

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**

Nara Maria de Oliveira Dornela

**ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
DE ÁGUA E ESGOTO EM MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS**

**Belo Horizonte
2023**

Nara Maria de Oliveira Dornela

**ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
DE ÁGUA E ESGOTO EM MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS**

Versão Final

Dissertação 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 Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Área de concentração: Saneamento. Linha de pesquisa: Políticas Públicas e gestão em Saneamento

Orientadora: Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima

Coorientador: Marcos Oliveira Prates

Belo Horizonte

2023

D713a

Dornela, Nara Maria de Oliveira.

Análise comparativa do desempenho da prestação de serviços de água e esgoto em municípios de Minas Gerais [recurso eletrônico] / Nara Maria de Oliveira Dornela. – 2022.

1 recurso online (141 f.: il. color.) : pdf.

Orientadora: Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima.

Coorientador: Marcos Oliveira Prates.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Apêndices: f. 131-142.

Bibliografia: f. 117-130.

Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.

1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Saneamento - Teses. 3. Direitos humanos - Teses. 4. Desempenho - Teses. 5. Políticas públicas - Teses. I. Rezende, Sonaly Cristina, 1972-. II. Prates, Marcos Oliveira. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 628(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
COLEGIADO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Análise Comparativa do Desempenho da Prestação de Serviços de Água e Esgoto em Municípios de Minas Gerais

NARA MARIA DE OLIVEIRA DORNELA

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores:

Profa Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima

Prof. Marcos Oliveira Prates

Prof. Marcos von Sperling

Prof. Aloisio Joaquim de Freitas Ribeiro

Aprovada pelo Colegiado do PG SMARH Versão Final aprovada por

Prof. Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima	Prof. Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima
Coordenadora	Orientadora

Belo Horizonte, 08 de junho de 2022.



Documento assinado eletronicamente por Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, Professora do Magistério Superior, em 08/07/2022, às 11:16, 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 Marcos Von Sperling, Professor do Magistério Superior, em 08/07/2022, às 11:47, 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 Marcos Oliveira Prates, Professor do Magistério Superior, em 08/07/2022, às 13:11, 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 Aloisio Joaquim Freitas Ribeiro, Membro, em 10/07/2022, às 10:59, 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, Coordenador(a) de curso de pós-graduação, em 27/09/2022, às 10:37, 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 1505229 e o código CRC 5353121E.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo amparo e a cada pessoa que de maneira direta ou indireta contribuiu nessa minha trajetória marcada por tantos desafios e vitórias.

Ao meu companheiro, Rafael, que nesse período de tantas mudanças, em meio a pandemia, trouxe lições profundas da vida com força, garra e coragem, que me possibilitaram aprofundar ainda mais sobre o seu real valor e sentido. Gratidão por todo seu amor, incentivo e parceria. Igualmente, à minha família; meus irmãos: Nádia, Núbia, José e Júlio; minha mãe, Sueli, e aos meus amigos que são e foram fundamentais por essa e tantas outras conquistas.

Especialmente, à professora Sonaly, pelo seu imenso apoio, que por muitas vezes foi além da orientação acadêmica nessa pesquisa. Agradeço por ter segurado a minha mão em momentos tão difíceis, por ter confiado em mim, me incentivado e ensinado tanto! Mesmo com suas múltiplas funções, se fez presente, com qualidade, compartilhando seus conhecimentos com maestria e humildade. Sua competência, profissionalismo e humanidade me inspiram muito!

Também agradeço ao professor Marcos, que se tornou meu coorientador através do projeto ofertado pelo seu departamento, o qual possibilitou a parceria para o desenvolvimento deste trabalho. Sempre presente, comprometido, trouxe ensinamentos de modo didático e conduziu de forma excelente a proposta estatística dessa pesquisa, contribuindo muito para sua materialização.

Aos parceiros e alunos da graduação, Pablo e Ester, que também atuaram nesse projeto de estatística e continuaram na pesquisa mesmo após a finalização deste. Agradeço por toda dedicação, pelas trocas e aprendizado, por rodarem o código desse trabalho tantas vezes, buscando as melhorias necessárias, pela seriedade, perseverança e serenidade durante o percurso.

Aos colegas e professores da UFMG com os quais tive a oportunidade de trabalhar durante as disciplinas cursadas e que, certamente, contribuíram muito para o meu crescimento pessoal e profissional. Do mesmo modo, aos demais profissionais, do programa e fora dele, em especial, ao Júlio e Lucas, muito obrigada pelo suporte, paciência e assertividade.

Agradeço também à banca examinadora, pela qual me sinto honrada, Marcos von Sperling, grande exemplo profissional e ser humano, e Aloísio Ribeiro, muito obrigada pelo tempo dedicado e por todas as contribuições!

Ao CNPq pelo financiamento da bolsa de mestrado. A CAPES e FAPEMIG com recursos de infraestrutura. Ao SNIS por tornar esse trabalho possível.

Almejo que esse trabalho possa contribuir com a sociedade, através da oferta do saneamento de qualidade e para todos, sendo aprimorado, no que for necessário, pois as demandas aqui abarcadas, como tantas outras para a construção de um mundo melhor, com menos desigualdades, são urgentes.

“Se eu não for por mim, quem o será?
Mas se eu for só por mim, o que serei eu?
Se não agora, quando?” (Hilel).

RESUMO

A situação sanitária no Brasil ainda é deficitária em muitas localidades, devido às questões inerentes à prestação dos serviços de saneamento, calcadas em aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais. No país, essa temática ganhou especial destaque durante a pandemia de COVID-19, dado o seu papel fundamental na promoção da higiene e saúde, bem como, devido ao cenário controverso que atravessa o setor pelo advento da Lei nº 14.026/2020 que altera significativamente o marco legal do saneamento (Lei nº 11.447/2007). Diante desse panorama verifica-se a necessidade de monitorar o desempenho desses serviços nos municípios visando contribuir para as discussões de políticas para o setor. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Minas Gerais, a fim de gerar informações também representativas do contexto nacional. Para tanto, utilizou-se como fonte principal de dados a base do Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento – SNIS, referente a 2019. Destaca-se que os dados do SNIS se referem às soluções coletivas de saneamento e ao atendimento da população urbana, portanto, não se aplicam à caracterização da gestão por soluções individuais. Posto isso, as informações selecionadas foram agrupadas de acordo com sua aderência nas dimensões de sustentabilidade (S) e universalidade (U), formando o índice SU, e de efetividade (E), eficiência (E) e eficácia (E) na composição do índice EEE, visando caracterizar o comportamento dos diferentes prestadores sob esses aspectos. Esses índices foram gerados a partir da análise fatorial exploratória e representados por escores (entre 0 e 1) para avaliação dos municípios sob ambas as perspectivas (SU e EEE). Dentre os resultados, destaca-se que a administração pública direta (11,1% da amostra), alcançou pior desempenho em ambos os índices com mediana de 0,29 em SU e 0,34 em EEE. Logo após, o grupo empresa pública (6,1% da amostra) com mediana de 0,28 para SU e 0,40 para EEE, apresentou a maior diferença, cerca de 12%, no valor entre os índices. Já a autarquia (10,9% da amostra) apresentou melhor avaliação, de 0,64 em SU e 0,70 em EEE, seguida da sociedade mista com administração pública (71,9% da amostra), cujos índices medianos corresponderam a, 0,52 e 0,51, respectivamente. Também pôde-se observar que nas mesorregiões Norte de Minas, Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri, concentram-se escores baixos de SU e EEE (0,00 - 0,50) e no Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Oeste de Minas, os mais elevados (0,50-1,00). Espera-se que essa pesquisa suscite o aprimoramento na gestão dos serviços de saneamento e fomentem políticas públicas mais inclusivas e equânimes.

Palavras-chave: saneamento; índice de desempenho; direito humano; políticas públicas.

ABSTRACT

The sanitary situation in Brazil is still deficient in many locations, due to issues inherent to the provision of sanitation services, based on political, economic, social, cultural and environmental aspects. In the country, this theme gained special prominence during the COVID-19 pandemic, given its fundamental role in promoting hygiene and health, as well as, due to the controversial scenario that crosses the sector by the advent of Law nº 14.026/2020, which significantly changes the legal framework for sanitation (Law No. 11,447/2007). Given this scenario, there is a need to monitor the performance of these services in the municipalities in order to contribute to policy discussions for the sector. In this sense, the objective of this research was to evaluate the provision of water supply and sewage services in Minas Gerais, in order to generate information that is also representative of the national context. To this end, the database of the National Sanitation Information System - SNIS, referring to 2019, was used as the main source of data. It is noteworthy that the SNIS data refer to collective sanitation solutions and the care of the urban population, therefore, they do not apply to the characterization of management by individual solutions. That said, the selected information was grouped according to its adherence to the dimensions of sustainability (S) and universality (U), forming the SU index, and of effectiveness (E), efficiency (E) and effectiveness (E) in the composition of the EEE index, aiming to characterize the behavior of the different providers in these aspects. These indices were generated from exploratory factor analysis and represented by scores (between 0 and 1) to assess municipalities from both perspectives (SU and EEE). Among the results, it is highlighted that the direct public administration (11.1% of the sample) achieved worse performance in both indexes with a median of 0.29 in SU and 0.34 in EEE. Soon after, the public company group (6.1% of the sample) with a median of 0.28 for SU and 0.40 for EEE, showed the greatest difference, around 12%, in the value between the indices. The autarchy (10.9% of the sample) presented the best evaluation, of 0.64 in SU and 0.70 in EEE, followed by the mixed company with public administration (71.9% of the sample), whose median rates corresponded to, 0.52 and 0.51, respectively. It was also possible to observe that in the mesoregions Norte de Minas, Vale do Rio Doce and Vale do Mucuri, low scores of SU and EEE are concentrated (0.00 - 0.50) and in the Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba and Oeste de Minas, the highest (0.50-1.00). It is hoped that this research will lead to improvements in the management of sanitation services and promote more inclusive and equitable public policies.

Keywords: sanitation; performance index; human right; public policy.

FIGURAS

FIGURA 6-1 – Mesorregiões do estado de Minas Gerais.....	63
FIGURA 6-2 – Etapas da elaboração dos índices EEE e SU para análise de desempenho de prestadores de SAA e SES por análises estatísticas	71
FIGURA 7-1 – Matriz de carga da categoria de Eficiência do índice EEE.	84
FIGURA 7-2 – Fatores com alteração de sentido na categoria de Eficiência	85
FIGURA 7-3 – Fatores da categoria de Sustentabilidade: sinais segundo a teoria (A) e sinal da variável ‘Tarifa’ divergindo da teoria (B)	86
FIGURA 7-4 – Mapa dos escores médios por município: índice SU (A) e EEE (B)	93
FIGURA 7-5 – IDH dos municípios mineiros por tipo de prestador	95
FIGURA 7-6 – Índices SU (A) e EEE (B) segundo grau de urbanização dos municípios onde atuam os prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais.....	98
FIGURA 7-7 – Índices SU (A) e EEE (B) por tipo de serviço de saneamento prestado em Minas Gerais.....	100
FIGURA 7-8 – Índices SU (A) e EEE (B) segundo a abrangência dos prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais	101
FIGURA 7-9 – Índices SU (A) e EEE (B) por natureza jurídica dos prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais	102
FIGURA 7-10 – Índices SU (A) e EEE (B) por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais.....	104
FIGURA 7-11 – Dimensões do índice SU por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais.....	106
FIGURA 7-12 – Dimensões do índice EEE por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais.....	109
FIGURA 10-1 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Sustentabilidade	137
FIGURA 10-2 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Universalidade	138
FIGURA 10-3 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Efetividade	139
FIGURA 10-4 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Eficácia	140
FIGURA 10-5 – Mapa dos escores de Universalidade: índice SU.....	141
FIGURA 10-6 – Mapa dos escores de Sustentabilidade: índice SU	141
FIGURA 10-7 – Mapa dos escores de Eficiência: índice EEE	141
FIGURA 10-8 – Mapa dos escores de Efetividade: índice EEE	142
FIGURA 10-9 – Mapa dos escores de Eficácia: índice EEE	142

TABELAS

TABELA 7-1 – Dez primeiros classificados no índice SU: com adequação dos sinais dos fatores de acordo com a teoria (A) e sem adequação, com fatores da variável ‘Tarifa’ divergindo da teoria (B).....	86
TABELA 7-3 – Municípios com as melhores classificações no índice SU na prestação dos serviços de saneamento	89
TABELA 7-4 – Municípios com as melhores classificações no índice EEE na prestação dos serviços de saneamento	90
TABELA 7-5 – Municípios com as piores classificações no índice SU na prestação dos serviços de saneamento.....	90
TABELA 7-6 – Municípios com as piores classificações no índice EEE na prestação dos serviços de saneamento	91
TABELA 7-7 – Principais características dos prestadores privados em Minas Gerais	97
TABELA 7-8 – Índices SU e EEE dos prestadores privados em Minas Gerais	97
TABELA 7-9 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE segundo grau de urbanização dos municípios onde atuam os prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais	98
TABELA 7-10 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE por tipo de serviço de saneamento prestado em Minas Gerais	100
TABELA 7-11 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE segundo a abrangência dos prestadores de serviços de água e esgoto em Minas Gerais	101
TABELA 7-12 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE por natureza jurídica dos prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais	103
TABELA 7-13 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais	105
TABELA 7-14 – Medidas descritivas das dimensões do índice SU por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais	106
TABELA 7-15 – Medidas descritivas das dimensões do índice EEE por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais	109

QUADROS

QUADRO 6-1–Variáveis adotadas na análise fatorial	66
QUADRO 6-2 – Dimensões e síntese do conceito/critério de alocação inicial das variáveis..	68
QUADRO 6-3 – Sentido das variáveis por dimensão	72
QUADRO 6-4 – Grupos para análise dos escores obtidos.....	83
QUADRO 7-1 – Cargas e fatores de Efetividade, Eficácia e Eficiência do índice EEE.....	87
QUADRO 7-2 – Cargas e fatores de Sustentabilidade Econômica e Universalidade do índice SU	88

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

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

CESB – Companhia Estadual de Saneamento Básico

COPASA – Companhia Estadual de Saneamento de Minas Gerais

COPANOR – COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A

DHAS – Direitos Humanos à Água e ao Saneamento

DAE – Departamento Municipal de Águas e Esgotos

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IWA – International Water Association

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

ONU – Organização das Nações Unidas

ODS – Objetivos do desenvolvimento sustentável

OMS – Organização Mundial de Saúde

PESB – Plano Estadual de Saneamento Básico

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNRH – Política Nacional dos Recursos Hídricos

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPP – Parceria Público-Privada

SAE – Superintendência de Água e Esgoto

SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgoto

SEMAE – Serviço Municipal de Água e Esgoto

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SINIMA – Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	17
3	QUESTÕES E HIPÓTESES	18
4	OBJETIVOS	19
4.1	OBJETIVO GERAL	19
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
5	REVISÃO DA LITERATURA	20
5.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO – SNIS	20
5.2	COMO MEDIR O DESEMPENHO DE PRESTADORES DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS?	23
5.3	O DIREITO HUMANO A ÁGUA E AO SANEAMENTO	28
5.4	ELEMENTOS TEÓRICOS-CONCEITUAIS PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	36
5.4.1	<i>Sustentabilidade e universalidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário</i>	38
5.4.2	<i>Eficiência, efetividade e eficácia nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário</i>	42
5.5	RECORTES PARA ANÁLISE DE DESEMPENHO	44
5.5.1	<i>Prestação de serviços de saneamento: origem, características básicas e perspectiva atual</i>	44
5.5.2	<i>Urbanização e saneamento</i>	51
6	METODOLOGIA	62
6.1	ÁREA DE ESTUDO.....	62
6.2	FONTE DAS INFORMAÇÕES E ORGANIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS	63
6.3	CONSTRUÇÃO DOS ÍNDICES EEE E SU	65
6.3.1	<i>Análise fatorial</i>	65
6.3.2	<i>Análise dos sentidos das variáveis segundo as dimensões que compõem os índices SU e EEE</i>	72
6.4	ORGANIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	82
6.4.1	<i>Apresentação dos fatores, cargas e transformações de sentidos das variáveis</i> ...	82
6.4.2	<i>Análise comparativa dos escores obtidos: EEE e SU</i>	82
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
7.1	APRESENTAÇÃO DOS FATORES E CARGAS DAS VARIÁVEIS	84
7.2	ANÁLISE COMPARATIVA DOS ESCORES OBTIDOS PARA OS ÍNDICES EEE E SU.....	95
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
9	RECOMENDAÇÕES	116
	REFERÊNCIAS	117
10	APÊNDICES	131
10.1	APÊNDICE A – VARIÁVEIS DO BANCO DE DADOS INICIAL.....	131
10.2	APÊNDICE B – MATRIZ DE FATORES E SENTIDO DAS CARGAS POR DIMENSÃO	137
10.3	APÊNDICE C – MAPAS DOS ÍNDICES POR CATEGORIA.....	141

1 INTRODUÇÃO

A evolução da concepção do saneamento e sua relação com as transformações da sociedade, com a economia, o meio ambiente e as próprias relações institucionais, pode ser percebida ao longo do contexto histórico que permeia as ações do setor e na literatura sobre o assunto. Atualmente, o saneamento básico é definido como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020). Esse conceito vem sendo socialmente construído, ao longo do tempo, em função das condições materiais e sociais, do avanço do conhecimento e da sua apropriação pela população, assumindo conteúdos diferenciados em cada cultura, em virtude da relação existente entre homem e natureza (MORAES e BORJA, 2014). Entretanto, é consensual o seu caráter social, na saúde pública e na promoção de melhores condições de vida, bem como, seu impacto positivo, ambiental e econômico, no local em que esses serviços são implementados.

O Brasil apresenta ampla heterogeneidade ambiental, socioeconômica, cultural e demográfica, e, por consequência, variadas demandas de água e esgotamento sanitário, de feições individuais, predominantes em áreas rurais de baixa aglomeração populacional, ou coletivas, em geral, associadas à prestação de serviços organizada pelo poder público. Todavia, a existência de sistemas coletivos não é garantia de atendimento equitativo a toda a população, e a desigualdade no acesso ainda é percebida em muitas localidades do país, apesar dos avanços na prestação desses serviços. Segundo dados do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (2020), a população com renda mais baixa, de menor escolaridade e que reside em zona rural ou periferia é, ainda a que mais sofre com a falta dos serviços, devido à carência de desenvolvimento do setor. Além disso, nas áreas urbanas, a ausência de tratamento de esgoto é uma das principais fontes de poluição hídrica do país, especialmente em trechos com maior concentração populacional, reduzindo as fontes de captação para abastecimento público (ANA, 2017), o que reforça a relação intrínseca entre esses serviços.

As desigualdades no acesso aos serviços de saneamento integram um quadro ainda mais amplo de desigualdades, devido à hierarquização do atendimento segundo classes socioeconômicas, em áreas urbanizadas, e à seletividade em termos de atuação, em áreas rurais (MENICUCCI e D'ALBUQUERQUE, 2018). De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, em 2019, o índice de atendimento por redes de água é de cerca de 92,9%

e de rede de esgotos 61,9% nas áreas urbanas do Brasil, sendo que somente cerca de 49,1% dos esgotos gerados no país são tratados. Além disso, esses percentuais não incluem os dados de 1.344 municípios quanto ao esgotamento sanitário e 379 quanto ao abastecimento de água (BRASIL, 2020), demonstrando que ainda é grande a ausência de dados atualizados sobre o setor no país, principalmente, quando se trata das áreas rurais e periurbanas. Esses elementos retratam o desafio da universalização no acesso pautada no planejamento do setor no país. Outrossim, além do avanço na cobertura, igual importância deve ser dada à qualidade no seu fornecimento.

Nesse contexto, salienta-se ainda a aprovação da Resolução A/RES/64/292, pela ONU, em 2010, a qual explicita a obrigatoriedade de países signatários da Organização a se comprometerem legalmente com a realização dos direitos à água e ao esgotamento sanitário, ratificando o Comentário Geral nº 157, publicado pelo Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, em 2002. Nesse sentido o Brasil, como país signatário da ONU, precisa construir uma agenda que privilegie ações estratégicas alinhadas a estes princípios fundamentais e critérios, colocando as pessoas, no contexto ambiental em que vivem, em posição de destaque, por meio de políticas públicas pautadas na garantia da dignidade humana, com equidade e sem discriminação, dentro de pressupostos de justiça e respeito às diferenças. Essa temática ganhou especial destaque no Brasil e no mundo, durante a pandemia de COVID-19, dado que a presença desses serviços é fundamental na promoção da higiene e proteção da saúde humana em períodos de surtos por doenças infecciosas como a causada pelo coronavírus (DONDE *et al.*, 2021).

Diante do exposto, é necessário identificar possíveis falhas, bem como estabelecer prioridades na tomada de decisões que envolvem o fornecimento desses serviços, a partir de formulações teóricas alinhadas à experiência angariada ao longo dos anos. Adicionalmente, estratégias de avaliação de desempenho na prestação desses serviços são fundamentais à compreensão do saneamento e, de formas quali e quantitativas, permitem fazer um acompanhamento das ações efetuadas e assim avaliar a evolução desses serviços, bem como, são instrumentos para a tomada de decisão e elaboração de políticas públicas visando à sua promoção e melhoria da qualidade de vida da população. Nessa perspectiva, os indicadores e índices de desempenho são ferramentas importantes adotadas em diversos setores de prestação de serviços, como no âmbito do saneamento básico, sendo utilizados por agências reguladoras, concessionárias, gestores representativos da gestão do abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios, bem como, na elaboração de planos e projetos do setor.

Por conseguinte, o presente trabalho visa a composição de dois índices, obtidos através de análises estatísticas, para avaliação de prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em municípios de Minas Gerais, fornecendo uma ordenação destes. Tais índices foram desenvolvidos segundo duas perspectivas: a primeira, alicerçada aos princípios de sustentabilidade-econômica dos serviços e universalização do acesso; a segunda, pautada nas dimensões abrangidas pelos conceitos de eficiência, efetividade e eficácia. Para isso foram utilizados os dados de 2019, lançados no ano de 2021¹ pelo SNIS. Delimitou-se como área de abrangência deste estudo, o Estado de Minas Gerais, devido a sua representatividade, em escala reduzida, das desigualdades que ocorrem entre as grandes regiões brasileiras. Além disso, considerando a carência de informações do setor no país e a dificuldade de integração entre as bases de dados existentes (PEREIRA, 2017; FREITAS *et al.*, 2018; NIRAZAWA; OLIVEIRA, 2018), apurou-se um método estatístico adequado e capaz de absorver o máximo de informações, diante dessas limitações, na base de dados adotada. Por se tratar de uma pesquisa exploratória, a aplicação focou no conjunto de municípios mineiros para avaliar a possibilidade deste tipo de uso, futuramente, no território nacional.

Nessa lógica, foram desenvolvidos trabalhos, a partir de diferentes estratégias metodológicas, inclusive no escopo do próprio SNIS, que fazem uso de indicadores e a mensuração de índices para avaliação do desempenho na prestação desses serviços em âmbito nacional e internacional, como observado em: IPEA (2020), AWWA (2020), Oliveira (2019), Souza (2019), Nirazawa (2018), Pereira (2017), Mundim e Volschan Júnior (2017), Tavares et al. (2017). Nestes, encontram-se algumas dimensões consensuais no tocante aos indicadores de universalidade, a serem percorridas ao longo da pesquisa. Não obstante, inexistente estudo que explore a formulação de índices considerando ambos os preceitos abarcados no presente trabalho, concomitantemente. Do mesmo modo, a ordenação do saneamento para diferentes áreas de abrangência foi determinada em alguns trabalhos anteriores: Brasil (2021), Oliveira e Saiani (2020), ABES (2019), Obraczka (2019); entretanto, não foi observada classificação do desempenho dos prestadores dos municípios mineiros.

Deste modo, este estudo pretende contribuir, a partir das métricas de desempenho aliadas às perspectivas teóricas mencionadas, na gestão e no planejamento de ações específicas ao setor e na orientação de políticas públicas, tendo em vista as persistentes desigualdades de acesso e

¹ O SNIS divulga suas informações com uma defasagem de, aproximadamente, dois anos.

necessidade de aprimoramento desses serviços. Também se busca ao logo do trabalho dar luz ao debate sobre essa temática, levando em conta as profundas transformações políticas, institucionais e econômicas que a Política Nacional de Saneamento vem passando.

2 JUSTIFICATIVA

Dado o contexto do saneamento básico no Brasil e devido aos altos níveis de desigualdade no acesso à água e ao esgotamento sanitário nas cidades brasileiras, torna-se fundamental considerar os princípios de universalização e de sustentabilidade, bem como, de eficiência, eficácia e efetividade na prestação desses serviços, a fim de se atingir um patamar aceitável para o atendimento da população. Nesse contexto, os princípios e critérios de direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário também devem ser considerados.

Como o setor ainda carece de muitas melhorias, novos estudos que investiguem o desempenho dos diversos grupos de prestadores e as motivações aos quais estes estão submetidos são de suma importância para o fomento de avanços à área. Assim, a presente abordagem busca prever indicadores justificados por base teórica consistente na composição de dois índices, permitindo contrapor os resultados observados sob os respectivos vieses. Portanto, o uso do método definido no presente trabalho para a verificação do desempenho dos prestadores dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário praticados nos municípios mineiros se mostra pertinente, podendo ser ampliado para os demais municípios brasileiros.

Por fim, acredita-se que esta pesquisa se apresenta como uma forma de promover políticas específicas e de monitoramento das ações públicas do setor com informações quantificáveis, além das teóricas, de demonstrar o desempenho de prestadores desses serviços e de realizar previsões. Ademais, os seus resultados são passíveis de compreensão e de uso não somente pelos responsáveis pela tomada de decisão no setor, como também pelo público em geral.

Pessoalmente, o desenvolvimento desse trabalho teve como motivação inicial a possibilidade de maior compreensão sobre os aspectos que perpassam a elaboração e implementação de políticas públicas de saneamento mais factíveis, bem como seus entraves. Além disso, foi incentivador ter conhecimento sobre ferramentas estatísticas aplicáveis a esse tipo de estudo que contribuam e integrem as análises qualitativas, como buscou-se nessa pesquisa.

3 QUESTÕES E HIPÓTESES

Questão 1: O que os índices criados revelam sobre a atuação dos prestadores de serviços nos municípios mineiros tendo em vista o banco de dados adotado?

Hipótese 1a: Os índices propostos são capazes de expressar os desempenhos dos prestadores de serviço de saneamento segundo duas dimensões principais, que também se combinam, a primeira abarca aspectos sociais e a segunda, aspectos econômicos. A análise dessas dimensões pode ser realizada à luz de recortes regionais/ambientais, demográficos e socioeconômicos, possibilitando diversas interpretações.

Hipótese 1b: Os índices propostos são capazes de expressar, de forma global, os desempenhos dos prestadores de serviço de saneamento quanto às dimensões estabelecidas, mesmo considerando-se a natureza autodeclaratória da base de dados empregada.

Questão 2: A gestão dos serviços encontra-se em qual patamar quando se avaliam indicadores de desempenho pautados em critérios de eficiência, efetividade e eficácia e de sustentabilidade e universalidade?

Hipótese 2: Em Minas Gerais, o desempenho na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, no que diz respeito a critérios de eficiência, efetividade e eficácia (EEE) e de sustentabilidade e universalidade (SU) é influenciado pelas diversas modalidades de gestão desses serviços. Avaliando-se índices que expressam tais princípios é possível inferir qual modelo de gestão se destaca para cada um destes indicadores, no ano de 2019.

Questão 3: Quais arcabouços teóricos são fundamentais na formulação de bons indicadores e índices de saneamento, com vistas à avaliação do desempenho de diferentes modelos de gestão do setor?

Hipótese 3: Índices de desempenho devem explorar diversas dimensões/aspectos que são capazes de caracterizar/qualificar ações de distintas naturezas e que repercutem de formas diferentes na prestação. Ademais, devem seguir pressupostos teóricos que lhes deem sentido e demonstrem quais são os temas representados.

4 OBJETIVOS

4.1 *Objetivo geral*

Avaliar o desempenho na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios de Minas Gerais.

4.2 *Objetivos específicos*

- Identificar critérios de avaliação de desempenho na prestação de serviços de saneamento (água e esgoto), experiências nacionais e internacionais, bem como buscar a apropriação dos princípios e critérios dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento, a fim de propor a construção de índices pautados em dimensões sociais e econômicas.
- Estabelecer uma seleção e combinações das variáveis da amostra pesquisada relevantes para avaliar o desempenho dos prestadores, visando traduzir a eficiência, a efetividade e a eficácia, bem como, a sustentabilidade econômica e a universalidade dos serviços de saneamento (água e esgoto) ofertados.

5 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção são apresentadas as informações que fundamentarão a estrutura metodológica, bem como o desenvolvimento do presente trabalho.

5.1 Considerações sobre o Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS

O Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS fornece, desde 1995, um conjunto de dados que permite avaliar a evolução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário – AE, constituindo-se como instrumento essencial na orientação de atividades tais como planejamento, gestão, regulação e fiscalização desses serviços, bem como na formulação de políticas públicas e programas. Além da série histórica SNIS-AE, contempla informações e indicadores quanto ao manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana, referente a aspectos operacionais, gerenciais, econômicos, financeiros e de qualidade, sendo considerado a maior base de dados do setor no país (BRASIL, 2019a).

O SNIS surgiu da consolidação de indicadores, anteriormente, presentes nos relatórios anuais de desempenho das companhias estaduais, emitidos à coordenação do PLANASA com vistas a avaliação da conformidade de metas, assumidas no Plano, de eficiência gerencial e operacional das operadoras. Além do enfoque à eficiência, o maior número de informações relacionadas ao abastecimento de água, se dá em função da tendência à priorização desse serviço na época (CARVALHO, 2013), característica ainda presente na base que apresenta deficiência de dados sobre esgotamento sanitário e de municípios que não fazem a concessão dos serviços, tendo em vista que o seu foco é o prestador. Além disso, o fornecimento de dados é voluntário, porém, programas de investimentos do Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR exigem esse envio regular como critério de seleção, de hierarquização e de liberação de recursos financeiros para cada tipo de serviço prestado, água e/ou esgoto (BRASIL, 2019a).

O avanço do atual SNIS através da criação do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA é uma demanda antiga do setor, tendo sido prevista pela Lei nº 11.445/2007. Espera-se com sua implementação, ampliações de escala e de escopo, complementações dos dados disponibilizados, bem como a inclusão, além dos prestadores, dos gestores públicos dos titulares, entes reguladores e fiscalizadores desses serviços no fornecimento de informações.

O desenvolvimento da plataforma SINISA foi iniciado, em 2020, e passa por testes, sendo previsto o desenvolvimento de cursos de capacitação e manuais de utilização do novo sistema. Uma prévia da metodologia a ser adotada na transição do SNIS ao SINISA, constitui-se na separação dos dados de água e esgoto em dois módulos distintos, pode ser observada no lançamento dos Cadernos Temáticos, em 2020, cujas publicações já trazem cadernos específicos para esses serviços que, atualmente, constituem publicação única no Diagnóstico SNIS-AE (BRASIL, 2020).

Apesar da reconhecida importância do SINISA, tendo em vista a perspectiva de novas análises que fomentem o desenvolvimento, a implementação e a avaliação das políticas públicas do setor, a dispersão e a fragmentação das informações de saneamento persistem e revelam as fragilidades inerentes ao processo de informações autodeclaradas.

Diante disso, o SNIS tem buscado o aprimoramento da qualidade das informações, através do Projeto Acertar, pautando-se em resultados de avaliações cuja metodologia, instituída pela Portaria nº 719/2018, é voltada à auditoria e certificação dessas informações, para água e esgoto, atribuindo essas funções às agências reguladoras de saneamento estaduais, municipais e do Distrito Federal (BRASIL, 2018). Para tanto, recomenda o uso do Manual de Melhores Práticas de Gestão de Informações sobre Saneamento para a adequada geração de informações, com maior grau de confiança e exatidão. Os procedimentos, se adotados pelos declarantes, permitirão a realização de comparações entre prestadores de maneira mais efetiva, uma vez que as análises serão desenvolvidas a partir de variáveis padronizadas (BRASIL, 2019b).

O referido projeto, executado no âmbito do Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS, foi resultado da parceria entre o Ministério das Cidades e a Associação Brasileira de Agências de Regulação – ABAR com a finalidade de aprimorar os processos de gestão das informações prestadas. Portanto, em suma, nesse orienta-se a aplicação da metodologia proposta em cinco ciclos, a saber: o mapeamento de processos; a identificação de riscos e controles; a avaliação de confiança (definição e aplicação de testes de controle); a avaliação da exatidão (definição e aplicação de testes substantivos) e, por fim, a certificação das informações do SNIS. Sua aplicação está organizada nessas etapas, a fim de que as agências de regulação se ambientem com a metodologia de forma gradativa, aumentando a complexidade e extensão dos procedimentos a cada nova fase.

No Estado mineiro, a Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais – Arsa-e-MG conduziu a primeira etapa de auditoria sem testes de controle (1º ciclo) para avaliação de confiança do grupo básico de informações fornecidas pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA); Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A (COPANOR); Sistema Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) Passos e SAAE Itabira ao SNIS, referente ao período de 2018 a 2020. A agência visa a execução, de modo integral da metodologia, através do apoio do MDR no âmbito da Chamada Pública 08/2020, e espera que os próximos resultados sejam divulgados em 2022 (ARSAE, 2021).

Do mesmo modo, a Agência Reguladora Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata de Minas Gerais – CISAB ZM-MG divulgou relatório de certificação, referente ao mesmo ciclo – confiança sem testes de controle e período de referência (2018-2020) de três prestadores: DMAES Ponte Nova; SAAE Raul Soares; SAAE Senador Firmino (CISAB, 2021).

Já a Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento Básico de Minas Gerais (ARISB-MG) encontra-se na aplicação de testes do 2º ciclo – confiança, com testes de controle, para os seguintes prestadores: SAAE Oliveira; SAAE Lagoa da Prata; SAAE Carmo do Cajuru; SAAE Buritizeiro; SAAE Pirapora; SAAE Francisco Sá; SAAE Bocaiúva; SAAE Itabirito; SAS Barbacena; SAAE Sabinópolis; SAAE Guanhães; Serviço Municipal de Água e Esgoto (SEMAE) Nova Era; Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DAE) João Monlevade; SAAE Passos; SAAE Piumhi; SAAE Formiga; SAAE Itaúna; SAAE Machado; SAAE Lagoa Formosa; SAE Ituiutaba; SAAE Sacramento; SAAE Itaguara; SESAM Carmópolis de Minas; SAAE Carmo da Mata; SAAE Caeté; Águas de Santo Antônio do Amparo (ARISB, 2021).

Os resultados produzidos para cada prestador podem ser verificados em seus relatórios de certificação, divulgados nos websites das respectivas agências, bem como pelo SNIS na aba Projeto Acertar. Cada prestador possui suas particularidades e uma análise de cada relatório faz-se necessária. Contudo, pode-se mencionar que nestes, constam as carências que impactam negativamente na confiabilidade das informações, sendo propostas condutas de melhorias, como também os pontos favoráveis e sua manutenção.

A título de exemplificação, a percepção inicial dos auditores sobre a Copanor foi que há provável confiança das informações geradas, porém, destaca-se que a companhia utiliza, em

grande medida, os normativos implementadas pela Copasa, não dispendo de normas/procedimentos próprios formalmente definidos. Sob o aspecto operacional, ressalta-se a necessidade de avanços nos procedimentos relacionados à macromedição nos sistemas de água e esgoto; itens relacionados a procedimentos de qualidade da água e de índices de atendimento (ARSAE, 2021).

Nota-se, que os processos de auditoria e confiabilidade, incentivados pelo projeto, são fundamentais para melhoria de processos internos das prestadoras e para o desenvolvimento de políticas públicas mais condizentes com a realidade local. Porém, os resultados serão vistos na continuidade de sua adoção e aplicação dos ciclos propostos por este. Como os processos encontram-se em fase inicial e sua aderência ainda é parcial, ou seja, nem todos os prestadores aderiram, até o presente momento não é possível ter a garantia sobre a confiabilidade dos dados prestados, como ocorre nos dados gerados na presente pesquisa – SNIS 2019.

Considera-se que o reconhecimento das fragilidades do SNIS e a busca por melhorias são essenciais ao aprimoramento dessa base de dados indispensável. Contudo, ainda há muito a ser realizado na perspectiva de sua evolução, visando transpor limites como a inclusão de informações ainda ausentes tais como àquelas capazes de expressar critérios e princípios dos DHAS, tais como a responsabilização, equidade e não discriminação, participação, aceitabilidade, privacidade, dignidade e acessibilidade econômica, conforme discorrido na subseção 5.3.

5.2 Como medir o desempenho de prestadores de serviços de água e esgotos?

Avaliar é um processo subjetivo ou arbitrário que se destina à interpretação de um dado objeto de interesse. Os processos de avaliação são empregados no auxílio a julgamentos (*assessment*) ou na realização propriamente dita, destes julgamentos (RIBEIRO, 2006). A avaliação de políticas públicas tem sido utilizada para trazer evidências sobre a sua compatibilidade com o que é esperado em termos de justiça na aplicação de recursos, consoante com as reais necessidades da população. As políticas públicas devem se pautar em consensos mínimos e na efetiva apropriação dos benefícios (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1986).

Entretanto, avaliações de políticas públicas carregam o desafio permanente de inovar em conceitos e métodos que possam mostrar novas perspectivas para a tomada de decisões,

incluindo a oferta de serviços públicos. Nesse sentido, Ezbakhe *et al.* (2019) salientam a importância de incorporar nos processos de avaliação, instrumentos que considerem os grupos vulneráveis e marginalizados, para que a redução das desigualdades de acesso à água, esgotamento sanitário e higiene seja, de fato alcançada e mantida.

Tais avaliações são descritas por Januzzi (2020) como essenciais ao gerenciamento das políticas, tendo em vista que as ações delas decorrentes necessitam de informações sistematizadas que sejam relevantes para a compreensão de aspectos considerados críticos para o alcance dos objetivos pretendidos. O contexto de operação, a definição de públicos-alvo, a qualidade dos serviços, benefícios e entregas e os impactos previstos representam as forças motrizes dos processos de avaliação.

As abordagens principais voltadas à avaliação de políticas públicas assumem três perspectivas: *ex ante*, durante e *ex post*. A primeira é pautada em elementos subjetivos, suposições e prognósticos e tem sido empregada em estudos voltados ao planejamento e desenvolvimento de projetos e programas. Seus pressupostos envolvem a caracterização pormenorizada dos problemas e soluções desejadas, além das estratégias para se alcançar sucesso e beneficiar de forma sustentável a população (CAMPAGNOLO *et al.*, 2018). A abordagem “durante” é alinhada à verificação de desempenho de ações em andamento e respectivos resultados intermediários, representando uma forma contínua de subsidiar a tomada de decisões na gestão, possibilitando que os problemas identificados sejam enfrentados e ajustes de rota e reformulações melhorem os resultados (GARCIA, 2001). A abordagem *ex post* tem sido utilizada em estudos voltados a ações já realizadas e, nesses casos, a construção e valoração de indicadores é instrumental (CLARKE *et al.*, 2014).

O uso de indicadores e índices na avaliação de desempenho de serviços de saneamento se faz presente nas literaturas nacional e internacional, abarcando diferentes estratégias metodológicas e apontando desafios a serem superados no aprimoramento da qualidade e provisão desses serviços. No Brasil, são mais frequentes os estudos que comparam os municípios por meio de rankings do saneamento, com o objetivo de fomentar avaliações do tipo *ex post*, em diversas áreas (NIRAZAWA; OLIVEIRA, 2018; ABES, 2019; OBRACZKA, 2019; OLIVEIRA e SAIANI, 2020; IPEA, 2020; BRASIL, 2021), e, ainda, estudos que compõem análises comparativas das diferentes modalidades de prestação dos serviços de água e esgoto (HELLER

et al., 2006; REZENDE *et al.*, 2007; LOUREIRO, 2009; HELLER *et al.*, 2009, 2012; PINHEIRO *et al.*, 2016 e ROLAND, 2016).

Na bibliografia internacional são encontrados os manuais de boas práticas da *International Water Association* (IWA) com indicadores de desempenho para serviços de saneamento. Fundamentam-se nas ferramentas de *benchmarking* como um processo sistemático e de melhoria contínua dos serviços de água e esgoto, em que os diferentes prestadores podem selecionar o subgrupo de indicadores alinhados a seus objetivos (AWWA, 2020). Sua metodologia recebe críticas pela falta de aderência às necessidades de países em desenvolvimento, além de questionamentos relativos à confiabilidade dos dados utilizados e sua aplicabilidade. Além disso, existem dúvidas quanto a coerência de sistemas de gestão e indicadores previamente definidos pelos usuários, devido à falta de objetivos claros e estratégicos que afeta a qualidade dos resultados (MATOS *et al.*, 2021).

Desde 2017, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) tem se dedicado à produção de avaliações mistas, que envolvem premissas de abordagens intermediárias e *ex post*, e fomentam a elaboração de rankings cujos escores denotam a distância ou proximidade da universalização dos serviços de saneamento. Na edição de 2019, o relatório da ABES reuniu e classificou os 1.868 municípios (33% dos municípios brasileiros) que forneceram as informações ao SNIS, de acordo com o porte populacional e agrupamentos em faixas que indicam percentuais de acesso aos serviços (ABES, 2019). Obraczka (2019) adota esta metodologia em um recorte de 18 municípios pertencentes à bacia do Médio Paraíba do Sul, com foco nos indicadores de abrangência e eficiência dos serviços prestados, destacando sua relevância como instrumentos de gestão e planejamento.

