

Karine Horta Palhares

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ÁGUA E
ESGOTOS EM MINAS GERAIS:
MODELAGEM DE UM SISTEMA PARA
AVALIAÇÃO DE RESULTADOS COM BASE EM
INDICADORES DO SISTEMA NACIONAL DE
INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Minas Gerais – IFMG**

**BAMBUÍ.
MARÇO/2017**

Karine Horta Palhares

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ÁGUA E
ESGOTOS EM MINAS GERAIS:**

**Modelagem de um sistema para avaliação de resultados
com base em indicadores do Sistema Nacional de
Informações sobre Saneamento - SNIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.

Área de concentração: Ciências Ambientais
Linha de Pesquisa: Gestão Ambiental
Orientadora: Grazielle Wolff de Almeida Carvalho



DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO - PARECER

MESTRANDA: Karine Horta Palhares.

TÍTULO DO TRABALHO: “Prestação de Serviços de Água e Esgotos em Minas Gerais: Uma Modelagem para Avaliação de Resultados com Base em Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS”.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Ciências Ambientais.

LINHA DE PESQUISA: Planejamento e Gestão Ambiental.

BANCA: Prof.ª. Dra. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho (IFMG-S.J.Evangelista) –
Orientadora
Prof.º. Dr. Bruno Senna Corrêa (CEFET-MG)
Prof.º. Dr. Eduardo Sales Machado Borges (IFSudesteMG-Barbacena)

Título do Trabalho – houve alteração Sim () Não
Se sim, qual o novo título Prestação de Serviços de Água e Esgotos em Minas Gerais: Uma modelagem para Avaliação de Resultados com Base em Indicadores do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS
Média de pontuação conforme o Barema: 88,0 - SNIS

PARECER FAVORÁVEL SIM () NÃO

Bambuí (MG), 05 de maio de 2017.

Prof.ª. Dra. Grazielle Wolff de Almeida Carvalho Grazielle Wolff de Almeida
Prof.º. Dr. Bruno Senna Corrêa Bruno Senna Corrêa
Prof.º. Dr. Eduardo Sales Machado Borges Eduardo Sales Machado Borges

P161p Palhares, Karine Horta.
Prestação de serviços de água e esgotos em Minas Gerais: modelagem de um sistema para avaliação de resultados com base em indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS / Karine Horta Palhares. – 2017.
115 f.: il.

Orientador: Profª Grazielle Wolff de Almeida Carvalho.
Dissertação de mestrado (Pós-graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2017.

1. Gestão de água e esgoto. 2. Avaliação de serviços de saneamento. 3. Sustentabilidade ambiental I. Carvalho, Grazielle Wolff de Almeida. II. Título.

CDD 363.72

DEDICATÓRIA

À Deus, ao meu marido Glayson, às minhas filhas Ester e Helena, às minhas irmãs, aos meus pais e à toda a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por todas as bênçãos que me concede sempre!! E pelo fortalecimento diário de minha fé!!!

Ao meu marido pelo apoio, troca de ideias, orientação direta e diária a este trabalho. Pela dedicação e cuidados às nossas filhas, com tanto zelo, nos momentos em que estive ausente.

Às minhas irmãs e meus pais pela presença, cuidados e apoio em todos os momentos que não pude estar presente junto às minhas filhas. À minha cunhada e sogra também! Sem vocês não poderia completar minha jornada quinzenal à Bambuí!

Ao amigo Wilson Junior pela construção do Sistema de Informação! Como sempre super prestativo!

À minha orientadora Dra. Grazielle Wolff pela paciência, cordialidade e percepção enquanto mãe de todas as minhas dificuldades enfrentadas!

Ao professor e co-orientador Dr. Neimar de Freitas pela troca de experiência e pelo auxílio em todos os momentos solicitados.

E aos meus amigos Leonardo Lara, Fernanda Raggi e Júlio pelas viagens divertidas que eram como terapia! Choramos, rimos e divertimos muito com nossas confidências!!! Valeu a pena!!!

EPÍGRAFE

“Confie no Senhor e faça o bem; assim
você habitará na terra e desfrutará
segurança. Deleite-se no Senhor, e ele
atenderá aos desejos do seu coração”.
Salmos 37:3-4

RESUMO EM PORTUGUÊS

A Lei 11.445/07 institui diretrizes básicas para o saneamento no País, e tem como princípios a universalização ao acesso, a sustentabilidade ambiental, a saúde da população, a eficiência e a qualidade na prestação dos serviços. O investimento em água potável e esgotamento sanitário gera retorno econômico, ambiental e social. O uso de indicadores de desempenho traz novas perspectivas à gestão dos serviços de saneamento. A fonte de dados utilizada foi o Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SINIS AE – Água e Esgotos, municípios Mineiros, ano base 2014. Os dados foram padronizados e sistematizados por meio da Análise Fatorial, analisados com base no DEA – Análise Envoltória de Dados e a forma de apresentação dos resultados foi baseado na Regulação Sunshine. O diagnóstico da Gestão de Água e Esgotos em Minas Gerais, resultou na escolha de 285 municípios que possuem um único prestador de serviços de Água e Esgotos. Esses municípios foram divididos em três faixas populacionais sendo de 1 a 20.000 habitantes, de 20.001 a 50.000 habitantes e acima de 50.000 habitantes. Foram estabelecidos Parâmetros de Fronteiras de Eficiência para grupos de indicadores referentes aos serviços de Água e Esgotos. Foi criado um Sistema de Pontuação, onde a Gestão de Água e Esgotos dos municípios foi avaliada em **INVIÁVEL** em **vermelho**, **VIÁVEL** em **amarelo** e **MODELO** em **verde**. A partir desse Sistema de Pontuação foi elaborado um Sistema de Avaliação da Gestão de Água e Esgotos em Minas Gerais, disponível em Website onde os prestadores de serviços poderão inserir dados e conhecer a avaliação dos seus serviços. A website promoverá a disseminação do desempenho dos prestadores de serviços dando publicidade aos resultados e possibilitando a comparação com as demais entidades do mesmo setor. Poderá também contribuir como um mecanismo de controle social uma vez que é de fácil entendimento para a população.

Palavras chave: 1. Gestão de água e esgoto. 2. Avaliação de serviços de saneamento. 3. Sustentabilidade ambiental

RESUMO INGLÊS

The law 11.455/07 established basic guidelines for sanitation in the country; their principles are universalization of access, environment sustainability, population health, efficiency and quality of service delivery. Investment in potable water and sewage collection and treatment generates economic, environmental and social returns. The use of performance indicators brings new perspectives to the management of sanitation services. The data source used was from the National System of Information from Sanitation (Sistema Nacional de Informações em Saneamento) - SINIS AE – Water and Sewage (Água e Esgotos), from cities of Minas Gerais, 2014. The data was scaled and systematized through the Factorial Analysis, based on the DEA - Data Envelopment Analysis (Análise Envoltória de Dados) and the form of presentation of the results was based on the Sunshine Regulation. The diagnosis of Water and Sewage Management in Minas Gerais resulted in the choice of 285 cities that have a single water and sewage service provider; it was divided into three population groups with 1 to 20,000 inhabitants, 20,001 to 50,000 inhabitants and over 50,000 inhabitants. Efficiency parameters were established for groups of indicators related to water and sewage services. A Score System was created where the Management of Water and Sewage of the cities was evaluated in **UNVIABLE** in red, **VIABLE** in yellow and **MODEL** in green. Based on this Score System, a Water and Sewage Management Rate System was prepared in Minas Gerais, where service providers can enter data and know the evaluation of their services, on the web. The website will promote the dissemination of the performance of service providers by publicizing the results making possible to compare them with other entities within the same sector. It can also contribute as a mechanism of social control since it is easily understood by the population.

Keywords: 1. Water and sewage management. 2. Evaluation of sanitation services. 3. Environmental sustainability

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ALGUNS DOS INDICADORES SELECIONADOS PARA METAS DO PLANSAB	33
TABELA 2 - INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS.....	39
TABELA 3 - INDICADORES ABASTECIMENTO DE ÁGUA	43
TABELA 4 - INDICADORES ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	47
TABELA 5 - INDICADORES SOBRE QUALIDADE DE ÁGUA.....	48
TABELA 6 - GRUPOS DE INDICADORES ANALISADOS	60
TABELA 7 - INDICADORES COM PARÂMETRO DE 100% NA FRONTEIRA	62
TABELA 8 - APLICAÇÃO DO VALOR DE FRONTEIRA	63
TABELA 9 - DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA ÁGUA E DOS ESGOTOS POR FAIXA POPULACIONAL	70
TABELA 10 - MUNICÍPIOS RETIRADOS DO UNIVERSO DE DADOS POR APRESENTAR INFORMAÇÕES DUPLICADAS OU DISCREPANTES NO SNIS.....	72
TABELA 11 - UNIVERSO DE DADOS ANALISADO	74
TABELA 12 - VIABILIDADE DA GESTÃO E PRESTADORES DE SERVIÇOS (ATÉ 20.000HAB)	75
TABELA 13 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES FINANCEIRO-ECONÔMICO E ADMINISTRATIVOS	78
TABELA 14 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES OPERAÇÃO DE ESGOTOS ATÉ 20.000 HABITANTES	79
TABELA 15 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES OPERAÇÃO DE ÁGUA ATÉ 20.000 HABITANTES	80
TABELA 16 - VIABILIDADE DA GESTÃO E PRESTADORES DE SERVIÇOS (DE 20.001 A 50.000 HABITANTES).....	86
TABELA 17 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES FINANCEIRO-ECONÔMICO E ADMINISTRATIVOS - ENTRE 20 E 50 MIL HABITANTES.....	88
TABELA 18 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES OPERAÇÃO DE ÁGUA - ENTRE 20 E 50 MIL HABITANTES	89
TABELA 19 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES OPERAÇÃO DE ESGOTOS - ENTRE 20 E 50 MIL HABITANTES	90
TABELA 20 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS - INDICADORES OPERAÇÃO DE ÁGUA - ENTRE 20 E 50 MIL HABITANTES	91
TABELA 21 - VIABILIDADE DA GESTÃO E OS PRESTADORES DE SERVIÇOS (ACIMA DE 50.000 HABITANTES).....	94

TABELA 22 – RESULTADO DOS MUNICÍPIOS ACIMA DE 50.000 HABITANTES - INDICADORES FINANCEIRO-ECONÔMICO E ADMINISTRATIVOS	96
TABELA 23 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS EM RELAÇÃO ÀS FRONTEIRAS – INDICADOR ESGOTO - ACIMA DE 50.000 HABITANTES	96
TABELA 24 - MUNICÍPIOS ACIMA DE 50.000 HABITANTES ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS – INDICADORES DE MANUTENÇÃO.....	99
TABELA 25 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS – INDICADORES OPERAÇÃO DE ÁGUA - ACIMA DE 50.000 HABITANTES	99
TABELA 26 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS ACIMA OU ABAIXO DAS FRONTEIRAS – INDICADORES OPERAÇÃO DE ÁGUA - ACIMA DE 50.000 HABITANTES	101
TABELA 27 - CLASSIFICAÇÃO DA GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTO E POPULAÇÃO TOTAL	102

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FUNÇÃO DE PRODUÇÃO: PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA	52
FIGURA 2 - EXEMPLO DE PLANILHA DE CÁLCULO DA NOTA GERAL	64
FIGURA 3 - GRÁFICO DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DA ÁGUA E DOS ESGOTOS EM MINAS GERAIS	69
FIGURA 4 - VIABILIDADE DA GESTÃO POR PRESTADORES DE SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS ATÉ 20.000 HABITANTES	77
FIGURA 5 - NOTA DOS INDICADORES DA GESTÃO INVIÁVEL ATÉ 20.000 HABITANTES	78
FIGURA 6 - NOTA GERAL DOS INDICADORES QUE APRESENTARAM BAIXOS VALORES NA FRONTEIRA PARA GESTÃO VIÁVEL ATÉ 20.000 HABITANTES	82
FIGURA 7 - INDICADORES COM FRONTEIRAS SUPERIORES	83
FIGURA 8 - GRÁFICO DE NOTA GERAL DOS INDICADORES	84
FIGURA 9 - VIABILIDADE DA GESTÃO POR PRESTADORES DE SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS DE 20.001 A 50.000 HABITANTES	87
FIGURA 10 - NOTA DOS INDICADORES DE GESTÃO INVIÁVEL - 20 A 50 MIL HABITANTES	88
FIGURA 11 - GRÁFICO DE NOTA GERAL DOS INDICADORES DA GESTÃO DA ÁGUA E DO ESGOTOS VIÁVEL - ENTRE 20 E 50 MIL HABITANTES	92
FIGURA 12 - VIABILIDADE DA GESTÃO EM MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ACIMA DE 50.000 HABITANTES	94
FIGURA 13 - GRÁFICO DEMONSTRATIVO DE NOTA GERAL DOS MUNICÍPIOS INVIÁVEIS - ACIMA DE 50.000 HABITANTES	95
FIGURA 14 - INDICADORES DE GESTÃO VIÁVEL - ACIMA DE 50.000 HABITANTES	98
FIGURA 15 - GRÁFICO COM NOTA GERAL DOS INDICADORES - ACIMA DE 50.000 HABITANTES	101
FIGURA 16 - GRÁFICO COMPARATIVO: VIABILIDADE DA GESTÃO E POPULAÇÃO ATENDIDA	103
FIGURA 17 - GRÁFICO COMPARATIVO, ATENDIMENTO DE ÁGUA E ESGOTOS PARA AS POPULAÇÕES DOS MUNICÍPIOS CLASSIFICADOS COM “INVIÁVEL”.	104
FIGURA 18 - CLASSIFICAÇÃO DOS MUNICÍPIOS MINEIROS COM GESTÃO DE ÁGUA E ESGOTOS, EXECUTADOS POR ÚNICO PRESTADOR, EM: INVIÁVEL, VIÁVEL OU MODELO	106
FIGURA 19 - TELA INICIAL DO SISTEMA	107
FIGURA 20 - TELA DE ANÁLISE ECONÔMICA FINANCEIRA E ADMINISTRATIVA	108
FIGURA 21 - TELA DE RESULTADOS SCORE GERAL	108

LISTA DE ABREVIATURAS

ABAR - Associação Brasileira de Agências Reguladoras
BM & FBOVESPA – Mega Bolsa & Bolsa de Valores de São Paulo
BNH – Banco Nacional de Habitação e
CEAEs - Companhias Estaduais de Água e Esgotos
CESAMA - Companhia de Saneamento e Pesquisa do Meio Ambiente
COMAG – Companhia Mineira de Água e Esgotos
CONASS - Conselho Nacional de Secretários de Saúde
COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
COPANOR – COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A.
COSÁGUA - Concessionária de Saneamento Básico Ltda.
DAE – Departamento de Água e Esgotos.
DEA - Análise Envoltória de Dados
DMUs - Unidades Tomadoras de Decisão
FGTS – Fundo de Garantia Tempo de Serviço
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ONU - A Organização das Nações Unidas
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento Básico
SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgotos
SAE - Superintendência de Água e Esgotos
SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgotos
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNIS- AE - Água e Esgotos
SNIS-RS - Resíduos Sólidos
TMI - Taxa de Mortalidade Infantil
UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância
UNICEF - Fundo das Nações Unidas pela Infância
WHO –World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 OBJETIVO GERAL	20
2.1 Objetivos Específicos	20
3 REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1 A História do Saneamento no Brasil	21
3.2 A Importância da Lei 11.445/2007 no Contexto do Saneamento no Brasil	23
3.3 Tipos de Gestão de Saneamento	26
3.3.1. Serviços Vinculados à Administração Direta Municipal	26
3.3.2. Autarquias Municipais	27
3.3.3. Companhias Municipais	28
3.3.4. Companhias Estaduais – CESBs	28
3.3.5. Empresas Privadas	29
3.4 Saneamento, Saúde e Meio Ambiente	30
3.5 Indicadores de Desempenho	32
3.6 Eficiência, Eficácia e Efetividade	34
3.7 O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS	35
3.8 Métodos	51
3.8.1 Análise Fatorial	51
3.8.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)	51
3.8.3 Regulação Sunshine	53
3.9 Sistema de Avaliação da Prestação de Serviços	54
3.9.1 Dado, Informação e Conhecimento	54
3.9.2 Sistemas de Informação	55
3.9.3 Sistemas Gerenciais e Sistemas de Apoio à Decisão	56
3.9.4 Processo de Desenvolvimento de Software	57
3.9.5 Linguagem HTML5	58
4 METODOLOGIA	59

4.1	Análise Exploratória dos Dados do SNIS	59
4.2	Padronização dos Dados	60
4.3	Elaboração do SCORE	62
4.4	Cálculo do SCORE GERAL.....	64
4.4.1	Pesos dos Indicadores no Cálculo do SCORE.....	65
4.5	Análise do SCORE GERAL.....	66
4.6	Metodologia de Desenvolvimento do Sistema de Avaliação dos Prestadores de Serviços.....	67
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
5.1	Análise da Prestação de Serviços de Água e Esgotos em Minas Gerais	69
5.2	Análise e Avaliação da Base de Dados do SNIS	71
5.3	Gestão da Água e dos Esgotos Realizada por um Único Prestador de Serviços	74
5.4	Eficiência na Prestação dos Serviços de Água e Esgotos	75
5.4.1	Gestão da Água e dos Esgotos - Municípios Até 20.000 Habitantes	75
5.4.1.1	Gestão da Água e Esgotos INVIÁVEL – Municípios até 20.000 Habitantes	77
5.4.1.2	Gestão da Água e Esgotos VIÁVEL – Municípios até 20.000 Habitantes	80
5.4.1.3	Municípios até 20.000 Habitantes - MODELO.....	84
5.4.2	Gestão da Água e dos Esgotos - População de 20 a 50 Mil Habitantes	85
5.4.2.1	Gestão da Água e dos Esgotos INVIÁVEL – Municípios de 20 a 50 Mil Habitantes	87
5.4.2.2	Gestão da Água e dos Esgotos VIÁVEL – Municípios de 20 a 50 Mil Habitantes	91
5.4.3	Gestão da Água e dos Esgotos - Municípios Acima de 50.000 Habitantes	93
5.4.3.1	Gestão da Água e dos Esgotos INVIÁVEL - Municípios Acima de 50.000 Habitantes	95
5.4.3.2	Gestão da Água e dos Esgotos VIÁVEL - Municípios Acima de 50.000 Habitantes	97
5.4.3.3	Municípios Acima de 50.000 Habitantes - MODELO	100
5.5	Viabilidade da Gestão de Água e Esgotos e População	102
5.6	O Sistema de Informações para Avaliação da Gestão	107
6	CONCLUSÃO	110

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 111

1 INTRODUÇÃO

Pensar em saneamento adequado significa reduzir a degradação ambiental, dar sustentabilidade aos recursos naturais e proporcionar segurança e dignidade para as populações. Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2013), a qualidade das fontes de água está diretamente relacionada com o saneamento. A eliminação adequada dos dejetos humanos protege a qualidade da água e os recursos naturais, e, portanto, a saúde. A cada ano, mais de 200 milhões de toneladas de dejetos humanos ficam sem coleta e tratamento em todo o mundo.

A Organização das Nações Unidas (ONU), no ano de 2010 publicou a resolução 64/292, denominada “O direito humano à água e saneamento (disposição de excretas/esgotamento sanitário)”. Esta resolução reconhece o direito à água potável e limpa e o direito ao saneamento como essenciais para a concretização de todos os direitos humanos (ONU, 2010). Além de ser elemento essencial para redução da mortalidade infantil, o acesso à água e ao esgotamento sanitário diminui a prevalência de má nutrição e de doenças tropicais como malária, dengue, Chikungunya e Zica (HELLER, 2015).

O sétimo objetivo, dos “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” (ODM), adotados no ano de 2000, definido como *Assegurar um Desenvolvimento Sustentável*, tinha como uma de suas metas, reduzir pela metade, até 2015, com base nos índices de 1990, a proporção de população sem acesso à água potável segura e ao esgotamento sanitário. O prazo dos ODM terminou, e com relação ao acesso à água, a meta foi atingida em 2010, 5 anos antes do prazo estabelecido, embora haja questionamentos sobre o padrão de acesso empregado para o monitoramento das metas (UN - UNITED NATIONS, 2000).

Dados da World Health Organization – WHO e do UNICEF demonstram que, de 1990 a 2015, 2,6 bilhões de pessoas em todo o mundo ganharam acesso melhorado à água, representando um aumento na cobertura global de 91%. No que se refere ao esgotamento sanitário, no entanto, os progressos foram menores e a meta não foi atingida, identificando-se aproximadamente 1 bilhão de pessoas ainda defecando ao ar livre (UNICEF; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015)

Em locais onde a água é escassa, muitas famílias optam por utilizar vasilhames para estocá-la. Esses recipientes, muitas vezes, podem estar mal higienizados, comprometendo a qualidade e a segurança da água, ou podem acondicionar de maneira imprópria, possibilitando a reprodução de mosquitos vetores. A alta incidência de arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* em 2015/16, no Brasil, por exemplo, pode estar associada à crise no abastecimento de água, que obrigou muitas famílias armazená-la (NEVES-SILVA; HELLER, 2016).

Em 2015, a ONU estabeleceu dentre os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o sexto objetivo: “*Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e esgotamento sanitário para todos até 2030*”. As metas 6.1 e 6.2 visam, respectivamente, eliminar a desigualdade no acesso à água potável para que todos, sem discriminação, possam ter acesso à fonte segura e de qualidade; e garantir acesso adequado ao esgotamento sanitário visando acabar com a defecação ao ar livre e dando especial atenção às necessidades das mulheres e daqueles em situação de vulnerabilidade (UN - UNITED NATIONS, 2015).

O Estado tem a obrigação de respeitar, proteger e fazer valer este direito, não implicando necessariamente que deva ser o provedor do serviço, mas deve monitorar e regulamentar a prestação de serviços e garantir que este não seja violado.

No Brasil, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) aponta um déficit em abastecimento de água de cerca de 40% da população total, e de 60% em esgotamento sanitário (BRASIL, 2013). Nesse contexto, o reconhecimento do acesso à água e ao esgotamento sanitário como direitos humanos recomendados pela ONU, aliado ao lançamento da Agenda Global 2030, pautada pelos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, poderá contribuir para uma inflexão nas tendências negativas e impulsionar os países para um comprometimento com o acesso sustentável à água e ao esgotamento sanitário (NAHAS; HELLER, 2016).

