	70,2	61,1
604	São Bento Abade	MG	93,9	88,8	99,9	2156	Piedade dos Gerais	MG	83,5	73,8	95,0	3708	Barcarena	PA	66,0	41,6	95,4
605	Pontes e Lacerda	MT	93,9	88,8	100,0	2157	Cachoeirinha	RS	83,5	71,3	98,1	3709	Alvorada D Oeste	RO	66,0	63,6	68,9
606	Casa Branca	SP	93,9	96,5	90,7	2158	Gaurama	RS	83,5	69,7	100,0	3710	Pombal	PB	66,0	80,1	49,1
607	Pedranópolis	SP	93,9	91,0	97,3	2159	Inaciolândia	GO	83,5	80,5	87,0	3711	Miguel Pereira	RJ	66,0	40,7	96,5
608	Boa Nova	BA	93,9	88,8	100,0	2160	Niquelândia	GO	83,4	88,0	78,0	3712	Porto da Folha	SE	66,0	52,4	82,3
609	Terra Nova	PE	93,8	88,7	100,0	2161	Comendador Gomes	MG	83,4	75,4	93,0	3713	Acopiara	CE	66,0	64,4	67,8
610	São Marcos	RS	93,8	88,7	100,0	2162	Erval Grande	RS	83,4	71,1	98,2	3714	Tunas	RS	66,0	89,3	37,9
611	Farol	PR	93,8	88,7	100,0	2163	Quirinópolis	GO	83,4	83,3	83,6	3715	Horizonte	CE	65,9	62,6	69,9
612	Piraí do Sul	PR	93,8	88,7	100,0	2164	Prudentópolis	PR	83,4	69,6	100,0	3716	Pedra	PE	65,9	49,8	85,2
613	Cruzeiro da Fortaleza	MG	93,8	88,6	100,0	2165	Romelândia	SC	83,4	78,5	89,3	3717	Brasileira	PI	65,9	66,1	65,5
614	Capitólio	MG	93,8	88,6	100,0	2166	Jataizinho	PR	83,4	69,7	99,9	3718	Barreirinha	AM	65,9	88,1	39,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
615	Carmo do Paranaíba	MG	93,8	88,9	99,7	2167	Santo Antônio do Retiro	MG	83,4	69,5	100,0	3719	Caraí	MG	65,9	51,9	82,5
616	Goianápolis	GO	93,8	92,4	95,5	2168	Ibatiba	ES	83,4	71,5	97,6	3720	Orizona	GO	65,9	77,3	52,1
617	Filadélfia	TO	93,8	88,6	100,0	2169	Planaltino	BA	83,4	70,5	98,8	3721	Natuba	PB	65,8	55,6	78,1
618	Monsenhor Paulo	MG	93,8	88,6	100,0	2170	Confresa	MT	83,3	70,9	98,2	3722	Senador Rui Palmeira	AL	65,8	48,2	86,9
619	Carandaí	MG	93,7	89,0	99,4	2171	Nazário	GO	83,3	77,6	90,1	3723	Governador Lindenberg	ES	65,8	58,8	74,1
620	Piquerobi	SP	93,7	91,5	96,4	2172	Antônio Gonçalves	BA	83,3	73,1	95,5	3724	Palmares	PE	65,8	37,4	100,0
621	Vargem Grande do Sul	SP	93,7	89,0	99,4	2173	Colorado	PR	83,3	88,1	77,6	3725	Várzea	PB	65,8	64,8	66,9
622	Maracás	BA	93,7	89,2	99,2	2174	Santa Clara do Sul	RS	83,3	69,4	100,0	3726	Riacho Frio	PI	65,8	65,1	66,6
623	Campo Belo	MG	93,7	88,5	100,0	2175	Corguinho	MS	83,3	69,4	100,0	3727	Frei Rogério	SC	65,8	63,4	68,5
624	Quarto Centenário	PR	93,7	88,8	99,6	2176	Santa Cruz do Escalvado	MG	83,3	70,3	98,8	3728	Aragoiânia	GO	65,8	77,3	51,8
625	Rubiácea	SP	93,7	90,8	97,2	2177	Umburatiba	MG	83,3	74,3	94,1	3729	Poço Verde	SE	65,8	68,9	62,0
626	Morada Nova de Minas	MG	93,7	88,4	100,0	2178	Victor Graeff	RS	83,3	72,9	95,7	3730	São José do Campestre	RN	65,7	68,9	62,0
627	Itabirito	MG	93,7	93,0	94,6	2179	Camacho	MG	83,3	76,1	91,8	3731	Piranhas	AL	65,7	37,3	100,0
628	Porto Feliz	SP	93,7	88,4	100,0	2180	Maracaju	MS	83,3	70,3	98,9	3732	Palmácia	CE	65,7	60,6	71,8
629	Jaguaquara	BA	93,7	89,0	99,3	2181	Sobradinho	BA	83,2	69,3	100,0	3733	Nova Santa Rita	RS	65,7	54,4	79,3
630	Imbituva	PR	93,7	88,4	100,0	2182	Fronteira dos Vales	MG	83,2	69,3	99,9	3734	Rio de Contas	BA	65,7	67,9	63,0
631	Caraguatatuba	SP	93,7	88,8	99,5	2183	Buriti Alegre	GO	83,2	92,5	72,1	3735	Soledade	PB	65,7	70,7	59,7