Na busca de se interpretar a importância e praticidade no uso de indicadores para avaliação do esgotamento sanitário, por diferentes atores/ instituições – prestadores de serviços de esgotamento sanitário, agências reguladoras, administração pública ou usuários - constatou-se que, exceto para prestadores desse serviço, a dimensão mais relevante é a qualidade, enquanto a menos relevante é a operacional. A primeira considerou indicadores relacionados ao atendimento da população com coleta e tratamento de esgoto; ao atendimento das estações de tratamento aos padrões de lançamento, bem como, às reclamações dos usuários. Já os operacionais referem-se ao consumo de energia nas estações de tratamento de esgoto; ao aproveitamento energético nestas e a aplicação de testes de controle físico-químico e biológico

do efluente. Com relação a quantidade de indicadores, observa-se que quanto mais expressiva, melhor para os prestadores monitorarem os diversos aspectos dos serviços de saneamento. Porém, para outros atores como usuários e reguladores, quanto menor for a quantidade de indicadores, mais fácil é a compreensão dos seus resultados. Em suma, por representarem perspectivas diferentes devem ser analisados os indicadores mais adequados e que correspondam às expectativas de quem os utiliza (VON SPERLING, T.L.; VON SPERLING, M., 2013).

Mundim e Volschan Júnior (2017) expuseram a relevância, aplicabilidade e objetivos dos indicadores de desempenho operacionais e de qualidade do SNIS, comparando-os com outros dez sistemas de informação/avaliação, do Brasil e de outros países, tecendo críticas às avaliações, nos quesitos funcionalidade, interpretação e coerência. Os autores constataram a subutilização e baixa regularidade de uso dos indicadores, explicitando o menor interesse no esgotamento sanitário quando comparado ao abastecimento de água, na maioria dos sistemas de avaliação estudados, inclusive pelo próprio SNIS. Observaram também que aspectos operacionais dos sistemas preponderam sobre os aspectos de qualidade. Em sua visão, a composição do banco de dados do SNIS e de seus indicadores não propicia um retrato fiel da atuação de prestadores de melhor nível de desempenho, aos quais poderiam ser aplicados indicadores mais estritos, que se vinculam a uma visão mais sustentável, como o reúso de água, o nível de tratamento dos esgotos, o aproveitamento dos subprodutos do lodo e do grau de automação e controle da técnica empregada (MUNDIM; VOLSCHAN JÚNIOR, 2017).

Heller *et al.* (2012) demonstram como o Brasil ainda está distante de atingir níveis de excelência na prestação de serviços de esgotamento sanitário, possuindo carências nítidas, principalmente evidenciadas em áreas mais pobres, onde a população sofre com a falta de infraestrutura sanitária, com comprometimento de sua qualidade de vida. Lamentavelmente, o SNIS ainda não abrange informações específicas sobre a gestão voltada à população socialmente vulnerável, em áreas rurais ou periféricas (SCHNEIDER *et al.*, 2010). As informações disponibilizadas se referem aos sistemas, conseqüentemente, à população urbana, não se aplicando à caracterização da gestão das soluções individuais, presentes em periferias urbanas e áreas rurais, dificultando uma análise mais abrangente da desigualdade no acesso (SILVEIRA, 2014).

Estudos recentes voltados à implementação do sexto objetivo do desenvolvimento sustentável (Água Limpa e Saneamento) com vistas à elaboração de proposta metodológica de priorização de investimentos públicos em saneamento no Brasil têm sido realizados pela Agência Nacional de Águas – ANA, em cooperação técnica com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD e o *International Policy Centre for Inclusive Growth* - IPC-IG. A análise de indicadores de cobertura de serviços de saneamento, econômico-financeiros e de fragilidade/vulnerabilidade socioeconômica da população resultou na classificação dos municípios brasileiros em grupos de prioridades à alocação de recursos não onerosos da União (KUWAJIMA *et al.*, 2020).

Há número significativo de estudos pautados em indicadores de desempenho de serviços de saneamento no Brasil. Estes estudos, buscam se orientar por princípios aportados pela Lei do Saneamento (BRASIL, 2007; 2020), tais como o de universalidade – atendimento a toda a população e sustentabilidade – vinculado a preceitos econômico-financeiros e ambientais. É recorrente a utilização das dimensões operacionais pautadas na efetividade – habilidade para se promover os resultados pretendidos; na eficiência – capacidade de produzir resultados, com dispêndio mínimo de recursos e esforços; e na eficácia – que diz respeito ao alcance de objetivos e metas segundo condições controladas, tendo em vista os resultados desejados (MARINHO; FAÇANHA, 2001), sendo os dois últimos referenciados também pelo marco legal do saneamento.

A exemplo, o estudo de Oliveira (2019) desenvolveu o Indicador de Acesso e Qualidade do Saneamento Básico (IAQSB) em Minas Gerais, apoiado em um conjunto de variáveis do SNIS de 2015 e em índices e indicadores preexistentes, esses últimos, com vistas ao preenchimento de lacunas metodológicas não superadas pela primeira fonte. Souza (2019) destaca a carência de dados fornecidos ao SNIS 2015, quando estabelece comparação de nível e estrutura de cobertura e eficiência de municípios fluminenses. Com vistas à tradução das condições de saneamento dos municípios paulistas, a partir de um ranking, Nirazawa e Oliveira (2018) evidenciaram limitações na apropriação conceitual da Lei nº 11.445/2007, pela dificuldade de aderência de seu referencial às informações disponíveis. Os autores relatam a indisponibilidade e baixa confiabilidade dos dados, a dificuldade de integração e/ou agregação de informações de diferentes bases e a comparação de municípios com perfis distintos.

Também considerando fundamentos da Lei do Saneamento, Pereira (2019) elaborou uma ferramenta de avaliação quali-quantitativa da gestão municipal dos serviços de saneamento para a criação do Índice de Gestão Municipal do Saneamento (IGMS), aplicando-a em um consórcio de municípios. Diretrizes de gestão e prestação oriundas do PLAN SAB serviram como referência para a seleção das variáveis do SNIS correspondentes à universalização, eficiência e qualidade da água. Aspectos de gestão foram incluídos, sendo a regulação e a participação e controle social, consideradas difíceis de serem caracterizadas (PEREIRA, 2019).

Em estudo voltado para a avaliação da Política Nacional de Saneamento (PNS) implementada pelo Governo Federal, no período de 1996 a 2002, COSTA (2003) por meio de um estudo *ex post* utiliza-se de variáveis de ordem estrutural e de efeitos diretos, empregando como referencial teórico as dimensões efetividade e eficácia. Concluiu que os gestores da política não foram efetivos na reorganização institucional, que abarcaria a privatização dos serviços de água e esgotos, resultando em que a efetividade alocativa fosse reduzida e, em decorrência, comprometesse a eficácia. Constatou também que a limitação na intersectorialidade, integralidade, descentralização e controle social impediram resultados mais satisfatórios à política.

Trabalhos como os supramencionados que subsidiem a formulação de índices de saneamento que permitam a avaliação do desempenho na prestação e a qualidade dos serviços fornecidos têm potencial para serem norteadores de políticas públicas.

5.3 O Direito Humano a Água e ao Saneamento

A Resolução da ONU, A/RES/64/292, explicita a obrigatoriedade de seus países membros à realização do direito à água e ao saneamento² – DHAS. Deste modo, estabelece princípios essenciais (não discriminação e igualdade, o acesso à informação e transparência, a participação social, a prestação de contas – *accountability*, a responsabilização e a sustentabilidade) e critérios relevantes (disponibilidade, acessibilidade física e econômica, aceitabilidade e qualidade) para orientar o exercício e aplicação dessa obrigação. De acordo com a Organização, o acesso à água potável e segura, bem como, ao saneamento é um direito legal dos cidadãos, não devendo ser tratado como um serviço prestado a título de caridade.

² Compreende-se saneamento como esgotamento sanitário.

A água necessária para o uso doméstico deve ser segura, ou seja, sem microrganismos, substâncias químicas ou contaminantes radiológicos que constituam uma ameaça para a saúde. As formas de medir a segurança da água potável são habitualmente definidas por normas nacionais e/ou locais. As Diretrizes da OMS para a qualidade da água potável constituem uma base para o desenvolvimento de normas nacionais que, se forem devidamente implementadas, assegurarão a segurança da água potável. Todos têm direito a um saneamento seguro e adequado. As instalações devem estar localizadas onde a segurança física possa ser garantida. Assegurar um saneamento seguro também requer educação e promoção significativas sobre regras de higiene. Significa isto que os sanitários devem estar disponíveis para serem utilizados a qualquer momento do dia ou da noite e devem ser higiênicos; as águas e os sólidos residuais deverão ser eliminados de forma segura e as instalações sanitárias deverão ter uma construção sólida. Os serviços devem assegurar a privacidade e os pontos de água devem estar posicionados de forma a permitir o exercício da higiene pessoal, incluindo a higiene menstrual (ONU, 2010, p. 3).

Durante o seu mandato como Relator Especial sobre os DHAS, de 2015 a 2020, Léo Heller traduziu esses princípios legais e normas, identificando desafios e obstáculos, bem como lacunas de proteção, boas práticas e fatores facilitadores ao gozo desses direitos, analisando-os sob diferentes conjunturas que resultaram em doze relatórios³. Em síntese, quanto a definição dos padrões ou critérios destaca-se:

A **disponibilidade** refere-se ao fornecimento de água em quantidade suficiente e de forma contínua para uso pessoal e doméstico, bem como, à disponibilidade de instalações sanitárias compatíveis e seguras ao atendimento da população, prevendo-se a oferta de soluções para a coleta, o transporte, o tratamento do esgoto e a disposição ambientalmente segura do lodo, assegurando a dignidade humana e a privacidade.

A **acessibilidade física** presume o alcance de todos às infraestruturas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário seja nos domicílios, no trabalho, em locais públicos ou nos quais os indivíduos permanecem durante períodos significativos, além da garantia de atendimento às demandas específicas dos usuários, sobretudo no caso de limitações ou incapacidades quanto ao uso das instalações sanitárias. Já a **acessibilidade econômica** prevê que não haja exclusão ao acesso dos serviços de água e esgoto por razões financeiras, ou seja, seu custo deve ser acessível a todos, não interferindo na garantia de outros serviços essenciais à sobrevivência e à dignidade humana.

³ Esses documentos foram traduzidos para o português e podem ser acessados no site do Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento – ONDAS. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/relatorios-sobre-direito-humano-a-agua-potavel-e-ao-egotamento-sanitario-autor-leo-heller/>

Quanto às **aceitabilidades social e cultural**, estas abrangem soluções tecnológicas e práticas de higiene que considerem as particularidades culturais e sociais das populações às quais se destinam vislumbrando sua adesão. Por fim, a qualidade ou segurança concerne ao fornecimento de água segura ao consumo, livre de agentes contaminantes que ameaçam a saúde humana, bem como à existência de instalações sanitárias higiênicas, isentas de riscos associados à sua utilização e que permitam a lavagem das mãos.

Nessa perspectiva, Heller (2015) elucida a influência de modelos de gestão, formas de prestação e grau de participação do Estado à aplicabilidade desses preceitos, bem como apresenta em que medida diferentes soluções praticadas se adequam ao seu cumprimento, das quais, evidencia-se:

- i. **Rede água e esgoto:** sistema considerado padrão de excelência ao acesso a esses serviços, são gerenciadas por empresa formal, estando suscetíveis a regulação e padrões, apesar da não garantia de sua implementação e monitoramento. Na perspectiva dos direitos humanos, a adoção da rede pode ser tecnicamente complexa, principalmente, em áreas sem planejamento urbano prévio, tais como nas zonas rurais aglomeradas ou em assentamentos informais em áreas urbanas. Quanto a acessibilidade econômica, caso não avaliada, as taxas de ligação ou tarifas podem impedir o uso deste serviço por populações de baixa renda. A canalização da água, atendendo aos padrões de potabilidade garante o acesso seguro e em quantidades suficientes, afetando positivamente a saúde e a economia. Também elimina a necessidade de transporte e o risco do armazenamento inseguro, passível de contaminação. Contudo, há casos de má qualidade e intermitência, o que ocorre geralmente em áreas de baixa renda. Quando se amplia o acesso, é necessário propor medidas de conscientização já que sua adoção representa maior uso do recurso quando comparado a outras alternativas. Quanto ao esgotamento sanitário, além dos benefícios para a saúde pelo afastamento dos dejetos, geralmente, asseguram acessibilidade física, aceitabilidade e conveniência para o usuário, qualidade e privacidade. Outro questionado levantado na visão ecológica é se essa seria, realmente, a melhor solução devido ao uso de grandes quantidades de água limpa para afastar os dejetos, as quais são posteriormente contaminadas. Além da problemática quanto ao tratamento do esgoto, nos casos em que este é negligenciado. Como alternativa, o sistema de esgoto simplificado reduz custos de construção, porém,

geralmente transfere a sua gestão do Estado para a comunidade e requer mais manutenção pelo usuário (HELLER, 2015).

- ii. Serviços comunitários ou compartilhados:** essa categoria não deve ser vista como uma solução adequada de longo prazo, o que pode ocorrer na ausência de compromisso e planejamento público. Portanto, devem ser soluções provisórias, cabendo aos Estados adotar medidas para regulá-las adequadamente ou substituí-las por sistemas regulados e em conformidade com os padrões dos DHAS. O abastecimento compartilhado ou comunitário de água ocorre por quiosques, torneiras públicas e poços perfurados ou escavados, frequentemente localizados em um assentamento ou vila. Esses recursos podem ser administrados por uma empresa de serviço público, por prestadores de pequeno porte ou por prestadores da comunidade. O atendimento ou não desse tipo de serviço aos critérios de direitos humanos depende de múltiplos fatores, tais como: a qualidade da água, o preço, a distância da casa, os tempos de espera ao uso, o transporte e o armazenamento apropriados no domicílio. Já quanto ao esgotamento sanitário, esses incluem banheiros ou blocos de latrinas públicas ou comunitários e latrinas compartilhadas entre algumas famílias. Nos locais em que são usadas as latrinas os Estados devem tomar medidas para garantir privacidade, segurança e higiene, acessibilidade econômica e sustentabilidade dessas estruturas (HELLER, 2015).
- iii. Soluções individuais locais:** no abastecimento de água pode ocorrer por poço particular escavado ou perfurado e a regularidade de seu fornecimento depende das condições sazonais, podendo ser problemática em períodos de seca e escassez hídrica. Quanto a qualidade da água é responsabilidade do usuário e em áreas urbanas de alta densidade pode estar mais suscetíveis a risco de contaminação. Raramente há qualquer regulação de sua qualidade, acessibilidade econômica, construção e manutenção. Há situações de poços gerenciados por prestadores de pequeno porte, os quais precisam considerar o monitoramento da construção, operação e manutenção adequadas, visando a sua sustentabilidade em termos de tecnologia e gestão. Outra opção é a coleta de água da chuva, cuja regularidade pode variar de acordo com as condições climáticas. Nesses casos, também, pode haver problemas com o tratamento e armazenamento doméstico. Entretanto, essa pode ser útil como uma fonte adicional para complementar outras formas de abastecimento. No caso do esgotamento sanitário, são exemplos de soluções individuais, as fossas secas, fossas sépticas e diferentes tipos de esgotamento sanitário ecológico, porém, alguns destes podem ser inadequados e provocar contaminação

ambiental quando mal gerenciados. Logo, os Estados precisam implantar sistemas apropriados, incluindo regulação e apoio financeiro aos que necessitam (HELLER, 2015).

A assimilação desses critérios é tarefa ampla e que exige esforços em diferentes frentes de trabalho na sociedade, com foco nas obrigações do Estado. Em termos operacionais, sua integração é um desafio a ser aplicado na prestação de serviços formais e informais, sejam por infraestruturas privadas, públicas ou partilhadas, visando assegurar, no mínimo, os níveis básicos à garantia desses direitos (BOS, 2017). Entretanto, os DHAS não incluem padrões mínimos prescritivos, mas sim fomentam um padrão de vida adequado, o que reflete a complexidade das ações que devem ser avaliadas em cada contexto específico. Portanto, além dos critérios supramencionados, a ONU preconiza princípios sob os quais as ações devem ser fundamentadas, a saber: a não discriminação e igualdade, o acesso à informação e transparência, a participação social, a prestação de contas – *accountability*, a responsabilização e a sustentabilidade.

Somado a esses, cabe aos Estados observar a realização progressiva dos DHAS, evoluindo em direção a sua realização plena, tão rápida e eficiente quanto possível, além de se comprometer ao não retrocesso dessa conquista, disponibilizando o máximo de recursos financeiros disponíveis à essa finalidade. A exigência de se cumprir progressivamente esses direitos, não significa a implementação dessas exigências de maneira fragmentada, pela seleção de determinados elementos do seu conteúdo normativo ou princípios. Embora existam obrigações imediatas e progressivas interdependentes, há estratégias comuns a serem consideradas no desempenho destas ações, notadamente (HELLER, 2020a):

- i. Realização vertical: contemplada por medidas com enfoque no alcance de níveis mais elevados dos serviços;
- ii. Realização horizontal: que concerne ao atendimento inclusivo com foco na população em situações mais vulneráveis.

Diante da imprecisão para mensurar o seu exercício, não é factível apresentar uma solução padrão. Assim, orienta-se que sejam estabelecidas diretrizes para os Estados, os profissionais e a sociedade civil que considerem os contextos nacionais e locais específicos. Contudo, um elemento básico para estabelecer prioridades no planejamento dessas ações é a igualdade e a

não discriminação, garantindo atendimento das necessidades de diferentes indivíduos e grupos, priorizando àqueles que estão a margem desses serviços (HELLER, 2020a).

Reforçando a importância dessa temática, em 2015, a Assembleia Geral da ONU reconheceu pela Resolução A/RES/70/169 o acesso à água potável e o saneamento como direitos humanos fundamentais. Nesse contexto, foi firmado pelos Estados-membros da ONU, o compromisso de seguir as medidas recomendadas na Agenda 30 que reúne 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), dentre os quais, o sexto refere-se a garantia à água potável e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. Baseados em três pilares da sustentabilidade – econômico, social e ambiental, os ODS são orientados por 169 metas de ação global para alcance até 2030, das quais espera-se que sirvam como guias à definição de metas nacionais próprias, de acordo com as particularidades de cada país, sendo incorporadas em suas políticas, programas e planos de governo.

Nesse contexto, a adoção de indicadores e padrões de referências tornaram-se importantes para monitorar o progresso dos Estados na implementação das metas como os ODS. O método mais difundido para mensurar especificamente o objetivo de melhoria desses serviços é fornecido pelo Programa Conjunto de Monitoramento para Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Higiene da Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Esse divulga informações globais para comparações baseadas na análise de dados de pesquisas domiciliares nacionais dos Estados-membros e na modelagem de regressão linear desses resultados ao longo do tempo (BARTRAM, *et al.*, 2014). Embora o programa tenha sido amplamente utilizado, também, foi muitas vezes criticado (BARTRAM, *et al.*, 2014) como corroborado por Heller (2020a), dentre outros motivos, pela arbitrariedade dada a cada país para definir suas próprias metas nacionais. Isso reitera a limitação de medidas meramente quantitativas retratarem o progresso alcançado e o nível de gozo dos direitos humanos (HELLER, 2020a).

Em 2019, o governo federal extinguiu e limitou a participação de inúmeros dos seus órgãos colegiados pelo Decreto nº 9.759, bem como revogou o Decreto nº 8.2434/2014, que instituiu a Política Nacional de Participação Social - PNPS, cujo objetivo era fortalecer e articular os mecanismos as instâncias democráticas através do diálogo entre administração pública e sociedade civil (BRASIL, 2019; BRASIL, 2014 apud TEIXEIRA; FILHO, 2021). No âmbito da Agenda 2030, também foram interrompidas as ações da Comissão Nacional para os

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), instância de governança nacional criada no esforço de adaptar a implementação dos ODS à realidade brasileira. Esses e diversos outros fatores, principalmente políticos, apontam que a Agenda 2030 e os ODS estão em ritmo de acelerado retrocesso à sua implementação no Brasil por diversos motivos, tais como as múltiplas crises enfrentadas no país e a não consideração desta Agenda pelo governo como um compromisso de Estado. Esses movimentos apontam para um cenário ainda mais agudo, ocorridos no país nos últimos anos, que caracterizam um processo contrário à democratização e o seu esvaziamento gradual (TEIXEIRA; FILHO, 2021).

Diante desse compromisso público e internacional, o Brasil precisa construir uma agenda que privilegie ações estratégicas alinhadas a estes princípios fundamentais e critérios, colocando as pessoas, no contexto ambiental em que vivem, em posição de destaque, por meio de políticas públicas pautadas na garantia da dignidade humana, com equidade e sem discriminação, dentro de pressupostos de justiça e respeito às diferenças. No âmbito institucional brasileiro, o saneamento básico ainda não se configura como um direito fundamental, uma vez que não é previsto categoricamente como tal na Constituição Federal de 1988, sendo apenas relacionado a outros direitos fundamentais como a saúde e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, dentre outros, por afetá-los. Esse reconhecimento específico é necessário pois possibilita maior proteção jurídica para fazer-se respeitar a sua realização (RIBEIRO, 2015). Segundo art. 5, parágrafo 1º da referida Lei, os direitos fundamentais têm aplicação imediata, assim, em situações de omissão pelo Poder Público, este é passível de condenação judicial. Apesar da dubiedade entre direito formalmente reconhecido e materialmente exercido, sua constitucionalização e incorporação, de forma clara e específica, em legislações internas do país além de consolidar a regulação, fortalece a implementação de políticas públicas orientadas sob a perspectiva de acesso e inclusão, contrapondo tendências privatistas que travanquem as populações vulneráveis.

Sob essa ótica, o relatório da septuagésima quinta sessão da Assembleia Geral da ONU enfatiza que os direitos humanos não são neutros em relação ao tipo de prestação e de prestador dos serviços de água e esgoto, expondo riscos específicos ao seu gozo, como em situações de privatização. Além disso, aponta a necessidade e relevância de exploração das dimensões legal, teórica e empírica desses riscos. Dentre outros argumentos, aponta que a participação do setor privado tem impacto na sustentabilidade dessas ações quando busca maior lucratividade, visto que reduz investimentos, comprometendo aspectos do conteúdo normativo dos DHAS, no

longo prazo. Como exemplo, quando os preços praticados pelo serviço encanado de água e esgotos são elevados, afetando a acessibilidade econômica, principalmente para pessoas que vivem na pobreza (HELLER, 2020b). Discussões sobre o conflito entre a lógica mercantilista, caracterizada pelo estímulo econômico de obtenção de resultados financeiros pelas operadoras desses serviços, e a lógica do saneamento como direito social também são satisfatoriamente retratadas por: Vargas (2005); Britto e Rezende (2017); Bastos e Mattos (2021); Montenegro, *et al.* (2021); Moretti, *et al.* (2021) e Reis e Carneiro (2021).

Em 2016, foi elaborada a Proposta de Emenda à Constituição – PEC nº 2, a qual ainda tramita pelo Senado na Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania, com intuito de alterar a redação do art. 6º pela inclusão do saneamento básico (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais) aos direitos sociais previstos neste artigo (BRASIL, 2016).

Sabe-se que esses serviços, apesar de distintos, possuem relação intrínseca, sobretudo abastecimento de água e esgotamento sanitário, pelo simples fato de o consumo de água, conseqüentemente, gerar esgotos, bem como por questões de saúde pública, pelo risco de doenças graves de veiculação hídrica, dentre outros aspectos, sociais e econômicos afetados por sua ausência. Quando se trata da prestação, esses podem ser considerados complementares pelo envolvimento de técnicas empregadas no transporte de fluidos, tratamento, armazenamento, distribuição e coleta, com demandas que favorecem a sua atuação conjunta. Na Lei nº 11.445/2007, a integralidade compreende, além desses, os demais componentes do saneamento básico (limpeza pública e a drenagem pluvial) como “um conjunto de atividades que propiciem à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados”. Contudo, há destaque a atuação simultânea aos primeiros, como observado em seu art. 3º:

XIV - serviços públicos de saneamento básico de interesse comum: serviços de saneamento básico prestados em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões instituídas por lei complementar estadual, em que se verifique o compartilhamento de instalações operacionais de infraestrutura de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário entre 2 (dois) ou mais Municípios, denotando a necessidade de organizá-los, planejá-los, executá-los e operá-los de forma conjunta e integrada pelo Estado e pelos Municípios que compartilham, no todo ou em parte, as referidas instalações operacionais; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

Abarcando apenas os serviços de água, a PEC nº 04 de 2018 que propõe a inclusão do acesso à água potável entre os direitos e garantias fundamentais (BRASIL, 2018) foi aprovada pelo

plenário e seguiu para discussão na Câmara dos Deputados em abril de 2021. Mesmo não contemplando todos os componentes do saneamento sua aprovação será importante conquista ao povo brasileiro, principalmente, para aqueles que, com frequência, enfrentam violações a esse direito. Outrossim, reconhecendo, no país, a incipiente percepção da água como um direito social, quando comparada a sua vinculação como um bem econômico. Essa temática ganhou especial destaque no Brasil, durante a grave pandemia de COVID-19, tendo em vista o seu papel fundamental na promoção da higiene como forma de prevenção ao contágio da doença, bem como pelo momento que atravessa o setor pelo advento da Lei nº 14.026/2020, que trouxe alterações significativas no marco legal do saneamento (Lei nº 11.447/2007), com forte incentivo a privatização dos serviços de saneamento.

Portanto, enfatiza-se que a implementação desses direitos não se limita ao reconhecimento legal ou alocação de recursos, assim como compreende-se que os processos que envolvem a sua efetivação são mais complexos do que a síntese retratada nessa seção. Porém, reformas práticas orientadas por políticas públicas de saneamento que abarquem a regulamentação do planejamento, da execução, da operação, da regulação, da fiscalização e da avaliação desses serviços públicos, pautadas nos preceitos dos DHAS, são fundamentais a esse fim. Ademais, é preciso incluir além do Estado, outros atores que também estão vinculados às obrigações de direitos humanos como órgãos de tratamento a corpos estatísticos, órgãos nacionais a internacionais e órgãos governamentais a não governamentais, além de atores privados, especialmente quando prestam serviços por delegação e quando a legislação nacional reflete essas exigências internacionais (HELLER, 2020a). No atual cenário, diante a inúmeras fragilidades, urge ter salvaguardas nos campos político, normativo e jurídico para resguardar e ampliar medidas de proteção social e de realização progressiva desses direitos (BASTOS e MATTOS, 2021).

5.4 Elementos teóricos-conceituais para avaliação de desempenho na prestação dos serviços de saneamento

Diversos são os aspectos – econômicos, sociais, ambientais, políticos e culturais, que permeiam as ações de saneamento de forma simultânea e conferem complexidade às discussões e tomadas de decisão das intervenções no setor. Desse modo, no âmbito das políticas públicas de saneamento devem ser observados princípios que são fundamentais na orientação e formulação destas, tais como a equidade, universalidade, integralidade, titularidade municipal, gestão pública, participação e controle social, intersetorialidade, qualidade dos serviços e acesso.

Alguns desses preceitos são previstos na Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu artigo 2º para a gestão e prestação desses serviços (BRASIL, 2007), a saber:

- I - universalização do acesso e efetiva prestação do serviço; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- II - integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública, à conservação dos recursos naturais e à proteção do meio ambiente; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- IV - disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
- VIII - estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- X - controle social;
- XI - segurança, qualidade, regularidade e continuidade; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- XII - integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- XIII - redução e controle das perdas de água, inclusive na distribuição de água tratada, estímulo à racionalização de seu consumo pelos usuários e fomento à eficiência energética, ao reuso de efluentes sanitários e ao aproveitamento de águas de chuva; (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
- XIV - prestação regionalizada dos serviços, com vistas à geração de ganhos de escala e à garantia da universalização e da viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)
- XV - seleção competitiva do prestador dos serviços; e (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)
- XVI - prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

Como observado, alguns desses sofreram alterações ou inclusões de redação pela Lei nº 14.026/2020, dentre as quais destacam-se os incisos XIV e XV, que refletem, respectivamente, o incentivo a regionalização e o estabelecimento de mecanismos concorrenciais de mercado para os novos contratos entre municípios e prestadores. Esses são abarcados na subseção 5.5.1

deste trabalho e assim como outras modificações redigidas na nova Lei são alvo de discussões⁴ que resultam em posicionamentos distintos e opostos, marcados pela visão do saneamento ora como mercadoria ou como direito social. Quanto a essa temática, alguns pontos atravessaram algumas das discussões propostas, consoante ao discorrido nos demais subitens, porém, não é pretendido aprofundá-los pois não são o cerne desta pesquisa.

Com a ressalva, aos incisos XIV e XV incluídos pela Lei nº 14.026/2020, os demais princípios supramencionados são basilares na avaliação dos serviços prestados, consistindo em um referencial daquilo que se deve realizar para o alcance do atendimento das necessidades da população com qualidade. Dentre esses, na presente pesquisa será dado ênfase a universalidade e sustentabilidade (subseção 5.4.10), tendo em vista que para o alcance das metas de universalização propostas, o segundo torna-se imprescindível, em termos econômicos à implantação das ações de saneamento. Ademais, os referidos princípios, comparativamente à análise da efetividade, eficácia e eficiência (subseção 5.4.2) dessas ações, constituirão o arcabouço conceitual necessário para dar suporte à metodologia empregada e subsidiar a avaliação de desempenho de prestadores desses serviços com base nestas dimensões. Logo, essa subseção é dedicada à apresentação desses conceitos que embasaram tanto o desenho de pesquisa quanto as análises que são apresentados em seções subsequentes.

5.4.1 Sustentabilidade e universalidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Segundo inciso III do art. 3º da Lei Federal n. 11.445/2007, a **universalização** consiste na ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados a cada um dos serviços de saneamento básico. Em seu art. 11º-B é exigido, com redação dada pela Lei Federal n. 14.026/2020, aos novos contratos de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a definição de metas de universalização que garantam o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, além de metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

Além dessas disposições, nesse artigo constam algumas orientações quanto ao alcance dessas metas, como o uso de métodos alternativos e descentralizados pelos prestadores em áreas rurais,

⁴ Consultar: Beraldo *et al.* (2020); Coutinho (2021); Ferreira (2021); Ferreira e Gomes (2021); Leite (2021); Sousa (2020) e Vieira (2020).

remotas ou em núcleos urbanos informais consolidados, sem prejuízo da sua cobrança. De modo geral, consta nessa Lei, outros mecanismos de planejamento com vistas à garantia da universalização, como a prestação regionalizada dos serviços; política de subsídios; sustentabilidade econômico-financeira de contratos e unidades regionais de saneamento; racionalidade da aplicação dos recursos federais no setor e ampliação dos investimentos públicos e privados. Outrossim, destaca-se no âmbito da política federal de saneamento básico “a execução de obras de infraestrutura básica de esgotamento sanitário e abastecimento de água potável em núcleos urbanos formais, informais e informais consolidados, passíveis de serem objeto de Regularização Fundiária Urbana (Reurb), nos termos da Lei nº 13.465/2017”, prioritariamente, mediante a participação comunitária com tecnologias apropriadas para produzir soluções que conjuguem redução de custos de operação e aumento da eficiência (BRASIL, 2020).

Diversos estudos retratam os desafios⁵ do alcance deste princípio no Brasil, que permanece mesmo após avanços no setor, principalmente, nessas áreas. O déficit encontrado atualmente, no acesso ao saneamento é resultado das políticas adotadas desde o começo da organização do setor no Brasil, conforme é discorrido na subseção 5.5.1, tendo em vista que desde então, o acesso foi considerado a parcela da população e apenas nas zonas urbanas, além da priorização dos serviços de água em detrimento do esgoto (REZENDE; HELLER, 2008). Quanto a situação atual, na última avaliação do PLANSAB, referente ao ano de 2019 e publicada em 2021, constatou-se a evolução adequada de diversos índices e metas planejadas, como o alcance, ou cumprimento, de mais de 75,0% de execução de 18 metas das 28 analisadas. Entretanto, é notório nessa, desde 2018, o desalinhamento entre a conjuntura política, econômica, social e administrativo-gerencial do país. Assim, repetiu-se o padrão caracterizado pelo deslocamento do cenário “Busca da Universalização” para o cenário “Distante da Universalização”, nesses anos, refletindo na necessidade de ajuste do cenário de referência do Plano, em sua próxima revisão (PLANSAB, 2019).

Acerca desses resultados na avaliação, pontuou-se a considerável dispersão dos indicadores quantitativos entre os diferentes cenários do Plano, tanto os macroeconômicos quanto os socioambientais, e que os indicadores de percepção, foram os que mais contribuíram no deslocamento para esse cenário desfavorável. Como a pesquisa de percepção foi realizada em

⁵ Ver: Cruz *et al.* (2021); Cunha (2018); Lima (2021); Medeiros e Rodrigues (2019); Rodrigues *et al.* (2019); Vieira (2020); Santos *et al.* (2021) e Sion (2020).

2020, durante a pandemia de Covid-19, há possibilidade deste fato ter interferido no resultado mais pessimista nesse ano. Além disso, destacou-se que as alterações na Lei Federal do Saneamento impactarão os processos de revisão e monitoramento do PLANSAB em diversos aspectos trazendo a necessidade de maior articulação com outras políticas e planos setoriais, adequação de metas de alguns indicadores, ajustes nas diretrizes, estratégias e previsões de investimento (PLANSAB, 2019).

Ainda no escopo da universalização do acesso aos serviços, o referido Plano sugere estratégias relativas à gestão dos serviços de saneamento básico, que incluem a organização, o planejamento, a regulação e fiscalização, a prestação e o controle social de forma participativa e integrada. Em suma, para a conquista da tão almejada universalidade, nota-se a importância da atuação do poder público, a necessidade de obtenção de recursos necessários à execução das ações, a cooperação entre as unidades federativas e a ação conjunta com participação ativa dos usuários nesse processo, dentre outras.

No que tange ao conceito de **sustentabilidade**, previamente salienta-se que este envolve uma ampla e abrangente gama de aspectos que interferem nas mais diversas áreas da sociedade, como explorado por Iaquinto (2018) que retrata suas perspectivas ecológica ou ambiental, econômica, social, espacial ou territorial, cultural, política (nacional e internacional), jurídico-política, ética, psicológica e tecnológica.

A opinião dominante é de sua abordagem com foco transdisciplinar (MIKHAILOVA, 2004) visto que a ciência disciplinar e isolada, considerando o seu caráter multifacetário, não é capaz de elucidá-la em sua completude, possibilitando a incorrência de erros ou o risco de obtenção de resultados unidimensionais, limitados e pouco promissores (BENEDICTO, *et al.*, 2020). Segundo Mikhailova (2004), em seu sentido etimológico, a sustentabilidade é a capacidade de sustentar, manter, conservar algo, porém, sua representação mais importante é a de justiça em relação às gerações futuras. Entretanto, devido ao uso excessivamente amplo, o termo sustentabilidade "foi muitas vezes utilizado para justificar qualquer atividade, desde que ela reservasse recursos para as gerações futuras", sem que houvesse uma avaliação mais aprofundada para determinar todos ou o máximo dos seus efeitos sobre meio ambiente.

Na década de 90, indicadores e índices usados em sua mensuração, se basearam em conceitos antagônicos de sustentabilidade fraca ou forte. A primeira baseada em indicadores econômicos

convencionais e mesuráveis em unidades monetárias ou em pontos, sob a perspectiva de que os custos de degradação ambiental podem ser compensados pelos benefícios econômicos. Já os indicadores que caracterizam a segunda seriam os mensurados em unidades físicas (matéria, energia, química, biologia), tendo em vista que as perdas ambientais não podem ser compensadas pelos benefícios financeiros, como defendido pela Economia Ecológica (MIKHAILOVA, 2004). Essa vertente prioriza a sustentabilidade e a equidade reconhecendo o tamanho da economia como um problema central a ser analisado, e é marcada pela discussão sobre o significado e a importância de manutenção do capital natural, empregando indicadores não monetários. Por sua vez a Economia Ambiental convencional, na qual se baseia a sustentabilidade “fraca”, coloca ênfase nas trocas e alocações eficientes segundo a Lei de Pareto⁶ e se baseia em abordagens monodisciplinares, bem como em análises de custo-benefício por indicadores monetários (IAZDI e PEDROSO, 2020). Em relação ao saneamento básico, considera-se que:

Um tipo ideal de modelo sustentável de gestão de serviços de saneamento básico privilegiaria as escalas institucionais e territoriais de gestão; a construção da intersetorialidade; a possibilidade de conciliar eficiência técnica e econômica e eficácia social; o controle social e a participação dos usuários na gestão dos serviços; e a sustentabilidade ambiental (MCIDADES, 2014, p. 36 apud PEREIRA 2017, p. 47).

A despeito das diversas significações atribuídas ao termo, na presente pesquisa, o enfoque à sustentabilidade dos serviços será restrito à dimensão econômica que avalia a viabilidade econômico-financeira dos serviços, devendo esta ser assegurada pelo prestador, sempre que possível, por meio de cobrança de tarifas. Entretanto, o PLANSAB aponta que a cobrança aos usuários pela prestação dos serviços não é, e em muitos casos não deve ser, a única forma de alcançar sua sustentabilidade econômico-financeira. Essa é de fato assegurada quando os recursos financeiros investidos no setor são regulares, estáveis e suficientes para o seu financiamento, e o modelo de gestão institucional e jurídico-administrativo são adequados (PEREIRA, 2017). Além disso, na perspectiva dos DHAS, conforme exposto na subseção 5.3, é necessário que a sustentabilidade econômica considere o critério de acessibilidade financeira a fim de que os preços pagos pelos serviços não limitem a capacidade das pessoas de adquirir

⁶ A curva ABC (ou curva 80-20) é uma ferramenta logística baseada no teorema do economista italiano Vilfredo Pareto, aplicável em métodos de gestão contemporâneos, buscando priorizar o estabelecimento do que é mais ou menos importante num extenso universo de situações e, por consequência, estabelecer-se o que merece mais ou menos atenção por parte da administração (SILVA, 2008).

outros serviços e bens básicos relativos aos demais direitos humanos. Nesse contexto, cabe o seguinte recorte:

A natureza monopolista do serviço e a complexa estrutura institucional e normativa do setor, com incentivos fiscais e ônus tributários simultaneamente instituídos pelo poder público, tornam muito pouco trivial a tarefa de definir ou avaliar o que seja “remuneração adequada do capital investido”, “sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência”, ou ainda “modicidade tarifária”, por exemplo, expressões contidas na Lei nº 11.445/2007. Tais avaliações tornam-se impossíveis de serem enfrentadas sem uma visão crítica que contemple o aspecto essencialmente político de perquirir a forma como esses incentivos e ônus são ou deveriam ser distribuídos/suportados pela sociedade e pelos agentes públicos e privados atuantes no setor. [...] Há um déficit democrático na formulação da política pública de saneamento básico no Brasil, que tende a se acentuar com as atuais propostas de alteração do regime jurídico do setor. [...] As políticas de saneamento no Brasil, e no mundo, se formulam em ambientes de restrição de recursos financeiros destinados a atender uma série de interesses conflitantes. As decisões políticas nesse contexto geram necessariamente custos e benefícios distribuídos desigualmente entre os agentes políticos interessados e têm diferentes efeitos conforme o enfoque em que são analisados: econômico, social, cultural, ambiental etc. [...] sustentabilidade diz respeito ao empoderamento dos cidadãos no sentido de torná-los dotados de efetivo poder de influência sobre as ações sociais, privadas ou estatais, que interferem nas condições sócio-ambientais do espaço onde habitam. Isso implica em fazê-los tomar parte das decisões sobre como distribuir entre a sociedade os ônus e benefícios sociais decorrentes das intervenções públicas necessárias à modificação do espaço. Ocorre que, com isso, a motivação de lucro, naturalmente, se torna o centro da ação dos agentes efetivamente encarregados da prestação do serviço, restando pouco espaço para os demais valores a serem buscados por uma política pública democrática de saneamento básico, com todas as suas implicações sociais, destacadamente nas políticas de desenvolvimento urbano (TEIXEIRA, 2019, p. 17-19).

Diante do exposto, salienta-se que o conteúdo adotado à sustentabilidade econômica, na presente pesquisa, não é amplo, e se restringe às informações do banco de dados adotados na pesquisa.

5.4.2 Eficiência, efetividade e eficácia nos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

O sucesso na implementação de políticas públicas está subordinado à disponibilidade de um sistema amplo de indicadores sociais válidos, relevantes e confiáveis que permitam o diagnóstico e monitoramento de ações e avaliações de resultados de modo abrangente. Para a análise e formulação de políticas sociais, esses se diferem quanto à sua natureza em três aspectos: indicadores para a avaliação da eficiência dos meios e recursos empregados; indicadores para a avaliação da eficácia no cumprimento das metas; e, por fim, indicadores para a avaliação da efetividade social, em termos da contribuição para o aumento do engajamento

político, dos efeitos de determinado programa na geração do bem-estar da sociedade (JANNUZZI, 2020).

Importante referencial quanto a esses aspectos é apresentado no estudo “Avaliação de Impacto na Saúde das Ações de Saneamento: Marco Conceitual e Estratégia Metodológica” (BRASIL, 2004) através de sua conceituação e exemplificação de sua aplicabilidade para análises no setor. Nesse a **efetividade** na prestação dos serviços de saneamento caracteriza-se pelo sucesso ou fracasso de uma ação específica com respeito a mudanças nas condições sociais, buscando expressar ideais de igualdade e justiça social (BRASIL, 2007). De acordo com Brasil (2004; p. 51) “é na avaliação da efetividade que se deve demonstrar que uma determinada realidade social tem uma relação de causalidade com uma política em particular”.