Neste momento de revisões de concessões e contratos à luz da Lei 11.445/07, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, elaboração de planos municipais de saneamento básico, controle social e participação popular nas decisões de investimentos em áreas prioritárias do saneamento, e obrigatoriedade de instituição do ente regulador e fiscalizador para a prestação dos serviços, é relevante o

desenvolvimento de uma ferramenta que aponte pelo menos os melhores gestores e operadores dos sistemas de água e esgotos. Colocá-los em evidência significa incentivar outros a prestarem um bom serviço e se indagar sobre quais são suas deficiências.

O trabalho proposto, portanto, encontra respaldo na carência de ferramentas práticas que possibilitem uma comparação direta entre os prestadores de serviços de água e esgotos, provocando a autocrítica e o incentivo para que estes busquem conhecer seus pares mais produtivos.

Por outro lado, este trabalho poderá contribuir para que o Ministério das Cidades acelere a auditoria dos dados autodeclarados pelos prestadores de serviços de saneamento. É possível verificar e validar os dados no momento da inserção, com o mínimo de crítica automatizada e ainda se valer dos entes reguladores e fiscalizadores para a certificação dos dados inseridos.

Assim, considerou-se como proposta inicial a partir dos SNIS, a modelagem de uma ferramenta que permitisse avaliar e comparar os Sistemas de Gestão e Operação de Água e Esgotos dos municípios do Estado de Minas Gerais, por meio de indicadores de gestão.

Neste contexto, as hipóteses desse trabalho são:

Os municípios mineiros analisados têm acesso à água e aos esgotos de forma universal.

O Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS é uma fonte confiável de informações.

2 OBJETIVO GERAL

Analisar os requisitos para a modelagem de um sistema de informações, que seja capaz de comparar indicadores de gestão e operação dos serviços de Água e Esgotos dos municípios mineiros.

2.1 Objetivos Específicos

- Diagnosticar o sistema de gestão de água e Esgotos em Minas Gerais;
- Avaliar os dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Água e Esgotos de todos os municípios mineiros que responderam o Sistema no ano de 2014;
- Analisar e avaliar o tipo de gestão dos serviços de água e esgotos de todos os municípios mineiros;
- Evidenciar a necessidade de certificação e/ou crítica dos dados autodeclarados ao SNIS;
- Apresentar os requisitos e a modelagem de um sistema de informações Web que permita um determinado município mineiro inserir seus indicadores de água e Esgotos, obtendo sua pontuação e a posição no ranking mineiro de Eficácia, Eficiência e Efetividade em saneamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta uma revisão da história do saneamento no país, dos modelos de gestão dos serviços de água e Esgotos existentes no Brasil, da relação do saneamento com saúde e meio ambiente e apresentação da base de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS.

3.1 A História do Saneamento no Brasil

No Brasil, nos séculos XIX e XX, ações de natureza sanitária ocorreram em todo o território, de formas variadas, em níveis individuais e coletivos, com total influência de aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais. Todas as regiões brasileiras enfrentavam, de formas diferentes, os problemas causados pela ausência de saneamento, sem unidade nas ações e, portanto, sem sucesso (REZENDE e HELLER, 2002).

Em 1853, o imperador D. Pedro II, apoiado por higienistas e médicos, abriu concorrência para a construção de um sistema de esgotamento sanitário na cidade do Rio de Janeiro, na época capital do país, e, em 1863, a cidade tornou-se uma das primeiras cidades do mundo a receber rede de Esgotos (MARQUES, 1995; REZENDE e HELLER, 2002)

No mesmo período, dava-se início aos modelos de gestão de serviços de saneamento pela iniciativa privada, sendo a cidade do Rio de Janeiro a primeira experiência vivenciada no país. As concessões privadas também foram adotadas nas cidades de Recife, Porto Alegre, São Paulo, Belém, Maranhão e Fortaleza. Porém, a atuação dessas empresas ficou comprometida devido à baixa qualidade de serviços prestados, à insistência das operadoras em não executar ampliações e manutenções e à atuação apenas nos núcleos centrais, sendo frequente a ocorrência de reclamações por aumento de oferta (MARQUES, 1995; REZENDE e HELLER, 2002; OLIVEIRA, 2005; HELLER, P., 2007).

Para Sanchez (2001), o advento do governo militar foi importante para a estruturação do setor de saneamento. Para a tecnocracia do regime, a falta de saneamento comprometia o objetivo de desenvolvimento econômico. Na ausência de capitais privados dispostos para investir na área, os investimentos públicos, com a criação de empresas estatais, foram considerados um requisito para promover a eficiência econômica e oferecer condições de infraestrutura para o setor industrial.

Buscou-se, no entanto, uma coerência global com os pressupostos tecnocráticos e centralizadores do regime, ou seja, foi elaborado um projeto para o saneamento, no qual se tentou alcançar uma racionalidade técnica na aplicação das verbas, baseado em um planejamento prévio, centralizado, único e homogêneo para o território nacional.

Resende e Heller (2002) consideraram que as principais características do saneamento no Brasil foram estabelecidas durante a década de 1970, por meio da implementação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA), financiado pelo Banco Nacional de Habitação – BNH e operado regionalmente pelas Companhias Estaduais de Água e Esgotos – CEAEs.

Em função do crescimento acelerado da população nas cidades em meados da década de 60, houve a necessidade de atendimento da demanda urbana por abastecimento de água, tendo expansão deste serviço em detrimento aos serviços de esgotamento sanitário que não obtiveram sucesso na expansão pretendida.

O PLANASA fundamentou-se na lógica da auto-sustentação tarifária, segundo a qual as tarifas deveriam propiciar a cobertura dos custos de operação, manutenção e amortização dos empréstimos. Dessa forma, observaram-se atuações preferenciais em áreas nas quais se verificava garantia do retorno dos investimentos, o que contribuiu para agravar o quadro de desigualdades sociais no País (REZENDE e HELLER, 2002).

Com relação às demais ações consideradas integrantes do saneamento – o manejo dos resíduos sólidos, a execução de obras de drenagem urbana, visando o controle de cheias, e o controle de vetores - o PLANASA destacou que essas continuariam a cargo dos municípios, e em alguns casos da União, sem possuir vínculo algum com as ações efetuadas pelas Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs).

O PLANASA marcou a história do saneamento no Brasil pela canalização de recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS, pela elevação nas coberturas dos serviços de abastecimento de água, pelo reduzido investimento em esgotamento sanitário, pela exclusão das outras ações de saneamento (como drenagem urbana e resíduos sólidos) e pela centralização autoritária nas companhias estaduais, refutando a presença do poder local de participação no processo decisório (COSTA et al., 2013).

Ressaltam-se como deficiências deste modelo a ausência de integração da política de saneamento com outras políticas públicas, o baixo investimento na expansão dos sistemas de coleta de Esgotos e a abordagem orientada ao mercado, que contribuíram com a ampliação das assimetrias existentes e a caracterização de um injusto quadro de exclusão social no País (REZENDE e HELLER, 2002).

Apesar dos avanços significativos no setor nas décadas de 80, 90 e 2000, a ausência de instrumento legal que estabelecesse regras claras para a prestação de serviços relacionados ao saneamento, retardou o atendimento da crescente demanda da população por estes serviços, resultando na deficitária cobertura que ainda permanece. No início do século XXI, a situação do saneamento no Brasil pedia maior estabilidade institucional, principalmente em relação a diretrizes e financiamentos, além de uma articulação mais efetiva com as áreas da saúde pública, gestão de recursos hídricos e planejamento urbano (HELLER, P., 2007), sendo este o cenário que precede à Lei Nacional de Saneamento.

3.2 A Importância da Lei 11.445/2007 no Contexto do Saneamento no Brasil

A aprovação da Lei Nacional de Saneamento, em janeiro de 2007, que estabelece diretrizes para o saneamento básico no País, é seguramente uma iniciativa de grande relevância, cobrindo uma histórica lacuna na legislação deste setor, após aproximadamente 30 anos de debates. Com este passo, torna-se possível, pela primeira vez, a adoção de nítidas diretrizes nacionais visando à provisão dos serviços (HELLER, P., 2007).

A lei determina os princípios fundamentais dos serviços de saneamento básico em seu artigo 2º, sendo (BRASIL, 2007):

- ✓ A universalização de acesso e de forma integral, isto é, todas as atividades e componentes dos serviços de saneamento de forma adequada e conforme as necessidades da população, maximizando a eficácia das ações e dos resultados.
- ✓ Todos os serviços do saneamento devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- ✓ Deverá haver articulação com as demais políticas públicas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua

erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

- ✓ Ser eficiente e possuir sustentabilidade econômica;
- ✓ Utilizar de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- ✓ Ser transparente em suas ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- ✓ Ter controle social;
- ✓ O sistema deve ser seguro, de qualidade e regularidade;
- ✓ Serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

O artigo 3º, inciso I, dessa Lei, conceitua saneamento básico como sendo “o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, Esgotos sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais” (BRASIL, 2007).

De acordo com Moraes (2016), os serviços públicos de saneamento básico devem ser parte de um processo de planejamento integrado, de uma construção coletiva e participativa. Deve ser visto como processo, e requer a incorporação de perspectiva estratégica, que propicia transformá-lo em ação efetiva. A demanda pelo planejamento tem aberto novas perspectivas para os municípios, incluindo a possibilidade de ampliação de aspectos relevantes para a gestão dos serviços, como os mecanismos de participação social. Os novos planos, diferente dos anteriores, tendem a ser instrumentos de planejamento participativo que podem contribuir para o desenvolvimento sustentável do município e região. O planejamento municipal do saneamento pode contribuir para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos naturais, particularmente dos recursos hídricos, além de melhorar a eficiência dos serviços, a qualidade de vida e saúde da população e ampliar o acesso da população menos favorecida (LISBOA; HELLER; SILVEIRA, 2013).

A Lei no 11.445/2007 aponta o planejamento a partir da elaboração dos planos de saneamento básico, dos planos de investimentos e projetos dos prestadores, da atuação da entidade reguladora e fiscalizadora, da alocação de recursos públicos federais e dos

financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (GALVÃO JUNIOR; XIMENES, 2008).

Conforme a Constituição Federal do Brasil, o titular dos serviços de saneamento básico é o Município, assim instituído em seu artigo 30, inciso V:

Art. 30. *Compete aos Municípios:*

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial (BRASIL, 1989).

O Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007, em seu artigo 26, parágrafo 2º estabelece que:

Art. 26.

§2º - A partir do exercício financeiro de 2014 a existência de Plano de Saneamento Básico, elaborado pelo titular dos serviços, será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico (BRASIL, 2010).

Complementarmente em seu artigo 39, inciso I, o Decreto estabelece que:

Art. 39. *São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:*

I – existência de plano de saneamento básico (BRASIL, 2010).

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico. Estabelece ainda que a elaboração e edição do Plano é de responsabilidade do titular dos serviços, assim como estabelecido no artigo 9º, inciso I da Lei:

Art. 9º *O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:*

I – elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei (BRASIL, 2007).

Na dimensão institucional, a Lei nº 11.445/2007 preconiza a segregação administrativa para a prestação dos serviços de saneamento básico, mencionando as funções de organização, regulação, fiscalização e prestação desses serviços. Para a função reguladora, a lei explicita dois princípios: a) independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora; b) transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões. Além disso, a ordem legal expressa no artigo 22, quatro objetivos: a) estabelecer padrões e normas (relativas às dimensões técnica, econômica e social) para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; b) garantir o cumprimento das condições estabelecidas; c) prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência; e d) definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade (BRASIL, 2007).

As funções do exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico (organização, regulação, fiscalização e prestação) podem ser delegadas, nos termos da legislação pertinente. Há um princípio fundamental a ser seguido, qual seja, o da sustentabilidade econômico-financeira, assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, admitida a concessão de subsídios tarifários ou não. Assim, importa definir uma política tarifária compatível com as necessidades econômicas e sociais dos programas, ações e projetos considerados no Plano.

3.3 Tipos de Gestão de Saneamento

Os principais modelos de organização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitários adotados atualmente pelos municípios brasileiros são:

3.3.1. Serviços Vinculados à Administração Direta Municipal

Brasil (2003) define esse tipo de modelo como sendo aquele organizado e operado pelo poder público, ou seja, a prefeitura assume diretamente, por meio de um Departamento Municipal, criado por uma lei. Nesse tipo de modelo gerencial, a Prefeitura Municipal é responsável pelas atividades de planejamento, projeto, operação e administração desses sistemas.

As atividades fim (instalação, operação e manutenção de redes e estações de tratamento de água e Esgotos) ficam sob a responsabilidade desse Departamento, que é um órgão técnico especializado que executa suas funções. As atividades meio (planejamento, projetos e administração) são distribuídas para setores já existentes na prefeitura, a fim de reduzir os custos administrativos. Desta forma, a movimentação de pessoal, a aquisição de bens e serviços, contabilidade, assessoria jurídica e outras atividades ficam integradas às rotinas de setores especializados que dão apoio às atividades do departamento.

3.3.2. Autarquias Municipais

Prestação de serviço por administração indireta, ou seja, a gestão é transferida do poder público para uma autarquia. As autarquias são entes administrativos autônomos, criados por lei específica, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e atribuições outorgadas na forma da lei, tendo como princípio fundamental a descentralização. Possuem total autonomia jurídica, administrativa e financeira. Os serviços de água e Esgotos são desmembrados do aparelho administrativo da prefeitura, e agrupados em uma autarquia municipal com o objetivo de integrar, num mesmo órgão, as atividades-fim e as atividades-meio, tornando mais eficiente o processo de gestão e evitando o compartilhamento de poderes, como ocorre na administração direta (BRASIL, 2003).

O nome mais comum atribuído a esse tipo de autarquia é Serviço Autônomo de Água e Esgotos – SAAE. Esses serviços também são denominados de: Superintendência de Água e Esgotos – SAE e Serviço Municipal de Água e Esgotos – SEMAE, dependendo da lei específica de criação (HELLER; COUTINHO; MINGOTI, 2006).

As tarifas, em geral, são estabelecidas para cada serviço e destinam-se, basicamente, às despesas de operação, quotas de depreciação, constituição de fundo de reserva para investimentos, desenvolvimento econômico e tecnológico do serviço autônomo e manutenção do equilíbrio econômico e financeiro. É uma atribuição do Poder Executivo decidir o valor do percentual dos reajustes aplicados às tarifas cobradas pelo consumo de água e Esgotos, sendo comum essa decisão ser tomada pelos diretores

das autarquias, a partir de delegação dos prefeitos (COUTINHO, 2001; FUNASA, 2003).

3.3.3. Companhias Municipais

As Companhias constituem-se de concessionárias dos municípios, por prazo determinado e, sujeitas ao regime de contratos administrativos. Empresa pública de gestão e operação dos serviços de saneamento através de concessões obtidas juntos aos municípios.

Atualmente, apenas uma parcela mínima dos municípios brasileiros adota esse tipo de modelo como forma de organização e gestão dos serviços de saneamento. De acordo com Peixoto (1994), a razão do pequeno interesse dos municípios por esse tipo de modelo está pautada na falta de conhecimentos e apoio institucional, em razões de ordem política e da tradição da administração pública.

Em Minas Gerais a CESAMA no município de Juiz de Fora em 1990 foi criada a Companhia de Saneamento e Pesquisa do Meio Ambiente – CESAMA, empresa pública com autonomia financeira e administrativa, em substituição ao DAE – Departamento de Água e Esgotos. No ano de 2001, a razão social da empresa foi alterada para a Companhia de Saneamento Municipal, sendo mantida a sigla CESAMA (CESAMA, 2010).

3.3.4. Companhias Estaduais – CESBs

As companhias estaduais situam-se como outro exemplo de modelo de gestão empresarial para os serviços de água e Esgotos. As CESBs são empresas de economia mista que obedecem a um sistema centralizador administrativo e financeiro, sendo que a operação dos serviços e manutenção é realizada por meio de escritórios regionais em municípios sedes.

Conforme citado anteriormente, as CESBs foram criadas a partir do Plano Nacional de Saneamento – PLANASA para serem os principais agentes na prestação dos serviços de saneamento, mediante concessões municipais autorizadas por lei específica. Visando garantir a sustentabilidade do modelo no nível estadual, foi adotado o princípio da "auto sustentação tarifária", segundo o qual as tarifas deveriam ser capazes de cobrir os custos de operação, manutenção e amortização dos empréstimos.

Esse princípio era complementado pelo subsídio cruzado, no qual eram cobradas tarifas únicas para todo o estado, ou seja, os serviços superavitários cobririam os déficits daqueles cujos custos seriam superiores às tarifas médias, a fim de viabilizar o sistema globalmente (REZENDE e HELLER, 2002; BETTINE, 2003).

Em Minas Gerais, a COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais, antiga COMAG – Companhia Mineira de Água e Esgotos, foi criada por meio da Lei 6.475/74 e tem como principal atividade a prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, compreendendo desde as atividades de planejamento e elaboração de projetos até sua execução, ampliação, remodelagem e exploração de serviços de saneamento. Em 2006, a COPASA ingressou ao Mercado da BM & FBOVESPA, através da Oferta Inicial de Ações (*Initial Public Offering*), objetivando a busca de recursos para expansão da Empresa. Em 2008 houve uma segunda oferta de ações, em que o acionista Município de Belo Horizonte alienou totalmente suas ações e o acionista Estado de Minas vendeu parte de suas ações, sem perder o controle acionário (COPASA, 2011).

No ano de 2007, foi publicada pelo Governo de Minas Gerais a Lei 16.698/07 que autoriza a Copasa-MG criar empresas subsidiárias. A COPANOR foi criada para atender as regiões Norte e Nordeste do Estado, com os serviços de abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgotos sanitários.

3.3.5. Empresas Privadas

Como outro modelo de gestão apresentado pelos serviços de água e Esgotos do país, tem-se a participação de capital privado. A primeira experiência de concessão privada foi referente à cidade de Limeira, estado de São Paulo, com início de operação em 1996, seguida de outros municípios que também concederam os serviços de água e esgotos à iniciativa privada.

Segundo Sanchez (2001), a partir da promulgação da Lei de Concessões, de 13 de fevereiro de 1995, não havia mais impedimentos legais para os municípios privatizarem seus serviços de saneamento, sendo necessário apenas que o Prefeito aprovasse um Projeto de Lei na Câmara Municipal para esse fim.

Em 2004, foi sancionada a Lei N° 11.079, que dispõe sobre as Parcerias Público-Privadas (PPP); novo instrumento para a viabilização de projetos ao crescimento do país, entre eles investimentos em saneamento. A PPP consiste em um acordo firmado entre a administração pública e entes privados, que estabelece vínculo jurídico entre eles, visando à implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público (BRASIL, 2004). A primeira parceria entre o poder público e a iniciativa privada firmada para investimentos em saneamento pode ser evidenciada no estado da Bahia, visando a construção, operação e manutenção de um emissário submarino de Esgotos para a cidade de Salvador.

Em Minas Gerais, de acordo com a base de dados do SNIS, em 2014 havia apenas uma empresa privada realizando a gestão da água e do Esgotos, a COSÁGUA no município de Paraguaçu, próximo a Alfenas, no Sul de Minas.

Desde 2015, no município de Pará de Minas, região metropolitana de Belo Horizonte, a empresa Águas de Pará de Minas, do Grupo Águas do Brasil, é responsável pela gestão da água e dos Esgotos do município. Atualmente a Águas do Brasil é a empresa líder no setor privado de saneamento no Brasil.

3.4 Saneamento, Saúde e Meio Ambiente

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental (TRATA BRASIL, 2013).

Segundo a mesma fonte, o investimento em água potável e saneamento básico gera retorno econômico e justifica cada dólar investido. Atualmente estima-se que, 2,4 bilhões de pessoas no mundo não tenham acesso a saneamento básico, enquanto mais de 1 bilhão não tem água potável disponível.

Para qualquer país, a eficiência, a qualidade e a universalidade dos serviços de saneamento básico são fundamentais para a qualidade de vida da população. Esse setor tem impactos diretos sobre a saúde pública, o meio ambiente e o desenvolvimento econômico de um país. Nesse contexto, um aumento dos investimentos no setor, pode

ser considerado como parte de uma estratégia de amplo desenvolvimento econômico e social (MADEIRA, 2010).

Entre os setores da infraestrutura brasileira, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário são os que mais têm apresentado dificuldades econômicas e institucionais, com repercussão nos índices de atendimento e na qualidade dos serviços. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), na dimensão Infra Estrutura, tem como um dos indicadores de vulnerabilidade de uma região a presença de redes de abastecimento de água e de serviços de esgotamento sanitário, conjuntamente (IPEA, 2015).

Segundo o Instituto Trata Brasil (2017), apenas 50,3% da população brasileira têm acesso à coleta de Esgotos e mais de 100 milhões não tem acesso a este serviço. Cerca de 42,67% dos Esgotos do país são tratados, e no Sudeste 47,39% do Esgotos é tratado. O índice de atendimento total de Esgotos é de 77,23%. Já no estado de Minas Gerais, 69,11% dos Esgotos são coletados e apenas 34,91% são tratados.

Entre os principais problemas do setor estão, a baixa eficiência operacional, a insuficiência de investimentos, a ausência de regulação e de controle social e a presença de déficit de atendimento, especialmente no tocante à coleta e tratamento de Esgotos sanitários. Nascimento e Heller (2005) destacam como responsáveis pelo déficit dos serviços os seguintes fatores: a fragmentação de políticas públicas, com múltiplos agentes e baixo nível de integração das ações; os problemas relacionados com a concessão e a regulação dos serviços, envolvendo o poder concedente e a concessionária; a carência de instrumentos de regulamentação e de regulação; e a ausência de continuidade administrativa e de mecanismos que assegurem a implantação de ações e regulamentos oriundos do planejamento.

Segundo o Conselho Nacional de Secretários de Saúde – CONASS, a Taxa de Mortalidade Infantil - TMI é utilizada para estimar o risco de morte dos nascidos vivos durante o primeiro ano de vida, refletindo as condições de desenvolvimento socioeconômico e infraestrutura ambiental, bem como o acesso e a qualidade à atenção à saúde básica materna e infantil, principalmente ao pré-natal, ao parto e ao recém-nascido. “É conceituada pelo número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil

nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado” (CONASS, 2015).

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais, houve queda na mortalidade infantil nos últimos 30 anos. O índice de mortalidade infantil no Estado de Minas Gerais, em 2013, registrou uma taxa de 12,4 crianças com menos de um ano de vida a cada mil nascidas vivas contra 37,01 em 1990. A queda foi de 66,5% nesse período. De acordo com a avaliação da Secretaria, este resultado se deve a ações governamentais e não governamentais no campo da saúde, dentre as ações, está a melhoria nas condições de saneamento básico e higiene pública. Entre os principais benefícios em se ter água tratada, coleta e tratamento de esgotos estão a redução dos gastos com a saúde e da mortalidade infantil. (SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2014).