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
632	Vazante	MG	93,7	88,4	100,0	2184	Aracatu	BA	83,2	72,1	96,5	3736	Agricolândia	PI	65,7	69,1	61,6
633	Agudos	SP	93,6	90,3	97,7	2185	Lajeado	RS	83,2	70,3	98,7	3737	Barra Bonita	SC	65,6	65,9	65,2
634	Mundo Novo	MS	93,6	89,1	99,1	2186	Cerro Negro	SC	83,2	76,0	91,7	3738	Santanópolis	BA	65,6	39,2	97,4
635	Mariópolis	SP	93,6	88,3	100,0	2187	Tucunduva	RS	83,1	69,3	99,7	3739	Vila Maria	RS	65,6	79,5	48,8
636	Paraguaçu	MG	93,6	88,3	100,0	2188	Jussiape	BA	83,1	69,7	99,2	3740	Poço Branco	RN	65,6	41,5	94,6
637	Gastão Vidigal	SP	93,6	88,3	100,0	2189	Centenário	TO	83,1	72,3	96,1	3741	Mucambo	CE	65,6	59,0	73,5
638	Iretama	PR	93,6	89,0	99,2	2190	Camutanga	PE	83,1	85,8	79,9	3742	Catolé do Rocha	PB	65,6	74,8	54,5
639	Mariópolis	PR	93,6	88,3	100,0	2191	Atilio Vivacqua	ES	83,1	79,5	87,4	3743	Milagres	CE	65,5	65,4	65,6
640	Lucianópolis	SP	93,6	91,5	96,1	2192	Santana do Deserto	MG	83,1	69,9	98,9	3744	Água Branca	AL	65,5	38,5	98,1
641	Amaporã	PR	93,6	88,3	100,0	2193	Cafarnaum	BA	83,1	75,0	92,8	3745	Araçagi	PB	65,5	55,6	77,3
642	Pontalinda	SP	93,6	88,2	100,0	2194	Pedra Preta	MT	83,1	69,0	100,0	3746	Águas Lindas de Goiás	GO	65,5	83,8	43,4
643	Piacatu	SP	93,6	92,9	94,3	2195	Dionísio Cerqueira	SC	83,1	72,5	95,7	3747	Jucurutu	RN	65,4	73,1	56,2
644	Andrelândia	MG	93,6	89,0	99,1	2196	Sertãozinho	SP	83,1	71,4	97,1	3748	Jucati	PE	65,4	48,0	86,4
645	Itamogi	MG	93,6	88,2	100,0	2197	Piracicaba	SP	83,1	70,2	98,7	3749	Boquim	SE	65,4	52,9	80,4
646	Itaguaru	GO	93,6	92,1	95,4	2198	São Félix de Minas	MG	83,1	81,2	85,2	3750	São Francisco do Guaporé	RO	65,4	39,7	96,2
647	Nepomuceno	MG	93,6	88,2	100,0	2199	Banzaê	BA	83,1	72,6	95,6	3751	General Carneiro	MT	65,4	36,7	100,0
648	Felixlândia	MG	93,5	88,1	100,0	2200	Olho d'Água do Piauí	PI	83,1	69,0	100,0	3752	Vertente do Lério	PE	65,4	52,9	80,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
649	Medianeira	PR	93,5	88,2	100,0	2201	Rio Manso	MG	83,1	76,7	90,6	3753	Estrela Velha	RS	65,4	85,1	41,6
650	Iacri	SP	93,5	94,0	92,9	2202	Mata	RS	83,0	68,9	100,0	3754	Itaporã do Tocantins	TO	65,4	54,6	78,4
651	Itagi	BA	93,5	89,6	98,1	2203	São Geraldo do Araguaia	PA	83,0	68,9	100,0	3755	Livramento	PB	65,4	66,1	64,5
652	Presidente Dutra	BA	93,5	90,0	97,6	2204	Pavão	MG	83,0	73,2	94,8	3756	Sampaio	TO	65,3	60,4	71,4
653	Ribeirão Branco	SP	93,5	89,7	98,0	2205	Garopaba	SC	83,0	93,0	70,9	3757	Antônio Martins	RN	65,3	64,4	66,3
654	Campinas	SP	93,5	96,5	89,8	2206	Valinhos	SP	83,0	71,8	96,5	3758	Caiçara	RS	65,3	36,4	100,0
655	Barreiras	BA	93,5	96,1	90,3	2207	Chã Grande	PE	83,0	82,0	84,2	3759	Boqueirão do Leão	RS	65,3	37,5	98,7
656	Bituruna	PR	93,5	88,0	100,0	2208	Senhor do Bonfim	BA	83,0	87,1	78,1	3760	Tejuçuoca	CE	65,3	50,0	83,6
657	Cesário Lange	SP	93,5	88,3	99,7	2209	Tupandi	RS	83,0	68,8	100,0	3761	Ipuaçu	SC	65,3	50,4	83,1
658	Cajati	SP	93,5	88,5	99,4	2210	Itatiaiuçu	MG	83,0	79,8	86,8	3762	Pirambu	SE	65,3	62,0	69,2
659	Pitangui	MG	93,5	88,4	99,6	2211	Angical	BA	83,0	78,2	88,7	3763	Rio do Fogo	RN	65,3	66,8	63,4
660	Quedas do Iguaçu	PR	93,5	88,0	100,0	2212	São José do Cedro	SC	83,0	85,7	79,7	3764	Poço das Trincheiras	AL	65,2	39,3	96,3
661	Astolfo Dutra	MG	93,4	88,7	99,1	2213	Novo Horizonte do Norte	MT	83,0	68,7	100,0	3765	Jaraguari	MS	65,2	51,8	81,3
662	Sapopema	PR	93,4	88,0	100,0	2214	Ronda Alta	RS	83,0	69,4	99,2	3766	Cacimba de Areia	PB	65,2	53,5	79,3
663	Iraí de Minas	MG	93,4	88,0	100,0	2215	Itaguaçu da Bahia	BA	82,9	70,5	97,8	3767	Monte Azul Paulista	SP	65,2	81,5	45,6
664	Curiúva	PR	93,4	87,9	100,0	2216	Imbuia	SC	82,9	75,7	91,5	3768	Bom Jesus	PB	65,2	76,2	51,9
665	Cantagalo	PR	93,4	88,9	98,8	2217	Valparaíso de Goiás	GO	82,9	94,2	69,3	3769	Itajá	RN	65,2	64,0	66,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
666	Barrolândia	TO	93,4	88,9	98,7	2218	Arroio do Sal	RS	82,9	72,6	95,2	3770	Nova Europa	SP	65,2	73,5	55,1
667	Mallet	PR	93,4	87,8	100,0	2219	Itaiópolis	SC	82,9	74,9	92,5	3771	Bom Jesus	RN	65,1	73,8	54,8
668	Alterosa	MG	93,4	87,8	100,0	2220	Britânia	GO	82,9	86,5	78,6	3772	Lagoa do Barro do Piauí	PI	65,1	62,5	68,3
669	Bonfinópolis de Minas	MG	93,3	87,8	100,0	2221	São João do Itaperiú	SC	82,9	69,6	98,8	3773	Nova Roma do Sul	RS	65,1	42,7	92,0
670	Botucatu	SP	93,3	89,1	98,5	2222	Santo Augusto	RS	82,9	69,3	99,2	3774	Vargem Alta	ES	65,0	66,4	63,4
671	São José do Rio Preto	SP	93,3	97,4	88,4	2223	Guaratinga	BA	82,9	69,0	99,5	3775	Santa Terezinha do Tocantins	TO	65,0	56,6	75,2
672	Paulistânia	SP	93,3	88,9	98,6	2224	Altaneira	CE	82,9	69,3	99,1	3776	Vila Flor	RN	65,0	68,2	61,2
673	Cabrália Paulista	SP	93,3	87,8	100,0	2225	Santa Rosa	RS	82,9	68,6	100,0	3777	Arneiroz	CE	65,0	71,9	56,7
674	São Vicente de Minas	MG	93,3	87,8	99,9	2226	Camaquã	RS	82,9	69,8	98,6	3778	Olivedos	PB	65,0	66,0	63,8
675	Barretos	SP	93,3	87,8	100,0	2227	Minas do Leão	RS	82,8	68,8	99,8	3779	Pilões	PB	65,0	58,4	72,8
676	Conceição do Jacuípe	BA	93,3	89,6	97,7	2228	Lagoa dos Três Cantos	RS	82,8	97,0	65,8	3780	Doutor Pedrinho	SC	65,0	81,8	44,7
677	Xangri-lá	RS	93,3	89,1	98,4	2229	Lagoa Salgada	RN	82,8	89,8	74,5	3781	Bento Fernandes	RN	65,0	44,4	89,7
678	Tuparetama	PE	93,3	91,8	95,1	2230	Guaraciaba	MG	82,8	69,4	98,9	3782	Major Gercino	SC	65,0	63,0	67,2
679	Piritiba	BA	93,3	88,2	99,4	2231	Bandeira do Sul	MG	82,8	94,6	68,7	3783	Natal	RN	65,0	49,7	83,4
680	Jussara	BA	93,3	92,1	94,7	2232	Piranguçu	MG	82,8	69,5	98,8	3784	São Sebastião do Rio Preto	MG	64,9	53,8	78,3
681	Boituva	SP	93,3	92,5	94,2	2233	Sobradinho	RS	82,8	68,5	99,9	3785	Capim	PB	64,9	35,7	100,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
682	Ivatuba	PR	93,3	87,7	100,0	2234	Serra do Ramalho	BA	82,8	96,3	66,5	3786	Dom Expedito Lopes	PI	64,9	66,4	63,1
683	Corinto	MG	93,3	87,8	99,8	2235	Goiatuba	GO	82,8	88,5	75,9	3787	São José do Bonfim	PB	64,9	65,1	64,7
684	Sandovalina	SP	93,3	87,6	100,0	2236	Ponte Nova	MG	82,8	68,8	99,6	3788	Campina Grande	PB	64,9	75,5	52,1
685	Cruz das Almas	BA	93,3	89,6	97,7	2237	Campos Verdes	GO	82,8	93,0	70,5	3789	Tucuruí	PA	64,8	66,3	63,0
686	São Gabriel	BA	93,3	90,6	96,4	2238	São Gabriel do Oeste	MS	82,8	81,1	84,8	3790	Coreaú	CE	64,8	53,9	77,9
687	Santa Izabel do Oeste	PR	93,2	87,6	100,0	2239	Barro Alto	GO	82,8	85,0	80,1	3791	Goiana	PE	64,7	50,1	82,4
688	Cidreira	RS	93,2	88,1	99,4	2240	Antônio Cardoso	BA	82,8	71,4	96,4	3792	General Maynard	SE	64,7	53,5	78,2
689	Arapuã	PR	93,2	87,6	100,0	2241	Divisópolis	MG	82,7	81,6	84,1	3793	Dom Eliseu	PA	64,7	46,2	87,0
690	Altônia	PR	93,2	87,6	100,0	2242	Braço do Norte	SC	82,7	69,0	99,3	3794	Morrinhos	CE	64,7	60,4	69,8
691	Mar de Espanha	MG	93,2	88,9	98,4	2243	Santo Ângelo	RS	82,7	68,5	99,9	3795	Ipiranga de Goiás	GO	64,7	74,2	53,2
692	Pimenta	MG	93,2	87,6	100,0	2244	Sapucaí-Mirim	MG	82,7	80,5	85,4	3796	Apodi	RN	64,7	64,8	64,5
693	Apiaí	SP	93,2	89,2	98,0	2245	Dona Francisca	RS	82,7	68,3	100,0	3797	Martinópolis	CE	64,7	71,7	56,2
694	Cananéia	SP	93,2	89,6	97,6	2246	Remanso	BA	82,7	68,3	100,0	3798	Pau D Arco	TO	64,7	46,6	86,4
695	Paramirim	BA	93,2	89,5	97,7	2247	Barracão	RS	82,7	70,0	97,9	3799	Cruzeta	RN	64,6	88,2	36,1
696	Alexandria	RN	93,2	87,6	100,0	2248	Jataí	GO	82,7	85,4	79,4	3800	Cotriguaçu	MT	64,5	47,3	85,2
697	Indaiatuba	SP	93,2	89,5	97,6	2249	Paim Filho	RS	82,7	69,5	98,5	3801	Mãe D Água	PB	64,5	46,3	86,5
698	Flor da Serra do Sul	PR	93,2	87,5	100,0	2250	Tanque Novo	BA	82,7	72,8	94,5	3802	Frei Paulo	SE	64,5	51,6	80,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
699	Caiabu	SP	93,2	91,8	94,8	2251	Santa Rita do Araguaia	GO	82,7	88,2	76,1	3803	Portalegre	RN	64,5	74,5	52,3
700	Rosário do Ivaí	PR	93,2	87,4	100,0	2252	Barracão	PR	82,7	68,3	100,0	3804	Pau dos Ferros	RN	64,5	68,5	59,6
701	Cláudio	MG	93,1	90,2	96,6	2253	Ibicoara	BA	82,6	75,8	90,9	3805	Maturéia	PB	64,4	64,9	63,9
702	Lapa	PR	93,1	87,5	99,9	2254	Campinas do Sul	RS	82,6	72,7	94,5	3806	Mossoró	RN	64,4	48,7	83,4
703	Emilianópolis	SP	93,1	91,0	95,7	2255	Rodolfo Fernandes	RN	82,6	88,5	75,6	3807	Manari	PE	64,4	34,8	100,0
704	São Pedro do Iguaçu	PR	93,1	87,4	100,0	2256	Riachão das Neves	BA	82,6	76,5	90,0	3808	Macaíba	RN	64,4	58,5	71,5
705	Sagres	SP	93,1	89,0	98,0	2257	Bossoroca	RS	82,6	69,0	98,9	3809	Caucaia	CE	64,4	52,9	78,2
706	Araucária	PR	93,1	88,1	99,2	2258	Água Fria de Goiás	GO	82,6	71,5	95,9	3810	Imaculada	PB	64,4	48,0	84,1
707	Forquilha	SC	93,1	88,6	98,5	2259	Praia Grande	SP	82,6	79,8	86,1	3811	Colônia Leopoldina	AL	64,2	40,5	92,8
708	Ubirajara	SP	93,1	87,4	100,0	2260	Caibaté	RS	82,6	70,6	97,1	3812	Turilândia	MA	64,2	34,4	100,0
709	Capela do Alto	SP	93,1	94,3	91,7	2261	Vitória de Santo Antão	PE	82,6	70,5	97,1	3813	Brasilândia do Tocantins	TO	64,2	58,2	71,4
710	Angélica	MS	93,1	89,5	97,4	2262	Pomerode	SC	82,6	69,1	98,8	3814	Ribeira do Amparo	BA	64,1	56,8	72,9
711	Montenegro	RS	93,1	87,4	100,0	2263	Estiva	MG	82,6	72,2	95,1	3815	Aparecida	SP	64,1	62,2	66,5
712	Pingo-d'Água	MG	93,1	88,4	98,7	2264	São Jerônimo	RS	82,6	70,8	96,7	3816	Leoberto Leal	SC	64,1	55,4	74,6
713	São Joaquim	SC	93,1	88,2	98,9	2265	Iporã do Oeste	SC	82,6	82,4	82,8	3817	Massaranduba	PB	64,1	61,8	66,8
714	Cabo Frio	RJ	93,1	87,3	100,0	2266	Itirapina	SP	82,6	74,0	92,9	3818	Ipojuca	PE	64,0	43,4	88,9
715	Tapes	RS	93,1	87,3	100,0	2267	São José da Laje	AL	82,6	69,8	97,9	3819	Guiricema	MG	64,0	65,3	62,4
716	Matupá	MT	93,1	87,7	99,4	2268	Jequiá da Praia	AL	82,6	69,1	98,8	3820	José Boiteux	SC	64,0	65,7	61,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
717	América Dourada	BA	93,1	88,8	98,2	2269	Cassilândia	MS	82,6	83,6	81,3	3821	Itacurubi	RS	64,0	79,3	45,6
718	Santa Lúcia	PR	93,1	87,3	100,0	2270	Guaporé	RS	82,6	68,2	99,9	3822	Espírito Santo	RN	64,0	74,0	51,9
719	Palmital	PR	93,1	88,5	98,5	2271	Ferreiros	PE	82,6	84,5	80,2	3823	Nova Marilândia	MT	63,9	55,3	74,2
720	Rio Grande da Serra	SP	93,1	89,4	97,4	2272	Lagoa do Mato	MA	82,6	68,9	99,0	3824	Rio das Flores	RJ	63,8	58,1	70,8
721	Capão da Canoa	RS	93,1	88,1	99,0	2273	São João das Missões	MG	82,5	68,0	100,0	3825	União dos Palmares	AL	63,8	55,4	74,0
722	Três Lagoas	MS	93,0	87,5	99,7	2274	Taquaraçu de Minas	MG	82,5	68,0	99,9	3826	Medicilândia	PA	63,8	33,8	100,0
723	Nova Prata do Iguaçu	PR	93,0	87,5	99,6	2275	Parisi	SP	82,5	80,7	84,8	3827	Nova Iguaçu de Goiás	GO	63,8	81,6	42,4
724	Jardim	MS	93,0	91,3	95,0	2276	Lebon Régis	SC	82,5	77,9	88,1	3828	Panamá	GO	63,8	37,5	95,4
725	Mara Rosa	GO	93,0	88,8	98,1	2277	Cupira	PE	82,5	84,8	79,8	3829	Sátiro Dias	BA	63,7	54,3	75,1
726	Mormaço	RS	93,0	87,2	100,0	2278	Santa Maria	RS	82,5	70,1	97,5	3830	Itu	SP	63,7	65,9	61,2
727	Águas de São Pedro	SP	93,0	89,1	97,6	2279	Bauru	SP	82,5	72,6	94,5	3831	Pindobaçu	BA	63,7	63,1	64,4
728	Barra do Jacaré	PR	93,0	87,2	100,0	2280	Arabutã	SC	82,5	67,9	100,0	3832	Montanhas	RN	63,7	81,4	42,4
729	Gália	SP	93,0	87,1	100,0	2281	Mutunópolis	GO	82,5	77,7	88,3	3833	Itapecuru Mirim	MA	63,6	34,5	98,7
730	Rio Quente	GO	92,9	87,3	99,7	2282	Penedo	AL	82,5	81,7	83,4	3834	Atalanta	SC	63,6	57,0	71,5
731	Vicentina	MS	92,9	87,5	99,5	2283	Antônio Dias	MG	82,5	73,1	93,7	3835	Chapadão do Céu	GO	63,6	48,9	81,3
732	Monte Santo de Minas	MG	92,9	87,0	100,0	2284	Sidrolândia	MS	82,5	69,5	98,0	3836	São João do Sabugi	RN	63,6	75,3	49,5
733	São Paulo	SP	92,9	89,0	97,6	2285	Bugre	MG	82,5	72,4	94,6	3837	Jericó	PB	63,6	77,2	47,2
734	Arceburgo	MG	92,9	87,0	100,0	2286	Coimbra	MG	82,5	83,1	81,7	3838	Maribondo	AL	63,6	49,2	80,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
735	Reserva	PR	92,9	87,0	100,0	2287	Estiva Gerbi	SP	82,5	72,5	94,4	3839	General Câmara	RS	63,6	64,7	62,3
736	Itaguari	GO	92,9	90,4	95,9	2288	Erval Velho	SC	82,5	78,0	87,8	3840	Areia Branca	RN	63,6	81,1	42,4
737	Cotia	SP	92,9	90,7	95,6	2289	Ibirité	MG	82,5	70,7	96,6	3841	Farias Brito	CE	63,5	59,8	67,9
738	Taboão da Serra	SP	92,9	97,0	88,0	2290	Varjota	CE	82,4	84,1	80,4	3842	Jaguaribe	CE	63,5	69,4	56,5
739	Leopoldina	MG	92,9	87,0	99,9	2291	São Roque do Canaã	ES	82,4	69,7	97,8	3843	Santa Terezinha	SC	63,5	62,0	65,3
740	Tiros	MG	92,9	87,0	100,0	2292	Guarani das Missões	RS	82,4	67,9	99,9	3844	Alta Floresta D Oeste	RO	63,4	33,0	100,0
741	Capim Grosso	BA	92,9	90,2	96,1	2293	Martins	RN	82,4	92,7	70,0	3845	Paulo Jacinto	AL	63,4	51,6	77,6
742	Coromandel	MG	92,9	87,2	99,7	2294	Marabá Paulista	SP	82,4	72,6	94,1	3846	São Pedro do Piauí	PI	63,4	68,6	57,2
743	Luís Eduardo Magalhães	BA	92,9	91,5	94,4	2295	Ferros	MG	82,4	67,9	99,7	3847	Água Preta	PE	63,4	33,1	99,8
744	Santa Vitória	MG	92,9	87,7	99,0	2296	Gurinhata	MG	82,4	70,6	96,5	3848	Areia de Baraúnas	PB	63,4	50,4	79,0
745	Ponto Novo	BA	92,8	87,6	99,2	2297	Garibaldi	RS	82,4	68,8	98,8	3849	São Raimundo das Mangabeiras	MA	63,4	56,7	71,4
746	Ilhabela	SP	92,8	87,1	99,8	2298	Sede Nova	RS	82,4	69,5	97,8	3850	Orós	CE	63,4	67,7	58,1
747	Arroio dos Ratos	RS	92,8	89,3	97,0	2299	Frecheirinha	CE	82,4	76,0	90,0	3851	Sete de Setembro	RS	63,3	73,5	51,1
748	Itajubá	MG	92,8	89,9	96,3	2300	Lafaiete Coutinho	BA	82,4	68,1	99,4	3852	Nova Nazaré	MT	63,3	56,6	71,4
749	Penha	SC	92,8	87,2	99,6	2301	Vila Pavão	ES	82,4	68,8	98,6	3853	Granjeiro	CE	63,3	52,7	75,9
750	Pompéu	MG	92,8	86,9	99,9	2302	Lavras do Sul	RS	82,4	67,7	100,0	3854	Maurilândia do Tocantins	TO	63,2	50,9	78,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
751	Sabino	SP	92,8	96,1	88,8	2303	Novo Gama	GO	82,4	91,6	71,2	3855	Porto Estrela	MT	63,2	60,5	66,5
752	Cabreúva	SP	92,8	89,4	96,8	2304	Faxinal do Soturno	RS	82,4	67,6	100,0	3856	Pimenteiras	PI	63,2	60,8	66,1
753	Coxim	MS	92,8	88,6	97,8	2305	Bom Jesus do Amparo	MG	82,3	72,0	94,7	3857	Graccho Cardoso	SE	63,2	47,1	82,6
754	Santo Antônio de Goiás	GO	92,8	87,6	98,9	2306	Major Vieira	SC	82,3	68,5	98,9	3858	Entre Rios	SC	63,2	52,7	75,7
755	Inúbia Paulista	SP	92,8	86,7	100,0	2307	São Carlos	SP	82,3	69,8	97,4	3859	Granito	PE	63,1	62,6	63,7
756	Aragarças	GO	92,8	95,4	89,5	2308	Dona Emma	SC	82,3	68,9	98,4	3860	Itabi	SE	63,0	51,6	76,8
757	Vera Mendes	PI	92,8	87,4	99,2	2309	Erechim	RS	82,3	68,4	99,1	3861	Monte Alegre de Sergipe	SE	63,0	45,0	84,7
758	Canápolis	MG	92,7	86,7	100,0	2310	Santa Maria do Salto	MG	82,3	69,1	98,1	3862	Inhaúma	MG	63,0	80,8	41,5
759	Cruzmalina	PR	92,7	86,8	99,8	2311	Novo Oriente	CE	82,3	68,7	98,7	3863	Presidente Nereu	SC	62,9	65,0	60,4
760	Bom Jesus da Penha	MG	92,7	86,6	100,0	2312	Umburanas	BA	82,3	75,8	90,0	3864	São José dos Cordeiros	PB	62,9	71,5	52,6
761	Caldas Novas	GO	92,7	86,8	99,8	2313	Pinheiros	ES	82,3	82,5	82,0	3865	Santa Isabel	GO	62,9	60,2	66,0
762	Divinolândia	SP	92,7	86,6	100,0	2314	Vieiras	MG	82,3	78,9	86,3	3866	Luzinópolis	TO	62,9	55,9	71,4
763	Salto do Lontra	PR	92,7	86,6	100,0	2315	Timóteo	MG	82,3	67,7	99,8	3867	São José da Bela Vista	SP	62,9	70,1	54,3
764	Vista Alegre do Prata	RS	92,7	86,6	100,0	2316	Capim Branco	MG	82,3	76,1	89,6	3868	Ouro Preto	MG	62,9	45,4	84,0
765	Nova Alvorada do Sul	MS	92,7	86,9	99,6	2317	Inhumas	GO	82,3	89,8	73,1	3869	Lambari D Oeste	MT	62,8	54,5	73,0
766	Itaí	SP	92,7	86,5	100,0	2318	Jaquirana	RS	82,2	67,4	100,0	3870	Tupiratin	TO	62,8	55,8	71,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
767	Ventania	PR	92,7	86,5	100,0	2319	Feliz	RS	82,2	68,7	98,4	3871	Sítio d Abadia	GO	62,8	56,1	70,9
768	São Gonçalo do Sapucaí	MG	92,6	86,5	99,9	2320	Fortaleza dos Valos	RS	82,2	67,8	99,6	3872	Arês	RN	62,8	66,0	58,9
769	Bom Jesus	RS	92,6	88,5	97,5	2321	São Francisco do Oeste	RN	82,2	74,0	92,2	3873	Araças	BA	62,8	71,2	52,6
770	Cássia	MG	92,6	86,5	100,0	2322	Santo Antônio da Patrulha	RS	82,2	69,5	97,4	3874	Protásio Alves	RS	62,8	72,1	51,6
771	Itabuna	BA	92,6	86,5	100,0	2323	Rio das Antas	SC	82,2	72,8	93,5	3875	Vassouras	RJ	62,7	38,6	91,8
772	Cana Verde	MG	92,6	86,4	100,0	2324	Correntina	BA	82,2	71,9	94,6	3876	Águas Belas	PE	62,7	64,3	60,7
773	Nova Friburgo	RJ	92,6	87,9	98,2	2325	Porto Belo	SC	82,2	89,9	72,9	3877	Poço de José de Moura	PB	62,7	34,0	97,1
774	São Tomás de Aquino	MG	92,6	86,5	99,8	2326	Rolante	RS	82,2	67,3	100,0	3878	Umarizal	RN	62,7	74,3	48,7
775	São José do Goiabal	MG	92,6	86,4	100,0	2327	Selvíria	MS	82,2	67,3	100,0	3879	Ipaumirim	CE	62,6	66,9	57,5
776	Varão de Minas	MG	92,6	90,3	95,2	2328	São Paulo do Potengi	RN	82,2	75,0	90,8	3880	Venha-Ver	RN	62,6	73,4	49,6
777	Planalto	SP	92,6	86,3	100,0	2329	Chiapetta	RS	82,1	69,1	97,8	3881	Juarina	TO	62,6	55,3	71,4
778	Jambeiro	SP	92,6	87,5	98,6	2330	São Bento	PB	82,1	76,8	88,6	3882	Tenente Ananias	RN	62,6	72,4	50,7
779	Frutal	MG	92,6	86,4	100,0	2331	Benedito Novo	SC	82,1	73,4	92,6	3883	Palmeirina	PE	62,6	51,1	76,4
780	Pedregulho	SP	92,6	87,5	98,5	2332	Erebango	RS	82,1	67,4	99,8	3884	Pinheiral	RJ	62,5	37,5	92,8
781	Liberdade	MG	92,5	86,4	99,9	2333	Olho d Água das Flores	AL	82,1	72,3	93,9	3885	João Neiva	ES	62,5	62,8	62,2
782	Paranaguá	PR	92,5	86,4	100,0	2334	Silva Jardim	RJ	82,1	69,6	97,1	3886	Miraíma	CE	62,5	49,5	78,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
783	Ibirataia	BA	92,5	87,7	98,4	2335	Igrapiúna	BA	82,1	71,7	94,5	3887	Santa Rita de Cássia	BA	62,5	44,5	84,1
784	Palestina	SP	92,5	86,3	100,0	2336	São Sebastião do Maranhão	MG	82,1	67,1	100,0	3888	Uiraúna	PB	62,5	60,2	65,1
785	Fronteira	MG	92,5	86,3	100,0	2337	Bonito	MS	82,1	77,5	87,5	3889	Itaquitinga	PE	62,4	49,1	78,5
786	Osório	RS	92,5	87,1	99,0	2338	Anápolis	GO	82,0	88,4	74,4	3890	Camargibe	PE	62,4	46,6	81,4
787	Alpinópolis	MG	92,5	86,2	100,0	2339	Muniz Ferreira	BA	82,0	71,5	94,7	3891	Inhapi	AL	62,4	31,1	100,0
788	Central	BA	92,5	88,9	96,8	2340	Santo Cristo	RS	82,0	70,1	96,3	3892	Graça	CE	62,4	57,5	68,1
789	Santópolis do Aguapeí	SP	92,5	94,3	90,2	2341	Cuiabá	MT	82,0	67,1	99,9	3893	General Sampaio	CE	62,4	71,9	50,8
790	Fortaleza de Minas	MG	92,5	86,2	100,0	2342	Xinguara	PA	82,0	67,1	99,7	3894	Joaquim Nabuco	PE	62,3	54,1	72,2
791	Querência do Norte	PR	92,5	86,2	100,0	2343	Iraí	RS	82,0	66,9	100,0	3895	Paty do Alferes	RJ	62,3	36,8	93,0
792	Sulina	PR	92,4	86,1	100,0	2344	Várzea do Poço	BA	81,9	70,6	95,5	3896	Vertentes	PE	62,3	64,5	59,7
793	Iturama	MG	92,4	86,1	99,9	2345	Canguçu	RS	81,9	69,1	97,3	3897	Aquidabã	SE	62,2	51,5	75,2
794	Barão de Antonina	SP	92,4	87,0	98,9	2346	Dores do Turvo	MG	81,9	72,8	92,8	3898	Taquarana	AL	62,2	60,1	64,7
795	São João Batista do Glória	MG	92,4	86,7	99,2	2347	Nova Laranjeiras	PR	81,9	67,4	99,4	3899	Cachoeira do Arari	PA	62,2	30,8	100,0
796	Iaçu	BA	92,4	86,8	99,0	2348	Nordestina	BA	81,9	73,9	91,6	3900	Chã de Alegria	PE	62,2	69,4	53,5
797	Bom Sucesso do Sul	PR	92,4	86,4	99,5	2349	Teresina de Goiás	GO	81,9	83,2	80,3	3901	Santana do São Francisco	SE	62,2	58,9	66,2
798	Brasilândia de Minas	MG	92,4	87,6	98,1	2350	Ponte Alta do Norte	SC	81,9	69,2	97,3	3902	Água Branca	PB	62,2	47,9	79,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
799	Altair	SP	92,3	87,6	98,0	2351	Criciúma	SC	81,9	68,4	98,2	3903	Aracoiaba	CE	62,1	53,5	72,5
800	Santa Helena de Goiás	GO	92,3	91,6	93,2	2352	Caputira	MG	81,9	74,3	91,0	3904	Guarani	MG	62,1	54,4	71,4
801	Pedro Canário	ES	92,3	88,0	97,5	2353	São Valentim	RS	81,9	67,3	99,4	3905	Morada Nova	CE	62,1	72,7	49,3
802	Ortigueira	PR	92,3	85,9	100,0	2354	Ametista do Sul	RS	81,9	68,6	97,8	3906	Caridade	CE	62,1	66,5	56,6
803	Seberi	RS	92,3	86,7	99,1	2355	Ilópolis	RS	81,9	70,0	96,2	3907	Santa Maria da Boa Vista	PE	61,9	37,3	91,5
804	Barbosa	SP	92,3	85,9	100,0	2356	Matias Barbosa	MG	81,9	86,0	76,9	3908	Cristino Castro	PI	61,9	55,1	70,0
805	Américo de Campos	SP	92,3	85,9	100,0	2357	Chorrochó	BA	81,9	81,2	82,6	3909	Tururu	CE	61,9	47,3	79,3
806	Capinópolis	MG	92,3	86,1	99,7	2358	Bom Jesus	SC	81,9	81,6	82,2	3910	Pedra Preta	RN	61,8	69,4	52,6
807	Brejões	BA	92,3	86,6	99,1	2359	Palmópolis	MG	81,8	79,6	84,5	3911	Sítio Novo	RN	61,7	59,9	63,8
808	Carmo do Rio Claro	MG	92,3	85,8	100,0	2360	Ibitiúra de Minas	MG	81,8	81,1	82,7	3912	Itaperuna	RJ	61,7	35,1	93,7
809	Balneário Arroio do Silva	SC	92,3	86,0	99,8	2361	Santa Bárbara do Leste	MG	81,8	77,6	86,9	3913	Luziânia	GO	61,7	86,8	31,5
810	Itacuruba	PE	92,3	89,1	96,0	2362	São José do Cerrito	SC	81,8	69,9	96,0	3914	São Fernando	RN	61,6	93,7	23,0
811	Vitória da Conquista	BA	92,3	98,4	84,9	2363	Caetité	BA	81,8	69,8	96,1	3915	Cachoeira da Prata	MG	61,6	81,3	37,9
812	Bananal	SP	92,2	89,8	95,2	2364	Fátima do Sul	MS	81,8	69,3	96,8	3916	Palmeirais	PI	61,6	65,3	57,0
813	Palma Sola	SC	92,2	91,0	93,7	2365	Miravânia	MG	81,7	67,4	98,9	3917	São Bento do Tocantins	TO	61,5	54,1	70,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
814	São Félix do Tocantins	TO	92,2	85,8	100,0	2366	Jacutinga	RS	81,7	67,4	98,9	3918	Santo Antônio de Lisboa	PI	61,5	59,0	64,6
815	Dom Pedrito	RS	92,2	85,8	100,0	2367	São Sebastião	SP	81,7	70,2	95,5	3919	Portel	PA	61,5	29,4	100,0
816	Quatro Pontes	PR	92,2	85,8	100,0	2368	Cachoeirinha	PE	81,7	82,0	81,4	3920	Serra Branca	PB	61,5	70,9	50,1
817	Conceição do Rio Verde	MG	92,2	85,7	100,0	2369	Sítio do Quinto	BA	81,7	78,5	85,5	3921	Branquinha	AL	61,4	29,4	100,0
818	Ouro Fino	MG	92,2	85,7	100,0	2370	Santa Rita do Itueto	MG	81,7	71,3	94,1	3922	Araguatins	TO	61,4	29,4	100,0
819	Verê	PR	92,2	86,0	99,6	2371	Serrita	PE	81,7	73,1	92,0	3923	Salgado de São Félix	PB	61,4	43,8	82,5
820	Arco-Íris	SP	92,2	85,6	100,0	2372	Santa Luzia	BA	81,7	74,8	89,9	3924	São Fidélis	RJ	61,4	37,7	89,9
821	Palmeirópolis	TO	92,2	86,2	99,3	2373	Águas Frias	SC	81,6	81,8	81,5	3925	Sumidouro	RJ	61,3	42,1	84,3
822	Urucânia	MG	92,2	85,8	99,8	2374	Torixoréu	MT	81,6	75,5	89,0	3926	Carolina	MA	61,3	35,9	91,9
823	Barroso	MG	92,2	86,5	98,9	2375	Ibiraíaras	RS	81,6	67,7	98,4	3927	Uruburetama	CE	61,3	61,7	60,8
824	São José da Barra	MG	92,1	87,2	98,1	2376	Sarandi	RS	81,6	66,8	99,4	3928	Santana do Cariri	CE	61,3	42,9	83,4
825	Manoel Ribas	PR	92,1	85,9	99,6	2377	Serra Azul de Minas	MG	81,6	69,3	96,3	3929	Várzea Alegre	CE	61,3	65,8	55,7
826	Conquista	MG	92,1	85,6	100,0	2378	Amélia Rodrigues	BA	81,6	90,8	70,5	3930	Novo Lino	AL	61,2	35,6	92,1
827	Bataguassu	MS	92,1	85,5	100,0	2379	Santa Branca	SP	81,6	66,7	99,6	3931	Barreira	CE	61,2	47,6	77,6
828	Miraselva	PR	92,1	86,8	98,5	2380	Selbach	RS	81,6	66,3	100,0	3932	Riachão do Dantas	SE	61,2	47,2	78,1
829	Porto Mauá	RS	92,1	88,1	96,9	2381	Ibiam	SC	81,6	77,9	86,0	3933	Pedro Velho	RN	61,2	66,8	54,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
830	Mangueirinha	PR	92,1	86,9	98,3	2382	Tenente Portela	RS	81,6	75,5	88,9	3934	Neópolis	SE	61,2	60,2	62,3
831	Coronel Sapucaia	MS	92,1	86,1	99,3	2383	Alumínio	SP	81,6	78,5	85,3	3935	Porciúncula	RJ	61,1	32,3	95,8
832	Carvalhópolis	MG	92,1	85,5	100,0	2384	Recreio	MG	81,6	96,9	63,1	3936	Apuiarés	CE	61,1	61,2	60,8
833	Araújos	MG	92,1	85,4	100,0	2385	Patis	MG	81,6	66,2	100,0	3937	Cumbe	SE	61,1	65,6	55,7
834	Itupeva	SP	92,1	88,4	96,4	2386	Tacuru	MS	81,6	66,8	99,2	3938	Breves	PA	61,0	28,7	100,0
835	Embu-Guaçu	SP	92,1	90,6	93,8	2387	Nova Crixás	GO	81,6	78,3	85,4	3939	Rio Claro	RJ	61,0	34,3	93,2
836	Baependi	MG	92,1	85,4	100,0	2388	Joinville	SC	81,5	71,9	93,2	3940	Mar Vermelho	AL	61,0	65,4	55,7
837	Arealva	SP	92,0	85,9	99,4	2389	Maraú	BA	81,5	66,6	99,4	3941	Parazinho	RN	61,0	56,6	66,3
838	Ilicínea	MG	92,0	85,9	99,4	2390	Chuí	RS	81,5	70,6	94,7	3942	São João do Soter	MA	60,9	71,0	48,8
839	Monte Sião	MG	92,0	86,4	98,8	2391	Maximiliano de Almeida	RS	81,5	66,3	99,8	3943	Eirunepé	AM	60,9	28,4	100,0
840	Rio Casca	MG	92,0	85,9	99,3	2392	Santo André	SP	81,5	66,8	99,3	3944	Sirinhaém	PE	60,9	40,2	85,8
841	Serrinha	BA	92,0	88,7	95,9	2393	Catolândia	BA	81,5	77,8	85,9	3945	Tacaratu	PE	60,8	55,6	67,2
842	Herval D Oeste	SC	92,0	85,4	100,0	2394	Condeúba	BA	81,5	68,5	97,1	3946	Navegantes	SC	60,8	77,5	40,9
843	Cocal do Sul	SC	92,0	93,3	90,5	2395	Sombrio	SC	81,5	66,8	99,1	3947	Guamaré	RN	60,8	38,1	88,2
844	Glicério	SP	92,0	86,2	99,0	2396	Araguapaz	GO	81,5	77,6	86,2	3948	Mata Grande	AL	60,8	28,2	100,0
845	São Tiago	MG	92,0	85,3	100,0	2397	Araras	SP	81,5	66,1	100,0	3949	Cacimbas	PB	60,8	47,0	77,2
846	Laranjal	MG	92,0	86,0	99,2	2398	Paraí	RS	81,5	68,9	96,5	3950	São João do Araguaia	PA	60,7	28,0	99,9
847	Nova Campina	SP	92,0	86,3	98,9	2399	Frei Gaspar	MG	81,5	67,1	98,6	3951	Caraúbas	RN	60,7	67,9	52,0
848	Itapebi	BA	92,0	85,3	100,0	2400	Brumadinho	MG	81,4	73,1	91,4	3952	Escada	PE	60,6	45,5	78,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
849	Serrania	MG	92,0	86,1	99,0	2401	Dom Joaquim	MG	81,4	78,8	84,5	3953	Pinhão	SE	60,6	49,9	73,7
850	Campanário	MG	92,0	87,0	97,9	2402	Carnaíba	PE	81,4	68,3	97,2	3954	Serra Caiada	RN	60,6	73,1	45,7
851	Divino das Laranjeiras	MG	92,0	86,0	99,2	2403	Malta	PB	81,4	80,9	82,1	3955	Salgadinho	PE	60,6	37,5	88,4
852	Rio Pomba	MG	92,0	86,4	98,6	2404	Nova Prata	RS	81,4	66,0	100,0	3956	Lábrea	AM	60,6	27,9	100,0
853	Valente	BA	92,0	94,5	88,9	2405	Humaitá	RS	81,4	68,7	96,7	3957	Japoatã	SE	60,6	50,1	73,2
854	Portelândia	GO	92,0	87,8	96,9	2406	Santana do Manhuaçu	MG	81,4	69,9	95,1	3958	Roque Gonzales	RS	60,5	79,4	37,9
855	Rio Verde de Mato Grosso	MS	91,9	87,8	96,8	2407	Barra do Turvo	SP	81,4	73,8	90,5	3959	Mampituba	RS	60,5	67,1	52,6
856	Cândido Mota	SP	91,9	85,2	99,9	2408	São Francisco de Goiás	GO	81,4	80,8	82,0	3960	Itarema	CE	60,5	39,7	85,6
857	Brejo Alegre	SP	91,9	85,1	100,0	2409	Mondaí	SC	81,4	74,5	89,6	3961	Barra do Rio Azul	RS	60,5	51,4	71,4
858	União Paulista	SP	91,9	85,1	100,0	2410	Dionísio	MG	81,4	78,9	84,3	3962	Tibau do Sul	RN	60,5	46,5	77,3
859	Itajá	GO	91,9	90,4	93,6	2411	Cariús	CE	81,3	65,9	99,9	3963	Riachuelo	SE	60,4	53,0	69,4
860	Guarará	MG	91,9	90,3	93,8	2412	Nova Bassano	RS	81,3	69,0	96,1	3964	São Miguel do Tapuio	PI	60,4	47,9	75,4
861	Prata	MG	91,9	85,1	100,0	2413	Quaraí	RS	81,3	65,8	100,0	3965	Engenheiro Paulo de Frontin	RJ	60,4	30,2	96,8
862	Tapiramutá	BA	91,9	87,3	97,3	2414	Santana dos Montes	MG	81,3	65,8	100,0	3966	Barão de Grajaú	MA	60,4	28,0	99,4
863	Pedrinópolis	MG	91,9	85,1	100,0	2415	Quixabeira	BA	81,3	93,6	66,6	3967	Rio Branco	AC	60,4	47,0	76,5
864	São Bento do Sapucaí	SP	91,9	86,6	98,2	2416	Lauro de Freitas	BA	81,3	68,6	96,6	3968	Taquaritinga do Norte	PE	60,4	66,2	53,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
865	Santa Lúcia	SP	91,9	85,1	100,0	2417	São Miguel da Baixa Grande	PI	81,3	78,0	85,2	3969	Vila Nova do Piauí	PI	60,4	78,8	38,2
866	Mascote	BA	91,9	85,5	99,5	2418	Rubiataba	GO	81,3	85,5	76,3	3970	Coração de Maria	BA	60,3	66,3	53,1
867	Ponte Preta	RS	91,9	85,1	100,0	2419	Itajaí	SC	81,3	69,7	95,3	3971	Feira Nova	SE	60,3	49,5	73,3
868	Marapoama	SP	91,9	85,1	100,0	2420	Estância Velha	RS	81,3	67,2	98,2	3972	Alvorada do Gurguéia	PI	60,2	78,6	38,1
869	Centralina	MG	91,8	85,0	100,0	2421	Morro Reuter	RS	81,3	72,4	91,9	3973	Uruoca	CE	60,1	66,4	52,5
870	Amargosa	BA	91,8	86,2	98,6	2422	Aguiar	PB	81,3	71,1	93,4	3974	Ouro Velho	PB	60,1	67,7	51,0
871	Pratânia	SP	91,8	94,8	88,2	2423	Jucuruçu	BA	81,3	68,5	96,6	3975	Belém do Brejo do Cruz	PB	60,1	49,9	72,2
872	Cacequi	RS	91,8	90,9	93,0	2424	Santo Estêvão	BA	81,2	66,9	98,5	3976	Olho d'Água do Casado	AL	60,0	26,8	100,0
873	Muritiba	BA	91,8	89,4	94,7	2425	Cantagalo	MG	81,2	71,8	92,5	3977	Benedictinos	PI	60,0	63,5	55,8
874	Itambé	BA	91,8	94,5	88,5	2426	Pontal do Araguaia	MT	81,2	76,5	87,0	3978	Santa Rosa do Piauí	PI	60,0	79,8	36,3
875	Vinhedo	SP	91,8	87,4	97,1	2427	São José do Jacuri	MG	81,2	66,9	98,4	3979	Laje do Muriaé	RJ	60,0	42,5	81,0
876	Anhembi	SP	91,8	85,8	99,0	2428	Santa Bárbara do Tugúrio	MG	81,2	76,8	86,5	3980	Francisco Dantas	RN	59,9	69,2	48,8
877	Esperança do Sul	RS	91,8	85,0	100,0	2429	Pinheiro Preto	SC	81,2	78,3	84,8	3981	Boa Vista do Ramos	AM	59,9	26,7	100,0
878	Naviraí	MS	91,8	86,9	97,6	2430	Pilar de Goiás	GO	81,2	78,7	84,2	3982	Coronel Freitas	SC	59,9	66,8	51,7
879	Alambari	SP	91,8	88,2	96,0	2431	Paraúna	GO	81,2	83,5	78,3	3983	Santo Afonso	MT	59,9	50,5	71,4
880	Itapagipe	MG	91,8	84,9	100,0	2432	Anguera	BA	81,2	68,2	96,7	3984	Estância	SE	59,9	48,8	73,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
881	Cristais	MG	91,8	84,9	100,0	2433	Itariri	SP	81,2	70,2	94,3	3985	Ielmo Marinho	RN	59,9	50,7	70,9
882	Mathias Lobato	MG	91,7	84,8	100,0	2434	Malhada de Pedras	BA	81,2	68,2	96,7	3986	Luciara	MT	59,8	77,1	39,1
883	Ibitinga	SP	91,7	84,8	100,0	2435	Antônio Prado de Minas	MG	81,2	79,6	82,9	3987	Brejo Grande	SE	59,8	60,5	59,0
884	Planaltina	GO	91,7	92,9	90,3	2436	Petrolândia	PE	81,2	69,8	94,8	3988	Quixaba	PB	59,8	51,6	69,6
885	Frei Inocência	MG	91,7	84,8	100,0	2437	Cerro Grande	RS	81,1	65,5	100,0	3989	Dormentes	PE	59,7	48,4	73,3
886	Itamonte	MG	91,7	84,8	100,0	2438	Riachão do Jacuípe	BA	81,1	78,9	83,7	3990	Reriutaba	CE	59,7	49,7	71,6
887	Monte Belo do Sul	RS	91,7	84,8	100,0	2439	Guanhães	MG	81,1	75,1	88,4	3991	Mulungu	CE	59,7	60,1	59,1
888	Maiquinique	BA	91,7	86,9	97,4	2440	Diorama	GO	81,1	74,8	88,7	3992	Paraipaba	CE	59,6	47,2	74,5
889	Manhuaçu	MG	91,7	85,6	99,1	2441	Manoel Viana	RS	81,1	66,7	98,3	3993	Parauapebas	PA	59,6	41,4	81,6
890	Lagoa da Confusão	TO	91,7	87,5	96,7	2442	São João do Pacuí	MG	81,1	65,3	100,0	3994	São José dos Quatro Marcos	MT	59,5	53,7	66,5
891	Jaci	SP	91,7	84,8	100,0	2443	Vila Flores	RS	81,1	65,3	100,0	3995	Mocajuba	PA	59,5	25,9	100,0
892	Grandes Rios	PR	91,7	85,1	99,6	2444	Timbó Grande	SC	81,1	83,6	78,0	3996	Umirim	CE	59,5	46,2	75,5
893	Bom Jardim de Minas	MG	91,7	84,7	100,0	2445	Montividiu	GO	81,0	85,8	75,3	3997	Rio Acima	MG	59,5	43,8	78,5
894	Canas	SP	91,7	90,4	93,2	2446	Vicente Dutra	RS	81,0	65,6	99,5	3998	Presidente Castello Branco	SC	59,5	53,2	67,1
895	Conchas	SP	91,7	85,7	98,9	2447	Vidal Ramos	SC	81,0	68,1	96,5	3999	Luís Gomes	RN	59,4	67,7	49,5
896	São José da Boa Vista	PR	91,7	84,7	100,0	2448	Feira Nova	PE	81,0	78,4	84,1	4000	Monsenhor Tabosa	CE	59,4	57,6	61,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
897	Retirolândia	BA	91,7	87,0	97,2	2449	Veredinha	MG	81,0	66,3	98,7	4001	Porto Real	RJ	59,4	69,5	47,3
898	Indiara	GO	91,7	89,4	94,3	2450	Felisburgo	MG	81,0	65,2	100,0	4002	Cachoeira dos Índios	PB	59,4	58,0	61,0
899	Santa Salete	SP	91,6	84,6	100,0	2451	São Martinho	RS	81,0	67,6	97,1	4003	Pacoti	CE	59,3	48,8	71,9
900	Herval	RS	91,6	86,1	98,3	2452	Cidade Ocidental	GO	81,0	84,4	76,8	4004	Marialva	PR	59,2	51,3	68,8
901	Santos Dumont	MG	91,6	85,4	99,1	2453	Monte Alegre do Sul	SP	81,0	65,1	100,0	4005	Oriximiná	PA	59,2	52,3	67,5
902	Várzea Paulista	SP	91,6	91,4	91,9	2454	Ilhota	SC	81,0	71,6	92,2	4006	Pindoba	AL	59,1	30,9	93,2
903	Chapadão do Sul	MS	91,6	86,5	97,7	2455	Ibitiara	BA	81,0	68,8	95,6	4007	Valença	BA	59,1	50,0	70,0
904	Arantina	MG	91,6	86,7	97,4	2456	Imbé de Minas	MG	81,0	67,9	96,5	4008	Buriti dos Lopes	PI	59,1	44,3	76,9
905	Resende Costa	MG	91,6	84,6	100,0	2457	Vila Boa	GO	81,0	85,8	75,1	4009	Flores do Piauí	PI	59,1	68,6	47,6
906	São Francisco de Paula	MG	91,6	84,6	100,0	2458	Caxambu do Sul	SC	81,0	86,5	74,3	4010	Manoel Emídio	PI	59,0	51,3	68,3
907	Conceição da Barra de Minas	MG	91,6	84,6	100,0	2459	Ouricuri	PE	80,9	73,4	90,0	4011	Altamira	PA	59,0	25,0	100,0
908	Itumirim	MG	91,6	85,8	98,5	2460	União do Oeste	SC	80,9	78,2	84,2	4012	Ilha de Itamaracá	PE	59,0	50,7	69,1
909	Nova Luzitânia	SP	91,6	84,5	100,0	2461	Guarani de Goiás	GO	80,9	72,6	90,9	4013	São Miguel do Guamá	PA	59,0	31,4	92,2
910	Porto Seguro	BA	91,6	88,2	95,6	2462	Formosa do Sul	SC	80,9	75,3	87,6	4014	Carapebus	RJ	58,9	25,7	98,9
911	Planalto	PR	91,6	84,8	99,6	2463	Ponte Branca	MT	80,9	71,4	92,4	4015	Castelo do Piauí	PI	58,9	55,5	63,0
912	Sonora	MS	91,6	85,1	99,3	2464	Tangará	SC	80,9	76,0	86,8	4016	São João de Iracema	SP	58,9	76,4	37,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
913	São Bento do Sul	SC	91,6	84,8	99,7	2465	Iaras	SP	80,9	66,1	98,6	4017	Alto do Rodrigues	RN	58,9	51,7	67,6
914	Sarzedo	MG	91,6	86,1	98,0	2466	Conde	PB	80,9	64,9	100,0	4018	Itapipoca	CE	58,9	66,0	50,3
915	Reserva do Iguaçu	PR	91,5	84,5	100,0	2467	Itaqui	RS	80,9	65,5	99,4	4019	Barro Duro	PI	58,9	43,8	77,0
916	Cordeirópolis	SP	91,5	85,3	99,0	2468	Getúlio Vargas	RS	80,9	65,8	99,0	4020	Vila Nova dos Martírios	MA	58,9	60,4	57,0
917	Tiradentes	MG	91,5	84,5	99,9	2469	Morro Agudo de Goiás	GO	80,9	79,5	82,4	4021	Currais Novos	RN	58,8	77,4	36,4
918	Águas de Lindóia	SP	91,5	94,3	88,1	2470	Salvador	BA	80,8	67,7	96,7	4022	Picos	PI	58,8	52,5	66,4
919	Ariranha do Ivaí	PR	91,5	84,4	100,0	2471	Iguatemi	MS	80,8	83,7	77,3	4023	Casinhas	PE	58,8	31,8	91,1
920	Catanduvas	PR	91,5	84,4	100,0	2472	Conceição do Pará	MG	80,8	68,3	95,9	4024	Japaratinga	AL	58,7	37,0	84,9
921	Nova Viçosa	BA	91,5	85,2	99,1	2473	Santa Brígida	BA	80,8	72,9	90,3	4025	Afuá	PA	58,7	24,4	100,0
922	Santana da Vargem	MG	91,5	85,3	98,9	2474	Novo Airão	AM	80,8	77,4	84,9	4026	Capela	AL	58,6	34,5	87,6
923	Francisco Morato	SP	91,5	84,8	99,6	2475	Vista Alegre	RS	80,8	64,8	100,0	4027	Orobó	PE	58,6	46,6	72,9
924	Comodoro	MT	91,5	84,4	100,0	2476	Franciscópolis	MG	80,8	77,5	84,8	4028	Oeiras do Pará	PA	58,6	24,1	100,0
925	Santa Rita do Sapucaí	MG	91,5	85,2	99,0	2477	Martins Soares	MG	80,8	67,2	97,1	4029	Taipu	RN	58,5	46,8	72,7
926	Santa Bárbara	MG	91,5	84,9	99,3	2478	Betim	MG	80,8	69,0	95,1	4030	Itabaiana	SE	58,5	62,3	54,0
927	São Miguel Arcanjo	SP	91,4	86,6	97,2	2479	Rio Verde	GO	80,8	86,3	74,1	4031	Craíbas	AL	58,5	44,4	75,5
928	Francisco Dumont	MG	91,4	84,3	100,0	2480	Santa Bárbara D Oeste	SP	80,8	71,0	92,6	4032	Campo Alegre	AL	58,4	61,5	54,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
929	Manga	MG	91,4	84,3	100,0	2481	Bom Retiro	SC	80,7	79,4	82,3	4033	São Francisco do Piauí	PI	58,4	52,2	65,8
930	Montalvânia	MG	91,4	85,6	98,4	2482	Calmon	SC	80,7	75,8	86,7	4034	Quebrangulo	AL	58,4	50,6	67,6
931	Mato Rico	PR	91,4	84,3	100,0	2483	Santa Cruz de Salinas	MG	80,7	66,6	97,6	4035	Belo Monte	AL	58,3	29,6	92,9
932	Congonhal	MG	91,4	84,4	99,9	2484	Volta Redonda	RJ	80,7	64,7	100,0	4036	Ibateguara	AL	58,3	38,9	81,6
933	Balneário Gaivota	SC	91,4	85,6	98,4	2485	Santa Cecília	SC	80,7	81,4	79,9	4037	São José de Ribamar	MA	58,3	24,6	98,9
934	Arcos	MG	91,4	85,0	99,2	2486	Roca Sales	RS	80,7	67,2	96,9	4038	Bom Jesus do Itabapoana	RJ	58,3	31,9	90,1
935	Charqueada	SP	91,4	85,1	99,0	2487	Caldazinha	GO	80,7	69,6	94,0	4039	Choró	CE	58,2	59,5	56,6
936	Itamari	BA	91,4	87,9	95,6	2488	Restinga Sêca	RS	80,7	65,0	99,5	4040	Bom Jesus	PI	58,2	47,4	71,4
937	Matão	SP	91,4	84,3	100,0	2489	Caiçara do Rio do Vento	RN	80,7	85,7	74,6	4041	Caconde	SP	58,2	37,3	83,4
938	São João Evangelista	MG	91,4	84,4	99,7	2490	Bonfinópolis	GO	80,7	89,8	69,7	4042	João Câmara	RN	58,2	60,4	55,6
939	Naque	MG	91,4	86,7	97,0	2491	Dourados	MS	80,7	67,8	96,1	4043	Estrela de Alagoas	AL	58,2	42,5	77,1
940	Guanambi	BA	91,4	84,6	99,6	2492	Crissiumal	RS	80,7	64,6	99,9	4044	São Gonçalo do Amarante	RN	58,2	71,0	42,7
941	Piên	PR	91,4	85,1	98,9	2493	Cansanção	BA	80,7	68,0	95,8	4045	Valença	RJ	58,1	34,3	86,9
942	Campanha	MG	91,4	84,3	99,9	2494	Bodoquena	MS	80,7	66,5	97,7	4046	Santa Cruz de Goiás	GO	58,1	66,0	48,5
943	Biquinhas	MG	91,4	85,7	98,2	2495	São Domingos	BA	80,7	79,6	81,9	4047	Chã Preta	AL	58,1	23,3	100,0
944	Eunápolis	BA	91,4	85,9	98,0	2496	Onça de Pitangui	MG	80,6	72,4	90,5	4048	Monte Alegre	RN	58,1	59,1	56,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
945	Formoso do Araguaia	TO	91,4	85,6	98,3	2497	Jordânia	MG	80,6	76,9	85,1	4049	Tomar do Geru	SE	58,0	62,7	52,3
946	Teixeiras	MG	91,4	84,7	99,4	2498	Arambaré	RS	80,6	69,9	93,4	4050	Itaocara	RJ	58,0	49,0	68,8
947	Ritápolis	MG	91,4	87,7	95,8	2499	Capão Bonito do Sul	RS	80,6	67,3	96,6	4051	Primavera	PE	58,0	39,1	80,7
948	Itapecerica	MG	91,4	86,3	97,4	2500	Jaborá	SC	80,6	81,4	79,6	4052	Gameleira	PE	57,9	50,8	66,5
949	Milagres	BA	91,4	85,3	98,6	2501	Figueirão	MS	80,6	74,9	87,4	4053	Ponta de Pedras	PA	57,9	22,9	100,0
950	Guaraçaí	SP	91,4	84,1	100,0	2502	Aratiba	RS	80,6	68,7	94,9	4054	Colinas	MA	57,9	26,9	95,2
951	São Francisco de Sales	MG	91,4	84,2	99,9	2503	São Nicolau	RS	80,6	70,4	92,8	4055	Piraquê	TO	57,8	46,6	71,4
952	Pirajuí	SP	91,3	84,1	100,0	2504	Cotegipe	BA	80,6	75,9	86,1	4056	Solonópole	CE	57,8	69,5	43,6
953	São Sebastião do Anta	MG	91,3	84,1	100,0	2505	Uirapuru	GO	80,6	75,0	87,2	4057	Três Forquilhas	RS	57,7	58,0	57,4
954	Tijucas do Sul	PR	91,3	84,4	99,7	2506	Paraíso	SC	80,6	76,5	85,4	4058	Pindoretama	CE	57,7	52,0	64,6
955	Paulo Lopes	SC	91,3	85,1	98,8	2507	Grão Pará	SC	80,6	73,3	89,2	4059	Sobral	CE	57,7	74,9	37,0
956	Passabém	MG	91,3	84,1	100,0	2508	Botumirim	MG	80,6	67,7	95,9	4060	Taboleiro Grande	RN	57,7	71,3	41,4
957	Lagoa dos Patos	MG	91,3	85,6	98,2	2509	Serra Dourada	BA	80,5	71,3	91,6	4061	Palmeirante	TO	57,7	46,3	71,4
958	Pedro Gomes	MS	91,3	88,5	94,6	2510	Vila Nova do Sul	RS	80,5	64,3	100,0	4062	São Valério do Sul	RS	57,7	71,4	41,2
959	Guaratuba	PR	91,3	84,3	99,8	2511	Taquaritinga	SP	80,5	76,7	85,1	4063	São Julião	PI	57,6	76,8	34,6
960	Campo Florido	MG	91,3	84,1	100,0	2512	Conceição do Almeida	BA	80,5	68,7	94,7	4064	Paes Landim	PI	57,6	51,4	65,1
961	Rebouças	PR	91,3	84,0	100,0	2513	Mogi das Cruzes	SP	80,5	65,9	98,2	4065	Canhoba	SE	57,6	56,0	59,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
962	Botelhos	MG	91,3	86,3	97,3	2514	Juatuba	MG	80,5	65,9	98,1	4066	Itabaianinha	SE	57,5	52,8	63,3
963	Nova Alvorada	RS	91,3	86,1	97,6	2515	Urandi	BA	80,5	64,3	100,0	4067	Areia	PB	57,5	54,9	60,7
964	Sete Quedas	MS	91,3	88,0	95,2	2516	Bacurituba	MA	80,5	64,3	100,0	4068	Pureza	RN	57,5	26,4	94,9
965	Pouso Alegre	MG	91,3	91,9	90,4	2517	Douradoquara	MG	80,5	64,3	100,0	4069	Vale do Sol	RS	57,5	51,1	65,2
966	Candeias	MG	91,3	84,0	100,0	2518	Lamim	MG	80,5	64,3	100,0	4070	Campinas do Piauí	PI	57,4	50,8	65,4
967	Montanha	ES	91,3	87,1	96,2	2519	Olho-d'Água do Borges	RN	80,5	83,6	76,8	4071	Minador do Negrão	AL	57,4	58,7	55,8
968	Borda da Mata	MG	91,3	84,4	99,5	2520	São Félix do Araguaia	MT	80,5	64,3	100,0	4072	Sabinópolis	MG	57,4	47,5	69,2
969	Santa Rosa da Serra	MG	91,3	84,4	99,5	2521	Caetanos	BA	80,5	64,9	99,1	4073	Nossa Senhora de Lourdes	SE	57,4	50,1	66,1
970	Ilha Comprida	SP	91,3	87,8	95,4	2522	Queimadas	BA	80,4	81,8	78,7	4074	Umari	CE	57,3	58,2	56,3
971	São Gabriel	RS	91,3	84,4	99,5	2523	Lambari	MG	80,4	71,9	90,7	4075	Itinga do Maranhão	MA	57,3	70,6	41,3
972	Caçapava do Sul	RS	91,2	86,2	97,3	2524	São Luiz Gonzaga	RS	80,4	64,3	99,7	4076	São José do Divino	PI	57,3	38,0	80,5
973	União do Sul	MT	91,2	83,9	100,0	2525	Quijingue	BA	80,4	66,7	96,7	4077	Guaraciama	MG	57,2	41,5	76,1
974	Indianópolis	MG	91,2	84,1	99,8	2526	Brusque	SC	80,3	91,2	67,3	4078	Pacatuba	CE	57,2	48,9	67,2
975	Barra do Mendes	BA	91,2	85,5	98,1	2527	Gavião	BA	80,3	73,6	88,4	4079	Araripe	CE	57,2	54,9	59,9
976	Arroio do Meio	RS	91,2	85,5	98,1	2528	São Vicente	RN	80,3	79,1	81,8	4080	Ouro Branco	AL	57,1	39,5	78,2
977	Mulungu do Morro	BA	91,2	84,6	99,2	2529	Rio Brilhante	MS	80,3	65,0	98,8	4081	Wall Ferraz	PI	57,1	51,0	64,4
978	Ribeirão Bonito	SP	91,2	83,9	100,0	2530	Monte Castelo	SC	80,3	67,5	95,7	4082	Rafael Godeiro	RN	57,1	58,1	55,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
979	Cachoeira Alta	GO	91,2	86,7	96,6	2531	Jacaraci	BA	80,3	65,3	98,3	4083	Monte Alegre dos Campos	RS	57,0	46,8	69,3
980	Diamante D Oeste	PR	91,2	83,9	100,0	2532	Iramaia	BA	80,3	64,5	99,2	4084	Paulistana	PI	56,9	73,0	37,6
981	Sete Barras	SP	91,2	83,9	100,0	2533	Ivorá	RS	80,3	64,8	98,9	4085	Acauã	PI	56,9	51,9	62,8
982	Matipó	MG	91,2	85,0	98,6	2534	Amparo do Serra	MG	80,3	77,2	84,0	4086	Goianinha	RN	56,9	71,1	39,7
983	Itapeva	SP	91,2	85,5	98,1	2535	Rio Rufino	SC	80,3	70,3	92,2	4087	Quatro Irmãos	RS	56,8	44,6	71,4
984	Nazaré	BA	91,2	86,4	97,0	2536	Cunhataí	SC	80,3	78,2	82,8	4088	Tailândia	PA	56,8	20,8	100,0
985	Barra do Rocha	BA	91,2	83,9	100,0	2537	Rio do Oeste	SC	80,3	68,0	94,9	4089	Caiuá	SP	56,8	47,6	67,9
986	Brejo dos Santos	PB	91,2	83,9	100,0	2538	Serafina Corrêa	RS	80,3	64,5	99,3	4090	Senador José Bento	MG	56,7	20,7	100,0
987	Marinópolis	SP	91,2	83,8	100,0	2539	Peçanha	MG	80,2	73,7	88,1	4091	Riachuelo	RN	56,7	55,3	58,4
988	Conceição da Aparecida	MG	91,2	83,8	100,0	2540	Venâncio Aires	RS	80,2	64,3	99,4	4092	Amarante	PI	56,7	48,2	66,8
989	Lucas do Rio Verde	MT	91,2	83,9	99,9	2541	Santa Cruz do Sul	RS	80,2	64,1	99,6	4093	Trajano de Moraes	RJ	56,7	20,6	100,0
990	Divisa Alegre	MG	91,2	91,9	90,3	2542	Guabiruba	SC	80,2	66,1	97,1	4094	Porto	PI	56,6	72,2	37,8
991	Presidente Olegário	MG	91,2	84,9	98,6	2543	Envira	AM	80,2	63,8	100,0	4095	Analândia	SP	56,6	72,1	37,9
992	Itaquara	BA	91,1	83,7	100,0	2544	Malhada	BA	80,2	80,7	79,6	4096	Campos Sales	CE	56,6	60,2	52,2
993	Pinhão	PR	91,1	84,0	99,6	2545	São Pedro do Sul	RS	80,2	65,1	98,4	4097	José de Freitas	PI	56,6	50,0	64,5
994	Batayporã	MS	91,1	85,4	98,0	2546	Uruguaiana	RS	80,2	64,5	99,2	4098	Limoeiro do Ajuru	PA	56,5	20,3	100,0
995	Novo Acordo	TO	91,1	83,7	100,0	2547	Santa Leopoldina	ES	80,2	65,6	97,7	4099	Santa Cruz do Piauí	PI	56,4	50,1	64,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
996	Itapé	BA	91,1	88,4	94,3	2548	Massaranduba	SC	80,2	66,0	97,3	4100	Umbaúba	SE	56,4	36,7	80,1
997	Estrela do Sul	MG	91,1	83,8	99,9	2549	Agrolândia	SC	80,2	64,8	98,8	4101	Pedra Branca	PB	56,4	59,8	52,2
998	Bocaiúva do Sul	PR	91,1	83,7	100,0	2550	Ituverava	SP	80,2	67,0	96,1	4102	Junqueiro	AL	56,4	31,2	86,6
999	Matutina	MG	91,1	83,8	99,9	2551	Trindade	GO	80,2	81,8	78,3	4103	Macau	RN	56,3	43,7	71,5
1000	Itaju do Colônia	BA	91,1	86,0	97,2	2552	Tavares	PB	80,2	69,7	92,8	4104	Campo do Brito	SE	56,2	71,5	37,9
1001	Nova Itarana	BA	91,1	84,8	98,6	2553	Serranópolis de Minas	MG	80,2	64,5	98,9	4105	Jupi	PE	56,2	39,4	76,4
1002	Adrianópolis	PR	91,1	83,9	99,6	2554	Lagoa de Itaenga	PE	80,2	78,3	82,4	4106	São José de Caiana	PB	56,2	74,6	34,0
1003	Divisa Nova	MG	91,1	85,4	97,9	2555	Angelim	PE	80,2	69,2	93,3	4107	Canutama	AM	56,2	71,3	37,9
1004	Tatuí	SP	91,1	84,8	98,6	2556	Crixás	GO	80,2	84,8	74,6	4108	Marmelópolis	MG	56,2	71,4	37,9
1005	Laurentino	SC	91,1	88,3	94,4	2557	Anchieta	ES	80,2	64,7	98,8	4109	Brejo Grande do Araguaia	PA	56,2	71,4	37,9
1006	Barra do Garças	MT	91,1	83,6	100,0	2558	Alfredo Wagner	SC	80,2	70,7	91,5	4110	Lagoa do Piauí	PI	56,2	71,4	37,9
1007	Natividade	TO	91,0	83,6	100,0	2559	Erval Seco	RS	80,2	64,2	99,3	4111	Vitória das Missões	RS	56,1	59,0	52,6
1008	Peixe	TO	91,0	83,6	99,9	2560	Alhandra	PB	80,2	65,7	97,5	4112	Porto Alegre do Piauí	PI	56,0	71,2	37,9
1009	Taió	SC	91,0	88,2	94,3	2561	Arroio do Tigre	RS	80,1	65,1	98,1	4113	Alto Santo	CE	56,0	52,0	60,9
1010	São Manuel	SP	91,0	84,1	99,3	2562	Rafael Jambeiro	BA	80,1	74,5	86,9	4114	São João da Serra	PI	56,0	47,7	66,1
1011	Castro Alves	BA	91,0	86,6	96,3	2563	Igaracy	PB	80,1	75,9	85,2	4115	Pirapemas	MA	56,0	19,9	99,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1012	Mercês	MG	91,0	86,0	97,0	2564	Lagoa do Ouro	PE	80,1	80,9	79,1	4116	Ipixuna do Pará	PA	55,9	46,2	67,6
1013	Candói	PR	91,0	83,7	99,7	2565	Nova Petrópolis	RS	80,1	63,6	99,9	4117	Novo Horizonte	BA	55,9	70,9	37,9
1014	Tabatinga	SP	91,0	83,5	100,0	2566	Coronel Bicaco	RS	80,1	66,5	96,3	4118	São Félix do Xingu	PA	55,8	19,1	100,0
1015	Uibaí	BA	91,0	91,9	89,8	2567	Alegrete do Piauí	PI	80,1	63,5	100,0	4119	Triunfo	PB	55,8	57,9	53,1
1016	São Simão	SP	90,9	83,4	100,0	2568	Japorã	MS	80,1	63,4	100,0	4120	Santa Maria das Barreiras	PA	55,8	19,0	100,0
1017	Tabapuã	SP	90,9	83,4	100,0	2569	Bom Jardim da Serra	SC	80,0	63,7	99,6	4121	Inhuma	PI	55,8	70,4	38,2
1018	Palmeiras	BA	90,9	84,6	98,5	2570	Ciríaco	RS	80,0	64,1	99,2	4122	Ouro Verde	SC	55,8	57,7	53,5
1019	Tuneiras do Oeste	PR	90,9	83,4	100,0	2571	Botuverá	SC	80,0	63,9	99,4	4123	Cantanhede	MA	55,7	20,7	97,8
1020	General Carneiro	PR	90,9	83,3	100,0	2572	Mariano Moro	RS	80,0	70,4	91,6	4124	Umbuzeiro	PB	55,7	50,5	62,0
1021	Itatiba	SP	90,9	85,0	98,1	2573	Jeceaba	MG	80,0	63,9	99,5	4125	Alenquer	PA	55,7	18,9	100,0
1022	Jaupaci	GO	90,9	90,6	91,3	2574	Ijuí	RS	80,0	63,6	99,9	4126	Barra do Bugres	MT	55,7	57,0	54,3
1023	Campos Lindos	TO	90,9	83,4	100,0	2575	Cônego Marinho	MG	80,0	66,2	96,6	4127	Anajás	PA	55,5	18,6	100,0
1024	Nova Andradina	MS	90,9	84,4	98,7	2576	Santa Izabel do Pará	PA	80,0	63,4	100,0	4128	Quixeramobim	CE	55,5	69,2	39,0
1025	São Caetano do Sul	SP	90,9	83,5	99,9	2577	Jurema	PE	80,0	84,1	75,0	4129	Buriti dos Montes	PI	55,5	63,2	46,2
1026	Pariquera-Açu	SP	90,9	84,4	98,7	2578	Urussanga	SC	79,9	82,1	77,3	4130	Mimoso do Sul	ES	55,5	32,7	82,9
1027	Prados	MG	90,9	83,3	100,0	2579	Arcoverde	PE	79,9	63,3	100,0	4131	Itaituba	PA	55,4	18,3	100,0
1028	Virmond	PR	90,9	83,7	99,6	2580	Lima Duarte	MG	79,9	64,1	98,9	4132	Juruá	AM	55,4	24,7	92,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1029	Planalto	BA	90,9	85,6	97,2	2581	Redenção	PA	79,9	63,1	100,0	4133	Senador La Rocque	MA	55,3	34,4	80,5
1030	Itapuí	SP	90,9	85,1	97,8	2582	Sapucaia do Sul	RS	79,9	67,3	95,0	4134	Parelhas	RN	55,3	86,3	18,0
1031	Otacílio Costa	SC	90,9	84,8	98,2	2583	Balbinos	SP	79,9	63,0	100,0	4135	Cubati	PB	55,3	60,0	49,5
1032	Itagibá	BA	90,9	83,7	99,4	2584	Itumbiara	GO	79,9	80,5	79,1	4136	Lagarto	SE	55,2	67,0	41,1
1033	Miguel Calmon	BA	90,9	85,3	97,5	2585	Pintópolis	MG	79,8	63,0	100,0	4137	Calçado	PE	55,2	57,6	52,4
1034	Santo Antônio do Pinhal	SP	90,9	85,1	97,7	2586	São Gonçalo do Rio Preto	MG	79,8	63,7	99,2	4138	Itainópolis	PI	55,2	46,9	65,1
1035	Santo Antônio do Grama	MG	90,8	88,3	93,8	2587	Marechal Floriano	ES	79,8	71,3	90,0	4139	Uruçuí	PI	55,2	56,2	54,1
1036	Paineiras	MG	90,8	85,3	97,5	2588	Bonito	PE	79,8	80,6	78,9	4140	Pendências	RN	55,2	46,5	65,6
1037	Paraibuna	SP	90,8	86,4	96,1	2589	Salitre	CE	79,8	66,3	96,1	4141	Siriri	SE	55,1	32,6	82,3
1038	Ouro Verde de Minas	MG	90,8	83,2	100,0	2590	Belo Jardim	PE	79,8	76,6	83,7	4142	Parintins	AM	55,1	69,3	38,1
1039	Holambra	SP	90,8	83,2	100,0	2591	São Joaquim do Monte	PE	79,8	72,5	88,6	4143	Pedro Régis	PB	55,1	46,8	65,1
1040	Torre de Pedra	SP	90,8	98,7	81,3	2592	Miranda	MS	79,8	80,4	79,0	4144	Lagoa dos Gatos	PE	55,1	48,9	62,6
1041	Tamarana	PR	90,8	83,1	100,0	2593	Ilha das Flores	SE	79,8	70,4	91,0	4145	Itiquira	MT	55,1	70,2	36,9
1042	Brasília de Minas	MG	90,8	83,7	99,3	2594	Bom Jesus do Oeste	SC	79,7	79,5	80,0	4146	Muçum	RS	55,1	69,3	37,9
1043	Santa Teresinha	BA	90,8	87,1	95,2	2595	Indaíabira	MG	79,7	69,1	92,5	4147	Gurinhém	PB	55,0	33,8	80,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1044	Campina do Simão	PR	90,8	83,1	100,0	2596	Vila Valério	ES	79,7	63,4	99,2	4148	Caraúbas	PB	55,0	60,1	48,8
1045	São Thomé das Letras	MG	90,8	83,1	100,0	2597	Augusto Pestana	RS	79,7	86,7	71,4	4149	Solânea	PB	54,9	67,9	39,4
1046	Morungaba	SP	90,8	87,5	94,7	2598	Neves Paulista	SP	79,7	62,9	100,0	4150	Madalena	CE	54,9	41,6	70,9
1047	Antônio João	MS	90,8	88,3	93,8	2599	Itanagra	BA	79,7	75,8	84,4	4151	Poço Redondo	SE	54,9	33,8	80,3
1048	Avaí	SP	90,8	83,1	100,0	2600	Santo Antônio do Leste	MT	79,7	62,8	100,0	4152	Três Palmeiras	RS	54,8	68,9	37,9
1049	Macedônia	SP	90,8	85,7	96,9	2601	Cocalzinho de Goiás	GO	79,7	84,3	74,2	4153	Assunção do Piauí	PI	54,8	17,3	100,0
1050	Pranchita	PR	90,8	83,6	99,4	2602	Piracanjuba	GO	79,7	83,9	74,6	4154	Angical do Piauí	PI	54,8	42,8	69,3
1051	Coroados	SP	90,8	83,1	100,0	2603	Buritizeiro	MG	79,7	62,8	100,0	4155	Cocalinho	MT	54,8	50,1	60,3
1052	Missal	PR	90,8	83,1	100,0	2604	Aliança	PE	79,7	68,0	93,7	4156	Parambu	CE	54,7	56,2	52,9
1053	Ouro Branco	RN	90,8	95,4	85,2	2605	São Domingos	GO	79,7	80,0	79,3	4157	Natividade	RJ	54,7	36,5	76,6
1054	Álvares Florence	SP	90,8	84,3	98,6	2606	Águas de Chapecó	SC	79,7	62,8	100,0	4158	Mato Castelhana	RS	54,7	68,6	37,9
1055	Queluz	SP	90,8	83,1	100,0	2607	Lagoa d Anta	RN	79,7	76,2	83,8	4159	Boa Ventura de São Roque	PR	54,6	44,5	66,8
1056	São João Nepomuceno	MG	90,8	86,7	95,6	2608	Nova Glória	GO	79,7	74,5	85,9	4160	Anadia	AL	54,6	37,7	75,0
1057	Platina	SP	90,8	86,6	95,7	2609	Simonésia	MG	79,7	68,6	92,9	4161	Jardim do Seridó	RN	54,6	85,5	17,4
1058	Jandira	SP	90,7	83,3	99,7	2610	Crixás do Tocantins	TO	79,7	63,6	99,0	4162	Japarutuba	SE	54,6	47,7	62,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1059	Curral de Dentro	MG	90,7	83,0	100,0	2611	Bodó	RN	79,7	81,0	78,0	4163	Cabaceiras	PB	54,6	56,2	52,6
1060	Itapetinga	BA	90,7	83,0	100,0	2612	Tacaimbó	PE	79,7	83,1	75,5	4164	Rurópolis	PA	54,6	32,3	81,3
1061	Gongogi	BA	90,7	85,2	97,4	2613	Alegre	ES	79,6	75,8	84,3	4165	Bom Jardim	RJ	54,5	43,8	67,4
1062	Jacupiranga	SP	90,7	82,9	100,0	2614	Guaraciaba	SC	79,6	83,6	74,8	4166	Alagoinha	PE	54,5	56,9	51,5
1063	Rio Branco do Ivaí	PR	90,7	83,4	99,4	2615	Campina das Missões	RS	79,6	64,0	98,3	4167	Araçoiaba	PE	54,5	38,5	73,6
1064	Filadélfia	BA	90,7	83,0	99,9	2616	Bento Gonçalves	RS	79,6	63,2	99,3	4168	Padre Bernardo	GO	54,5	76,1	28,4
1065	Arenópolis	MT	90,7	82,9	100,0	2617	Aracitaba	MG	79,6	63,8	98,4	4169	Muaná	PA	54,4	42,0	69,5
1066	Floresta Azul	BA	90,7	86,5	95,7	2618	Viadutos	RS	79,6	62,5	100,0	4170	Maranguape	CE	54,4	59,4	48,3
1067	Santa Juliana	MG	90,7	85,0	97,5	2619	Fazenda Nova	GO	79,6	81,6	77,0	4171	Barra do Corda	MA	54,3	23,7	91,2
1068	Lagoa Grande	MG	90,7	83,7	99,0	2620	Amaralina	GO	79,6	66,7	94,9	4172	Matões do Norte	MA	54,2	16,2	100,0
1069	Brumado	BA	90,6	87,3	94,7	2621	São Miguel das Missões	RS	79,5	63,2	99,1	4173	Augusto Corrêa	PA	54,2	16,1	100,0
1070	Miraí	MG	90,6	82,9	99,9	2622	Terra de Areia	RS	79,5	68,8	92,3	4174	Ipiranga do Piauí	PI	54,1	44,4	65,8
1071	Bela Vista da Caroba	PR	90,6	82,8	100,0	2623	Paulista	PE	79,5	63,6	98,7	4175	Pedro II	PI	54,1	67,1	38,5
1072	Sorocaba	SP	90,6	82,8	100,0	2624	Pedra Azul	MG	79,5	76,9	82,6	4176	Olho d'Água das Cunhãs	MA	54,0	41,2	69,5
1073	Canarana	BA	90,6	85,4	96,9	2625	Novo Hamburgo	RS	79,5	68,6	92,7	4177	Serra da Raiz	PB	54,0	70,0	34,9
1074	Gandu	BA	90,6	87,5	94,4	2626	São José dos Ramos	PB	79,5	62,4	100,0	4178	Araúá	SE	54,0	65,4	40,2
1075	Catanduvas	SC	90,6	95,1	85,3	2627	Ipirá	BA	79,5	77,4	82,0	4179	Santo Antônio dos Milagres	PI	54,0	66,4	39,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1076	Praia Grande	SC	90,6	82,8	100,0	2628	Witmarsum	SC	79,5	67,7	93,6	4180	Simplício Mendes	PI	53,9	65,4	40,1
1077	Saltinho	SP	90,6	85,2	97,0	2629	Viamão	RS	79,5	63,8	98,3	4181	Assunção	PB	53,9	49,6	59,1
1078	Arroio Grande	RS	90,6	83,1	99,6	2630	Desterro de Entre Rios	MG	79,5	75,8	83,8	4182	Santa Maria	RN	53,8	60,9	45,4
1079	Fernandes Pinheiro	PR	90,6	82,7	100,0	2631	Luiz Alves	SC	79,4	66,6	94,8	4183	São Sebastião de Lagoa de Roça	PB	53,8	55,9	51,3
1080	Bela Vista de Minas	MG	90,6	82,8	100,0	2632	Matina	BA	79,4	64,1	97,8	4184	Açu	RN	53,8	50,5	57,7
1081	São Brás do Suaçuí	MG	90,6	87,0	94,9	2633	Laje	BA	79,4	67,1	94,2	4185	São Gonçalo do Amarante	CE	53,6	50,2	57,7
1082	Catanduva	SP	90,6	86,5	95,5	2634	Domingos Martins	ES	79,4	65,9	95,7	4186	Caturité	PB	53,6	54,4	52,6
1083	Barão de Cocais	MG	90,6	84,5	97,8	2635	Fátima	TO	79,4	71,5	88,9	4187	Trairi	CE	53,5	57,8	48,3
1084	Girúá	RS	90,6	83,7	98,8	2636	Bom Retiro do Sul	RS	79,4	62,7	99,5	4188	Ribeiro Gonçalves	PI	53,4	39,1	70,8
1085	Itapema	SC	90,6	82,8	99,9	2637	Itatiba do Sul	RS	79,4	62,2	100,0	4189	Autazes	AM	53,4	14,7	100,0
1086	Santa Rita de Caldas	MG	90,5	83,6	98,8	2638	Marcionílio Souza	BA	79,4	75,0	84,6	4190	Axixá	MA	53,4	14,7	100,0
1087	Nova Resende	MG	90,5	82,7	99,9	2639	Piranga	MG	79,4	68,1	92,8	4191	Coxixola	PB	53,4	62,5	42,4
1088	Serra Azul	SP	90,5	82,6	100,0	2640	Guaraíta	GO	79,4	78,8	80,0	4192	Faina	GO	53,3	65,2	39,1
1089	Santa Tereza de Goiás	GO	90,5	89,7	91,4	2641	Cedro	CE	79,4	66,7	94,5	4193	São José dos Basílios	MA	53,3	41,4	67,7
1090	Araçu	GO	90,5	87,6	94,0	2642	Lassance	MG	79,3	77,7	81,3	4194	Caiçara do Norte	RN	53,3	47,7	60,1
1091	Renascença	PR	90,5	82,9	99,7	2643	Iguaraçu	PR	79,3	78,0	80,9	4195	Nazaré do Piauí	PI	53,3	44,8	63,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1092	Novo São Joaquim	MT	90,5	82,6	100,0	2644	Gonzaga	MG	79,3	66,2	95,1	4196	Gararu	SE	53,3	54,3	52,1
1093	Nova Porteirinha	MG	90,5	82,7	99,9	2645	Fraiburgo	SC	79,3	67,2	93,9	4197	Cururupu	MA	53,2	66,0	37,9
1094	Itutinga	MG	90,5	82,5	100,0	2646	Conde	BA	79,3	78,4	80,4	4198	Coronel Ezequiel	RN	53,2	73,7	28,6
1095	Ruy Barbosa	BA	90,5	90,5	90,5	2647	Santa Luzia	PB	79,3	72,1	88,0	4199	Morros	MA	53,2	14,3	100,0
1096	Monte Carmelo	MG	90,5	82,6	100,0	2648	Sucupira	TO	79,3	66,5	94,7	4200	Extremoz	RN	53,2	45,0	63,0
1097	Conceição da Feira	BA	90,5	83,4	98,9	2649	Varzedo	BA	79,3	63,5	98,2	4201	Maricá	RJ	53,2	26,0	85,9
1098	Santa Bárbara de Goiás	GO	90,5	87,7	93,7	2650	Serra de São Bento	RN	79,3	89,7	66,7	4202	Lago da Pedra	MA	53,1	40,3	68,6
1099	Potiraguá	BA	90,5	83,9	98,4	2651	Lagoa da Prata	MG	79,3	64,8	96,7	4203	Salto do Céu	MT	53,1	42,0	66,5
1100	Guaratã do Norte	MT	90,4	82,8	99,6	2652	Ibimirim	PE	79,3	62,0	100,0	4204	Traipu	AL	53,0	26,2	85,3
1101	São Sebastião da Gramma	SP	90,4	82,7	99,7	2653	Aratuípe	BA	79,3	70,9	89,3	4205	Baixa Grande do Ribeiro	PI	53,0	38,2	70,8
1102	Agudos do Sul	PR	90,4	82,5	100,0	2654	São Pedro da Serra	RS	79,2	61,9	100,0	4206	Jataúba	PE	53,0	36,7	72,5
1103	Ribeirão do Sul	SP	90,4	83,6	98,6	2655	Timbé do Sul	SC	79,2	74,2	85,3	4207	Rosário do Catete	SE	52,9	54,5	51,1
1104	Santo Antônio do Aventureiro	MG	90,4	85,0	97,0	2656	Tigrinhos	SC	79,2	78,5	80,1	4208	Cardoso Moreira	RJ	52,9	31,1	79,1
1105	Ibotirama	BA	90,4	85,7	96,0	2657	Manaus	AM	79,2	62,6	99,3	4209	Vila Lângaro	RS	52,9	37,4	71,4
1106	Gouveia	MG	90,4	82,4	100,0	2658	Cuitegi	PB	79,2	80,3	78,0	4210	Pocinhos	PB	52,8	59,9	44,3
1107	Utinga	BA	90,4	87,2	94,3	2659	Agudo	RS	79,2	61,9	100,0	4211	Varre-Sai	RJ	52,8	22,0	89,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1108	Inimutaba	MG	90,4	86,7	94,9	2660	Itabaiana	PB	79,2	64,5	96,9	4212	Marechal Deodoro	AL	52,8	70,8	31,2
1109	Unai	MG	90,4	88,7	92,5	2661	Abelardo Luz	SC	79,2	78,8	79,6	4213	Almeirim	PA	52,8	65,2	37,9
1110	Dom Cavati	MG	90,4	82,4	100,0	2662	Campo Azul	MG	79,2	76,6	82,3	4214	Picuí	PB	52,8	55,2	49,9
1111	Limeira do Oeste	MG	90,4	82,4	100,0	2663	Caaporã	PB	79,2	61,9	100,0	4215	Duas Estradas	PB	52,8	81,2	18,6
1112	Arapoema	TO	90,4	82,4	100,0	2664	Formosa do Rio Preto	BA	79,2	80,6	77,5	4216	Pentecoste	CE	52,8	50,2	55,8
1113	Inácio Martins	PR	90,4	82,4	100,0	2665	Itiúba	BA	79,2	65,0	96,2	4217	Juazeirinho	PB	52,8	56,5	48,3
1114	Ceres	GO	90,4	95,8	83,9	2666	Coronel Martins	SC	79,2	73,9	85,5	4218	São Vicente Ferrer	PE	52,7	51,9	53,7
1115	Medeiros	MG	90,4	82,3	100,0	2667	São Luís de Montes Belos	GO	79,1	86,8	69,9	4219	Santa Rita	PB	52,6	65,3	37,5
1116	Ressaquinha	MG	90,4	82,3	100,0	2668	Macatuba	SP	79,1	62,3	99,4	4220	Seropédica	RJ	52,6	49,5	56,4
1117	Quartel Geral	MG	90,4	82,3	100,0	2669	Barão	RS	79,1	62,8	98,7	4221	Nova Cruz	RN	52,6	80,6	18,9
1118	Conceição do Mato Dentro	MG	90,4	83,8	98,2	2670	Volta Grande	MG	79,1	81,3	76,5	4222	Araruna	PB	52,6	43,1	63,8
1119	Claro dos Poções	MG	90,4	82,7	99,5	2671	Moreno	PE	79,1	77,8	80,7	4223	Baía Formosa	RN	52,5	50,3	55,3
1120	Itaberaí	GO	90,4	86,9	94,5	2672	Perolândia	GO	79,1	80,7	77,2	4224	Canto do Buriti	PI	52,5	67,1	35,0
1121	Ariquemes	RO	90,3	82,3	100,0	2673	Dois Irmãos do Buriti	MS	79,1	72,1	87,5	4225	Humberto de Campos	MA	52,5	13,1	100,0
1122	São Jerônimo da Serra	PR	90,3	89,3	91,6	2674	Professor Jamil	GO	79,1	84,4	72,8	4226	Juazeiro do Piauí	PI	52,5	38,0	69,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1123	Nova Veneza	GO	90,3	87,2	94,1	2675	Jaguariaíva	PR	79,1	61,7	100,0	4227	Benevides	PA	52,4	32,8	76,1
1124	Ubatuba	SP	90,3	83,7	98,3	2676	Tapiratiba	SP	79,1	61,8	100,0	4228	Florianópolis	PI	52,4	58,6	45,0
1125	Piedade do Rio Grande	MG	90,3	82,3	99,9	2677	Jaboticaba	RS	79,1	61,7	100,0	4229	Regeneração	PI	52,4	42,8	63,9
1126	Biguaçu	SC	90,3	86,8	94,5	2678	São José do Egito	PE	79,1	67,6	92,9	4230	Bacabeira	MA	52,3	12,7	100,0
1127	Santa Maria do Suaçuí	MG	90,3	84,6	97,2	2679	Bom Progresso	RS	79,1	62,4	99,1	4231	Coronel João Pessoa	RN	52,3	54,0	50,2
1128	Itanhaém	SP	90,3	95,1	84,5	2680	Penaforte	CE	79,1	64,4	96,6	4232	Casa Grande	MG	52,3	64,3	37,9
1129	Cristalândia	TO	90,3	83,7	98,2	2681	Vale Real	RS	79,1	84,5	72,5	4233	Cocal de Telha	PI	52,3	64,3	37,9
1130	Pirapetinga	MG	90,3	83,7	98,2	2682	Armazém	SC	79,0	66,3	94,3	4234	São Pedro de Alcântara	SC	52,3	64,3	37,9
1131	Lagoa do Tocantins	TO	90,3	83,0	99,1	2683	Rio Bananal	ES	79,0	61,6	100,0	4235	Bujaru	PA	52,3	64,3	37,9
1132	Tocantinópolis	TO	90,3	82,3	99,9	2684	Carpina	PE	79,0	82,0	75,5	4236	Aroazes	PI	52,2	62,2	40,1
1133	Ivaí	PR	90,3	82,1	100,0	2685	Palmas de Monte Alto	BA	79,0	78,8	79,3	4237	Murici dos Portelas	PI	52,1	41,6	64,8
1134	Vargem Bonita	MG	90,2	82,1	100,0	2686	Berilo	MG	79,0	61,8	99,7	4238	Passagem Franca do Piauí	PI	52,1	44,3	61,6
1135	Pugmil	TO	90,2	83,7	98,0	2687	São Vicente	SP	79,0	63,8	97,4	4239	Domingos Mourão	PI	52,1	27,8	81,4
1136	Rancharia	SP	90,2	82,1	100,0	2688	Araraquara	SP	79,0	67,9	92,4	4240	Nova Bandeirantes	MT	52,1	63,9	37,9
1137	Carmo da Cachoeira	MG	90,2	82,1	99,9	2689	Santana do Ipanema	AL	79,0	67,1	93,3	4241	Paracambi	RJ	52,1	48,8	56,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1138	Cotiporã	RS	90,2	82,1	99,9	2690	Sertão	RS	79,0	67,0	93,4	4242	Maranhãozinho	MA	52,0	13,1	98,9
1139	São Luís do Paraitinga	SP	90,2	83,4	98,3	2691	Vera Cruz	RS	79,0	68,8	91,2	4243	Laranjeiras	SE	52,0	52,2	51,7
1140	Nazareno	MG	90,2	82,0	100,0	2692	Cerrito	RS	79,0	61,4	100,0	4244	Nova Olinda do Norte	AM	51,9	30,5	77,7
1141	Canavieiras	BA	90,2	88,6	92,1	2693	Garanhuns	PE	79,0	72,8	86,4	4245	Pedra Lavrada	PB	51,8	63,4	37,9
1142	Guzolândia	SP	90,2	89,4	91,1	2694	São Roque	SP	78,9	63,5	97,5	4246	Brasiléia	AC	51,8	34,1	73,2
1143	São Francisco	MG	90,2	83,2	98,5	2695	Ouro Verde de Goiás	GO	78,9	81,7	75,6	4247	Prata	PB	51,8	64,6	36,4
1144	Carmo do Cajuru	MG	90,1	93,1	86,6	2696	Lagoa	PB	78,9	75,9	82,5	4248	Barras	PI	51,7	61,9	39,5
1145	Sairé	PE	90,1	94,9	84,4	2697	Cedral	SP	78,9	67,8	92,2	4249	Belém do Piauí	PI	51,7	64,4	36,5
1146	Içara	SC	90,1	83,1	98,7	2698	Rancho Queimado	SC	78,9	78,5	79,4	4250	Acarape	CE	51,7	33,0	74,0
1147	Maurilândia	GO	90,1	83,7	97,9	2699	São Bonifácio	SC	78,9	61,9	99,2	4251	Breu Branco	PA	51,6	23,7	85,2
1148	Pirapora do Bom Jesus	SP	90,1	84,6	96,7	2700	Camocim de São Félix	PE	78,9	73,5	85,2	4252	Monte Alegre do Piauí	PI	51,6	37,5	68,6
1149	Ibirama	SC	90,1	83,3	98,3	2701	Timon	MA	78,9	66,0	94,4	4253	Cocal	PI	51,6	35,0	71,4
1150	Aparecida do Rio Doce	GO	90,1	85,4	95,7	2702	Passos Maia	SC	78,8	73,7	84,9	4254	Salvaterra	PA	51,5	26,8	81,3
1151	Tapiraí	SP	90,1	84,0	97,4	2703	Angelândia	MG	78,8	61,8	99,3	4255	Santa Luz	PI	51,5	63,6	37,0
1152	Juquiá	SP	90,1	85,9	95,1	2704	Santa Rosa de Lima	SC	78,8	72,0	86,9	4256	Redenção do Gurguéia	PI	51,5	36,7	69,4
1153	Guia Lopes da Laguna	MS	90,1	83,4	98,1	2705	Saltinho	SC	78,8	72,7	86,1	4257	Guaribas	PI	51,5	36,6	69,3
1154	Córrego Novo	MG	90,1	81,8	100,0	2706	Dias d Ávila	BA	78,8	65,7	94,6	4258	Presidente Juscelino	MA	51,5	11,1	100,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1155	Santa Rosa de Goiás	GO	90,1	83,0	98,5	2707	Orizânia	MG	78,8	66,3	93,7	4259	Vitória do Xingu	PA	51,4	47,0	56,6
1156	Paraíba do Sul	RJ	90,0	81,9	99,8	2708	Canápolis	BA	78,8	69,9	89,4	4260	Juarez Távora	PB	51,4	69,5	29,6
1157	Estrela Dalva	MG	90,0	82,3	99,3	2709	Putinga	RS	78,8	63,4	97,2	4261	Jerumenha	PI	51,3	51,5	51,1
1158	Tumiritinga	MG	90,0	82,8	98,8	2710	São Pedro	SP	78,8	62,4	98,5	4262	Salgadinho	PB	51,2	49,4	53,2
1159	Ipuiúna	MG	90,0	81,9	99,8	2711	Taquarussu	MS	78,8	80,0	77,3	4263	São Sebastião do Alto	RJ	51,2	44,3	59,3
1160	Itapevi	SP	90,0	83,4	98,1	2712	Juiz de Fora	MG	78,8	77,0	80,9	4264	Itamarati	AM	51,1	21,8	86,4
1161	Campo Limpo Paulista	SP	90,0	84,3	96,9	2713	Santa Fé de Goiás	GO	78,7	84,9	71,3	4265	Magalhães de Almeida	MA	51,1	51,8	50,2
1162	Piracaia	SP	90,0	83,3	98,1	2714	Mafra	SC	78,7	62,8	97,9	4266	Sertãozinho	PB	51,0	83,4	12,1
1163	São João do Oriente	MG	90,0	86,6	94,1	2715	Surubim	PE	78,7	71,8	87,0	4267	Italva	RJ	51,0	29,1	77,3
1164	Madre de Deus de Minas	MG	90,0	81,7	100,0	2716	Matozinhos	MG	78,7	70,6	88,3	4268	Pio IX	PI	51,0	63,0	36,5
1165	Blumenau	SC	90,0	84,8	96,3	2717	Corumbataí	SP	78,7	63,2	97,3	4269	Chapadinha	MA	50,9	32,2	73,5
1166	Dois Irmãos	RS	90,0	84,1	97,0	2718	Capitão	RS	78,7	61,0	100,0	4270	Bom Jesus das Selvas	MA	50,9	61,7	37,9
1167	Congonhinhas	PR	90,0	82,2	99,3	2719	Cumari	GO	78,7	89,3	65,8	4271	Buriti	MA	50,9	10,0	100,0
1168	Flórida Paulista	SP	90,0	81,9	99,7	2720	Amorinópolis	GO	78,7	84,3	71,8	4272	Monteiro	PB	50,9	71,6	25,9
1169	Capivari	SP	90,0	85,7	95,1	2721	Pedro Leopoldo	MG	78,6	69,9	89,2	4273	Macambira	SE	50,8	61,6	37,9
1170	Marilac	MG	90,0	84,1	97,0	2722	São Bernardino	SC	78,6	77,4	80,1	4274	Jucás	CE	50,7	49,4	52,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1171	Cravolândia	BA	90,0	85,0	95,9	2723	Caarapó	MS	78,6	63,2	97,2	4275	Santana do Seridó	RN	50,7	73,9	22,8
1172	Extrema	MG	90,0	82,2	99,3	2724	Cubatão	SP	78,6	61,8	98,9	4276	Codajás	AM	50,7	18,0	90,0
1173	Três Barras do Paraná	PR	90,0	81,6	100,0	2725	Quadra	SP	78,6	68,1	91,1	4277	Mãe do Rio	PA	50,6	25,2	81,3
1174	Teodoro Sampaio	BA	90,0	85,6	95,2	2726	Cabrobó	PE	78,6	69,3	89,7	4278	Benjamin Constant	AM	50,6	22,0	85,1
1175	Campina Verde	MG	90,0	81,6	100,0	2727	Enéas Marques	PR	78,6	60,8	100,0	4279	São Francisco	SE	50,6	50,6	50,6
1176	São José da Safira	MG	89,9	81,7	99,8	2728	Potiretama	CE	78,6	73,0	85,2	4280	São José de Ubá	RJ	50,5	30,9	74,0
1177	Macajuba	BA	89,9	82,9	98,4	2729	Palmelo	GO	78,6	87,1	68,3	4281	São Rafael	RN	50,4	57,0	42,5
1178	Monte Belo	MG	89,9	81,5	100,0	2730	Goianira	GO	78,6	81,8	74,7	4282	Riacho de Santana	RN	50,4	48,1	53,0
1179	Oscar Bressane	SP	89,9	83,8	97,3	2731	Estrela	RS	78,6	65,8	94,0	4283	Igreja Nova	AL	50,2	27,0	78,2
1180	Espera Feliz	MG	89,9	82,7	98,6	2732	Caraíbas	BA	78,5	69,9	88,8	4284	São Domingos	SE	50,2	60,4	37,9
1181	São Gonçalo do Pará	MG	89,9	82,3	99,1	2733	Palestina	AL	78,5	66,5	93,0	4285	Alagoa Nova	PB	50,2	56,4	42,7
1182	Passo de Torres	SC	89,9	93,6	85,4	2734	Riacho das Almas	PE	78,5	60,6	100,0	4286	Puxinanã	PB	50,2	45,3	56,0
1183	Cabeceira Grande	MG	89,9	81,7	99,8	2735	Xaxim	SC	78,5	76,1	81,4	4287	Lima Campos	MA	50,2	32,7	71,2
1184	Xique-Xique	BA	89,9	82,4	98,9	2736	Ponta Porã	MS	78,5	63,9	96,0	4288	Senhora dos Remédios	MG	50,1	60,3	37,9
1185	Arandu	SP	89,9	88,7	91,4	2737	Venda Nova do Imigrante	ES	78,5	70,3	88,3	4289	Queimados	RJ	50,1	45,0	56,2
1186	Muriaé	MG	89,9	81,6	99,8	2738	Pintadas	BA	78,5	74,1	83,7	4290	Alto Longá	PI	50,0	55,8	43,0
1187	Caicó	RN	89,9	81,9	99,5	2739	Luzilândia	PI	78,5	61,5	98,8	4291	Guadalupe	PI	50,0	68,9	27,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1188	Itajobi	SP	89,9	83,2	97,8	2740	Frederico Westphalen	RS	78,5	60,7	100,0	4292	Gurjão	PB	50,0	63,6	33,7
1189	Piranhas	GO	89,9	89,8	90,0	2741	São Pedro do Butiá	RS	78,5	84,4	71,4	4293	Prainha	PA	50,0	24,0	81,3
1190	Coroaci	MG	89,9	81,4	100,0	2742	Bezerros	PE	78,5	75,6	82,0	4294	Piripiri	PI	50,0	58,9	39,3
1191	Marquinho	PR	89,9	81,4	100,0	2743	Patrocínio	MG	78,5	83,5	72,4	4295	Tibau	RN	50,0	61,2	36,5
1192	Echaporã	SP	89,9	96,7	81,6	2744	Cachoeira de Pajeú	MG	78,4	60,8	99,6	4296	São Francisco do Pará	PA	50,0	24,0	81,3
1193	Laranjal	PR	89,9	82,0	99,3	2745	Abre Campo	MG	78,4	65,6	93,8	4297	Brasil Novo	PA	49,9	59,9	37,9
1194	Ivinhema	MS	89,8	85,4	95,1	2746	Fontoura Xavier	RS	78,4	61,8	98,4	4298	Tabatinga	AM	49,9	22,7	82,7
1195	Piratini	RS	89,8	81,4	100,0	2747	Bilac	SP	78,4	60,5	100,0	4299	Tobias Barreto	SE	49,9	52,2	47,2
1196	Santa Isabel do Ivaí	PR	89,8	85,1	95,5	2748	Belmiro Braga	MG	78,4	65,2	94,2	4300	Palmeira do Piauí	PI	49,9	34,7	68,1
1197	Israelândia	GO	89,8	89,2	90,5	2749	Rio do Prado	MG	78,4	70,8	87,5	4301	Mangaratiba	RJ	49,9	50,1	49,6
1198	Aurilândia	GO	89,8	86,4	93,9	2750	Tarumirim	MG	78,4	72,6	85,3	4302	Monsenhor Hipólito	PI	49,9	62,6	34,5
1199	Cordisburgo	MG	89,8	83,2	97,8	2751	São Desidério	BA	78,4	72,3	85,6	4303	Marabá	PA	49,8	20,4	85,2
1200	Iperó	SP	89,8	82,8	98,2	2752	Porto Barreiro	PR	78,4	60,4	100,0	4304	Vicência	PE	49,7	40,2	61,2
1201	Euclides da Cunha Paulista	SP	89,8	84,7	95,8	2753	Itacambira	MG	78,4	60,3	100,0	4305	Anapurus	MA	49,7	23,5	81,3
1202	Januária	MG	89,8	83,3	97,6	2754	Panambi	RS	78,4	64,3	95,3	4306	Balsas	MA	49,7	49,6	49,8
1203	Alvinópolis	MG	89,8	81,9	99,3	2755	Massapê	CE	78,4	64,1	95,6	4307	Baía da Traição	PB	49,7	54,9	43,3
1204	Santa Maria do Oeste	PR	89,8	81,3	100,0	2756	Moreilândia	PE	78,4	63,4	96,4	4308	Salgado	SE	49,6	53,1	45,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1205	Sapeaçu	BA	89,8	84,0	96,7	2757	Ourinhos	SP	78,3	62,3	97,7	4309	Miguel Alves	PI	49,6	35,2	66,8
1206	Caetanópolis	MG	89,8	81,2	100,0	2758	Bom Jardim de Goiás	GO	78,3	83,5	72,1	4310	Santana do Piauí	PI	49,6	61,7	35,0
1207	Paraopeba	MG	89,8	81,2	100,0	2759	Nova Veneza	SC	78,3	62,5	97,4	4311	Barra de Santa Rosa	PB	49,5	38,7	62,6
1208	Guapiara	SP	89,8	83,6	97,1	2760	Águia Branca	ES	78,3	60,9	99,2	4312	Santa Bárbara do Pará	PA	49,4	59,0	37,9
1209	Periquito	MG	89,7	82,3	98,6	2761	Fruta de Leite	MG	78,3	60,2	100,0	4313	São João do Cariri	PB	49,3	58,9	37,9
1210	São Cristovão do Sul	SC	89,7	82,3	98,6	2762	Paranaíta	MT	78,3	60,2	100,0	4314	São Domingos do Azeitão	MA	49,3	14,8	90,8
1211	Santa Helena	SC	89,7	83,8	96,9	2763	Porteiras	CE	78,3	60,8	99,2	4315	Imperatriz	MA	49,3	49,5	49,2
1212	Augusto de Lima	MG	89,7	81,1	100,0	2764	Salvador das Missões	RS	78,3	88,1	66,5	4316	Touros	RN	49,3	35,2	66,3
1213	Itaberaba	BA	89,7	84,1	96,4	2765	São Caitano	PE	78,3	72,5	85,2	4317	Belém	PA	49,3	46,2	53,1
1214	Rio Paranaíba	MG	89,7	84,5	96,0	2766	Guajará	AM	78,3	60,2	100,0	4318	Patu	RN	49,2	73,1	20,6
1215	Rubelita	MG	89,7	81,3	99,8	2767	Aral Moreira	MS	78,3	61,0	99,1	4319	Bocaina	PI	49,2	36,4	64,6
1216	Serra Talhada	PE	89,7	88,0	91,8	2768	Ponto dos Volantes	MG	78,2	63,3	96,2	4320	Epitaciolândia	AC	49,2	37,2	63,6
1217	Bertioga	SP	89,7	89,7	89,6	2769	Rodelas	BA	78,2	60,1	100,0	4321	Frei Martinho	PB	49,1	61,5	34,3
1218	Diamante do Sul	PR	89,7	81,1	100,0	2770	Marau	RS	78,2	61,3	98,7	4322	Santa Rita	MA	49,1	20,8	83,1
1219	Araçaí	MG	89,7	81,1	100,0	2771	Água Branca	PI	78,2	61,7	98,1	4323	Japeri	RJ	49,0	43,2	56,2
1220	São Gabriel da Palha	ES	89,7	82,5	98,3	2772	Cedro de São João	SE	78,2	72,4	85,2	4324	Soledade de Minas	MG	49,0	41,4	58,2
1221	Itueta	MG	89,7	81,7	99,2	2773	Coqueiral	MG	78,2	77,7	78,7	4325	Almino Afonso	RN	49,0	52,1	45,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1222	Caratinga	MG	89,7	85,3	94,9	2774	Ivoti	RS	78,2	70,0	88,0	4326	Mato Grosso	PB	48,9	64,8	29,8
1223	Acreúna	GO	89,7	85,3	94,9	2775	Sertanópolis	PR	78,1	66,6	92,1	4327	Itapissuma	PE	48,9	34,7	66,0
1224	Brejinho de Nazaré	TO	89,7	82,4	98,4	2776	Ribeirão das Neves	MG	78,1	65,9	92,8	4328	Pesqueira	PE	48,9	45,5	52,9
1225	Verdelândia	MG	89,7	81,4	99,6	2777	Santo Antônio da Alegria	SP	78,1	60,0	100,0	4329	Coroatá	MA	48,8	36,3	64,0
1226	Cascavel	PR	89,6	83,5	97,1	2778	Urutaí	GO	78,1	83,1	72,1	4330	São Leopoldo	RS	48,8	48,8	48,9
1227	Ibipeba	BA	89,6	83,4	97,1	2779	Jaguaripe	BA	78,1	68,2	89,9	4331	Santa Maria Madalena	RJ	48,7	19,9	83,4
1228	Camapuã	MS	89,6	81,8	98,9	2780	Alto Alegre	RS	78,1	63,6	95,5	4332	Pavussu	PI	48,7	42,7	55,9
1229	Guataparã	SP	89,6	81,0	100,0	2781	Pedra Bela	SP	78,1	67,2	91,1	4333	Miranda do Norte	MA	48,7	11,6	93,3
1230	Prado	BA	89,6	85,6	94,4	2782	Japi	RN	78,1	86,1	68,3	4334	Santo Inácio do Piauí	PI	48,6	69,8	23,0
1231	Fernandes Tourinho	MG	89,6	80,9	100,0	2783	Novo Horizonte	SC	78,0	65,0	93,7	4335	Vicentinópolis	GO	48,6	57,5	37,9
1232	Passira	PE	89,6	83,0	97,5	2784	São João da Urtiga	RS	78,0	67,6	90,6	4336	Gavião Peixoto	SP	48,5	57,3	37,9
1233	Porto Vitória	PR	89,6	80,9	100,0	2785	Mesquita	MG	78,0	59,8	100,0	4337	Óbidos	PA	48,4	21,1	81,3
1234	Engenheiro Navarro	MG	89,6	80,9	100,0	2786	Oliveira Fortes	MG	78,0	76,9	79,3	4338	Brejo de Areia	MA	48,4	57,1	37,9
1235	Madre de Deus	BA	89,6	82,8	97,8	2787	Sardoá	MG	78,0	62,6	96,4	4339	Sobrado	PB	48,3	52,1	43,8
1236	Atibaia	SP	89,6	87,9	91,5	2788	Ibiraçu	ES	78,0	60,0	99,7	4340	Curimatá	PI	48,3	69,9	22,5
1237	Jaú	SP	89,6	81,4	99,4	2789	Rio Pardo de Minas	MG	78,0	73,1	83,8	4341	Santa Inês	MA	48,3	29,7	70,7
1238	Salto da Divisa	MG	89,6	89,1	90,1	2790	Uruaçu	GO	78,0	89,8	63,8	4342	Joaquim Pires	PI	48,1	49,8	46,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1239	Ribeira	SP	89,6	84,8	95,2	2791	Toledo	MG	78,0	69,9	87,6	4343	Presidente Jânio Quadros	BA	48,1	52,1	43,1
1240	Virginópolis	MG	89,6	81,0	99,7	2792	Gonçalves	MG	78,0	60,7	98,7	4344	Parnaguá	PI	47,9	58,0	35,7
1241	Treze Tílias	SC	89,5	88,9	90,3	2793	Pinheirinho do Vale	RS	78,0	59,6	100,0	4345	Abaetetuba	PA	47,9	16,9	85,2
1242	Cordislândia	MG	89,5	80,8	100,0	2794	Andorinha	BA	78,0	63,5	95,3	4346	Barra de São Miguel	AL	47,9	51,5	43,6
1243	Mirante do Paranapanema	SP	89,5	81,2	99,4	2795	Santa Maria de Jetibá	ES	77,9	63,4	95,3	4347	Manoel Urbano	AC	47,8	40,1	57,1
1244	Joviânia	GO	89,5	88,2	91,0	2796	Nova Bréscia	RS	77,9	61,0	98,2	4348	Jaborandi	BA	47,7	48,8	46,3
1245	Foz do Iguaçu	PR	89,5	80,9	99,8	2797	Bonito de Minas	MG	77,9	60,4	98,9	4349	Barreirinhas	MA	47,7	21,8	78,9
1246	Pinhalzinho	SP	89,5	82,9	97,4	2798	Ribeirão do Largo	BA	77,9	61,6	97,5	4350	Caiçara	PB	47,7	68,1	23,1
1247	Mariluz	PR	89,5	83,1	97,2	2799	Fundão	ES	77,9	61,5	97,7	4351	Ingá	PB	47,7	55,8	37,9
1248	Dona Eusébia	MG	89,5	87,8	91,5	2800	Conquista D Oeste	MT	77,9	60,4	99,0	4352	Coari	AM	47,6	36,2	61,3
1249	Jaguapitã	PR	89,5	80,7	100,0	2801	Cajueiro	AL	77,9	59,5	100,0	4353	Crato	CE	47,6	50,9	43,7
1250	Igaratá	SP	89,5	80,7	100,0	2802	Delmiro Gouveia	AL	77,9	59,6	100,0	4354	Santo André	PB	47,6	50,0	44,6
1251	Aurelino Leal	BA	89,5	81,7	98,8	2803	Ascurra	SC	77,9	59,7	99,8	4355	Carnaubais	RN	47,6	34,3	63,6
1252	Embu das Artes	SP	89,5	83,0	97,3	2804	Pirenópolis	GO	77,9	74,9	81,4	4356	Brejo do Piauí	PI	47,6	33,4	64,6
1253	Santa Carmem	MT	89,5	81,0	99,6	2805	Paraíso das Águas	MS	77,9	83,2	71,4	4357	Simões	PI	47,5	57,6	35,3
1254	Visconde do Rio Branco	MG	89,5	86,4	93,1	2806	Mansidão	BA	77,9	76,4	79,6	4358	Rondon do Pará	PA	47,4	55,4	37,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1255	São Pedro da União	MG	89,5	80,7	100,0	2807	Cruzaltense	RS	77,9	59,4	100,0	4359	Araguanã	MA	47,4	3,7	100,0
1256	Pérola D Oeste	PR	89,5	81,0	99,7	2808	Áurea	RS	77,8	59,5	99,8	4360	São Sebastião	AL	47,4	26,6	72,5
1257	Itapetim	PE	89,5	83,0	97,2	2809	Gramado	RS	77,8	66,8	91,1	4361	Salinópolis	PA	47,4	43,1	52,6
1258	Picada Café	RS	89,4	80,7	100,0	2810	São João	PE	77,8	67,5	90,1	4362	Itapororoca	PB	47,4	55,3	37,9
1259	Quatro Barras	PR	89,4	80,7	100,0	2811	Tapejara	RS	77,8	59,6	99,7	4363	Coivaras	PI	47,4	39,8	56,6
1260	Guarulhos	SP	89,4	82,9	97,4	2812	Gaúcha do Norte	MT	77,8	59,2	100,0	4364	Nova Timboteua	PA	47,3	19,0	81,3
1261	Guidoval	MG	89,4	81,8	98,5	2813	São José do Herval	RS	77,8	61,5	97,2	4365	São José do Piauí	PI	47,3	33,2	64,1
1262	Sertaneja	PR	89,4	80,6	100,0	2814	Antônio Carlos	SC	77,7	72,2	84,4	4366	Alto Alegre do Maranhão	MA	47,2	36,2	60,4
1263	Iguaracy	PE	89,4	80,6	100,0	2815	Camaçari	BA	77,7	62,7	95,9	4367	Itatuba	PB	47,1	62,0	29,2
1264	Ponte Alta	SC	89,4	83,1	97,0	2816	Olhos-d'Água	MG	77,7	61,3	97,5	4368	Indiaroba	SE	47,1	44,9	49,7
1265	Mandirituba	PR	89,4	81,3	99,1	2817	Tapurah	MT	77,7	68,4	89,0	4369	Francisco Ayres	PI	47,0	74,4	14,1
1266	Imbé	RS	89,4	81,6	98,8	2818	Treviso	SC	77,7	59,2	100,0	4370	Governador Dix-Sept Rosado	RN	47,0	46,4	47,6
1267	Ingaí	MG	89,4	80,5	100,0	2819	Açucena	MG	77,7	63,5	94,8	4371	Rio Formoso	PE	46,9	39,4	55,9
1268	Divino	MG	89,4	80,6	99,9	2820	Serra Grande	PB	77,7	90,2	62,6	4372	Capitão de Campos	PI	46,9	31,2	65,7
1269	Maria da Fé	MG	89,4	81,6	98,7	2821	Bom Jesus do Tocantins	PA	77,7	59,1	100,0	4373	Lagoa de Dentro	PB	46,8	70,8	18,0
1270	Santa Fé de Minas	MG	89,4	80,6	99,9	2822	Cândido Godói	RS	77,7	59,0	100,0	4374	Canavieira	PI	46,8	40,8	54,0
1271	Bicas	MG	89,4	91,4	86,8	2823	Ibicaré	SC	77,6	76,5	78,9	4375	Jardim de Piranhas	RN	46,7	57,2	34,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1272	Barra de Guabiraba	PE	89,4	87,7	91,4	2824	Goiás	GO	77,6	85,7	67,9	4376	Sapucaia	PA	46,7	54,0	37,9
1273	Porto União	SC	89,4	88,8	90,1	2825	Eugenópolis	MG	77,6	74,0	81,9	4377	Pedreiras	MA	46,7	37,7	57,5
1274	Juína	MT	89,4	80,5	100,0	2826	Rio Doce	MG	77,6	59,5	99,5	4378	Magalhães Barata	PA	46,7	24,0	73,9
1275	Itacarambi	MG	89,3	82,7	97,2	2827	Guatambú	SC	77,6	95,0	56,7	4379	Presidente Médici	MA	46,6	53,9	37,9
1276	Jarinu	SP	89,3	87,1	92,0	2828	Batatais	SP	77,6	71,7	84,6	4380	Batalha	PI	46,6	50,0	42,6
1277	Piquete	SP	89,3	80,4	100,0	2829	Patrocínio Paulista	SP	77,6	61,5	97,0	4381	Boa Hora	PI	46,6	53,8	37,9
1278	Espírito Santo do Pinhal	SP	89,3	81,4	98,9	2830	Bandeirantes	PR	77,6	60,2	98,6	4382	Centenário	RS	46,6	61,4	28,7
1279	Itapeverica da Serra	SP	89,3	81,9	98,2	2831	Lagoa do Carro	PE	77,6	63,0	95,2	4383	Cristalândia do Piauí	PI	46,5	37,1	57,7
1280	Wanderlândia	TO	89,3	81,8	98,3	2832	Uauá	BA	77,6	82,2	72,0	4384	Itaboraí	RJ	46,4	10,3	89,9
1281	Miradouro	MG	89,3	82,0	98,0	2833	Morro do Chapéu	BA	77,6	81,7	72,6	4385	Avelino Lopes	PI	46,4	66,2	22,6
1282	Clementina	SP	89,3	80,4	100,0	2834	Iacanga	SP	77,6	59,4	99,4	4386	Fagundes	PB	46,3	60,0	29,9
1283	Ituiutaba	MG	89,3	80,4	100,0	2835	Itaverava	MG	77,6	71,4	84,9	4387	Socorro do Piauí	PI	46,2	31,6	63,8
1284	Araranguá	SC	89,3	81,5	98,6	2836	Silveira Martins	RS	77,6	62,7	95,4	4388	Açailândia	MA	46,2	50,8	40,8
1285	Barrocas	BA	89,3	89,9	88,6	2837	Itaparica	BA	77,5	62,6	95,5	4389	Lagoa Seca	PB	46,1	51,9	39,1
1286	Baixa Grande	BA	89,3	83,7	95,9	2838	São João do Sul	SC	77,5	62,0	96,2	4390	Graça Aranha	MA	46,1	18,0	79,9
1287	Santo Hipólito	MG	89,3	82,9	96,9	2839	Pedro Teixeira	MG	77,5	58,9	100,0	4391	Barra de São Miguel	PB	46,1	51,2	39,9
1288	Nova Odessa	SP	89,3	80,3	100,0	2840	Funilândia	MG	77,5	64,6	92,9	4392	Altos	PI	46,1	53,9	36,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1289	Presidente Tancredo Neves	BA	89,3	83,7	96,0	2841	Jesúpolis	GO	77,5	84,1	69,5	4393	Palestina do Pará	PA	46,0	64,3	24,1
1290	Turvelândia	GO	89,3	82,8	97,0	2842	Januário Cicco	RN	77,5	73,6	82,1	4394	Sucupira do Riachão	MA	46,0	39,6	53,8
1291	São Lourenço da Serra	SP	89,3	80,7	99,5	2843	Nova Soure	BA	77,5	71,7	84,4	4395	Felipe Guerra	RN	46,0	53,5	37,0
1292	Tuiuti	SP	89,2	80,2	100,0	2844	Guaratinguetá	SP	77,5	59,3	99,3	4396	Pilar	AL	46,0	47,4	44,4
1293	Itagimirim	BA	89,2	82,9	96,9	2845	Muquém de São Francisco	BA	77,4	59,3	99,2	4397	Dom Pedro	MA	45,9	32,1	62,5
1294	Josenópolis	MG	89,2	81,0	99,1	2846	Crisópolis	BA	77,4	72,6	83,2	4398	Patos do Piauí	PI	45,9	54,8	35,1
1295	São Roque de Minas	MG	89,2	80,2	100,0	2847	Bocaiúva	MG	77,4	60,1	98,3	4399	São José do Povo	MT	45,8	52,4	37,9
1296	Cruzília	MG	89,2	82,6	97,1	2848	Nova Lima	MG	77,4	62,2	95,8	4400	São Francisco	PB	45,8	50,2	40,5
1297	Campos do Jordão	SP	89,2	82,2	97,6	2849	Itaúna	MG	77,4	84,7	68,6	4401	Plácido de Castro	AC	45,6	29,5	65,1
1298	Cachoeira de Minas	MG	89,2	84,5	94,8	2850	Juripiranga	PB	77,4	62,2	95,7	4402	Conceição do Canindé	PI	45,6	31,0	63,1
1299	Lençóis	BA	89,2	81,9	98,0	2851	Manduri	SP	77,4	87,0	65,8	4403	São Francisco de Assis do Piauí	PI	45,5	53,8	35,5
1300	Turvo	PR	89,2	80,7	99,5	2852	Santa Helena de Minas	MG	77,4	58,7	99,8	4404	Assis Brasil	AC	45,4	40,3	51,7
1301	Paraíso	SP	89,2	80,3	100,0	2853	Caririaçu	CE	77,4	58,6	100,0	4405	Anísio de Abreu	PI	45,3	68,3	17,7