Na perspectiva da **eficácia**, a avaliação das políticas públicas tem sido recorrente por ser considerada produtiva e de baixo custo (ARRETCHE, 1998). De acordo com Figueiredo e Figueiredo (1986), a eficácia de determinada ação é representada pela análise de cumprimento de objetivos e metas e da disposição de instrumentos para um determinado programa e seus resultados. Por exemplo, se espera que ações pontuais, pautadas em metas concretas, sejam verificadas no âmbito da gestão do saneamento.

A avaliação da **eficiência** de uma ação vinculada a políticas públicas envolve a caracterização da relação custo-benefício de sua implementação (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1986). Tais estudos vêm sendo justificados pela baixa disponibilidade de recursos em meio a uma demanda ampla pelas políticas sociais. O conceito de eficiência tem grande ligação com a transparência na prestação de serviços, tendo em vista que o uso de recursos públicos na implementação de políticas deve ser inerente à garantia de probidade, competência e eficiência no uso, como condição sobre a qual se assenta a confiança no Estado e nas instituições (BRASIL, 2004).

É importante destacar que a interpretação da máxima eficiência é pautada em uma lógica privada, moldada pela busca da redução de custos e dos melhores resultados. Como o déficit no atendimento por serviços de saneamento é elevado, considerar apenas critérios de eficiência, segundo a lógica da relação custo-benefício, interfere nas chances de reduzir as desigualdades com equidade. No enfoque de equidade deve-se privilegiar a distribuição dos recursos, de modo a priorizar o atendimento da população em situação mais adversa, considerando a heterogeneidade do atendimento e a necessidade de se tratar pessoas diferentes de formas

diferentes, o que por uma política de subsídios, é incompatível com a concepção de minimização de custos (PAIM, 2011).

Também se faz pertinente situar os critérios analíticos básicos de eficiência, efetividade e eficácia (EEE) nas três fases de um processo avaliativo: a que antecede o início do projeto (*ex ante*), estando vinculada às clássicas etapas de prognóstico e formulação do programa social; a que ocorre durante a etapa de constituição (*pari pasu*) e a que se sucede à ação (*ex post*), na etapa de avaliação propriamente dita (Jannuzzi, 2006 apud SANO e MONTENEGRO, 2013). A presente pesquisa condiz com a fase *ex post*.

Dadas as características de ordem econômica, ambiental e de saúde pública inerentes aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a análise dos níveis desses três aspectos no setor de saneamento reveste-se de ainda maior importância para os agentes formuladores de políticas públicas. A operação com baixos níveis de EEE pode levar a externalidades negativas com danosos efeitos à sociedade, por esse motivo, faz-se necessário a otimização das ações que envolvem a prestação dos serviços sob tais perspectivas. Portanto, seus conceitos, aqui discorridos, irão nortear e conduzir o processo de avaliação proposto no presente trabalho.

5.5 Recortes para análise de desempenho

5.5.1 Prestação de serviços de saneamento: origem, características básicas e perspectiva atual

No final do século XIX surgem as primeiras intervenções coletivas no âmbito da oferta de serviços de saneamento no Brasil com vistas ao enfrentamento de frequentes epidemias ocorridas à época. Diante da incapacidade técnica e insuficiente quadro de trabalhadores para atuar no setor, o Estado concedeu a prestação desses serviços às *empresas privadas*, geralmente, de origem inglesa, ficando a cargo do Poder Público a regulamentação das concessões. Todavia, a presença dessas empresas estrangeiras trouxe consigo a mercantilização dessas ações, visto que com a cobrança dos serviços, as redes se concentraram nas comunidades em que a população tinha capacidade de pagamento. Além disso, havia reclamações sobre a baixa qualidade dos serviços prestados e a ausência de ampliações e manutenções nessas redes. O modelo europeu até então vigente, abre, então, espaço para um modelo local, com os municípios

passando a ser responsáveis pela gestão desses sistemas (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015; REZENDE; HELLER, 2008).

A *administração direta do poder público municipal* contou com o apoio do Governo Central, por meio da Comissão Especial de Saneamento, que implantava os sistemas de água e esgotos e os entregava às administrações locais (REZENDE; HELLER, 2008). Nesse modelo gerencial, que se tornou hegemônico no contexto brasileiro, a Prefeitura Municipal era responsável pelas atividades de planejamento, projeto, operação e administração desses sistemas. Contudo, surgiram críticas constantes ao modelo pela ausência de transparência nas contas públicas, carência de controle financeiro devido ao sistema de caixa único adotado, onde os orçamentos públicos não vinculam as receitas tarifárias exclusivamente aos serviços (REZENDE; HELLER, 2008; PEIXOTO, 1994).

Em meio a esse quadro emergiu o modelo representado pelas *autarquias municipais*, instituído para agregar maior autonomia a um tipo de prestação de serviços de abastecimento de água, na região do Vale do Aço, em Minas Gerais, que inovara ao introduzir técnicas de tratamento, criadas por engenheiros norte-americanos no âmbito do Serviço Especial de Saúde Pública. Tem-se, assim, uma nova fase na prestação de serviços sanitários. As autarquias se mostraram um modelo de gestão exitoso, sensível aos interesses locais, além de autonomia administrativa e financeira e melhor controle e desempenho operacionais. No entanto, esse tipo de prestador não se isenta de problemas associados a sistemas orçamentários engessados pela burocracia e à falta de compromisso com o controle econômico e fiscal (REZENDE; HELLER, 2008; PEIXOTO, 1994). Nesse período, o engenheiro sanitário, Saturnino de Brito exerceu significativa influência na evolução dos serviços de saneamento entre 1893 e 1929, principalmente pelas tecnologias adotadas nos sistemas de saneamento por serem adequadas à realidade brasileira, considerando as variáveis físicas, culturais, sociais e econômicas (COUTINHO, 2001).

Na década de 1960, surgem as *empresas públicas*, modelo de gestão centralizada originalmente ligadas às áreas de telecomunicações e energia, sendo adaptadas aos serviços de saneamento. A apropriação de recursos do mercado de capitais, sobretudo internacional, permite a este modelo a adoção de política tarifária mais adequada e favorece a gestão dos recursos humanos, via CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), com maior mobilidade e flexibilidade de planejamento, resultando, porém na incidência de encargos e tributos. Diferentemente dos

outros dois modelos centralizados nas esferas locais, as empresas públicas emergiram em um contexto de expansão da indústria de base e consequente urbanização, alinhado ao ideário que ganhou força a partir do desenvolvimento do capitalismo global (PEIXOTO, 1994).

Como demanda essencial à política econômica projetada para o País, o abastecimento de água e em plano secundário, o esgotamento sanitário, tornaram-se o centro de um plano de saneamento, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA), que prevaleceu entre 1971 e 1992. Nesse plano, recursos do Fundo Garantidor do Tempo de Serviço (FGTS) eram destinados ao setor, mediante o repasse das concessões às Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESB), modelo do tipo *Sociedade de Economia Mista com Gestão Pública*, com capital público e privado. A maioria das ações com direito a voto é pública, sendo todos os dirigentes indicados pelo governo (PEIXOTO, 1994).

Este modelo de abrangência regional surgiu nos anos 1960, consolidando-se, a partir da década seguinte. A ele estão relacionados ganhos de economia de escala, a prática do subsídio cruzado e a redução de custos de transação, além da concentração da capacidade técnica. Sua escolha decorreu da estratégia de controle, pelo Poder central, da prestação local, em um período de acelerado crescimento populacional urbano, tendo em vista que durante os governos militares do final dos anos 1960 e durante os 1970, os governadores eram indicados pela Presidência da República. A autossustentação tarifária também é um pressuposto do modelo, assim como a capacidade financeira e gerencial visando atingir padrões de qualidade pré-determinados (HELLER, 2013; REZENDE; HELLER, 2008).

As CESBs, desde o início do PLANASA, tiveram prerrogativas sobre ações de saneamento, dado o ambiente antidemocrático vigente. As prefeituras foram excluídas das discussões e decisões relativas às obras e serviços em seu próprio território e às tarifas praticadas. Este modelo se tornou hegemônico na oferta de abastecimento de água, priorizando áreas urbanas, em detrimento de ações de coleta e tratamento de esgotos. Após a euforia dos anos 1970, a atuação das CESB foi impactada pelo revés econômico que se precipitou em meio a uma política carente de planejamento. A crise no Setor foi deflagrada pelo fim de sua fonte de recursos, o FGTS, e as CESB começaram a enfrentar dificuldades de se manterem no patamar ao qual foram conduzidas, lugar de destaque em que faziam prevalecer seus interesses (REZENDE; HELLER, 2008).

Na vertente da gestão pautada em pressupostos de associativismo e cooperação, surgiram, na década de 1990, as *cooperativas de saneamento rural* e os *consórcios públicos*, ambas reconhecidas como gestões bem-sucedidas de um conjunto de municípios que se organizaram para prestar serviços de saneamento. As primeiras contam com pouca participação dos governos estaduais e federal e são representadas por associações que juridicamente figuram como organizações sociais, entidades da sociedade civil organizada, sem fins lucrativos, que ficam encarregadas pela delegação e administração dos serviços. São representantes desse modelo a Central (BA) e o Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR (CE). A gestão por consórcios públicos de saneamento, por sua vez, se dá por meio da união de um ou mais entes da federação, com a finalidade de prestar serviços, compartilhar ações de interesse comum visando beneficiar às coletividades. Os primeiros consórcios surgiram no Sul do Brasil e se consolidaram em outras regiões, contanto com um marco legal específico, representado pela Lei nº 11.107/2005 (ALEIXO, 2015; PITERMAN, 2014).

As políticas de cunho neoliberal, que vêm se insinuando desde os anos 1990 encontraram pelo menos dois governos que assumiram e adotaram na prática as determinações do Fundo Monetário Internacional (FMI) para a área econômica, e com reflexos diretos nas instituições públicas. Na vigência do governo Collor, as tentativas de reerguer o setor de saneamento básico, por meio do Programa de Modernização do Setor de Saneamento visavam obter recursos junto ao Banco Mundial, para formulação de novas políticas públicas no setor. O viés neoliberal que emergiu seguindo a nova ordem mundial, ganhou força no Brasil com o lançamento do Programa de Modernização do Setor de Saneamento, em 1991, e enfatizou as privatizações no setor público, trazendo novamente à cena do saneamento nacional a prestação de serviços pela *iniciativa privada*. Este trata-se de um modelo constituído de empresa com capital privado, administrada exclusivamente por particulares, cuja ênfase é no alcance de melhores desempenhos econômico-financeiros (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015; REZENDE; HELLER, 2008).

Nesse passo, a crise que derrocou o Estado de bem-estar social permitiu emergir o denominado “Estado mínimo”, como proposta de não impor barreiras ao livre mercado. Logo, houve o incentivo à formalização por parte do Estado, de parcerias entre o setor público e privado para a efetivação de serviços até então realizados sob sua própria gestão, deslocando-os paulatinamente a prestação dos serviços essenciais para iniciativa privada, sob o pretexto de que imprimiria maior eficiência e resultados. Esse novo arranjo proporcionou ao Estado uma

nova perspectiva da organização da propriedade: a estatal, a privada e a pública não-estatal, surgindo novas formas de prestação de serviços públicos: a privatização, a publicização e a terceirização (BRESSER PEREIRA, 1996). Entretanto, a conjuntura brasileira dos anos 1990 não favoreceu as privatizações, seja pela incipiência das experiências privadas, pela alternância de poder ou pela resistência dos governos estaduais e dos técnicos do setor. Ademais, não havia um marco regulatório para arbitrar juridicamente o escopo das concessões privadas e na ausência deste, os riscos envolvidos são elevados, tanto pelo lado do setor público como das empresas privadas (REZENDE; HELLER, 2008; SAIANI e AZEVEDO, 2012).

Ocorre que, no segundo mandato de Fernando Henrique Cardoso, a proposta de privatização que era facultativa, praticamente tornou-se imperativa, na medida em que parte do ajuste econômico do Fundo Monetário Internacional com o governo federal vedava a órgãos públicos as contratações de novos financiamentos de saneamento junto ao fundo, ainda que comprovassem condições financeiras e capacidade para pagamento dos empréstimos (BRITTO, 2001). Gradativamente, as regulamentações promoveram estratégias de transferência à iniciativa privada do setor de saneamento, sendo as concessões dos serviços públicos viabilizadas por meio da Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995), que dispõe sobre a introdução do regime de concessão dos serviços públicos previstos no artigo 175 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

Na percepção de Justo (2004), a mudança do modelo econômico e o crescimento industrial foi preterida em favor da acumulação financeira e da sustentação de altas taxas de juros mantidas pelas ações do Estado, que teria afetado a percepção do governo sobre o saneamento, que de serviço público essencial transformou-se em atividade econômica pautada pela lógica empresarial. Logo, a mudança paradigmática das perspectivas e da atuação do Estado, mudou as prioridades dos investimentos, criando um ambiente propício ao financiamento do setor de saneamento, pautando-se na acumulação privada, na medida em que a execução dos serviços de infraestrutura e essenciais foram gradativamente delegados ao mercado. Para Borja (2014), a interferência das instituições financeiras no setor de saneamento básico no Brasil, influenciam, ainda, na definição das políticas de saneamento. Esse entendimento é compartilhado por Rezende e Heller (2008) e Justo (2004), que corroboram a atuação das instituições financeiras internacionais de forma decisiva na definição das estratégias adotadas pelo governo. Para esses autores, na realidade as iniciativas governamentais, tomadas no campo legal e financeiro, visavam dar suporte à mercantilização e à financeirização do setor.

As propostas de mercantilização e de financeirização do saneamento tem por base uma ampla desregulamentação pela abertura dos mercados e supressão dos monopólios públicos, com medidas de desaceleração nos investimentos nos setores de infraestrutura, que contaram com o apoio da instituição sob a indução do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional. Verifica-se, assim, que a política de saneamento básico no Brasil tem uma trajetória de marco regulatório e retomada de investimentos que não dialogam com o perfil dos déficits dos serviços, no qual os contextos fiscais vêm influenciando nos resultados do Governo (BORJA, 2014). A emergência do governo Lula no ano de 2003 se deu em um contexto da privatização do saneamento básico vista como uma ameaça porque o ajuste fiscal já havia sido efetuado. As empresas estaduais de saneamento que não abriram o capital permaneceram operando, em caixa único com orçamentos dos Executivos dos Estados (SOUSA, 2011).

Iniciou então, no setor de saneamento, um processo extenso de reestruturação institucional. No mesmo ano, foi criado o Ministério das Cidades, para integrar as políticas ligadas ao desenvolvimento urbano, tornando-se responsável pelas políticas de saneamento básico, dentre outros (COSTA, 2009). Entretanto, os conflitos de interesses entre agentes locais, regionais e privados atrasaram a aprovação da lei específica do setor, persistindo por muito tempo várias indefinições regulatórias, que só foram parcialmente resolvidas em 2007, com a Marco do Saneamento Básico – Lei nº 11.445 (SAIANI e AZEVEDO, 2012). Nesse ano, inaugurou-se uma nova fase na gestão dos serviços públicos de saneamento básico brasileiro, sendo configurado um ambiente propício para a construção de uma agenda política voltada para a promoção de justiça social e a permanência da ação de grupos econômicos na definição da ação estatal, no entanto, revelou dificuldades para se constituir um projeto democrático e inclusivo (CASTRO, 2009).

A qualidade de saneamento básico no país é considerada um desafio, principalmente em decorrência do modelo de desenvolvimento vinculado ao modo capitalista, promovendo antagonismo e iniquidades (BORJA, 2014). No contexto atual, de vigência da Lei nº 14.026/2020, que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico no Brasil, a participação de empresas privadas no setor é induzida, paralelamente a mudanças que restringem a autonomia municipal e favorecem a prestação regionalizada, em blocos de municípios. Trata-se de uma ação sem precedentes, que tende a ampliar em grande medida a atuação privada nos municípios brasileiros. Nesse aspecto, vale ressaltar que a instituição dessa nova roupagem atribuída à atuação privada surgiu como a solução para os gargalos de investimento e como salvação para

a superação dos problemas fiscais, sendo justificada pelo cumprimento de metas de universalização do saneamento básico. Ocorre que esse caminho pode acarretar limitações à própria efetivação do direito social e humano aos serviços de saneamento básico, especialmente considerando que esse deslocamento de um serviço público essencial para a iniciativa privada, focada na lógica da acumulação privada possibilita restrições ao acesso ao serviço por todas as camadas da população.

Sob essa ótica, Heller (2020), na septuagésima quinta sessão da Assembleia Geral das Nações Unidas, desafia a narrativa comum de que os direitos humanos são neutros em relação ao tipo de prestação e de prestador dos serviços de água e esgotamento sanitário, partindo da premissa de existência de riscos específicos ao gozo dos direitos humanos à água e ao saneamento esgotamento sanitário – DHAS, em situações de privatização, e que a exploração das dimensões legal, teórica e empírica desses riscos é necessária e relevante. Dentre outros argumentos, aponta que a participação do setor privado tem impacto na sustentabilidade desses serviços quando busca maior lucratividade, visto que reduz investimentos, comprometendo aspectos do conteúdo normativo dos DHAS, no longo prazo. Nesse sentido, torna-se fundamental atenção para que não haja retrocessos e esses direitos, pautados na subseção 5.3, não sejam colocados em segundo plano nas políticas públicas do setor.

No que diz respeito a prestação regionalizada, essa se dá pela atuação de um mesmo prestador em mais de um município. No art. 16º da n. 11.445/2007 essa já era prevista com possibilidade de realização por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal ou municipal e, ainda, por empresas a que se tenham concedido os serviços. Porém, com as modificações nessa lei, há também a formalização da gestão associada, conferindo responsabilizações conjuntas entre os municípios e o estado, e maior necessidade de atenção aos conflitos possíveis, devido as distintas instâncias de governança a serem criadas para cada unidade, a depender da adesão dos municípios (FERREIRA; TÓTOLA; ALDUS, 2021).

O art. 50 da Lei nº 14.026/2020 fomenta a estruturação de prestação regionalizada e à adesão pelos titulares à estrutura de governança (unidade regional, bloco de referência ou gestão associada) que embora seja voluntária é condição para o acesso a recursos da União. Pereira (2021) salienta que a revogação do artigo 16 buscou excluir a prestação regionalizada por empresas públicas ou sociedades de economia mista estadual, do Distrito Federal ou municipal,

considerando a extinção dos contratos de programa. Ademais, o autor aponta que a referida Lei não esclarece sobre a forma de atuação desses blocos e sobre o seu funcionamento interno, posto que não há definição da personalidade jurídica destas novas formas de prestação regionalizada (unidade regional, bloco de referência e gestão associada), com exceção do consórcio público.

Há críticas diversas tais como: a perda de autonomia da municipalidade, promoção de regionalização com municípios não limítrofes e conseqüente descontinuidade territorial (PEREIRA, 2021), falta de regulamento para a definição dos arranjos a partir de critérios técnicos predeterminados (FERREIRA; TÓTOLA; ALDUS, 2021); dependência espacial e tendência de formação de blocos com municípios semelhantes em relação ao déficit no atendimento e baixa capacidade financeira, os quais seriam pouco atrativos para os agentes privados, ou que ainda necessitem de financiamento público para realização de investimentos (CRUZ *et al.*, 2021).

Nesse contexto, as regionalizações em curso resultaram de um conjunto de fatores políticos e econômicos, bem como territoriais e, nesse sentido, reforça-se a importância da governança política, controle social e participação, os quais foram reduzidos no atual cenário político que se encontra o país. No caso de Minas Gerais, conforme divulgado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, encontra-se em consulta pública uma proposta de projeto de Lei, na qual constam a sugestão de 22 unidades regionais (UR) de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Essas não consideram necessariamente municípios limítrofes como previsto pela Lei nº 14.026/2020. Já o Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG), publicado pela SEMAD, também encontra-se em elaboração, em etapas finais de conferência estadual, tendo sido desenvolvido com base na divisão do estado, por bacias hidrográficas, em 07 territórios de saneamento (MINAS GERAIS, 2021). Esse cenário de mudanças reflete as divergências dentro de uma política que vinha sendo construída e que, atualmente, toma novos rumos, apontando para novas formas de organização do setor e desafios na gestão do saneamento.

5.5.2 Urbanização e saneamento

O estudo do espaço urbano tem sido uma tarefa das mais complexas e realizada por várias ciências humanas. Nele, a diferença de classes sociais inerente à sociedade capitalista nos faz perceber que a separação entre estas se traduz em espacialidades distintas que imprimem fortes

marcas na paisagem urbana. Em linhas gerais, a urbanização refere-se ao número crescente de pessoas que vivem em áreas urbanas.

Para compreender a urbanização, vale iniciar com uma definição colocada por Castells (1983, apud FRANÇA, 2014), a explica tanto pela constituição de formas espaciais específicas das sociedades humanas, caracterizadas pela concentração significativa das atividades e das populações num espaço restrito, quanto pela existência de um sistema cultural específico, denominado, cultura urbana. Esse processo surge durante o período de industrialização que se tornou o motor das transformações na sociedade.

Nesse sentido, a urbanização pode ser explicada como um processo pelo qual as populações mudam das áreas rurais para as urbanas, sendo altamente influenciado pelo Estado de bem-estar social e pela noção de que as cidades apresentam melhores condições econômicas, políticas e sociais ao alcance deste. Também pode ser denominada como um aumento progressivo no número de pessoas que vivem nas cidades, onde há maior realização de serviços, tecnologias e infraestruturas consideradas modernas.

Forte vinculação entre saneamento e urbanização é notória em meio à Revolução Industrial, onde a preocupação com as questões sanitárias se intensificou devido ao crescimento acelerado e infraestrutura precária ao atendimento das populações. Nesse período, emergiram reflexões acerca da problemática decorrente das precárias condições de vida do proletariado, frente à ocupação desordenada das cidades, bem como, estudo pautados por ideais do movimento higienista⁷.

Isso decorre da importância atribuída pelos detentores do capital à exploração da força de trabalho para atender a acumulação capitalista, sendo essas primeiras medidas sanitárias apoiadas na pretensão de promover condições de vida e saúde à classe trabalhadora, com vistas a auxiliar na produção e reprodução do capital. Em outras palavras, essa percepção das implicações da falta de condições mínimas de vida e sanitárias à classe trabalhadora e suas consequências à acumulação capitalista, importou em um direcionamento das medidas necessárias a promoção de condições sanitárias e de higiene mínimas na saúde aos trabalhadores.

⁷ Consultar Fernandes (2021, p. 26-50).

A urbanização resulta predominantemente no crescimento físico das áreas urbanas, seja horizontal ou vertical. A Organização das Nações Unidas (ONU, 2018) projetou que em 2050, 64,1% e 85,9% do mundo em desenvolvimento e desenvolvido, respectivamente, serão urbanizados. O nível e o crescimento da urbanização diferem consideravelmente por região. Entre os países em desenvolvimento, os países latino-americanos têm a maior proporção de sua população vivendo em áreas urbanas, já o Leste e o Sul da Ásia provavelmente terão as taxas de crescimento mais rápidas nos próximos 30 anos. Quase todo o crescimento futuro da população mundial ocorrerá em vilas e cidades. Tanto o aumento quanto a redistribuição da população da Terra provavelmente afetarão os sistemas naturais da Terra e as interações entre os ambientes urbanos e as populações.

A urbanização no Brasil aconteceu de maneira diferente de outros países, mas, ao mesmo tempo, de maneira semelhante a países estes que possuem a característica de “em desenvolvimento” tendo as suas cidades com processo de crescimento bastante similar, tomando como exemplo México, Argentina e Colômbia, onde suas cidades cresceram com o mesmo movimento do capital externo.

Desde o descobrimento do Brasil os ciclos econômicos que tiveram seu início com a comercialização do pau-brasil, passando então pelo ciclo da cana-de-açúcar, ciclo do cacau, ciclo da mineração, onde houve uma maior estrutura nas cidades com características mais urbanas, e por fim, chegando ao ciclo do café onde a industrialização brasileira começou a se intensificar e as cidades passam a crescer em ritmo ainda mais acelerado, atraindo os trabalhadores do campo. O café pode ser considerado muito importante em relação ao processo de industrialização e de urbanização no país.

O Brasil no ano de 1950 ainda não era considerado um país urbano, possuindo então uma característica rural, todo o processo econômico existente no país era focado em processos rurais. Ainda na década de 50 houve o êxodo rural, que se deu devido a uma imposição externa ao governo brasileiro onde o Brasil passou a ofertar mão-de-obra e mercado consumidor para o mundo, tendo em vista que o país se alinhou ao sistema econômico capitalista junto aos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial. Este movimento ficou conhecido como a Nova DIT (Nova Divisão Internacional do Trabalho).

Portanto a urbanização no Brasil ganhou maior expressão a partir da década de 1950, durante os governos de Getúlio Vargas e Juscelino Kubitschek, onde houve uma grande expansão da economia brasileira e marcada pela consolidação do capitalismo industrial no país, que se dá pelo Estado em conjunto com o capital estrangeiro e nacional, e com operações de financiamentos para propiciar o excedente necessário aos grandes investimentos realizados na época. Dentre as ações destaca-se, a política econômica, no governo de Juscelino, que tinha como lema “50 anos em 5”, que se pautava no processo de urbanização e focava na abertura do mercado para a entrada das empresas multinacionais no país (ALBA, 1998).

Na década de 1960, quando houve a entrega de Brasília, marcou um ponto importante na história da urbanização brasileira pois o Centro-Oeste ainda era muito desocupado e com a construção de Brasília houve uma maior distribuição da população e o começo da integralização da região Centro-Oeste através da construção de estradas como por exemplo a Belém-Brasília que conseguiu integrar a região Norte, e as estradas que vem do Centro-Oeste para o Sudeste, melhorando um pouco as situações das cidades brasileiras. No entanto, ainda hoje a grande concentração urbana é na região Sudeste.

Até a década de 1970 o Brasil passou por um crescimento exponencial do êxodo rural, no entanto as cidades precisavam ser preparadas para receberem os habitantes em massa que vinham das áreas rurais, mas nem todas as cidades tiveram este preparo considerando que esta nova dinâmica do capital foi imposta no país.

O investimento e a infraestrutura de saneamento nesse período não acompanharam o grande crescimento populacional das áreas urbanas, deixando um descompasso entre o número de habitantes e a infraestrutura de saneamento. Neste momento, pela falta de planejamento e de estruturação para receber o grande fluxo de pessoas, surge a criação da cidade legal e da cidade ilegal que não contribui para o capital (ANDRADE; LODDER, 1979).

As cidades continuaram crescendo, o número populacional continuou aumentando e mais pessoas foram chegando com melhor condição financeira e conforme a cidade foi limitando seus terrenos, as pessoas que não tinham condições de viver nas áreas mais próximas do centro sofriam da especulação imobiliária e passavam a ser marginalizadas e sendo direcionadas cada vez mais para as áreas periféricas da cidade, dando origem ao espraiamento, onde a cidade ganha um crescimento horizontal e dificultando a mobilidade pela cidade.

Em geral, esse movimento intraurbano reforça o padrão periférico e excludente da urbanização, no qual a porção central da metrópole perde população, enquanto a mancha urbana continua crescendo. O poder público, por sua vez, não só corrobora como também é indutor desse processo, quando se ausenta como agente regulador, seja pela falta de investimentos públicos ou pela falta de controle sobre o parcelamento do solo. Esse espraiamento urbano tem como definição o crescimento urbano que é desconcentrado, não denso e que deixa vazios urbanos dentro das áreas que apresentam grandes taxas de urbanização (GLAESER; KAHN, 2004).

Os custos de se levar infraestrutura as regiões periféricas mais distantes acabam por possuir implicações que vão além da distância até as oportunidades de emprego, além disso, se a cidade cresce mais do que deveria, esses custos são inflacionados dando origem a um aumento na precificação, pois somente uma parte da população usufrui dos benefícios enquanto toda a população paga por uma boa parte que é fornecida pelo poder público.

É possível citar como característica básica da urbanização brasileira a forma intensa e acelerada em que ocorreu, não houve tempo de planejamento e ela foi concentrada na região Sudeste, mais precisamente nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Com tais características acabou por se desenvolver os problemas urbanos, onde é possível destacar o crescimento desordenado da cidade que logo deu espaço às áreas segregadas, onde partes da cidade possuíam alto custo de vida e as outras partes eram desvalorizadas e marginalizadas pelo poder público, permitindo o desenvolvimento de diversas cidades, bairros ou ruas diferenciadas através do processo de segregação socioespacial (BRANDÃO, 2018).

O Brasil está em quinto lugar entre os países mais populosos, onde no ano de 2010 o relatório do IBGE mostra a existência de 193.252.601 habitantes no país. Esse número vem crescendo desde as últimas décadas e se deve principalmente devido os fluxos migratórios. De acordo com projeções estatísticas da ONU, a previsão da população brasileira em 2050, será de 233 milhões de habitantes, a qual atualmente é de 214.846.082 (IBGE, 2022). Hardt (1994) destaca que o crescimento urbano acelerado gera vários problemas, principalmente no fato dos municípios serem incapazes de abrigar o total da população com a adequada organização de seus territórios.

A segregação urbana ou ambiental é uma das faces mais importante da desigualdade social e parte promotora da mesma. À dificuldade de acesso aos serviços e infraestrutura urbanos (transporte precário, saneamento deficiente, drenagem inexistente, dificuldade de abastecimento, difícil acesso aos serviços de saúde, educação e creches, maior exposição à ocorrência de enchentes e desmoronamento etc.) somam-se menos oportunidades de emprego (particularmente do emprego

formal), menos oportunidade de profissionalização, maior exposição à violência (marginal ou policial), discriminação racial, discriminação contra mulheres e crianças, difícil acesso à justiça oficial, difícil acesso ao lazer. A lista é interminável. (MARICATO, 2013, p. 152).

Pode-se dizer, portanto, que a urbanização acabou por transformar a natureza, resultando em um estado conflituoso. A urbanização, portanto, com seu crescimento desordenado da população, apresenta uma dicotomia entre benefícios e malefícios do processo. Enquanto trouxe a atenção e necessidade do saneamento, trazendo avanços nesse processo, também foi responsável pela segregação do espaço urbano, ao tornar-se tão acelerada ao ponto de o planejamento urbano não conseguir acompanhar em investimentos equitativos.

Destaca-se, assim, como consequência desarranjos territoriais visíveis na paisagem e na qualidade de vida das populações locais, como a ocupação das áreas de ressaca, o esgoto não tratado, os lixões a céu aberto e também desarranjos institucionais e infraestruturais. No caso brasileiro, Rodrigues (2015) esclarece que o processo de urbanização se encontra vinculado à produção das desigualdades socioespaciais, uma vez que tanto a estrutura econômica quanto a estrutura política e espacial, encontram-se profundamente vinculadas ao fortalecimento das estruturas de poder e aos interesses de manutenção do modo de produção vigente, pautados na reprodução do capital no espaço. Ademais, com o aumento populacional, há dificuldades de estruturação de investimentos pelos custos de implementação de infraestrutura e sua operacionalização, principalmente dos serviços de esgotamento sanitário, que são mais dispendiosos.

Salienta-se que a problemática da escassez de água mundial aliada à elevação da água e saneamento como um direito fundamental tem chamado a atenção de estudiosos e especialistas de todo o país, levar água à população já não é mais suficiente, sendo necessário que esta água seja de qualidade, com a população dispendo do devido saneamento, sendo dever do Estado garantir essas condições. O saneamento é definido pela organização mundial de saúde como o controle de todos os fatores do meio ambiente em que vivemos, que de alguma maneira podem impactar no nosso bem-estar. De maneira mais geral, este conceito pode ser definido como o conjunto de ações que nos proporcione segurança relacionada à saúde da população (HELLER; PÁDUA, 2010).

Ainda segundo Heller e Pádua (2010), dentre as ações de saneamento básico estão as atividades relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública, drenagem

pluvial e controle de vetores. Especificamente sobre o abastecimento de água, Azevedo Netto (1973) afirma que seu objetivo é basicamente fornecer água à comunidade com quantidade e qualidade convenientes e com o mínimo custo possível. De acordo com a ONU (2010), o acesso à água potável e segura é um direito legal dos cidadãos, não devendo ser tratado como um serviço prestado a título de caridade.

O Brasil possui cerca de 12% da disponibilidade de água doce de todo o planeta, conforme a Agência Nacional de Água (ANA, 2017), todavia, a distribuição desse recurso não é equilibrada em seu território, com 80% da disponibilidade total concentrada na região Norte do país, enquanto representa somente 5% da população, enquanto as regiões mais próximas do Oceano Atlântico, que abrigam cerca de 45% da população, possui somente 3% da disponibilidade total de água doce do País. Essa má distribuição da água tem sido atribuída ao processo de urbanização, com o crescimento desordenado da população impactando diretamente nesse processo de planejamento urbano.

A qualidade da água, por sua vez, está diretamente dependente de sua quantidade, haja vista os gradientes necessários à dissolução, diluição e transporte de uma gama de substâncias benéficas ou maléficas à vida, tratando-se de uma relação de proporção entre quantidade e qualidade. Os riscos de estiagem, escassez e mesmo as cheias potencializam mais ainda os riscos de poluição dos mananciais. Essa qualidade possui uma relação intrínseca com a gestão da bacia hidrográfica, onde as formas de uso do solo serão os parâmetros para definir o grau de impacto na área da bacia hidrográfica. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017) ao menos 3,4 milhões de pessoas em todo o mundo morrem, por ano, em decorrência da falta de tratamento adequado da água para consumo. Dessa forma, evidencia-se a problemática existente entre o binômio quantidade/qualidade da água.

A Agência Nacional de Águas do Brasil (2017) também destaca a qualidade das águas como uma problemática de saúde pública com impactos significativos na qualidade de vida da população. No que diz respeito ao consumo de água no país, é possível verificar que a maior parte das atividades cotidianas demandam de seu uso, verificando-se a irrigação como a atividade que gera maior retirada e consumo da água. A gestão dos recursos hídricos no país tem sido realizada a partir da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), definida na Lei nº 9.433 de 1997, a chamada “Lei das Águas”, com suas atividades devendo integrar as questões

relacionadas à quantidade e qualidade das águas, considerando que são problemáticas que se complementam.

De acordo com Miranda (2018), esses prejuízos às áreas dos mananciais utilizadas para o abastecimento de água são consequências do processo de urbanização, destacando a ocupação irregular do solo e a consequente deficiência de infraestrutura de saneamento básico, o que pode ser observado pela presença constante de esgotos a céu aberto, com a população de baixa renda se apresentando como a mais afetada.

É bem notável a preocupação de especialistas, estudiosos e da população em geral com a escassez de água e as consequências econômicas e sociais que este evento tem causado. De acordo com a ANA (2018), o Brasil é um dos países com maior volume de água do planeta, contudo, a maior concentração de água fica em regiões que possui menor número de pessoas e, assim, o desafio passa a ser a distribuição adequada, sobretudo, para os grandes centros. É visto que a escassez de água é latente, principalmente, nas áreas rurais do semiárido brasileiro. Acerca desta situação, Pineda (2013, p. 2) destaca que:

O quadro precário de abastecimento de água em áreas rurais é observado em todo território brasileiro. No entanto, na região semiárida essa situação é ainda mais dramática, uma vez que as debilidades identificadas, no âmbito das políticas públicas, somam-se às dificuldades inerentes ao clima, como a deficiência hídrica, a seca, a aridez e o baixo volume pluviométrico, fazendo com que a implementação de alguma iniciativa para abastecimento de água seja um desafio.

Atualmente, as questões climáticas realmente são responsáveis por boa parte da escassez de água, como expõe a ANA (2016) em documento publicado sobre mudanças climáticas e recursos hídricos. A agência destaca que com as mudanças climáticas no mundo, além da água várias questões globais sofrem com o fato, dentre elas estão o desenvolvimento sustentável, a miséria, gestão de recursos, dentre outras.

Assim, as populações mais necessitadas, quer seja pela ausência de saneamento ou pela própria posição geográfica, são as primeiras a sofrer com as alterações nas precipitações de chuva, pois ainda de acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2016) é válido destacar em relação aos impactos inerentes as mudanças de clima e as consequências quanto aos recursos hídricos que:

Os estudos já desenvolvidos para aplicação dos modelos de previsão de vazões das bacias hidrográficas brasileiras ante os cenários de mudança do clima apresentam resultados bastante divergentes entre si. Entretanto, algumas tendências coincidentes

podem ser verificadas. Todos apontam na direção da ocorrência de alterações no regime de escoamento, mas é difícil determinar a taxa e a magnitude desses efeitos. Uma decorrência importante da variabilidade natural do clima ou da mudança climática é a possível aquisição de não estacionariedade pelas séries hidrológicas, que afeta a gestão dos recursos hídricos, além do planejamento e da operação da infraestrutura hídrica para atendimento aos usos múltiplos, já que seu dimensionamento é realizado com base na premissa de que as estatísticas das séries observadas são representativas do futuro (ANA, 2016, p. 9).

Desta forma, os impactos sofridos pela população são bem visíveis principalmente nos reservatórios naturais de água pelo mundo, como por exemplo, tem-se o caso do lago Chade que abrange as regiões da Nigéria, Níger, Chade e Camarões no continente africano, onde o lago de acordo com a editora BBC da África (2018) já perdeu 90% de sua água em 40 anos devido ao manejo insustentável e a mudança climática.

Para Strakos (2016), o Estado brasileiro não tem atuado de forma eficiente na resolução de problemas da distribuição de água, destacando-se a problemática já conhecida no semiárido do país, a crise hídrica no Sudeste e, ainda, o descaso com os estudos de impacto ambiental outorga de licença de uso de água em hipóteses de extremo risco para manutenção do ciclo hídrico, sobretudo nas atividades mineradoras e hidroelétricas.

No que se refere aos princípios agasalhados pela Constituição Federal de 1988, deve-se ter em mente que estes são os eixos elementares que compõem o cenário das políticas públicas, especialmente as que estão voltadas para a inclusão social. Como os princípios constitucionais não podem ser relativizados ao ponto de tornarem contraditória a sua adoção pelo Estado, é importante entender o que a doutrina tem apresentado como interpretação desses princípios. Como leciona Silva Neto (2008, 48-49 apud SÓLIS, p. 28, 2016) quanto a necessidade de se introduzir em seus fundamentos jurídicos, os elementos sociais como forma de expressar significativamente o compromisso do Estado com a questão social, visando impedir, inviabilizar ou dificultar a sua retirada por conveniência de *interest groups* (grupos de interesse).

O que é importante de se marcar, no entanto, é que há um compromisso direto, explícito e escrito do Estado no que concerne a todas as questões sociais, e não há falar-se em questões predominantes, mas sim, em um equilíbrio de normas jurídicas que cumpram ao final o objetivo de promover o bem-estar de todos.

No Brasil, a concepção clássica associa o saneamento à promoção e prevenção da saúde. Nesse sentido, vale ressaltar que Menezes (1984, p.26) formulou tal concepção a partir do entendimento de que o saneamento é caracterizado como um “conjunto de medidas que visam a modificar as condições do meio ambiente, com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde”. O referido autor defendeu, ainda, que o saneamento básico se distinguia do saneamento ambiental, seja por entender que o primeiro corresponde às ações direcionadas ao controle dos patógenos e seus vetores, seja em razão de conceber o último como mais amplo que o primeiro e direcionado ao equilíbrio ecológico, dotado de aspectos culturais, econômicos, administrativos e referentes à ocupação do solo.

A qualidade de saneamento básico no país é considerada um desafio, principalmente em decorrência do modelo de desenvolvimento vinculado ao modo capitalista, promovendo antagonismo e iniquidades (BORJA, 2014). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), em 2010, o déficit em abastecimento de água no país é maior em pequenos municípios e zonas rurais. Cerca de 75% da população brasileira que compõe o déficit tem renda domiciliar mensal de até meio salário-mínimo por morador e a maior parcela do déficit, 47%, é formada por uma média de 5,7 milhões de pessoas sem instrução escolar. Deste modo, destaca-se a importância do saneamento básico para a saúde pública, devendo o Estado adotar políticas públicas para que a qualidade ambiental seja mais ponderável, visto que em 2012, por conta do déficit de serviços, o Brasil passou a ser a sexta economia do mundo (CASTRO, 2009).

De acordo com Borja (2014), as políticas públicas de saneamento básico, à época do seu estudo, vinham experimentando um novo ciclo com o marco legal, regulatório e institucional (Lei 11.445/2007) e a retomada dos investimentos. Contudo, apesar dos avanços no setor, a autora elucida que os esforços ainda estavam longe de garantir o direito ao saneamento básico no país, enfrentando desafios de diferentes dimensões, destacando-se a política-ideológica, a institucional, a de financiamento, a de gestão, a da matriz tecnológica, a da participação e de controle social, dentre outras.

Como observado, a relação entre abastecimento de água, saneamento e recursos hídricos é intrínseca. Na Lei do Saneamento atualizada não consta sobre os comitês de bacias, por exemplo, instrumentos de governança fundamentais que conferem legitimidade, participação, descentralização ao processo de discussão sobre água e saneamento. Também não foi pontuada

nesta (Lei 14.026/2020) os DHAS o que ameaça a população, em termos de sua exequibilidade, principalmente aos mais vulneráveis, em ocupações e às margens da sociedade, como aqui relatado.