3.5 Indicadores de Desempenho

O termo indicador vem do latim, *indicare*, que significa indicar; é um sinal que dá condição de conhecer algo. Em saneamento, é uma medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora, e tem papel essencial para melhorar a avaliação interna da organização, permitindo o monitoramento e efetivo desempenho dos processos (ALEGRE et al., 2006).

A eficiência traduz-se por respostas dadas a questionamentos ou indicadores, relativos a necessidades atendidas, recursos utilizados e gestão desenvolvida (BELLONI et al., 2003). Segundo Alegre (2000), a eficiência mede até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado para a produção do serviço.

O uso de indicadores de desempenho traz novas perspectivas à gestão dos serviços de saneamento, haja vista que os processos de tomada de decisão se baseiam na informação disponível, permitindo uma monitoração mais transparente e fácil dos efeitos das decisões de gestão.

Segundo Alegre *et al.* (2000), Santos e Alves (2000), Matos *et al.* (2003), Stahre e Adamsson (2004) e Von Sperling (2010), os sistemas de Indicadores constituem uma ferramenta fundamental para as prestadoras de serviço, uma vez que:

- ✓ permitem verificar o cumprimento dos objetivos de gestão pré-definidos e ajudam na própria definição realista desses objetivos;
- ✓ fornecem informação que dê apoio à tomada de decisões;
- ✓ permitem monitorar os efeitos dessas decisões;
- ✓ colocam em evidência os setores da prestadora de serviço aos quais é necessário aplicar medidas corretivas a fim de aumentar a produtividade;
- ✓ fornecem informação chave de suporte a uma gestão proativa, diferentemente da tradicional reativa;
- ✓ proporcionam uma base técnica de suporte a processos de auditoria interna da prestadora de serviço;
- ✓ facilitam a transparência da prestadora com os usuários e com a sociedade como um todo.

Ao se trabalharem indicadores de desempenho, é necessário que estes sejam delimitados, de forma a selecionar os mais relevantes e representativos da prestação dos serviços de água e esgotos, e de acordo com os princípios fundamentais da Lei 11.445/07.

O Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB estabeleceu metas progressivas de expansão e qualidade para alguns indicadores. Essas metas serão instrumentos fundamentais para o acompanhamento da execução da política ao longo dos próximos 20 anos, por meio do monitoramento e avaliação, tendo em vista a implementação dos programas e ações previstos no PLANSAB. A Tabela 1 apresenta alguns dos indicadores e as metas previstas para a região sudeste do Brasil (BRASIL, 2014).

Tabela 1 - Alguns dos indicadores selecionados para metas do Plansab

	INDICADOR	ANO	META
A1	% de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna / Total de domicílios [Censo 2010]	2018	98
		2023	99
		2033	100
A2	% de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna / Total de domicílios urbanos [Censo 2010]	2018	99
		2023	100
		2033	100
A3	% de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna / Total de domicílios rurais [Censo 2010]	2018	91
		2023	95

		2033	100
A5	% de economias ativas atingidas por paralisações e por interrupções sistemáticas no abastecimento de água no mês /Número total de economias ativas [SNIS 2010]	2018	20
		2023	18
		2033	14
A6	% Índice de perdas na distribuição de água	2018	33
		2023	32
		2033	29
A7	% de serviços de abastecimento de água que cobram tarifa	2018	100
		2023	100
		2033	100
E1	% de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou Esgotos sanitários	2018	90
		2023	92
		2033	96
E2	% de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou Esgotos sanitários	2018	94
		2023	95
		2033	98
E3	% de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou Esgotos sanitários	2018	49
		2023	64
		2033	93
E4	% de tratamento de Esgotos coletado	2018	63
		2023	72
		2033	90

FONTE: Plano Nacional de Saneamento Básico, 2014.

3.6 Eficiência, Eficácia e Efetividade

Para Washington Souza (2006), a efetividade é percebida mediante a avaliação das transformações ocorridas a partir da ação; a eficácia resulta da relação entre metas alcançadas *versus* metas pretendidas e a eficiência significa fazer mais com menos recursos.

De acordo com Garcia, 2008 o significado dos termos eficiência e eficácia no latim, tem-se: *efficientia* – ação, força, virtude de produzir um efeito; e *efficacia* – qualidade ou propriedade de conseguir o resultado esperado, de dar um bom resultado. A palavra efetividade significa a característica daquilo que se apresenta por um efeito verdadeiro, positivo, seguro, firme, que seja merecedor de confiança.

Eficiência é operar de maneira que os recursos sejam melhor aproveitados, e eficácia é fazer as coisas corretas, do modo correto, no tempo correto (SILVA, 2002).

3.7 O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS

Segundo o Ministério das Cidades (2016), o SNIS é o maior e mais importante sistema de informações do setor de saneamento brasileiro.

Para Miranda (2006), o Sistema é uma grande contribuição para o estabelecimento de uma linguagem única no setor, afirmando ainda que, atualmente, o SNIS se configura como a principal ferramenta para acompanhar e supervisionar o desempenho dos prestadores de serviços de saneamento no país.

O Sistema possui uma base de dados que contém informações e indicadores sobre a prestação de serviços de Água e Esgotos, e de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Todas as informações do SNIS são fornecidas anualmente pelos prestadores de serviços de água, Esgotos e resíduos sólidos urbanos. Por isso, o SNIS é dividido em dois componentes: Água e Esgotos (SNIS-AE); e Resíduos Sólidos (SNIS-RS).

Quanto aos indicadores de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, estes não estão disponibilizados no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS 2014. De acordo com Miranda (2006), o SNIS tem como objetivo constituir-se em uma ferramenta para auxiliar no (a):

1. Planejamento e execução de políticas públicas de saneamento;
2. Orientação da aplicação de recursos;
3. Conhecimento e avaliação do setor saneamento;
4. Avaliação de desempenho dos prestadores de serviços;
5. Aperfeiçoamento da gestão;
6. Orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e
7. Exercício do controle social.

O Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, oferece no âmbito do Programa Nacional de Capacitação das Cidades, o curso a distância moderado “Introdução à Coleta de Dados do SNIS”. O curso tem como objetivo capacitar técnicos de órgãos municipais, tornando-os aptos a realizar o preenchimento dos formulários do SNIS - Coleta de Dados, de forma que forneçam os dados com consistência e confiabilidade, atentando aos conceitos e unidades utilizados pelo SNIS (BRASIL, 2015a).

Os dados dos serviços de água e Esgotos são fornecidos ao SNIS por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras, todos denominados no SNIS como “Prestadores de Serviços”. As informações e indicadores do Sistema permitem identificar, com objetividade, aspectos da gestão dos serviços nos municípios brasileiros.

Em 2014, o SNIS apurou informações sobre abastecimento de água em 5.114 municípios, com população urbana de 168,0 milhões de habitantes, assegurando uma representatividade de 91,8% em relação ao total de municípios, e de 98,0% em relação à população urbana do Brasil. Para esgotamento sanitário, a quantidade de municípios é de 4.030 e a população urbana de 158,5 milhões de habitantes, uma representatividade de 72,4% em relação ao total de municípios, e de 92,5% em relação à população urbana do Brasil. (SNIS, 2015a)

A coleta de dados é feita exclusivamente via web, por meio do sistema denominado SNISWeb. Ao acessar o Sistema, cada prestador de serviços cadastra uma pessoa encarregada pelas informações, com login e senha próprios, utilizados até o final do processo de coleta de dados. Também é feito um cadastro do mandatário do prestador de serviço, que é utilizado em caso de necessidade de cobrança para o preenchimento das informações.

Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2016), o SNISWeb possui dispositivos de análise de consistência dos dados, o que permite ao prestador de serviços receber alertas sobre eventuais inconsistências durante o preenchimento dos formulários. Quando tais inconsistências correspondem apenas a desvios dos dados, na comparação com alguns parâmetros de referência ou com as próprias informações históricas do prestador de serviços, o Sistema fornece um alerta em forma de aviso. Esta situação não impede a continuidade do preenchimento dos formulários e a finalização da coleta. Quando, no entanto, a análise identificar algum erro evidente, então o Sistema acusa o problema e impede a finalização do preenchimento dos dados até que a questão seja resolvida.

Cabe destacar que para cada formulário, correspondente a grupos homogêneos de informações, o Sistema exige o preenchimento de, no mínimo, 75% dos campos, sendo que esse número chega a 100% nos casos dos formulários de informações gerais e de

balanço (BRASIL, 2015b). Há a obrigatoriedade de preenchimento de 79 informações que têm que ser fornecidas pelos municípios atendidos pelo prestador de serviços. Ao todo, no SNIS, 113 informações são obrigatórias, sendo que sem atender a estas condições não é possível finalizar a coleta.

Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2016), apesar da existência da função de crítica das informações na fonte, os formulários ainda são salvos com algumas inconsistências. Isso se deve a casos em que o prestador de serviços encontra maneira de finalizar o programa com inconsistências do tipo aviso, com ou sem indicações nos campos de observações, e com campos sem preenchimento. Por essa razão, as informações são submetidas a uma nova análise, por técnicos da equipe, com o intuito de identificar tais casos e contextualizá-los. Quando são encontradas tais inconsistências é feito contato com o prestador de serviços, buscando-se entender fatos, esclarecer razões e corrigir a situação encontrada.

Com toda a massa de informações já corrigida e armazenada no banco, é realizada uma verificação adicional, com base em comparações entre informações de diversos prestadores, buscando-se, principalmente, erros por uso de unidades distintas das padronizadas pelo SNIS (AE). Esta última análise possibilita corrigir a maior parte das inconsistências remanescentes e identificáveis.

Quando as informações de uma entidade estão em quantidade insuficiente ou seus erros não podem ser corrigidos, os dados são considerados como não aproveitáveis, para se garantir a consistência do banco de dados. Nesse caso considera-se o preenchimento como cancelado.

Após a consolidação de todas as informações no Banco de Dados, estas são liberadas para o cálculo dos indicadores. Feito isso, assim como feito para as informações, realiza-se uma análise crítica dos indicadores gerados, de forma a detectar inconsistências que passaram na análise anterior. Após isso, é feita a preparação de tabelas de trabalho para o texto, e a preparação das tabelas de dados para divulgação do diagnóstico.

Uma versão preliminar das tabelas de informações e indicadores, é distribuída a todos os prestadores de serviços que forneceram informações, para críticas, sugestões e revisões. Após o recebimento dos comentários e correções, estes são processados e as

alterações pertinentes efetivadas. Concluída esta fase, a atualização anual do SNIS (AE) é finalizada e o Diagnóstico é produzido e divulgado.

A maior crítica ao SNIS está fundamentada no processo de obtenção dos dados, que são autodeclarados pelas companhias e não contam com nenhum tipo de verificação externa, ou seja, não são certificados, o que levanta questionamentos sobre sua confiabilidade. Isso implica que os prestadores poderiam repassar informações inverossímeis, sem sofrer sanções ou penalidades. No entanto, encontra-se em discussão no âmbito da Câmara Técnica de Saneamento da Associação Brasileira de Agências Reguladoras – ABAR, a possibilidade de as agências reguladoras assumirem o papel da certificação dos dados de seus prestadores regulados, uma parceria que traria ao SNIS um nível mais elevado de confiabilidade (COSTA et al., 2013).

Outra limitação diz respeito à defasagem de aproximadamente dois anos entre o período de coleta de informações e a divulgação dos dados do SNIS, o que dificulta análises em curto espaço de tempo, impossibilitando a rápida proposição de respostas aos problemas detectados nos indicadores.

O SNIS não coleta indicadores, mas sim as informações primárias. A partir delas o próprio Sistema calcula os indicadores, com base nas informações coletadas e já tratadas, utilizando-se as expressões matemáticas. Abaixo são apresentadas as Tabelas 2 a 5, contendo a descrição completa dos indicadores do SINIS para água e esgotos, nas dimensões econômico-financeira e administrativa, qualidade, operacional e manutenção:

Tabela 2 - Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN002	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio $\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgotos)}}{\text{Quantidade Total de Empregados Próprios}}$	economia/empreg.
IN003	Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado $\frac{\text{Despesas Totais com os Serviços (DTS)}}{\text{Volume Total Faturado (Água + Esgotos)}}$	R\$/m ³
IN004	Tarifa Média Praticada $\frac{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgotos)}}{\text{Volume Total Faturado (Água + Esgotos)}}$	R\$/m ³
IN005	Tarifa Média de Água $\frac{\text{Receita Operacional Direta Água}}{\text{Volume de Água Faturado - Volumes de Água Exportados}}$	R\$/m ³
IN006	Tarifa Média de Esgotos $\frac{\text{Receita Operacional Direta Esgotos}}{\text{Volume de Esgotos Faturado - Volume de Esgotos Bruto Importado}}$	R\$/m ³
IN007	Incidência da Desp. de Pessoal e de Serv. de Terc. Nas Despesas Totais com os Serviços $\frac{\text{Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros}}{\text{Despesas Totais com os Serviços}}$	percentual
IN008	Despesa Média Anual por Empregado $\frac{\text{Despesas com Pessoal Próprio}}{\text{Quantidade Total de Empregados Próprios}}$	R\$ / empregado

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	
IN012	Indicador de Desempenho Financeiro $\frac{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgotos + Água Exportada + Esgotos Importado)}}{\text{Despesas Totais com os Serviços}}$	percentual
IN018	Quantidade Equivalente de Pessoal Total $\frac{\text{Qtde. Total de Emp. Próprios + (Desp. de Explor. com Serv. de Terc. x Qtde. Total de Emp. Prop.)}}{\text{Despesas com Pessoal Próprio}}$	empregados
IN019	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente) $\frac{\text{Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgotos)}}{\text{Quantidade Equivalente de Pessoal Total}}$	economias/empreg. equivalente
IN026	Despesa de Exploração por m³ Faturado $\frac{\text{Despesas de Exploração}}{\text{Volume Total Faturado (Água + Esgotos)}}$	R\$/m ³
IN027	Despesa de Exploração por Economia $\frac{\text{Despesas de Exploração}}{\text{Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgotos)}}$	(R\$ / ano) / economia
IN029	Índice de Evasão de Receitas $\frac{\text{Receita Operacional Total + Arrecadação Total}}{\text{Receita Operacional Total}}$	percentual
IN030	Margem da Despesa de Exploração $\frac{\text{Despesas de Exploração}}{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgotos + Água Exportada + Esgotos Importado)}}$	percentual

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) / 2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN031	Margem da Despesa com Pessoal Próprio $\frac{\text{Despesas com Pessoal Próprio}}{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgotos + Água Exportada + Esgotos Importado)}}$	Percentual
IN032	Despesa de Exploração por m³ Faturado $\frac{\text{Despesas de Exploração}}{\text{Volume Total Faturado (Água + Esgotos)}}$	Percentual
IN033	Margem da Serviço da Dívida $\frac{\text{Despesas com Serviço da Dívida (Juros e Encargos + Amortização)}}{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgotos + Água Exportada + Esgotos Importado)}}$	Percentual
IN034	Margem das Outras Despesas de Exploração $\frac{\text{Outras Despesas de Exploração}}{\text{Receita Operacional Direta (Água + Esgotos + Água Exportada + Esgotos Importado)}}$	Percentual
IN035	Participação da Despesa com Pessoal Próprio nas Despesas de Exploração $\frac{\text{Despesas com Pessoal Próprio}}{\text{Despesas de Exploração}}$	Percentual
IN036	Participação da Despesa com Pessoal Total (Equivalente) nas Despesas de Exploração $\frac{\text{Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros}}{\text{Despesas de Exploração}}$	Percentual
IN037	Participação da Despesa com Energia Elétrica nas Despesas de Exploração $\frac{\text{Despesas com Energia Elétrica}}{\text{Despesas de Exploração}}$	Percentual

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN038	Participação da Despesa com Produtos Químicos nas Despesas de Exploração <u>Despesas com Produtos Químicos</u> Despesas de Exploração Total	percentual
IN039	Participação das Outras Despesas na Despesas de Exploração <u>Outras Despesas de Exploração</u> Despesas de Exploração	percentual
IN040	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total <u>Receita Operacional Direta Água</u> Receita Operacional Total	percentual
IN041	Participação da Receita Operacional Direta de Esgotos na Receita Operacional Total <u>Receita Operacional Direta Esgotos</u> Receita Operacional Total	percentual
IN042	Participação da Receita Operacional Indireta na Receita Operacional Total <u>Receita Operacional Indireta</u> Receita Operacional Total	percentual
IN045	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água <u>Quantidade Total de Empregados Próprios</u> Quantidade de Ligações Ativas de Água	Empregados/mil lig.

¹As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN048	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgotos <u>Quantidade Total de Empregados Próprios</u> Quantidade Total de Ligações Ativas (Água + Esgotos)	Empregados/mil lig.
IN054	Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber <u>Saldo do Crédito de Contas a Receber</u> Receita Operacional Total	Dias
IN060	Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos <u>Despesa com Energia Elétrica</u> Consumo Total de Energia Elétrica (Água + Esgotos)	R\$/KWh
IN101	Indicador de Suficiência de Caixa <u>Arrecadação Total</u> Desp. de Exploração + Serv. da Dívida + Desp. Fiscais e Tributárias	percentual
IN102	Índice de Produtividade de Pessoal Total <u>Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgotos)</u> Quantidade Equivalente de Pessoal Total	Ligações / empreg.

¹As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2

Fonte: (SNIS, 2015b)

Tabela 3 - Indicadores Abastecimento de Água

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN001	Densidade de Economias de Água por Ligação <u>Quantidade de Economias Ativas de Água</u> Quantidade de Ligações Ativas de Água	Economia / ligação

IN009	Índice de Hidrometração	Percentual
$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$		
IN010	Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado²	Percentual
$\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)}^2 - \text{Volume de Água de Serviços}}$		
IN011	Índice de Macromedição	Percentual
$\frac{\text{Volume de Água Macromedido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)}^2}$		
IN013	Índice de Perdas de Faturamento	Percentual
$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$		

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

² VD = Volumes de água (produzido + tratado importado – tratado exportado).

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	Continuação Tabela 3 EXPRESSO EM
IN014	Consumo Micromedido por Economia	(m ³ /mês) /economia
$\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas}}$		

IN017	Consumo de Água Faturado por Economia	$(m^3/mês) / economia$
	$\frac{\text{Volume de Água Faturado} - \text{Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	
IN020	Extensão da Rede de Água por Ligação	$m / ligação$
	$\frac{\text{Extensão da Rede de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Água}}$	
IN022	Consumo Médio per Capita de Água³	$L / (\text{habitante} \cdot \text{dia})$
	$\frac{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}$	
IN023	Índice de Atendimento Urbano de Água	Percentual
	$\frac{\text{População Urbana Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Urbana do(s) Municípios(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	
IN025	Volume de Água Disponibilizado por Economia	$(m^3/mês) / economia$
	$\frac{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)}^2}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis.

² VD = Volumes de água (produzido + tratado importado – tratado exportado).

³ Quando não se dispõe da média da população total atendida, o cálculo considera a média da população urbana atendida.

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

Continuação Tabela 3

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN028	Índice de Faturamento de Água	Percentual
	$\frac{\text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$	
IN043	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água	Percentual

	<u>Quantidade de Economias Residências Ativas de Água</u>	
	Quantidade de Economias Ativas de Água	
IN044	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	Percentual
	<u>Volume de Água Micromedido</u>	
	Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado	
IN049	Índice de Perdas na Distribuição	Percentual
	<u>Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido</u>	
	Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)	
IN050	Índice Bruto de Perdas Lineares	m ³ / (dia.km)
	<u>Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido</u>	
	Extensão da Rede de Água	
IN051	Índice de Perdas por Ligação	(L / dia) / ligação
	<u>Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido</u>	
	Quantidade de Ligações Ativas de Água	
¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis		
* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.		
REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	Continuação da Tabela 3 EXPRESSO EM
IN052	Índice de Consumo de Água	percentual
	<u>Volume de Água Consumido</u>	
	Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)	
IN053	Consumo Médio de Água por Economia	(m ³ /mês) /economia
	<u>Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado</u>	
	Quantidade de Economias Ativas de Água	
IN055	Índice de Atendimento Total de Água	percentual
	<u>População Total Atendida com Abastecimento de Água</u>	

População Total Residente do(s) Município(s) com Abastecimento de Água

IN057 Índice de Fluoretação de Água percentual

Volume de Água Fluoretado

Volume de Água (Produzido + Tratado Importado)

IN058 Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água KWh /m³

Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água

Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

Fonte: (SNIS, 2015b)

Tabela 4 - Indicadores Esgotamento Sanitário

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN015	Índice de Coleta de Esgotos <u>Volume de Esgotos Coletado</u> Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado	percentual
IN016	Índice de Tratamento de Esgotos <u>Vol. de Esg. Trat. + Vol. de Esg.Bruto Imp. Trat. nas Inst. do Imp. + Vol. de Esg. Bruto Exp. Trat. nas Inst. do Imp.</u> Volume de Esgotos Coletado + Volume de Esgotos Importado	percentual
IN021	Extensão da Rede de Esgotos por Ligação <u>Extensão da Rede de Esgotos</u> Quantidade de Ligações Totais de Esgotos	m /ligação
IN024	Índice de Atendimento Urbano de Esgotos Referido aos Municípios Atendidos com Água <u>População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário</u> População Urbana Residente do(s) Município(s) com Abastecimento de Água	percentual
IN046	Índice de Esgotos Tratado Referido à Água Consumida <u>Volume de Esgotos Tratado + Volume de Esgotos Bruto Exp. Tratado nas Instalações do Importador</u> Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratado Exportado	percentual

IN047	Índice de Atendimento Urbano de Esgotos Referido aos Municípios Atendidos com Esgotos $\frac{\text{População Urbana Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Urbana Residente dos Municípios com Esgotamento Sanitário}}$	percentual
IN056	Índice de Atendimento Total de Esgotos Referido aos Municípios Atendidos com Água $\frac{\text{População Total Atendida com Esgotamento Sanitário}}{\text{População Total do(s) Município(s) com Abastecimento de Água}}$	percentual
IN059	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Esgotamento Sanitário $\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Esgotamento Sanitário}}{\text{Volume de Esgotos Coletado}}$	KWh /m ³

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

* No caso dessa informação, o cálculo considera a média aritmética: (dez/ano anterior + dez/ano de referência) /2.

Fonte:(SNIS, 2015b).