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1302	São José do Vale do Rio Preto	RJ	89,2	83,8	95,7	2854	Ivolândia	GO	77,4	81,2	72,8	4406	Atalaia do Norte	AM	45,3	22,7	72,5
1303	Passos	MG	89,2	80,2	100,0	2855	Ipueira	RN	77,4	96,1	54,8	4407	Coité do Nória	AL	45,3	25,8	68,7
1304	Manoel Vitorino	BA	89,2	80,7	99,3	2856	São José dos Ausentes	RS	77,4	61,4	96,5	4408	Capitão Poço	PA	45,3	15,4	81,3
1305	São Mateus do Sul	PR	89,2	80,4	99,8	2857	São José do Inhacorá	RS	77,4	58,9	99,6	4409	São João da Barra	RJ	45,3	30,8	62,7
1306	Jacareí	SP	89,2	83,2	96,4	2858	São José do Sabugi	PB	77,4	71,6	84,3	4410	Santa Maria do Pará	PA	45,3	28,3	65,7
1307	Iguape	SP	89,2	80,4	99,7	2859	Abaiara	CE	77,4	58,5	100,0	4411	Várzea Grande	MT	45,2	50,9	38,5
1308	Santo Antônio do Jardim	SP	89,2	80,1	100,0	2860	Catuípe	RS	77,4	66,3	90,6	4412	Brás Pires	MG	45,2	53,0	35,8
1309	São José do Alegre	MG	89,2	87,9	90,6	2861	Tabira	PE	77,4	71,9	84,0	4413	Mulungu	PB	45,2	52,2	36,8
1310	Nova Pádua	RS	89,2	90,1	87,9	2862	Santaluz	BA	77,4	82,9	70,6	4414	Júlio Borges	PI	45,2	49,9	39,5
1311	Riolândia	SP	89,1	80,1	100,0	2863	Bandeira	MG	77,3	71,2	84,6	4415	Carnaúba dos Dantas	RN	45,1	65,6	20,5
1312	Ponto Chique	MG	89,1	83,9	95,4	2864	Jaguarari	BA	77,3	66,3	90,5	4416	Jacobina do Piauí	PI	45,1	53,0	35,6
1313	Itapirapuã Paulista	SP	89,1	85,1	93,9	2865	Inhambupe	BA	77,3	77,1	77,5	4417	Senador Georgino Avelino	RN	45,1	55,3	32,9
1314	Trindade	PE	89,1	87,5	91,1	2866	Presidente Bernardes	MG	77,3	66,0	90,7	4418	Natividade da Serra	SP	45,1	21,4	73,7
1315	Alfredo Vasconcelos	MG	89,1	80,8	99,1	2867	Reduto	MG	77,3	63,6	93,8	4419	Carrancas	MG	45,0	50,9	37,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1316	Teixeira de Freitas	BA	89,1	88,4	90,0	2868	Buenos Aires	PE	77,3	71,6	84,2	4420	Codó	MA	45,0	42,2	48,5
1317	Vera	MT	89,1	81,1	98,7	2869	Iconha	ES	77,3	58,4	100,0	4421	Primeira Cruz	MA	44,9	13,5	82,7
1318	Sanclerlândia	GO	89,1	86,7	91,9	2870	Lamarão	BA	77,3	78,5	75,7	4422	Santa Luzia do Paruá	MA	44,9	30,2	62,5
1319	Pau Brasil	BA	89,1	80,3	99,6	2871	João Costa	PI	77,3	68,2	88,1	4423	Jacuizinho	RS	44,9	22,9	71,4
1320	Divinópolis	MG	89,1	81,5	98,2	2872	Flores da Cunha	RS	77,3	67,0	89,6	4424	Colônia do Gurguéia	PI	44,9	30,3	62,4
1321	Tunas do Paraná	PR	89,1	80,0	100,0	2873	Belo Horizonte	MG	77,2	65,8	91,0	4425	São Miguel do Gostoso	RN	44,7	26,3	66,8
1322	Socorro	SP	89,1	81,0	98,8	2874	Cromínia	GO	77,2	87,2	65,2	4426	Isaías Coelho	PI	44,7	28,3	64,3
1323	Ibirapitanga	BA	89,1	81,6	98,0	2875	Pindaí	BA	77,2	60,4	97,3	4427	Manaquiri	AM	44,6	9,6	86,7
1324	Pedra do Indaiá	MG	89,1	79,9	100,0	2876	Timbaúba	PE	77,2	68,6	87,6	4428	São Bento do Una	PE	44,5	68,5	15,6
1325	Eldorado do Carajás	PA	89,1	79,9	100,0	2877	Santo Antônio de Posse	SP	77,2	58,3	100,0	4429	Itambé do Mato Dentro	MG	44,5	50,0	37,9
1326	Virgolândia	MG	89,1	80,0	99,9	2878	Lajeado	TO	77,2	59,0	99,1	4430	Alvarães	AM	44,5	10,1	85,9
1327	Pojuca	BA	89,1	82,9	96,5	2879	Sales Oliveira	SP	77,1	58,2	100,0	4431	Santa Quitéria do Maranhão	MA	44,4	24,4	68,5
1328	Brazópolis	MG	89,1	80,5	99,3	2880	Corumbá	MS	77,1	61,8	95,7	4432	Junco do Seridó	PB	44,4	54,8	31,8
1329	Passa Tempo	MG	89,1	88,7	89,4	2881	Contagem	MG	77,1	67,1	89,2	4433	Vitória do Mearim	MA	44,1	22,8	69,8
1330	Jequitaiá	MG	89,1	80,8	98,9	2882	Mombaça	CE	77,1	70,8	84,7	4434	Fronteiras	PI	44,1	67,5	16,0
1331	Senador Firmino	MG	89,0	79,9	100,0	2883	Mimoso de Goiás	GO	77,1	70,9	84,6	4435	União	PI	44,1	48,8	38,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1332	Assaí	PR	89,0	79,9	100,0	2884	Santa Efigênia de Minas	MG	77,1	83,5	69,4	4436	Serra Redonda	PB	44,0	38,7	50,4
1333	Inconfidentes	MG	89,0	80,0	99,9	2885	São João do Paraíso	MG	77,1	70,9	84,5	4437	Matias Olímpio	PI	43,9	70,4	12,1
1334	Ribeirão Pires	SP	89,0	81,0	98,7	2886	Bayeux	PB	77,1	60,0	97,8	4438	Aroeiras	PB	43,9	40,5	47,9
1335	Mira Estrela	SP	89,0	79,8	100,0	2887	Carazinho	RS	77,1	58,2	99,9	4439	Colônia do Piauí	PI	43,9	49,4	37,2
1336	Lajedo do Tabocal	BA	89,0	83,1	96,1	2888	Boninal	BA	77,1	68,7	87,1	4440	Nossa Senhora dos Remédios	PI	43,7	31,0	59,1
1337	Jauru	MT	89,0	79,8	100,0	2889	Catunda	CE	77,1	65,0	91,6	4441	Esperantinópolis	MA	43,7	28,0	62,7
1338	Gravatá	PE	89,0	89,2	88,7	2890	Iúna	ES	77,1	75,7	78,7	4442	Cacimba de Dentro	PB	43,6	48,6	37,6
1339	Bom Jesus do Galho	MG	89,0	82,1	97,2	2891	Faria Lemos	MG	77,1	58,6	99,3	4443	Pedrinhas	SE	43,6	39,5	48,5
1340	Feira de Santana	BA	89,0	82,6	96,6	2892	Taquaruçu do Sul	RS	77,1	57,9	100,0	4444	Oliveira dos Brejinhos	BA	43,5	12,1	81,3
1341	Una	BA	89,0	80,0	99,7	2893	São Lourenço da Mata	PE	77,0	60,3	97,2	4445	Nova Lacerda	MT	43,5	33,0	56,1
1342	Cajazeiras	PB	89,0	83,9	95,0	2894	Pinhalzinho	SC	77,0	71,2	84,1	4446	São José de Mipibu	RN	43,4	62,6	20,3
1343	Deodápolis	MS	88,9	87,2	91,0	2895	Rio Espera	MG	77,0	69,7	85,8	4447	Dirceu Arcoverde	PI	43,4	50,4	34,8
1344	Guaramirim	SC	88,9	80,5	99,1	2896	Borborema	SP	77,0	66,6	89,6	4448	Nova Santa Rita	PI	43,3	50,7	34,5
1345	Paula Freitas	PR	88,9	79,7	100,0	2897	Balhim	MG	77,0	63,8	92,8	4449	São Luís	MA	43,3	45,0	41,4