Nesse mesmo sentido, Santos (2011) acrescenta que os desafios são voltados para recursos financeiros, melhoria da capacidade técnica e institucional dos prestadores de serviços. O que se verifica é que mal houve tempo para a implantação/avaliação desse marco legal e as políticas caminharam para mudanças que favorecem a interesses privados com a sua alteração pela Lei nº 14.026/2020, além de ações como o sucateamento de empresas públicas de saneamento.

6 METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho consistiu em ampla revisão bibliográfica, apresentada nos tópicos anteriores, a fim de se consolidar a base conceitual necessária à análise de desempenho dos prestadores quanto aos princípios de universalidade e sustentabilidade econômica, bem como, quanto aos critérios de eficiência, efetividade e eficácia no saneamento (água e esgoto).

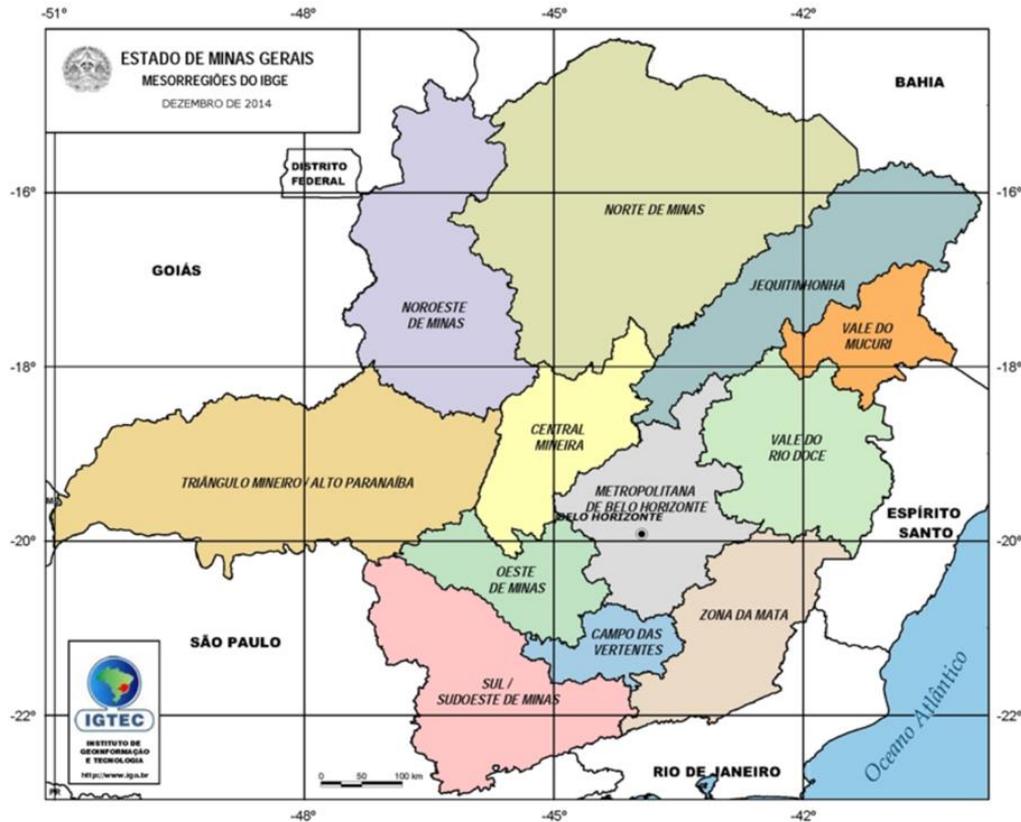
Para a definição e construção do modelo estatístico empregado, a pesquisa contou com o Projeto Consultoria em Estatística e Ciência de Dados – CECiDa, do Departamento de Estatística – ICEX da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, e foi realizada desde essa etapa até a sua materialização, em parceria com o Professor Marcos Oliveira Prates, coorientador deste trabalho, e os estudantes de graduação em estatística, Ester Viana e Pablo Marcial, integrantes desse projeto.

6.1 Área de estudo

Delimitou-se como área de abrangência deste estudo o conjunto de municípios (853) de Minas Gerais, tendo em vista que os seus sistemas de gestão de abastecimento de água e esgotamento sanitário ainda possuem fragilidades em nível municipal. Além disso, comparado aos demais estados do país, possui maior número de municípios e materializa ampla heterogeneidade regional, caracterizada por diferenças socioeconômicas coexistentes (COSTA *et al.*, 2012; PEREIRA, 2018). Deste modo, o Estado mineiro guarda representatividade, em escala reduzida, das desigualdades de acesso aos serviços de saneamento que ocorrem entre as grandes regiões brasileiras, o que justifica a escolha para este estudo.

Portanto, além da análise com foco na municipalidade, procurou-se observar os resultados segundo suas mesorregiões: Vale do Jequitinhonha, Zona da Mata, Campo das Vertentes, Noroeste de Minas, Norte de Minas, Vale do Rio Doce, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira, Vale do Mucuri, Oeste de Minas, Sul/Sudoeste de Minas e Metropolitana de Belo Horizonte, as quais são ilustradas no mapa da FIGURA 6-1.

FIGURA 6-1 – Mesorregiões do estado de Minas Gerais



Fonte: Minas Gerais, 2014.

6.2 Fonte das informações e organização do banco de dados

A principal fonte de dados é o SNIS, que a cada ano atualiza as informações sobre o setor de saneamento junto a prestadores de serviços e aos municípios. A coleta dos dados resulta de questionários disponibilizados pela Secretaria Nacional de Saneamento – SNS, Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR, responsável pelo SNIS. Tendo em vista que as informações prestadas são autodeclaradas e não são checadas para publicação na plataforma SNIS, previu-se, nesse estudo, a verificação de inconsistências, a partir de análises estatísticas conforme será discorrido nesta seção.

Com o intuito de atingir os objetivos propostos e obter respostas às questões investigadas, foram aplicados filtros no aplicativo de dados do SNIS, tais como ano de referência de 2019, área de estudo – o Estado de Minas Gerais – e tipo de serviço, abastecimento de água e esgotamento sanitário. Ademais, como fonte secundária, utilizou-se o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para criação de indicadores, a partir de dados preexistentes, tais como: grau de urbanização, número de domicílios urbanos e rurais e nível de atendimento, que corresponde à população com acesso aos serviços, seja por

Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG

redes de água e rede de esgoto, seja por soluções alternativas⁸. Entretanto, não foi possível obter informações tão detalhadas sobre o atendimento. No SNIS, ainda são captadas apenas informações quanto a rede pública e área urbana dos municípios (BRASIL, 2020).

Na base do SNIS, optou-se pela seleção dos dados desagregados, os quais contemplam informações de municípios atendidos por prestadores de serviços de abrangência regional, microrregionais e locais, por apresentarem maior rol de observações de interesse à pesquisa. Assim, selecionaram-se as seguintes famílias de informações: gerais; operacionais – água e esgotos; financeiras e de qualidade, bem como as respectivas famílias de indicadores: econômico-financeiros e administrativos; operacionais – água e esgotos; e de qualidade.

Dessas informações, buscou-se triar as variáveis que apresentassem melhor aderência às dimensões de sustentabilidade econômica e universalidade (SU) – conceituadas na subseção 5.4.1 e de efetividade, eficiência e eficácia (EEE) – na subseção 5.4.2, visando caracterizar o comportamento dos diferentes prestadores sob esses aspectos. Assim, o tamanho inicial da amostra era de 255 variáveis pré-selecionadas (APÊNDICE A). Foram excluídas as variáveis que não atendiam ao escopo da pesquisa. Também foram excluídos 41 municípios que não declararam seus dados, restando 812 municípios mineiros na amostra. Em seguida, por meio dos resultados obtidos na análise exploratória⁹, foram excluídas as variáveis com valores omissos (missing values) acima de 60%. Desse modo, o banco inicial reduziu-se a 51 variáveis, conforme explicitado APÊNDICE A do presente trabalho.

Reconhecendo-se o mérito das operadoras que buscam assegurar os princípios de integralidade, operando serviços de água e esgoto, concomitantemente, imputou-se com valor zero as variáveis selecionadas de esgoto para aquelas que ofertam exclusivamente serviços de água. Tal imputação foi realizada pelo *Classification and regression trees* (CART) no software R. Destaca-se que, do total de prestadores presentes no estudo (812), 53,3% são responsáveis pelo fornecimento de água e pela coleta de esgoto, e 46,7%, apenas pelo abastecimento de água.

Com o intuito de obter uma análise geográfica dos resultados, salienta-se que nos casos em que há atuação de mais de um prestador por município, selecionou-se apenas aquele com maior

⁸ Soluções individuais ou alternativas são formas de provimento para o abastecimento de água, tais como: poços, nascentes, cisternas, chafarizes e, para esgotamento sanitário: fossa ou tanque séptico, fossa rudimentar, valas, disposição no solo ou em cursos de água, dentre outros (BRASIL, 2020).

⁹ Detalhes em: Viana (2022).

exercício, ou seja, o principal. Esse foi definido como o mais representativo por atender a um número maior de economias no município, em geral, na sede. Salienta-se que esses representam 0,04% da amostra, ou seja, 35 municípios possuem dois prestadores cada. Desse total, 5 municípios possuem serviços prestados pela Prefeitura e pela COPASA e 30 apresentam serviços prestados pela COPANOR e pela COPASA.

6.3 Construção dos índices EEE e SU

Nesta seção são apresentados os principais pontos das etapas de construção dos escores dos índices EEE e SU para os municípios mineiros. Entretanto, o seu detalhamento pode ser consultado em Viana (2022).

6.3.1 Análise fatorial

Após a consolidação do banco de dados aplicou-se a análise fatorial (AF), que consiste no agrupamento de variáveis altamente correlacionadas em fatores, que traduzem de forma resumida o grupo de variáveis originais, com uma perda mínima de informação. Este método estatístico inicia com a identificação das dimensões seguida da determinação do grau ou carga em que cada variável é explicada por cada uma delas. Em seguida, a síntese de dados é alcançada calculando-se os escores para cada fator. Assim, além da redução de dimensionalidade pelo menor número de variáveis, a AF possibilita o aumento da interpretação dos dados em número menor de conceitos que as variáveis originais (MINGOTI, 2005).

Neste estudo, a AF foi empregada pela técnica exploratória que infere um modelo a partir dos dados observados, sem que haja intervenção do pesquisador na predição de sua estrutura (MATOS; RODRIGUES, 2019). Contudo, a análise fatorial exploratória (AFE) cria fatores – representados por uma combinação linear das variáveis, a qual deve ser verificada com o Teste de Bartlett – que têm como objetivo rejeitar a independência entre elas (CRUZ, 2009).

A partir do banco de dados adotado, gerou-se a matriz de correlação pelo Teste de Bartlett explicitado por Viana (2022) e aplicou-se a análise fatorial no agrupamento de variáveis (QUADRO 6-1) consoante à sua dimensão (QUADRO 6-2)

Salienta-se que houve a imputação de dados da variável quantidade não micromedida (qtde_n_micromedida), visando à sua complementação. Quanto aos dados imputados, para sanar possíveis interferências e resultados enviesados, foi utilizado o método de *Classification*

and Regression Trees (CART). Tal método não paramétrico é baseado na Aprendizagem de Máquina (AM) supervisionada e os valores faltantes são substituídos sob a suposição de que a falta de dados é causada aleatoriamente (BUUREN, 2018). Esse se destaca por considerar a variabilidade dos dados faltantes para fazer a imputação e gerar o banco completo. O detalhamento de sua aplicação nesta pesquisa pode ser consultado em Viana (2022).

QUADRO 6-1–Variáveis adotadas na análise fatorial

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	FONTE	CÁLCULO	UNIDADE
IN002	Produtividade: economias ativas por pessoal próprio	SNIS, 2019	$(\text{Quantidade de economias ativas de água} + \text{Quantidade de economias ativas de esgotos}) / \text{Quantidade total de empregados próprios}$	econ./empreg.
IN009	Índice de hidrometração	SNIS, 2019	Quantidade de ligações ativas de água micromedidas / Quantidade de ligações ativas de água OBS: utiliza-se a média aritmética desses valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.	%
IN013	Índice de perdas faturamento	SNIS, 2019	$(\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratada importado} - \text{Volume de água faturado} - \text{Volume de serviço}) / (\text{Volume de água produzido} + \text{Volume de água tratada importado} - \text{Volume de serviço})$	%
IN015	Índice de coleta de esgoto	SNIS, 2019	$\text{Volume de esgotos coletado} / (\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratada exportado})$	%
IN019	Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	SNIS, 2019	$(\text{Quantidade de economias ativas de água} + \text{Quantidade de economias ativas de esgotos}) / \text{Quantidade equivalente de pessoal total}$	econ./empreg. eqv.
IN023	Índice de atendimento urbano de água	SNIS, 2019	População urbana atendida com abastecimento de água / (População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água)	%
IN024	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	SNIS, 2019	População urbana atendida com esgotamento sanitário / (População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário OU População urbana do município do ano de referência Fonte: IBGE)	%
IN029	Índice de evasão de	SNIS, 2019	$[\text{Receita operacional total (direta + indireta)}] - \text{Arrecadação total} / [\text{Receita}$	%

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	FONTE	CÁLCULO	UNIDADE
	receitas		operacional total (direta + indireta)]	
IN046	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	SNIS, 2019	{[Vol. de esgotos tratado (ES006) + Vol. de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador (ES015)] / [Vol. de água consumido (AG010) - Vol. de água tratada exportado (AG019)]} x 100	%
IN049	Índice de perdas na distribuição	SNIS, 2019	(Vol. de água produzido + Vol. de água tratada importado – Vol. de água faturado – Vol. de serviço) / (Vol. de água produzido + Vol. de água tratada importado – Vol. de serviço)	%
IN055	Índice de atendimento total de água	SNIS, 2019	População total atendida com abastecimento de água/População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE	%
IN056	Atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	SNIS, 2019	(População total atendida com esgotamento sanitário / População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE)	%
IN057	Índice de fluoretação de água	SNIS, 2019	Volume de água fluoretada / (Volume de água produzido + Volume de água tratada importado)	%
IN058	Índice de consumo de energia elétrica em SAA	SNIS, 2019	Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água / (Volume de água produzido + Volume de água tratada importado)	kWh/m ³
IN075	Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	SNIS, 2019	Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras para cloro residual analisadas	%
IN076	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	SNIS, 2019	Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão / Quantidade de amostras para turbidez analisadas	%
IN084	Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	SNIS, 2019	Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão / Quantidade de amostras para coliformes totais analisadas	%
IN101	Índice de suficiência de caixa	SNIS, 2019	Arrecadação total/(Despesas de Exploração DEX + Despesas com juros e encargos do serviço da dívida + Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX + Despesas com amortizações do serviço da dívida)	%

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	FONTE	CÁLCULO	UNIDADE
'Tarifa'	Proporção da tarifa média praticada (IN004) em relação à despesa total com serviços por m ³ faturado (IN003)	Formulada a partir do SNIS	Tarifa média praticada/ despesa total com serviços por m ³ faturado	R\$/m ³
'Grau de urbanização'	Grau de urbanização	Formulada a partir do SNIS e IBGE	população urbana, segundo o IBGE / população rural, segundo o IBGE	-
Qtde_n_micro medida	Quantidade de economias não micromedidas	Formulada a partir do SNIS	Economias residenciais ativas de água (AG013) – economias residenciais ativas de água micromedidas (AG022)	Economias

Fonte: Autores a partir de dados do SNIS (BRASIL, 2019a) e IBGE, 2021.

Em síntese, inicialmente, o agrupamento dessas variáveis seguiu a lógica teórica exposta no QUADRO 6-2, visando obter resultados comparáveis a partir da construção de dois índices, um com base teórica proveniente de estudos anteriores, realizados nas áreas da saúde e de saneamento, e outro, com viés teórico alinhados com os conceitos do marco normativo dos direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário. Durante a aplicação da análise fatorial o agrupamento foi checado e, quando necessário, alterado, antes e ser validado. Em seguida, deu-se início à criação dos fatores aos quais as variáveis seriam destinadas.

QUADRO 6-2 – Dimensões e síntese do conceito/critério de alocação inicial das variáveis

ÍNDICE	DIMENSÕES
EEE	Eficiência: relação entre o esforço de realização e o resultado alcançado por determinada ação de saneamento. Ideal: melhor rendimento com menor esforço
	Efetividade: efeitos das ações de saneamento sobre os segmentos sociais
	Eficácia: resultados produzidos por uma intervenção ou serviço, em condições ideais, sendo representada pela análise de cumprimento de objetivos e metas
SU	Sustentabilidade: identificação de condicionantes de sustentabilidade econômica da prestação de serviços
	Universalidade: identificação de formas de atendimento por serviços, soluções coletivas ou individuais, e seu alcance

Fonte: Autores a partir de citações apresentadas em 5.4.1 e 5.4.2, 2021.

A quantidade adequada de fatores é definida para cada categoria através do Critério de Kaiser. Esta definição se baseia na estimação de autovalores na matriz de correlação dos dados (CRUZ, 2009), revelando em que medida a variabilidade das variáveis observadas é explicada pelo fator. Isto é, um fator com autovalores maiores ou iguais a 1, indica que o fator é capaz de explicar

mais variância do que uma única variável observada (BASTOS, 2021), sendo, portanto, 1 definido como o ponto de corte para definição do número de fatores.

Um componente primordial da criação dos fatores é a matriz de cargas (loadings), que indica a correlação que cada variável tem sobre o fator. Assim, as variáveis têm diferentes contribuições para o fator: quanto maior a carga, maior a contribuição da variável sobre este. Essas cargas podem assumir valores entre -1 e 1, de modo que, quanto mais próximo de 1 em valor absoluto, mais representativa para o fator é a variável. Entretanto, cabe frisar que todas têm peso no escore obtido, porém, variando em maior ou menor grau de acordo com valor da carga no fator em que está alocada. Neste estudo, cargas com valores absolutos a partir de 0,3 foram consideradas como uma relação significativa entre a variável e o fator.

Além do número de fatores, outro aspecto importante é a definição da rotação para se obter maior distinção entre eles. Portanto, adotou-se a rotação "oblimin" que foi aquela que apresentou melhor resultado. Tal técnica consiste em rotacionar os eixos de referência dos fatores, em torno da origem, até alcançar uma posição "ideal" (CRUZ, 2009), onde as cargas de cada variável apresentam maior valor preferencialmente em um fator e valores menores nos demais. Portanto, o processo de rotação inibe a criação de resultados de cargas com magnitude similares em fatores diferentes que dificultam a decisão de sua alocação e sua interpretação, favorecendo assim, que cada variável seja atribuída em um único fator devido ao seu alto valor neste (ver subseção 7.2 e APENDICE B).

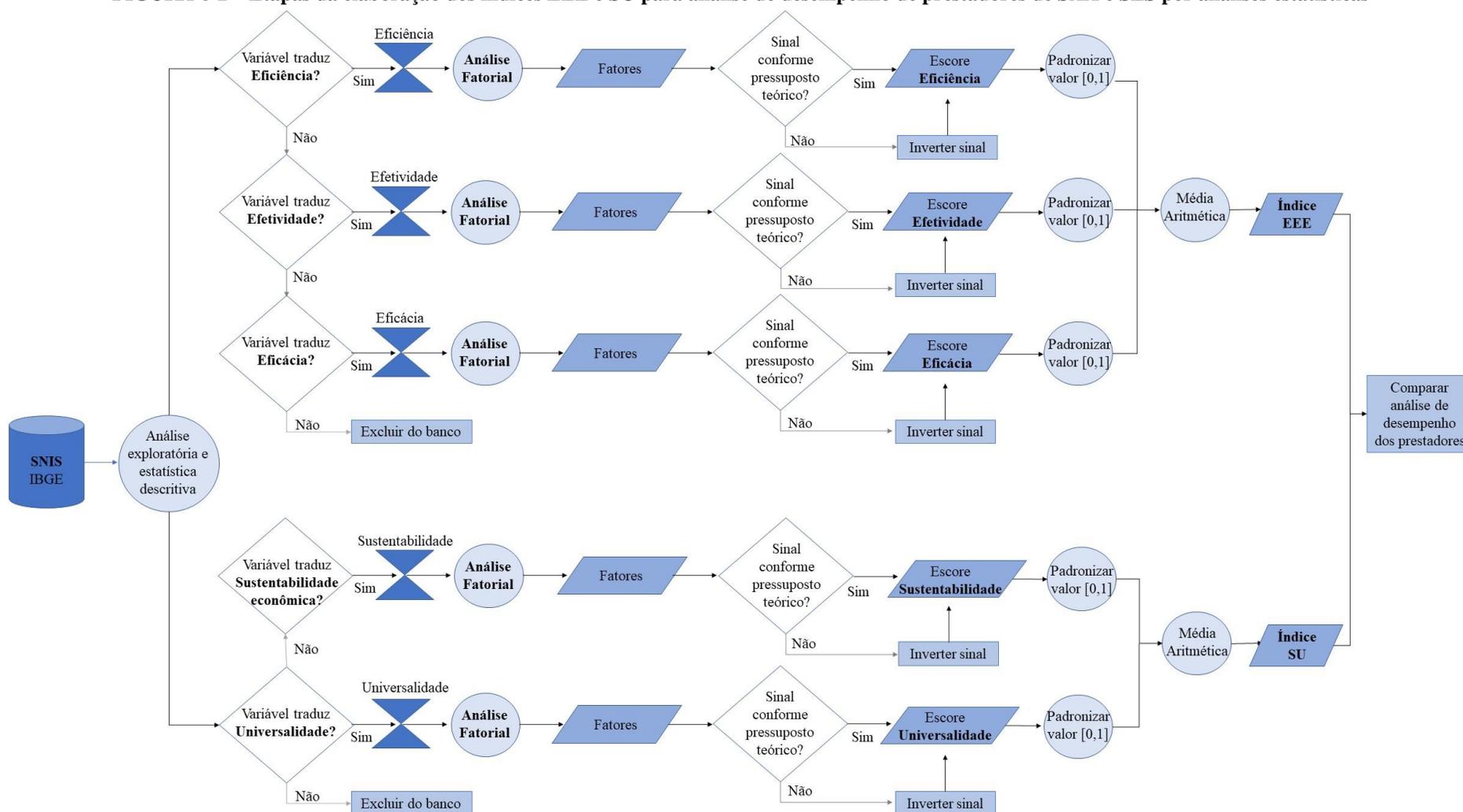
Uma propriedade importante sobre a carga é que dependendo do sinal estimado, esta tem impacto direta ou inversamente proporcional sobre os escores. Segundo Matos e Rodrigues (2019, p. 18) "se essa carga assume um valor positivo, significa que a variável está positivamente correlacionada com o fator, e, se assume valor negativo, essa correlação é negativa". Nesse último caso, a variável apresenta um sentido de variação oposto ao esperado pela variável na dimensão (MATOS; RODRIGUES, 2019). Caso essa relação estimada não atenda ao sentido esperado para a variável, ou seja, consoante aos pressupostos teóricos da dimensão em que esta foi alocada (vide seção 6.3.2), uma inversão em seu sinal deve ser realizada. Dessa forma, observa-se a carga máxima em módulo da variável e caso o sinal desta esteja de acordo com o sentido da variável (positivo ou negativo) esse é mantido, caso contrário, é invertido.

Com o referido ajuste realizado, o escore para cada dimensão é gerado pela soma dos produtos entre o valor da variável e suas respectivas cargas. Finalmente, o escore final para SU, bem como para EEE, é dado pela média do somatório do escore de cada uma dessas dimensões, pois considerou-se igual importância para as dimensões que compõe a o escore no desempenho do prestador. Vale ressaltar, na AFE o peso dos fatores interfere apenas na correção de sobreposições de informações entre indicadores correlacionados e não na determinação da importância teórica associada ao indicador (Giovannini *et al.*, 2008 apud NIRAZAWA; OLIVEIRA, 2018), corroborando a adoção de pesos iguais.

Ademais, a fim de facilitar a compreensão e interpretação dos resultados, os escores obtidos pela análise fatorial foram padronizados para escala (0, 1), onde valores mais próximos de 1 representam melhores escores e melhor qualidade dos serviços prestados, enquanto os mais próximos de zero, os piores escores e pior qualidade na prestação. Para isso utilizou-se a padronização proposta em (VIANA, 2022).

Por fim, a FIGURA 6-2 representa as principais etapas adotadas na pesquisa, para a construção dos índices EEE e SU de avaliação de desempenho dos prestadores de água e esgoto, que serão explicadas em detalhes neste capítulo. Ressalta-se que a AFE foi aplicada a cada uma das dimensões do estudo, separadamente, conforme exposto no fluxograma seguinte.

FIGURA 6-2 – Etapas da elaboração dos índices EEE e SU para análise de desempenho de prestadores de SAA e SES por análises estatísticas



Fonte: Autores, 2021.

6.3.2 Análise dos sentidos das variáveis segundo as dimensões que compõem os índices SU e EEE

De acordo ao descrito na seção 6.3.1 com intuito de se preservar o sentido lógico da variável em relação ao sentido do escore (maior escore – mais bem avaliado é o prestador), é necessário analisar se este foi preservado após a sua alocação nos fatores.

Portanto, nesta seção, discorre-se sobre os sentidos esperados para as variáveis, por dimensão, seguindo o apresentado no QUADRO 6-3. Atribui-se sentido positivo – relação direta, para aquelas variáveis cujo aumento do seu valor representa melhor avaliação na dimensão a que foi alocada e sua redução, má avaliação. Já o sentido negativo – relação inversa, ocorre quando o aumento do valor da variável representa má avaliação ou vice-versa, sua redução melhora da avaliação.

QUADRO 6-3 – Sentido das variáveis por dimensão

DIMENSÃO		VARIÁVEL ¹	SENTIDO
EEE	SU		
Efetividade	Universalidade	IN057 - Índice de fluoretação de água	Positivo
		IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Negativo
		IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Negativo
		IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Negativo
		IN023 - Índice de atendimento urbano de água	Positivo
		IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Positivo
		IN055 - Índice de atendimento total de água	Positivo
		IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Positivo
		IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Positivo
Eficiência	Sustentabilidade	Quantidade não micromedida	Negativo
		IN009 - Índice de hidrometração	Positivo
	IN013 - Índice de perdas faturamento	Negativo	
	Universalidade	IN015 - Índice de coleta de esgoto	Positivo
Eficiência	Sustentabilidade	IN029 - Índice de evasão de receitas	Negativo
		IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em SAA	Negativo
		IN002 - Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	Positivo
		‘Tarifa’	Positivo
		IN101 - Índice de suficiência de caixa	Positivo
		IN049 - Índice de perdas na distribuição	Negativo

DIMENSÃO		VARIÁVEL ¹	SENTIDO
EEE	SU		
Eficiência	-	IN031 - Margem da despesa com pessoal próprio	Negativo
-	Universalidade	‘Grau de urbanização’	Positivo

Fonte: Autores, 2021.

1. As equações referentes aos indicadores podem ser encontradas no QUADRO 6-1.

Variáveis agrupadas em Sustentabilidade; Eficiência e Eficácia

- **IN002 - Índice de produtividade (economias ativas por pessoal próprio):** Incluindo serviços de água e esgoto, este índice denota a quantidade de economias atendidas por trabalhador, sinalizando a produtividade do trabalho e, assim, é um parâmetro de eficiência da provisão. Provedores mais eficientes têm condições de terem custos menores, mantendo o nível de qualidade que provedores menos eficientes. Desse modo, podem oferecer tarifas menores ou investimentos maiores, ambos associados a maiores coberturas (UFU, 2020). Sob esta perspectiva, esse índice foi alocado no presente trabalho na dimensão de eficiência, bem como, na de sustentabilidade econômico-financeira. Nessas, espera-se relação direta ao seu valor, sendo denominado como sentido positivo, ou seja, quanto maior for o índice de produtividade, mais eficiente e sustentável, em termos de economia, é o prestador.

Para um mesmo número de economias, o índice de produtividade revela que quanto maior o seu resultado menos inchado se encontrará o quadro de funcionários, logo, provedores com essa característica se destacarão. Entretanto, deve-se considerar que a quantidade de empregados próprios se reduz com as subcontratações e terceirização do trabalho. Esse fenômeno avança no Brasil e no mundo nas esferas pública e privada, impactando o regime de contratação da mão de obra. Apesar das visões antagônicas existentes sobre a temática, pesquisadores defendem que não há evidência teórica ou empírica de que essa forma de contratação contribua para o aumento da produtividade, senão para aprofundar ainda mais as injustiças e a precarização do trabalho (SANTOS; BIAVASCHI, 2014).

Santos e Biavaschi (2014) constataram, como observado na literatura, que no saneamento, assim como em outros serviços, o setor privado apresenta, em geral, maior produtividade do trabalho e desempenho financeiro, quando comparadas com instituições públicas. Porém, apontam que estes não conferem, conseqüentemente, melhor atendimento e qualidade desses serviços. Os autores ainda relacionam a baixa produtividade do setor

público a aspectos burocráticos, defasagem de tecnologia, dificuldades de manutenção técnica do sistema e busca por maior atendimento a demandas sociais que por ganhos de eficiência (SAIANI; AZEVEDO, 2012). Portanto, esses e outros aspectos devem ser considerados, já que o uso desse índice, isoladamente, sem considerar outros parâmetros que retratem a qualidade dos serviços, para além da cobertura, pode ser reducionista e levar a inferência de resultados equivocados. Neste estudo, compreende-se e destaca-se tal limitação, entretanto, buscou-se a inclusão de mais indicadores, sendo exequível pela aplicação da AFE, com a finalidade de minimizar possíveis erros de interpretação.

- **IN031 - Margem da despesa com pessoal próprio:** consiste na razão entre a despesa com pessoal próprio pela receita operacional de água e esgoto (BRASIL, 2019a). Foi incluído na dimensão de eficiência, pois apresenta características econômico-financeiras dos prestadores. A redução no quadro funcional reduz seus custos e despesas, por conseguinte o valor desse indicador. Deste modo, espera-se relação inversa – aqui denominado sentido negativo para esse índice, ou seja, quanto menor for essa margem de despesa, mais eficiente, em termos econômicos, é o prestador. Em virtude da relação direta com número de trabalhadores, as explanações supramencionadas, quanto a necessidade de se avaliar o contexto da prestação, cabem também a esse indicador.
- **Tarifa:** esse indicador expressa a proporção entre a tarifa média praticada (IN004) e a despesa total com serviços por m³ faturado (IN003). Segundo diagnóstico dos serviços de água e esgoto do SNIS, os valores abaixo de um (1,00) representam prestadores com a tarifa média inferior à despesa média, sugerindo que os serviços nesses municípios são deficitários, já os valores acima de um (1,00), prestadores com a tarifa média superior à despesa média, refletindo que tais prestadores possuem maior sustentabilidade financeira dos serviços (BRASIL, 2020c). Por apresentar características econômico-financeiras, esse indicador foi alocado nas dimensões de eficiência e sustentabilidade econômico-financeira. Deste modo, espera-se relação positiva ao seu valor, ou seja, quanto maior for essa razão, mais eficiente e sustentável, em termos econômicos, é o prestador. Todavia, cabe frisar que essa interpretação, pode ser divergente quando o objetivo é a universalização dos serviços e a priorização do atendimento à população em situação mais vulnerável economicamente. Essa situação envolve questões de regulação e especificidades locais, não sendo possível prever contornos ao modelo estatístico adotado, que assegurem, por exemplo, um teto para

tarifação associada à acessibilidade financeira, prevista como DHAS. Destaca-se essa limitação, porém, buscou-se observar valores discrepantes.

- **IN101 - Índice de suficiência de caixa:** representa o balanço entre a arrecadação e as despesas correntes, demonstrando a capacidade de caixa para pagamento das despesas indica a situação financeira dos prestadores de serviços de água e esgoto (BRASIL, 2020c). No diagnóstico do SNIS é um dos indicadores utilizados para analisar a evolução da eficiência global do setor saneamento. Em 2019, a média nacional deste índice foi de 117,1%, revelando que houve arrecadação suficiente para cobrir as despesas correntes. Posto isto, nesta pesquisa sua atribuição às dimensões de eficiência e sustentabilidade econômico-financeira, indica relação positiva ao seu valor, logo, os prestadores com maior índice de suficiência de caixa, são mais bem avaliados nessas dimensões. Entretanto, do mesmo modo que discorrido para o indicador ‘Tarifa’, o modelo estatístico, apresenta limitação, pois não foi possível estabelecer um valor de arrecadação que não contrarie o direito à acessibilidade financeira dos usuários.
- **IN029 - Índice de evasão de receitas:** representa o total produzido e faturado que não foi revertido efetivamente em arrecadação, por motivos como medição inadequada ou inadimplência. Em regulações dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil, considera-se entre 2% e 3% como níveis aceitáveis de evasão de receitas (UFU, 2020). Por apresentar tais características, esse indicador explica a eficiência e sustentabilidade econômico-financeira dos prestadores, como previsto neste trabalho. Desse modo, espera-se relação negativa ao seu valor, ou seja, quanto menor for o índice de evasão de receitas, mais eficiente e sustentável é o prestador, em termos econômicos.
- **IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em SAA:** expressa o consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (SAA), permitindo análises complementares ao índice de eficiência e sustentabilidade econômico-financeira. Geralmente, as agências de regulação definem intervalos de referência aos municípios para esse índice. No presente trabalho, sua relação é inversa ao seu valor (sentido negativo), ou seja, quanto menor for o índice de consumo de energia elétrica no abastecimento de água, mais eficiente e sustentável, em termos econômicos, é o prestador.

- **IN049 - Índice de perdas na distribuição:** Este indicador informa o percentual do volume de água distribuído que é perdido, em relação à água produzida. Existem as perdas reais (física) referentes a vazamentos na rede de distribuição ou em outras unidades do SAA, como reservatórios, bem como, as perdas aparentes (não física) relacionadas com hidrometração deficiente, fraudes, existência de ligações irregulares, falhas no cadastro comercial etc. Entretanto, esse e os demais indicadores do SNIS com a mesma finalidade, não diferem o valor dessas, em reais ou aparentes, logo, não se pode afirmar que os dados divulgados se caracterizam como desperdício de água, necessariamente. Tal limitação se deve, principalmente, a alguns prestadores de serviços que não dispõem de técnicas de avaliação sobre a origem dessas perdas (BRASIL, 2020c). Segundo a Portaria nº 490/2021, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União, como previsto na Lei 11.445/2007, será condicionada a redução desse índice (IN049), bem como do índice de perdas por ligação (IN051). Deste modo, esses devem ser menores ou iguais ao índice médio nacional da última atualização do SNIS, nas seguintes proporções (BRASIL, 2021a):

- 100% nos anos de 2021 e 2022;
- 95% nos anos de 2023 e 2024;
- 90% nos anos de 2025 e 2026;
- 85% nos anos de 2027 e 2028;
- 80% nos anos de 2029 e 2030;
- 75% nos anos de 2031 e 2032;
- 70% no ano de 2033; e
- 65% a partir do ano de 2034.

O índice de perdas (IP) na distribuição fica limitado ao mínimo de 25%, segundo consta na referida Portaria. De acordo com diagnóstico do SNIS, em 2019, esse índice foi de 39,2% no Brasil. Logo, essas proporções se aplicariam ao IP, por exemplo, que em 2034 deveria ser igual a 25,48% para as operadoras terem acesso a recursos conforme discorrido. Além disso, seu controle pode trazer benefícios em diversos aspectos sociais, possibilitando atendimento a um maior número de pessoas e a promoção à saúde pública pela disponibilidade de água potável; também impactam os aspectos ambientais devido à escassez desse recurso em períodos de mudanças climáticas, por exemplo, e os aspectos econômico-financeiros para os prestadores. Este índice elevado impacta negativamente nos custos de produção e demanda hídrica do prestador. Por isso, nesta pesquisa, foi inserido na

dimensão de eficiência e em sustentabilidade econômica, nas quais espera-se relação negativa para esse índice, ou seja, quanto menor for o valor de perdas na distribuição, mais eficiente e sustentável, em termos econômicos, é o prestador.

- **IN009 - Índice de hidrometração:** informa a proporção percentual das ligações ativas que são medidas através de hidrômetros. Resultados abaixo de 95% são tidos como insatisfatórios, entre 95% e 99,5% são satisfatórios e acima deste último são ideais (ARIS, 2017). No âmbito do PLANSAB, dentre outras condicionantes relativas à prestação dos serviços e sua autossustentação econômico-financeira, é sugerido que esse índice seja inferior a 80%. A hidrometração é um mecanismo importante no controle de perdas. Sua ausência possibilita o aumento das perdas aparentes, pois o consumo não medido, limitado à capacidade de suprimento do sistema, desincentiva o usuário a economizar água ou evitar desperdícios por meio de ações como a substituição de boias, de torneiras defeituosas ou reparo de vazamentos em tubulações (SÁ et al, 2007). Além disso, tem impacto na economia financeira do prestador dos serviços, como apontado por Lima (2015 apud Silva; Carvalho, 2021), por proporcionar um maior controle de consumo e de vazamentos, reduzindo desperdício de água e gerando maior economia no contrato. Deste modo, no presente trabalho, esse indicador foi alocado na dimensão de eficácia preconizando o alcance dessa meta, bem como, em sustentabilidade econômico-financeira. Assim o seu sentido é positivo, ou seja, quanto maior for o seu valor, mais eficaz e sustentável economicamente é o prestador.
- **IN013 - Índice de perdas faturamento:** revela o percentual de perdas no faturamento de água do sistema de abastecimento e está diretamente relacionado as perdas aparentes (não físicas ou comerciais). Esse volume de água que, por algum motivo, não foi medido ou contabilizado, gera perda de faturamento ao prestador de serviços. Dessa forma, esse índice tem relação intrínseca com o índice de hidrometração e a quantidade de economias não micromedidas, por refletir falhas decorrentes de erros de medição (hidrômetros inoperantes, com submedição, erros de leitura, fraudes, equívocos na calibração dos hidrômetros), ligações clandestinas, *by pass* irregulares nos ramais das ligações (conhecidos como “gatos”), falhas no cadastro comercial e outras situações (BRASIL, 2020c). Em cidades de países desenvolvidos, como Japão, Alemanha e Austrália, as perdas de água, e conseqüentemente, as perdas de faturamento dos operadores, são muito inferiores às do Brasil, pelo emprego de tecnologias mais avançadas, mão de obra qualificada entre outras

medidas (ABES, 2015). Já a baixa capacidade técnica, gerencial e financeira de países em desenvolvimento dificulta o controle das perdas de água que representam um grande entrave na expansão do saneamento no país (SANTI *et al.*, 2018). Deste modo, no presente trabalho, esse indicador agrega a dimensão de eficácia e a sustentabilidade econômico-financeira visando esse gerenciamento na prestação dos serviços de água. Assim, o seu sentido é negativo, ou seja, quanto menor for o seu valor, mais eficaz e sustentável economicamente é o operador.

- **Quantidade de economias não micromedidas:** calculado, a partir de indicadores do SNIS, pela diferença entre a quantidade de economias residenciais ativas de água e a quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas. Na ausência de micromedição usualmente são adotados faturamentos com altos consumos mínimos em que, com frequência, a conta de água e esgoto não tem relação com o volume consumido (ARIS, 2017). Compreende-se que esse controle também é importante ao planejamento dos prestadores, em termos de consumo, perdas e controle de tarifas. Porém, considerando a aplicação de tarifa-social, dentre outras medidas, de modo a não impossibilitar o atendimento às pessoas que não tenham condições de pagamento. Essa métrica está correlacionada aos índices de perdas de água, faturamento e hidrometração supramencionados, com vistas a priorização de instalações de equipamentos de medição. Apesar dos desafios, alguns aqui pontuados, estipula-se que essa quantidade não micromedida seja eliminada ou reduzida ao máximo, tendo como finalidade não apenas a cobrança pelo volume consumido através da tarifação, mas, principalmente, o controle e uso racional desse recurso hídrico, bem como a redução de ônus na operação do sistema. Portanto, no presente trabalho, esse indicador foi alocado na dimensão de eficácia, bem como, em sustentabilidade econômico-financeira, assim, espera-se sentido negativo, ou seja, quanto menor for o seu valor mais bem avaliado é o prestador.

Variáveis agrupadas em Universalidade, Efetividade e Eficácia

Os indicadores seguintes referem-se à qualidade e segurança da água tratada que deve estar compatível com a bem-estar e proteção da saúde pública. Sob esse aspecto social, ambos foram alocados nas dimensões de efetividade e universalidade, a saber:

- **IN057 - Índice de fluoretação de água:** Este indicador traduz o percentual de água tratada que passa pela fluoretação – adição de ácido fluossilícico, antes do abastecimento da população, visando auxiliar na prevenção de cáries. Assim, quanto maior for esse percentual, mais bem avaliado é o prestador, o que representa o sentido positivo como o esperado.
- **IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão:** Este indicador revela o percentual de análises de coliformes totais fora do padrão estabelecido no Anexo XX da Portaria 05/17 consolidada pelo Ministério da Saúde. Portanto, quanto menor for a incidência das análises de coliformes totais fora do padrão, mais bem avaliado é o prestador por atingir melhores níveis de qualidade da água tratada, ou seja, relação inversa –sentido negativo.
- **IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão:** Este indicador revela o percentual de análises de turbidez fora do padrão estabelecido no Anexo XX da Portaria 05/17 consolidada pelo Ministério da Saúde. Portanto, quanto menor for a incidência dessas análises fora do padrão, mais bem avaliado é o prestador por atingir melhores níveis de qualidade da água para o abastecimento da população, ou seja, relação inversa – sentido negativo.
- **IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão:** Este indicador revela o percentual de análises de cloro residual fora do padrão estabelecido no Anexo XX da Portaria de Consolidação 05/17 do Ministério da Saúde. Portanto, quanto menor for a incidência dessas análises fora do padrão, mais bem avaliado é o prestador por atingir melhores níveis de qualidade da água para o abastecimento da população, ou seja, relação inversa –sentido negativo.