Tabela 5 - Indicadores Sobre Qualidade de Água

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	EXPRESSO EM
IN071	Economias Atingidas por Paralisações $\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações}}{\text{Quantidade de Paralisações}}$	econ./paralisação
IN072	Duração Média das Paralisações $\frac{\text{Duração das Paralisações}}{\text{Quantidade de Paralisações}}$	horas/paralisação
IN073	Economias Atingidas por Intermitências $\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Sistemáticas}}{\text{Quantidade de Interrupções Sistemáticas}}$	econ./paralisação
IN074	Duração Média das Intermitências $\frac{\text{Duração das Intermitências Sistemáticas}}{\text{Quantidade de Interrupções Sistemáticas}}$	horas/paralisação
IN075	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	percentual

	<u>Quantidade de Amostras para Aferição de Cloro Residual com Resultados fora do Padrão</u>	
	Quantidade de Amostras Analisadas para Cloro Residual	
IN076	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	
	<u>Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão</u>	percentual
	Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez	
IN077	Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos	
	<u>Duração dos Extravasamentos Registrados</u>	horas/extravasamento
	Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados	
IN079	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual	
	<u>Quantidade de Amostras Analisadas para Cloro Residual</u>	percentual
	Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	

¹ As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

REF.	DEFINIÇÃO DO INDICADOR	Continuação da Tabela 5 EXPRESSO EM
IN060	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez	percentual
	<u>Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez</u>	
	Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	
IN062	Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede	extravasamento/km
	<u>Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados</u>	
	Extensão da Rede de Esgotos	
IN063	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	percentual
	<u>Quantidade de Amostras para Aferição de Cloro Residual com Resultados fora do Padrão</u>	
	Quantidade de Amostras Analisadas para Cloro Residual	
IN064	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão	percentual
	<u>Quantidade da Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão</u>	
	Quantidade de Amostra Analisadas para Aferição de Coliformes Totais	

IN065 **Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais** percentual

Quantidade da Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais

Quantidade Mínima de Amostra Obrigatórias para Coliformes Totais

¹As equações consideram variáveis expressas em unidades compatíveis

Fonte: (SNIS, 2015b).

3.8 Métodos

Nesse item são descritas as metodologias utilizadas para a construção do modelo de avaliação da prestação dos serviços de água e Esgotos nos municípios de Minas Gerais.

3.8.1 Análise Fatorial

A Análise Fatorial foi utilizada a fim de eliminar dados que não carregam significância, otimizando o cálculo da fronteira que foi a base da correlação entre os indicadores dos municípios analisados.

Na análise fatorial as variáveis que não carregam significativamente nenhum fator ou que apresentem comunalidades muito baixas são ignoradas ou eliminadas. Ignorar uma variável pode ser apropriado se o objetivo for apenas a redução dos dados. Eliminar a variável pode ser apropriado quando esta é de menor importância para o objetivo do estudo ou quando apresenta valor de comunalidade muito baixo (UBIRAJARA; MENDONÇA; MELO, 2009).

A base de dados do SNIS corresponde a mais de 4.500 (quatro mil e quinhentos) municípios respondentes, centenas de informações primárias e dezenas de indicadores calculados para formar a base de dados de informações sobre saneamento. Dentre muitos respondentes, alguns respondem parcialmente aos questionários, significando que alguns critérios devam ser estabelecidos para inclusão na amostra em estudo (citação). Por essa razão, a captura das informações para o presente estudo obedece ao critério de seleção dos municípios respondentes com suficiência de dados.

3.8.2 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A Análise Envoltória de Dados (DEA) consiste numa técnica não paramétrica utilizada na medição da eficiência das Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs), semelhantes e independentes. A comparação entre as unidades avaliadas é comumente dificultada pelas múltiplas entradas e saídas (também denominados insumos e produtos ou ainda *inputs* e *outputs*), que tal técnica permite trabalhar simultaneamente, sendo mandatório que as medições sejam feitas para cada variável na mesma unidade (SCARATTI; MICHELON; SCARATTI, 2013).

Uma vez que a técnica compara as unidades avaliadas, a fim de encontrar as melhores do grupo, os *outliers* (pontos mais afastados da média dos dados) sinalizam um padrão a ser seguido, indicando como as unidades ineficientes deveriam se comportar para operar de modo eficiente. Os resultados gerados por este tipo de abordagem são mais detalhados do que os gerados por abordagens paramétricas (CASTRO, 2003).

Os conceitos de produtividade e eficiência podem ser expressos graficamente, por meio de uma equação matemática que condensa a relação entre o conceito clássico de insumo e o produto.

Uma função de produção de curto prazo, do processo de produção de um único produto utilizando um único insumo, pode ser mostrada graficamente como segue:

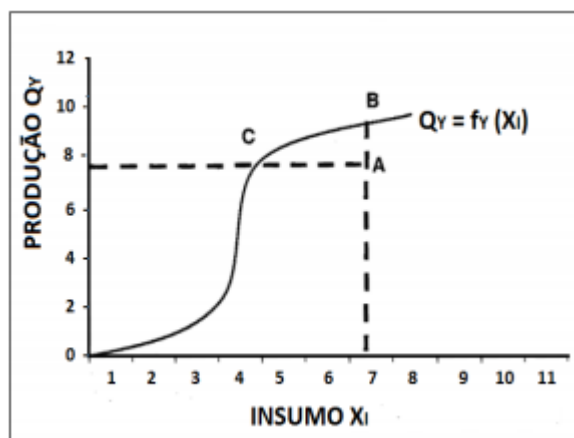


Figura 1 - Função de produção: produtividade e eficiência

Fonte: Ferreira e Gomes, (2012, p. 25).

A curva do gráfico é denominada Fronteira de Eficiência, e indica a produção máxima para cada tipo de recurso. A região abaixo dela é denominada Conjunto Viável de Produção (MELLO et al., 2005). Desse modo, os pontos B e C sobre a função de produção são tecnicamente eficientes, referindo-se às produções máximas que podem ser atingidas com o uso dos insumos disponíveis (FERREIRA; GOMES, 2012).

A higienização dos dados é apontada por Castro (2003) como necessária, uma vez que a técnica de DEA é muito sensível em sua fronteira. "Se os dados de uma determinada unidade em análise não forem de boa qualidade, ou seja, reais e

verdadeiros, corre-se o risco de se estabelecer uma fronteira de eficiência que não reflita a realidade das empresas" (CASTRO, 2003, p. 59).

3.8.3 Regulação Sunshine

Regulação Sunshine, segundo Costa et al. (2013), refere-se a um método de regulação firmado na publicidade dos resultados do desempenho dos prestadores de serviços e na sua comparação com as demais entidades do mesmo setor.

As entidades gestoras que apresentam um fraco desempenho ficam ‘embaraçadas’ e, por conseguinte, terão propensão a corrigir os desvios manifestados. Este método não fixa tarifas e o seu poder coercivo é, quase sempre, limitado. No entanto, a exposição e a discussão pública do comportamento do regulado desencadeia efeitos bastante positivos, introduzindo competitividade entre as entidades reguladas e conduzindo ao aumento progressivo da performance na respectiva indústria (MARQUES NETO, 2005, p.133).

Para que a Regulação Sunshine seja eficaz, o mesmo autor afirma ainda que devem ser respeitados os seguintes requisitos:

- A publicação dos resultados não deve corresponder a apenas atos da entidade regulada em causa, mas incluir também os seus correspondentes para que a comparação entre operadores seja possível;
- Os resultados devem ser difundidos, conjuntamente com valores ótimos ou de referência;
- A publicação dos resultados deve ser próxima e acessível aos consumidores, principalmente por meio de website;
- Devem ser promovidas discussões públicas sobre os resultados evidenciados.

Com bastante simplicidade, é possível compreender o resultado da avaliação dos serviços realizados no relatório anual do SNIS, mesmo sem ter profundos conhecimentos sobre o setor de saneamento. A utilização de cores, quanto à parametrização dos indicadores de desempenho aplicada, pode ser considerada como uma técnica de estímulo à participação social, especialmente no que diz respeito à facilidade que o receptor terá de entender a informação fornecida, despertando o lado crítico e reflexivo de quem a está recebendo (COSTA et al., 2013).

3.9 Sistema de Avaliação da Prestação de Serviços

Os processos organizacionais, dentre eles o processo de desenvolvimento de sistemas de informação, estão em constante melhoria. É uma busca incansável por parte das organizações. O processo de desenvolvimento de software pode ser compreendido como um método de trabalho estruturado, em etapas gerenciáveis, individual e coletivamente, que tem como objetivo produzir, de forma coordenada, software para uma aplicação em geral (PRESSMAN, 2006; SOMMERVILLE, 2007).

Sveiby (2003) afirma que o conhecimento é de grande importância para as organizações, e o diferencial competitivo delas é assegurado pela forma que ele se produz, por meio de processos personalizados, eficazes e eficientes, não possibilitando a reprodução do produto ou do serviço, com todas as suas qualidades e diferenças, por um concorrente.

Um modelo de gestão da informação e do conhecimento é proposto por Jamil (2006), com alguns subprocessos, dentre eles a obtenção, registro, compartilhamento e monitoramento.

3.9.1 Dado, Informação e Conhecimento

Entende-se por dado, um padrão, a menor unidade possível. Uma letra, número ou dígitos, que isoladamente não tem nenhum significado claro. Não consegue nos informar nada. A análise de um dado não nos leva a nenhuma conclusão. De acordo com Davenport e Prusak (1998, p. 3):

Dados descrevem apenas parte daquilo que aconteceu; não fornecem julgamento nem interpretação e nem qualquer base sustentável para a tomada de ação. Embora a matéria-prima do processo decisório possa incluir dados, eles não podem dizer o que fazer. [...] são matéria-prima essencial para a criação da informação.

Encontra-se em Setzer (1999) que a informação é uma abstração informal, que não pode ser formalizada através de uma teoria lógica ou matemática, pois está na mente de alguém, representando algo significativo para essa pessoa. “Note-se que isto não é uma definição, é uma caracterização, porque algo significativo e alguém não estão bem definidos; assumo aqui um entendimento intuitivo (ingênuo) desses termos” (SETZER, 1999). E complementa:

Existe uma distinção fundamental entre dado e informação é que o primeiro é puramente sintático e a segunda contém necessariamente semântica (implícita na palavra "significado" usada em sua caracterização). É interessante notar que é impossível introduzir e processar semântica em um computador, porque a máquina mesma é puramente sintática (assim como a totalidade da matemática) (SETZER, 1999).

Encontram-se várias abordagens sobre o conhecimento. Nonaka e Takeuchi (1997) descrevem o conhecimento, destacando as semelhanças e contradições com a informação. Estes autores destacam que, como a informação, o conhecimento diz respeito ao significado. Entretanto, divergindo da informação, o conhecimento está ligado a crenças, compromissos e as ações. Segundo Davenport e Prusak (1998, p. 3):

O conhecimento deriva da informação da mesma forma que a informação deriva de dados. Para que a informação se transforme em conhecimento, os seres humanos precisam fazer virtualmente todo o trabalho. Tal transformação ocorre através de palavras iniciadas com C tais como as seguintes: Comparação: de que forma as informações relativas a esta situação se comparam a outras situações conhecidas? Consequências: que implicações estas informações trazem para as decisões e tomadas de ação? Conexões: quais as relações deste novo conhecimento com o conhecimento já acumulado? Conversação: o que as outras pessoas pensam desta informação?

De maneira clara, Davenport (2002) explica que a informação é um termo que envolve dado e conhecimento, além de servir como conexão entre os dados brutos e o conhecimento que se pode eventualmente obter. Complementa que a informação são dados dotados de relevância e propósito, e que ela exige necessariamente a mediação humana. Na prática, não é fácil distinguir dados, informação e conhecimento. No máximo, pode-se elaborar um processo que inclua os três.

3.9.2 Sistemas de Informação

De acordo com Silva (2009) um sistema de informação depende de recursos humanos (os usuários finais e os especialistas em SI), de hardware (máquinas e mídia), software (programas e procedimentos), dados (bancos de dados e bases de conhecimento) e redes (mídia de comunicações e apoio de rede) para executar atividades de entrada, processamento, produção, armazenamento e controle, que convertem recursos de dados em produtos de informação.

Laudon e Laudon (2007) enumeram os principais sistemas de informações que atendem aos diferentes níveis organizacionais, e abrangem desde a alta gerência das organizações até os trabalhadores operacionais:

- 1 Sistemas do nível operacional: estes sistemas acompanham atividades e transações elementares da organização, como vendas, financeiro, folha de pagamento e fluxo de matéria prima;
- 2 Sistemas do nível de conhecimento: o propósito de integrar novas tecnologias ao negócio, e o controle do fluxo de documentos, deve ser uma meta a ser alcançada nas organizações. Existem diversas categorias de softwares de gestão do conhecimento. Carvalho (2003) as enumera como sendo Ferramentas baseadas na Internet; Gerenciamento Eletrônico de Documentos; *Groupware*; *Workflow*; Sistemas para Construção de Bases Inteligentes de Conhecimento; *Business Intelligence*; Mapas do Conhecimento; Ferramentas de Apoio a Inovação; Ferramentas de Inteligência Competitiva; Portais do Conhecimento.
- 3 Sistemas do nível gerencial: são endereçados aos gerentes médios. Atendem às atividades de monitoração, controle, tomada de decisões e procedimentos administrativos. Produzem relatórios periódicos sobre as operações e não de informação instantânea.
- 4 Sistemas do nível estratégico: estes sistemas ajudam a gerência do mais alto escalão da empresa a atacar e enfrentar questões estratégicas e tendências de longo prazo, na empresa e fora dela. Faz a compatibilização das mudanças do ambiente externo com a capacidade da organização (LAUDON; LAUDON, 2007).

3.9.3 Sistemas Gerenciais e Sistemas de Apoio à Decisão

De acordo com Silva (2009), o desenvolvimento de sistemas que fornecem informações integradas e precisas provenientes dos diversos sistemas transacionais, considerados sistemas gerenciais, é a evolução natural da informatização. Estas informações devem prover material para a análise, planejamento e suporte à decisão, possibilitando a visualização tática gerencial do desempenho de cada departamento e

da organização como um todo. As principais características e funções destes sistemas são:

- ✓ Integrar os dados das diversas aplicações, transformando-os em informação;
- ✓ Fornecer informações para o planejamento operacional, tático e estratégico da organização;
- ✓ Suprir os gerentes com informações, com o intuito de comparação entre o executado e o planejado;
- ✓ Produzir relatórios que auxiliem os gerentes nos processos de tomada de decisão.

A implantação de um Sistema Gerencial traz resultados para o trabalho desempenhado, para as tarefas, para as pessoas envolvidas no processo e para a estrutura organizacional, uma vez que ela envolve mudanças nos processos internos da organização e até mesmo no comportamento dos empregados, diante das novas metas e posturas de trabalho, devido à conseqüente visão de negócio (SILVA, 2009).

Segundo Laudon e Laudon (2007), os sistemas de informações estratégicas e de apoio ao executivo (SATD) têm por objetivo auxiliar o processo de decisão gerencial, combinando dados, ferramentas e modelos analíticos sofisticados, e software amigável ao usuário em um único e poderoso sistema que pode dar suporte à tomada de decisão. Um SATD fornece aos usuários um conjunto flexível de ferramentas e capacidades para analisar dados importantes. Turban, Rainer Jr. e Porter (2005), explicam que os gerentes precisam de suporte da TI para tomar boas decisões, principalmente utilizando informações válidas e relevantes. Verifica o efeito que as mudanças nas variáveis de impacto de entrada causam sobre as de saída. A análise de sensibilidade é muito valiosa nos SATD porque torna o sistema flexível, adaptável a condições mutantes e às diversas exigências das diferentes situações de tomada de decisão.

3.9.4 Processo de Desenvolvimento de Software

Ao se abordarem os conceitos de processo de software, pode-se verificar, nos trabalhos de Paula Filho (2003), Pressman (2006) e Sommerville (2007), que o processo de software é um conjunto de atividades, tais como o desenvolvimento, a manutenção, a aquisição ou contratação, que levam à produção de um software.

Sommerville (2007) elucida que as organizações desenvolvem abordagens diferentes para o processo de desenvolvimento de um software. Quanto à evolução do processo de desenvolvimento, o autor explica que:

Os processos evoluíram para explorar a capacidade das pessoas em uma organização e as características específicas dos sistemas que estão sendo desenvolvidos. No caso de alguns sistemas, como os sistemas críticos, é necessário um processo de desenvolvimento muito estruturado. Nos sistemas de negócio, com requisitos que mudam rapidamente, um processo flexível e ágil é provavelmente mais eficaz (SOMMERVILLE, 2007, p. 43).

3.9.5 Linguagem HTML5

A linguagem HTML, criada pelo Tim Berners-Lee, surgiu em 1992 e é derivada de dois outros padrões: o Hytime (Hipermedia/Time-based Document Structuring Language) e o SGML (Standard Generalized Markup Language), (MACEDO, 2004).

HTML é uma linguagem de marcação que descreve a estrutura, o conteúdo e a apresentação de um documento em relação a outros. Com ela, pode-se representar uma informação e vinculá-la a outros tipos de recursos (como texto, áudio, vídeo, gráfico, entre outros), permitindo que diferentes tipos de informação sejam exibidos de forma simultânea, e que esses recursos diferentes se complementem. Assim cita Macedo (2004):

[...] Um documento HTML é composto de dois tipos de texto: as informações, que serão exibidas, e as tags (elementos de marcação), que definirão como os navegadores irão apresentar as informações contidas nas páginas do site, como por exemplo, a tag “<title>” que representa o título do documento. Algumas tags podem possuir atributos que definem suas características ou propriedades (MACEDO, 2004). Pode ser interpretado por diversos navegadores, por exemplo, Internet Explore (Microsoft), Firefox (Mozilla), Chomos (Google) e outros. (MACEDO, 2004, p. 6)

O HTML5 introduz recursos que permitem aos desenvolvedores criar websites com a funcionalidade, velocidade, desempenho, experiência e de aplicações web, deixando o código mais enxuto, tornando assim mais compreensivo o código digitado, sendo um dos maiores objetivos facilitar a manipulação dos elementos, permitindo ao desenvolvedor desenvolver com maior rapidez seus websites (CALDERÓN, 2015).

4 METODOLOGIA

Nesse capítulo são apresentadas a base de dados da pesquisa e a metodologia utilizada.

4.1 Análise Exploratória dos Dados do SNIS

A fonte de dados utilizada foi o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SINIS AE – Água e Esgotos, dos municípios Mineiros, ano base 2014. Os dados anuais do SNIS são publicados ao fim do ano seguinte, sendo assim os dados de 2014 foram publicados em dezembro de 2015 (SNIS, 2015b).

Ao selecionar na base de dados do SNIS os nomes dos municípios mineiros, observou-se que o número de preenchimentos era de 1000 registros, ultrapassando o número total de 853 municípios.

O processo inicial da análise foi realizado através da verificação dos nomes dos municípios que apareciam mais de uma vez na planilha. Esses municípios foram retirados da base de dados por não apresentarem informações consistentes. Alguns municípios tinham dados totalmente diferentes em relação aos prestadores de serviços e ao tipo de serviços prestados. Em outros, apenas os prestadores de serviços eram diferentes. Os serviços prestados eram iguais, mas quando analisou-se os dados lançados, estavam completamente diferentes, e por isso eles também foram excluídos.

Posteriormente, o universo de dados foi sistematizado em planilhas pelo tipo de gestão da água e dos Esgotos. Formaram-se três grupos de planilhas eletrônicas: Grupo dos municípios que possuem um Único Gestor de Água e Esgotos, Grupo dos municípios que possuem Diferentes Gestores para Água e Esgotos e o Grupo dos municípios que possuem apenas a Gestão da Água declarada.

Os dados dos grupos foram colocados em ordem crescente de população, e por meio da Análise Fatorial foram retirados os municípios com dados incompletos, inconsistentes e sem comunalidades.

Objetivando analisar um universo de dados com menos discrepâncias e mais coerências, optou-se pelo Grupo Água e Esgotos Gerenciado por um Único Prestador

de Serviços, que possui 285 municípios, tendo sido este o universo amostral deste trabalho.

4.2 Padronização dos Dados

O Grupo Água e Esgotos Gerenciado por um Único Prestador de Serviços foi dividido em três novas planilhas eletrônicas contendo os municípios eletivos nas faixas de 1 a 20.000 habitantes – 154 municípios, 20.001 a 50.000 habitantes – 70 municípios e mais de 50.000 habitantes – 61 municípios.

Foram selecionados do SNIS cinco grupos de indicadores de maior relevância que demonstram a qualidade e a eficiência da prestação dos serviços. A escolha baseou-se nos princípios fundamentais do saneamento da Lei 11.445/07, sendo os grupos e os indicadores apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Grupos de Indicadores Analisados

Indicadores econômico-financeiros	Tarifa média praticada - R\$/m ³ Indicador de desempenho financeiro - percentual Índice de produtividade de pessoal total (equivalente) – ligações/empregado Índice de suficiência de caixa – percentual
Indicadores operacionais de água	Índice de atendimento total de água - percentual Índice de macromedição - percentual Índice de hidromedição - percentual Volume de água disponibilizado por economia – m ³ /mês/economia Consumo médio per Capita de água – L/dia Índice de faturamento de água - percentual Índice de perdas faturamento - percentual Índice de perdas na distribuição - percentual Índice de perdas por ligação – L/dia/ligação
Indicadores operacionais de Esgotos	Índice de atendimento total de Esgotos referido aos municípios atendidos com água - percentual Índice de atendimento urbano de Esgotos referido aos municípios atendidos com água - percentual Índice de atendimento urbano de Esgotos referido aos municípios atendidos com Esgotos - percentual Índice de coleta de Esgotos - percentual Índice de tratamento de Esgotos - percentual Índice de Esgotos tratado referido à água consumida – percentual
Indicadores sobre qualidade	Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual -

	percentual Índice de conformidade da quantidade de amostra – Turbidez - percentual Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais – percentual
Índices de Manutenção	Economias atingidas por paralisações – economias/paralisações Duração média das paralisações – horas/paralisações Economias atingidas por intermitências – economias/interrupções Duração média das intermitências – horas/interrupções Duração média dos reparos de extravasamentos de Esgotos - horas/extravasamento Extravasamentos de Esgotos por extensão de rede – extravasamento/km

Fonte: a autora, (2016).

Os indicadores escolhidos são os mais relevantes e representativos da prestação dos serviços e estão em conformidade com os princípios da Universalidade, Integralidade e Equidade (BRASIL, 2007). Além disso, esses indicam a sustentabilidade econômica, a segurança e qualidade dos serviços, bem como a adequação dos produtos (água e Esgotos) para a saúde e para o meio ambiente respectivamente.