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1346	Capitão Enéas	MG	88,9	79,7	100,0	2898	Campo Novo do Parecis	MT	77,0	59,1	98,7	4450	Bertolínia	PI	43,3	44,2	42,2
1347	São Sepé	RS	88,9	81,6	97,7	2899	Bagé	RS	77,0	70,5	84,8	4451	Bananeiras	PB	43,3	39,2	48,1
1348	Santa Bárbara	BA	88,9	81,4	97,9	2900	Simões Filho	BA	77,0	60,1	97,4	4452	Capixaba	AC	43,3	26,7	63,3
1349	Guarujá do Sul	SC	88,9	88,5	89,4	2901	Doverlândia	GO	77,0	84,2	68,3	4453	São Raimundo Nonato	PI	43,3	49,5	35,8
1350	Curitiba	PR	88,9	80,7	98,8	2902	Pilões	RN	77,0	91,6	59,4	4454	Carutapera	MA	43,2	37,3	50,3
1351	Saubara	BA	88,9	98,0	77,9	2903	Itapuca	RS	77,0	57,8	99,9	4455	Francisco Santos	PI	43,2	50,6	34,2
1352	Cedro do Abaeté	MG	88,9	79,6	100,0	2904	Alvorada de Minas	MG	77,0	57,8	100,0	4456	São Pedro da Água Branca	MA	43,1	36,0	51,7
1353	Almadina	BA	88,9	80,2	99,3	2905	Porto Alegre do Norte	MT	77,0	58,8	98,8	4457	Parari	PB	42,8	46,9	37,9
1354	Monte Santo do Tocantins	TO	88,9	80,2	99,3	2906	Acari	RN	77,0	90,6	60,6	4458	Grossos	RN	42,8	47,7	37,1
1355	Rio Piracicaba	MG	88,9	82,8	96,2	2907	São Benedito do Sul	PE	76,9	61,9	95,1	4459	Acará	PA	42,8	31,3	56,6
1356	Joanópolis	SP	88,9	80,5	99,0	2908	Trindade do Sul	RS	76,9	64,8	91,5	4460	Governador Luiz Rocha	MA	42,8	19,3	71,0
1357	Ramilândia	PR	88,9	79,6	100,0	2909	Mirante	BA	76,9	62,7	94,0	4461	Bernardo do Mearim	MA	42,7	21,7	67,9
1358	Candeal	BA	88,9	84,5	94,1	2910	Tucano	BA	76,9	71,8	83,0	4462	Santarém	PA	42,6	34,4	52,6
1359	Honório Serpa	PR	88,8	80,5	98,9	2911	São Bento do Norte	RN	76,9	58,9	98,7	4463	Divina Pastora	SE	42,6	46,6	37,9
1360	Tucumã	PA	88,8	79,5	100,0	2912	São Mamede	PB	76,9	70,4	84,8	4464	Nova Olinda do Maranhão	MA	42,6	46,5	37,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1361	Ribas do Rio Pardo	MS	88,8	80,1	99,3	2913	Princesa	SC	76,9	80,5	72,5	4465	Acrelândia	AC	42,4	25,7	62,6
1362	Ponto Belo	ES	88,8	89,5	88,1	2914	Guarapari	ES	76,9	60,7	96,4	4466	Messias	AL	42,4	39,1	46,4
1363	Aquidauana	MS	88,8	85,0	93,4	2915	Campestre da Serra	RS	76,9	57,6	100,0	4467	Santa Filomena	PI	42,3	25,2	62,9
1364	Espinosa	MG	88,8	79,6	99,9	2916	São Miguel do Araguaia	GO	76,9	82,2	70,5	4468	Rafael Fernandes	RN	42,3	46,0	37,9
1365	Colorado	RS	88,8	79,6	99,8	2917	Coluna	MG	76,9	68,4	87,1	4469	Vila Bela da Santíssima Trindade	MT	42,3	24,4	63,8
1366	Pindorama	SP	88,8	84,2	94,4	2918	Treze de Maio	SC	76,9	63,7	92,7	4470	Urbano Santos	MA	42,2	11,6	79,0
1367	Sapezal	MT	88,8	80,7	98,5	2919	Guaíba	RS	76,9	60,3	96,9	4471	Itaguaí	RJ	42,2	30,3	56,4
1368	Laguna	SC	88,8	81,2	97,9	2920	Novo Triunfo	BA	76,9	76,7	77,0	4472	São João do Piauí	PI	42,1	43,2	40,8
1369	Eldorado	MS	88,8	83,5	95,2	2921	Caseara	TO	76,8	59,6	97,7	4473	Poço Dantas	PB	41,9	17,4	71,5
1370	Promissão	SP	88,8	80,4	98,9	2922	Aruanã	GO	76,8	83,1	69,4	4474	Jaçanã	RN	41,7	73,7	3,1
1371	Formoso	MG	88,8	83,9	94,6	2923	Manacapuru	AM	76,8	63,7	92,6	4475	Timbiras	MA	41,7	29,5	56,3
1372	Juvenília	MG	88,8	80,7	98,4	2924	Lajedinho	BA	76,8	67,6	88,0	4476	São Miguel	RN	41,7	38,4	45,6
1373	João Dourado	BA	88,8	83,0	95,7	2925	Nazarezinho	PB	76,8	79,5	73,5	4477	Presidente Vargas	MA	41,6	16,8	71,5
1374	Campos Novos	SC	88,7	80,9	98,1	2926	Monte Santo	BA	76,8	62,5	94,0	4478	Cruzeiro do Sul	AC	41,5	31,0	54,2
1375	Santana do Paraíso	MG	88,7	87,2	90,6	2927	Porto Lucena	RS	76,8	58,5	98,7	4479	São José do Peixe	PI	41,5	46,2	36,0
1376	Rianápolis	GO	88,7	88,6	88,9	2928	Terra Rica	PR	76,8	59,4	97,8	4480	Vieirópolis	PB	41,5	31,5	53,5
1377	Alpercata	MG	88,7	79,3	100,0	2929	Olho d'Água	PB	76,8	70,6	84,2	4481	Casserengue	PB	41,5	53,3	27,4
1378	Capão Alto	SC	88,7	82,0	96,8	2930	Cipó	BA	76,7	82,8	69,4	4482	Conceição do Araguaia	PA	41,5	29,9	55,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1379	Desterro do Melo	MG	88,7	79,3	100,0	2931	Piripá	BA	76,7	75,8	77,9	4483	Ipanguaçu	RN	41,4	28,7	56,6
1380	Jacuí	MG	88,7	79,6	99,6	2932	Baianópolis	BA	76,7	70,5	84,1	4484	São João da Canabrava	PI	41,3	23,6	62,6
1381	Campestre	MG	88,7	79,3	100,0	2933	São Domingos do Sul	RS	76,7	96,7	52,6	4485	Pirpirituba	PB	41,3	61,5	17,0
1382	Itamarati de Minas	MG	88,7	88,3	89,2	2934	Mercedes	PR	76,7	74,6	79,2	4486	São João dos Patos	MA	41,3	42,1	40,3
1383	São Lourenço do Oeste	SC	88,7	92,5	84,1	2935	Piumhi	MG	76,7	62,3	94,1	4487	Quatipuru	PA	41,3	44,1	37,9
1384	Iguaí	BA	88,7	80,3	98,7	2936	Barros Cassal	RS	76,7	57,6	99,6	4488	Messias Targino	RN	41,3	46,3	35,3
1385	Mata Verde	MG	88,7	87,3	90,4	2937	Santo Amaro da Imperatriz	SC	76,7	73,3	80,7	4489	Jatobá	MA	41,2	16,3	71,2
1386	Serrolândia	BA	88,7	83,6	94,8	2938	Aparecida do Taboado	MS	76,7	78,3	74,7	4490	São Paulo de Olivença	AM	41,1	19,5	67,2
1387	São Geraldo	MG	88,7	80,6	98,4	2939	Brazabrantas	GO	76,7	78,5	74,4	4491	Piaçabuçu	AL	41,0	32,7	51,2
1388	Pereiras	SP	88,7	85,1	93,0	2940	Batalha	AL	76,7	61,2	95,2	4492	Arraial	PI	40,7	56,4	21,7
1389	Aracaju	SE	88,7	92,8	83,8	2941	Pilar	PB	76,6	66,0	89,4	4493	João Dias	RN	40,7	23,4	61,4
1390	Candelária	RS	88,7	79,3	100,0	2942	Lagoa Formosa	MG	76,6	84,8	66,8	4494	Santana do Livramento	RS	40,6	39,0	42,7
1391	Perdizes	MG	88,7	84,4	93,8	2943	Peabiru	PR	76,6	72,6	81,4	4495	Várzea Grande	PI	40,5	43,3	37,2
1392	Poções	BA	88,7	87,0	90,6	2944	Condado	PB	76,6	68,3	86,6	4496	Alto Alegre do Pindaré	MA	40,5	16,4	69,4
1393	Japira	PR	88,7	79,2	100,0	2945	Guapó	GO	76,6	84,6	67,0	4497	Nísia Floresta	RN	40,4	56,1	21,7
1394	Matias Cardoso	MG	88,7	79,2	100,0	2946	Cascavel	CE	76,6	73,0	80,9	4498	Coqueiro Seco	AL	40,4	40,6	40,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1395	Camacan	BA	88,7	85,3	92,7	2947	Novo Xingu	RS	76,6	72,7	81,3	4499	São Domingos do Maranhão	MA	40,3	22,2	62,0
1396	Alto Bela Vista	SC	88,7	89,9	87,1	2948	Ipiranga do Norte	MT	76,6	59,4	97,3	4500	Santa Luzia do Pará	PA	40,2	14,3	71,4
1397	Piraúba	MG	88,7	84,9	93,1	2949	São Joaquim de Bicas	MG	76,6	58,2	98,7	4501	Pio XII	MA	40,2	31,9	50,2
1398	Cabo Verde	MG	88,7	79,2	100,0	2950	Antas	BA	76,6	78,1	74,7	4502	Mata Roma	MA	40,1	5,8	81,3
1399	Peixoto de Azevedo	MT	88,7	80,0	99,0	2951	Cavalcante	GO	76,6	79,1	73,5	4503	Mossâmedes	GO	40,1	36,6	44,3
1400	Pinhais	PR	88,6	79,8	99,4	2952	Pinto Bandeira	RS	76,6	57,1	99,9	4504	Canguaretama	RN	39,8	47,8	30,3
1401	Alto Araguaia	MT	88,6	82,9	95,6	2953	Cruzeiro	SP	76,5	57,1	100,0	4505	Sebastião Leal	PI	39,6	33,7	46,8
1402	Barra Funda	RS	88,6	79,2	100,0	2954	Cairu	BA	76,5	75,5	77,7	4506	Igarapé Grande	MA	39,6	19,7	63,5
1403	Jaíba	MG	88,6	80,2	98,7	2955	Heliópolis	BA	76,5	78,7	73,8	4507	Caraúbas do Piauí	PI	39,5	40,9	37,9
1404	Santo Antônio da Barra	GO	88,6	81,1	97,7	2956	Independência	CE	76,5	69,1	85,2	4508	Campo Redondo	RN	39,5	72,2	0,1
1405	Mantenópolis	ES	88,6	79,1	100,0	2957	Muricilândia	TO	76,5	60,0	96,4	4509	Bonfim do Piauí	PI	39,2	53,7	21,6
1406	Pedro Avelino	RN	88,6	79,1	100,0	2958	Iomerê	SC	76,5	66,5	88,5	4510	São Caetano de Odivelas	PA	39,0	27,6	52,6
1407	Curitibanos	SC	88,6	79,3	99,8	2959	Alegrete	RS	76,5	59,3	97,1	4511	Santa Filomena do Maranhão	MA	39,0	6,1	78,5
1408	Fama	MG	88,6	79,3	99,7	2960	Cacique Doble	RS	76,5	59,7	96,6	4512	Marapanim	PA	38,8	27,3	52,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1409	Presidente Castelo Branco	PR	88,6	84,8	93,1	2961	Alvorada	RS	76,4	63,6	91,9	4513	Coronel José Dias	PI	38,7	49,0	26,2
1410	Itacaré	BA	88,6	80,6	98,2	2962	Landri Sales	PI	76,4	56,9	100,0	4514	Tasso Fragoso	MA	38,6	31,8	46,8
1411	Caracol	MS	88,6	79,6	99,4	2963	São Bento do Trairi	RN	76,4	72,2	81,4	4515	Grajaú	MA	38,6	39,2	37,9
1412	Barão de Monte Alto	MG	88,6	83,0	95,3	2964	Paula Cândido	MG	76,4	73,3	80,0	4516	São Félix de Balsas	MA	38,6	41,2	35,3
1413	São José dos Pinhais	PR	88,6	79,4	99,6	2965	Jati	CE	76,4	59,1	97,1	4517	Alto Parnaíba	MA	38,4	36,7	40,6
1414	Nova Brasilândia	MT	88,6	79,1	100,0	2966	Poço das Antas	RS	76,4	96,1	52,6	4518	São Francisco do Maranhão	MA	38,4	13,3	68,6
1415	Fernão	SP	88,6	81,4	97,2	2967	Recursolândia	TO	76,4	80,5	71,4	4519	Davinópolis	MA	38,4	36,6	40,6
1416	Cosmópolis	SP	88,6	79,1	100,0	2968	Santa Rosa de Lima	SE	76,4	63,1	92,3	4520	Gonçalves Dias	MA	38,2	36,6	40,2
1417	Rosário da Limeira	MG	88,6	81,7	96,7	2969	Anitápolis	SC	76,4	59,0	97,3	4521	Igarapé-Miri	PA	38,2	27,6	51,0
1418	Igaratinga	MG	88,5	82,5	95,8	2970	Pelotas	RS	76,4	56,8	100,0	4522	Presidente Dutra	MA	38,2	16,4	64,4
1419	Alto Jequitibá	MG	88,5	79,0	100,0	2971	São José do Divino	MG	76,3	66,0	88,7	4523	Poção de Pedras	MA	38,1	18,9	61,2
1420	Goianá	MG	88,5	87,6	89,6	2972	Propriá	SE	76,3	69,5	84,6	4524	Serraria	PB	37,5	57,6	13,3
1421	Grupiara	MG	88,5	83,3	94,8	2973	Calumbi	PE	76,3	58,9	97,3	4525	Santa Luzia do Itanhy	SE	37,3	30,9	45,0
1422	Paranapanema	SP	88,5	84,9	92,9	2974	Viana	ES	76,3	58,1	98,2	4526	Ribeirãozinho	MT	37,3	38,8	35,5
1423	Estrela do Indaiá	MG	88,5	84,4	93,5	2975	Lajedo	PE	76,3	81,0	70,6	4527	Aurora do Pará	PA	37,3	24,5	52,6
1424	Itapuranga	GO	88,5	87,2	90,0	2976	Iguatama	MG	76,2	59,2	96,8	4528	Xapuri	AC	37,3	34,7	40,5