Aponta-se que na base de dados adotada, para avaliar a conformidade das amostras dos parâmetros supramencionados foram seguidos os padrões a Portaria de Consolidação nº 05 de 28 de setembro de 2017, vigentes no período. Entretanto, o seu Anexo XX foi alterado pela Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021 para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Portanto, desde 2021, essa é a nova referência para realização desse controle sanitário.

Como previsto no ODS 6.1, o acesso universal equitativo da água potável deve ser progressivamente alcançado, e, simultaneamente, torna-se fundamental considerar a sustentabilidade contínua no fornecimento desses serviços com qualidade. Alinhando-se a este princípio, almeja-se o não retrocesso, ou seja, o risco daqueles que conquistaram o acesso venham sofrer uma redução do nível de serviço, ou a sua perda. Como evidenciado por Charles *et al.* (2020), mensurar a segurança da água potável para consumo humano, tem sido um desafio contínuo. Do mesmo modo, que se torna impraticável acompanhar o progresso do acesso sustentável à água potável sem que haja indicadores apropriados para essa medição. Ainda segundo os autores, é crucial estabelecer avaliações por evidências contínuas, como exemplo, as adotadas nos planos de inspeção sanitária e segurança hídrica, ao invés de realizar interpretação de medições únicas e reducionistas.

Na adoção de um monitoramento contínuo e abrangente é imprescindível maior disponibilidade de dados consistentes, além das medidas diretas de qualidade da água normalmente adotadas, bem como, o fortalecimento da regulamentação dos serviços de água sob esses preceitos (CHARLES *et al.*, 2020). Tal consistência é fundamental, visto que apenas um dia de interrupção do fornecimento de água potável e o uso da água não tratada pode ser suficiente para dismantlar o benefício à saúde até o momento conquistado, aumentando riscos de infecções. Por isso a importância do acompanhamento das intervenções adotadas com intuito de verificar se estas são sustentáveis e se os benefícios para a saúde estão sendo de fato alcançados após sua implantação (HUNTER *et al.*, 2009). No caso da base de dados do SNIS adotada nesta pesquisa, essa análise se restringe ao atendimento aos padrões estabelecidos na Portaria n.º 05/2017 do Ministério da Saúde.

Na sequência, são apresentados indicadores que retratam a abrangência da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, contemplando o princípio da integralidade.

- **IN023 - Índice de atendimento urbano de água:** informa a proporção da população urbana do município que possui abastecimento de água potável. Com vistas a universalização do acesso, o seu valor ideal é 100%, portanto, quanto maior for esse percentual mais bem avaliado é o prestador, ou seja, apresenta relação positiva na pesquisa.

- **IN055 - Índice de atendimento total de água:** traduz o percentual da população total do município que possui abastecimento de água potável, portanto, retrata a universalização do acesso. Igualmente espera-se que quanto maior for esse percentual mais bem avaliado é o prestador, ou seja, relação positiva.
- **IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água:** calculado pela proporção entre a população urbana atendida com esgotamento pela população urbana do município. Também alocado, em efetividade e universalidade, com vistas ao acesso de todos a esses serviços, reduzindo impactos sociais diversos à saúde e qualidade de vida da população. Principalmente, por não incluir a parcela da população na zona rural espera-se que este atinja a 100% para ser satisfatório. Desse modo, quanto maior for o seu valor, mais bem avaliado é o prestador – sentido positivo.
- **IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água:** indica o percentual da população total do município atendida com esgotamento sanitário, referente aos municípios que possuem abastecimento de água. Assim, quanto maior for o seu valor, mais bem avaliado é o prestador – sentido positivo.
- **IN046 - índice de tratamento de esgotos gerados:** mede o esgoto tratado em relação à água consumida. Portanto, é calculado a partir do volume de água consumido, sendo estimado que o volume de esgoto gerado é igual ao volume de água consumido, excluindo-se o volume de água tratada exportado. Com esse índice, tem-se melhor dimensão da quantidade de esgoto que recebe tratamento, não somente em termos daquilo que é coletado, mas sim do que é gerado. Por conseguinte, espera-se melhores resultados em termos de universalidade e efetividade para os operadores que apresentem maiores valores deste índice. Logo, sua relação na construção da análise de desempenho dos prestadores é positiva.
- **FIN015 - Índice de coleta de esgoto:** visa acompanhar o percentual de esgoto coletado, mas não necessariamente tratado no município. Alocado em universalidade, espera-se idealmente que essa coleta abranja a toda a população, e, em eficácia, visando ao alcance dessa meta. Sendo assim, nesta pesquisa, sua relação é positiva na avaliação de desempenho do prestador, ou seja, quanto maior for esse índice, mais bem avaliado é o prestador, nestas dimensões.

- **Grau de urbanização:** indica o percentual de população urbana de cada município em relação à sua população total. Esta foi inserida para excluir ou mitigar discrepâncias nos resultados obtidos, já que sua relação com o fornecimento dos serviços é direta. Dentre diversos fatores, espera-se maior facilidade na prestação para um número maior de pessoas, por exemplo, com a constituição de uma rede única de saneamento, reduzindo custos pela economia de escala, ao contrário do que ocorre com a população dispersa no meio rural. Exceção à essa expectativa teórica, pode ser inferido quando há baixa eficiência na alocação de recursos em saneamento, ou seja, quando esta ocorre de maneira equivocada (SIQUEIRA *et al.* 2017). Compreendendo as dinâmicas populacionais dos territórios e a atuação dos prestadores, tendo em vista a priorização de ações em áreas urbanas – maior urbanização tende a resultar em maior atendimento, logo, esse indicador foi alocada em universalidade, com relação positiva.

6.4 Organização e apresentação dos resultados

6.4.1 Apresentação dos fatores, cargas e transformações de sentidos das variáveis

Na subseção correspondente (7.1) será apresentada a configuração gerada após aplicação da AFE, ou seja, a alocação das variáveis nos fatores, suas respectivas cargas e os ajustes de sinal daquelas cujas correlações foi oposta ao esperado, com devidos apontamentos para compreensão dos resultados.

6.4.2 Análise comparativa dos escores obtidos: EEE e SU

Os resultados obtidos dos escores médios dos índices (SU e EEE) são apresentados por município, através de mapas, tabelas e gráficos produzidos na linguagem de programação Python (VAN ROSSUM e DRAKE, 1995). Os municípios são analisados comparativamente em função da natureza jurídica, tipo de prestador, tipo de serviço e abrangência, conforme exposto no QUADRO 6-4. Também será considerado o grau de urbanização na avaliação destes. Ademais, são apresentados os dez municípios mais bem avaliados, bem como os piores classificados, a título de exemplificação da ordenação gerada sob as duas perspectivas (SU e EEE).

QUADRO 6-4 – Grupos para análise dos escores obtidos

Natureza jurídica	Administração	Prestador¹	Tipo de serviço	Abrangência	Amostra (número de municípios)
Administração pública direta	Direta por departamentos ou repartições	Prefeituras	Água e/ou Esgoto	Local	90
Empresa pública	Indireta por empresas públicas	COPANOR ²	Água e/ou Esgoto	Regional	48
		CESAMA ³	Água e Esgoto	Local	1
Autarquia	Indireta por autarquias	Autarquias	Água e/ou Esgoto	Local	88
Empresa privada	Empresas com capital predominante ou integralmente privado	Privados ⁴	Água e/ou Esgoto	Local	5
Sociedade de economia mista com administração pública	Governo estadual através de empresas públicas e por sociedades de economia mista	COPASA ⁵	Água e/ou Esgoto	Regional	580

Fonte: Autores, 2021.

1. Agrupamento representativo segundo natureza jurídica e atuação em municípios distintos do estado de Minas Gerais;
2. Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A (COPANOR);
3. Companhia de Saneamento Municipal (CESAMA). Não inserida na comparação gráfica dos escores médios devido a atuação em apenas um município: Juiz de Fora;
4. Não inserida na comparação gráfica dos escores médios devido a atuação em apenas cinco municípios: Araújo; Bom Sucesso; Pará de Minas; Paraguaçu; Santo Antônio do Amparo;
5. Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA).

A discussão tem como fio condutor os aspectos históricos sobre os modelos de gestão e prestação desses serviços, bem como, se baseará nos demais conceitos que atravessam sua provisão, consoante ao abordado na seção 5.4.

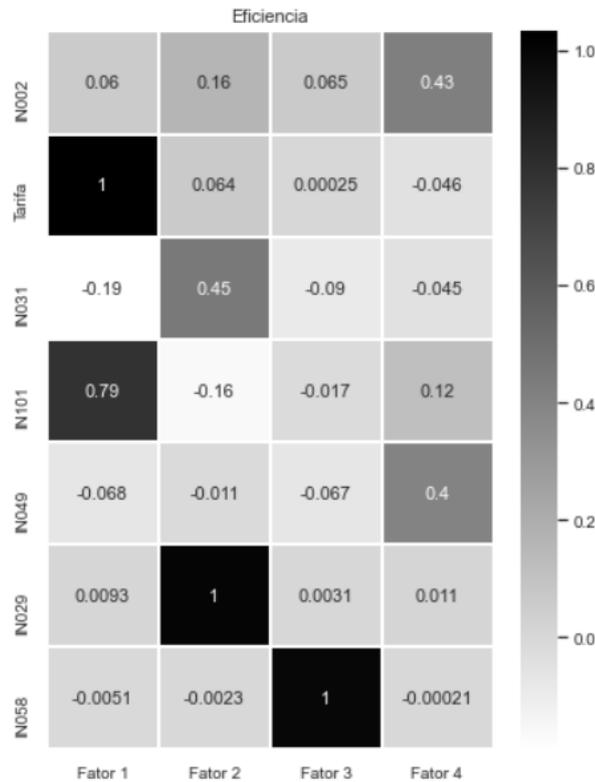
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Apresentação dos fatores e cargas das variáveis

Um dos objetivos desta pesquisa é apontar quais variáveis são mais relevantes na avaliação de desempenho da amostra pesquisada. Procura-se identificar um número mínimo de fatores que expliquem uma parcela máxima da variância de todas as variáveis do banco a partir da AFE. Assim, nesta subseção são apresentados os fatores nos quais foram alocadas as variáveis originais, após sua aplicação, bem como, suas cargas fatoriais e os ajustes de sinais realizados, quando necessário.

Portanto, a FIGURA 7-1, demonstra as variáveis nas linhas com suas respectivas cargas para cada um dos fatores (colunas) do grupo de Eficiência, para o qual nota-se que, quanto maior o valor absoluto da carga, entre -1 e 1, mais escuro (+1) ou mais claro (-1) o gradiente de cor se torna. Por exemplo, a variável ‘Tarifa’ pertence ao fator 1, enquanto a ‘IN029 - Índice de evasão de receitas’ ao fator 2, e a ‘IN002 - Índice de produtividade’ ao fator 4.

FIGURA 7-1 – Matriz de carga da categoria de Eficiência do índice EEE.



Fonte: Autores, 2021.

Seguindo a proposta apresentada na subseção 6.3.1, com intuito de se preservar o sentido lógico da variável (QUADRO 6-3) em relação ao sentido do escore (maior escore: melhor avaliação ao prestador), foi necessário analisar se este foi preservado após sua alocação nos fatores. Por exemplo, para a variável ‘índice de produtividade (IN002)’ espera-se uma relação direta (positiva) quanto à eficiência na provisão dos serviços, enquanto para o ‘índice de perdas na distribuição (IN049)’ a relação esperada é inversa (negativo), já que causa prejuízos nos custos de produção, como discorrido na subseção 6.3.2. Assim, os sinais das cargas contrários à expectativa teórica (subseção 6.3.2) foram invertidos, conforme destacado na FIGURA 7-2. Os sinais das cargas em que a relação foi diretamente proporcional ao esperado foram mantidos. Os resultados das demais dimensões constam no APÊNDICE B.

FIGURA 7-2 – Fatores com alteração de sentido na categoria de Eficiência

Fatores sem inverter:				
	1	2	3	4
IN002	0.135409	0.067393	0.057510	0.415375
Tarifa	0.997474	-0.085826	-0.262117	0.264884
IN031	-0.344991	-0.109734	0.529849	-0.196519
IN101	0.882679	-0.061726	-0.438679	0.396572
IN049	0.067729	-0.042709	-0.063119	0.382322
IN029	-0.312895	-0.068800	0.998782	-0.180534
IN058	-0.081143	0.997662	-0.071810	0.043477

Fatores invertidos:				
	1	2	3	4
IN002	0.135409	0.067393	0.057510	0.415375
Tarifa	0.997474	-0.085826	-0.262117	0.264884
IN031	0.344991	0.109734	-0.529849	0.196519
IN101	0.882679	-0.061726	-0.438679	0.396572
IN049	-0.067729	0.042709	0.063119	-0.382322
IN029	0.312895	0.068800	-0.998782	0.180534
IN058	0.081143	-0.997662	0.071810	-0.043477

Fonte: Autores, 2021.

Buscando evidenciar os impactos causados pela não observância dos sinais da carga, inverteu-se apenas o sinal na variável ‘Tarifa’, alocada em sustentabilidade, divergindo assim da expectativa teórica que corresponde a uma relação positiva (subseção 6.3.2). Portanto, na FIGURA 7-3 - A, todas as variáveis seguem a relação de sinal esperada, mas na FIGURA 7-3 - B, apenas essa variável tem seu sinal invertido.

FIGURA 7-3 – Fatores da categoria de Sustentabilidade: sinais segundo a teoria (A) e sinal da variável ‘Tarifa’ divergindo da teoria (B)

Fatores sem inverter:					Fatores invertidos:				
	0	1	2	3		0	1	2	3
IN002	0.130236	0.182227	0.050640	0.073447	IN002	0.130236	0.182227	0.050640	0.073447
Tarifa	0.920904	-0.240934	-0.239337	0.542636	Tarifa	0.920904	-0.240934	-0.239337	0.542636
IN101	0.961851	-0.222440	-0.437736	0.629246	IN101	0.961851	-0.222440	-0.437736	0.629246
IN049	0.090195	0.598169	-0.060332	0.189869	IN049	0.090195	0.598169	-0.060332	0.189869
qtde_n_micromedida	-0.138946	0.071714	0.052917	-0.264895	qtde_n_micromedida	-0.138946	0.071714	0.052917	-0.264895
IN009	0.601054	-0.230143	-0.438917	0.900802	IN009	0.601054	-0.230143	-0.438917	0.900802
IN013	-0.375333	0.960726	0.387038	-0.399626	IN013	-0.375333	0.960726	0.387038	-0.399626
IN029	-0.342847	0.267192	0.997961	-0.452204	IN029	-0.342847	0.267192	0.997961	-0.452204
IN058	-0.079970	-0.109675	-0.061550	0.191823	IN058	-0.079970	-0.109675	-0.061550	0.191823

(A) **(B)**

Fonte: Autores, 2021.

Na TABELA 7-1 estão ordenados 10 municípios (Classificação Conhecida) cujos serviços são conhecidos e observados em outras classificações (ABES, 2019 e UFU 2020), servindo de comparação com o ranqueamento obtido nesta pesquisa.

TABELA 7-1 – Dez primeiros classificados no índice SU: com adequação dos sinais dos fatores de acordo com a teoria (A) e sem adequação, com fatores da variável ‘Tarifa’ divergindo da teoria (B)

Município	Classificação Conhecida	Classificação Obtida: Índice SU	Diferença	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_Índice SU
Uberlândia	1º	1º	0	0,826	0,935	0,881
Araporã	2º	7º	-5	0,143	0,510	0,327
Divinópolis	3º	3º	0	0,615	0,973	0,794
Pará de Minas	4º	2º	2	0,700	0,936	0,819
Itabirito	5º	5º	0	0,604	0,875	0,740
Caeté	6º	4º	2	0,838	0,740	0,789
Cabeceira Grande	7º	8º	-1	0,554	0,048	0,301
Florestal	8º	6º	-2	0,486	0,454	0,471
Monjolos	9º	10º	-1	0,225	0,219	0,222
Pratinha	10º	9º	1	0,234	0,227	0,231

(A)

Município	Classificação Conhecida	Classificação Obtida: Índice SU	Diferença	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_Índice SU
Uberlândia	1º	4º	-3	0,241	0,935	0,589
Araporã	2º	8º	-6	0,000	0,510	0,255
Divinópolis	3º	2º	1	0,417	0,973	0,695

Município	Classificação Conhecida	Classificação Obtida: Índice SU	Diferença	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_ Índice SU
Pará de Minas	4º	3º	1	0,307	0,936	0,622
Itabirito	5º	5º	0	0,248	0,875	0,562
Caeté	6º	1º	5	0,995	0,740	0,868
Cabeceira Grande	7º	9º	-2	0,408	0,048	0,229
Florestal	8º	6º	2	0,449	0,454	0,452
Monjolos	9º	10º	-1	0,211	0,219	0,216
Pratinha	10º	7º	3	0,380	0,227	0,304

(B)

Com a TABELA 7-1 pode-se observar as mudanças entre as colocações, na coluna denominada diferença. Nas linhas, destaca-se o município de Uberlândia, cujo prestador é o primeiro colocado em ambas as classificações (conhecida e obtida pela AF), recebendo escore para sustentabilidade igual a 0,826 (TABELA 7-1 Erro! Fonte de referência não encontrada.-A), quando não há inversão do sinal da variável “Tarifa”, como esperado pela teoria. Já quando a inversão ocorre, esse escore decai para 0,241 (TABELA 7-1- B), afetando o escore geral, que reflete o índice SU, como ocorre para outros prestadores dos demais municípios. Isso reforça a importância da referida verificação, que não foi explicitada em estudos similares a este, inclusive que adotaram o mesmo método estatístico, tais como: Alencar e Abreu (2009); Nirazawa (2018) e Oliveira e Ervilha (2019). Entretanto, há trabalhos com essa consideração quanto aos sinais das cargas e sua relação com cada variável como em Flach *et al.* (2017) e na avaliação de desempenho do setor de petróleo e gás, pela AF aplicada por Bomfim *et al.* (2013). Destarte, após realização desse ajuste em cada agrupamento de EEE e SU, os fatores resultantes das análises e as cargas fatoriais de cada variável são apresentados no QUADRO 7-1 e no QUADRO 7-2, nessa ordem.

QUADRO 7-1 – Cargas e fatores de Efetividade, Eficácia e Eficiência do índice EEE

EFETIVIDADE				
Fator	Nome	Variáveis ¹	Carga	Sentido
1	Coleta e tratamento de esgoto	IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	0,50	Positivo
		IN056 - Índice de atendimento total de esgoto em municípios atendidos com água	0,87	
		IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto em municípios atendidos com água	1,00	
2	Qualidade da água tratada	IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	0,87	Negativo
		IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	0,64	
			0,77	

		IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão		
EFETIVIDADE				
Fator	Nome	Variáveis ¹	Carga	Sentido
3	Abrangência do SAA	IN055 - Índice de atendimento total de água	0,93	Positivo
		IN023 - Índice de atendimento urbano de água	0,31	
EFICIÊNCIA				
Fator	Nome	Variáveis ¹	Carga	Sentido
1	Capacidade de caixa	IN101 - Índice de suficiência de caixa	0,79	Negativo
		Tarifa	1,00	Positivo
2	Despesas e evasão de receita	IN029 - Índice de evasão de receitas	1,00	Negativo
		IN031 - Margem da despesa com pessoal próprio	0,45	
3	Consumo energético	IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em SAA	1,00	
4	Produtividade do trabalho e do capital	IN002 - Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	0,43	
		IN049 - Índice de perdas na distribuição	0,40	
EFICÁCIA				
Fator	Nome	Variáveis ¹	Carga	Sentido
1	Eficácia operacional dos SAE	IN015 - Índice de coleta de esgoto	0,47	Positivo
		Quantidade não micromedida	0,31	Negativo
		IN009 - Índice de hidrometração	0,76	Positivo
2	Eficácia econômica	IN013 - Índice de perdas faturamento	0,53	Negativo

Fonte: Autores, 2021.

1. As equações referentes as variáveis podem ser encontradas no QUADRO 6-1.

QUADRO 7-2 – Cargas e fatores de Sustentabilidade Econômica e Universalidade do índice SU

UNIVERSALIDADE				
Fator	Nome	Variáveis ¹	Carga	Sentido
1	Coleta e tratamento de esgoto	IN015 - Índice de coleta de esgoto	0,97	Positivo
		IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	0,89	
		IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	0,60	
		IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	0,85	
2	Qualidade da água tratada	IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	0,87	Negativo
		IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	0,65	
		IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	0,77	
3	Abrangência do SAA	IN055 - Índice de atendimento total de água	0,56	Positivo
		IN023 - Índice de atendimento urbano de água	0,48	

SUSTENTABILIDADE				
Fator	Nome	Variáveis¹	Carga	Sentido
1	Capacidade de caixa	‘Tarifa’	0,94	Positivo
		IN101 - Índice de suficiência de caixa	0,91	Negativo
2	Perdas de faturamento e na distribuição	IN013 - Índice de perdas faturamento	0,90	Negativo
		IN049 - Índice de perdas na distribuição	0,69	
3	Evasão de receitas	IN029 - Índice de evasão de receitas	1	
4	Controle operacional	IN009 - Índice de hidrometração	0,84	Positivo
		IN058 - Índice de consumo de energia elétrica em SAA	0,38	Negativo

Fonte: Autores, 2021.

1. As equações referentes as variáveis podem ser encontradas no QUADRO 6-1.

Observa-se (QUADRO 7-1 e QUADRO 7-2) que as variáveis adotadas foram reduzidas em nove fatores que são as novas variáveis para análise do índice EEE e sete para SU. Em seguida, após realizar os ajustes necessários, o escore para cada dimensão é dado pela soma dos produtos entre o valor da variável e suas respectivas cargas. Por fim, o índice SU e o índice EEE é dado pelo escore médio, obtido pela média aritmética dos escores de cada uma das categorias que compõe os respectivos índices. Esses resultados são exemplificados na TABELA 7-2 a TABELA 7-5, referente às melhores e piores classificações em cada um dos índices.

TABELA 7-2 – Municípios com as melhores classificações no índice SU na prestação dos serviços de saneamento

Classificação	Município	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_ Índice SU	Natureza Jurídica
1°	Jacutinga	1,000	0,996	0,998	Administração pública direta
2°	Rochedo de Minas	0,992	0,986	0,989	Administração pública direta
3°	Monte Alegre de Minas	0,982	0,987	0,985	Administração pública direta
4°	Pirajuba	0,984	0,930	0,957	Sociedade de econ. mista com adm. pública
5°	Conceição das Alagoas	0,902	0,992	0,947	Administração pública direta
6°	Aimorés	0,952	0,940	0,946	Autarquia
7°	Viçosa	0,918	0,964	0,941	Autarquia
8°	Santana do Paraíso	0,891	0,981	0,936	Sociedade de econ. mista com adm. pública
9°	Jequeri	0,936	0,928	0,932	Autarquia

Classificação	Município	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_Índice SU	Natureza Jurídica
10º	Patos de Minas	0,930	0,932	0,931	Sociedade de econ. mista com adm. pública

Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-3 – Municípios com as melhores classificações no índice EEE na prestação dos serviços de saneamento

Classificação	Município	Escore de Eficiência	Escore de Efetividade	Escore de Eficácia	Escore médio_Índice EEE	Natureza Jurídica
1º	Jacutinga	1,000	0,989	0,926	0,972	Administração pública direta
2º	Uberlândia	0,971	0,942	0,847	0,920	Autarquia
3º	Elói Mendes	0,856	0,951	0,939	0,915	Autarquia
4º	Monte Alegre de Minas	0,853	0,983	0,893	0,910	Administração pública direta
5º	Campo do Meio	0,813	0,975	0,937	0,908	Administração pública direta
5º	Pirajuba	0,984	0,901	0,840	0,908	Autarquia
6º	Coqueiral	0,829	0,958	0,927	0,904	Sociedade de econ. mista com adm. pública
7º	Conceição das Alagoas	0,921	0,981	0,780	0,894	Administração pública direta
8º	Ibituruna	0,913	0,948	0,819	0,893	Administração pública direta
8º	Raul Soares	0,893	0,968	0,817	0,893	Autarquia

Fonte: Autores, 2021.

Nessas tabelas nota-se alguns municípios bem avaliados que são comuns em ambos os índices, como observado entre os dez melhores colocados: Jacutinga, Monte Alegre de Minas, Pirajuba e Conceição das Alagoas. Destaca-se também, que há casos de municípios com mesmo escore médio, como Ibituruna e Raul Soares, para o índice EEE igual a 0,893. Do mesmo modo, na TABELA 7-4 e na TABELA 7-5, Arantina, Santa Rita de Jacutinga, São João da Lagoa, também são comuns entre os piores colocados, ou seja aqueles que apresentaram os mais baixos valores (escores) para os índices SU e EEE.

TABELA 7-4 – Municípios com as piores classificações no índice SU na prestação dos serviços de saneamento

Classificação	Município	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_Índice SU	Natureza Jurídica
1º	Passa Vinte	0,001	0,000	0,000	Administração pública direta

Classificação	Município	Escore de Sustentabilidade	Escore de Universalidade	Escore médio_Índice SU	Natureza Jurídica
2°	Arantina	0,000	0,002	0,001	Sociedade de econ. mista com adm. pública
3°	Chiador	0,003	0,008	0,00	Administração pública direta
4°	São João do Mateninha	0,003	0,009	0,006	Empresa Pública
5°	Serranos	0,004	0,010	0,007	Administração pública direta
6°	Paiva	0,001	0,019	0,010	Administração pública direta
7°	Catas Altas	0,000	0,023	0,011	Administração pública direta
8°	Marmelópolis	0,038	0,000	0,019	Administração pública direta
9°	Santa Rita de Jacutinga	0,043	0,015	0,029	Administração pública direta
10°	São João da Lagoa	0,025	0,041	0,033	Administração pública direta

Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-5 – Municípios com as piores classificações no índice EEE na prestação dos serviços de saneamento

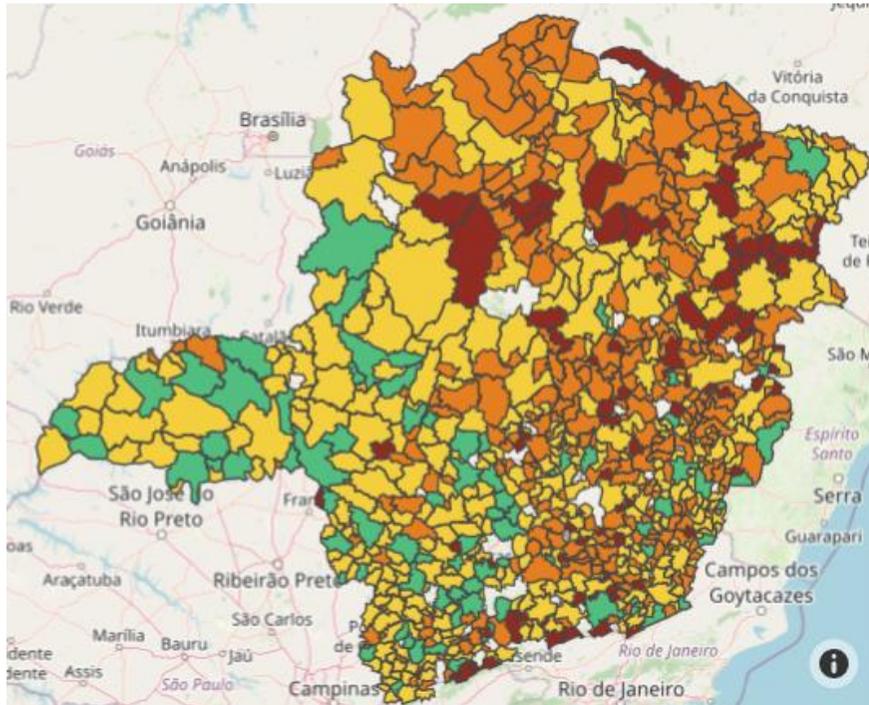
Classificação	Município	Escore de Eficiência	Escore de Efetividade	Escore de Eficácia	Escore médio_Índice EEE	Natureza Jurídica
1°	Itambé do Mato Dentro	0,000	0,000	0,001	0,000	Administração pública direta
2°	Caranaíba	0,011	0,000	0,000	0,004	Administração pública direta
3°	Arantina	0,005	0,009	0,000	0,005	Sociedade de econ. mista com adm. pública
4°	Rio Preto	0,003	0,100	0,000	0,034	Administração pública direta
5°	Lamim	0,093	0,013	0,000	0,035	Administração pública direta
6°	Queluzito	0,056	0,058	0,000	0,038	Administração pública direta
7°	Catas Altas	0,134	0,035	0,003	0,058	Administração pública direta
8°	São João da Lagoa	0,114	0,083	0,011	0,070	Administração pública direta
9°	Coronel Pacheco	0,001	0,216	0,001	0,073	Administração pública direta
10°	Santa Rita de Jacutinga	0,185	0,014	0,068	0,089	Administração pública direta

Fonte: Autores, 2021.

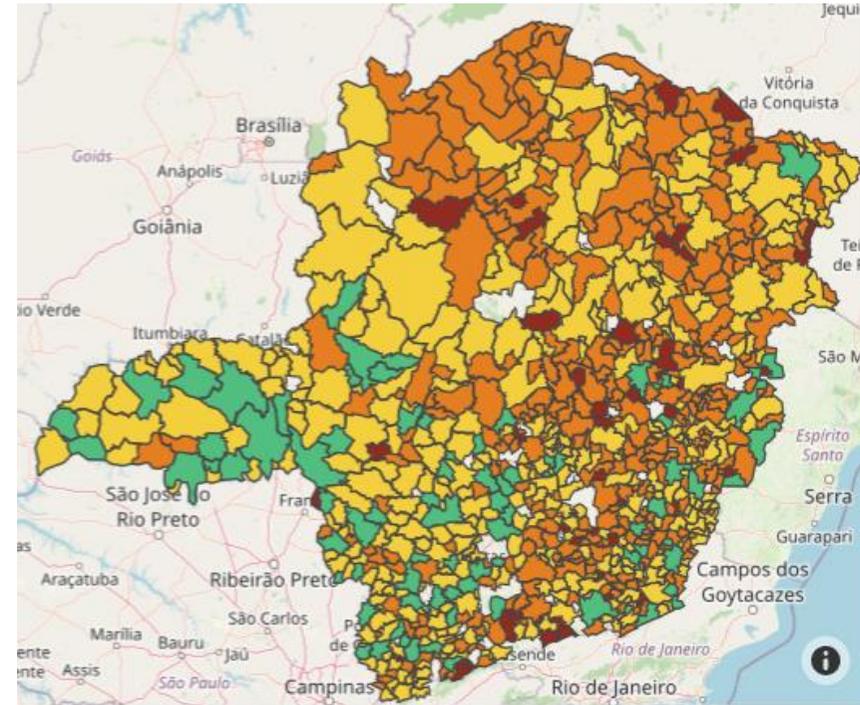
Para facilitar a visualização das métricas obtidas foram confeccionados mapas que ilustram as faixas de escores relativos aos mesmos parâmetros dos referidos índices e suas respectivas dimensões, que possibilitam a comparação dos desempenhos dos prestadores como ilustrado na

FIGURA 7-4 e por categoria no APÊNDICE C. Assim, com a padronização entre 0 (pior resultado) e 1 (melhor resultado), a variação dos escores é representada nos agrupamentos por cortes no escore: de 0 a 0,25 (0-25%); de 0,25 a 0,50 (25-50%); de 0,50 a 0,75 (50-75%) e de 0,75 a 1,00 (75-100%). Salienta-se que os espaços em branco nos mapas correspondem aos 41 municípios não incluídos na amostra, seja pelo não envio de dados ao SNIS, ou por elevado número de dados faltantes nas informações prestadas.

FIGURA 7-4 – Mapa dos escores médios por município: índice SU (A) e EEE (B)



(A)



(B)

Quantil

- (0-25)%
- (25-50)%
- (50-75)%
- (75-100)%

Quantil

- (0-25)%
- (25-50)%
- (50-75)%
- (75-100)%

Fonte: Autores, 2021.

Nota-se nos mapas A e B menor número de prestadores com a mais baixa pontuação entre 0 e 0,25, representados pelos municípios em vermelho. Esses prestadores são cerca de 10% da amostra para SU, ou seja, 84 municípios que alcançaram até 0,25 como escore médio de sustentabilidade e universalidade (índice SU). Porém, a análise por dimensão evidencia valores que a média inibe a visualização. Nesse caso, há um aumento de prestadores com esse ponto de corte: 129 municípios (15,9%) não alcançaram escore maior que 0,25 para categoria de sustentabilidade econômica, bem como, 148 municípios (18,2%) alcançaram até essa pontuação para universalidade. No caso do índice EEE, a média foi menor que SU, e correspondeu a 5,9%, ou seja, 48 municípios com escore entre 0 e 0,25. Já a contribuição por categorias para municípios que obtiveram esse baixo índice, refere-se a cerca de 22,1% (180 municípios) para efetividade, seguida de 16,9% (138 municípios) para eficiência e 9,6% para eficácia (79 municípios). Portanto, nota-se a importância da avaliação segundo cada uma das dimensões.

Sem considerar os 41 municípios dos quais não foi possível obter informações, 48,3% da amostra obteve pontuação até 0,50 para EEE e 47,5% para SU. Assim, pode-se concluir que ainda há número considerável de municípios mineiros (cerca de 50%) com baixos níveis de escores (entre 0 e 0,50). Essa parcela ainda carece de melhoria nos serviços por parte dos prestadores, pois se encontram abaixo da média, sendo a universalidade e a efetividade as categorias que mais necessitam de avanços.

De modo geral, nota-se na FIGURA 7-4 que nas mesorregiões Norte de Minas, Vale do Rio Doce e Vale do Mucuri, concentram-se escores baixos (0,25-0,50), em alaranjado, onde a média em ambos os índices (SU e EEE) gira em torno de 0,40. Da mesma forma, a maior parte dos escores médios, entre 0,50 e 0,75, em amarelo, são encontrados nas mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (0,63) e Oeste de Minas (0,60). Já os melhores resultados, entre 0,75 e 1,00, em verde, também aparecem nessas regiões e, pontualmente, nas demais mesorregiões do Estado, equivalendo a 12,7% (103 municípios) para SU. Desse índice, 25,2% (205 municípios) se referem à universalidade e 21,1% (171 municípios) à sustentabilidade. No que diz respeito à EEE, 10,7% (87 municípios) obtiveram pontuação entre 0,75 e 1,00, sendo: 25,2% (205 municípios) em efetividade; 18,2% (148 municípios) em eficiência e 17,9% (146 municípios) em eficácia.

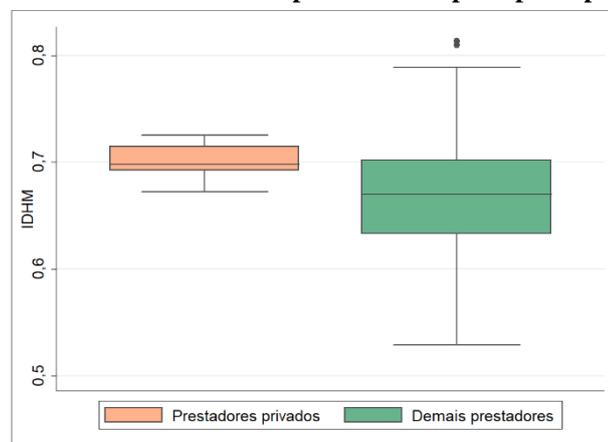
7.2 Análise comparativa dos escores obtidos para os índices EEE e SU

Nesta seção são abarcados os principais resultados da análise comparativa entre os índices SU e EEE, por tipo de prestador, bem como, em função da sua natureza jurídica, tipo de serviço fornecido e sua abrangência, conforme exposto no QUADRO 6-4.

Entretanto, reitera-se que o modelo privado não foi inserido nas análises gráficas e comparativas com os demais, devido à sua baixa atuação no Estado (0,6%, que corresponde a 5 empresas privadas), o que impossibilita a representação desta categoria no total da amostra (812 municípios). Do mesmo modo, na representação por tipo de prestador (FIGURA 7-10), a CESAMA não foi evidenciada graficamente, dentre as empresas públicas, pois atua em apenas um município: Juiz de Fora/MG, diferentemente da COPANOR, com atuação em 49 localidades.

No que tange ao grupo de prestadores privados do país, em estudo realizado por Flach *et al.* (2017), foram observados melhores índices de desempenho destes nos serviços de abastecimento de água, nos anos da pesquisa, de 2003 a 2013. Entretanto, comparados com os prestadores públicos, os privados já partiram de municípios com melhor situação, em termos das variáveis socioeconômicas avaliadas, como população total, PIB e PIB per capita, desde o ano inicial da pesquisa. Portanto, cabe ainda mencionar o seu caráter seletivo, caracterizado pelo exercício em municípios mais desenvolvidos ou superavitários, como constatado pelos autores mencionados e na análise do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) na amostra da presente pesquisa na FIGURA 7-5.

FIGURA 7-5 – IDH dos municípios mineiros por tipo de prestador



Fonte: Autores, 2021 a partir de PNUD, 2010.

O IDHM considera aspectos como a riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade, dentre outros aspectos relativos à avaliação do bem-estar de determinada população. Esse índice varia de 0 a 1, sendo categorizado como: muito alto (0,800 – 1,000), alto (0,700 – 0,799), médio (0,600 – 0,699), baixo (0,500 – 0,599) e muito baixo (0,000 – 0,499) (PNUD, 2010). Nota-se na FIGURA 7-5 que os prestadores privados atuam em municípios com IDHM variando de médio (0,672) a alto (0,725), com mediana (0,698) superior à dos demais municípios mineiros (0,670), onde a maior parcela dos municípios ainda apresenta IDHM médios e baixos.

Em estudo de caso aplicado no Brasil com novas variáveis, Saab e Ramalho (2021) reiteram o observado em outros estudos, que os serviços de saneamento, assim como a energia elétrica, a localização, o porte da população, a renda e os níveis de violência são fatores socioeconômicos explicativos do IDHM. Confirmando a relação positiva – melhores condições sanitárias, melhores IDHM (SAAB E RAMALHO, 2021), nesta pesquisa também se observa tal vinculação atribuída aos melhores índices dos prestadores, como supramencionado para os prestadores privados. Contudo, pretende-se evidenciar que a atuação de prestadores em localidades com maiores IDH é facilitada, principalmente, em termos econômicos, na melhoria da qualidade dos serviços e, conseqüentemente, na melhoria do desempenho dos prestadores. Desse modo, quando o objetivo é a universalização do acesso e o reconhecimento deste como um direito humano, os municípios com baixos IDHM, deficitários em saneamento, deveriam ser priorizados em termos de operação e investimentos, o que geralmente não ocorre por contrariar a lógica mercantilista.

Posto isso, na TABELA 7-6 podem ser observadas algumas características dos prestadores privados, das quais destacam-se o elevado grau de urbanização dos municípios atendidos e a atuação em sua maioria, nas sedes municipais. Enquanto nessas localidades a taxa de urbanização é superior a 82%, em 58% dos demais municípios da amostra esse valor não chega a 75% (TABELA 7-8).

Como abordado na seção 5.5.2, apesar dos desafios da prestação nesses locais, quando comparados às áreas menos urbanizadas, há fatores favoráveis ao melhor desempenho dos prestadores, dentre os quais, excetuando-se as periferias destas localidades, cita-se a maior possibilidade de investimentos e capacidade de pagamento dos usuários, a maior tendência de verticalização, em virtude da existência de edifícios cuja ligação à rede de abastecimento de

água e/ou esgoto atende a várias economias, possivelmente gerando menores entraves à universalização nessas áreas.

TABELA 7-6 – Principais características dos prestadores privados em Minas Gerais

Município	Mesorregião	Prestador	Localidades (exceto sedes) atendidas com SAA ¹	Localidades (exceto sedes) atendidas com SES ²	Grau de urbanização
Araújos	Central Mineira	Sanarj Concessionária de Saneamento Básico Ltda – SANARJ	0	0	86,41%
Bom Sucesso	Oeste de Minas	Águas de Bom Sucesso Ltda – ABS	2	0	82,32%
Pará de Minas	Metropolitana de Belo Horizonte	Águas de Pará de Minas S. A. – CAPAM	13	10	94,52%
Paraguaçu	Sul/Sudoeste de Minas	Concessionária de Saneamento Básico Ltda – COSÁGUA	1	1	82,39%
Santo Antônio do Amparo	Oeste de minas	Águas de Santo Antônio do Amparo – ASAP	1	1	87,56%

Fonte: Autores, 2021.

1. Serviços de abastecimento de água (SAA);
2. Serviços de esgotamento sanitário (SES).

Na TABELA 7-7 constam os escores por dimensão e pela média obtida por esses prestadores locais.