Cada uma das planilhas populacionais foi dividida em 7 “ABAS”, constando os seguintes nomes:

- 1 Universo de dados – todos os municípios que seriam analisados com todos os dados dos indicadores, as médias e os valores máximo e mínimo;
- 2 Análise Econômico-financeira – indicadores econômico-financeiros;
- 3 Análise Operação de Água – indicadores de operação de água;
- 4 Análise Operação de Esgotos – indicadores de operação de Esgotos;
- 5 Análise Qualidade de Água – indicadores de qualidade de água;
- 6 Análise Manutenção – indicadores de manutenção;
- 7 SCORE GERAL – pontuação geral;

O método de análise dos indicadores foi baseado na metodologia de Análise Envoltória de Dados - DEA, onde uma Fronteira é criada para indicar a eficiência de cada ação. Foi estabelecido para cada indicador, um parâmetro que seria a Fronteira de Eficiência. Esse parâmetro foi criado para a maioria dos indicadores, a partir da linha base, onde simulou-se os cálculos pela Média e pela Mediana, para verificar que estatística atenderia melhor aos objetivos da pesquisa. A Média mostrou-se mais

apropriada para uniformizar a amostra. Entretanto, na maioria das componentes da linha base de comparação, os valores de referência calculados mostraram-se muito próximos, independente de se usar Média ou Mediana.

Indicadores que atendem aos critérios da Universalização e Equidade foram considerados como 100% no valor de Fronteira, exceto no indicador “Índice de tratamento de Esgotos”, onde foi utilizado o valor de 63%. Esse valor remete à meta do PLANSAB (2014) e é superior à média geral encontrada para os municípios avaliados, e inferior a 100%. Procedeu-se assim nas três planilhas criadas por faixa populacional. A Tabela 7 apresenta os indicadores que tiveram como Fronteira o parâmetro de 100%.

Tabela 7 - Indicadores com parâmetro de 100% na Fronteira

Indicadores econômico-financeiros	Indicador de desempenho financeiro - percentual Índice de suficiência de caixa – percentual
Indicadores operacionais de água	Índice de atendimento total de água - percentual Índice de macromedicação - percentual Índice de hidrometração - percentual Índice de faturamento de água – percentual
Indicadores sobre qualidade	Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual - percentual Índice de conformidade da quantidade de amostra – Turbidez - percentual Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais – percentual

Fonte: a autora (2016).

Na ABA “Análise da Manutenção”, verificou-se que muitos municípios não apresentaram dados, portanto, os componentes deste índice foram calculados excluindo-se os campos vazios, para não distorcer a média dos valores informados. Neste caso, os municípios que não preencheram todos as informações foram penalizados, recebendo Nota 0 exclusivamente na componente não informada.

4.3 Elaboração do SCORE

Cada indicador municipal foi comparado aos valores da linha de fronteira. Se o valor representa maior eficiência, o sistema retorna verdadeiro e atribui nota “1” ao indicador. Se o valor representa menor eficiência com relação à linha de fronteira, o sistema retorna falso e atribui “0” àquele indicador. Um exemplo é apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 - Aplicação do valor de fronteira

Município	Índice de coleta de Esgotos (%)	Índice de coleta de Esgotos (%)	Índice de coleta de Esgotos (%)
Lagoa Formosa	80,00 (X)	Se $X > 60,58$ VERDADEIRO	VERDADEIRO
Itacarambi	20,23 (Y)	Se $Y < 60,58$ FALSO	FALSO
FRONTEIRA	60,58		

Fonte: a autora (2016).

A pontuação em cada grupo de análise representa a somatória dos valores obtidos pelo município em cada argumento (verdadeiros = 1 e falsos = 0).

Na Nota Quantitativa Econômico-Financeiro Administrativo levou-se em consideração quatro argumentos: 1) Tarifa média praticada; 2) Indicador de desempenho financeiro; 3) Índice de produtividade de pessoal total (equivalente); 4) Índice de suficiência de caixa. Assim, a Nota 4 representa a Pontuação Máxima da Análise do município no Universo Econômico-Financeiro e Administrativo.

Na nota Quantitativa do Indicador Água levou-se em consideração nove argumentos: 1) Índice de atendimento total de água; 2) Índice de macromedicação; 3) Índice de hidromedicação; 4) Volume de água disponibilizado por economia; 5) Consumo médio per Capita de água; 6) Índice de faturamento de água; 7) Índice de perdas faturamento; 8) Índice de perdas na distribuição; 9) Índice de perdas por ligação. Assim, a Nota 9 representa a Pontuação Máxima da Análise do município no universo Indicador Água.

Na nota Quantitativa do Indicador Esgotos levou-se em consideração cinco argumentos: 1) Índice de atendimento total de Esgotos referido aos municípios atendidos com água; 2) Índice de atendimento urbano de Esgotos referido aos municípios atendidos com água; 3) Índice de coleta de Esgotos; 4) Índice de tratamento de Esgotos; 5) Índice de Esgotos tratado referido à água consumida. Assim, a Nota 5 representa a Pontuação Máxima da Análise do município no universo Indicador Operacional Esgotos.

Na Nota Quantitativa da Qualidade da Água, levou-se em consideração três argumentos: 1) Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual; 2) Índice de conformidade da quantidade de amostra – Turbidez; 3) Índice de

conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais. Assim, a Nota 3 representa a pontuação Máxima da Análise do município no Universo Qualidade da Água.

Na Nota Quantitativa dos Indicadores de Manutenção dos Sistemas de Água e Esgotos, levou-se em consideração seis argumentos: 1) Economias atingidas por paralisações; 2) Duração média das paralisações; 3) Economias atingidas por intermitências; 4) Duração média das intermitências; 5) Duração média dos reparos de extravasamentos de Esgotos e 6) Extravasamentos de Esgotos por extensão de rede. Assim, a Nota 6 representa a pontuação Máxima da Análise do município no Universo Manutenção dos Sistemas.

A NOTA GERAL de cada grupo analisado é a função MÉDIAA do Excel®, que calcula a média (aritmética) dos valores FALSO e VERDADEIRO na lista de argumentos. A figura 2 exemplifica o cálculo da NOTA GERAL, onde

$$N = \text{MÉDIAA}(I;J;K;L)$$

I	J	K	L	M	N
Análise individual dos indicadores Economico-Financeiros e Administrativos					
Tarifa média praticada	Indicador de desempenho financeiro	Índice de produtividade de pessoal total (equivalente)	Índice de suficiência de caixa	Pontuação na Análise	Nota Geral do Indicador EF e Admin
R\$/m ³	percentual	ligações/empreg.	percentual	Pontos	Max = 1
VERDADEIRO	FALSO	FALSO	FALSO	1	0,25
VERDADEIRO	VERDADEIRO	VERDADEIRO	VERDADEIRO	4	1
FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	0	0

Figura 2 - Exemplo de planilha de cálculo da NOTA GERAL

Fonte: a autora (2016)

4.4 Cálculo do SCORE GERAL

Na Planilha SCORE GERAL utilizou-se a coluna NOTA GERAL e calculou-se o Score Água e Esgotos através da seguinte fórmula:

$$\text{SCORE ÁGUA E ESGOTOS} = ((E*4+F*2,5+G*3+H*1,5+I*1,5)/5)*4$$

Onde E= Nota Geral do Indicador Econômico Financeiro e Administrativo; F= Nota Geral do Indicador Água; G= Nota Geral do Indicador Esgotos; H= Nota Geral da Qualidade da Água e I= Nota Geral do Indicador Manutenção dos Sistemas.

Desta forma, as cinco notas gerais de cada município foram transcritas para a Planilha de SCORE GERAL, mantidas suas médias aritméticas calculadas sobre cada "VERDADEIRO" (1) e "FALSO" (0), obtidos na comparação com a Linha Base.

4.4.1 Pesos dos Indicadores no Cálculo do SCORE

Cada NOTA GERAL recebeu um peso que leva em consideração a melhoria na gestão dos serviços de água e Esgotos, a saber:

Indicador Econômico Financeiro e Administrativo - Peso 4,0

O Indicador Econômico Financeiro e Administrativo recebeu PESO 4 no cálculo do SCORE pois, de acordo Washington Souza (2008), a eficiência significa fazer mais com menos recursos. Para alcançar a universalização, a gestão dos custos de insumos e de fatores operacionais deve ser eficiente.

A melhoria de todos os indicadores depende da eficiência da gestão econômica, financeira e administrativa, daí seu maior peso.

Indicador Operacional Água - Peso 2,5

O Indicador Água representa a parte operacional da água que é extremamente importante no processo de universalização da água. Devido aos altos investimentos recebidos desde o PLANASA na década de 70, a meta do Estado de Minas está bem próxima em quase todos os municípios, por isso recebeu nota 2,5 no cálculo do SCORE.

Indicador Operacional Esgotos - Peso 3,0

O Indicador Esgotos representa as componentes operacionais mais complexas do saneamento pesquisado (Água e Esgotos), tendo recebido peso 3,0, que é justificado pela baixa porcentagem da população brasileira que tem acesso à coleta de Esgotos. Segundo o Instituto Trata Brasil (2017), no estado de Minas Gerais, 69,11% dos Esgotos são coletados e apenas 34,91% são tratados. Estes números

estão distantes da universalização, e o recurso natural água vem sendo degradado e perdendo qualidade, por meio do lançamento de Esgotos “*in natura*” nos leitos dos córregos e rios, o que torna o tratamento da água um processo oneroso. Portanto, são de suma importância maiores investimentos e atenção por parte dos prestadores de serviços na coleta e tratamento dos Esgotos gerados pela população.

Indicador Qualidade da Água - Peso 1,5;

O Indicador Qualidade da Água recebeu peso 1,5 devido aos estudos realizados pelo Instituto Mineiros das Águas - IGAM (2014), que demonstram estado mediano quanto à qualidade da água no Estado de Minas Gerais. E quanto à quantidade, o Panorama Hídrico do Atlas Digital de Minas Gerais (2014) apresentou que a relação da demanda/disponibilidade de água no estado é excelente em quase todo o Estado.

Indicador Manutenção dos Sistemas - Peso 1,5.

O Indicador Manutenção dos Sistemas recebeu peso 1,5 devido à falta de dados informados pelas prestadoras de serviços. Os dados faltantes não foram computados no cálculo da Fronteira e foram penalizados com nota 0 (FALSO) no cálculo da MEDIAA.

4.5 Análise do SCORE GERAL

O SCORE ÁGUA E ESGOTOS é a média ponderada dos cinco indicadores padronizada para apresentação entre 0 e 10 pontos. Através do método de regulação Sunshine, utilizou-se cores para identificar os três tipos de Gestão sendo estas: **INVIÁVEL** em **vermelho**, **VIÁVEL** em **amarelo** e **MODELO** em **verde**. Estabeleceu-se que resultados de gestões de Água e Esgotos com Nota Final abaixo de **4,0 são INVIÁVEIS** e, portanto, não atendem aos ditames da Lei 11.445/07. Resultados entre **4,0 e 7,6** pontos demonstram **VIABILIDADE** da gestão. Entretanto, necessitam de melhorias em alguns componentes para chegarem ao "status" de Modelo. Somente resultados **iguais ou acima de 7,6** pontos são considerados **SATISFATÓRIOS** e merecem ser tratados como **MODELO** de Gestão.

Após identificar os municípios que resultarem na Gestão de Água e Esgotos **INVIÁVEL**, **VIÁVEL** ou **MODELO**, os grupos de indicadores que levaram a estes resultados foram analisados, a partir do número de municípios que estavam acima ou abaixo da FRONTEIRA de Eficiência.

Foi realizada a análise descritiva dos dados, com a representação das variáveis qualitativas e quantitativas em forma de Gráficos, Tabelas e Mapa, para facilitar a compreensão.

4.6 Metodologia de Desenvolvimento do Sistema de Avaliação dos Prestadores de Serviços

A princípio, o código de programação do Sistema de Avaliação dos Prestadores de Serviços foi desenvolvido em HTML5, por ser mais rápido e por possibilitar os testes necessários de interface e usabilidade do sistema.

O Sistema de Informações, em sua primeira versão, que será o projeto piloto, não grava os dados de entrada em banco de dados, impossibilitando que as informações geradas sejam reutilizadas posteriormente. Para não se perder tais informações, toda entrada de dados gera um arquivo texto que é enviado para o e-mail do desenvolvedor.

O sistema pode ser acessado através de qualquer navegador de internet instalado em computador ou smartphone, possibilitando inserção de dados, independente da plataforma tecnológica do interessado.

Uma página inicial dá as boas vindas e as instruções básicas para utilização do sistema, que atende inicialmente apenas municípios mineiros onde os serviços de água e esgotos sejam prestados por um único ente.

O interessado em verificar a viabilidade/pontuação da gestão destes serviços em um município mineiro, deve inserir em cada aba do menu “Análise”, os dados solicitados. Em cada tela percorrida, o usuário preenche os dados e grava na memória do sistema as informações. Ao final de cada análise (Econômica/Financeira e Administrativa, Operação Água, Operação Esgoto, Qualidade da Água e Manutenção), os dados são gravados e imediatamente calculados os SCORES individuais, conforme a fronteira de dados.

Ao final do último cálculo, o sistema gera o “SCORE GERAL” das notas obtidas em cada análise, mediante cálculo da média ponderada das notas, conforme expressão matemática abaixo:

$$SCORE \text{ \u00c1GUA E ESGOTOS} = ((E*4+F*2,5+G*3+H*1,5+I*1,5)/5)*4$$

Onde *E*= Nota Geral do Indicador Econ\u00f4mico Financeiro e Administrativo; *F*= Nota Geral do Indicador \u00c1gua; *G*= Nota Geral do Indicador Esgotos; *H*= Nota Geral da Qualidade da \u00c1gua e *I*= Nota Geral do Indicador Manuten\u00e7\u00e3o dos Sistemas.

O usu\u00e1rio visualiza na \u00faltima tela, portanto, a nota obtida em cada an\u00e1lise, o SCORE \u00c1gua e Esgoto e sua defini\u00e7\u00e3o, ou seja:

SCORE \u00c1gua e Esgoto entre 0,00 e 3,99 = Gest\u00e3o de \u00c1gua e de Esgotos
INVI\u00c1VEL;

SCORE \u00c1gua e Esgoto entre 4,00 e 7,59 = Gest\u00e3o de \u00c1gua e Esgotos VI\u00c1VEL, mas
necessita de melhorias;

SCORE \u00c1gua e Esgoto entre 7,6 e 10 = Gest\u00e3o de \u00c1gua e Esgotos MODELO.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análise da Prestação de Serviços de Água e Esgotos em Minas Gerais

Na Base de Dados do SNIS 2014, estão disponíveis 1000 registros referentes aos municípios mineiros. Desses, 66 registros foram retirados por estarem duplicados e com dados inconsistentes, restando para análise 934 registros.

O Estado de Minas Gerais possui 853 municípios, e no ano de 2014, 804 preencheram os dados do SNIS.

Como foi apresentado anteriormente, a prestação dos serviços de água e Esgotos pode ser realizada por concessão, autarquias, empresas privadas ou diretamente pelas prefeituras municipais.

Na Figura 3, o gráfico representa o diagnóstico da gestão da água e dos Esgotos por diferentes prestadores de serviços.

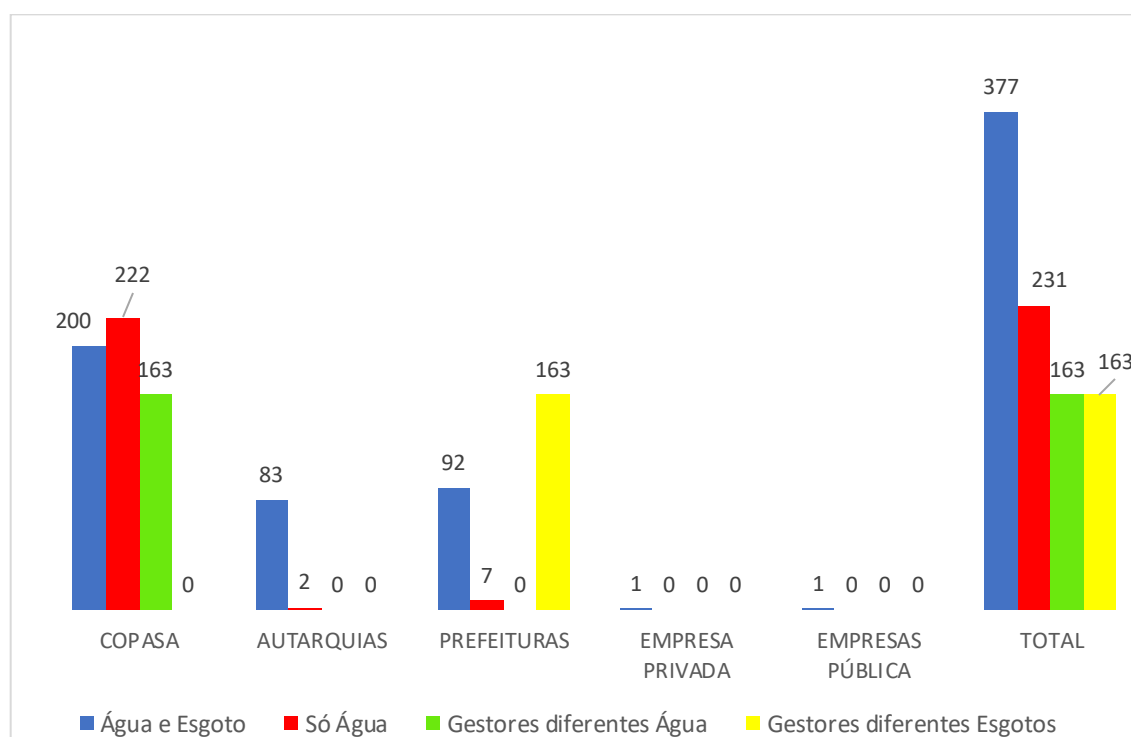


Figura 3 - Gráfico Diagnóstico da Gestão da Água e dos Esgotos em Minas Gerais
Fonte: a autora (2016)

Considerou-se na análise dos dados do SNIS, COPASA e COPANOR como único prestador de serviços de água e Esgotos.

Em muitos municípios mineiros, a prestação dos serviços de água e Esgotos é realizada por dois tipos de prestadores diferentes. Isso foi verificado no início da análise do Banco de Dados do SNIS, na coluna “Municípios”, com 163 registros de municípios duplicados.

A Tabela 9 apresenta a análise dos serviços de água e Esgotos, discriminando-os por faixas populacionais.

Tabela 9 - Diagnóstico da gestão da água e dos Esgotos por faixa populacional

		Faixas populacionais e prestadores de serviços																
		1 A 20.000 hab.					20.001 a 50.000 hab.					Acima 50.001 hab.						
		COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESAS PRIVADAS	COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESAS PÚBLICA	COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESAS PÚBLICA	TOTAL	
Formas de prestação de serviços	Único Gestor na prestação dos serviços de Água e Esgotos	118	90	30	0	0	41	2	30	1 ^A	0	41	0	23	0	1 ^B	377	
	Gestores diferentes na prestação dos serviços	Água	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
		Esgotos	0	162	1 ^C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163
	Gestão apenas da água	209	7	1 ^D	0	0	12	0	1 ^E	0	0	1 ^F	0	0	0	0	231	
TOTAL		490	260	32	0	0	53	2	31	1	0	42	0	23	0	1	934	

A Paraguaçu; B Juiz de Fora (empresa pública municipal); C Luz;; D Lassance; E Buritizeiro; F Leopoldina

Fonte: a autora (2016).

Analisando-se os dados da Tabela 9, pode-se verificar que 377 municípios possuem a prestação dos serviços para água e esgotos realizada por um único gestor, 163 municípios possuem a gestão da água e dos esgotos realizado por mais de um prestador de serviços e, 231 municípios possuem a gestão apenas da água.

Nos municípios nos quais apenas a gestão da água foi declarada, pode-se inferir que todos os dados referentes aos Esgotos são desconhecidos e, provavelmente, não há redes coletoras de Esgotos, sendo estes dispostos no solo inadequadamente por meio de fossas negras, correndo a céu aberto pelas ruas e ou lançados diretamente nos leitos dos rios e córregos.

Diante da análise dos resultados da Tabela 9, observa-se que a COPASA é a maior responsável pela gestão da água e dos Esgotos em Minas Gerais, totalizando 585 municípios, sendo que em 200 esta atua na gestão da água e dos Esgotos, e em 385 municípios presta serviços apenas da água. A COPASA não gerencia apenas os serviços de Esgotos em nenhum município mineiro, provavelmente devido ao fato histórico dos baixos investimentos na construção de novas redes coletoras, manutenção das redes existentes, como também construção de Estações de Tratamento de Esgotos, sendo desvantagem para a concessionária este tipo de serviços. Nos 163 municípios que possuem a gestão dos serviços de água e Esgotos realizada por prestadores diferentes, as prefeituras são a maioria na prestação dos serviços de Esgotos, em 162 municípios, e apenas um, o município de Luz, com autarquia. As autarquias estão mais concentradas na gestão da água e dos Esgotos, totalizando 83 municípios, e nos municípios de Lassance e Buritizeiro gerencia apenas a água. No município de Paraguaçu a COSÁGUA, única empresa privada em Minas Gerais, registrada no ano de 2014, gerencia a água e os Esgotos. Em Juiz de Fora, a COSAMA, empresa pública, gerencia a água e os Esgotos do município.

5.2 Análise e Avaliação da Base de Dados do SNIS

Segundo informações da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (2016), o SNISWeb possui dispositivos de análise de consistência dos dados, o que permite ao prestador de serviços receber alertas sobre eventuais inconsistências durante o preenchimento dos formulários.

Diante da análise realizada para elaboração desse trabalho, verificou-se que a Base de Dados do SNIS, apesar de conter um sistema de revisão das informações preenchidas pelos prestadores de serviços, apresenta diversas inconsistências graves, que são publicadas para consulta nacional.

Verificou-se na Base de Dados do SNIS 2014, que é possível a inserção de dados sem comunalidades e discrepantes. Trinta e três municípios possuíam informações duplicadas com dados totalmente diferentes, em relação aos prestadores de serviços e ao tipo de serviços prestados. A Tabela 10 apresenta tais municípios.

Tabela 10 - Municípios retirados do universo de dados por apresentar informações duplicadas ou discrepantes no SNIS.