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1425	Iapu	MG	88,5	84,6	93,2	2977	Angicos	RN	76,2	86,0	64,5	4529	Vigia	PA	37,2	24,4	52,6
1426	Carmo do Rio Verde	GO	88,5	88,1	89,0	2978	Aricanduva	MG	76,2	56,7	99,6	4530	Rio Preto da Eva	AM	37,2	36,6	37,9
1427	São Lourenço do Sul	RS	88,5	79,0	99,9	2979	Teotônio Vilela	AL	76,2	68,9	84,9	4531	Gilbués	PI	37,2	34,5	40,4
1428	Nova Aurora	GO	88,5	86,9	90,4	2980	Ipumirim	SC	76,2	70,0	83,6	4532	Itatiaia	RJ	37,0	36,4	37,9
1429	Mambáí	GO	88,5	85,3	92,3	2981	Taperoá	PB	76,2	65,9	88,5	4533	Satuba	AL	37,0	36,2	37,9
1430	Tupanciretã	RS	88,5	80,2	98,5	2982	Ipueiras	TO	76,2	56,4	100,0	4534	Itaueira	PI	36,9	50,4	20,7
1431	Ubá	MG	88,5	79,6	99,2	2983	Potengi	CE	76,1	70,5	82,8	4535	Rio Largo	AL	36,9	37,5	36,1
1432	Aguiarnópolis	TO	88,5	88,3	88,7	2984	Água Limpa	GO	76,1	75,4	77,0	4536	Alagoinha do Piauí	PI	36,7	37,4	35,7
1433	Espigão Alto do Iguaçu	PR	88,5	78,8	100,0	2985	Santo Antônio do Itambé	MG	76,1	56,3	100,0	4537	Humaitá	AM	36,6	35,7	37,9
1434	Sacramento	MG	88,5	100,0	74,6	2986	Boa Viagem	CE	76,1	75,5	76,9	4538	Nazária	PI	36,6	21,2	55,1
1435	Itaporã	MS	88,4	82,8	95,2	2987	Coronel João Sá	BA	76,1	72,6	80,2	4539	Capanema	PA	36,4	29,5	44,8
1436	Águas de Santa Bárbara	SP	88,4	83,5	94,4	2988	João Pessoa	PB	76,1	71,0	82,2	4540	São Vicente Ferrer	MA	36,4	14,4	62,9
1437	Lagoinha	SP	88,4	82,6	95,4	2989	Manhumirim	MG	76,1	56,2	100,0	4541	Pindaré-Mirim	MA	36,3	26,3	48,4
1438	Rio Negro	MS	88,4	83,3	94,5	2990	Igrejinha	RS	76,0	86,4	63,5	4542	Angra dos Reis	RJ	36,3	42,4	28,9
1439	Cícero Dantas	BA	88,4	85,8	91,6	2991	Porto Alegre	RS	76,0	59,4	96,2	4543	Matinhas	PB	36,3	38,7	33,2
1440	Torrinha	SP	88,4	81,7	96,4	2992	Itambaracá	PR	76,0	56,2	100,0	4544	Campo Grande do Piauí	PI	36,2	48,1	22,0

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1441	São Sebastião do Passé	BA	88,4	80,4	97,9	2993	Jaraguá	GO	76,0	84,6	65,7	4545	Rio Grande do Piauí	PI	36,2	50,5	19,0
1442	Uberaba	MG	88,4	79,2	99,6	2994	Peritiba	SC	76,0	89,1	60,3	4546	Aldeias Altas	MA	36,2	12,3	64,9
1443	Espumoso	RS	88,4	80,1	98,3	2995	Vila Propício	GO	76,0	66,5	87,3	4547	Jaicós	PI	36,1	65,4	0,9
1444	Guarantã	SP	88,4	78,8	100,0	2996	Itaipé	MG	76,0	57,0	98,7	4548	Jussari	BA	36,1	34,6	37,9
1445	Perdigão	MG	88,4	89,6	86,9	2997	Pedras Altas	RS	75,9	55,9	100,0	4549	Corrente	PI	36,0	48,9	20,6
1446	Pedro Osório	RS	88,4	79,2	99,4	2998	Exu	PE	75,9	68,7	84,5	4550	Monte Alegre	PA	35,9	10,4	66,5
1447	Juruiaia	MG	88,4	78,7	100,0	2999	Itapiranga	SC	75,9	73,0	79,3	4551	Lago Verde	MA	35,8	6,8	70,7
1448	Quixaba	PE	88,4	78,7	100,0	3000	Cândido Sales	BA	75,8	79,1	71,9	4552	Santa Luzia do Norte	AL	35,8	36,8	34,8
1449	Babaçulândia	TO	88,4	78,6	100,0	3001	Chapecó	SC	75,8	73,4	78,8	4553	São Lourenço do Piauí	PI	35,8	34,6	37,3
1450	Palminópolis	GO	88,3	84,5	92,9	3002	Groaíras	CE	75,8	82,5	67,8	4554	Montes Altos	MA	35,8	24,8	49,1
1451	Carapicuíba	SP	88,3	82,0	96,0	3003	São Joaquim da Barra	SP	75,8	55,8	99,9	4555	Satubinha	MA	35,7	10,8	65,7
1452	Água Comprida	MG	88,3	85,3	91,9	3004	Tiradentes do Sul	RS	75,8	55,6	100,0	4556	São Francisco de Itabapoana	RJ	35,7	15,1	60,4
1453	Macaúbas	BA	88,3	79,7	98,6	3005	Congo	PB	75,8	74,2	77,7	4557	Curral Novo do Piauí	PI	35,7	36,4	34,7
1454	Pinheiro Machado	RS	88,3	79,5	98,9	3006	Boa Esperança	MG	75,8	70,4	82,3	4558	Quixelô	CE	35,6	60,5	5,7
1455	São Bernardo do Campo	SP	88,3	80,4	97,8	3007	Ribeirão	PE	75,8	64,0	89,9	4559	Marituba	PA	35,6	33,7	37,9

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1456	Cardeal da Silva	BA	88,3	80,1	98,1	3008	Santa Isabel	SP	75,7	57,9	97,2	4560	Duque Bacelar	MA	35,6	5,2	72,1
1457	Barueri	SP	88,3	80,6	97,6	3009	Cristianópolis	GO	75,7	86,1	63,3	4561	Barra do Piraí	RJ	35,2	29,2	42,5
1458	Ipaba	MG	88,3	88,4	88,2	3010	Catingueira	PB	75,7	66,3	87,1	4562	Icó	CE	35,1	42,2	26,7
1459	Apuarema	BA	88,3	79,6	98,7	3011	Santa Maria do Cambucá	PE	75,7	62,4	91,7	4563	Rosário	MA	35,1	38,1	31,6
1460	Porecatu	PR	88,3	79,0	99,5	3012	Campo Alegre de Goiás	GO	75,7	85,6	63,8	4564	Guimarães	MA	35,0	30,3	40,6
1461	Buritis	MG	88,3	79,3	99,0	3013	Jangada	MT	75,7	55,5	100,0	4565	Governador Newton Bello	MA	34,8	12,2	62,0
1462	Diamantino	MT	88,3	81,2	96,7	3014	Aparecida	PB	75,7	65,2	88,3	4566	Icapuí	CE	34,8	51,6	14,5
1463	Heliodora	MG	88,3	78,5	100,0	3015	Antonina do Norte	CE	75,7	69,4	83,2	4567	Logradouro	PB	34,7	47,7	19,1
1464	Araçatuba	SP	88,3	81,3	96,7	3016	Doutor Ricardo	RS	75,7	59,0	95,6	4568	Loreto	MA	34,6	23,9	47,6
1465	Iporanga	SP	88,3	79,9	98,2	3017	José Raydan	MG	75,7	68,8	83,8	4569	Inhangapi	PA	34,5	19,4	52,6
1466	Lagoa de Velhos	RN	88,2	78,5	100,0	3018	Bandeirante	SC	75,6	74,8	76,6	4570	Viseu	PA	34,4	24,9	45,9
1467	Uberlândia	MG	88,2	79,5	98,8	3019	Itaiçaba	CE	75,6	70,8	81,4	4571	Fonte Boa	AM	34,4	31,6	37,9
1468	Rio Pardo	RS	88,2	78,8	99,5	3020	Liberato Salzano	RS	75,6	56,8	98,2	4572	Brejo	MA	34,4	17,2	55,1
1469	Alto Feliz	RS	88,2	78,4	100,0	3021	Minaçu	GO	75,6	91,4	56,5	4573	Afonso Cunha	MA	34,3	19,1	52,6
1470	Campo Belo do Sul	SC	88,2	82,0	95,7	3022	Pedro Alexandre	BA	75,6	60,9	93,2	4574	Pajeú do Piauí	PI	34,3	31,3	37,9
1471	Três Passos	RS	88,2	78,4	100,0	3023	Santo Expedito do Sul	RS	75,6	56,9	97,9	4575	São Luís Gonzaga do Maranhão	MA	34,3	19,0	52,6