TABELA 7-7 – Índices SU e EEE dos prestadores privados em Minas Gerais

Município	Prestador	Escore						
		Universalidade	Sustentabilidade	SU	Eficácia	Efetividade	Eficiência	EEE
Araújos	SANARJ	0,878	0,155	0,517	0,858	0,864	0,266	0,663
Bom Sucesso	ABS	0,896	0,761	0,829	0,858	0,920	0,724	0,834
Pará de Minas	CAPAM	0,937	0,700	0,819	0,864	0,942	0,700	0,835
Paraguaçu	COSÁGUA	0,917	0,511	0,714	0,928	0,931	0,415	0,758
Santo Antônio do Amparo	ASAP	0,940	0,374	0,657	0,660	0,919	0,092	0,557

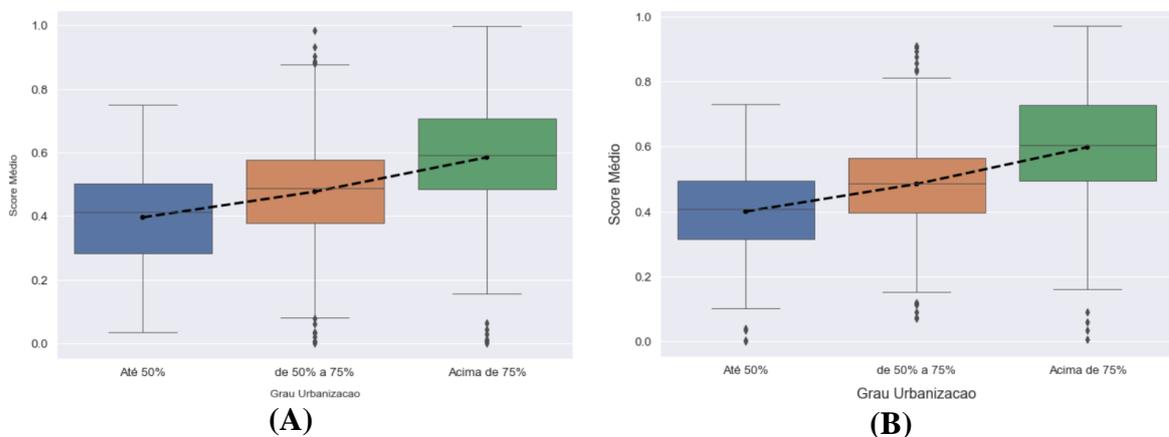
Fonte: Autores, 2021.

Esses resultados (TABELA 7-7) permitem observar que, no geral, os melhores escores médios foram da ABS e CAPAM, acima de 0,80, tanto para o índice SU como para o índice EEE, seguido da COSÁGUA com valores acima de 0,70. Já a SANARJ e a ASAP obtiveram médias

entre 0,50 e 0,60 para ambos os índices. Essas se destacam negativamente, em relação às demais, por apresentarem índices muito inferiores de sustentabilidade econômica (0,11 e 0,37) e eficiência (0,27 e 0,09), respectivamente, categorias que repercutem bons resultados nesse modelo de atuação pela hipótese de que maiores escores nessas categorias se referem a melhores resultados financeiros.

No que tange ao grau de urbanização, como abordado para os privados e pertinente aos demais avaliados, observa-se na FIGURA 7-6, relação diretamente proporcional dessa taxa ao valor do escore em ambos os índices, SU e EEE. Isso se deve à economia de escala, viabilidade técnica e econômico-financeira almejada, em virtude dos grandes investimentos por longo período de amortização, característicos do setor. O porte populacional proporciona esses ganhos na operação dos serviços, devido a melhores possibilidades de dimensionamento das estruturas produtivas, manejo de mão de obra, disponibilidade de insumos mais qualificados, dentre outras oportunidades. Logo, quanto maior o número de habitantes/usuários, maior é a eficiência na prestação (MIRANDA, 2015).

FIGURA 7-6 – Índices SU (A) e EEE (B) segundo grau de urbanização dos municípios onde atuam os prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-8 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE segundo grau de urbanização dos municípios onde atuam os prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais

Grau de urbanização	acima de 75%		até 50%		entre 50% e 75%	
	SU	EEE	SU	EEE	SU	EEE
Total da amostra	338	338	151	151	318	318
Média	0,597	0,584	0,399	0,396	0,484	0,476
Desvio padrão	0,170	0,189	0,137	0,150	0,145	0,176
Mínimo	0,005	0,001	0,000	0,034	0,070	0,000

Grau de urbanização	acima de 75%		até 50%		entre 50% e 75%	
	SU	EEE	SU	EEE	SU	EEE
25%	0,495	0,485	0,315	0,283	0,396	0,378
50%	0,604	0,591	0,408	0,412	0,486	0,486
75%	0,729	0,706	0,495	0,502	0,565	0,577
Máximo	0,972	0,998	0,730	0,749	0,910	0,985

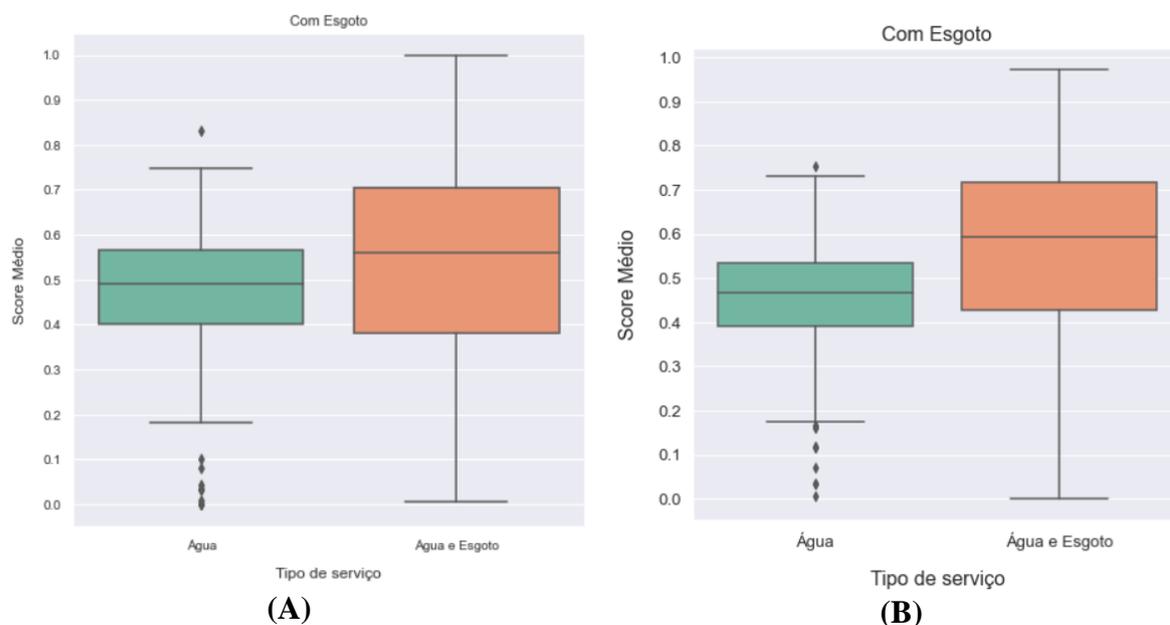
Fonte: Autores, 2021.

Portanto, os resultados positivos, com medianas aproximadamente iguais a 0,60 nos dois índices (TABELA 7-8), para prestadores atuantes em municípios mais urbanizados (acima de 75%), era esperado. Além disso, é sabido que o maior déficit desses serviços está associado às periferias das grandes cidades, onde não há urbanização formal e nas localidades rurais distantes das sedes.

Devido às peculiaridades locais e regionais, as tecnologias e as infraestruturas de saneamento nas periferias urbanas e áreas rurais são diferentes das convencionalmente utilizadas no meio urbano (redes de água e esgoto), os chamados sistemas centralizados. Em localidades com baixa densidade populacional, tais soluções, geralmente, não são adequadas ou economicamente atrativas. Assim, tornam-se aplicáveis os sistemas individuais (descentralizados) como poços, nascentes e cisternas, no abastecimento de água; e fossas, sumidouros, valas ou lançamentos em cursos de água, no esgotamento sanitário. Vale reforçar que esses casos ainda não são computados na base do SNIS, que contempla apenas os serviços que utilizam as redes públicas (BRASIL, 2020c).

Posto isto, na sequência discorre-se sobre as demais modalidades de prestação de serviços de abastecimento de água em Minas Gerais e os desempenhos obtidos a partir dos escores gerados para os índices desenvolvidos. Previamente, ressalta-se que na sistematização dos dados, os operadores exclusivos ao fornecimento de água tiveram as variáveis relacionadas a esgoto imputadas com valor zero. Essa inferência foi pautada pelo art. 2º inciso XVI da Lei nº 11.445/2007, que estabelece dentre outros princípios de gestão, a prestação concomitante desses serviços, bem como reforça o preceito da integralidade (inciso II) representada pelo conjunto de ações que envolve todos os componentes do saneamento. Deste modo, a FIGURA 7-7 denota o escore médio de SU (A) e de EEE (B) por tipo de serviço prestado. Logo após, a TABELA 7-9 traz a estatística descritiva desses dados.

FIGURA 7-7 – Índices SU (A) e EEE (B) por tipo de serviço de saneamento prestado em Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

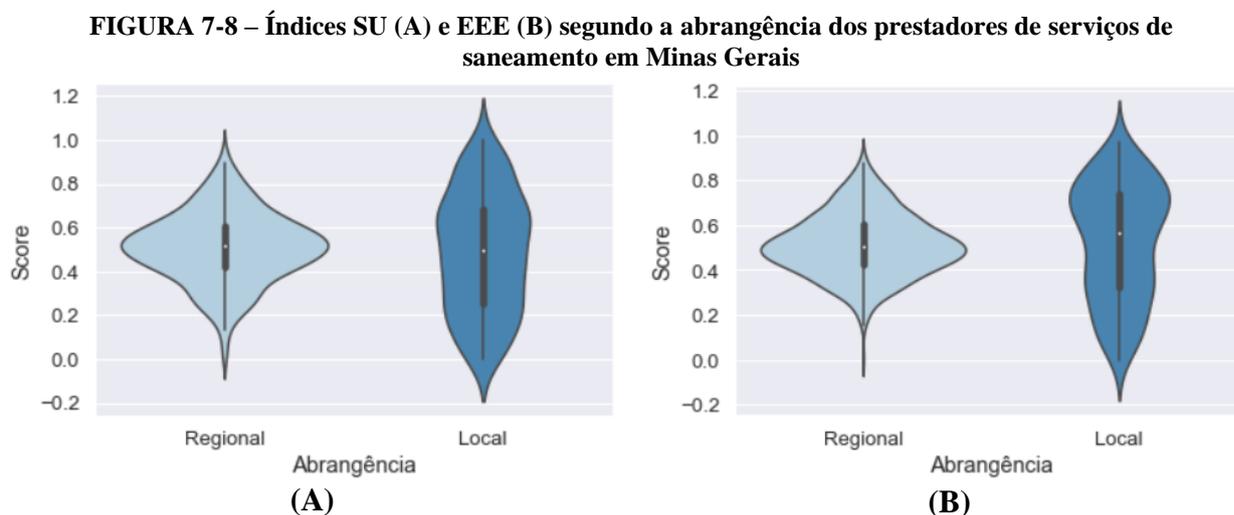
TABELA 7-9 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE por tipo de serviço de saneamento prestado em Minas Gerais

Tipo de serviço	Água		Água e Esgoto	
	SU	EEE	SU	EEE
Total da amostra	379	379	428	428
Média	0,470	0,458	0,539	0,567
Desvio padrão	0,136	0,116	0,225	0,196
Mínimo	0,000	0,005	0,006	0,000
25%	0,400	0,391	0,379	0,428
50%	0,490	0,468	0,560	0,594
75%	0,565	0,535	0,704	0,717
Máximo	0,830	0,753	0,998	0,972

Fonte: Autores, 2021.

A partir da TABELA 7-9 conclui-se que cerca de 53% dos prestadores da amostra atuam em água e esgoto, simultaneamente, e 47%, apenas nos serviços de água. A mediana dos escores obtidos foi de, aproximadamente, 0,60 e 0,50, respectivamente, em ambos os índices. Em geral, os valores dos escores tanto para SU (FIGURA 7-7-A) quanto para EEE (FIGURA 7-7-B) seguiram a mesma tendência – possuem valores próximos e, tal como previsto, há maior dispersão (cerca de 0,30) para as concessionárias de água e esgoto, que alcançam nota até 0,70 (SU) e 0,72 (EEE), em 75% dos casos. Isso devido a possibilidade de maior desempenho na atuação com os dois serviços, quando comparado apenas com prestadores de água.

Na FIGURA 7-8 são expostos os índices SU e EEE segundo a abrangência dos prestadores de serviços. A prestação local ocorre em um único município e a regional, em diversos, limítrofes ou não. A municipal representa 22% da amostra considerada (807), ou seja, 179 municípios atendidos por autarquias, prefeituras e CESAMA. Já a prestação regional ocorre em 78% do Estado, 628 municípios pela COPASA e pela COPANOR.



Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-10 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE segundo a abrangência dos prestadores de serviços de água e esgoto em Minas Gerais

Abrangência	Local		Regional	
	SU	EEE	SU	EEE
Total da amostra	179	179	628	628
Média	0,486	0,525	0,512	0,513
Desvio padrão	0,270	0,256	0,152	0,139
Mínimo	0,000	0,000	0,001	0,005
25%	0,215	0,323	0,419	0,421
50%	0,498	0,566	0,516	0,503
75%	0,684	0,737	0,611	0,603
Máximo	0,998	0,972	0,957	0,908

Fonte: Autores, 2021.

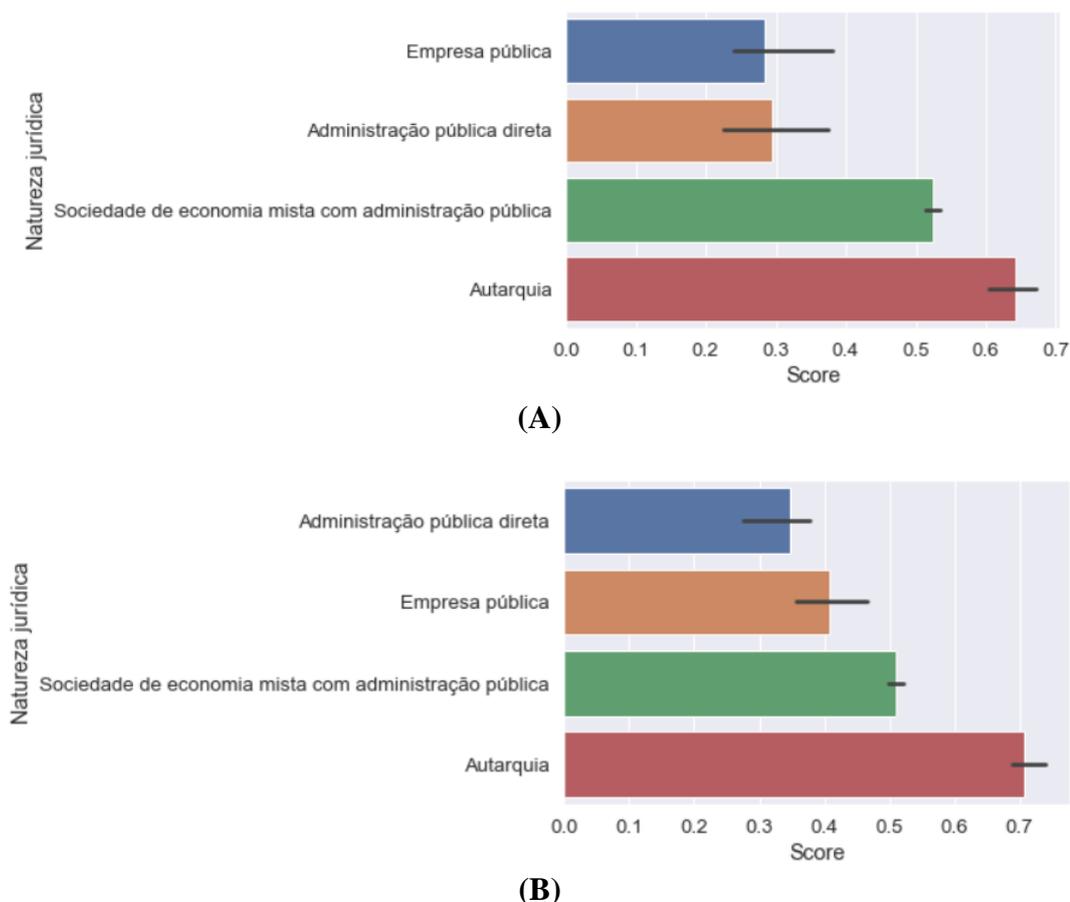
Nota-se pontuação referente às medianas, em torno de 0,50, para prestadores com atuação local e regional, em ambas as categorias, salvo o índice SU que atingiu 0,57 para prestadores locais (TABELA 7-10).

O gráfico de violino adotado (FIGURA 7-8) é a combinação do boxplot e da linha de densidade, a qual é disposta simetricamente para esquerda e direita sobre o boxplot no eixo y. Deste modo,

observa-se que para os prestadores regionais há uma densidade mais alta (unimodal) em torno de 0,500, em ambos os índices. Isso é bastante significativo pois o valor médio (TABELA 7-10) está em 0,512, para o índice SU, e 0,513, para o índice EEE. Ou seja, grande parte dos municípios com prestação regional apresentou pontuação nesta faixa. Entretanto, para a abrangência local notam-se duas densidades (bimodal) mais acentuadas para o índice EEE, variando de 0,200 a 0,400, e de 0,600 a 0,800, intervalo fora da média 0,525 obtida (TABELA 7-10). Portanto, como constatado na FIGURA 7-8, a distribuição regional é unimodal, já a local é bimodal, em ambos os índices. Nesse último caso, a moda mais elevada refere-se às autarquias, com maior pontuação, e a moda inferior às prefeituras municipais. Outrossim, a concentração unimodal dos escores entre 0,400 e 0,600, remete à COPANOR e à COPASA, que serão detalhadas a seguir.

Na FIGURA 7-9 e TABELA 7-11 constam os escores médios por natureza jurídica das entidades prestadoras desses serviços em Minas Gerais.

FIGURA 7-9 – Índices SU (A) e EEE (B) por natureza jurídica dos prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-11 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE por natureza jurídica dos prestadores de serviços de saneamento em Minas Gerais

Natureza jurídica	Administração pública direta		Autarquia		Empresa pública		Sociedade de economia mista com administração pública	
	SU	EEE	SU	EEE	SU	EEE	SU	EEE
Total da amostra	90	90	88	88	49	49	580	580
Média	0,350	0,362	0,620	0,688	0,342	0,429	0,527	0,521
Desvio padrão	0,265	0,231	0,195	0,155	0,204	0,159	0,149	0,135
Mínimo	0,000	0,000	0,160	0,188	0,006	0,152	0,001	0,005
25%	0,157	0,184	0,502	0,613	0,191	0,322	0,430	0,432
50%	0,294	0,348	0,642	0,707	0,284	0,407	0,523	0,510
75%	0,477	0,508	0,757	0,785	0,474	0,522	0,619	0,606
Máximo	0,998	0,972	0,946	0,920	0,890	0,871	0,957	0,908

Fonte: Autores, 2021.

Os tracejados de cor preta nas barras dos gráficos A e B (FIGURA 7-9) indicam quão homogênea é a distribuição dos dados. Assim, nota-se maior homogeneidade para os índices SU e EEE obtidos pelo grupo inserido em sociedade de economia mista com administração direta, ou seja, a maior parte desses prestadores apresentou escores finais próximos da média, em ambos os índices. Em seguida, tem-se as autarquias com tal característica. Já nos grupos de administração pública e de empresa pública, os dados são mais heterogêneos, isto é, apresentam maior variabilidade e quantidade significativa de prestadores desta natureza com escores maiores ou menores que a média obtida em ambos os índices.

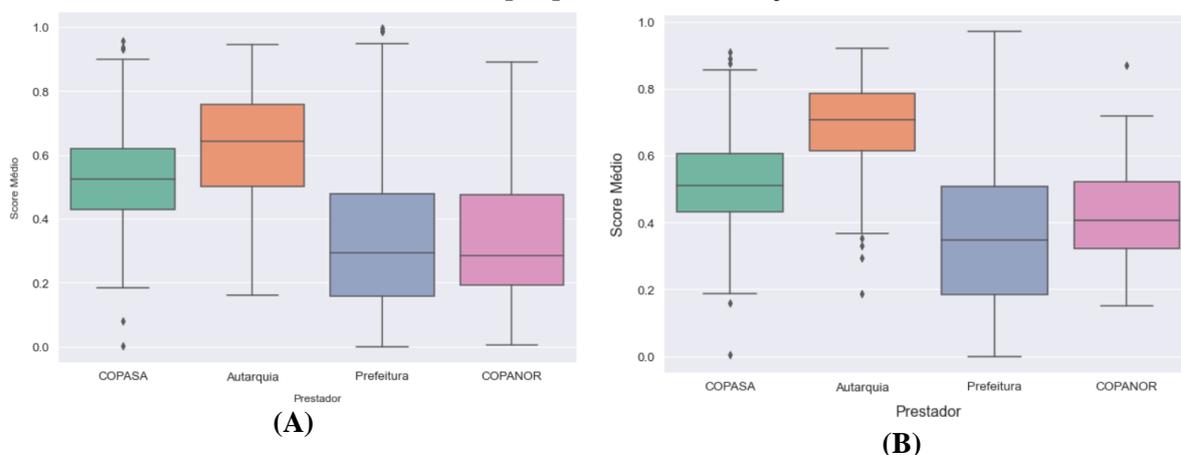
Constata-se na TABELA 7-11 que os grupos empresa pública (6,1% da amostra) e administração pública direta (11,1% da amostra) apresentam os níveis mais baixos na avaliação. A primeira alcançou pior desempenho no índice SU (FIGURA 7-9-A) com mediana, aproximadamente igual a 0,28, já a segunda 0,29, ou seja, encontram-se em patamar semelhante. No índice EEE (FIGURA 7-9-B), esse ordenamento é invertido com a administração pública com mediana de 0,34 e seguida das empresas públicas com 0,40. Já os agrupamentos de municípios mais bem avaliados foram os modelos que correspondem às autarquias (10,9% da amostra) e à sociedade mista com administração pública (71,9% da amostra), nessa ordem. A primeira também obteve aumento na mediana de SU (0,64) para EEE (0,70), já para a segunda, esses índices corresponderam a, 0,52 e 0,51, respectivamente.

Esses resultados corroboram o de outros autores que identificaram melhor desempenho das autarquias seguido das companhias regionais quando atuam em água e esgoto, para diferentes aspectos operacionais e de universalidade (HELLER *et al.*, 2006; REZENDE *et al.*, 2007; HELLER *et al.*, 2012; PERTEL, *et al.* 2016.). Do mesmo modo, os serviços administrados diretamente por prefeituras têm pior desempenho tecnológico, com baixos índices de tratamento de água e racionamento na distribuição, apesar de altos valores de cobertura por rede de água e de esgotos (HELLER *et al.*, 2009). A COPANOR não consta nos estudos mencionados, pois foi criada em 2007 e, nos anos seguintes, base das referidas pesquisas, ainda não possuía dados consolidados para os indicadores avaliados, não sendo considerada. Também não se localizou na literatura trabalhos em que a Copanor foi incluída para análise de desempenho com abordagem semelhante aos citados à título de comparação.

Tem-se ainda na TABELA 7-11 que a diferença dos escores medianos entre os índices SU e EEE é de cerca de 1% para sociedade de economia mista com administração pública, 5% para administração pública; 6% para autarquias e 12% para empresas públicas, ou seja, não é discrepante, sendo a maior referente a esta última.

Para facilitar a análise por tipo de prestador e por representarem mesma natureza jurídica, as prefeituras (90 municípios) foram analisadas em conjunto, bem como as autarquias (88 municípios), apesar de se tratar de entidades distintas, cada uma com atuação em um município específico. Além dessas, tem-se a COPASA, atendendo a 580 municípios, e a COPANOR, a 49, com ambos os escores gerais representados na FIGURA 7-10 e respectiva estatística descritiva dos dados na TABELA 7-12.

FIGURA 7-10 – Índices SU (A) e EEE (B) por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-12 – Medidas descritivas dos índices SU e EEE por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais

Prestador	Autarquias		COPANOR		COPASA		Prefeituras	
	SU	EEE	SU	EEE	SU	EEE	SU	EEE
Total	88	88	49	49	580	580	90	90
Média	0,621	0,689	0,342	0,429	0,527	0,520	0,350	0,363
Desvio padrão	0,195	0,155	0,204	0,159	0,149	0,135	0,265	0,231
Mínimo	0,160	0,188	0,006	0,152	0,001	0,005	0,000	0,000
25%	0,502	0,613	0,191	0,322	0,430	0,432	0,157	0,184
50%	0,642	0,707	0,284	0,407	0,523	0,510	0,294	0,384
75%	0,757	0,785	0,474	0,522	0,619	0,606	0,477	0,508
Máximo	0,946	0,920	0,890	0,871	0,957	0,908	0,998	0,972

Fonte: Autores, 2021.

Esses escores, conseqüentemente, coincidem com os obtidos por natureza jurídica dos prestadores (FIGURA 7-9 e TABELA 7-11), por outro lado pode ser observada com maior clareza a concentração desses valores pelo intervalo interquartil na FIGURA 7-10. Assim, destaca-se a maior dispersão (0,32) para as prefeituras, com valores no 1º quartil para SU e EEE, respectivamente, iguais a 0,15 e 0,18, e no 3º quartil, 0,47 e 0,50. Esses são próximos aos encontrados para a COPANOR, porém, esta obteve maior dispersão em SU (0,28) que em EEE (0,20), ou seja, encontram-se menores resultados ao seu desempenho em sustentabilidade e universalidade.

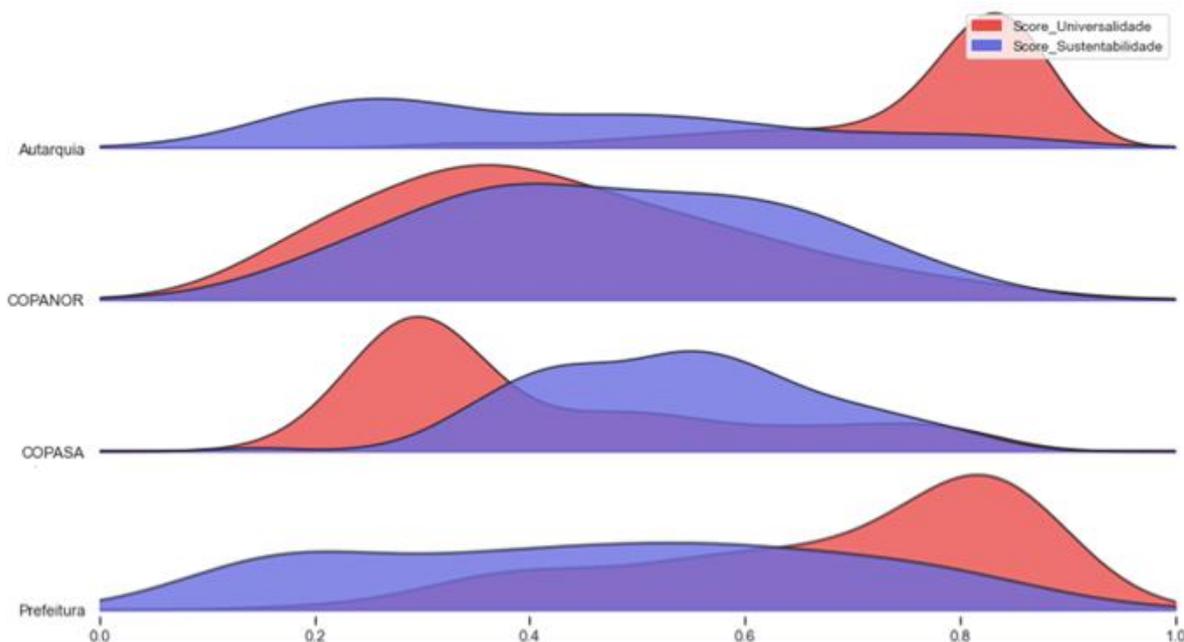
A análise por categoria dos índices SU e EEE propicia a apuração das dimensões que mais impactaram nos escores gerais dos prestadores, como verificado na FIGURA 7-11 e na FIGURA 7-12 seguintes. Para tanto, utilizou-se o gráfico Ridgeline ou Joy Plot, que se refere a um conjunto de curvas de densidade sobrepostas capazes de auxiliar na visualização das mudanças nas distribuições dos grupos. Nestes diagramas, cada categoria foi representada por uma curva de densidade sobre o eixo x, que representa o escore entre 0 e 1 alcançado.

Exemplificando, na FIGURA 7-11 pode-se observar, no grupo das autarquias, maior densidade, entre 0,8 e 1,0, para a categoria de universalidade, ou seja, grande parte dos municípios atendidos por autarquias foram bem avaliados nesta dimensão. Já para a categoria de sustentabilidade, a distribuição mostra-se mais homogênea e sem pico significativo. Assim, tem-se que o escore geral do índice SU das autarquias teve maior contribuição e se destaca pelo melhor desempenho na universalização dos serviços.

Para o grupo de municípios atendidos pela COPANOR, as densidades de universalidade e sustentabilidade apresentam distribuições semelhantes, porém, a primeira tem maior pico, entre 0,2 e 0,4. Deste modo, tem-se que a baixa pontuação em universalidade, reduz o valor do índice SU desse grupo. Semelhantemente, a COPASA apresenta um pico de densidade na mesma faixa dessa categoria, e no que diz respeito à sustentabilidade, há uma distribuição mais homogênea, com melhores escores obtidos nesta, entre 0,4 e 0,7, aproximadamente (FIGURA 7-11).

Por fim, o agrupamento das prefeituras retrata densidade homogênea e, variando de 0,1 a 0,8, para sustentabilidade Já para universalidade há variação de pontuação entre 0,2 e 1,0, mas com um pico de densidade entre 0,7 e 0,9. Do mesmo modo, entende-se que há um agrupamento significativo de municípios que receberam boa pontuação nesta categoria, quando os serviços são fornecidos pelas prefeituras (FIGURA 7-11).

FIGURA 7-11 – Dimensões do índice SU por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-13 – Medidas descritivas das dimensões do índice SU por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais

Prestador	COPASA		COPANOR	
	Sustentabilidade	Universalidade	Sustentabilidade	Universalidade
Total	580	580	49	49
Média	0,579	0,475	0,344	0,340
Desvio padrão	0,198	0,220	0,222	0,299
Mínimo	0,000	0,001	0,002	0,004
25%	0,450	0,306	0,213	0,074

50%	0,593	0,409	0,322	0,226
75%	0,722	0,639	0,438	0,561
Máximo	0,997	0,981	0,900	0,973
Prestador	AUTARQUIAS		PREFEITURAS	
	Sustentabilidade	Universalidade	Sustentabilidade	Universalidade
Total	88	88	90	90
Média	0,457	0,784	0,316	0,383
Desvio padrão	0,273	0,265	0,334	0,329
Mínimo	0,002	0,048	0,000	0,000
25%	0,249	0,713	0,028	0,084
50%	0,420	0,901	0,215	0,339
75%	0,670	0,974	0,585	0,612
Máximo	0,999	0,994	0,999	0,995

Fonte: Autores, 2021.

Além disso, verifica-se na TABELA 7-13 as classificações dos prestadores conforme já evidenciado. O grupo das autarquias, com melhor avaliação no escore geral, obteve mediana igual a 0,42, em sustentabilidade, e 0,90, em universalidade, reforçando o exposto na literatura. Logo, como observado na FIGURA 7-11, infere-se que a média desse índice teve maior contribuição da universalidade, cujos fatores explicativos são três: 1- coleta e tratamento de esgoto; 2- qualidade da água tratada; 3- abrangência do SAA. Já em sustentabilidade, composta pelos quatro fatores a seguir, o escore foi baixo: 1- capacidade de caixa; 2- perdas de faturamento e na distribuição; 3- evasão de receitas; 4- controle operacional. Em segundo lugar na avaliação geral, tem-se a COPASA, com mediana igual a 0,59, para sustentabilidade, e 0,40, para universalidade. Portanto, seu índice médio recebeu maior contribuição da sustentabilidade, o que pode ser explicado pela atuação em maior parte dos municípios apenas em serviços de água, reduzindo-se a pontuação no fator de coleta e tratamento de esgoto, principalmente no que diz respeito aos índices de tratamento, desta dimensão.

A COPANOR, com mediana de 0,32 para sustentabilidade e 0,22 para universalidade, ambos valores refletidos proporcionalmente em seu desempenho geral. Essa empresa foi criada com intuito de aumentar o índice de atendimento de água e esgoto e reduzir a taxa de mortalidade infantil de comunidades localizadas nas regiões Norte e Nordeste de Minas Gerais. Apesar de ser subsidiária integral da COPASA, seus baixos escores são esperados pela atuação nessas áreas com maiores desigualdades socioambientais no Estado, e devido a prejuízos financeiros da Companhia, recorrentes nos últimos anos. Salienta-se que a Empresa depende, para continuidade das operações, do suporte financeiro da COPASA. Esse apoio ocorre por meio do Programa de Subsídio Tarifário à COPANOR, criado pela ARSAE, cujo mecanismo é o repasse

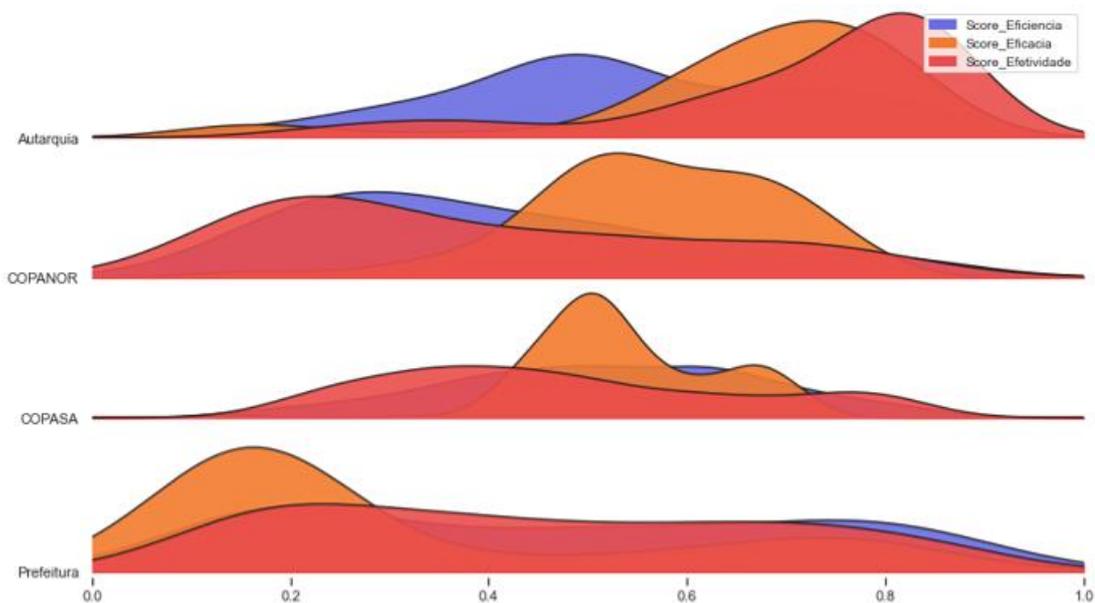
de recursos subsidiados por usuários da COPASA para a COPANOR, de modo a viabilizar os investimentos e a manutenção dos ativos de infraestrutura. Os responsáveis pela Companhia consideram importantes o suporte de recursos financeiros oriundos desse Programa e, se necessário, de sua Controladora, até que as operações se tornem lucrativas. Apesar dessa visão mercantilista há em seu Estatuto Social a obrigação de práticas de tarifação diferenciadas e inferiores às praticadas pela COPASA. Além disso, mesmo com a evolução angariada, a Companhia almeja viabilizar os seus serviços com qualidade e tarifas reduzidas, contribuindo para a diminuição das desigualdades regionais, a promoção da inclusão social e a universalização dos serviços (COPANOR, 2021). Essas questões se reproduzem no desempenho da prestadora conforme constatado no escore obtido.

Finalmente, o grupo das prefeituras, que apresenta o pior desempenho geral, cuja mediana para sustentabilidade é de 0,21, próxima à da COPANOR, e para a universalidade, 0,33, valor baixo, porém, superior ao da referida empresa. Assim como nos demais prestadores há exceções, como observadas nas cristas das ondas dos gráficos (FIGURA 7-11 e FIGURA 7-12). Todavia, seu baixo desempenho é reforçado na literatura e justificável por diversos aspectos históricos, como a baixa capacidade técnica, operacional e quantitativa de pessoal especializado. Falta de acesso a investimentos, sistema de caixa único, dentre outros entraves que, apesar dos aspectos positivos, como compreensão das necessidades locais, autorregulação e participação social, acabam sobressaindo e dificultando sua atuação no setor como entidade prestadora como discorrido na subseção 5.5.1.

Quanto ao índice EEE, os fatores explicativos de suas dimensões são: para eficiência: 1- capacidade de caixa; 2- despesas e evasão de receita; 3- consumo energético; 4- produtividade do trabalho e do capital; para efetividade: 1- coleta e tratamento de esgoto; 2- qualidade da água tratada; 3- abrangência do SAA; e para eficácia 1- eficácia operacional dos SAE; 2- eficácia econômica. Apesar de serem consolidadas na literatura, sobre essas categorias não foram encontrados estudos quantitativos similares para contrapor os resultados de efetividade e eficácia. Quanto à eficiência, Miranda (2015) salienta que seu nível quando elevado em relação ao atendimento dos serviços de água e esgoto está relacionado à sustentabilidade financeira da unidade produtiva. Apontando que na ausência de subsídios cruzados entre localidades superavitárias e deficitárias, necessariamente, o prestador deverá aumentar o preço cobrado pelos serviços ou recorrer a outras fontes de financiamento para cobrir seu déficit e manter a operação do sistema e o atendimento adequados. Na FIGURA 7-12 e TABELA 7-14 são

apresentados os resultados da avaliação quanto às dimensões de eficiência, efetividade e eficácia na prestação dos serviços.

FIGURA 7-12 – Dimensões do índice EEE por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais



Fonte: Autores, 2021.

TABELA 7-14 – Medidas descritivas das dimensões do índice EEE por prestador dos serviços de saneamento em Minas Gerais

Prestador	COPASA			COPANOR		
	Eficiência	Efetividade	Eficácia	Eficiência	Efetividade	Eficácia
Total	580	580	580	49	49	49
Média	0,524	0,485	0,552	0,365	0,331	0,591
Desvio padrão	0,218	0,236	0,131	0,268	0,306	0,173
Mínimo	0,000	0,008	0,000	0,006	0,000	0,026
25%	0,372	0,303	0,469	0,145	0,055	0,494
50%	0,525	0,463	0,526	0,302	0,210	0,588
75%	0,648	0,678	0,647	0,534	0,590	0,723
Máximo	0,990	0,971	0,839	0,959	0,967	0,869

Prestador	AUTARQUIAS			PREFEITURAS		
	Eficiência	Efetividade	Eficácia	Eficiência	Efetividade	Eficácia
Total	88	88	88	90	90	90
Média	0,550	0,784	0,731	0,453	0,395	0,239
Desvio padrão	0,245	0,250	0,229	0,356	0,324	0,339
Mínimo	0,000	0,069	0,000	0,000	0,000	0,000
25%	0,409	0,712	0,669	0,085	0,103	0,000
50%	0,520	0,912	0,790	0,430	0,321	0,048
75%	0,756	0,964	0,874	0,809	0,643	0,454
Máximo	0,993	0,989	0,989	1,000	0,989	0,944

Fonte: Autores, 2021.

Posto isso, como já mencionado, o ordenamento dos grupos de prestadores se manteve o mesmo em relação ao observado em SU (TABELA 7-14). As autarquias, também com melhor avaliação no escore geral de EEE, obtiveram mediana igual a 0,52 em eficiência; 0,91 em efetividade e 0,79, em eficácia. Já a COPASA, obteve medianas iguais a 0,52 (eficiência), 0,46 (efetividade) e 0,53 (eficácia), valores equilibrados e sem destaque para qualquer dimensão.

A COPANOR, por sua vez, apresentou mediana de 0,30 para eficiência e 0,21 para efetividade, valores baixos como aqueles observados em sustentabilidade e universalidade. No estudo de Miranda (2015), a COPANOR recebeu boa avaliação quanto à eficiência na prestação dos serviços, todavia, não foi possível estabelecer comparação adequada, tendo em vista que foram avaliados, naquele ano, apenas doze municípios atendidos pela prestadora, que não foram identificados. Já para a dimensão de eficácia (0,59), a COPANOR se destacou positivamente. Tendo em vista seus problemas financeiros e o déficit entre a tarifa e os custos atuais, bem como, o desenvolvimento de propostas de redução de perdas (COPANOR, 2021), por exclusão, conclui-se que esse valor teve contribuição relacionada ao fator 1- eficácia operacional dos serviços de água e esgoto, cuja carga maior reporta índices de hidrometração e coleta de esgotos.

Por último, na TABELA 7-14, os valores medianos das prefeituras foram 0,43 (eficiência); 0,32 (efetividade) e 0,04 (eficácia). Deste grupo destaca-se o baixíssimo valor para eficácia, podendo ser devido ao fator 1 de eficácia operacional, principalmente, no que diz respeito à ausência ou baixo controle de micromedicação e ao fator 2- eficácia econômica, pelo reduzido aporte financeiro. Ainda assim, estranhou-se a nota tão baixa, dado que a coleta de esgoto, pelas prefeituras, é frequente e tal indicador compõe o fator 1 de eficiência. Quanto ao primeiro fator de eficácia, a sua maior carga refere-se ao índice de índice de hidrometração (0,76), o que

significa dizer que, dentre as demais variáveis explicativas, essa apresentou maior relevância para a pontuação dos prestadores nessa dimensão.