	Município	População	Prestador de Serviços	Tipo de serviço prestado
1	Água Boa	14.856	COPANOR	Água
		14.856	COPASA	Água
2	Águas Formosas	19.248	COPASA	Água
		19.248	COPANOR	Água e Esgotos
3	Almenara	41.028	COPASA	Água e Esgotos
		41.028	COPANOR	Água
4	Araçuaí	37.220	COPANOR	Água e Esgotos
		37.220	COPASA	Água e Esgotos
5	Ataléia	14.188	COPASA	Água e Esgotos
		14.188	COPANOR	Água
6	Barbacena	133.972	COPASA	Água e Esgotos
		133.972	SAS	Água e Esgotos
7	Capelinha	37.041	COPASA	Água e Esgotos
		37.041	COPANOR	Água
8	Carbonita	9.487	COPASA	Água e Esgotos
		9.487	COPANOR	Água
9	Carlos Chagas	20.090	COPASA	Água e Esgotos
		20.090	COPANOR	Água
10	Coronel Murta	9.394	COPASA	Água e Esgotos
		9.394	COPANOR	Água
11	Diamantina	47.803	COPASA	Água e Esgotos
		47.803	COPANOR	Água e Esgotos
12	Grão Mogol	15.737	COPASA	Água e Esgotos
		15.737	COPANOR	Água
13	Itabirinha	11.297	COPANOR	Água e Esgotos
		11.297	COPASA	Água e Esgotos
14	Itamarandiba	34.033	COPASA	Água e Esgotos
		34.033	COPANOR	Água
15	Itaobim	21.566	COPASA	Água e Esgotos
		21.566	COPANOR	Água
16	Jaboticatubas	18.785	COPASA	Água e Esgotos

		18.785	PMJ	Esgotos
17	Jacinto	12.524	COPASA	Água e Esgotos
		12.524	COPANOR	Água
18	Jequitinhonha	25.260	COPASA	Água e Esgotos
		25.260	COPANOR	Água
19	Joáima	15.523	COPASA	Água e Esgotos
		15.523	COPANOR	Água
20	Malacacheta	19.209	COPASA	Água e Esgotos
		19.209	COPANOR	Água
21	Medina	21.485	COPASA	Água e Esgotos
		21.485	COPANOR	Água
22	Minas Novas	31.864	COPANOR	Água e Esgotos
		31.864	COPASA	Água e Esgotos
23	Novo Cruzeiro	31.760	COPANOR	Água e Esgotos
		31.760	COPASA	Água e Esgotos
24	Poté	16.428	COPANOR	Água e Esgotos
		16.428	COPASA	Água e Esgotos
25	Salinas	41.098	COPANOR	Água e Esgotos
		41.098	COPASA	Água e Esgotos
26	Santana do Deserto	4.006	COPASA	Água
		4.006	PMSD	Água
27	Santana do Riacho	4.235	COPASA	Água
		4.235	PMSR	Água
28	Santo Antônio do Aventureiro	3.655	COPASA	Água
		3.655	PMSAA	Água e Esgotos
29	Serra dos Aimorés	8.744	COPASA	Água e Esgotos
		8.744	COPANOR	Água
30	Serro	21.423	COPASA	Água e Esgotos
		21.423	COPANOR	Água
31	Taiobeiras	33.040	COPASA	Água e Esgotos
		33.040	COPANOR	Água
32	Turmalina	19.288	COPANOR	Água e Esgotos
		19.288	COPASA	Água e Esgotos
33	Vargem da Lapa	14.023	COPANOR	Água
		14.023	COPASA	Água

Fonte: a autora (2016).

A COPANOR presta serviços em 28 municípios, mas os dados destes foram lançados pela COPASA e pela COPANOR. Em 18 municípios, o tipo de serviço foi

diferente, e em 10 o serviço foi igual, mas as informações eram completamente diferentes.

Após sistematizar os dados, verificou-se também que 92 municípios tinham dados incompletos, inconsistentes e sem comunalidades, portanto foram excluídos da análise.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS, é a maior e mais confiável base de informações em saneamento do Brasil (BRASIL, 2015a), mas diante da análise realizada, verificou-se a necessidade de sistematizar a validação dos dados inseridos através de crítica automatizada, reduzindo assim informações inconsistentes. O SNIS deve assegurar o preenchimento completo e consistente dos dados, avisando através de mensagens de não conformidade, e não aceitando a inserção dos dados inconsistentes.

5.3 Gestão da Água e dos Esgotos Realizada por um Único Prestador de Serviços

O universo de dados analisado foi o grupo Água e Esgotos, gerenciado por apenas um Prestador de Serviços, contendo 285 municípios e população total de 14.954.242.

A Tabela 11 apresenta o universo de dados analisado.

Tabela 11 - Universo de dados analisado

Faixas populacionais e prestadores de serviços																		
1 A 20.000 hab.						20.001 a 50.000 hab.					Acima 50.001 hab.							
COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESAS PRIVADAS	TOTAL	COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESAS PÚBLICA	TOTAL	COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESAS PRIVADAS	EMPRESAS PÚBLICA	TOTAL	TOTAL GERAL
115	19	20	0	0	154	40	2	27	1	0	70	40	0	20	0	1	61	285
75 %	12 %	13 %	0	0	100 %	57 %	2,9 %	38,6 %	1,5 %	0	100 %	65,5 %	0	32,9 %	0	1,6 %	100 %	100 %

Fonte: a autora (2016).

5.4 Eficiência na Prestação dos Serviços de Água e Esgotos

Para Silva (2002), eficiência é operar de maneira que os recursos sejam melhor aproveitados, portanto, fazer mais com menos recursos. O SCORE GERAL dos municípios demonstra a Eficiência da Gestão da Água e dos Esgotos nos municípios mineiros, por meio da Análise dos Grupos de Indicadores Financeiro-econômico e administrativo, Indicadores de Operação da Água, Indicadores de Operação dos Esgotos, Indicadores de Qualidade da Água e Indicadores de Manutenção dos Sistemas, conforme poderá ser observado nos itens 5.4.1 a 5.4.3.

5.4.1. Gestão da Água e dos Esgotos - Municípios Até 20.000 Habitantes

O universo de dados analisados foi de 154 municípios, com população total de 1.371.857 habitantes neste universo de dados.

No SCORE GERAL, os valores possuem intervalo de 1 a 10 pontos. Dos 154 municípios analisados, 30,5% apresentaram nota inferior a 4, sendo a gestão da água e dos Esgotos considerada **INVIÁVEL**, 68,2% **VIÁVEL**, mas necessitando de melhorias, e apenas 1,3% considerados como **MODELO**.

Após o cálculo, a maior nota no SCORE foi 8,1 (Papagaios – gestão direta da Prefeitura Municipal) e a menor 1,2 (Prudente de Moraes – gestão da COPASA) e o valor da mediana 4,5.

A Tabela 12 apresenta quantitativamente a viabilidade da Gestão de Água e Esgotos por prestador de serviços em municípios até 20 mil habitantes. A planilha completa destes dados, contendo o Sistema de SCORE, pode ser visualizada no Anexo I.

Tabela 12 - Viabilidade da Gestão e Prestadores de Serviços (até 20.000hab)

	COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESA PÚBLICA	TOTAL
INVIÁVEIS	44	2	1	0	47
VIÁVEIS	71	16	18	0	105
MODELO		1	1	0	2
TOTAL	115	19	20	0	154

Fonte: a autora (2016).

A COPASA presta serviços em 115 municípios com população até 20.000 habitantes, que correspondem a 74,6% deste universo de dados. A Gestão da Água e

dos Esgotos realizada pela COPASA é INVIÁVEL do ponto de vista da eficiência em 38,2% dos municípios, e VIÁVEL em 67% destes, porém, necessitando de melhorias. A análise não resultou em nenhum município MODELO gerenciado pela COPASA, com população até 20.000 habitantes.

As Prefeituras prestam serviços em 19 municípios com população até 20.000 habitantes, que correspondem a 12,3% do total deste universo de dados. Os resultados mostram que a Gestão da Água e dos Esgotos é INVIÁVEL do ponto de vista da eficiência em 10,5% dos municípios, e VIÁVEL em 84% destes, porém, necessitando de melhorias. Apenas um município gerenciado por Prefeitura resultou em MODELO na faixa populacional até 20.000 habitantes.

As Autarquias prestam serviços em 20 dos municípios com população até 20.000 habitantes, que correspondem a 13% do total deste universo de dados. Os resultados mostram que a Gestão da Água e dos Esgotos é INVIÁVEL do ponto de vista da eficiência em apenas 1 município, correspondendo a 1%, e VIÁVEL em 90% destes, porém, necessitando de melhorias. Dentre os municípios da faixa populacional até 20.000 habitantes, um município gerenciado por Autarquia resultou em MODELO.

Na Figura 4, o gráfico representa o percentual de Gestões INVIÁVEIS, VIÁVEIS e MODELO, conforme o tipo de prestador de serviço, para municípios com população de até 20.000 habitantes.

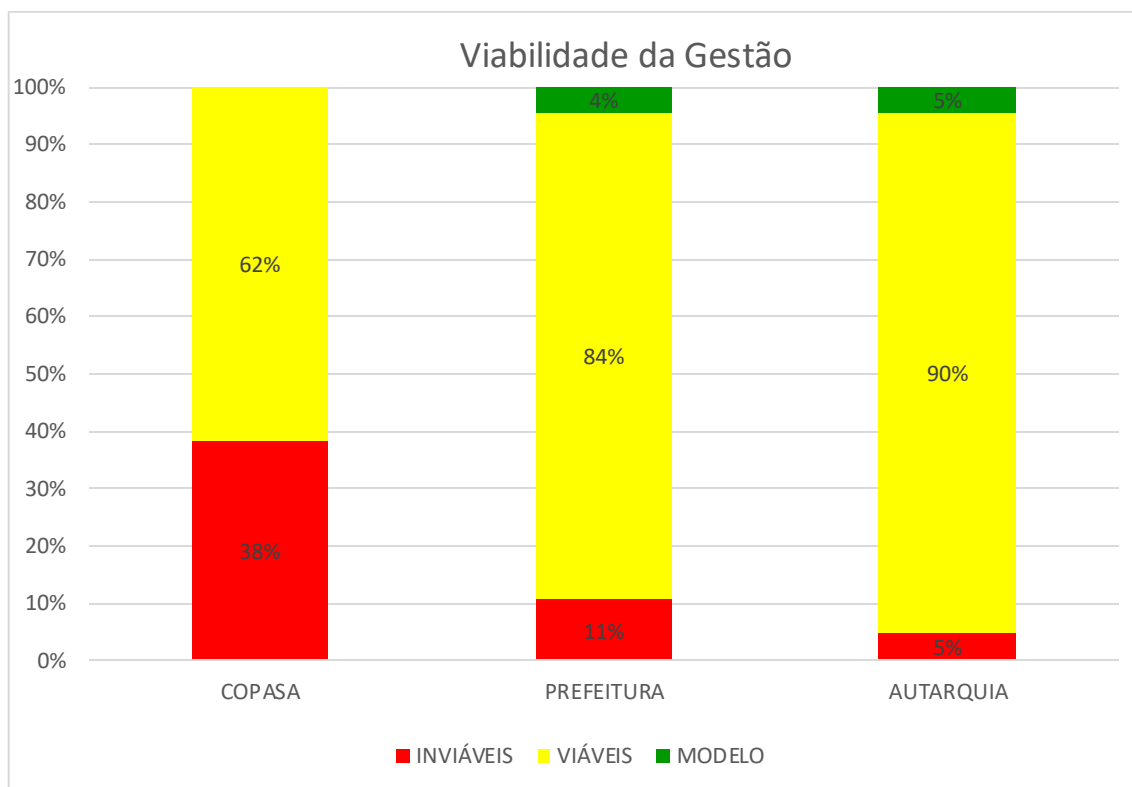


Figura 4 - Viabilidade da Gestão por prestadores de serviços nos municípios até 20.000 habitantes

Fonte: a autora (2016).

Pela análise descritiva apresentada, para os municípios com população até 20.000 habitantes, as Autarquias são as prestadoras de Serviços de Água e Esgotos que apresentaram melhor desempenho nos resultados analisados pelo SCORE GERAL da Gestão Água e Esgotos em Minas Gerais.

5.4.1.1. Gestão da Água e Esgotos INVIÁVEL – Municípios até 20.000 Habitantes

De acordo com o SCORE GERAL a gestão da Água e do Esgotos foi considerada INVIÁVEL em 47 municípios mineiros que juntos atingem uma população de 412.886 habitantes.

Na Figura 5, o gráfico apresenta as notas obtidas em cada indicador pelos municípios onde a Gestão da Água e dos Esgotos resultou em INVIÁVEL após o cálculo pelo Sistema de SCORE:

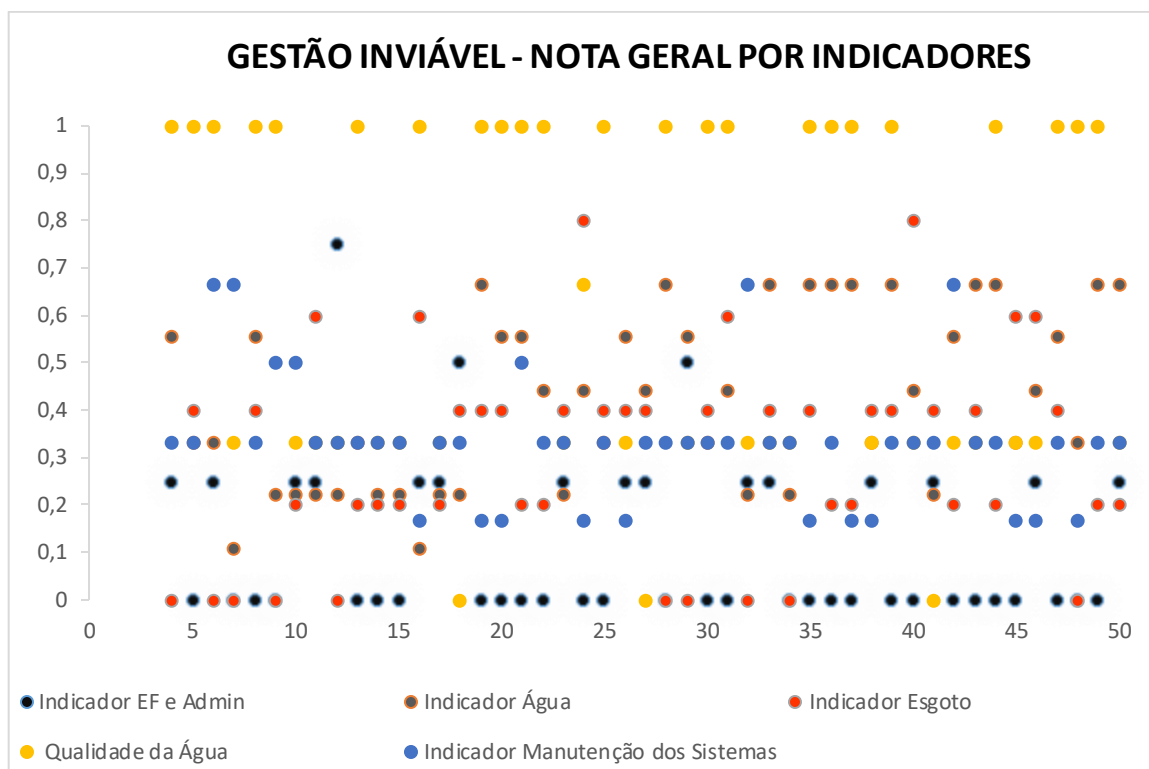


Figura 5 - Nota dos Indicadores da Gestão Inviável até 20.000 habitantes
Fonte: a autora (2016).

Nota-se pela análise da Figura 5 que a maioria dos valores alcançados pelos municípios nos indicadores é inferior a 0,4. O Indicador Qualidade da Água foi o único que apresentou nota máxima em alguns municípios.

As Tabelas 13, 14 e 15 demonstram a quantidade de municípios que apresentaram parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras estabelecidas para os indicadores.

Tabela 13 – Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores financeiro-econômico e administrativos

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Tarifa Média Praticada	40	7
Desempenho financeiro	1	46
Índice de produtividade de pessoal	12	35
Índice de Suficiência de Caixa	2	45

Fonte: a autora (2016).

Dos 47 municípios em que a Gestão da Água e dos Esgotos foi considerada INVIÁVEL, 40 têm suas “Tarifas Médias Praticadas” acima da Fronteira de Eficiência, o que não garante o desempenho financeiro positivo nem suficiência de

caixa conforme pode-se ver na Tabela 13. Somente o município de Passabém reportou o indicador de “Desempenho Financeiro” acima da Fronteira (100%) e os municípios de Bandeira e Capim Branco reportaram seus índices de “Suficiência de Caixa” positivos, ou seja, acima da Fronteira (100%) neste universo de dados de inviáveis para população até 20 mil habitantes.

Tabela 14 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Esgotos até 20.000 habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de Esgotos referido ao atendimento com água tratada	8	39
Índice de atendimento urbano de Esgotos referido ao atendimento com água tratada	13	34
Índice de coleta de Esgotos	11	36
Índice de tratamento de Esgotos	23	24
Índice de Esgotos tratado referido à água consumida	15	32

Fonte: a autora (2016).

Em 39 municípios, o índice de atendimento à população com redes de esgoto está abaixo da Fronteira estabelecida (54,42%) que representa, neste caso, a média dos valores informados pelos municípios. Quando se refere somente à população urbana, nesta faixa populacional, o índice de atendimento com redes de esgotos da população atendida com água tratada deve ser superior à 82,30% que é a Fronteira estabelecida para este parâmetro. Neste caso, 34 municípios ficaram abaixo da média calculada, ou seja, somente 13 municípios atendem mais de 82,30% da população urbana servida com água tratada, também com redes de esgotos.

Em relação ao “Índice de Coleta de Esgotos”, 36 municípios considerados de gestão INVIÁVEL coletam menos de 60,58% dos esgotos gerados, estando, portanto, abaixo da Fronteira estabelecida. Cerca de metade dos municípios deste grupo em análise, tratam mais que 63% dos esgotos coletados. Em 32 municípios, menos de 24% dos esgotos são tratados, em relação ao volume total de água consumida nestes municípios.

Tabela 15 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Água até 20.000 habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de água	0	47

Fonte: a autora (2016).

Nos 47 municípios, o índice de atendimento total de água (área urbana e rural) está abaixo da Fronteira estabelecida de 100%. A média de atendimento nesses municípios é de 61% da população. Dos 47 municípios, 22 estão abaixo da média de 61% de atendimento com água tratada.

A soma populacional dos 47 municípios que a gestão da Água e de Esgotos resultou em INVIÁVEL é de 412.886 habitantes, e diante dos resultados apresentados, verifica-se a necessidade de investimentos para universalizar o atendimento de água tratada para toda a população, uma vez que esse é um direito assegurado pela Resolução nº 64/292 da ONU, que reconheceu o direito à água potável e limpa e o direito ao saneamento, como essenciais para o pleno gozo da vida e de todos os direitos humanos (ONU, 2010).

É de suma importância maiores investimentos na “Operação dos Esgotos” por parte dos prestadores de serviços. Buscar alternativas para coleta e tratamento de esgotos nas áreas rurais, que, devido à dispersão da população, possuem baixos índices de atendimento destes serviços, é fundamental para a melhoria da gestão, reduzindo assim o impacto ambiental causado pelo despejo inadequado de esgotos “in natura” nos leitos dos rios e córregos dos municípios.

Há necessidade de maior controle das informações de Manutenção dos Sistemas, melhorando, desta forma, os processos de gestão dos prestadores de serviços. A falta de informações na linha base de dados demonstra que não há controle e nem metodologia integrada dos processos de manutenção dos sistemas.

5.4.1.2. Gestão da Água e Esgotos VIÁVEL – Municípios até 20.000 Habitantes

Dos 154 municípios analisados nesta faixa populacional, 105 resultaram, conforme pode ser visualizado no Anexo I, na Gestão de Água e Esgotos “VIÁVEL, mas necessitando de melhorias”. Esses municípios juntos possuem 925.411 habitantes.

Observa-se, de forma geral, uma melhoria da pontuação obtida por estes municípios com relação aos municípios de gestão inviável, principalmente no indicador “Esgoto” que considera índices de coleta e tratamento dos esgotos.

Estes municípios também obtiveram baixas notas dos Indicadores de Manutenção de Sistemas devido ao não preenchimento das informações no SNIS. Os Indicadores Econômico-Financeiro e Administrativo (EF e Admin), e os Indicadores de Água, no geral, foram medianos, ou alternaram extremos, ou seja, vários municípios que apresentaram bons resultados para o Índice Econômico-Financeiro e Administrativo, apresentaram resultados abaixo da média para o Índice Água e vice-versa. Ressalta-se que cerca de um terço dos municípios cuja Gestão da Água e dos Esgotos foi considerada VIÁVEL, ficaram com SCORE GERAL bem próximo ao limite para INVIÁVEL (abaixo de 5 pontos no SCORE GERAL), colocando-os em posição de alerta para uma reclassificação mais negativa. Dos 105 municípios enquadrados em VIÁVEL, 6 alcançaram pontuação igual ou maior que 7, demonstrando possibilidade de reclassificação mais positiva com a implementação de poucas melhorias.

Na Figura 6, o gráfico apresenta os indicadores com baixos valores em relação aos parâmetros de Fronteira. É possível verificar que apenas 14 municípios atingiram pontuação máxima no “Indicador EF e Admin” e apenas 01 (Sabinópolis) atingiu pontuação máxima no “Indicador Manutenção dos Sistemas”. Dos 105 municípios, 15 obtiveram nota zero no “Indicador EF e Admin” e apenas 01 (Bandeira do Sul) não pontuou no “Indicador Manutenção dos Sistemas”.

Já na Figura 7, o gráfico apresenta os Indicadores de Operação de Esgotos e de Qualidade da Água com valores melhores em relação aos demais indicadores. Ressalta-se que a maioria dos municípios declararam bons números com relação à qualidade da água alcançando pontuação máxima neste indicador. Apenas um município (Crisólita), não pontuou no “Indicador Esgoto”.