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1472	Ibirapuçã	BA	88,2	82,9	94,5	3024	Parnaíba	PI	75,6	80,2	70,0	4576	Lagoa Alegre	PI	34,0	40,0	26,8
1473	Pradópolis	SP	88,2	78,4	100,0	3025	Lagoa Real	BA	75,5	68,7	83,7	4577	Bujari	AC	34,0	34,0	34,0
1474	Santa Maria de Itabira	MG	88,2	78,4	99,9	3026	Lagoão	RS	75,5	55,1	100,0	4578	Nova Palmeira	PB	33,9	22,4	47,8
1475	Maravilhas	MG	88,2	78,5	99,7	3027	Elesbão Veloso	PI	75,5	74,4	76,9	4579	Vitorino Freire	MA	33,7	10,9	61,1
1476	São Francisco do Conde	BA	88,2	80,4	97,5	3028	Poranga	CE	75,5	56,6	98,2	4580	Altamira do Maranhão	MA	33,5	24,4	44,5
1477	Itiruçu	BA	88,1	82,9	94,4	3029	Francisco Badaró	MG	75,5	63,2	90,2	4581	Bacuri	MA	33,5	17,6	52,6
1478	Caravelas	BA	88,1	80,9	96,8	3030	Porto do Mangue	RN	75,5	67,0	85,7	4582	Fortuna	MA	33,5	24,8	44,0
1479	Santana de Cataguases	MG	88,1	82,5	94,9	3031	Rodeio	SC	75,5	55,7	99,2	4583	São Francisco do Brejão	MA	33,3	17,3	52,6
1480	Ibiúna	SP	88,1	79,9	98,0	3032	Ipê	RS	75,4	61,1	92,7	4584	Paripueira	AL	33,3	30,6	36,6
1481	Cezarina	GO	88,1	85,9	90,8	3033	Martinópolis	SP	75,4	77,8	72,6	4585	Zé Doca	MA	33,3	29,8	37,5
1482	Osasco	SP	88,1	81,8	95,7	3034	João Ramalho	SP	75,4	65,9	86,9	4586	Cabeceiras do Piauí	PI	33,0	27,5	39,7
1483	Paranã	TO	88,1	78,2	100,0	3035	Rondonópolis	MT	75,4	69,1	83,1	4587	Pedra Branca	CE	32,9	45,3	18,1
1484	Porto Murtinho	MS	88,1	80,6	97,0	3036	Elísio Medrado	BA	75,4	74,7	76,2	4588	Riachão	MA	32,4	35,6	28,5
1485	Doutor Maurício Cardoso	RS	88,1	78,1	100,0	3037	Jaguaribara	CE	75,4	56,9	97,6	4589	Palmeirândia	MA	32,3	15,5	52,6
1486	Pedras de Maria da Cruz	MG	88,1	78,9	99,1	3038	São Martinho da Serra	RS	75,4	70,5	81,3	4590	Peritoró	MA	32,3	11,9	56,8

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1487	Santos	SP	88,1	81,5	96,0	3039	Santana de Pirapama	MG	75,4	67,2	85,1	4591	Bom Jardim	MA	32,0	19,0	47,6
1488	Nova Esperança do Sudoeste	PR	88,1	79,8	98,0	3040	Paramoti	CE	75,4	68,4	83,7	4592	Godofredo Viana	MA	31,9	16,7	50,3
1489	Taquaral de Goiás	GO	88,0	90,0	85,7	3041	Aratuba	CE	75,4	57,3	97,0	4593	Pinheiro	MA	31,8	16,2	50,5
1490	Wagner	BA	88,0	80,5	97,1	3042	Belmonte	SC	75,3	73,5	77,4	4594	Paquetá	PI	31,7	28,3	35,7
1491	Araçariguama	SP	88,0	79,2	98,6	3043	Paranapoema	PR	75,3	66,2	86,3	4595	Mâncio Lima	AC	31,7	36,8	25,6
1492	Coqueiro Baixo	RS	88,0	78,0	100,0	3044	Confins	MG	75,3	71,3	80,1	4596	São Benedito do Rio Preto	MA	31,6	15,6	50,9
1493	Pinhal	RS	88,0	78,0	100,0	3045	Apiúna	SC	75,3	55,3	99,4	4597	Governador Archer	MA	31,6	25,0	39,4
1494	Westfália	RS	88,0	78,0	100,0	3046	Campo Formoso	BA	75,3	57,5	96,5	4598	Luís Domingues	MA	31,4	23,2	41,4
1495	Nova Ponte	MG	88,0	77,9	100,0	3047	Rio Novo do Sul	ES	75,3	67,6	84,5	4599	Cachoeira do Piriá	PA	31,2	25,7	37,9
1496	São Francisco de Paula	RS	88,0	78,0	99,9	3048	Brotas de Macaúbas	BA	75,3	54,6	100,0	4600	São Mateus do Maranhão	MA	31,1	13,2	52,6
1497	Irajuba	BA	88,0	81,8	95,3	3049	Mundo Novo	GO	75,3	76,2	74,1	4601	Joselândia	MA	31,1	5,8	61,5
1498	Santa Vitória do Palmar	RS	88,0	80,0	97,5	3050	Lagoa da Canoa	AL	75,2	83,0	65,9	4602	Ourém	PA	30,9	12,9	52,6
1499	Ângulo	PR	88,0	79,3	98,3	3051	Mundo Novo	BA	75,2	84,2	64,4	4603	Manicoré	AM	30,7	24,8	37,9
1500	Jardim de Angicos	RN	88,0	80,2	97,3	3052	Piquet Carneiro	CE	75,2	58,5	95,3	4604	Caxingó	PI	30,5	36,2	23,7
1501	Santana da Boa Vista	RS	87,9	77,9	100,0	3053	Glória do Goitá	PE	75,2	65,0	87,4	4605	Porto Rico do Maranhão	MA	30,5	12,3	52,3
1502	Oliveira	MG	87,9	78,0	99,9	3054	Santa Luzia	MG	75,2	61,3	92,0	4606	Feijó	AC	30,3	12,1	52,2

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1503	Palmeira das Missões	RS	87,9	77,9	100,0	3055	São João Batista	SC	75,2	55,0	99,5	4607	Castanhal	PA	30,2	23,8	37,9
1504	Caturama	BA	87,9	79,7	97,7	3056	Matriz de Camaragibe	AL	75,2	60,5	92,7	4608	Careiro da Várzea	AM	30,1	2,1	63,6
1505	Guararema	SP	87,9	78,4	99,3	3057	Boa Vista do Tupim	BA	75,2	68,6	83,0	4609	Peixe-Boi	PA	30,0	23,4	37,9
1506	Bom Jesus do Sul	PR	87,9	79,1	98,5	3058	São Luiz do Norte	GO	75,2	70,4	80,9	4610	Santo Antônio dos Lopes	MA	29,9	11,6	52,0
1507	Piratuba	SC	87,9	80,2	97,1	3059	Guarujá	SP	75,1	60,0	93,4	4611	Monção	MA	29,9	14,7	48,2
1508	Teixeira Soares	PR	87,9	77,8	100,0	3060	Derrubadas	RS	75,1	58,9	94,6	4612	Penalva	MA	29,7	12,2	50,7
1509	Riachinho	MG	87,9	79,3	98,1	3061	Dom Basílio	BA	75,1	75,1	75,1	4613	Peri Mirim	MA	29,6	10,5	52,6
1510	Monteiro Lobato	SP	87,9	80,2	97,1	3062	Braço do Trombudo	SC	75,1	78,0	71,7	4614	Cajapió	MA	29,6	10,5	52,6
1511	Serranópolis	GO	87,9	83,8	92,8	3063	Santa Tereza do Tocantins	TO	75,1	54,8	99,5	4615	Lago do Junco	MA	29,2	19,6	40,9
1512	Bom Sucesso de Itararé	SP	87,9	80,1	97,2	3064	Curvelândia	MT	75,1	54,3	100,0	4616	Várzea Branca	PI	29,0	39,4	16,5
1513	Mucurici	ES	87,9	80,5	96,6	3065	Taipas do Tocantins	TO	75,1	56,2	97,7	4617	Matinha	MA	28,9	9,1	52,6
1514	Goianésia	GO	87,9	86,2	89,8	3066	Concórdia	SC	75,0	61,2	91,7	4618	Tracuateua	PA	28,5	19,6	39,1
1515	Paranaíba	MS	87,9	83,5	93,1	3067	Pedraão	BA	75,0	58,5	94,9	4619	Porto Acre	AC	28,4	20,9	37,6
1516	Nicolau Vergueiro	RS	87,9	77,8	100,0	3068	Canoas	RS	75,0	70,7	80,3	4620	Mirinzal	MA	28,3	10,3	50,0
1517	São Francisco de Assis	RS	87,8	77,7	100,0	3069	Crisólita	MG	75,0	65,9	86,0	4621	Barra de Santana	PB	28,3	13,3	46,4
1518	Soledade	RS	87,8	77,8	99,9	3070	Baliza	GO	75,0	66,5	85,1	4622	Santa Luzia	MA	28,1	19,7	38,1

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1519	Manfrinópolis	PR	87,8	77,7	100,0	3071	Canudos	BA	75,0	70,1	80,7	4623	Tarauacá	AC	28,1	23,3	33,8
1520	Brotas	SP	87,8	98,2	75,3	3072	Itaporanga	PB	75,0	64,0	88,1	4624	João Lisboa	MA	27,8	32,4	22,4
1521	Rolim de Moura	RO	87,8	77,6	100,0	3073	Carneiros	AL	75,0	62,8	89,5	4625	Santo Antônio	RN	27,7	47,5	3,9
1522	Ibiracatu	MG	87,8	77,7	99,9	3074	Valença do Piauí	PI	75,0	87,2	60,3	4626	Paraibano	MA	27,5	17,2	39,9
1523	São Sebastião do Oeste	MG	87,8	80,4	96,6	3075	Couto de Magalhães de Minas	MG	74,9	55,5	98,4	4627	Coelho Neto	MA	27,2	10,1	47,9
1524	Palmitinho	RS	87,8	77,6	100,0	3076	Gemeleira de Goiás	GO	74,9	68,0	83,2	4628	Araioses	MA	26,6	14,1	41,7
1525	Pirassununga	SP	87,8	77,6	100,0	3077	Maravilha	AL	74,9	61,5	91,0	4629	Senador Guimard	AC	26,2	23,6	29,3
1526	Bebedouro	SP	87,7	80,2	96,8	3078	Vila Velha	ES	74,9	63,9	88,2	4630	São Luis do Piauí	PI	26,2	34,4	16,3
1527	Itanhém	BA	87,7	79,1	98,2	3079	Birigui	SP	74,9	61,0	91,6	4631	Rodrigues Alves	AC	26,1	19,0	34,6
1528	Tabuleiro	MG	87,7	84,3	91,8	3080	Redentora	RS	74,9	55,1	98,6	4632	Sena Madureira	AC	25,9	24,9	27,0
1529	Santa Rosa do Sul	SC	87,7	77,5	100,0	3081	Ninheira	MG	74,9	65,6	85,9	4633	Alcântara	MA	25,9	17,4	36,1
1530	Nova Esperança do Sul	RS	87,7	79,4	97,8	3082	Olindina	BA	74,9	69,4	81,3	4634	Bragança	PA	25,7	15,6	37,9
1531	Chácara	MG	87,7	77,4	100,0	3083	Nazaré da Mata	PE	74,9	79,2	69,6	4635	Paulo Ramos	MA	25,1	6,2	48,0
1532	Morro da Garça	MG	87,7	77,4	100,0	3084	Divino de São Lourenço	ES	74,8	63,9	87,9	4636	Atalaia	AL	24,7	29,4	19,1
1533	Rio dos Bois	TO	87,7	78,7	98,5	3085	Chapada	RS	74,8	56,6	96,7	4637	Buriti Bravo	MA	24,5	28,0	20,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1534	Elisiário	SP	87,7	81,9	94,7	3086	Santa Margarida do Sul	RS	74,8	53,9	100,0	4638	São João Batista	MA	23,9	4,6	47,1
1535	Catuti	MG	87,7	77,4	100,0	3087	Capela	SE	74,8	54,3	99,6	4639	Caracol	PI	23,7	25,7	21,2
1536	Piranguinho	MG	87,7	78,8	98,3	3088	Formigueiro	RS	74,8	53,9	99,9	4640	Governador Eugênio Barros	MA	23,0	10,7	37,9
1537	Almirante Tamandaré	PR	87,7	77,9	99,4	3089	Três Cachoeiras	RS	74,8	57,1	96,0	4641	Jardim do Mulato	PI	22,2	39,4	1,5
1538	Cruzeiro do Sul	RS	87,7	77,4	100,0	3090	Posse	GO	74,8	82,4	65,7	4642	Mirador	MA	21,7	13,3	31,8
1539	Itamaraju	BA	87,7	80,4	96,4	3091	São Benedito	CE	74,8	53,8	100,0	4643	Amarante do Maranhão	MA	20,9	10,4	33,5
1540	Ibiassucê	BA	87,7	77,4	100,0	3092	Crateús	CE	74,8	66,2	85,0	4644	Buritcupu	MA	20,8	18,7	23,5
1541	São Miguel do Anta	MG	87,7	78,2	99,0	3093	Descalvado	SP	74,8	67,0	84,2	4645	Sambaíba	MA	20,0	29,9	8,3
1542	Porto Firme	MG	87,7	77,6	99,7	3094	Meruoca	CE	74,8	66,5	84,6	4646	Jundiá	RN	19,3	33,3	2,5
1543	Porangatu	GO	87,7	89,1	85,9	3095	Quilombo	SC	74,8	67,5	83,5	4647	Tuntum	MA	18,3	11,0	27,2
1544	Bom Jesus de Goiás	GO	87,7	86,0	89,6	3096	Brejão	PE	74,8	73,9	75,7	4648	Icatu	MA	14,6	8,2	22,4
1545	Timbó	SC	87,6	79,4	97,6	3097	Nhamundá	AM	74,7	53,7	100,0	4649	Serra do Navio	AP	13,4	12,2	14,9
1546	Boa Vista do Sul	RS	87,6	77,4	100,0	3098	Palhano	CE	74,7	54,6	98,9	4650	Mazagão	AP	12,8	11,1	14,9
1547	Mortugaba	BA	87,6	77,6	99,6	3099	Chapadão do Lageado	SC	74,7	62,8	88,9	4651	Tutóia	MA	12,8	15,6	9,5
1548	Redenção da Serra	SP	87,6	79,7	97,1	3100	Firmino Alves	BA	74,7	73,6	76,0	4652	Itaubal	AP	9,8	17,6	0,6
1549	Araquari	SC	87,6	88,4	86,7	3101	Nova Boa Vista	RS	74,7	78,7	69,8	4653	São Bernardo	MA	8,3	12,5	3,3

Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA	Colo- cação	Município	UF	IQS	IQS OPE	IQS QUA
1550	Coronel Domingos Soares	PR	87,6	77,3	100,0	3102	Vitória	ES	74,7	61,2	90,9	4654	Vitória do Jari	AP	7,9	14,3	0,1
1551	Barro Alto	BA	87,6	79,3	97,6	3103	Juazeiro	BA	74,7	54,0	99,6	-	-	-	-	-	-
1552	Cambé	PR	87,6	77,5	99,7	3104	São Domingos do Capim	PA	74,6	53,5	100,0	-	-	-	-	-	-

APÊNDICE E – Pesos aleatórios para composição do IQS-A

Conjunto de pesos	IN009	IN011	IN051	IN055	IN058	IN075	IN076	IN079	IN080	IN084	IN085
1	0,0795	0,1034	0,1531	0,2081	0,0676	0,0985	0,0607	0,0366	0,0121	0,1111	0,0692
2	0,1189	0,0528	0,1215	0,1930	0,0748	0,1536	0,0224	0,0105	0,0321	0,1320	0,0883
3	0,0352	0,1198	0,2229	0,2524	0,0107	0,0566	0,0410	0,0369	0,0153	0,1299	0,0792
4	0,0611	0,0504	0,1470	0,2519	0,1061	0,0164	0,0000	0,0941	0,0388	0,1599	0,0743
5	0,0400	0,0447	0,1419	0,2571	0,0458	0,0000	0,1430	0,1039	0,0816	0,0716	0,0704
6	0,1055	0,0000	0,1060	0,2023	0,0780	0,0699	0,1742	0,0599	0,0622	0,1149	0,0269
7	0,1376	0,0000	0,1566	0,1863	0,0927	0,1021	0,0638	0,0965	0,0498	0,0326	0,0821
8	0,0161	0,0386	0,1109	0,1955	0,1113	0,1142	0,1194	0,0086	0,0194	0,2188	0,0473
9	0,0781	0,1186	0,1304	0,1907	0,0566	0,0578	0,0459	0,0475	0,0817	0,1183	0,0745
10	0,0763	0,0845	0,1420	0,1965	0,0393	0,1633	0,1256	0,0611	0,0000	0,0382	0,0732
11	0,1721	0,1030	0,1440	0,1727	0,0339	0,0446	0,0434	0,0947	0,0000	0,0938	0,0977
12	0,1295	0,0699	0,1217	0,1164	0,0382	0,1179	0,0717	0,0000	0,0399	0,1668	0,1280
13	0,0897	0,0521	0,0965	0,2191	0,0000	0,0796	0,0534	0,0555	0,0327	0,2194	0,1019
14	0,0807	0,0762	0,0782	0,2088	0,0397	0,1301	0,0911	0,0912	0,0198	0,0927	0,0915
15	0,1500	0,0825	0,1226	0,1621	0,0247	0,1037	0,0715	0,0000	0,1007	0,1416	0,0406
16	0,0737	0,0681	0,1714	0,1504	0,0832	0,0871	0,0737	0,0241	0,0903	0,0793	0,0989
17	0,0504	0,0639	0,1427	0,2232	0,0935	0,0295	0,0888	0,0616	0,0554	0,1448	0,0463
18	0,0782	0,0913	0,2020	0,1753	0,0451	0,1161	0,0691	0,0569	0,0417	0,0855	0,0389
19	0,1425	0,1088	0,0959	0,1630	0,0333	0,0729	0,0472	0,0549	0,0718	0,1249	0,0849
20	0,0603	0,1151	0,1250	0,0373	0,1324	0,0913	0,1021	0,0478	0,1160	0,0898	0,0829
21	0,0773	0,0484	0,1976	0,2610	0,0110	0,0514	0,0507	0,0945	0,0000	0,0955	0,1127
22	0,1201	0,0450	0,1671	0,2940	0,0386	0,0734	0,0331	0,0392	0,0640	0,0611	0,0646
23	0,0337	0,0395	0,0283	0,3349	0,0409	0,0402	0,0911	0,0400	0,0422	0,2142	0,0950
24	0,0541	0,0732	0,1575	0,1885	0,0966	0,0825	0,0900	0,0346	0,1014	0,0701	0,0514
25	0,0481	0,0518	0,0606	0,1415	0,0434	0,1307	0,0858	0,0744	0,1285	0,1531	0,0822
26	0,0339	0,0141	0,0236	0,2420	0,0650	0,1139	0,1103	0,0299	0,0613	0,2131	0,0929
27	0,0649	0,0830	0,1771	0,2511	0,0080	0,0056	0,1745	0,0282	0,0527	0,0676	0,0874
28	0,0614	0,0106	0,2334	0,2472	0,0513	0,0797	0,0433	0,1225	0,0000	0,1121	0,0384
29	0,0969	0,0892	0,1537	0,2718	0,0344	0,0851	0,1019	0,0473	0,0056	0,0762	0,0379
30	0,1327	0,0000	0,0492	0,1779	0,0771	0,1811	0,0713	0,1309	0,0357	0,0576	0,0864
31	0,0834	0,0737	0,0883	0,2336	0,0166	0,1016	0,1099	0,0597	0,0008	0,1443	0,0881
32	0,0584	0,0724	0,1633	0,2020	0,0718	0,1438	0,0518	0,0503	0,0679	0,0757	0,0426
33	0,0611	0,0579	0,1228	0,1959	0,0829	0,0922	0,0746	0,0509	0,0000	0,1445	0,1171
34	0,0490	0,0938	0,1303	0,2357	0,0902	0,0589	0,0584	0,0710	0,0584	0,1159	0,0384
35	0,0395	0,0867	0,1189	0,1355	0,0869	0,1145	0,1316	0,0093	0,0000	0,1648	0,1123
36	0,0501	0,0841	0,0547	0,1504	0,0093	0,2309	0,1169	0,0646	0,0871	0,0193	0,1326
37	0,1079	0,0573	0,1529	0,2158	0,0000	0,0895	0,0685	0,0818	0,0231	0,1257	0,0776
38	0,0708	0,0445	0,1675	0,2129	0,0431	0,0939	0,0462	0,0663	0,0000	0,1629	0,0918
39	0,0643	0,0811	0,1448	0,2087	0,0279	0,0808	0,0678	0,0158	0,1312	0,1114	0,0661
40	0,0377	0,0320	0,1027	0,2945	0,0542	0,1540	0,0851	0,0747	0,0000	0,0841	0,0810
41	0,1000	0,1102	0,0650	0,2019	0,0595	0,0707	0,0972	0,0272	0,0348	0,1245	0,1092
42	0,0841	0,0683	0,1017	0,2740	0,0513	0,0000	0,0732	0,0317	0,0000	0,2351	0,0807

Conjunto de pesos	IN009	IN011	IN051	IN055	IN058	IN075	IN076	IN079	IN080	IN084	IN085
43	0,0870	0,0275	0,1698	0,2225	0,0670	0,1236	0,0404	0,0129	0,0445	0,1561	0,0487
44	0,1032	0,0946	0,1455	0,1529	0,0005	0,1148	0,0928	0,0439	0,0316	0,1485	0,0718
45	0,0559	0,0618	0,1440	0,1765	0,0000	0,1316	0,0342	0,0245	0,1242	0,1420	0,1054
46	0,1398	0,0357	0,1423	0,1597	0,0615	0,0293	0,0712	0,0813	0,0662	0,1615	0,0516
47	0,0622	0,0865	0,1325	0,1829	0,0991	0,0674	0,0524	0,0699	0,0926	0,0761	0,0784
48	0,0779	0,0276	0,1421	0,2174	0,0944	0,0857	0,0973	0,0745	0,0110	0,1153	0,0568
49	0,0838	0,1248	0,1113	0,1784	0,0880	0,1579	0,0476	0,0732	0,0492	0,0380	0,0477
50	0,1461	0,0786	0,1030	0,0810	0,0368	0,1394	0,1137	0,0380	0,0790	0,0447	0,1398
51	0,0510	0,0127	0,1485	0,0868	0,0811	0,0482	0,1243	0,1147	0,0000	0,1927	0,1400
52	0,0933	0,0624	0,1377	0,1697	0,0000	0,1245	0,1001	0,0227	0,0341	0,1628	0,0927
53	0,0667	0,0886	0,1831	0,2109	0,0000	0,0737	0,0598	0,0107	0,0459	0,1401	0,1205
54	0,0603	0,0227	0,1317	0,1081	0,1567	0,1593	0,0709	0,1141	0,0136	0,1250	0,0375
55	0,0631	0,0875	0,0966	0,0787	0,0000	0,2103	0,0984	0,0192	0,1476	0,1282	0,0704
56	0,0000	0,0887	0,1331	0,1803	0,1203	0,1212	0,0471	0,0353	0,0475	0,1593	0,0672
57	0,0730	0,0886	0,1397	0,1890	0,0511	0,0781	0,0392	0,0193	0,0995	0,1144	0,1081
58	0,0798	0,0413	0,1467	0,1565	0,0382	0,1015	0,0188	0,0777	0,1169	0,1379	0,0847
59	0,0486	0,0814	0,1418	0,1543	0,0295	0,1160	0,1019	0,0973	0,0291	0,1508	0,0492
60	0,1389	0,0436	0,1035	0,1869	0,0465	0,0188	0,1367	0,0584	0,1235	0,0614	0,0819
61	0,0129	0,1238	0,1666	0,1354	0,0000	0,1643	0,1225	0,0579	0,0176	0,1218	0,0771
62	0,1442	0,0763	0,1769	0,0896	0,1082	0,0770	0,1259	0,0481	0,0000	0,0784	0,0754
63	0,0000	0,1198	0,1773	0,1422	0,0000	0,1682	0,0702	0,0563	0,1136	0,0961	0,0561
64	0,1542	0,0908	0,1121	0,2233	0,0027	0,0638	0,0352	0,0000	0,1332	0,1114	0,0732
65	0,0794	0,0315	0,1432	0,1790	0,0767	0,0495	0,0526	0,0410	0,1361	0,1279	0,0831
66	0,0747	0,0569	0,1607	0,2595	0,0313	0,0993	0,1521	0,0345	0,0000	0,0651	0,0659
67	0,0824	0,1402	0,1460	0,1126	0,0323	0,0622	0,0914	0,1141	0,0760	0,1192	0,0237
68	0,0497	0,0903	0,1673	0,0968	0,1066	0,0879	0,0633	0,0354	0,1476	0,0582	0,0967
69	0,1221	0,0466	0,1593	0,0966	0,0874	0,1330	0,0322	0,0000	0,1262	0,0952	0,1015
70	0,0508	0,1542	0,0881	0,1790	0,0193	0,1405	0,0000	0,0885	0,1280	0,0864	0,0652
71	0,1031	0,0541	0,1043	0,2180	0,1217	0,0667	0,0118	0,1088	0,0503	0,0599	0,1014
72	0,1076	0,0788	0,1585	0,1994	0,0111	0,0693	0,0798	0,0410	0,0000	0,1244	0,1302
73	0,0202	0,0680	0,1637	0,1129	0,0570	0,1283	0,0781	0,1269	0,0167	0,1584	0,0697
74	0,0315	0,1021	0,1977	0,0975	0,0636	0,0205	0,1246	0,0259	0,0883	0,1580	0,0904
75	0,1137	0,1412	0,1354	0,2105	0,1306	0,1059	0,0000	0,0228	0,0000	0,0455	0,0943
76	0,0968	0,0428	0,1470	0,1759	0,0543	0,0638	0,0485	0,0612	0,0677	0,1400	0,1019
77	0,0801	0,0341	0,1557	0,1156	0,0138	0,1724	0,0990	0,0483	0,1054	0,0831	0,0925
78	0,0838	0,0349	0,0794	0,1290	0,0229	0,1296	0,0926	0,0523	0,1391	0,1146	0,1217
79	0,0798	0,0708	0,0690	0,2875	0,0619	0,1049	0,0484	0,0815	0,0439	0,0777	0,0746
80	0,0855	0,0447	0,1403	0,1284	0,0837	0,1383	0,1036	0,0467	0,0574	0,1228	0,0487
81	0,0399	0,0280	0,2330	0,2376	0,0314	0,1173	0,0456	0,0632	0,0017	0,0828	0,1195
82	0,0455	0,0797	0,1198	0,2145	0,1186	0,1094	0,0696	0,0300	0,0537	0,1104	0,0488
83	0,0515	0,0000	0,0702	0,1392	0,1661	0,0841	0,1115	0,0055	0,1179	0,1692	0,0848
84	0,0602	0,1667	0,0931	0,3239	0,1245	0,0258	0,0415	0,0409	0,0000	0,0399	0,0833
85	0,0795	0,0000	0,1179	0,2135	0,0426	0,0463	0,0754	0,0678	0,0000	0,2280	0,1290
86	0,1334	0,0523	0,1447	0,1442	0,1021	0,0743	0,0501	0,0889	0,0000	0,1280	0,0820

Conjunto de pesos	IN009	IN011	IN051	IN055	IN058	IN075	IN076	IN079	IN080	IN084	IN085
87	0,0799	0,0202	0,1924	0,1978	0,0890	0,0555	0,0066	0,0818	0,0863	0,1692	0,0213
88	0,0524	0,1216	0,0353	0,2267	0,1018	0,0335	0,1247	0,0407	0,0655	0,0429	0,1548
89	0,1141	0,0665	0,1095	0,1116	0,0909	0,1042	0,1392	0,0545	0,0589	0,0987	0,0518
90	0,0918	0,0358	0,1487	0,2556	0,0346	0,1145	0,0376	0,0116	0,0000	0,1235	0,1462
91	0,0000	0,0329	0,1825	0,2167	0,0776	0,0573	0,0379	0,0000	0,1292	0,1772	0,0888
92	0,0255	0,0031	0,2214	0,1531	0,1128	0,1553	0,0585	0,0975	0,0000	0,1302	0,0427
93	0,0902	0,0716	0,1423	0,1837	0,0795	0,0000	0,0999	0,0330	0,0762	0,1391	0,0845
94	0,0890	0,1205	0,0935	0,1635	0,0341	0,0873	0,0400	0,0483	0,0807	0,1995	0,0436
95	0,0889	0,1387	0,1594	0,1974	0,0708	0,0139	0,0710	0,0451	0,0927	0,0718	0,0503
96	0,0629	0,0970	0,1462	0,2126	0,1096	0,0779	0,0780	0,0356	0,0483	0,0770	0,0549
97	0,0118	0,1364	0,1163	0,1747	0,0936	0,0347	0,1171	0,0486	0,0452	0,1796	0,0421
98	0,1105	0,0922	0,1271	0,1154	0,0412	0,0189	0,1348	0,0567	0,0173	0,1872	0,0986
99	0,0306	0,0884	0,1674	0,1642	0,1077	0,0766	0,1318	0,0286	0,0124	0,0970	0,0952
100	0,0547	0,0667	0,1178	0,1393	0,0647	0,1242	0,1227	0,0715	0,0471	0,1771	0,0142

APÊNDICE F – Ficha catalográfica dos indicadores não selecionados para o IRQS e correlação entre indicadores

a. Ficha catalográfica

Nome do indicador Índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao percentual da população na área de concessão do serviço de água no município que é atendida com o serviço de abastecimento de água.
Fórmula $IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: População total na área de concessão de água B: População atendida na área de concessão de água
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Sim. Há relação com Incidência de ligações factíveis de água e Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão. Todos estão relacionados com a expansão do serviço prestado na região da concessão.
Há correlação com outro indicador? Não.
Características do indicador ☒ Clareza ☒ Relevância ☒ Prevenção ☐ Suficiência

Nome do indicador Incidência de ligações factíveis de água
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao percentual das ligações disponíveis de água no município que ainda não estão ligadas à rede de distribuição de água.
Fórmula $IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Número de ligações ativas de água B: Número de ligações factíveis de água
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Sim. Há relação com Índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão e Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão. Todos estão relacionados com a expansão do serviço prestado na região da concessão.
Há correlação com outro indicador? Não.
Características do indicador ☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Nome do indicador Índice de macromedicação
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao percentual do volume total distribuído de água no município que é macromedido na saída da estação de tratamento de água por meio de um medidor.
Fórmula $IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Volume distribuído total B: Volume distribuído macromedido
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Não.
Há correlação com outro indicador? Sim. Houve correlação superior a 85% com o Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água. No entanto, a correlação parece ser espúria e relacionado com o fato de dos indicadores apresentaram alta quantidade de valores iguais a 100%.
Características do indicador ☒ Clareza ☒ Relevância ☒ Prevenção ☒ Suficiência Indicador pouco discricionário. O primeiro e o terceiro quartil de dados, por exemplo, apresentam o valor de 100%.

Nome do indicador Índice de micromedicação
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao percentual do volume total consumido de água no município que é micromedido por meio de hidrômetros.
Fórmula $IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Volume consumido total B: Volume micromedido total
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Sim. Há relação com a Incidência de ligações hidrometradas. Ambos se referem ao processo de medição da água consumida pelo usuário.
Há correlação com outro indicador? Sim. Há correlação superior a 85% com a Incidência de ligações hidrometradas.
Características do indicador ☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Nome do indicador Coeficiente de reservação
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde a capacidade dos reservatórios do município de fornecer água aos pontos de distribuição em casos de interrupção ou paralisação das unidades produtoras do sistema ou solução alternativa coletiva.
Fórmula $IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Volume médio diário distribuído B: Capacidade nominal total dos reservatórios
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Não.
Há correlação com outro indicador? Não.
Características do indicador ☒ Clareza ☐ Relevância ☒ Prevenção ☒ Suficiência O indicador tem o intuito de monitorar a continuidade do serviço, no entanto de maneira indireta. Diante disso, considerando o indicador diante do cenário que ele é proposto, preferiu-se utilizar indicadores de paralisações e reclamações para essa finalidade.