Como esperado na comparação entre as abordagens dos índices SU e EEE, convém elucidar que a dimensão universalidade, da primeira, apresentou resultados semelhantes às dimensões de efetividade e eficácia, da segunda. Essas traduzem os impactos sociais dos serviços de modo que as variáveis explicativas foram semelhantes e os fatores de ambas foram nomeados igualmente. Já a sustentabilidade, se compara a eficiência, visto que ambas consideram em grande medida aspectos econômico-financeiros e operacionais de qualidade da água, logo também apresentaram semelhanças na alocação de variáveis em alguns fatores e, conseqüentemente, no desempenho dos fornecedores avaliados.

Em síntese, como mencionado, as avaliações ancoradas nos conceitos de eficácia, efetividade e eficiência precedem e estão mais consolidadas na literatura do que as sustentadas pelos princípios de sustentabilidade e universalidade. Confirmando a hipótese de que determinado modelo de prestação desses serviços ao se destacar positivamente para o primeiro índice também se destacará para o segundo, e vice-versa, a análise comparativa entre ambos confere maior confiabilidade aos resultados obtidos pelo ordenamento dos municípios através dos preceitos contemporâneos de SU.

Como discorrido, o déficit de saneamento ainda é elevado em muitas localidades, principalmente quando se trata do esgotamento sanitário. Assim, considerar apenas critérios de eficiência, que é intrinsecamente pautado pela lógica mercantilista de obtenção de lucros, pode intensificar as desigualdades. Por isso, além dessa categoria, englobar na avaliação de desempenho dos prestadores, de modo integrado, as dimensões de efetividade e eficácia, refletindo também o atendimento às demandas sociais, é fundamental, pois possibilita o equilíbrio dessas ações e atenua possíveis dissidências dos resultados gerais. Por exemplo, um prestador com boa pontuação para eficiência, porém, com baixos resultados em efetividade e eficácia, terá seu score EEE final penalizado e vice-versa, de modo que apenas com esses três pilares bem avaliados, o seu resultado assim também será. Além disso, explicitar os resultados por dimensão permite vislumbrar se o prestador confere maior importância à uma em detrimento das outras, permitindo também intervenções para melhorias naquela que mais necessitar.

Do mesmo modo, o prestador mais bem avaliado para a categoria de sustentabilidade econômica, teoricamente possui maiores chances de alcançar ou de se aproximar das metas de universalização. Entretanto, nem sempre é o que ocorre, como evidenciado nos resultados dessa pesquisa. Para aqueles prestadores que apresentaram apenas bons resultados, em termos econômicos, com baixas pontuações para universalização e vice-versa, estes são refletidos no escore final de SU.

Em ambos os casos, a atuação com baixos níveis de EEE e SU podem levar a externalidades negativas à sociedade. Assim, reconhecendo as limitações existentes há possibilidade de otimização por ações específicas que envolvem a prestação dos serviços com foco no aspecto necessário, orientando a priorização de ações por agentes formuladores de políticas públicas, gestores municipais e prestadores, além da possibilidade de realizar previsões. Ademais, os resultados são passíveis de compreensão não somente de parte de responsáveis pela tomada de decisão, como também pelo público em geral que pode atuar como agente fiscalizador das ações públicas do setor com informações quantificáveis, além das teóricas.

Ressalta-se o potencial que a métrica SU apresenta para que os princípios, trazidos pelo marco Legal do saneamento, em 2007, e que estão em voga, com a alteração que resultou na Lei nº 14.026, em 2020, principalmente no que diz respeito à sustentabilidade econômico-financeira atrelada à universalização, exigida aos contratos de prestação pelo Decreto n. 10.710/2021 que, em seu art. 1º, estabelece:

[...] metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário que detenham contratos regulares em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização previstas no caput do art. 11-B da Lei nº 11.445, de 2007. [...] § 3º Não se submete ao disposto neste Decreto a prestação direta de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário pelo Município ou pelo Distrito Federal titular do serviço, ainda que por intermédio de autarquia, empresa pública ou sociedade de economia mista por ele controladas.

Essa metodologia prevê avaliação da capacidade econômico-financeira a ser realizada pelo ente regulador, em duas etapas. A segunda (adequação dos estudos de viabilidade e do plano de captação) é dispensada quando o prestador não é aprovado na primeira, apresentada a seguir.

- I. cumprimento de índices referenciais mínimos dos indicadores econômico-financeiros, dos quais indica-se entre parênteses o indicador correspondente na base do SNIS:

- i. índice de margem líquida sem depreciação e amortização superior a zero; (IN069 - Margem líquida sem depreciação)
- ii. índice de grau de endividamento inferior ou igual a um; (IN063 - Grau de endividamento)
- iii. índice de retorno sobre patrimônio líquido superior a zero (IN066 - Retorno sobre o patrimônio líquido); e
- iv. índice de suficiência de caixa superior a um (IN101 - Índice de suficiência de caixa).

Observa-se que no escopo da pesquisa foi utilizado um número maior de indicadores à avaliação da sustentabilidade econômico-financeira que o mínimo exigido, na primeira fase, pelo referido Decreto. Porém, em comum aos quatro indicadores supramencionados, há apenas o índice de suficiência de caixa (IN101), visto que a publicação dessa regulamentação foi posterior à formulação do estudo consolidado nesta dissertação. Apesar de se tratar de propostas de avaliações distintas, o presente trabalho avança ao exigido na primeira etapa desta Lei, tendo em vista o uso de um maior número de informações; a inclusão de dados sobre prestadores diretos, bem como, a observação da dimensão de universalidade concomitantemente à sustentabilidade, através do índice SU, retratando sobre o equilíbrio desses preceitos pelos prestadores.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente trabalho almeja-se contribuir com discussões relevantes ao setor de saneamento, no âmbito da universalização dos serviços e pelo alcance e equilíbrio da prestação com eficiência, efetividade, eficácia e sustentabilidade econômica. O estudo evidenciou a necessidade de uma base de dados consolidada para avaliar de forma completa o saneamento, sob esses aspectos.

Os resultados obtidos atestam as dificuldades de se avaliar as atuações municipais em saneamento devido a diversos fatores políticos, econômicos e institucionais, dentre outros, em ambos os índices, destacando-se a complexidade na obtenção de respostas sobre especificidades de municípios com características muito distintas, principalmente no que concerne às limitações das bases de dados, seja pela confiabilidade e/ou ausência destes. Considera-se que o reconhecimento das fragilidades do SNIS e a busca por melhorias sejam essenciais ao aprimoramento dessa base de dados indispensável. Contudo, ainda há muito a ser realizado na perspectiva de sua evolução, visando transpor limites como a ampliação de informações para

além dos sistemas convencionais (redes), com foco na área urbana, retratando com maior êxito a universalização do acesso.

A avaliação do desempenho pelos preceitos de EEE é facilitada por apresentar base teórica consolidada, já pelo viés teórico mais contemporâneo (SU), enfatizado na Lei do Saneamento, nota-se que devem ser estabelecidas tomadas de decisão mais cautelosas na construção desse índice. Quanto à universalidade, em geral, em outros estudos, esta é explicada pelo nível de atendimento. Na presente pesquisa, buscou-se atribuir, além dessa variável, indicadores de qualidade e segurança no fornecimento de água potável, tendo em vista que os serviços devem apresentar qualidade compatível com a promoção da saúde humana, como preconizado também nos critérios de DHAS.

Quanto a sustentabilidade, apesar de seu caráter multifacetário, deve-se explicitar as vertentes possíveis de serem contempladas, como neste estudo, a econômico-financeira. A interpretação deste aspecto, integrada aos critérios de DHAS, tais como acessibilidade financeira e a igualdade e não-discriminação, é de suma importância, visando à conquista e o não retrocesso nestes direitos, como buscou-se discorrer ao longo deste trabalho.

Através da AF foi possível limitar o número de variáveis de modo a facilitar a execução da análise e a compreensão dos resultados, sem perder de vista as dimensões necessárias da pesquisa. Assim, pretende-se contribuir com discussões no âmbito da universalização dos serviços e do equilíbrio econômico-financeiro da prestação, enfatizados nas políticas de saneamento, ressaltando-se a necessidade de estudos que abordem a avaliação integrada aos DHAS visando ao não retrocesso no contexto em que caminha a política do setor no país. Ademais, o estudo possibilita o entendimento sobre as bases de dados com informações sobre o saneamento, a compreensão da relevância dos seus indicadores, a forma como estão estruturadas as informações e a classificação dos municípios mineiros quanto aos índices propostos: SU (sustentabilidade e universalidade) e EEE (eficiência, efetividade e eficácia).

A comparação realizada através dos índices SU e EEE, por prestador / natureza jurídica, permitiu comprovar a hipótese 2 de que o desempenho na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é expresso pelas variáveis do SNIS, mesmo tendo em conta a sua natureza autodeclaratória. A prestação dos serviços é influenciada pelas diversas modalidades de gestão desses serviços, no que diz respeito aos critérios analisados

(eficiência, efetividade, eficácia, sustentabilidade econômica e universalidade). A partir dos escores obtidos pelos índices criados foi possível identificar qual modelo de gestão se destacou em cada índice e em cada dimensão e a partir de distintos recortes, conforme apresentado nas discussões dos resultados. Contudo, ressalta-se que tais critérios não são determinantes e que o desempenho desses modelos também pode ser influenciado por outros aspectos ambientais, demográficos, socioeconômicos e político-culturais.

Também foi confirmada a hipótese 3, de que é necessária a exploração de diversas dimensões ao se compor índices de desempenho, a fim de que estes sejam capazes de caracterizar / qualificar as diferentes formas de prestação de serviços. Tal perspectiva pôde ser observada pelas diferentes classificações obtidas por um mesmo prestador, quando este foi analisado por categoria, por exemplo. Por isso, definiram-se os pressupostos teóricos que fundamentaram os índices criados demonstrando quais aspectos estes representavam e em qual deles o prestador se destacou positiva ou negativamente. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de adoção de informações com qualidade e que sejam capazes de traduzir as dimensões analisadas, sem perder de vista o quanto estas são capazes de retratar a realidade do prestador analisado.

Nesse seguimento, a hipótese 3 é corroborada já que, devido ao caráter autodeclaratório do banco de dados adotado, os índices propostos expressam, de forma global, os desempenhos dos prestadores de serviço de saneamento quanto às dimensões que os constituem. Já em caráter individual é razoável realizar conclusões mais cautelosas e, sobretudo, buscar maiores informações, em âmbito municipal, quando necessário.

Em suma, como limitações, aponta-se a não disponibilidade de dados de todos os municípios, a ausência de confiabilidade de parte dos dados e a dificuldade de detectar as especificidades dos municípios nas comparações desenvolvidas. Da mesma forma, evidencia-se a ausência de informações sobre soluções alternativas, além dos convencionais (redes), bem como sobre as formas de provisão desses serviços em áreas rurais e periferias urbanas. Além disso, a limitação da categoria sustentabilidade está associada ao pilar econômico, o que lhe conferiu resultados unidimensionais e limitados.

Por fim, ressalta-se que, no presente trabalho, apesar do foco de avaliação ser os fornecedores dos serviços de saneamento, a criação dos índices SU e EEE, considerando suas dimensões, permitiu agregar informações importantes e que apresentam relação mais próxima a outros

atores, como os usuários, quanto a universalidade, além da sustentabilidade-econômica e quanto a efetividade e eficácia, além da eficiência.

9 RECOMENDAÇÕES

- Dada a importância do cumprimento dos DHAS, recomendam-se estudos que integrem os princípios e critérios de DHAS a dimensões que representem o atendimento de demandas nos municípios, incluindo as de menor escala, até que as bases de dados nacionais sejam capazes de retratá-los quantitativamente.
- Criar modelos que explicitem situações de contorno quanto ao cumprimento dos DHAS em avaliações semelhantes à adotada nesta pesquisa, como por exemplo, restringindo valores das tarifas à acessibilidade econômico-financeira.
- Aplicar o modelo em uma série histórica de, no mínimo, cinco anos, conferindo maior robustez aos resultados e visando explorar esse desempenho no passado, fazendo previsões do seu comportamento futuro.
- Estudar a viabilidade de inserção dos índices IN069 - Margem líquida sem depreciação; IN063 - Grau de endividamento e IN066- Retorno sobre o patrimônio líquido, do SNIS, na categoria de sustentabilidade.
- Criar Dashboard, painel visual, com os escores obtidos para o acompanhamento e exibição das métricas de modo organizado e facilitado. Nessa ferramenta podem ser incluídas informações de outras fontes permitindo a análise de padrões e tendências, auxiliando na gestão do setor de saneamento. Proposta em análise pelo grupo de estatística.
- Replicar esse trabalho no âmbito nacional.

REFERÊNCIAS

ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Ranking ABES da Universalização do Saneamento**. 2019. Disponível em: <http://abes-n.org.br/pdf/Ranking_2019.pdf>.

_____. **Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água**, 95p, 2015. Disponível em: https://www.abes-dn.org.br/pdf/28Cbesa/Perdas_Abes.pdf. Acesso em: maio de 2021.

ALBA, Rosa Salete. **A produção do espaço urbano de Chapecó-SC**. 1998. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas.

ALBUQUERQUE, C. de. **Realising the human rights to water and sanitation: a handbook by the UN special rapporteur Catarina de Albuquerque**. Principles. Portugal: OHCHR, 2014. Disponível em: <<http://www.rightto water.info/wp-content/uploads/BOOK-7-PRINCIPLES-22FEB.pdf>>. Acesso em: outubro de 2021.

ALENCAR FILHO, Francisco Mendes; ABREU, Lucijane Monteiro. **Metodologia alternativa para avaliação de desempenho de companhias de saneamento básico: aplicação da análise fatorial**. Lineament e políticas públicas, n. 28, 2009.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação: Relatório Síntese**. Brasília: ANA, 2017.

ANDRADE, T. A.; LODDER, C. **Sistema Urbano e Cidades Médias no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1979.

ARRETCHE, M. T. S. **Tendências no Estudo sobre Avaliação**. In: Rico *et al.* Avaliação de Políticas Sociais: Uma Questão em Debate. São Paulo: Cortez: Instituto de Estudos Especiais, 1998.

ARISB-MG. **Relatórios de Certificação**. 2021. Disponível em: <<https://arisb.com.br/relatoriosdecertificacao/>>. Acesso em: novembro de 2021.

ARSAE-MG. **Relatórios de Certificação Publicados da ARSAE-MG**. 2021. Disponível em: <[Proposal_A4 \(arsae.mg.gov.br\)](https://arsae.mg.gov.br/Proposal_A4)> . Acesso em: novembro de 2021.

AWWA. American Water Works Association. **Benchmarking Performance Indicator for Water and Wastewater: 2020**. AWWA, 2020. Disponível em: <<https://www.awwa.org/Portals/0/Awwa/Publishing/Books/2020BenchmarkingLookInside.pdf?ver=2021-01-29-170141-143>>. Acesso em: julho de 2021.

BASTOS, R. **O que significa eigenvalue para a psicologia e as ciências comportamentais: Entenda o que é eigenvalue e sua aplicação nessa área**. Medium, 2021. Disponível em: <https://medium.com/psicodata/o-que-significa-eigenvalue-para-psicologia-e-ciencias-comportamentais-6df982b1cbc3> . Acesso em: dezembro de 2021.

BASTOS, Rafael KX; MATTOS PEREIRA, Paula Laranja Leal. 2021. **Remuneração e cobrança pelos serviços de saneamento no Brasil: entre a sustentabilidade financeira e o alcance social.** Em Realização dos direitos humanos à água e ao saneamento: Influências da remuneração e da cobrança pela prestação dos serviços de saneamento, 25-43. [recurso eletrônico] /grupo editorial Marcos Helano Montenegro ... [et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Letra Capital.

BARTRAM, Jamie et al. **Monitoramento global do abastecimento de água e saneamento: história, métodos e desafios futuros.** Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública , v. 11, n. 8, pág. 8137-8165, 2014.

BENEDICTO, Samuel Carvalho et al. **Sustentabilidade: um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar.** Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares, v. 1, p. 1-24, 2020.

BERALDO, Mariana Passos; PEREZ FILHO, Augusto Martinez; DE FREITAS RAMALHEIRO, Geralda Cristina. **O programa PIPE/FAPESP e o novo marco legal do saneamento básico (Lei n. 14.026/2020): breves reflexões sobre política pública de inovação na área do saneamento básico.** Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca, v. 15, n. 2, p. 289-309, 2020.

BOMFIM, Paulo Roberto Clemente Marques; MACEDO, Marcelo Alvaro da Silva; MARQUES, José Augusto Veiga da Costa. **Indicadores financeiros e operacionais para a avaliação de desempenho de empresas do setor de petróleo e gás.** Contabilidade, Gestão e Governança, v. 16, n. 1, 2013.

BORJA, Patrícia Campos. **Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira.** Saúde e Sociedade, 2014, n. 23, p. 432-447.

BOS, Robert. **Manual sobre os direitos humanos à água potável e saneamento para profissionais.** IWA Publishing, 2017.

BRANDÃO, Beatriz Helena Bueno; DE MELLO BUENO, Laura Machado. **Intervenções de mobilidade e acessibilidade em programas de urbanização de favelas: análise em São Paulo e Rio de Janeiro de 1996 a 2012.** Arquitetura Revista, v. 14, n. 2, p. 231-242, 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Portaria n. 719, de 12 de dezembro de 2018. Institui metodologia para auditoria e certificação de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), relacionada aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.** Brasília, DF. 2018. Disponível em <http://www.snis.gov.br/downloads/arquivos/PORTARIA-719-2018-Metodologia-Certificacao-SNIS.pdf>

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **SNIS - Série Histórica. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.** Brasília, DF. 2019a Disponível em: [SNIS - Série Histórica \(mdr.gov.br\)](http://mdr.gov.br).

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Projeto Acertar - Certificação e Manual de Melhores Práticas da Gestão da Informação**

sobre **Saneamento**. Brasília, DF. 2019b. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/projeto-acertar-snisis>>

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Cadernos Temáticos: Do SNIS ao SINISA**. Brasília, DF. 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/cadernos-tematicos>>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 116 p.: il

BRASIL, Trata. Instituto trata brasil. **Ranking do Saneamento, 2021**. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/estudos/ranking-do-saneamento/itb/novo-ranking-do-saneamento-2021>>.

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico**; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020).

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico. **PLANSAB VERSÃO REVISADA**. Ministério do Desenvolvimento Regional Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília DF, 2019. p. 141. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2021/06/relatorio-saneamento-basico-2019.pdf>. Acesso em: novembro de 2021.

BRASIL. Lei nº. 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico** e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União, Brasília, 16 jul. 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020c. 183 p.: il. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos>>

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, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 23 mar. 2021a. Seção 1, p. 30.

BRASIL. Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021. **Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos regulares em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização previstas no caput do art. 11-B da Lei nº 11.445, de 2007.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 31 mai. 2021.

BRASIL. LEI Nº 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995. **Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 13 fev. 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021b. **Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 mai. 2021, seção 1, ed.58, p. 127.

BRASIL. Senado Federal. Proposta de Emenda à Constituição nº 2, de 2016. **Altera o art. 6º da Constituição da República, para incluir, dentre os direitos sociais, o direito ao saneamento básico.** Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/124779#:~:text=Assunto%3A%20Social%20%2D%20Sa%C3%BAde.&text=Ement a%3A&text=6%C2%BA%20da%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20da%20Rep%C3%BA blica,o%20direito%20ao%20saneamento%20b%C3%A1sico>. Acesso em: março de 2021

BRASIL. Senado Federal. Proposta de Emenda à Constituição nº 4, de 2018. **Inclui na Constituição Federal, o acesso à água potável entre os direitos e garantias fundamentais.** Brasília, DF: Senado Federal, 2018. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/132208>. Acesso em: março de 2021

BRESSER PEREIRA, Luiz Carlos. **Da Administração Pública Burocrática à Gerencial.** Revista do Serviço Público, 47(1) janeiro, 1996.

BRITTO, A.L.N.P. **A Regulação dos serviços de saneamento no Brasil: perspectiva histórica, contexto atual e novas exigências de uma regulação pública.** In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR, 9, 2001, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPUR, 2001. p. 1080-93.

BRITTO, Ana Lucia; REZENDE, Sonaly Cristina. **A política pública para os serviços urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil: financeirização, mercantilização e perspectivas de resistência.** Cadernos MetrÓpole, v. 19, n. 39, p. 557-581, 2017.

BUUREN, S. **Flexible Imputation of Missing Data.** 2ª edição. CRC Press: 2018.

CAMPAGNOLO, Lorenza; CARRARO, C.; EBOLI, F., FARNIA, L., PARRADO, R., & PIERFEDERICI, R. **The ex-ante evaluation of achieving sustainable development goals.** Social Indicators Research, v. 136, n. 1, p. 73-116, 2018.

CARVALHO, Bruno Eustáquio Ferreira Castro de. **A avaliação de desempenho da prestação de serviços de abastecimento de água independe da perspectiva do avaliador, se usuário ou prestador?** 2013.

CASTRO, José Esteban. **Panorama do saneamento básico no Brasil. Gestão democrática nos serviços de saneamento.** BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Panorama do saneamento básico no Brasil. Brasília, DF, 2009, 420-452.

CHARLES, Katrina J.; NOWICKI, Saskia; BARTRAM, Jamie K. **A framework for monitoring the safety of water services: from measurements to security.** NPJ Clean Water, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2020.

CISAB-MG. **Relatórios ACERTAR.** 2021. Disponível em: < <https://www.cisab.com.br/aris-zm/relatorios-acertar-cisab-zona-da-mata/>>. Acesso em: novembro de 2021.

CLARKE, Matthew; FEENY, Simon; DONNELLY, John. **Water, sanitation and hygiene interventions in the Pacific: Defining, assessing and improving ‘sustainability’.** The European Journal of Development Research, v. 26, n. 5, p. 692-706, 2014.

COPANOR. Copasa Serviço de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A. **Demonstrações financeiras referentes ao exercício findo em 31 de dezembro de 2020.** Belo Horizonte, 2021. 279 p. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/209111576-Copasa-servico-de-saneamento-integrado-do-norte-e-nordeste-de-minas-gerais-s-a-coponor-demonstracoes-financeiras-referentes-ao-exercicio-findo-em.html>>. Acesso em: dezembro de 2021.

COSTA, A.M. **Avaliação da política nacional de saneamento, Brasil – 1996/2000.** 2003. 248p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2003.

COSTA, N.R. **A proteção social no Brasil: universalismo e focalização nos governos FHC e Lula.** Ciência e Saúde Coletiva, vol. 14, n.3, Rio de Janeiro, Maio/Junho de 2009.

COSTA, C. C. *et al.* **Disparidades inter-regionais e características dos municípios do estado de Minas Gerais.** Desenvolvimento em Questão, v. 10, n. 20, p. 52-88, 2012.

COUTINHO, Rodrigo Pereira Anjo. **Trajetória político-institucional do saneamento básico no Brasil: do Planasa à lei 14.026/2020.** Revista de Direito da Administração Pública, v. 1, n. 3, 2021.

CRUZ, Ivane Carneiro; TOPA, Marcos Aurelio. **Análise Multivariada Como Ferramenta De Gerenciamento De Fornecedores Visando Um Relacionamento Com Vantagem Competitiva.** 2009. 82 f. Monografia (Bacharelado em Estatística do setor de ciências exatas), Curitiba, Universidade Federal do Paraná – 2009.

CRUZ, F. P., OLIVEIRA, B. F., ACCIOLY, E. M. F. B., & SOARES, I. M. **A Regionalização dos Serviços de Saneamento Básico e os Desafios da Universalização no Brasil: Uma Análise Exploratória de Dados Espaciais para os anos de 2010 e 2018.** Área 10: Economia Regional e Urbana. 2021.

CUNHA, Mateus Almeida; BORJA, Patrícia Campos. **O programa de aceleração do crescimento no estado da Bahia e os desafios da universalização do saneamento básico.** urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 10, p. 173-185, 2018.

DONDE, Oscar Omondi *et al.* **COVID-19 pandemic: water, sanitation and hygiene (WASH) as a critical control measure remains a major challenge in low-income countries.** Water research, v. 191, p. 116793, 2021.

EZBAKHE, F; GINÉ-GARRIGA, R; PÉREZ-FOGUET, A. **Leaving no one behind: Evaluating access to water, sanitation and hygiene for vulnerable and marginalized groups.** Science of the total environment, v. 683, p. 537-546, 2019.

FERNANDES, Telma das Dores Pio. **O Processo de urbanização e saneamento na cidade de Diamantina/MG,(1914-1938).** 2021.

FERREIRA, Matheus Henrique Souza. **Novo marco legal do saneamento: uma análise das inovações à luz da lei no 14.026/2020.** 2021.

FERREIRA, José Gomes; GOMES, Matheus Fortunato Barbosa; DE ARAÚJO DANTAS, Maria Wagner. **Desafios e controvérsias do novo marco legal do saneamento básico no Brasil.** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 7, p. 65449-65468, 2021.

FERREIRA, Laiana Carla; TÓTOLA, Lucas Alcantara; ALDUS, Pedro. **Os entraves para o estabelecimento e manutenção da Tarifa Social como óbice à efetivação do direito humano à água e ao saneamento.** Em Olhares sobre a realização dos direitos humanos à água e ao saneamento [recurso eletrônico] / organização Léo Heller, Marcos Helano Fernandes Montenegro, Ricardo de Sousa Moretti. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Letra Capital, 2021.

FIGUEIREDO, M. E FIGUEIREDO, A. **Avaliação política e avaliação de políticas: um quadro de referência teórica.** Análise e Conjuntura. Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte. 1986.

FLACH, Leonardo; CASTRO, Jéssica Kopak; DE MATTOS, Luísa Karam. **Avaliação de desempenho financeiro de empresas brasileiras de energia a partir da análise fatorial e árvore de decisão.** Revista eletrônica de estratégia & negócios, v. 10, n. 1, p. 201-225, 2017.

FRANÇA, Iara Soares *et al.* **Cidade vertical: a produção do espaço urbano em Montes Claros/MG.** 2014.

FREITAS, Raquel Maria Soares; SMIDERLE, Juliana Jerônimo; DIAS, Samuel Arthur; SOUZA, Rafael Martins de; ZIDDE, Catarina. **Medindo o saneamento: potencialidades e limitações dos bancos de dados brasileiros.** 2018.

GARCIA, Ronaldo Coutinho. **Subsídios para organizar avaliações da ação governamental.** Planejamento e Políticas Públicas, n. 23, 2001.

GLAESER, Edward L.; KAHN, Matthew E. Sprawl and urban growth. In: **Handbook of regional and urban economics**. Elsevier, 2004. p. 2481-2527.

HARDT, L. P. A. **Subsídios ao Planejamento de Sistemas de Áreas Verdes, Baseado em Princípios de Ecologia Urbana: Aplicação a Curitiba-PR**. Dissertação de Mestrado. UFPR. Curitiba, 1994.

HELLER, Léo; COUTINHO, Marcelo Libânio; MINGOTI, Sueli Aparecida. **Diferentes modelos de gestão de serviços de saneamento produzem os mesmos resultados? Um estudo comparativo em Minas Gerais com base em indicadores**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, n. 4, p. 325-336, 2006.

HELLER, P. G. B.; SPERLING, M. V.; HELLER, L. **Desempenho tecnológico dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em quatro municípios de Minas Gerais: uma análise comparativa**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 109-118, Jan./Mar. 2009.

HELLER, Pedro Gasparini Barbosa *et al.* **Modelos institucionais de prestação dos serviços de esgotamento sanitário: um estudo comparativo dos municípios brasileiros**. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica, v. 5, n. 3, p. 114-122, 2012.

HELLER, L. **Realização progressiva dos direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário**. Conselho dos Direitos Humanos, 45ª sessão, 2020a. Disponível em: < <https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2020/11/D%C3%89CIMO-SEGUNDO-Relat%C3%B3rio-%E2%80%93-Direitos-humanos-%C3%A0-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-e-ao-esgotamento-sanit%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **Direito humano à água potável e ao esgotamento sanitário**. Septuagésima sessão Item 73 (b) da agenda provisória A/70/203. **Questões de direitos humanos, incluindo abordagens alternativas para aprimorar o exercício efetivo dos direitos humanos e liberdades fundamentais**. 27 de julho de 2015. Disponível em: < <https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2019/09/OITAVO-Relat%C3%B3rio-%E2%80%93-Direitos-humanos-%C3%A0-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-e-ao-esgotamento-sanit%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: agosto de 2020.

_____. **Direitos humanos e a privatização dos serviços de água e esgotamento sanitário**. Septuagésima quinta sessão Item 72 (b) da agenda provisória A/75/150. **Promoção e proteção dos direitos humanos: questões de direitos humanos, incluindo abordagens alternativas para melhorar o gozo efetivo dos direitos humanos e das liberdades fundamentais**. 21 julho 2020b. Disponível em: < <https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2020/10/D%C3%89CIMO-PRIMEIRO-Relat%C3%B3rio-%E2%80%93-Direitos-humanos-%C3%A0-%C3%A1gua-pot%C3%A1vel-e-ao-esgotamento-sanit%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: agosto de 2020.

HUNTER, Paul R.; ZMIROU-NAVIER, Denis; HARTEMANN, Philippe. **Estimating the impact on health of poor reliability of drinking water interventions in developing countries**. Science of the total environment, v. 407, n. 8, p. 2621-2624, 2009.

IAQUINTO, Beatriz Oliveira. **A sustentabilidade e suas dimensões**. Revista da ESMESC, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018.

IAZDI, Oz; PEDROSO, Fabiano. **A pegada ecológica e a manutenção do capital natural: limites para o crescimento econômico?**. REVIBEC-Revista Iberoamericana De Economía Ecológica, v. 32, n. 1, p. 102-119, 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população dos municípios 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

_____. **Censo Demográfico 2010: Dados do universo**. 2010. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. Acesso em: março de 2022.

IPEA, Julio Issao Kuwajima–Consultor; PROJETO, O. D. S. **Indicadores agregados e metodologia para identificar “quem está ficando para trás”: o caso do saneamento no Brasil**. ALAP 2020.

JANNUZZI, P. M. **Sistema de Monitoramento e Avaliação de Programas Sociais: revisitando mitos e recolocando premissas para sua maior efetividade na gestão**. Revista Brasileira de Avaliação, v. 5, p. 4-27, 2020.

JUSTO, M. C. D. M. **Financiamento do saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa da gestão pública e privada**. Dissertação de mestrado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente – Instituto de Economia da UNICAMP: Campinas, 2004.

KUWAJIMA, J. I.; FECHINE, V. M. R.; SANTOS, G. R.; SANTANA, A. S. **Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público**. Brasília: Ipea, 2020. (Texto para discussão, n. 2614).

LEITE, Moabe Souza. **Análise Jurídica do Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Nº 14.026/2020) e a (In) Constitucionalidade frente ao direito humano fundamental do acesso à água**. 2021.

LIMA, MARCELLE MARIA GOIS. **O PMSB e os desafios da universalização do saneamento em áreas rurais**. 2021. Dissertação de Mestrado. p.123.

LOUREIRO, Aline Linhares. **Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado da Bahia: análise de diferentes modelos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica Salvador. 2009, p. 1-188.

MARICATO, E. É a questão urbana, estúpido! in: **Cidades Rebeldes**. Passe livre e as manifestações que tomaram as ruas do Brasil. São Paulo: Boitempo, 2013.

MARINHO, A; FAÇANHA, L. O. **Programas sociais: efetividade, eficiência e eficácia como dimensões operacionais da avaliação**. Brasília: Ipea, Texto para Discussão Nº 787. 2001.

MATOS, Rafaela et al. **Indicadores de Desempenho para Serviços de Saneamento**. International Water Association. IWA Publishing. 2021. Disponível em: <<http://iwaponline.com/ebooks/book-pdf/871709/wio9788490489857.pdf>>. Acesso em: julho de 2021.

MATOS, D. A. S.; RODRIGUES, E. C. **Análise fatorial**. Brasília: Enap, 2019.

MEDEIROS, Victor; RODRIGUES, Cristiana Tristão. **Políticas públicas municipais, universalização e eficiência no setor de saneamento básico: uma análise para os municípios mineiros**. Planejamento e Políticas Públicas, n. 53, 2019.

MENICUCCI, Telma; D'ALBUQUERQUE, Raquel. **Política de saneamento vis-à-vis à política de saúde: encontros, desencontros e seus efeitos**. Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS, p. 9-52, 2018.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. Economia e Desenvolvimento, n. 16, 2004.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 2021. **PLANO ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MINAS GERAIS (PESB-MG)**. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/saneamento/-plano-estadual-de-saneamento-basico-de-minas-gerais-pesb-mg>>. Acesso em: janeiro de 2022.

MINAS GERAIS (Estado). **Mesorregiões e microrregiões (IBGE)**. 2014. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/pagina/geografia>>. Acesso em: julho de 2021.

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma Abordagem Aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2005.

MIRANDA, Rômulo José Soares. **A Eficiência dos serviços de saneamento e o impacto na geração de emprego e renda em Minas Gerais**. 2015.

MONTENEGRO, Marcos Helano; SILVA, Edson Aparecido; POLLACHI, Amauri; FAUSTINO, Alexandre; MORETTI, Ricardo de Sousa. 2021. **“Apresentação do livro, motivações e objetivos”**. Em Realização dos direitos humanos à água e ao saneamento: influências da remuneração e da cobrança pela prestação dos serviços de saneamento, 7-11. [recurso eletrônico] /grupo editorial Marcos Helano Montenegro ... [et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Letra Capital.

MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. **Revisitando o conceito de saneamento básico no Brasil e em Portugal**. Revista do Instituto Politécnico da Bahia, n. 20-E, p. 5-11, 2014.

MORETTI, Julia Azevedo; HENRIQUE, Savio Mourão; MORETTI, Ricardo de Sousa; FERRARA, Luciana. 2021. **Alguns problemas estruturais do saneamento no Brasil e os riscos de uma legislação que amplia a privatização dos serviços**. Em Realização dos direitos humanos à água e ao saneamento: influências da remuneração e da cobrança pela prestação dos serviços de saneamento, 43-61. [recurso eletrônico] /grupo editorial Marcos Helano Montenegro ... [et al.]. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Letra Capital.

MUNDIM, Bernardo Costa; JUNIOR, Isaac Volschan. V-2017- **Relevância dos indicadores operacionais e de qualidade do sistema nacional de informações sobre o saneamento para sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário**. Disponível em: <<https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2019/06/V-017.pdf>>. Outubro de 2021.

MURTHA, Ney Albert; CASTRO, José Esteban; HELLER, Léo. **Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil.** Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XVIII, n. 3 n p. 193-210 n jul.-set. 2015.

NIRAZAWA, Alyni Nomoto; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. **Indicadores de saneamento: uma análise de variáveis para elaboração de indicadores municipais.** Revista de Administração Pública, v. 52, p. 753-763, 2018.

OBRACZKA, Marcelo *et al.* **Emprego de Indicadores na Avaliação do Saneamento-Região Hidrográfica Médio Paraíba do Sul.** Revista Internacional de Ciências, v. 9, n. 1, p. 3-21, 2019.

OLIVEIRA, J. B. DE; ERVILHA, G. T. **Serviços de saneamento básico em Minas Gerais e seus determinantes locais, demográficos e socioeconômicos.** Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, v. 13, n. 2, p. 243-267, 16 out. 2019.

OLIVEIRA, W. T.; SAIANI, C. C. S. **Ranking Municipal do Saneamento nas Regiões de Uberlândia, Uberaba e Patos de Minas - 2020.** Centro de Estudos, Pesquisas e Projetos Econômicos e Sociais, Núcleo de Economia Social e do Trabalho, Programa de Pós-Graduação em Economia, Instituto de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Uberlândia CEPES/NEST/PPGE/IERI/UFU), Uberlândia, 2020. Disponível em: <<http://www.ieri.ufu.br>>.

ONU, Organização das Nações Unidas. HUMAN RIGHTS COUNCIL. **Report of the Special Rapporteur on the human rights to safe drinking water and sanitation: note by the secretariat (A/HRC/33/49).** UN, 2016. Disponível em: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G16/166/97/PDF/G1616697.pdf?OpenElement>.

____. **The World's Cities in 2018.** 2018. Disponível em: https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf Acesso em: janeiro de 2021.

____. **Objetivos de desenvolvimento sustentável, Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável,** 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: setembro de 2020.

____. **Resolução A/RES/70/169, de 17 de dezembro de 2015, da Assembleia Geral da ONU.** Os direitos humanos à água potável e ao saneamento. Disponível em: https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/169

ONU. Resolution 64/292. **The human right to water and sanitation.** Adopted by the General Assembly on 28 July 2010.

____. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

____. **Objetivo 6 – Água potável e saneamento. ODS Brasil, 2020.** Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo6/indicador621>

_____. Comitê das ONU sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (CESCR). Comentário Geral N.  15. Disponível em [http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/\\$FILE/G034_0229.pdf](http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/$FILE/G034_0229.pdf). Acesso em: maio de 2021.

PAIM, J.S. **Universalidade, integralidade e equidade: caderno temático n  1**. In: REZENDE, S.C. (Org.). *Cadernos temáticos*. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. (Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 7).

PERTEL, Monica; AZEVEDO, José Paulo Soares de; VOLSCHAN JUNIOR, Isaac. Uso de indicadores de perdas para sele o de um benchmarking entre as companhias estaduais de serviço de distribui o de água no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 1, p. 159-168, 2016.

PINEDA, Germana Yalkiria Fajardo. **Gestão comunitária para abastecimento de água em áreas rurais: uma análise comparativa de experiências no Brasil e na Nicarágua**. 2013.

PEREIRA, Alex Cardoso. **Proposi o de uma matriz de indicadores de sustentabilidade para avalia o do saneamento básico em comunidades rurais**. 2017.

PEREIRA, Nathana Jéssica; DE SOUZA, Kellen Rocha. **Pobreza no estado de Minas Gerais: uma análise da região norte**. *Revista Iniciativa Econômica*, v. 4, n. 2, 2018.

PEREIRA, Roberto Giovani de Mattos. **Proposta metodológica para avalia o da gestão municipal de saneamento básico**. 2019.

PEREIRA, Luiz Henrique de Castro. **O desafio da universaliza o do saneamento básico no Brasil e a contribui o da participa o popular para a sua efetividade**. 2021.

PINHEIRO, Fernando Antonio Perrone; SAVOIA , José Roberto Ferreira; DE ANGELO, Claudio Felisoni. **Análise Comparativa da Atua o de Prestadores de Serviços de Saneamento Públicos e Privados no Brasil**. *CEP*, v. 5713, p. 430, 2016.

PROGRAMA DAS NA OES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. PNUD. **IDHM Municípios 2010**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>. Acesso em: julho de 2021.

REIS, Camila Antonieta Silva; CARNEIRO, Ricardo. **O Direito Humano   água e a Regula o do Saneamento Básico no Brasil: Tarifa Social e Acessibilidade Econômica**. *Desenvolvimento em Questão*, v. 19, n. 54, p. 123-142, 2021.

REZENDE, Sonaly et al. **Integrating supply and demand of water and sanitation services: hierarchical analysis of the urban Brazil in 2000**. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 12, n. 1, p. 90-101, 2007.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. rev. e mpl. Belo Horizonte: UFMG, 2008. 387 p

RIBEIRO, Wladimir António. O saneamento básico como um direito social. **Revista de Direito Público da Economia–RDPE, Belo Horizonte, ano, v. 13, p. 229-251, 2015.**

RIBEIRO, Nathalia Roland. **Condicionantes da presença de modelos de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário: avaliação comparativa em oito municípios de Minas Gerais.** 2016.

RODRIGUES, Karla Cristina Tyskowski Teodoro; VENSON, Auberth Henrik; DA CAMARA, Marcia Regina Gabardo. Distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico nas microrregiões brasileiras de 2006 a 2013. *Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional*, v. 15, n. 1, 2019.

RODRIGUES, Jovenildo Cardoso. **Produção das desigualdades socioespaciais em cidades médias amazônicas: análise de Santarém e Marabá, Pará.** 255 f. Tese de Doutorado em Geografia-Universidade Estadual Paulista Júlio de mesquita Filho FCT/UNESP-Presidente Prudente- SP, 2015.

SÁ, Clarissa Campos de *et al.* **A importância da micromedição no combate às perdas de água: estudo da hidrometração da Companhia Águas de Joinville.** 2007.

SAAB, F., Dias, F. O., Lopes, A. V., & RAMALHO, P. I. S. (2021). **Políticas públicas e desenvolvimento humano: fatores que impactam o IDH em municípios brasileiros.** RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia, 20(2), 209-230.

SAIANI, Carlos César Santejo; AZEVEDO, P. F. **Privatização como estratégia política: evidências para o saneamento básico brasileiro.** ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, v. 40, 2012.

SANO, Hironobu; MONTENEGRO FILHO, Mário Jorge França. **As técnicas de avaliação da eficiência, eficácia e efetividade na gestão pública e sua relevância para o desenvolvimento social e das ações públicas.** *Desenvolvimento em questão*, v. 11, n. 22, p. 35-61, 2013.

SANTI, Aline Doria; CETRULO, Tiago Balieiro; MALHEIROS, Tadeu Fabrício. **Indicadores de perdas de água em sistemas de saneamento: disponibilidade e confiabilidade de dados em nível de bacia hidrográfica.** *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 386-410, 2018.

SANTOS, J. F. **Investimentos em saneamento básico nos últimos 10 anos e a projeção de investimentos do Plansab.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2011.