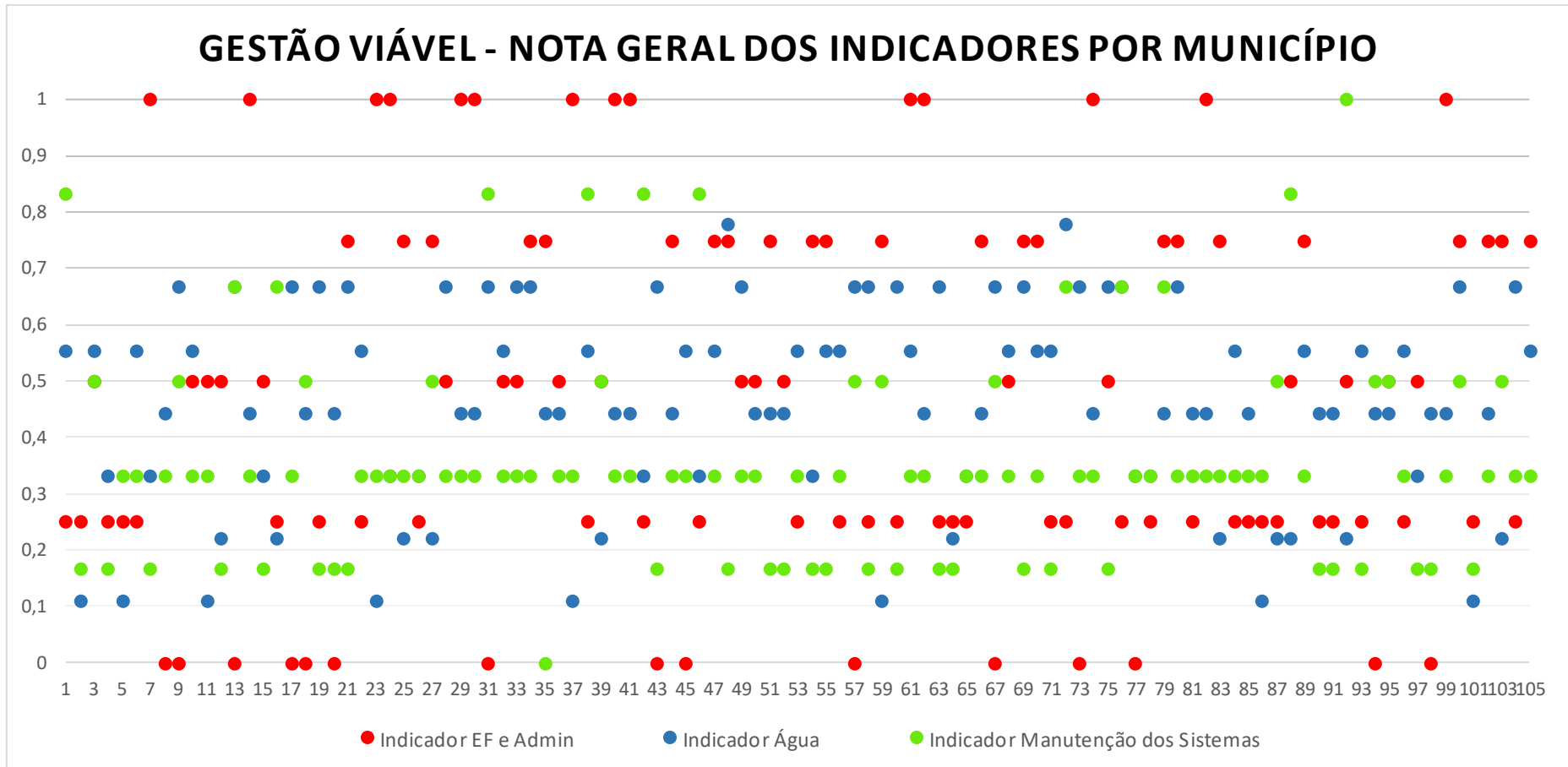


Figura 6 – Nota Geral dos Indicadores que apresentaram baixos valores na Fronteira para Gestão VIÁVEL até 20.000 habitantes
 Fonte: a autora (2016).

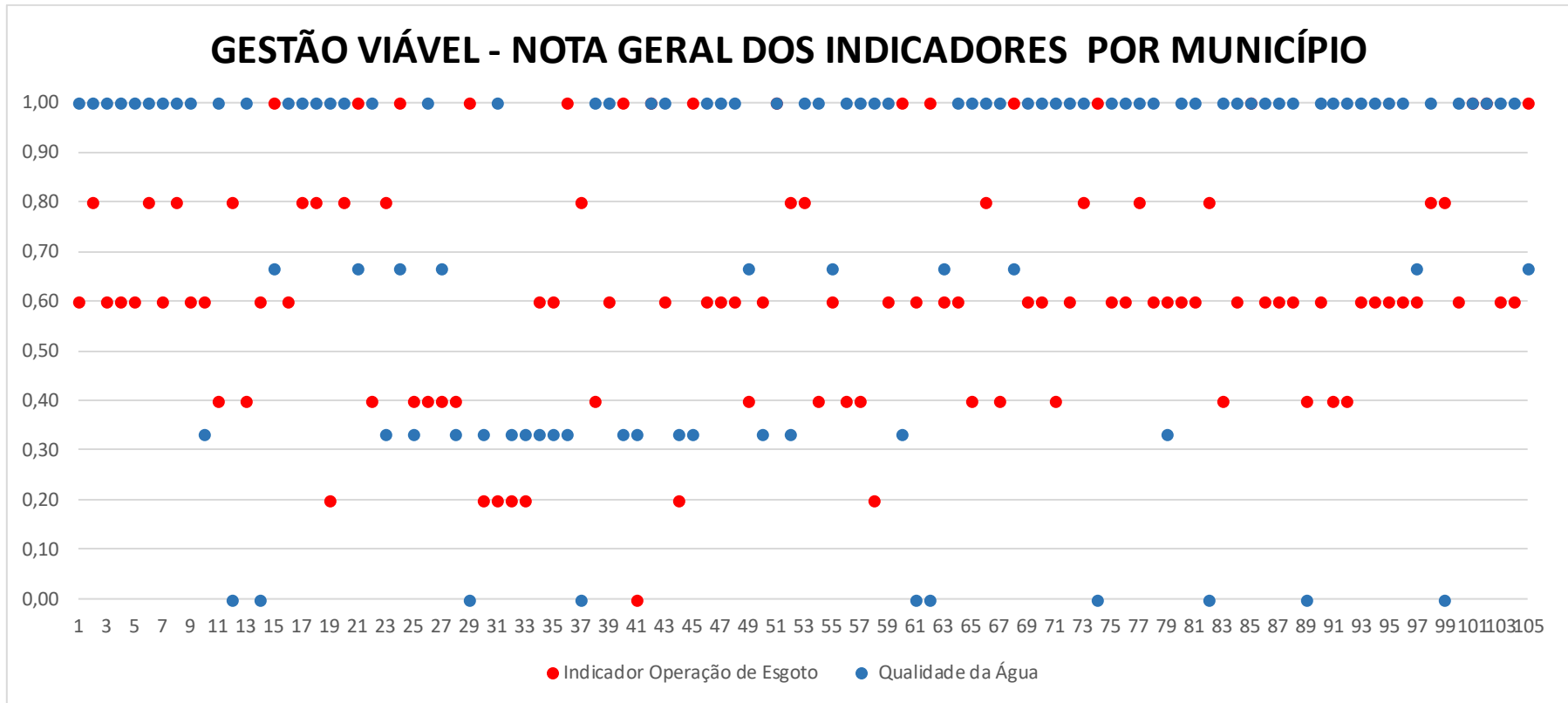


Figura 7 - Indicadores com Fronteiras Superiores
Fonte: a autora (2016).

Recomendam-se melhorias no controle dos processos de Manutenção dos Sistemas por parte dos prestadores de serviços de água e esgotos, como forma de melhorar a gestão dos serviços, alcançando, conseqüentemente, melhores pontuações no Sistema de SCORE.

Da mesma forma, recomenda-se trabalhar pela universalização do atendimento com água tratada à população e adoção de boas práticas de governança corporativa para a melhoria no indicador financeiro-econômico e administrativo.

5.4.1.3. Municípios até 20.000 Habitantes - MODELO

Na faixa populacional até 20.000 habitantes, apenas 02 municípios dentre os 154 analisados resultaram em MODELO, após o cálculo do SCORE. A soma populacional desses 02 municípios é de 33.560 habitantes.

A Figura 8 apresenta o gráfico com os valores, por indicador, dos municípios que resultaram em MODELO.

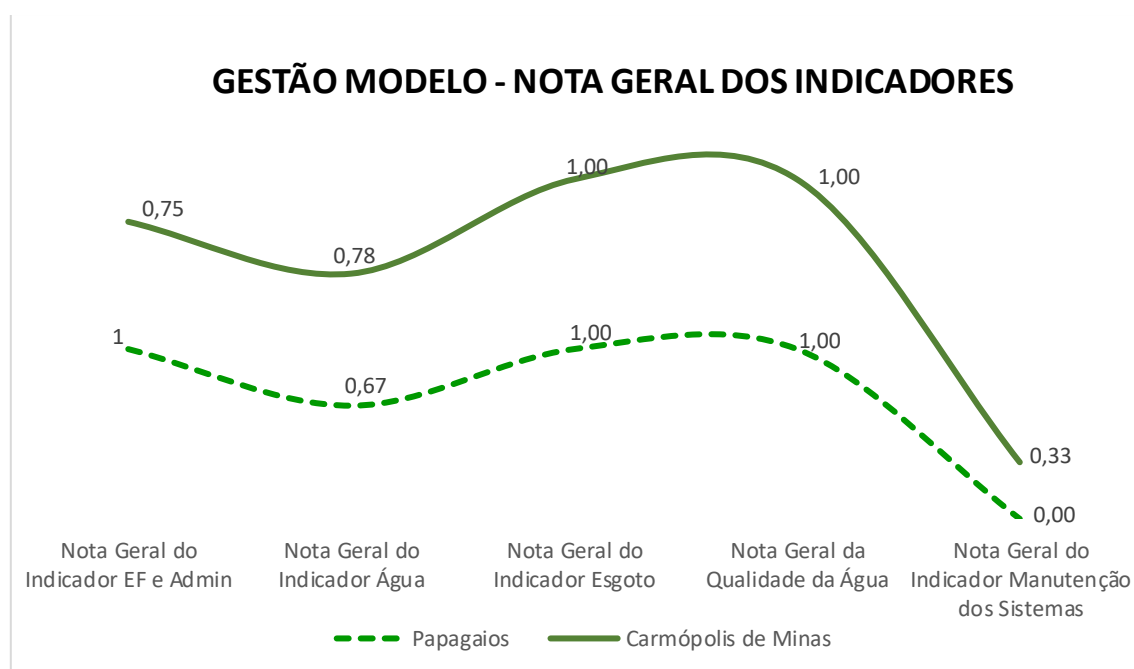


Figura 8 - Gráfico de Nota Geral dos indicadores
Fonte: a autora (2016).

O município de Carmópolis de Minas alcançou pontuação próxima a máxima em quase todos os indicadores, exceto no Indicador de Manutenção de Sistemas que resultou em nota baixa devido à falta de declaração dos dados no SNIS. No município

de Papagaios a nota geral do mesmo indicador foi zero, também devido à falta de declaração dos dados sobre manutenção dos sistemas de água e esgotos.

Embora tenham sido penalizados no Indicador de Manutenção, a combinação dos cinco grupos de indicadores resultou em Gestão de Água e Esgotos MODELO no SCORE GERAL para os dois municípios.

Recomendam-se melhorias no controle e gestão dos processos de Manutenção dos Sistemas por parte dos prestadores de serviços de água e esgotos, como forma de melhorar este indicador, alcançando melhores pontuações no Sistema de SCORE. De forma mais direcionada, recomenda-se que Papagaios invista mais na universalização do abastecimento de água tratada e Carmópolis na adoção de boas práticas de governança corporativa para a melhoria no indicador financeiro-econômico e administrativo.

Por derradeiro, é possível que investimentos em capacitação de pessoal e o desenvolvimento de uma gestão econômico-financeira e administrativa mais eficiente, possibilitem melhores resultados na prestação dos serviços de água e esgotos nos municípios.

5.4.2. Gestão da Água e dos Esgotos - População de 20 a 50 Mil Habitantes

O universo de dados analisado foi de 70 municípios, com população total de 2.209.703 habitantes.

No SCORE GERAL, os valores possuem intervalo de 1 a 10. Dos 70 municípios analisados, 22,9% apresenta nota inferior a 4, sendo a gestão da água e dos esgotos considerada **INVIÁVEL**, 77,1% **VIÁVEL**, mas necessitando de melhorias, e nenhum município foi considerado como **MODELO**.

Após o cálculo, a maior nota no SCORE foi 7,5 pontos (Paraguaçu – gestão da água e dos esgotos realizada por empresa privada e João Pinheiro – gestão da COPASA) no limite para ser considerado MODELO; a menor pontuação foi 2,1 pontos (Inhapi – gestão da COPASA), sendo o valor da mediana igual a 5,4 pontos.

A Tabela 16 apresenta quantitativamente a viabilidade da Gestão de Água e Esgotos por prestador de serviços em municípios entre 20 mil e 50 mil habitantes. A

planilha completa destes, contendo o Sistema de SCORE, pode ser visualizada no Anexo II.

Tabela 16 - Viabilidade da Gestão e Prestadores de Serviços (de 20.001 a 50.000 habitantes)

	COPASA	PREFEITURA	AUTARQUIA	EMPRESA PRIVADA	TOTAL
INVIÁVEIS	15	0	1	0	16
VIÁVEIS	25	2	26	1	54
MODELO	0	0	0	0	0
TOTAL	40	2	27	1	70

Fonte: a autora (2016).

A COPASA presta serviços em 40 municípios com população de 20.001 a 50.000 habitantes, que correspondem a 57% do universo de dados pesquisado. A Gestão da Água e dos Esgotos realizada pela COPASA é INVIÁVEL, após os cálculos do Sistema de SCORE, em 15 municípios, e VIÁVEL em 25 municípios, porém, necessitando de melhorias.

As Prefeituras prestam serviços em 2 municípios com população de 20.001 até 50.000 habitantes, que corresponde a 2,9% do total deste universo de dados. A Gestão da Água e dos Esgotos realizada pelas Prefeituras é VIÁVEL, porém, necessitando de melhorias, nestes 2 municípios.

As Autarquias prestam serviços em 27 dos municípios com população de 20.001 até 50.000 habitantes, que correspondem a 38,6% do total deste universo de dados. Os resultados mostram que a Gestão da Água e dos Esgotos realizada por Autarquias é INVIÁVEL, após os cálculos do Sistema de SCORE, somente no município de Carangola, e VIÁVEL em 26 municípios, porém, necessitando de melhorias.

A única Empresa Privada cadastrada no SNIS, no Estado de Minas Gerais, presta serviço em Paraguaçu, sendo VIÁVEL a Gestão da Água e dos Esgotos, após os cálculos do Sistema de SCORE alcançando 7,5 pontos como já mencionado.

Na Figura 9, o gráfico representa o percentual de Gestões INVIÁVEIS, VIÁVEIS e MODELO, conforme o tipo de prestador de serviço. Nenhum município resultou em MODELO, na faixa populacional de 20.001 até 50.000 habitantes.

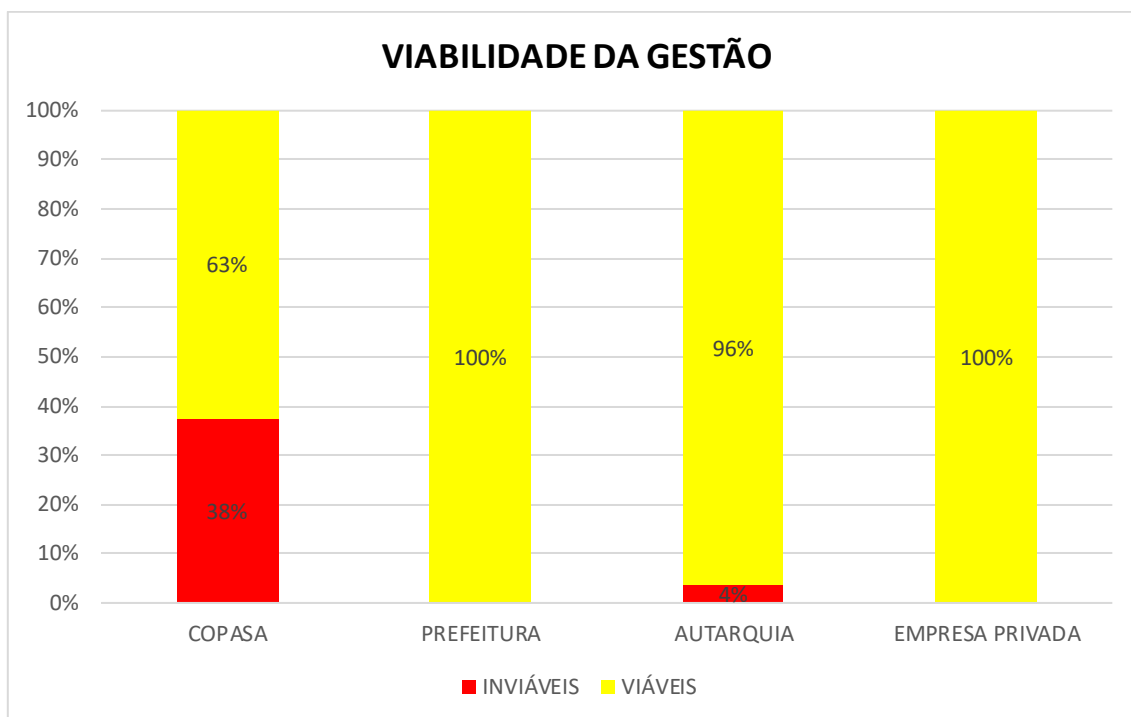


Figura 9 - Viabilidade da Gestão por prestadores de serviços nos municípios de 20.001 a 50.000 habitantes
Fonte: a autora (2016).

5.4.2.1. Gestão da Água e dos Esgotos INVIÁVEL – Municípios de 20 a 50 Mil Habitantes

O SCORE GERAL resultou em INVIÁVEL para a Gestão de Água e Esgotos de 16 municípios mineiros nesta faixa populacional. A soma populacional dos 16 municípios é de 500.572 habitantes.

A análise dos dados mostra que grande parte da pontuação obtida pelos municípios é inferior à 0,4, exceto nos Indicadores de Qualidade de Água. Os Indicadores Financeiro-Econômico e Administrativos, na maioria dos municípios apresentaram notas inferiores a 0,3 e os Indicadores Operação de Esgotos, em muitos municípios apresentaram nota zero ou abaixo de 0,4 pontos. Os Indicadores Operacionais de Água também resultaram em valores abaixo de 0,3 em muitos municípios. As baixas notas desses indicadores foram responsáveis pelo resultado da Gestão de Água e Esgotos INVIÁVEL no SCORE GERAL.

Na Figura 10, o gráfico apresenta a pontuação obtida por cada um desses municípios nos indicadores do Sistema de SCORE:

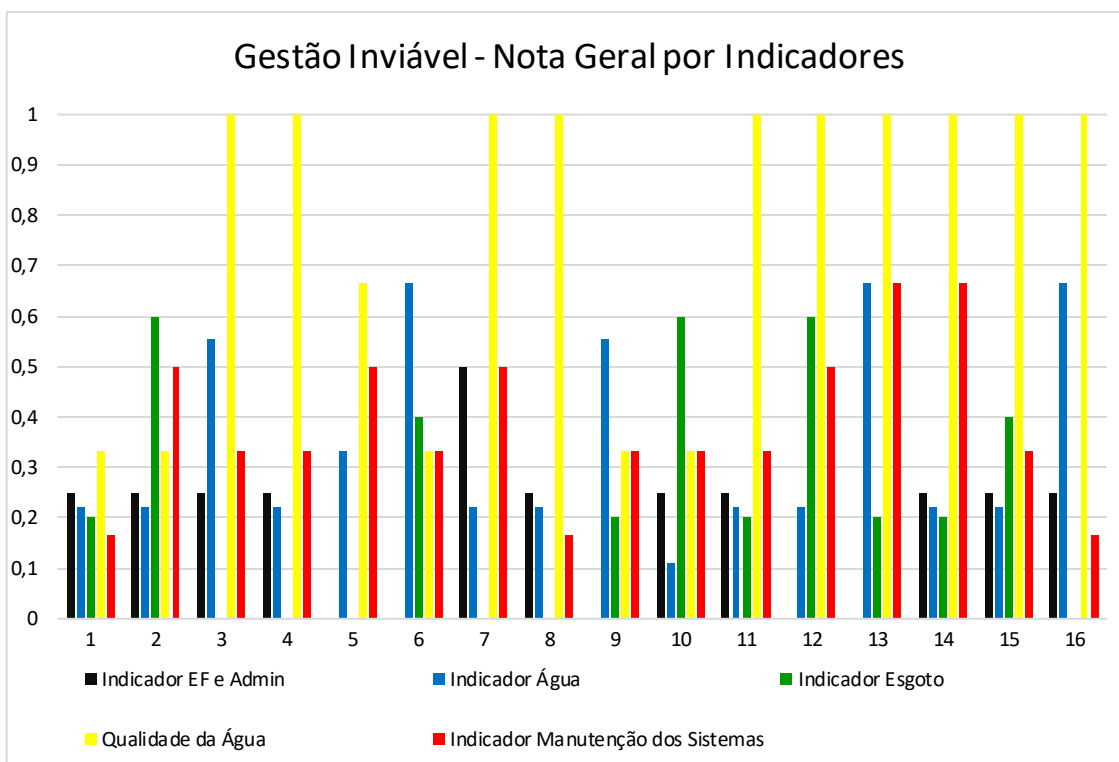


Figura 10 – Nota dos indicadores de Gestão INVIÁVEL – 20 a 50 Mil Habitantes
Fonte: a autora (2016).

As Tabelas 17 a 19 demonstram a quantidade de municípios que apresentaram parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras estabelecida para os indicadores:

Tabela 17 – Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores financeiro-econômico e administrativos – Entre 20 e 50 mil habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Tarifa Média Praticada	1	15
Desempenho financeiro	1	15
Índice de Suficiência de Caixa	3	13

Fonte: a autora (2016).

Dos 16 municípios que a Gestão da Água e dos Esgotos foi considerada INVIÁVEL, 15 têm suas “Tarifas Médias Praticadas” acima da Fronteira de Eficiência, o que não garante o desempenho financeiro positivo nem suficiência de caixa conforme pode-se ver na Tabela 17. Somente o município de São Joaquim de Bicas reportou o indicador de “Desempenho Financeiro” acima da Fronteira (100%) e os municípios de Camanducaia, Juatuba e São Joaquim de Bicas reportaram seus índices de “Suficiência de Caixa” positivos, ou seja, acima da Fronteira (100%) neste universo de dados de inviáveis para população entre 20 e 50 mil habitantes.

Tabela 18 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Água - Entre 20 e 50 mil habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de água	0	16
Índice de hidrometração	5	11
Índice de faturamento de água	0	16
Índice de perdas na distribuição	11	5

Fonte: a autora (2016).