Nome do indicador Índice de funcionamento diários da estação de tratamento de água
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao tempo médio diário de funcionamento da estação de tratamento de água do município frente a 24 horas diárias possíveis de tratamento.
Fórmula $IN = 100 * \frac{A}{24}$ IN: Indicador A: Tempo médio diário de funcionamento do tratamento de água
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Não.
Há correlação com outro indicador? Não.
Características do indicador ☐ Clareza ☐ Relevância ☒ Prevenção ☐ Suficiência Optou-se por utilizá-lo de maneira agregado com o Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água, por meio do Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água.

Nome do indicador Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao percentual utilizado da capacidade nominal das estações de tratamento de água, independentemente da localização, que atendem ao município.
Fórmula $IN = 100 * \frac{\left(\frac{B}{C.86400} \right)}{A}$ IN: Indicador A: Vazão média nominal de projeto no período B: Volume na entrada da estação de tratamento de água C: Dias do período de referência
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Não.
Há correlação com outro indicador? Não.
Características do indicador ☒ Clareza ☒ Relevância ☒ Prevenção ☐ Suficiência Optou-se por utilizá-lo de maneira agregado com o Índice de funcionamento diário da estação de tratamento de água, por meio do Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água.

Nome do indicador Índice de perdas na distribuição
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água
Descrição Corresponde ao percentual do volume distribuído que foi perdido no processo de distribuição de água.
Fórmula $IN = 100 * \frac{A - B}{A}$ IN: Indicador A: Volume distribuído total B: Volume consumido total
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador? Sim. Há relação com o Índice de perdas por ligação. Ambos se referem à água perdida no processo de distribuição.
Há correlação com outro indicador? Sim. Há correlação superior a 85% com o Índice de perdas por ligação.
Características do indicador ☒ Clareza ☐ Relevância ☒ Prevenção ☒ Suficiência

Nome do indicador
Incidência de paralisações da distribuição de água
Fonte dos dados
OP06: Paralisações no abastecimento de água
Descrição
Corresponde ao número de paralisações no sistema de abastecimento de água no município a cada 100 km de rede de distribuição de água.
Fórmula
$IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Extensão média de rede de água B: Número de paralisações
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Eventos por 100 quilômetros de rede.
Há relação com outro indicador?
Sim. Há relação com a Duração média das paralisações na distribuição de água e o Incidência de paralisações na distribuição de água. Todos retratam a paralisação da distribuição de água para os usuários.
Há correlação com outro indicador?
Sim. Há correlação superior a 85% com a Duração média das paralisações na distribuição de água e com o Incidência de paralisações na distribuição de água.
Características do indicador
☒ Clareza ☒ Relevância ☒ Prevenção ☐ Suficiência

Nome do indicador
Duração média das paralisações na distribuição de água
Fonte dos dados
OP06: Paralisações no abastecimento de água
Descrição
Corresponde ao tempo médio das paralisações no sistema de abastecimento de água no município.
Fórmula
$IN = \frac{\sum_{i=1}^n A}{n}$ IN: Indicador A: Duração da paralisação n: Eventos de paralisação
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Minutos por evento.
Há relação com outro indicador?
Sim. Há relação com a Incidência de paralisações da distribuição de água e o Incidência de paralisações na distribuição de água. Todos retratam a paralisação da distribuição de água para os usuários.
Há correlação com outro indicador?
Sim. Há correlação superior a 85% com a Incidência de paralisações da distribuição de água e com o Incidência de paralisações na distribuição de água.
Características do indicador
☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Nome do indicador
Incidência de paralisações na distribuição de água
Fonte dos dados
OP06: Paralisações no abastecimento de água
Descrição
Corresponde ao tempo total das paralisações no sistema de abastecimento de água no município por quilômetro de rede de distribuição de água.
Fórmula
$IN = \frac{\sum_{i=1}^n B}{A}$ IN: Indicador A: Extensão da rede de água B: Duração da paralisação n: Eventos de paralisação
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Minutos por quilômetro de rede.
Há relação com outro indicador?
Sim. Há relação com a Incidência de paralisações da distribuição de água e o Duração média das paralisações na distribuição de água. Todos retratam a paralisação da distribuição de água para os usuários.
Há correlação com outro indicador?
Sim. Há correlação superior a 85% com a Incidência de paralisações da distribuição de água e com o Duração média das paralisações na distribuição de água.
Características do indicador
☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência
Nesse indicador, paralisações de grandes e pequenas amplitudes são tratadas sobre uma mesma perspectiva. Por isso, ele não foi utilizado. Em adição, criou-se o indicador Incidência de paralisações acima de 12 horas na distribuição de água.

Nome do indicador
Índice de reclamações do serviço de abastecimento de água
Fonte dos dados
OP12: Solicitações e reclamações
Descrição
Corresponde ao número de reclamações relacionadas ao serviço de abastecimento de água no município a cada 10.000 habitantes atendidos na área de concessão.
Fórmula
$IN = \frac{B}{A} * 10000$ IN: Indicador A: População atendida na área de concessão de água B: Número de reclamações
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Reclamações por 10.000 habitantes.
Observação:
Não foi possível o cálculo do indicador, tendo em vista a impossibilidade de segregação entre serviço de água e esgoto.

Nome do indicador
Índice de reclamações de qualidade da água
Fonte dos dados
OP12: Solicitações e reclamações
Descrição
Corresponde ao número de reclamações relacionadas à qualidade da água no município a cada 10.000 habitantes atendidos na área de concessão.
Fórmula
$IN = \frac{B}{A} * 10000$ IN: Indicador A: População atendida na área de concessão de água B: Número de reclamações de qualidade da água
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Reclamações por 10.000 habitantes.
Há relação com outro indicador?
Não.
Há correlação com outro indicador?
Não.
Características do indicador
☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência
O indicador tem o intuito de monitorar a qualidade da água, no entanto de maneira indireta. Diante disso, considerando o indicador diante do cenário que ele é proposto, preferiu-se utilizar indicadores de qualidade da água para essa finalidade.

Nome do indicador
Índice de reclamações de vazamento de água
Fonte dos dados
OP12: Solicitações e reclamações
Descrição
Corresponde ao número de reclamações relacionadas a vazamentos de água no município a cada 10.000 habitantes atendidos na área de concessão.
Fórmula
$IN = \frac{B}{A} * 10000$ IN: Indicador A: População atendida na área de concessão de água B: Número de reclamações de vazamentos de água.
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Reclamações por 10.000 habitantes.
Observação:
Não foi possível o cálculo do indicador, tendo em vista a indisponibilidade de informação segregada para OP12.

Nome do indicador
Índice de solicitações atendidas no prazo do serviço de abastecimento de água
Fonte dos dados
OP13: Ordens de serviço
Descrição
Corresponde ao percentual de solicitações relacionadas ao serviço de abastecimento de água que, dentre as executadas, foram atendidas no prazo. São consideradas as solicitações relacionadas aos serviços de vistoria, ligação e correção de vazamento de água cujos prazos são estabelecidos pela Resolução Arsae-MG nº 131/2019 (ARSAE, 2019b). Para cada tipo de solicitação, são adotados os prazos normatizados mais restritivos para apuração do atendimento.
Fórmula
$IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Número total de solicitações B: Número de solicitações atendidas no prazo
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.
Unidade: Percentual.
Há relação com outro indicador?
Sim. Há relação com os demais indicadores de cumprimento de prazos, como vistoria, ligação e correção de vazamento de água.
Há correlação com outro indicador?
Sim. Há correlação superior a 85% com os índices de cumprimento aos prazos de vistoria, ligação e correção de vazamento de água.
Características do indicador
☒ Clareza ☒ Relevância ☐ Prevenção ☒ Suficiência

Nome do indicador
Incidência de eventos de vazamento de água
Fonte dos dados
OP13: Ordens de serviço
Descrição
Corresponde ao percentual de eventos de vazamento de água no sistema de abastecimento de água no município a cada 100 km de rede de distribuição de água.
Fórmula
$IN = 100 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: Extensão de rede de água B: Número de eventos de vazamentos de água
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Eventos por 100 quilômetros de rede.
Há relação com outro indicador?
Não.
Há correlação com outro indicador?
Não.
Características do indicador
☒ Clareza ☐ Relevância ☒ Prevenção ☒ Suficiência
O indicador tem o intuito de diminuir as perdas de água reais, no entanto de maneira indireta. Diante disso, considerando o indicador diante do cenário que ele é proposto, preferiu-se utilizar indicadores diretos de perda para esse monitoramento.

Nome do indicador
Índice de reclamações sobre o serviço de água registradas na Ouvidoria da Arsae-MG
Fonte dos dados
Ouvidoria da Arsae-MG
Descrição
Corresponde ao número de reclamações sobre o município em relação ao serviço de abastecimento de água registradas pela Ouvidoria da Arsae-MG para cada 10.000 habitantes atendidos na área de concessão.
Fórmula
$IN = 10000 * \frac{B}{A}$ IN: Indicador A: População atendida na área de concessão de água B: Número de reclamações de água registradas na Ouvidoria da Arsae-MG
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.
Unidade: Reclamações por 10.000 habitantes.
Observação
Não foi possível o cálculo do indicador, tendo em vista a indisponibilidade de segregação entre serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

b. Correlação entre indicadores

Indicador 1	Indicador 2	Percentual de correlação
Índice de macromedição	Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem da água	86,0
Índice de micromedição	Incidência de ligações hidrometradas	93,8
Índice de perdas na distribuição	Índice de perdas por ligação	91,6
Incidência de paralisações da distribuição de água	Duração média das paralisações na distribuição de água	93,4
Incidência de paralisações da distribuição de água	Índice de duração de paralisações na distribuição de água	99,3
Duração média das paralisações na distribuição de água	Índice de duração de paralisações na distribuição de água	96,0
Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água	Índice de cumprimento aos prazos de vistoria de água	89,4
Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água	Índice de cumprimento aos prazos de ligação de água	92,3
Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água	Índice de cumprimento aos prazos para correção de vazamentos de água	95,1

APÊNDICE G – Ficha catalográfica dos indicadores selecionados para o IRQS

Código e nome do indicador INA-01: Índice de cobertura com abastecimento de água na área de concessão		
Fonte dos dados OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água		
Descrição Corresponde ao percentual da população na área de concessão do serviço de água no município que tem disponibilidade do serviço de abastecimento de água.		
Fórmula $IN = 100 * \frac{\frac{B}{C} * (C + D)}{A}$ IN: Indicador A: População total na área de concessão de água B: População atendida na área de concessão de água C: Número de ligações ativas de água D: Número de ligações factíveis de água		
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.		
Unidade: Percentual.		
Valor de referência e escala <i>Embasamento Técnico</i> Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.		
ID	Indicador	Referência
QS3	População servida (%)	Alegre et al., 2016
IAP01	Índice de cobertura urbana de água (%)	ADASA, 2016
ICm08	Índice de atendimento total de água (%)	ABES, 2018
A1	Domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente (%)	BRASIL, 2019a
AA01	Acessibilidade física do serviço (%)	ERSAR, 2021
AA07a	Adesão ao serviço (%)	

Dentre os indicadores acima, ERSAR, Plansab e ADASA apresentam metas.

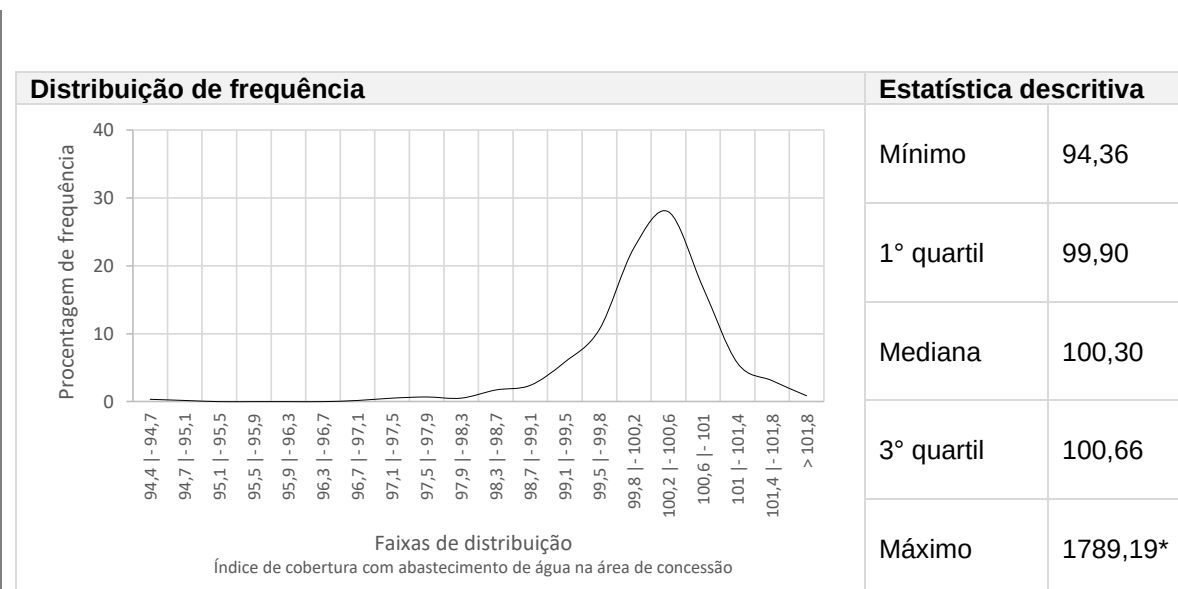
A ERSAR, para o indicador AA01, que estabelece a percentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade gestora para os quais existem infraestruturas em alta ligadas ou com possibilidade de ligação ao sistema em baixa, estabelece como bom o patamar de 100%, mediano o intervalo de 85 a 100% e insatisfatório os índices abaixo de 85%. Para o AA07a, que corresponde à porcentagem do número total de alojamentos localizados na área de intervenção da entidade gestora para os quais as infraestruturas de serviço em alta previstas estão disponíveis e têm serviço efetivo, a entidade classifica como bom o índice de 100%, como mediano o intervalo de 98 a 100% e como insatisfatório os índices abaixo de 98%.

A ADASA, por sua vez, estabelece para o indicador IAP01, que corresponde à proporção do número de habitantes que estão servidos pela rede pública de abastecimento de água, um patamar excelente de 99 a 100%, bom entre 95 e 99%, mediano entre 90 e 95% e ruim abaixo de 90%.

O Plansab, por fim, estabelece a meta para região Sudeste de 98,6% dos domicílios urbanos e rurais abastecidos com água por rede de distribuição ou por poço ou nascente. Para 2033, em consonância com a Lei Federal nº 14.026/2020, a meta estabelecida é de 100%, a fim de se alcançar a universalização.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



*Dado considerado outlier

Definição da escala

Considerando que a mediana já apresenta valor de 100% e que a ERSAR e ADASA utilizam esse patamar na melhor classificação do serviço, utilizou-se esse percentual como ótimo. Ainda, considerando a meta para o indicador AA01, que se assemelha ao indicador proposto neste estudo, admitiu-se como péssimo valores iguais ou abaixo de 85%. As faixas intermediárias foram preenchidas observando as demais metas da ERSAR e ADASA. Vale destacar que com vistas à universalização é importante que o patamar mais elevado seja referente a 100% de cobertura, conforme diretrizes da Lei Federal nº 14.026/2020 e indicativos do Plansab.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	98	90
Razoável	95	70
Ruim	90	50
Péssimo	85	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com Índice de atendimento com abastecimento de água na área de concessão e Incidência de ligações factíveis de água. Todos estão relacionados com a expansão do serviço prestado na região da concessão.

Há correlação com outro indicador?

Não.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-02: Índice de atendimento à frequência mínima de amostragem de água

Fonte dos dados

OP02: Informações resumidas de controle da qualidade da água

Descrição

Corresponde ao percentual de análises de qualidade da água requeridas de acordo com a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, ou com limites mais restritivos estabelecidos pelo prestador de serviços, que foram realizadas no sistema de abastecimento de água do município

(BRASIL, 2017). O cálculo é realizado considerando amostras de cloro, coliformes totais e turbidez, na rede de distribuição de água.

Para definição dos parâmetros considerou-se:

1. O pH é um parâmetro facilmente atendido, não sendo discricionário;
 2. A cor tem uma relação intensa com a turbidez (RIBEIRO *et al.*, 2016; AMGO-OTU *et al.*, 2014). Assim, é recomendado manter apenas um dos dois parâmetros na composição de índices, sendo preferencial a utilização da turbidez.
 3. A *Escherichia coli* é considerada uma espécie de coliformes, sendo o melhor indicador para contaminação fecal. No entanto, o indicador de coliformes totais é mais abrangente e, engloba, a *E. coli*. Assim, é recomendado manter apenas um dos dois parâmetros na composição de índices, sendo preferencial a utilização dos coliformes totais.
- Ademais, serão consideradas apenas as análises realizadas na rede de distribuição, considerando que essa é a água diretamente entregue aos usuários.

Fórmula

$$IN = 100 * \frac{\sum_{i=1}^n B}{\sum_{i=1}^n A}$$

IN: Indicador

A: Número de análises requeridas

B: Número de análises realizadas

n: parâmetro

Nos casos em que o número de análises realizadas para um determinado parâmetro for superior à quantidade requerida, o cálculo será realizado considerando que a quantidade realizada é igual à requerida. Esse ajuste tem o intuito de mitigar a interferência de excessos de análises para um determinado parâmetro no cálculo do indicador.

Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.

Unidade: Percentual.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

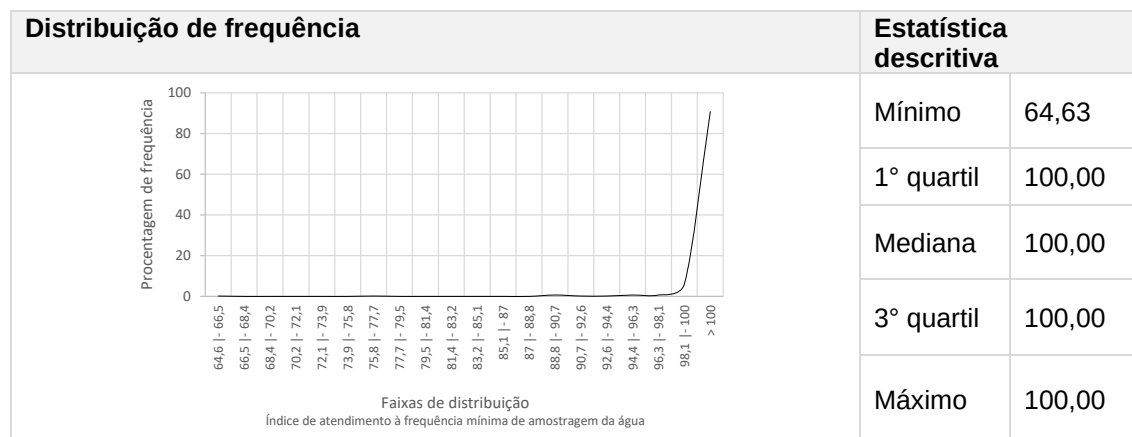
Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.

ID	Indicador	Referência
Op40	Análises realizadas (%)	Alegre et al., 2016
ISp01	Índice conformidade da quantidade de amostras p/ aferição da qualidade da água distribuída	ABES, 2018

Nenhum dos indicadores acima apresentam metas.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando a similaridade com o indicador referente ao cumprimento aos padrões de potabilidade, os mesmos patamares foram utilizados. Inclusive, a ERSAR e ADASA consideram o cálculo de frequência e cumprimento aos padrões de maneira conjugada.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	99	90
Razoável	95	70
Ruim	90	50
Péssimo	85	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Não.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Houve correlação superior a 85% com o Índice de macromedicação. No entanto, a correlação parece ser espúria e relacionado com o fato de os indicadores apresentarem alta quantidade de valores iguais a 100%.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-03: Índice de cumprimento aos limites padrões de potabilidade

Fonte dos dados

OP02: Informações resumidas de controle da qualidade da água

Descrição

Corresponde ao percentual de análises de qualidade da água realizadas que estão dentro dos limites estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, ou dos limites mais restritivos estabelecidos pelo prestador de serviços, frente ao total de análises realizadas no sistema de abastecimento de água do município. O cálculo é realizado considerando amostras de cloro, coliformes totais e turbidez, na rede de distribuição de água.

Fórmula

$$IN = 100 * \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n B}{\sum_{i=1}^n A} \right)$$

IN: Indicador

A: Número de análises realizadas

B: Número de análises em desconformidade com o padrão de potabilidade

n: parâmetro

Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.

Unidade: Percentual.

Valor de referência e escala**Embasamento Técnico**

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.

ID	Indicador	Referência
QS18	Qualidade da água fornecida (%)	Alegre et al., 2016
IAP05	Incidência de análises fora do padrão da água distribuída (%)	ADASA, 2016

ISp02	Incidência de análises de aferição da qualidade da água distribuída fora do padrão	ABES, 2018
A4	Municípios que registrou percentual de amostras com ausência de <i>Escherichia coli</i> na água distribuída superior a 99%	BRASIL, 2019a
AA04ab	Água segura (%)	ERSAR, 2021

Dentre os indicadores acima, ADASA, Plansab e ERSAR apresentam metas.

A ERSAR apresenta o AA04ab que é expressa o produto do percentual de cumprimento da frequência de amostragem pelo percentual de cumprimento dos valores paramétricos fixados na legislação portuguesa. A entidade considera satisfatório percentuais acima de 98,5% e insatisfatório os percentuais inferiores a 94,5%.

A ADASA, por sua vez, avalia pelo IAP05 a qualidade de serviço prestado, conforme disposto na Portaria de Consolidação nº 05/2017, que define quais os parâmetros e limites devem ser observados. A agência considera excelente quando ao menos 99% do padrão de potabilidade é cumprido. Além disso, classifica como bom os atendimentos ao padrão entre 95 e 99%, como mediano os percentuais entre 95 e 85% e ruim os cumprimentos inferiores a 85%.

Por fim, o Plansab estabelece que, na região Sudeste, é considerado satisfatório se ao menos 98% dos municípios apresentarem ausência de *Escherichia coli* na água distribuída em pelos menos 99% das amostras.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando que a mediana já apresenta valor de 100%, optou-se por associar o percentual máximo ao patamar ótimo. Como o Plansab e ADASA consideram 99% satisfatório, e a ERSAR considera 98,5%, o percentual de 99% foi associado ao patamar bom. O patamar péssimo foi relacionado ao valor de 85% aludido pela ADASA. Os patamares intermediários foram definidos mantendo o escalonamento.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	99	90
Razoável	95	70
Ruim	90	50
Péssimo	85	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Não.

Há correlação com outro indicador?

Não.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-04: Incidência de paralisações acima de 12 horas na distribuição de água

Fonte dos dados

OP06: Paralisações no abastecimento de água

Descrição

Corresponde ao número de paralisações acima de 12 horas que ocorreram no sistema de abastecimento de água no município a cada 1000 ligações ativas de água.

Fórmula

$$IN = \frac{B}{A} * 100$$

IN: Indicador

A: Ligações ativas de água

B: Número de paralisações acima de 12 horas

Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.

Unidade: Eventos por 1000 ligações.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.

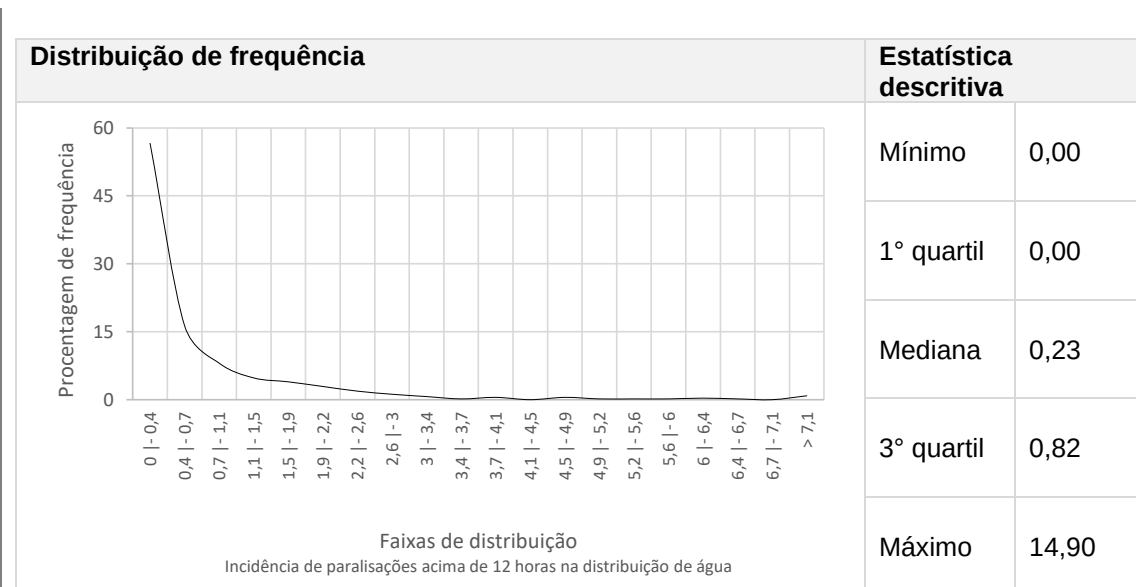
ID	Indicador	Referência
QS14	Interrupções por ramal (n.º/1000 ramais/ano)	Alegre et al., 2016
ISp11	Continuidade no abastecimento de água	ABES, 2018
A5	Economias ativas atingidas por intermitências no abastecimento de água (%)	BRASIL, 2019a
AA03b	Ocorrência de falhas no abastecimento [n.º/(1000 ramais.ano)]	ERSAR, 2021

Dentre os indicadores acima, ERSAR e Plansab apresentam metas. No entanto, o indicador do Plansab destoa da metodologia de cálculo do indicador proposto neste estudo.

A ERSAR, para o indicador AA03b, que estabelece o número de falhas no abastecimento por 1000 ramais, associa ao patamar de boa qualidade do serviço os valores inferiores de 1,0, ao passo que considera insatisfatório valores superiores a 2,5.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando que a mediana apresenta valor de 0,23 paralisações por 1000 ligações ativas, optou-se por utilizá-lo como referência ótima. Ainda, considerando que a ERSAR considera 1 paralisação por 1000 ligações ativas como satisfatório, esse valor foi associado ao patamar bom. Como patamar péssimo, também se utilizou o apresentado pela ERSAR, correspondente a 2,5 paralisações por 1000 ligações ativas. Os patamares razoável e ruim foram associados a valores intermediários aos previamente estabelecidos.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	0,23	100
Bom	1,00	90
Razoável	1,50	70
Ruim	2,00	50
Péssimo	2,50	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com outras variáveis de paralisação.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Houve correlação acima de 85% com outros indicadores de paralisação.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-05: Incidência de ligações hidrometradas

Fonte dos dados

OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água

Descrição

Corresponde ao percentual das ligações ativas de água no município que são hidrometradas.

Fórmula

$$IN = \frac{B}{A} * 100$$

IN: Indicador

A: Número de ligações ativas de água

B: Número de ligações ativas hidrometradas

Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.

Unidade: Percentual.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Dentre as fontes pesquisadas, não há indicadores e metas estabelecidas similares a este indicador. No entanto, como diretriz, a Arsae-MG adotou o patamar mínimo de volume de água micromedido para a Copasa de 99%. Essa definição ocorreu em 2017, quando da definição da metodologia da Revisão Tarifária Periódica da Copasa (ARSAE, 2017).

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando que a mediana já apresenta valor de 100%, utilizou-se esse percentual como ótimo. Ainda, observando que o primeiro quartil apresenta um valor demasiadamente alto (99,99%), os patamares foram decrescidos de apenas 1 ponto percentual, conforme abaixo.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	99	90
Razoável	98	70
Ruim	97	50
Péssimo	96	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com o Índice de micromedicação. Ambos se referem ao processo de medição da água consumida pelo usuário.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Há correlação superior a 85% com o Índice de micromedicação.

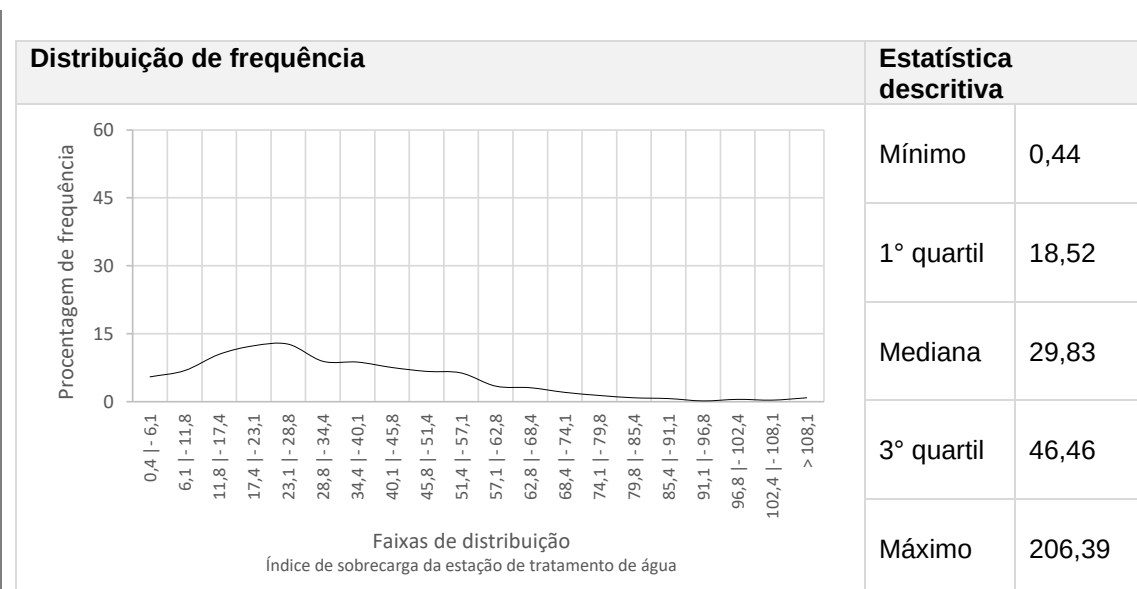
Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador											
INA-06: Índice de sobrecarga da estação de tratamento de água											
Fonte dos dados											
OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água											
Descrição											
Corresponde ao produto entre o tempo de funcionamento diário da estação de tratamento de água e a utilização da capacidade hidráulica de tratamento. O índice de funcionamento diário é definido como o tempo médio diário de funcionamento da estação de tratamento de água do município frente a 24 horas diárias possíveis de tratamento. O índice de utilização, por sua vez, corresponde ao percentual utilizado da capacidade nominal das estações de tratamento de água, independentemente da localização, que atendem ao município.											
Fórmula											
<i>Índice de funcionamento diário da estação de tratamento de água</i>											
$IN = 100 * \frac{A}{24}$											
IN: Indicador											
A: Tempo médio diário de funcionamento do tratamento de água											
<i>Índice de utilização da capacidade hidráulica de tratamento de água</i>											
$IN = 100 * \frac{\left(\frac{B}{C.86400}\right)}{A}$											
IN: Indicador											
A: Vazão média nominal de projeto no período											
B: Volume na entrada da estação de tratamento de água											
C: Dias do período de referência											
Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.											
Unidade: Percentual.											
Valor de referência e escala											
<i>Embasamento Técnico</i>											
Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th><th>Indicador</th><th>Referência</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ph1</td><td>Utilização das estações de tratamento (%)</td><td>Alegre et al., 2016</td></tr> <tr> <td>IAI08</td><td>Capacidade de tratamento do sistema de água (%)</td><td>ADASA, 2016</td></tr> </tbody> </table>			ID	Indicador	Referência	Ph1	Utilização das estações de tratamento (%)	Alegre et al., 2016	IAI08	Capacidade de tratamento do sistema de água (%)	ADASA, 2016
ID	Indicador	Referência									
Ph1	Utilização das estações de tratamento (%)	Alegre et al., 2016									
IAI08	Capacidade de tratamento do sistema de água (%)	ADASA, 2016									
Dentre os indicadores acima, apenas a ADASA apresenta meta. O indicador IAI08 da agência expressa a sustentabilidade do sistema com base na adequabilidade da capacidade de tratamento da estação de tratamento de água. Os patamares estabelecidos pela ADASA não apresentam sentido preferencial. A agência considera que valores muito altos (acima de 95%) e muito baixos (abaixo de 45%) são ruins.											
<i>Embasamento estatístico</i>											
Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.											