SANTOS, Anselmo Luis dos; BIAVASCHI, Magda Barros. **A terceirização no contexto da reconfiguração do capitalismo contemporâneo: a dinâmica da construção da Súmula nº 331 do TST.** *Revista do Tribunal Superior do Trabalho*, São Paulo, v. 80, n. 3, p. 19-35, jul./set. 2014.

SANTOS, Solange Maria da Conceição; MORAIS, João Silvio Dantas; ARRUDA, Luciene Vieira. **Desafios para universalizar o saneamento básico na zona rural brasileira.** *Revista Inclusiones: Revista de Humanidades y Ciencias Sociales*, v. 8, n. 11, p. 192-227, 2021.

SCHNEIDER, D. et al. **Indicadores para serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário voltados às populações vulneráveis.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, v. 17, p. 65-76, 2010.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E; ROMEIRO, A. **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países.** Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 10, n. 2, p. 137-148, Dec. 2007.

SILVA, T. A. A. L.; CARVALHO, E. M. **Eficiência contratual sob restrições orçamentárias e financeiras: Indicações de práticas de gestão de serviços de energia elétrica, água e esgoto, limpeza e conservação e vigilância para a Universidade Federal de Rondônia.** Revista de Administração de Roraima-RARR, 10, 2021.

SILVA, P.R. **Economia, Consciência e Abundância: de agentes econômicos de destruição a regeneradores da Teia da Vida.** Rio de Janeiro: Bambual, 2019.

SILVEIRA, A. B. G. **Explorando o déficit em saneamento no Brasil: evidências da disparidade urbano-rural.** A Paranoá mudou de endereço-<http://periodicos.unb.br/index.php/paranoa>, n. 10, p. 37-48, 2014.

SIQUEIRA, Ingrid Moreira *et al.* **Eficiência na alocação de recursos em saneamento básico: correlações com saúde, educação, renda e urbanização nos municípios mineiros.** Contabilometria, v. 5, n. 1, 2017.

SION, Alexandre Oheb. **Necessidade de investimentos em infraestrutura para universalização do saneamento básico no combate a pandemias: Uma análise do enfrentamento à covid-19 à luz do Novo Marco Legal do Saneamento Básico.** Revista de Ciências Jurídicas e Sociais-IURJ, v. 1, n. 1, p. 111-141, 2020.

SÓLIS, Carlos Alberto Vargas. **03) Participação histórica e contemporânea da Costa Rica na Evolução dos Direitos Humanos na América Latina.** Revista Brasileira de Direito Constitucional Aplicado| RBDCA| ISSN 2446-5658, v. 3, n. 1, p. 23-40, 2016.

SOUZA, Márcio Araújo; PIRES, Rachel Cristina Santos. **Indicadores socioambientais do Rio de Janeiro: uma análise comparativa do saneamento básico da VIII região hidrográfica.** Semioses, v. 13, n. 1, p. 77-96, 2019.

SOUSA, Ana Cristina Augusto de. **O que esperar do novo marco do saneamento?** Cadernos de Saúde Pública, v. 36, p. e00224020, 2020.

SOUSA, Ana Cristina Augusto de et al. **Política de Saneamento no Brasil: atores, instituições e interesses.** 2011. Tese de Doutorado.

TAVARES, Lígia Conceição; WARTCHOW, Dieter; COLOMBO, Kleber. **Indicadores para tomada de decisão nos prognósticos de planos municipais de saneamento básico.** In: Rede de Saneamento e Abastecimento de Água. Congresso Internacional RESAG (3.: 2017: Belo Horizonte). Anais 3º Congresso Internacional RESAG 2017 [recurso eletrônico]. 3. São Paulo: RESAG,[2018]. 2017.

TEIXEIRA, Daniel. **Política de Saneamento Básico no Brasil: Despolitização e Tecnicratização** (Sanitation Policy in Brazil: Depolitization and Technocratization). Estudos de Direito do Saneamento. Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa/Fundação Nacional de Saúde (Brazil), 2019.

TEIXEIRA, Ana Luíza Silva; FILHO, Niemeyer Almeida. **Política nacional de incorporação da Agenda 2030 no Brasil: uma análise das circunstâncias de criação e extinção da Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2021.

VAN ROSSUM, G.; DRAKE JR, F. L. **Python reference manual**. Centrum voor Wiskunde en Informatica. Amsterdam, The Netherlands. Python Reference Manual; CWI (Centre for Mathematics and Computer Science): Amsterdam, The Netherlands, 1995.

VARGAS, Marcelo Coutinho. **O negócio da água: riscos e oportunidades das concessões de saneamento à iniciativa privada: estudos de caso no sudeste brasileiro**. Annablume, 2005.

VIANA, E. C. P. **Desenvolvimento de escores para avaliação da qualidade de serviços de prestadores de água em Minas Gerais**. Monografia (Bacharelado em Estatística) – Departamento de estatística, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 27. 2022.

VIEIRA, Patrícia Albuquerque. **O processo de universalização do acesso à água e ao saneamento básico no Brasil (ODS nº 06): uma análise à luz da Lei nº 14.026/2020**. 2020.

VON SPERLING, T.L., VON SPERLING, M. (2013). **Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário**. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, vol 18, no. 4, p. 313-322. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

10 APÊNDICES

10.1 APÊNDICE A – VARIÁVEIS DO BANCO DE DADOS INICIAL

VARIÁVEIS EXCLUÍDAS DO BANCO DE DADOS INICIAL	
cod_municipio_completo_1	FN022DespesasfiscaisoutributáriasnãocomputadasnaDEX
nome_do_municipio	FN023Investimentorealizadoemabastecimentodeáguapeloprestadordese
NV01CodigoUF	FN024Investimentorealizadoemesgotamentosanitárioeloprestadordes
NV02NomeUF	FN025Outrosinvestimentosrealizadospeloprestadordeserviços
NV03RegGeoIntermediaria	FN026Quantidadetotaldeempregadospróprios
NV04NomeRegGeoIntermediaria	FN026AQuantidadetotaldeempregadosprópriosnoanoanterioraodereferê
NV05RegGeoImediata	FN027Outrasdespesasdeexploração
NV06NomeGeoImediata	FN028Outrasdespesascomosserviços
NV09CódigoMicro	FN030Investimentocomrecursosprópriosrealizadopeloprestadordeserv
NV10Micro	FN031Investimentocomrecursosonerososrealizadopeloprestadordeserv
NV11CodMun	FN032Investimentocomrecursosnãoonerososrealizadopeloprestadordes
NV12CodigoMunCompleto	FN033Investimentostotaisrealizadospeloprestadordeserviços
NV13NomeMun	FN034Despesascomamortizaçõesdoserviçodadívida
Estado	FN035Despesascomjuroseencargosdoserviçodadívida.excetovariaçõesm
Região	FN036Despesacomvariaçõesmonetáriasecambiaisdasdívidas
AnodeReferência	FN037Despesastotaiscomoserviçodadívida
GE001Quantidadedemunicípiosatendidoscomabastecimentodeáguacomdel	FN038Receitaoperacionaldiretaesgotobrutointerimportado
GE002Quantidadedemunicípiosatendidoscomabastecimentodeáguacomdel	FN039Despesacomessogotoexportado

VARIÁVEIS EXCLUÍDAS DO BANCO DE DADOS INICIAL	
GE003Quantidadedemunicípiosatendidoscomabastecimentodeágua sem del	FN041Despesascapitalizáveisrealizadaspelosmunicípios
GE008QuantidadedeSedesmunicípiosatendidascomabastecimentodeágua	FN042Investimentorealizadoemabastecimentodeágua pelosmunicípios
GE009QuantidadedeSedesmunicípiosatendidascomesgotamentosanitário	FN043Investimentorealizadoemesgotamentosanitário pelosmunicípios
GE010QuantidadedeLocalidadesexcluídasassedatendidascomabasteci	FN044Outrosinvestimentosrealizadospelosmunicípios
GE011QuantidadedeLocalidadesexcluídasassedatendidascomesgotame	FN045Investimentocomrecursosprópriosrealizadopelosmunicípios
GE014Quantidadedemunicípiosatendidoscomesgotamentosanitário com de	FN046Investimentocomrecursosonerososrealizadopelosmunicípios
GE015Quantidadedemunicípiosatendidoscomesgotamentosanitário com de	FN047Investimentocomrecursosnãoonerososrealizadopelosmunicípios
GE016Quantidadedemunicípiosatendidoscomesgotamentosanitário sem de	FN048Investimentostotaisrealizadospelosmunicípios
GE017Anodevencimentodadelegaçãodeabastecimentodeágua	FN051Despesascapitalizáveisrealizadaspeloestado
GE018Anodevencimentodadelegaçãodeesgotamentosanitário	FN052Investimentorealizadoemabastecimentodeágua peloestado
GE019Onde atende com abastecimento de água	FN053Investimentorealizadoemesgotamentosanitário peloestado
GE020Onde atende comesgotamentosanitário	FN054Outrosinvestimentosrealizadospeloestado
GE030Quantidadedemunicípiosnãoatendidoscomesgotamentosanitários es	FN055Investimentocomrecursosprópriosrealizadopeloestado
AG001Populaçãototalatendidacomabastecimentodeágua	FN056Investimentocomrecursosonerososrealizadopeloestado
AG001APopulaçãototalatendidacomabastecimentodeáguaanoanteriora	FN057Investimentocomrecursosnãoonerososrealizadopeloestado
AG002Quantidadedeligaçõesativasdeágua	FN058Investimentostotaisrealizadospeloestado
AG002AQuantidadedeligaçõesativasdeáguaanoanterioraodereferênci	QD001Tipodeatendimentodaportariasobrequalidadedaágua
AG003AQuantidadedeeconomiasativasdeáguaanoanterioraodereferênc	QD002Quantidadesdeparalisaçõesnosistemadedistribuição de água
AG004Quantidadedeligaçõesativasdeágua micromedidas	QD003Duraçãodasparalisações
AG004AQuantidadedeligaçõesativasdeágua micromedidasnoanoanteriora	QD004Quantidadedeeconomiasativasatingidasporparalisações
AG005Extensãodarededeágua	QD006Quantidadedeamostraspara cloro residual analisadas
AG005AExtensãodarededeáguaanoanterioraodereferência	QD007Quantidadedeamostraspara cloro residual com resultadosforadopa d
AG008Volumedeágua micromedido	QD008Quantidadedeamostrasparaturbidez analisadas

VARIÁVEIS EXCLUÍDAS DO BANCO DE DADOS INICIAL	
AG010Volumedeáguaconsumido	QD009Quantidadedeamostrasparaturbidezforadopadrão
AG011Volumedeáguafaturado	QD011Quantidadesdeextravasamentosdeesgotosregistrados
AG012Volumedeáguamacromedido	QD012Duraçãodosextravasamentosregistrados
AG013AQuantidadedeeconomiasresidenciaisativasdeáguanoanoanterior	QD015Quantidadedeeconomiasativasatingidasporinterrupçõessistemát
AG014Quantidadedeeconomiasativasdeáguamicromedidas	QD019Quantidademínimadeamostrasparaturbidezobrigatórias
AG014AQuantidadedeeconomiasativasdeáguamicromedidasnoanoanterior	QD020Quantidademínimadeamostrasparacloro residualobrigatórias
AG015Volumedeáguatratadaporsimplesdesinfecção	QD021Quantidadedeinterrupçõessistemáticas
AG017Volumedeáguabrutaexportado	QD022Duraçãodasinterrupçõessistemáticas
AG018Volumedeáguatratadaimportado	QD023Quantidadedereclamaçõesousolicitaçõesdeserviços
AG019Volumedeáguatratadaexportado	QD024Quantidadedeserviçosexecutados
AG020Volumemicromedidonaseconomiasresidenciaisativasdeágua	QD025Tempototaldeexecuçãodosserviços
AG021Quantidadedeligaçõestotaisdeágua	QD026Quantidadedeamostrasparacoliformestotaisanalisadas
AG021AQuantidadedeligaçõestotaisdeáguanoanoanterioraodereferênci	QD027Quantidadedeamostrasparacoliformestotaiscomresultadosforado
AG022AQuantidadedeconomiasresidenciaisativasdeáguamicromedidasn	QD028Quantidademínimadeamostrasparacoliformestotaisobrigatórias
AG024Volumedeserviço	IN001Densidadedeeconomiasdeáguaporligação
AG025APopulaçãoruralatendidacomabastecimentodeáguanoanoanteriora	IN005Tarifamédiadeágua
AG026Populaçãourbanaatendidacomabastecimentodeágua	IN007Incidênciadadesp.depessoaledeserv.deterc.nasdespesastotaisc
AG026APopulaçãourbanaatendidacomabastecimentodeáguanoanoanterior	IN008Despesamédiaanualporempregado
AG027Volumedeáguafluoretada	IN010Índicedemicromediçãorelativoaovolumedisponibilizado
AG028Consumototaldeenergiaelétricanoossistemasdeágua	IN011Índicedemacromedição
ES001Populaçãototalatendidacomesgotamentosanitário	IN012Indicadordedesempenhofinanceiro
ES001APopulaçãototalatendidacomesgotamentosanitárioanoanoanterior	IN014Consumomicromedidoporeconomia
ES002Quantidadedeligaçõesativasdeesgotos	IN017Consumodeáguafaturadoporeconomia
ES002AQuantidadedeligaçõesativasdeesgotonoanoanterioraodereferên	IN018Quantidadeequivalentedepessoaltotal

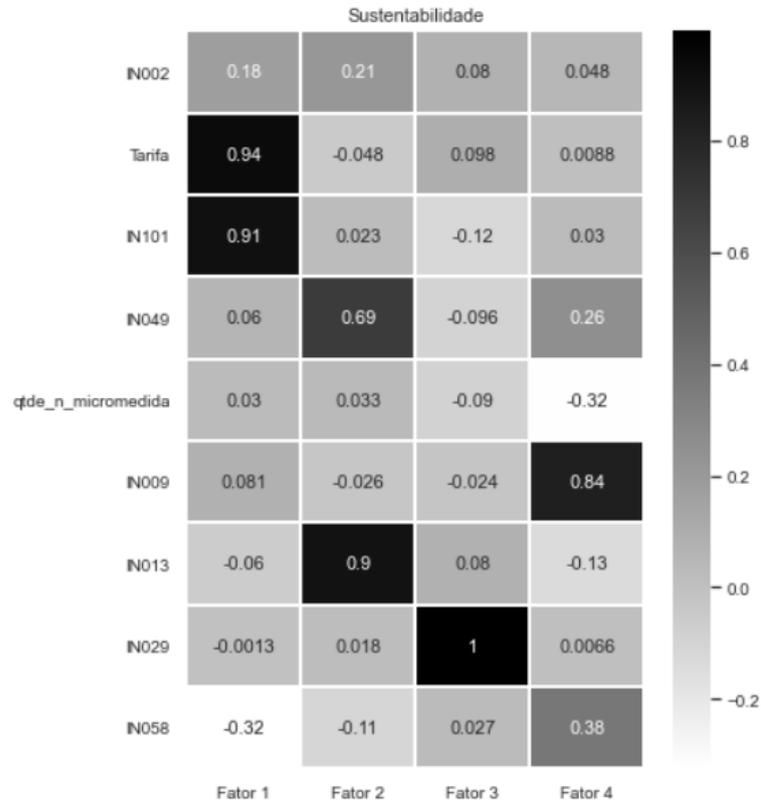
VARIÁVEIS EXCLUÍDAS DO BANCO DE DADOS INICIAL	
ES003Quantidade de economiasativasdeesgotos	IN022Consumomédiopercapidadeágua
ES003AQuantidade de economiasativasdeesgotonoanoanterioraodereferê	IN025Volumedeágua disponibilizadoporeconomia
ES004Extensãodarededeesgotos	IN026Despesadeexploraçãoporm3faturado
ES004AExtensãodarededeesgotonoanoanterioraodereferência	IN027Despesadeexploraçãoporeconomia
ES007Volumedeesgotosfaturado	IN028Índice defaturamentodeágua
ES008Quantidade de economiasresidenciaisativasdeesgotos	IN030Margem dadespesadeexploração
ES008AQuantidade de economiasresidenciaisativasdeesgotonoanoanteriori	IN032Margem dadespesacompeçoaltotalequivalente
ES009Quantidade deligação estotaisdeesgotos	IN033Margem doserviçodadivida
ES009AQuantidade deligação estotaisdeesgotonoanoanterioraodereferên	IN034Margem dasoutrasdespesasdeexploração
ES012Volumedeesgotobrutosexportado	IN035Participação dadespesacompeçoalprópriomasdespesasdeexploraç
ES013Volumedeesgotosbrutoimportado	IN036Participação dadespesacompeçoaltotalequivalentenasdespesasd
ES014Volumedeesgotointertratadonainstalaçõesdoimportador	IN037Participação dadespesacomenergiaelétricanasdespesasdeexplora
ES015Volumedeesgotobrutosexportadotratadonainstalaçõesdoimportad	IN038Participação dadespesacomprodutosquímicosnasdespesasdeexplor
ES025APopulação ruralatendidacom esgotamentosanitário noanoanterior	IN039Participação dasoutrasdespesasnasdespesasdeexploração
ES026População urbanaatendidacom esgotamentosanitário	IN040Participação dareceitaoperacionaldiretadeágua nareceitaoperac
ES026APopulação urbanaatendidacom esgotamentosanitário noanoanterior	IN041Participação dareceitaoperacionaldiretadeesgotonareceitaoper
ES028Consumototal de energiaelétrica nos sistemasdeesgotos	IN042Participação dareceitaoperacionalindiretanareceitaoperaciona
FN001Receitaoperacionaldirettotal	IN043Participação daseconomiasresidenciaisdeágua nototaldaseconomi
FN002Receitaoperacionaldiretadeágua	IN044Índice demicromedição relativoao consumo
FN003Receitaoperacionaldiretadeesgoto	IN045Índice de produtividade de empregados próprios por 1000 ligações de água
FN004Receitaoperacionalindireta	IN048Índice de produtividade de empregados próprios por 1000 ligações de água
FN005Receitaoperacionaltotaldiretaindireta	IN050Índice brutodeperdaslineares
FN006Arrecadação total	IN051Índice de perdaspor ligação
FN007Receitaoperacionaldiretadeágua exportada bruta ou tratada	IN052Índice de consumo de água
FN008Créditos de contas a receber	IN053Consumo médio de água poreconomia

VARIÁVEIS EXCLUÍDAS DO BANCO DE DADOS INICIAL	
FN008ACréditodecontasarecebernoanoanterioraodereferência	IN054Diasdefaturamentocomprometidoscomcontasareceber
FN010Despesacompeçoalpróprio	IN059Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
FN011Despesacomprodutosquímicos	IN060Índice de despesas por consumo de energia elétrica nos sistemas de água
FN013Despesacomenergiaelétrica	IN071Economiasatingidasporparalisações
FN014Despesacomserviçosedeterceiros	IN072Duração médiada das paralisações
FN015DespesasdeExploraçãoDEX	IN073Economiasatingidasporintermitências
FN016Despesascomjuroseencargosdoserviçodadívida	IN074Duração médiada das intermitências
FN017DespesastotaiscomosserviçosDTS	IN077Duração médiada dos reparos de extravasamentos de esgotos
FN018Despesascapitalizáveisrealizadaspeloprestadordeserviços	IN079Índice de conformidade da quantidade de amostras cloro residual
FN019Despesascomdepreciação.amortizaçãodoativodiferidoeprovisãop	IN082Extravasamentos de esgotos por extensão de rede
FN020Despesacomáguaimportadabrutaoutratada	IN083Duração médiada dos serviços executados
FN021DespesasfiscaisoutributáriascomputadasnaDEX	IN102Índice de produtividade de pessoal total equivalente
Cobertura	

VARIÁVEIS MANTIDAS NO BANCO DE DADOS INICIAL	
NV07CodigoMeso	IN006Tarifamédiadeesgoto
NV08Meso	IN009Índicehidrometração
CódigoMunicípio	IN013Índiceperdasfaturamento
Município	IN015Índicecoletadeesgoto
CódigoPrestador	IN016Índicetratamentodeesgoto
Prestador	IN019Índiceprodutividadeeconomiasativasporpessoaltotalequivalente
SiglaPrestador	IN020Extensãodarededeáguaporligação
Abrangência	IN021Extensãodarededeesgotoporligação
Tipodeserviço	IN023Índiceatendimentourbanodeágua
Natureza jurídica	IN024Índiceatendimentourbanodeesgotoreferidoaosmunicípiosatend
POP_TOTPopulaçãototaldomunicípiodoanodereferênciaFonteIBGE	IN029Índiceevasãodereceitas
POP_URBPopulaçãourbanadomunicípiodoanodereferênciaFonteIBGE	IN031Margemdespesacompeçoalpróprio
DOM_URB (número de domicílios urbanos)	IN046Índiceesgototratadoreferidoàáguaconsumida
POP_RUR (População rural)	IN047Índiceatendimentourbanodeesgotoreferidoaosmunicípiosatend
DOM_RUR (número de domicílios urbanos)	IN049Índiceperdasnadistribuição
media_moradorespordomicílio	IN055Índiceatendimentototaldeágua
AG003Quantidadeeconomiasativasdeágua	IN056Índiceatendimentototaldeesgotoreferidoaosmunicípiosatendi
AG006Volumedeágua produzido	IN057Índicefluoretaçãodeágua
AG007VolumedeáguatratadaemETAs	IN058Índiceconsumodeenergiaelétricaemsistemasdeabastecimentode
AG013Quantidadeeconomiasresidenciaisativasdeágua	IN075Incidênciadasanálisesdecloro residualforadopadrão
AG022Quantidadeeconomiasresidenciaisativasdeágua micromedidas	IN076Incidênciadasanálisesdeturbidezforadopadrão
ES005Volumedeesgotoscoletado	IN080Índiceconformidadedaquantidadeamostrasturbidez
ES006Volumedeesgototratado	IN084Incidênciadasanálisesdecoliformestotaisforadopadrão
IN002Índiceprodutividadeeconomiasativasporpessoalpróprio	IN085Índiceconformidadedaquantidadeamostrascoliformestotais
IN003Despesatotalcomosserviçosporm3faturado	IN101Índice deficiênciadecaixa
IN004Tarifamédiapraticada	

10.2 APÊNDICE B – MATRIZ DE FATORES E SENTIDO DAS CARGAS POR DIMENSÃO

FIGURA 10-1 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Sustentabilidade



Fatores sem inverter:

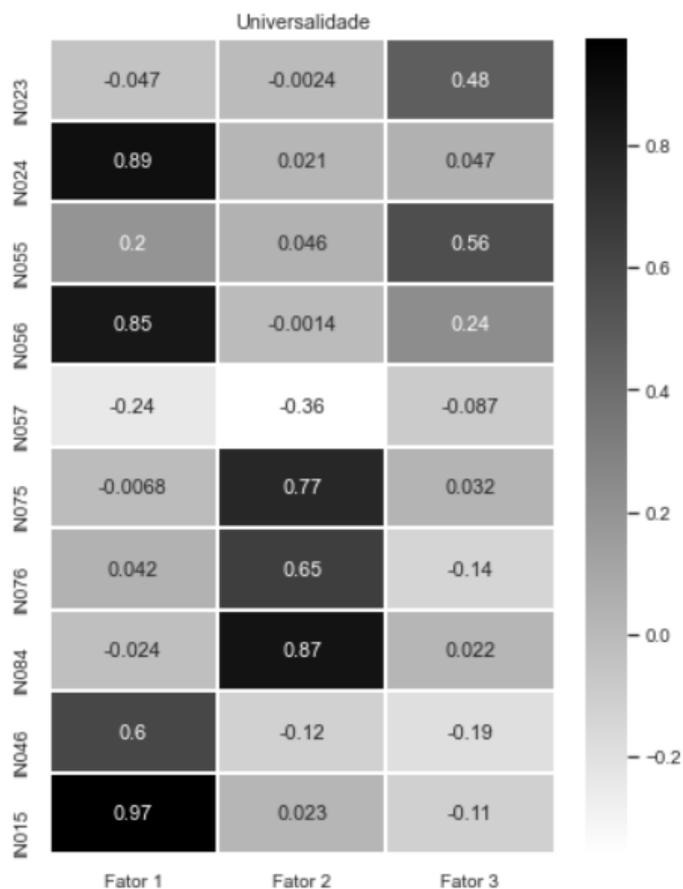
	0	1	2	3
IN002	0.130236	0.182227	0.050640	0.073447
Tarifa	0.920904	-0.240934	-0.239337	0.542636
IN101	0.961851	-0.222440	-0.437736	0.629246
IN049	0.090195	0.598169	-0.060332	0.189869
qtde_n_micromedida	-0.138946	0.071714	0.052917	-0.264895
IN009	0.601054	-0.230143	-0.438917	0.900802
IN013	-0.375333	0.960726	0.387038	-0.399626
IN029	-0.342847	0.267192	0.997961	-0.452204
IN058	-0.079970	-0.109675	-0.061550	0.191823

Fatores invertidos:

	0	1	2	3
IN002	0.130236	0.182227	0.050640	0.073447
Tarifa	0.920904	-0.240934	-0.239337	0.542636
IN101	0.961851	-0.222440	-0.437736	0.629246
IN049	-0.090195	-0.598169	0.060332	-0.189869
qtde_n_micromedida	-0.138946	0.071714	0.052917	-0.264895
IN009	0.601054	-0.230143	-0.438917	0.900802
IN013	0.375333	-0.960726	-0.387038	0.399626
IN029	0.342847	-0.267192	-0.997961	0.452204
IN058	0.079970	0.109675	0.061550	-0.191823

Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-2 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Universalidade



Fatores sem inverter:

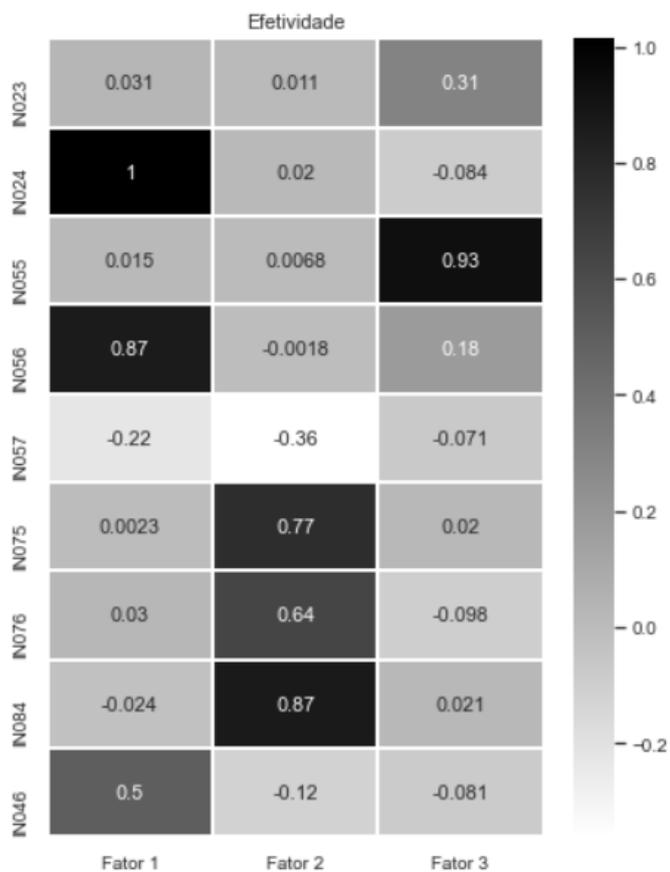
	0	1	2
IN023	0.134715	0.073454	0.464594
IN024	0.914389	0.191306	0.387596
IN055	0.422867	0.181026	0.648582
IN056	0.940297	0.194034	0.556849
IN057	-0.339522	-0.418849	-0.241104
IN075	0.143953	0.770758	0.163286
IN076	0.106906	0.630155	-0.009502
IN084	0.141711	0.869077	0.164577
IN046	0.507707	-0.042956	0.014326
IN015	0.934000	0.179548	0.256083

Fatores invertidos:

	0	1	2
IN023	0.134715	0.073454	0.464594
IN024	0.914389	0.191306	0.387596
IN055	0.422867	0.181026	0.648582
IN056	0.940297	0.194034	0.556849
IN057	0.339522	0.418849	0.241104
IN075	-0.143953	-0.770758	-0.163286
IN076	-0.106906	-0.630155	0.009502
IN084	-0.141711	-0.869077	-0.164577
IN046	0.507707	-0.042956	0.014326
IN015	0.934000	0.179548	0.256083

Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-3 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Efetividade



Fatores sem inverter:

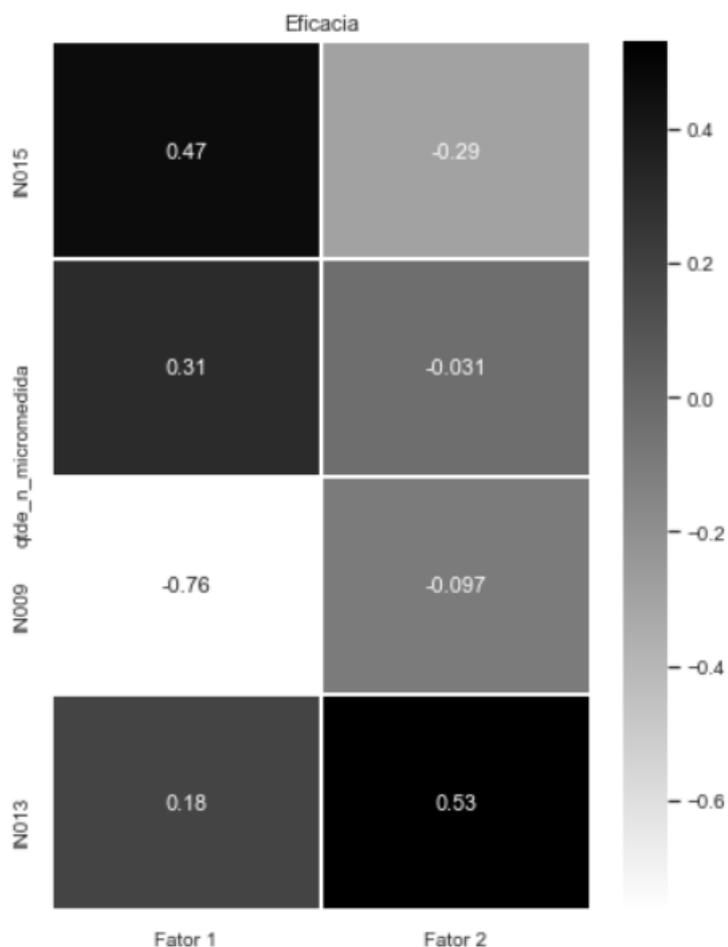
	0	1	2
IN023	0.168475	0.073618	0.324448
IN024	0.979878	0.191998	0.363762
IN055	0.424782	0.180507	0.939200
IN056	0.945359	0.191881	0.559622
IN057	-0.320020	-0.415484	-0.234705
IN075	0.153519	0.771860	0.162159
IN076	0.105589	0.625490	0.032651
IN084	0.147072	0.871709	0.170623
IN046	0.446969	-0.040154	0.118722

Fatores invertidos:

	0	1	2
IN023	0.168475	0.073618	0.324448
IN024	0.979878	0.191998	0.363762
IN055	0.424782	0.180507	0.939200
IN056	0.945359	0.191881	0.559622
IN057	0.320020	0.415484	0.234705
IN075	-0.153519	-0.771860	-0.162159
IN076	-0.105589	-0.625490	-0.032651
IN084	-0.147072	-0.871709	-0.170623
IN046	0.446969	-0.040154	0.118722

Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-4 – Matriz de carga e fatores com alteração de sentido: Eficácia



Fatores sem inverter:

	0	1
IN015	0.328208	-0.067787
qtde_n_micromedida	0.295635	0.117749
IN009	-0.811023	-0.462929
IN013	0.434437	0.615631

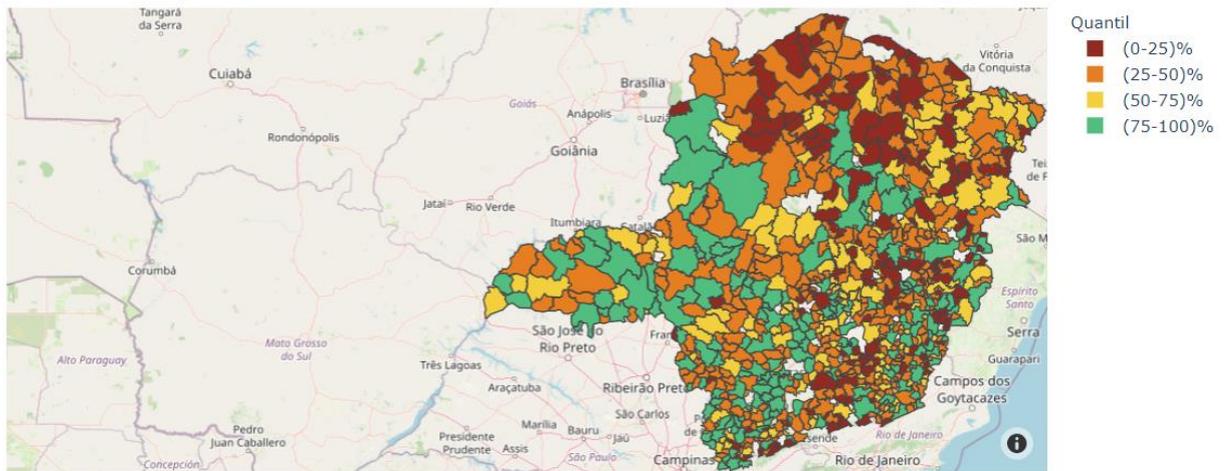
Fatores invertidos:

	0	1
IN015	0.328208	-0.067787
qtde_n_micromedida	-0.295635	-0.117749
IN009	0.811023	0.462929
IN013	-0.434437	-0.615631

Fonte: Autores, 2021.

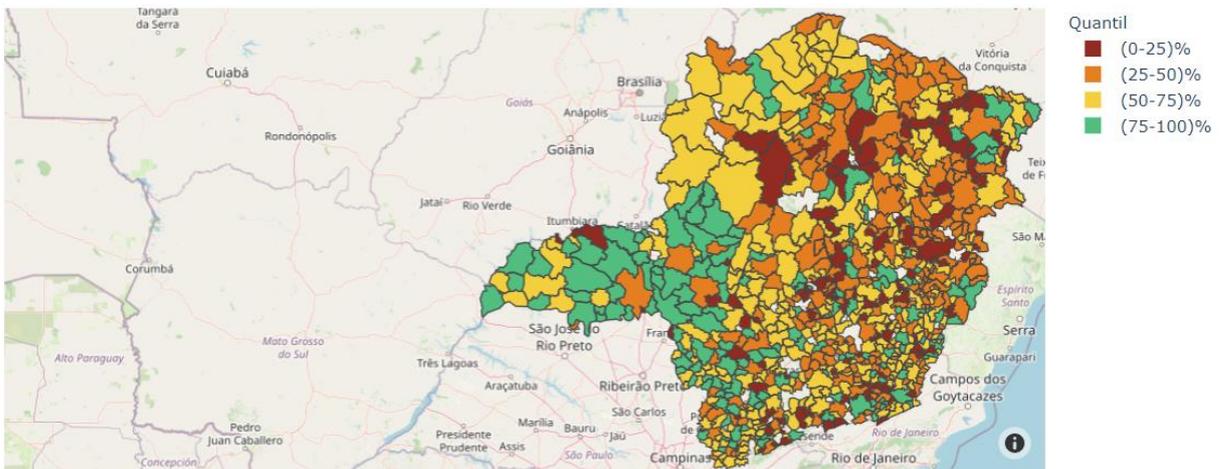
10.3 APÊNDICE C – MAPAS DOS ÍNDICES POR CATEGORIA

FIGURA 10-5 – Mapa dos escores de Universalidade: índice SU



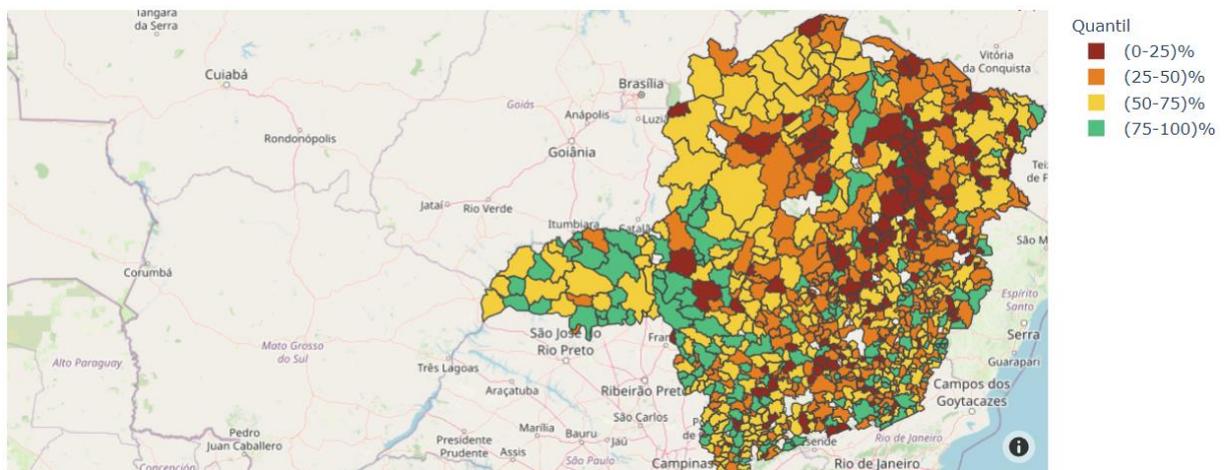
Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-6 – Mapa dos escores de Sustentabilidade: índice SU



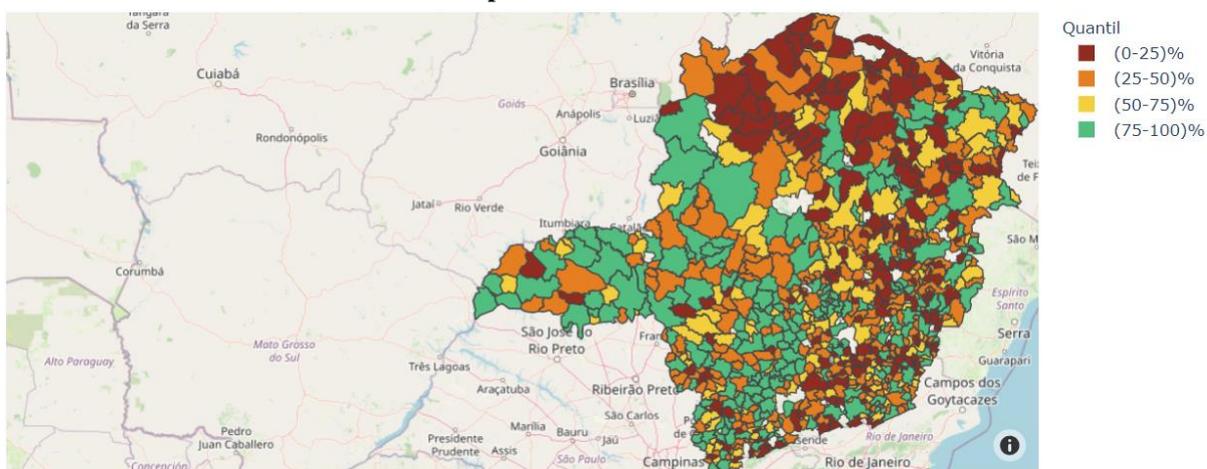
Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-7 – Mapa dos escores de Eficiência: índice EEE



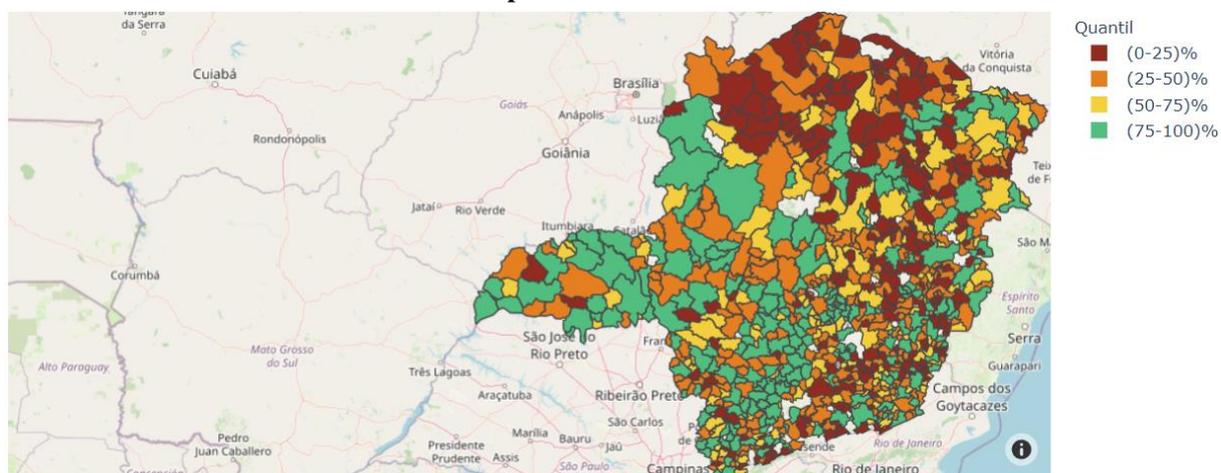
Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-8 – Mapa dos escores de Efetividade: índice EEE



Fonte: Autores, 2021.

FIGURA 10-9 – Mapa dos escores de Eficácia: índice EEE



Fonte: Autores, 2021.