Definição da escala

Considerando a ausência de embasamento técnico com sentido preferencial claro, e que considere o tempo de funcionamento da estação, utilizou-se os quartis do embasamento estatístico para definição dos patamares. O primeiro quartil compreendeu o patamar ótimo, a mediana o patamar razoável e o terceiro quartil o patamar péssimo. Os patamares bom e ruim foram definidos pela média dos patamares superior e inferior correspondente.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	19	100
Bom	25	90
Razoável	30	70
Ruim	38	50
Péssimo	47	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Não.

Há correlação com outro indicador?

Não.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-07: Taxa de evolução do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água

Fonte dos dados

OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água

Descrição

Corresponde ao percentual de evolução, entre dois períodos, do consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água do município em relação ao volume total de água distribuído.

Fórmula

$$IN = 100 * \frac{\left(\frac{B}{A}\right)_i - \left(\frac{B}{A}\right)_{i-1}}{\left(\frac{B}{A}\right)_{i-1}}$$

IN: Indicador

A: Volume distribuído total

B: Consumo de energia elétrica no sistema de abastecimento de água

i: período de apuração

Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.

Unidade: Percentual.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.

ID	Indicador	Referência
Ph5	Consumo de energia normalizado (kWh/m ³ /100 m)	Alegre et al., 2016
IPa04a	Consumo médio de energia elétrica – água	ABES, 2018
AA13	Eficiência energética de instalações elevatórias [kWh/(m ³ .100 m)]	ERSAR, 2021

Dentre os indicadores acima, nenhum deles apresenta as mesmas unidades de medida que o indicador proposto neste estudo. São indicadores similares, mas com metodologias de cálculo muito distintas.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando a ausência de embasamento técnico, utilizou-se os quartis do embasamento estatístico para definição dos patamares. O primeiro quartil compreendeu o patamar ótimo, a mediana o patamar razoável e o terceiro quartil o patamar péssimo. Os patamares bom e ruim foram definidos pela média dos patamares superior e inferior correspondente.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	-6	100
Bom	2	90
Razoável	9	70
Ruim	27	50
Péssimo	45	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Não.

Há correlação com outro indicador?

Não.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-08: Índice de perdas por ligação

Fonte dos dados

OP01: Informações operacionais do serviço de abastecimento de água

Descrição

Corresponde ao volume diário perdido no processo de distribuição de água por cada ligação ativa do sistema de abastecimento de água do município.

Fórmula

$$IN = 100 * \frac{A - B}{C * D}$$

IN: Indicador

A: Volume distribuído total

B: Volume consumido total

C: Média do número de ligações ativas de água no período

D: Dias do período de referência

Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.

Unidade: Litros diários por ligação.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.

ID	Indicador	Referência
Op27	Perdas reais por ramal (l/ramal/dia com sistema em pressão)	Alegre et al., 2016
ISp14	Indicador de perdas totais de água por ligação	ABES, 2018
AA12b	Perdas reais de água [l/(ramal.dia)]	ERSAR, 2021

Dentre os indicadores acima, a ERSAR apresenta meta. O indicador AA12b, que estabelece o volume de perdas reais por ramal, considera como patamar bom valores abaixo de 100 L/ramal.dia, como mediano os valores entre 100 e 150 L/ramal.dia e como insatisfatório os valores acima de 150 L/ramal.dia.

Adicionalmente, Tardelli Filho (2016) também relaciona o índice de perdas totais na distribuição (L/ligação.dia) com o desempenho do sistema. Para o autor, valores abaixo de 100 L/ligação.dia são considerados muito baixos, entre 100 e 150 L/ligação.dia são considerados baixos, entre 150 e 250 L/ligação.dia são moderados, entre 250 e 500 L/ligação.dia são considerados altos e acima de 500 L/ligação.dia são muito altos.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando que a mediana dos dados apresenta valor de 127 L/ligação.dia, a classificação de Tardelli Filho (2016) mostra-se razoável. Considerando o grande range entre os valores de 250 e 500 L/ligação.dia estabelecidos pelo autor, criou-se um patamar intermediário considerando a média desses valores. As metas estabelecidas pela ERSAR pautam-se apenas nas perdas reais, sendo que o indicador proposto neste estudo versa também sobre as perdas aparentes.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	150	90
Razoável	250	70
Ruim	375	50
Péssimo	500	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com o Índice de perdas na distribuição. Ambos se referem à água perdida no processo de distribuição.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Há correlação superior a 85% com o Índice de perdas na distribuição.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-09: Índice de reclamações de falta de água

Fonte dos dados

OP12: Solicitações e reclamações

Descrição

Corresponde ao número de reclamações relacionadas à falta de água no município a cada 10.000 habitantes atendidos na área de concessão.

Fórmula

$$IN = \frac{B}{A} * 10000$$

IN: Indicador

A: População atendida na área de concessão de água

B: Número de reclamações de falta de água

Sentido de preferência: Quanto menor, melhor.

Unidade: Reclamações por 10.000 habitantes.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Abaixo, são apresentados os indicadores sugeridos por outras entidades que se assemelham a este indicador.

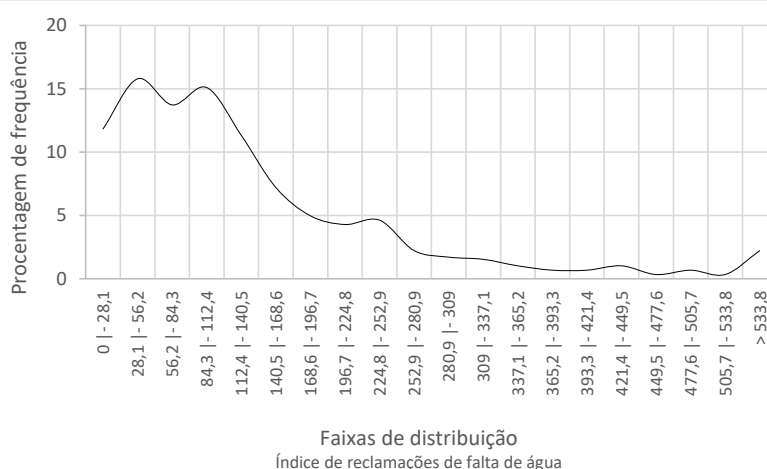
ID	Indicador	Referência
QS29	Reclamações sobre a continuidade do serviço (%)	Alegre et al., 2016
ISp09	Incidência de reclamações sobre falta de água	ABES, 2018

Dentre os indicadores acima, nenhum apresenta metas.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.

Distribuição de frequência



Estatística descritiva

Mínimo	0,00
1º quartil	52,18
Mediana	99,87
3º quartil	168,57
Máximo	673,02

Definição da escala

Considerando a ausência de embasamento técnico, utilizou-se os quartis do embasamento estatístico para definição dos patamares. O primeiro quartil compreendeu o patamar ótimo, a mediana o patamar razoável e o terceiro quartil o patamar péssimo. Os patamares bom e ruim foram definidos pela média dos patamares superior e inferior correspondente.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	52	100
Bom	76	90
Razoável	100	70
Ruim	135	50
Péssimo	169	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Não.

Há correlação com outro indicador?

Não.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador			
INA-10: Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo			
Fonte dos dados			
OP13: Ordens de serviço			
Descrição			
Corresponde ao percentual de solicitações de vistoria de água relacionadas ao serviço de abastecimento de água que, dentre as executadas, foram atendidas no prazo estabelecido pela Resolução Arsae-MG nº 131/2019. São adotados os prazos normatizados mais restritivos para apuração do atendimento.			
Fórmula			
$IN = 100 * \frac{B}{A}$			
IN: Indicador			
A: Número total de solicitações de vistoria de água			
B: Número de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo			
Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.			
Unidade: Percentual.			
Valor de referência e escala			
<i>Embasamento Técnico</i>			
Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Desta comparação, percebeu-se similaridade apenas com o indicador ISp10 proposto pela ABES (2018), denominado Tempo médio de execução dos serviços. Esse indicador não apresenta metas associados.			
<i>Embasamento estatístico</i>			
Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.			
Distribuição de frequência		Estatística descritiva	
 Porcentagem de frequência Faixas de distribuição Índice de solicitações de vistoria de água atendidas no prazo		Mínimo	0,00
		1º quartil	93,08
		Mediana	97,98
		3º quartil	100,00
		Máximo	100,00
Definição da escala			
Considerando que a Resolução Arsae-MG nº 131/2019 dispõe dos prazos para realização deste serviço e que para o prazo utilizado para o cálculo do indicador a normativa prevê um atendimento de 100%, associou-se o patamar ótimo ao valor de 100%. Adicionalmente, a mediana dos dados foi associada ao patamar razoável e o primeiro quartil ao patamar péssimo. Os patamares bom e ruim foram definidos pela média dos patamares superior e inferior correspondentes.			

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	99	90
Razoável	98	70
Ruim	96	50
Péssimo	93	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com o Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Há correlação superior a 85% com o Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-11: Índice de solicitações de ligação de água atendidas no prazo

Fonte dos dados

OP13: Ordens de serviço

Descrição

Corresponde ao percentual de solicitações de ligação de água relacionadas ao serviço de abastecimento de água que, dentre as executadas, foram atendidas no prazo estabelecido pela Resolução Arsae-MG n° 131/2019. São adotados os prazos normatizados mais restritivos para apuração do atendimento.

Fórmula

$$IN = 100 * \frac{B}{A}$$

IN: Indicador

A: Número total de solicitações de ligação de água

B: Número de solicitações de ligação de água atendidas no prazo

Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.

Unidade: Percentual.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Desta comparação, percebeu-se similaridade apenas com os indicadores ISp10 e ISp04, propostos pela ABES (2018), denominados de Tempo médio de execução dos serviços e Tempo médio de execução de ligação de água, respectivamente. Esse indicador não apresenta metas associados.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando que a Resolução Arsae-MG nº 131/2019 dispõe dos prazos para realização deste serviço e que para o prazo utilizado para o cálculo do indicador a normativa prevê um atendimento de 100%, associou-se o patamar ótimo ao valor de 100%. Adicionalmente, a mediana dos dados foi associada ao patamar razoável e o primeiro quartil ao patamar péssimo. Os patamares bom e ruim foram definidos pela média dos patamares superior e inferior correspondentes.

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	96	90
Razoável	92	70
Ruim	86	50
Péssimo	80	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com o Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Há correlação superior a 85% com o Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

Código e nome do indicador

INA-12: Índice de solicitações de correção de vazamento de água atendidas no prazo

Fonte dos dados

OP13: Ordens de serviço

Descrição

Corresponde ao percentual de solicitações de correção de vazamentos de água relacionadas ao serviço de abastecimento de água que, dentre as executadas, foram atendidas no prazo estabelecido pela Resolução Arsae-MG nº 131/2019. São adotados os prazos normatizados mais restritivos para apuração do atendimento.

Fórmula

$$IN = 100 * \frac{B}{A}$$

IN: Indicador

A: Número total de solicitações de correção de vazamentos de água

B: Número de solicitações de correção de vazamentos de água atendidas no prazo

Sentido de preferência: Quanto maior, melhor.

Unidade: Percentual.

Valor de referência e escala

Embasamento Técnico

Em um processo de benchmarking, para o embasamento técnico, comparou-se este indicador com parâmetros similares e com metas já utilizadas por outras entidades. Desta comparação, percebeu-se similaridade apenas com o indicador ISp10 proposto pela ABES (2018), denominado Tempo médio de execução dos serviços. Esse indicador não apresenta metas associados.

Embasamento estatístico

Para o embasamento estatístico analisou-se o comportamento do indicador em faixas de distribuição e, também, os quartis da amostra de dados, os quais são apresentados abaixo.



Definição da escala

Considerando que a Resolução Arsae-MG nº 131/2019 dispõe dos prazos para realização deste serviço e que para o prazo utilizado para o cálculo do indicador a normativa prevê um atendimento de 100%, associou-se o patamar ótimo ao valor de 100%. Adicionalmente, a mediana dos dados foi associada ao patamar razoável e o primeiro quartil ao patamar péssimo. Os patamares bom e ruim foram definidos pela média dos patamares superior e inferior correspondentes (ARSAE, 2019b).

Patamar	Valor do indicador	Nota atribuída
Ótimo	100	100
Bom	98	90
Razoável	95	70
Ruim	92	50
Péssimo	89	25

A conversão dos valores intermediários dos indicadores em notas foi realizada por meio da interpolação dos dados.

Há relação com outro indicador?

Sim. Há relação com o Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água.

Há correlação com outro indicador?

Sim. Há correlação superior a 85% com o Índice de cumprimento aos prazos de solicitações do serviço de abastecimento de água.

Características do indicador

☐ Clareza ☐ Relevância ☐ Prevenção ☐ Suficiência

Grupo alocado

☐ Eficácia ☐ Eficiência ☐ Relação com o usuário

APÊNDICE H – Preenchimento dos especialistas para o IRQS

Indicadores de eficácia	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Esp 13	Esp 14	Média geométrica	Peso grupo	Peso IRQS
INA-01	6,9%	33,9%	38,7%	29,3%	43,5%	53,7%	12,5%	13,3%	56,1%	10,0%	45,4%	42,2%	53,9%	53,7%	29,1%	32,9%	17,2%
INA-02	32,8%	38,2%	22,3%	34,1%	12,1%	13,5%	37,5%	40,0%	16,2%	30,0%	15,2%	15,5%	6,1%	23,8%	21,3%	24,0%	12,5%
INA-03	42,4%	19,8%	33,4%	26,8%	25,8%	27,9%	37,5%	30,0%	22,4%	30,0%	31,0%	33,8%	24,7%	14,7%	27,7%	31,2%	16,3%
INA-04	18,0%	8,1%	5,6%	9,8%	18,5%	4,9%	12,5%	16,7%	5,2%	30,0%	8,4%	8,6%	15,3%	7,8%	10,5%	11,9%	6,2%
Indicadores de eficiência	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Esp 13	Esp 14	Média geométrica	Peso grupo	Peso IRQS
INA-05	7,8%	47,6%	62,6%	33,7%	25,0%	16,7%	50,7%	44,1%	22,4%	6,3%	7,6%	4,6%	29,6%	50,7%	21,8%	27,7%	8,8%
INA-06	45,5%	34,2%	20,3%	25,3%	5,7%	16,7%	5,3%	8,8%	56,1%	31,3%	48,9%	20,7%	14,4%	14,4%	19,7%	25,0%	8,0%
INA-07	7,6%	8,8%	8,9%	33,7%	51,2%	16,7%	14,4%	23,5%	5,2%	31,3%	21,7%	37,3%	5,3%	5,3%	14,7%	18,7%	6,0%
INA-08	39,0%	9,5%	8,2%	7,3%	18,2%	50,0%	29,6%	23,5%	16,2%	31,3%	21,7%	37,3%	50,7%	29,6%	22,5%	28,6%	9,1%
Indicadores de relação com usuário	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Esp 13	Esp 14	Média geométrica	Peso grupo	Peso IRQS
INA-09	41,7%	33,3%	50,9%	43,0%	54,4%	56,6%	5,1%	8,8%	50,0%	41,7%	50,4%	44,1%	50,7%	39,0%	34,8%	39,2%	6,2%
INA-10	8,3%	16,7%	28,7%	6,8%	6,7%	10,9%	24,3%	23,5%	16,7%	8,3%	6,3%	11,8%	5,3%	13,0%	11,6%	13,1%	2,1%
INA-11	8,3%	16,7%	10,8%	28,7%	6,7%	10,9%	24,3%	23,5%	16,7%	8,3%	11,9%	11,8%	14,4%	13,8%	13,5%	15,2%	2,4%
INA-12	41,7%	33,3%	9,6%	21,5%	32,2%	21,6%	46,3%	44,1%	16,7%	41,7%	31,4%	32,4%	29,6%	34,1%	28,9%	32,6%	5,2%
Peso dos grupos	Esp 1	Esp 2	Esp 3	Esp 4	Esp 5	Esp 6	Esp 7	Esp 8	Esp 9	Esp 10	Esp 11	Esp 12	Esp 13	Esp 14	Média geométrica	Peso grupo	
Eficácia	36,9%	60,5%	47,4%	51,7%	67,7%	33,3%	42,9%	42,9%	60,5%	33,3%	61,1%	52,9%	60,5%	52,9%	49,1%	52,2%	
Eficiência	51,7%	29,1%	47,4%	36,9%	8,3%	33,3%	42,9%	42,9%	29,1%	33,3%	25,5%	16,2%	29,1%	30,9%	30,0%	31,9%	
Relação com usuário	11,3%	10,3%	5,3%	11,3%	24,0%	33,3%	14,3%	14,3%	10,3%	33,3%	13,4%	30,9%	10,3%	16,2%	14,9%	15,9%	

APÊNDICE I – Pesos aleatórios para composição do IRQS-A

Conjunto de pesos	INA-01	INA-02	INA-03	INA-04	INA-05	INA-06	INA-07	INA-08	INA-09	INA-10	INA-11	INA-12
1	0,1555	0,1344	0,1027	0,0670	0,1287	0,0854	0,0565	0,1074	0,0655	0,0183	0,0371	0,0415
2	0,2062	0,0985	0,1444	0,0733	0,0694	0,0342	0,0882	0,0943	0,0861	0,0386	0,0351	0,0317
3	0,2460	0,1766	0,1249	0,0845	0,0000	0,0233	0,0290	0,1285	0,0884	0,0166	0,0403	0,0419
4	0,1311	0,0623	0,1006	0,1327	0,0459	0,1219	0,1292	0,1262	0,0590	0,0179	0,0242	0,0489
5	0,2145	0,0971	0,1197	0,0112	0,1898	0,0396	0,0357	0,1212	0,0534	0,0192	0,0429	0,0558
6	0,2397	0,1664	0,1313	0,0301	0,0661	0,0411	0,1011	0,0678	0,0554	0,0183	0,0314	0,0514
7	0,2685	0,1510	0,1375	0,0395	0,0824	0,0595	0,0293	0,1299	0,0412	0,0160	0,0163	0,0289
8	0,0742	0,0948	0,1276	0,0944	0,1408	0,0000	0,1327	0,1297	0,1009	0,0216	0,0250	0,0583
9	0,0000	0,1414	0,1161	0,1115	0,2671	0,0525	0,0462	0,0975	0,0829	0,0169	0,0361	0,0318
10	0,2109	0,0227	0,2361	0,0416	0,0733	0,0959	0,0000	0,1388	0,0727	0,0224	0,0153	0,0703
11	0,1794	0,0321	0,1569	0,1228	0,0000	0,0778	0,0639	0,1909	0,0477	0,0205	0,0171	0,0910
12	0,0398	0,2128	0,1575	0,0877	0,1955	0,0592	0,0260	0,0326	0,0830	0,0026	0,0462	0,0572
13	0,1885	0,0187	0,1317	0,1008	0,0876	0,1301	0,0841	0,1256	0,0572	0,0269	0,0279	0,0209
14	0,2760	0,0553	0,1472	0,0485	0,0945	0,0452	0,1422	0,0000	0,0886	0,0351	0,0299	0,0374
15	0,1321	0,0887	0,1396	0,0803	0,1631	0,1369	0,1179	0,0509	0,0363	0,0213	0,0243	0,0084
16	0,3725	0,0392	0,1188	0,1033	0,1098	0,0376	0,0288	0,0691	0,0483	0,0103	0,0179	0,0447
17	0,1262	0,1310	0,1839	0,0726	0,0000	0,1391	0,0268	0,1152	0,0591	0,0399	0,0204	0,0859
18	0,1711	0,2212	0,1491	0,1155	0,0628	0,0000	0,0861	0,0000	0,0847	0,0259	0,0264	0,0573
19	0,2350	0,1584	0,0448	0,0621	0,1405	0,0493	0,0043	0,1962	0,0350	0,0081	0,0251	0,0411
20	0,2107	0,1976	0,1278	0,0554	0,1043	0,0158	0,0049	0,1391	0,0338	0,0338	0,0305	0,0463
21	0,2006	0,1203	0,1048	0,0751	0,1414	0,0877	0,0949	0,0000	0,0320	0,0322	0,0453	0,0657
22	0,3554	0,0242	0,1849	0,0741	0,1314	0,0000	0,0000	0,0408	0,0390	0,0781	0,0387	0,0333
23	0,2245	0,1343	0,0568	0,0546	0,0841	0,0833	0,0425	0,0674	0,0807	0,0369	0,0691	0,0660
24	0,1788	0,1806	0,1451	0,0674	0,0169	0,0703	0,0572	0,1229	0,0735	0,0373	0,0172	0,0327
25	0,2133	0,1571	0,1056	0,0605	0,0896	0,0724	0,0476	0,0748	0,0435	0,0544	0,0317	0,0495
26	0,1676	0,0341	0,1637	0,0556	0,1220	0,0452	0,0946	0,1776	0,0685	0,0007	0,0244	0,0461
27	0,1916	0,1986	0,1137	0,0721	0,0731	0,1085	0,0575	0,0474	0,0429	0,0231	0,0187	0,0527
28	0,2383	0,1268	0,1277	0,0686	0,0947	0,0000	0,1050	0,0585	0,0460	0,0184	0,0101	0,1058
29	0,1021	0,0441	0,2007	0,1326	0,0372	0,0000	0,1667	0,0886	0,1112	0,0285	0,0290	0,0593
30	0,1882	0,1137	0,1814	0,0903	0,1679	0,0302	0,0141	0,0506	0,0610	0,0266	0,0233	0,0528
31	0,2369	0,1097	0,1356	0,0387	0,0467	0,0646	0,0534	0,2088	0,0245	0,0182	0,0176	0,0453
32	0,1508	0,1683	0,1250	0,0920	0,1065	0,0326	0,0410	0,1389	0,0254	0,0172	0,0375	0,0649
33	0,2923	0,1343	0,1627	0,0166	0,0000	0,0573	0,1095	0,0681	0,0675	0,0320	0,0286	0,0312
34	0,1428	0,2128	0,1274	0,0236	0,1085	0,0781	0,1218	0,0196	0,0778	0,0123	0,0220	0,0533
35	0,1610	0,1093	0,1238	0,0338	0,0905	0,0000	0,0371	0,2232	0,1029	0,0191	0,0250	0,0742
36	0,1437	0,1740	0,1314	0,0962	0,1162	0,1249	0,0000	0,0669	0,0558	0,0057	0,0252	0,0600
37	0,2338	0,2204	0,1474	0,0243	0,0847	0,1280	0,0000	0,0474	0,0461	0,0068	0,0158	0,0452
38	0,1878	0,1125	0,1359	0,0906	0,0997	0,0801	0,0857	0,0724	0,0558	0,0161	0,0395	0,0239
39	0,0591	0,0501	0,1473	0,0470	0,1480	0,1231	0,1020	0,1080	0,1059	0,0092	0,0330	0,0674
40	0,1275	0,1843	0,2034	0,0276	0,0503	0,0696	0,0840	0,1071	0,0675	0,0371	0,0145	0,0273
41	0,1333	0,1096	0,1275	0,0747	0,0688	0,0593	0,1337	0,1353	0,0780	0,0190	0,0066	0,0541
42	0,1054	0,1255	0,1325	0,0698	0,1481	0,0530	0,0452	0,1406	0,0799	0,0165	0,0073	0,0760
43	0,2498	0,1639	0,1111	0,0819	0,1178	0,0758	0,0000	0,0244	0,0655	0,0344	0,0331	0,0422

Conjunto de pesos	INA-01	INA-02	INA-03	INA-04	INA-05	INA-06	INA-07	INA-08	INA-09	INA-10	INA-11	INA-12
44	0,1163	0,1421	0,0665	0,0897	0,0997	0,1644	0,0559	0,1154	0,0517	0,0227	0,0302	0,0454
45	0,1241	0,0655	0,1665	0,1277	0,1815	0,0595	0,0182	0,1467	0,0273	0,0193	0,0082	0,0556
46	0,1699	0,0660	0,1249	0,0300	0,1184	0,2338	0,0462	0,1217	0,0494	0,0000	0,0052	0,0344
47	0,0638	0,1166	0,1906	0,0000	0,1738	0,0531	0,1144	0,0484	0,0839	0,0255	0,0497	0,0801
48	0,1158	0,1993	0,1709	0,0473	0,1442	0,0307	0,0122	0,1080	0,0769	0,0064	0,0442	0,0441
49	0,0266	0,1104	0,0961	0,1154	0,1784	0,0900	0,0645	0,1471	0,0494	0,0377	0,0228	0,0615
50	0,3281	0,0384	0,1010	0,0624	0,0482	0,0832	0,0548	0,1403	0,0432	0,0410	0,0166	0,0428
51	0,1056	0,1080	0,1456	0,0906	0,1613	0,1830	0,0047	0,0389	0,0572	0,0442	0,0103	0,0506
52	0,1126	0,0717	0,1613	0,1396	0,0977	0,0855	0,0671	0,1184	0,0613	0,0105	0,0241	0,0503
53	0,2086	0,1814	0,2412	0,0000	0,0655	0,0143	0,0215	0,0876	0,0845	0,0289	0,0221	0,0443
54	0,0296	0,2509	0,1654	0,0836	0,1132	0,0000	0,0016	0,1397	0,1167	0,0385	0,0305	0,0303
55	0,1090	0,1108	0,1658	0,0674	0,0969	0,1362	0,0357	0,1119	0,0929	0,0172	0,0059	0,0503
56	0,1575	0,0746	0,1124	0,0686	0,1325	0,0819	0,0155	0,1890	0,0256	0,0272	0,0247	0,0906
57	0,1047	0,1037	0,1662	0,0740	0,0579	0,0701	0,0885	0,1526	0,0800	0,0294	0,0127	0,0600
58	0,1971	0,0208	0,1295	0,0381	0,1172	0,1623	0,0744	0,0804	0,0663	0,0233	0,0267	0,0640
59	0,2015	0,1647	0,2084	0,0941	0,1076	0,0109	0,0260	0,0343	0,0463	0,0167	0,0357	0,0536
60	0,1308	0,0191	0,1387	0,0000	0,1822	0,0971	0,1444	0,1381	0,0617	0,0107	0,0289	0,0482
61	0,1398	0,2197	0,0969	0,0509	0,1421	0,0619	0,0000	0,1447	0,0559	0,0059	0,0237	0,0586
62	0,2556	0,0895	0,0882	0,0326	0,0252	0,0499	0,1166	0,1975	0,0512	0,0097	0,0136	0,0703
63	0,0733	0,0000	0,2445	0,0718	0,1218	0,0178	0,0833	0,1741	0,0972	0,0417	0,0462	0,0284
64	0,0959	0,0925	0,1105	0,1326	0,0790	0,1027	0,0611	0,1670	0,0791	0,0227	0,0214	0,0355
65	0,2580	0,0904	0,1211	0,0583	0,1013	0,1031	0,0159	0,0373	0,1018	0,0201	0,0342	0,0586
66	0,1956	0,0000	0,1053	0,0246	0,1901	0,2202	0,0705	0,0191	0,0624	0,0278	0,0386	0,0459
67	0,1959	0,1493	0,1248	0,0644	0,1032	0,0710	0,0134	0,1192	0,0762	0,0237	0,0252	0,0337
68	0,1861	0,1234	0,1093	0,0512	0,0529	0,1104	0,1195	0,1188	0,0305	0,0096	0,0211	0,0674
69	0,1622	0,1271	0,0800	0,1334	0,0962	0,0348	0,0821	0,0845	0,0995	0,0093	0,0353	0,0556
70	0,1099	0,0910	0,0679	0,0941	0,0585	0,2323	0,0860	0,1108	0,0501	0,0238	0,0213	0,0543
71	0,1837	0,1237	0,1358	0,0388	0,1106	0,1563	0,0140	0,0430	0,0821	0,0172	0,0301	0,0648
72	0,1579	0,0802	0,1944	0,0000	0,0484	0,0398	0,1165	0,1415	0,0884	0,0399	0,0223	0,0706
73	0,2604	0,1711	0,1631	0,0577	0,0889	0,0664	0,0503	0,0000	0,0596	0,0150	0,0198	0,0477
74	0,0000	0,1695	0,2229	0,0871	0,2234	0,0000	0,0000	0,0908	0,0509	0,0659	0,0456	0,0439
75	0,2371	0,0824	0,0961	0,0000	0,1367	0,1308	0,0461	0,1043	0,0798	0,0214	0,0194	0,0458
76	0,1067	0,1132	0,1510	0,0439	0,2461	0,1653	0,0000	0,0323	0,0702	0,0248	0,0321	0,0142
77	0,2043	0,1351	0,0935	0,0724	0,0800	0,0721	0,0721	0,0522	0,1097	0,0385	0,0272	0,0428
78	0,1283	0,1101	0,1659	0,0240	0,0774	0,0969	0,0928	0,1596	0,0587	0,0159	0,0427	0,0276
79	0,1118	0,0999	0,1109	0,0775	0,0057	0,1885	0,0843	0,1609	0,0476	0,0317	0,0352	0,0461
80	0,0080	0,0864	0,1789	0,0139	0,1766	0,1355	0,0720	0,1690	0,0603	0,0087	0,0392	0,0514
81	0,1990	0,1141	0,1205	0,0224	0,0904	0,0500	0,0923	0,1479	0,0491	0,0335	0,0226	0,0583
82	0,1561	0,1301	0,1648	0,0770	0,0131	0,1261	0,0850	0,0976	0,0630	0,0244	0,0245	0,0383
83	0,2098	0,0928	0,2430	0,0000	0,0010	0,0000	0,1205	0,1217	0,1290	0,0127	0,0086	0,0609
84	0,0000	0,1839	0,1979	0,0369	0,1609	0,0770	0,0243	0,0990	0,1077	0,0247	0,0194	0,0683
85	0,1976	0,1451	0,1509	0,0381	0,1145	0,0679	0,0505	0,1236	0,0565	0,0205	0,0042	0,0306
86	0,3103	0,0654	0,1359	0,0564	0,0819	0,0529	0,0403	0,0845	0,0682	0,0277	0,0255	0,0509
87	0,1542	0,1129	0,2244	0,0174	0,1087	0,1606	0,0626	0,0306	0,0422	0,0156	0,0294	0,0414
88	0,1584	0,1444	0,1361	0,0829	0,1435	0,0249	0,0969	0,0669	0,0714	0,0094	0,0142	0,0509

Conjunto de pesos	INA-01	INA-02	INA-03	INA-04	INA-05	INA-06	INA-07	INA-08	INA-09	INA-10	INA-11	INA-12
89	0,1610	0,1683	0,1657	0,0197	0,1201	0,0887	0,0275	0,0787	0,1073	0,0170	0,0210	0,0248
90	0,2509	0,1128	0,1200	0,0600	0,0379	0,0550	0,0930	0,1432	0,0621	0,0312	0,0000	0,0339
91	0,1641	0,1302	0,1459	0,0290	0,0000	0,1661	0,0853	0,0278	0,1096	0,0241	0,0276	0,0902
92	0,0393	0,1685	0,1042	0,0480	0,1425	0,0928	0,0778	0,0965	0,0576	0,0241	0,0303	0,1183
93	0,1868	0,1276	0,1315	0,0785	0,1309	0,0033	0,0740	0,0383	0,1130	0,0463	0,0289	0,0409
94	0,1654	0,1856	0,1098	0,0999	0,0685	0,1225	0,0143	0,0684	0,0771	0,0252	0,0334	0,0297
95	0,1761	0,1111	0,1335	0,0325	0,1403	0,0632	0,0775	0,0693	0,0919	0,0198	0,0123	0,0724
96	0,3153	0,1513	0,1342	0,0807	0,0611	0,0242	0,0803	0,0000	0,0661	0,0146	0,0157	0,0565
97	0,2125	0,0459	0,1371	0,0698	0,1120	0,1315	0,0443	0,1121	0,0653	0,0162	0,0230	0,0301
98	0,0000	0,1911	0,2663	0,0784	0,0968	0,1378	0,0000	0,0955	0,0265	0,0093	0,0295	0,0687
99	0,3142	0,0900	0,1110	0,0583	0,0008	0,1068	0,0774	0,0341	0,0677	0,0398	0,0339	0,0660
100	0,0672	0,1170	0,1079	0,0974	0,1774	0,0225	0,1085	0,1373	0,0458	0,0274	0,0360	0,0556