Nenhum dos municípios atenderam à universalização, isto é, todos tiveram o Índice de atendimento total de água com valores abaixo da Fronteira de Eficiência, que neste caso é de 100%. A média de atendimento total de água nesses municípios é de 74%. Rio Pardo de Minas declarou que atende com água tratada somente 40,18% de sua população, estando bem abaixo, inclusive, da deficiência média deste grupo de municípios analisados.

O Índice de hidrometração é a quantidade de ligações ativas micromedidas sobre a quantidade de ligações ativas, e em 11 municípios, este índice está abaixo da Fronteira estabelecida, que é de 100%. Todas as ligações ativas de água devem ser micromedidas, possibilitando assim o controle no consumo de água distribuída, reduzindo as perdas por ligação e possibilitando a cobrança justa pela água consumida.

Nenhum dos municípios possui o índice de faturamento de água acima ou igual à Fronteira estabelecida que é de 100%, demonstrando que a água captada, tratada e distribuída não é, em sua totalidade, medida para ser cobrada financeiramente do usuário.

O índice de perdas na distribuição é o volume de água captado e tratado, menos o volume de água consumido, e em 11 municípios o índice de perdas está acima da Fronteira estabelecida, demonstrando a necessidade de maior controle na distribuição da água tratada, reduzindo assim o desperdício e o consumo inadequado.

Percebe-se certo descaso nesse conjunto de municípios com relação ao abastecimento público de água, com elevado índice de perdas na distribuição, hidrometração deficiente, faturamento desfalcado e ausência de atendimento total ao município.

Tabela 19 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Esgotos - Entre 20 e 50 mil habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de esgotos referido ao atendimento com água tratada	7	9
Índice de atendimento urbano de esgotos referido ao atendimento com água tratada	4	12
Índice de coleta de esgotos	2	14
Índice de tratamento de esgotos	6	10
Índice de esgotos tratados referido à água consumida	3	13

Fonte: a autora (2016).

Em 9 municípios, menos de 76% da população total possui esgotos coletados, sabendo-se que este percentual se refere à Fronteira do Índice de atendimento total de esgotos estabelecido. Espera-se dos prestadores de serviços que esse índice aumente para 88% da população atendida, quando se refere às áreas urbanas. Verifica-se que, em 12 municípios, o atendimento com redes de esgotos é inferior a este patamar, estando assim, abaixo da Fronteira estabelecida.

O Índice de coleta de esgotos é inferior a 65% dos esgotos produzidos em 14 municípios deste universo de dados (municípios mineiros entre 20 mil e 50 mil habitantes cuja Gestão da Água e dos Esgotos foi considerada inviável pelo Sistema de Score). Em 10 municípios, menos de 63% dos esgotos coletados são tratados, sendo 7 o número de municípios com zero tratamento de esgotos.

O Índice de esgotos tratados referido à água consumida mostrou que em 13 municípios, menos de 26% dos esgotos são tratados em relação à água total consumida em cada município.

Diante dos resultados apresentados, verifica-se a necessidade de investimentos para universalizar o atendimento de água tratada para toda a população, uma vez que esse é um direito assegurado pela Resolução nº 64/292 da ONU, que reconheceu o direito à água potável e limpa e o direito ao saneamento, como essenciais para o pleno gozo da vida e de todos os direitos humanos (ONU, 2010). No geral, o percentual de atendimento à população com água tratada nos municípios deste grupo é muito baixo.

É de suma importância maiores investimentos na “Operação dos Esgotos” por parte dos prestadores de serviços. O índice de coleta de esgotos neste grupo de municípios é extremamente baixo, inclusive na área urbana. Buscar alternativas para coleta e tratamento de esgotos é fundamental para a melhoria da gestão, reduzindo assim o impacto ambiental causado pelo despejo inadequado de esgotos “*in natura*” nos leitos dos rios e córregos dos municípios.

Existe também a necessidade de maior controle das informações de Manutenção dos Sistemas, melhorando, desta forma, os processos de gestão dos prestadores de serviços. A falta de informações na linha base de dados demonstra que não há controle e nem metodologia integrada dos processos de manutenção dos sistemas ou que estas não são sistematicamente anotadas.

5.4.2.2. Gestão da Água e dos Esgotos VIÁVEL – Municípios de 20 a 50 Mil Habitantes

Dos 70 municípios analisados nesta faixa populacional, 54 resultaram, conforme pode ser visualizado no Anexo II, na Gestão de Água e Esgotos “VIÁVEL, mas necessitando de melhorias”, atingindo juntos, uma população de 1.709.131 habitantes.

Semelhante aos municípios classificados como “Gestão INVIÁVEL”, estes municípios obtiveram baixas notas no Indicador de Manutenção de Sistemas devido ao não preenchimento das informações no SNIS.

O Indicador “Água”, no geral, foi mediano, mas chama a atenção também a quantidade de municípios com baixo índice neste quesito. A Tabela 20 apresenta os indicadores do “Índice Água”, onde os municípios obtiveram pior desempenho nos parâmetros de Fronteira:

Tabela 20 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Água - Entre 20 e 50 mil habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de água	5	49
Índice de faturamento de água	8	46

Fonte: a autora (2016).

De forma geral, observou-se melhoria da pontuação obtida neste grupo de municípios em relação ao grupo abordado anteriormente, principalmente no indicador

“Econômico-Financeiro e Administrativo - EF e ADMIN” e no indicador “Esgoto”, que considera índices de coleta e tratamento dos esgotos. Na Figura 11, o gráfico apresenta a pontuação alcançada por cada município:

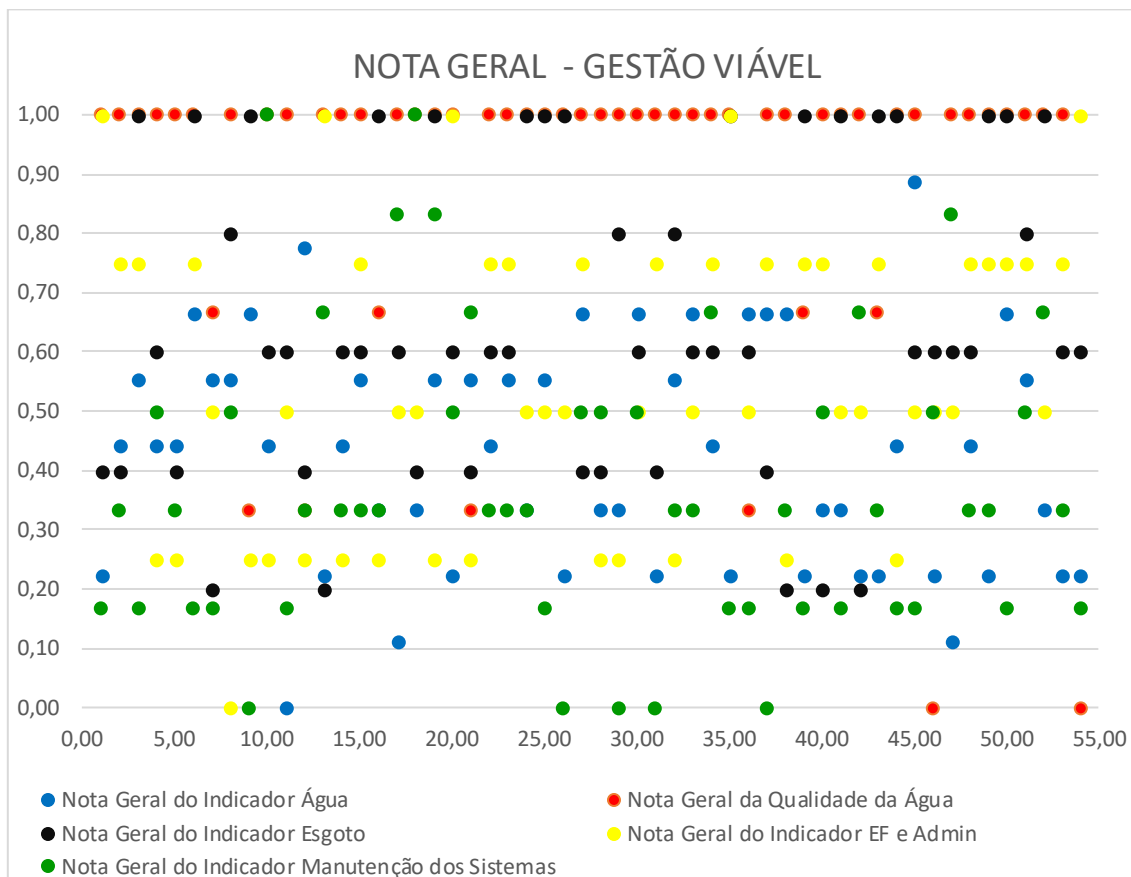


Figura 11 - Gráfico de Nota Geral dos indicadores da Gestão da Água e do Esgotos VIÁVEL - Entre 20 e 50 mil habitantes
Fonte: a autora (2016).

É possível verificar que apenas 5 municípios atingiram pontuação máxima no “Indicador EF e Admin”, porém muitos alcançaram nota 0,75 neste quesito. Itapecerica foi o único município a obter nota zero nesse índice. Nenhum município alcançou pontuação máxima no “Indicador Manutenção dos Sistemas”. Além disso, Conselheiro Pena foi o único município a zerar a pontuação no “Indicador Água”.

Dos 54 municípios considerados viáveis nesta faixa populacional, apenas 5 atenderam ao princípio da universalização, isto é, o Índice de atendimento total de água é de 100%, conforme a Fronteira estabelecida. Em 46 municípios, o Índice de faturamento de água está abaixo da Fronteira estabelecida que é de 100%,

demonstrando que a água captada, tratada e distribuída não é em sua totalidade medida para ser cobrada financeiramente do usuário.

Ressalta-se que 26% dos municípios cuja Gestão da Água e dos Esgotos foi considerada VIÁVEL, ficaram com SCORE GERAL bem próximo ao limite para INVIÁVEL (abaixo de 5 pontos no SCORE GERAL), colocando-os em posição de alerta para uma reclassificação mais negativa. Dos 54 municípios enquadrados em VIÁVEL, 5 alcançaram pontuação igual ou maior que 7, demonstrando possibilidade de reclassificação mais positiva com a implementação de poucas melhorias.

Recomendam-se melhorias no controle dos processos de Manutenção dos Sistemas por parte dos prestadores de serviços de água e esgotos, como forma de melhorar a gestão dos serviços, alcançando, conseqüentemente, melhores pontuações no Sistema de SCORE. Da mesma forma, recomenda-se trabalhar pela universalização do atendimento com água tratada à população e adoção de boas práticas de governança corporativa para a melhoria no indicador financeiro-econômico e administrativo.

5.4.3. Gestão da Água e dos Esgotos - Municípios Acima de 50.000 Habitantes

No SCORE GERAL, a pontuação obtida pode variar de 0 a 10. O universo de dados a ser analisado é de 61 municípios, com população total de 11.372.682 habitantes. Desse universo de dados, nove municípios apresentaram nota inferior a 4, sendo a Gestão da Água e dos Esgotos considerada **INVIÁVEL**. Destes, oito são gerenciados pela COPASA e um é gerenciado por uma autarquia municipal. Quarenta e sete municípios foram considerados **VIÁVEIS**, mas necessitam melhorias, e cinco municípios foram considerados **MODELO**.

Após o cálculo, a maior nota no SCORE foi 7,9 (Pará de Minas – gestão direta da COPASA, Uberlândia – gestão de uma autarquia). A menor nota foi 2,2 (Pedro Leopoldo – gestão da COPASA) e o valor da mediana 6,1.

A COPASA presta serviços em 40 municípios com população acima de 50.000 habitantes, que correspondem a 65,6% deste universo de dados. Após os cálculos do Sistema de SCORE, as Gestões de Água e Esgotos em 20% dos municípios atendidos pela COPASA foram classificadas como “INVIÁVEL”, 72,5% foram classificadas como “VIÁVEL, porém, necessitando de melhorias”, e foram classificadas como “MODELO”, 7,5% destas gestões realizadas pela COPASA.

Em nenhum município com população acima de 50.000 habitantes qualquer prefeitura presta serviços direto de água e esgotos.

As autarquias fazem a Gestão da Água e dos Esgotos em 20 municípios com população acima de 50.000 habitantes, correspondendo a 32,8% do total deste universo de dados. Após os cálculos do Sistema de SCORE, os resultados mostram que tal gestão é INVIÁVEL em 5% dos municípios, é VIÁVEL em 85%, porém, necessitando de melhorias, e MODELO em 10% destes municípios.

A única empresa pública (CESAMA) cadastrada no SNIS, no Estado de Minas Gerais, presta serviço em Juiz de Fora, sendo a gestão considerada “VIÁVEL, porém, necessitando de melhorias”.

A Tabela 21 apresenta a distribuição do número de municípios por prestador de serviços e a viabilidade da Gestão de Água e Esgotos:

Tabela 21 - Viabilidade da gestão e os prestadores de serviços (acima de 50.000 habitantes)

	COPASA	AUTARQUIA	EMPRESA PÚBLICA	TOTAL
INVIÁVEIS	8	1	-	9
VIÁVEIS	29	17	1	47
MODELO	3	2	-	5
TOTAL	40	20	1	61

Fonte: a autora (2016).

Na Figura 12, o gráfico representa o percentual de Gestões INVIÁVEIS, VIÁVEIS e MODELO, conforme o tipo de prestador de serviço após cálculo do Sistema de SCORE:

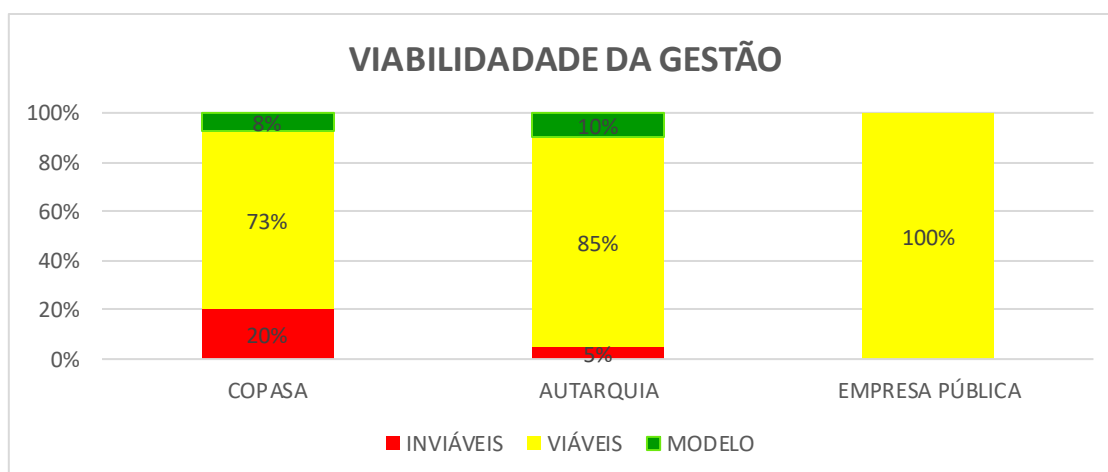


Figura 12 - Viabilidade da Gestão em municípios com população acima de 50.000 habitantes
Fonte: a autora (2016).

5.4.3.1. Gestão da Água e dos Esgotos INVIÁVEL - Municípios Acima de 50.000 Habitantes

No SCORE GERAL dos 61 municípios deste grupo, 9 apresentaram Gestão de Água e Esgotos INVIÁVEL após o cálculo do Sistema de SCORE. A Figura 13 apresenta o gráfico com a pontuação obtida por cada prestador de serviços nos 9 municípios, conforme os indicadores que compõem o SCORE GERAL:

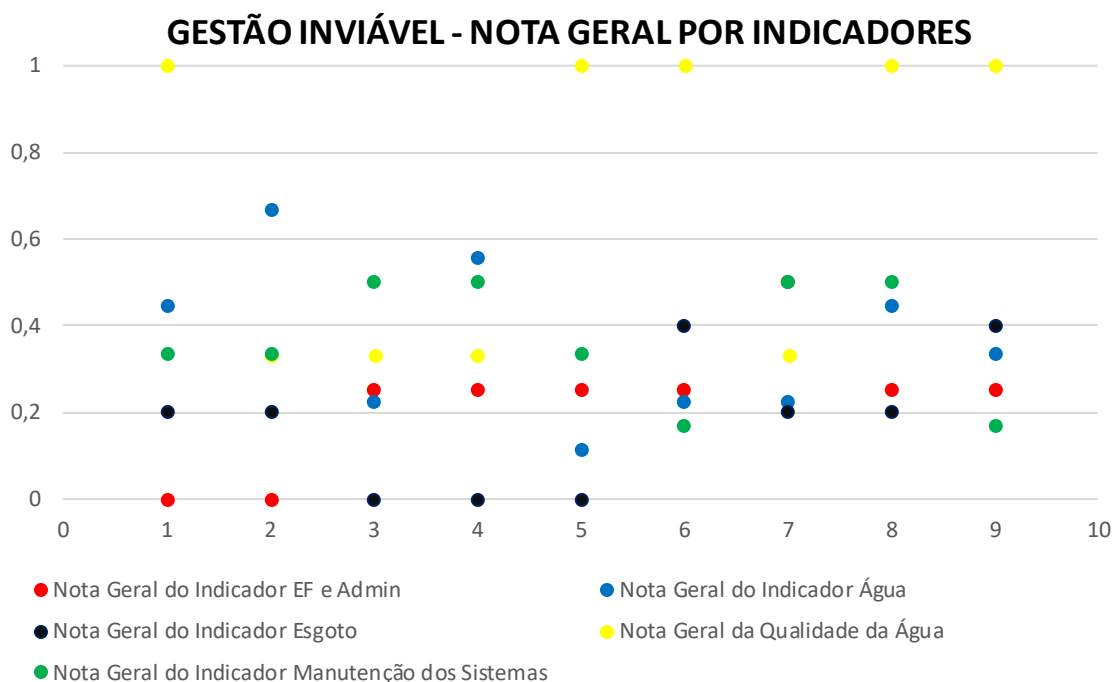


Figura 13 - Gráfico demonstrativo de nota geral dos municípios inviáveis - Acima de 50.000 Habitantes

Fonte: a autora (2016).

Nota-se que todos os municípios apresentaram pontuação nos indicadores com valores abaixo de 0,5, exceto alguns que apresentaram melhores resultados no Indicador de Qualidade da Água.

É preocupante o resultado deste grupo, não só pela população que representam (710.093 habitantes), mas também porque dos 9 municípios, 8 têm como prestador de serviços a COPASA, sendo que 4 estão na RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte. Chama a atenção a baixa pontuação no “Índice Esgoto” e no “Índice EF e ADMIN”.

As Tabelas 22 e 23 apresentam o número de municípios que obtiveram pontuação acima ou abaixo da Fronteira estabelecida, para os indicadores onde os resultados foram mais preocupantes:

Tabela 22 – Resultado dos municípios acima de 50.000 habitantes - Indicadores financeiro-econômico e administrativos

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Tarifa Média Praticada	9	0
Desempenho financeiro	2	7
Índice de Suficiência de Caixa	1	8

Fonte: a autora (2016).

Os 9 municípios considerados inviáveis possuem a Tarifa Média Praticada acima da Fronteira estabelecida, entretanto, sete apresentaram o índice de desempenho financeiro abaixo da Fronteira e apenas um possui o Índice de Caixa suficiente.

Tabela 23 - Número de municípios em relação às Fronteiras – Indicador Esgoto - Acima de 50.000 Habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de Esgotos referido ao atendimento com água tratada	3	6
Índice de atendimento urbano de Esgotos referido ao atendimento com água tratada	3	6
Índice de coleta de Esgotos	0	9
Índice de tratamento de Esgotos	2	7
Índice de Esgotos tratado referido à água consumida	0	9

Fonte: a autora (2016).

Em 6 municípios, o índice de atendimento à população com redes de esgoto está abaixo da Fronteira estabelecida (84,06%) que representa, neste caso, a média dos valores informados pelos municípios acima de 50 mil habitantes. Quando se refere somente à população urbana, nesta faixa populacional, o índice de atendimento com redes de esgotos da população atendida com água tratada deve ser superior à 88,79% que é a Fronteira estabelecida para este parâmetro. Neste caso, também 6 municípios ficaram abaixo da média calculada, ou seja, somente 3 municípios deste grupo atendem mais de 88,79% da população urbana servida com água tratada, também com redes de esgotos.

Mas, quando se analisa o efetivo “Índice de Coleta de Esgotos”, nenhum município deste grupo coleta mais que 68,01% dos esgotos gerados, estando, portanto, abaixo da Fronteira estabelecida. Infere-se que, a existência de rede doméstica, não está garantindo a ligação e interceptação efetiva dos esgotos domésticos.

Somente 2 municípios tratam mais que 63% dos esgotos coletados, entretanto, seus percentuais de coleta de esgotos são irrisórios. O Índice de esgoto tratado referido à água consumida revela que, em todos os municípios, menos de 34% dos esgotos são tratados, quando se leva em conta o volume total de água consumida nestes municípios.

Os números são preocupantes e demonstram a precariedade da prestação dos serviços de esgotos nestes municípios, principalmente quanto ao tratamento dos efluentes domésticos. Destaque para Esmeraldas, na RMBH que praticamente não presta qualquer tipo de serviço relacionado à esgoto, segundo os dados informados no SNIS 2014.

5.4.3.2. Gestão da Água e dos Esgotos VIÁVEL - Municípios Acima de 50.000 Habitantes

Dos 61 municípios analisados nesta faixa populacional, 47 resultaram, conforme pode ser visualizado no Anexo III, na Gestão de Água e Esgotos “VIÁVEL, mas necessitando de melhorias”, atingindo juntos, uma população de 9.450.705 habitantes.

Observa-se, de forma geral, uma melhoria significativa da pontuação obtida por estes municípios com relação aos municípios de gestão inviável, principalmente no indicador “Esgoto”, que considera índices de coleta e tratamento dos esgotos, e no indicador econômico-financeiro e administrativo.

Com exceção do indicador de “Qualidade da Água” que foi bem pontuado, os demais indicadores, no geral, foram medianos. Ressalta-se que 4 municípios cuja Gestão da Água e dos Esgotos foi considerada VIÁVEL, ficaram com SCORE GERAL bem próximo ao limite para INVIÁVEL (abaixo de 5 pontos no SCORE GERAL), colocando-os em posição de alerta para uma reclassificação mais negativa. Dos 47 municípios enquadrados em VIÁVEL, 7 alcançaram pontuação igual ou maior que 7, demonstrando possibilidade de reclassificação mais positiva com a implementação de poucas melhorias.

Na Figura 14, o gráfico apresenta a nota geral dos indicadores que resultaram a Gestão de Água e Esgotos VIÁVEL nos municípios com população acima de 50.000 habitantes:

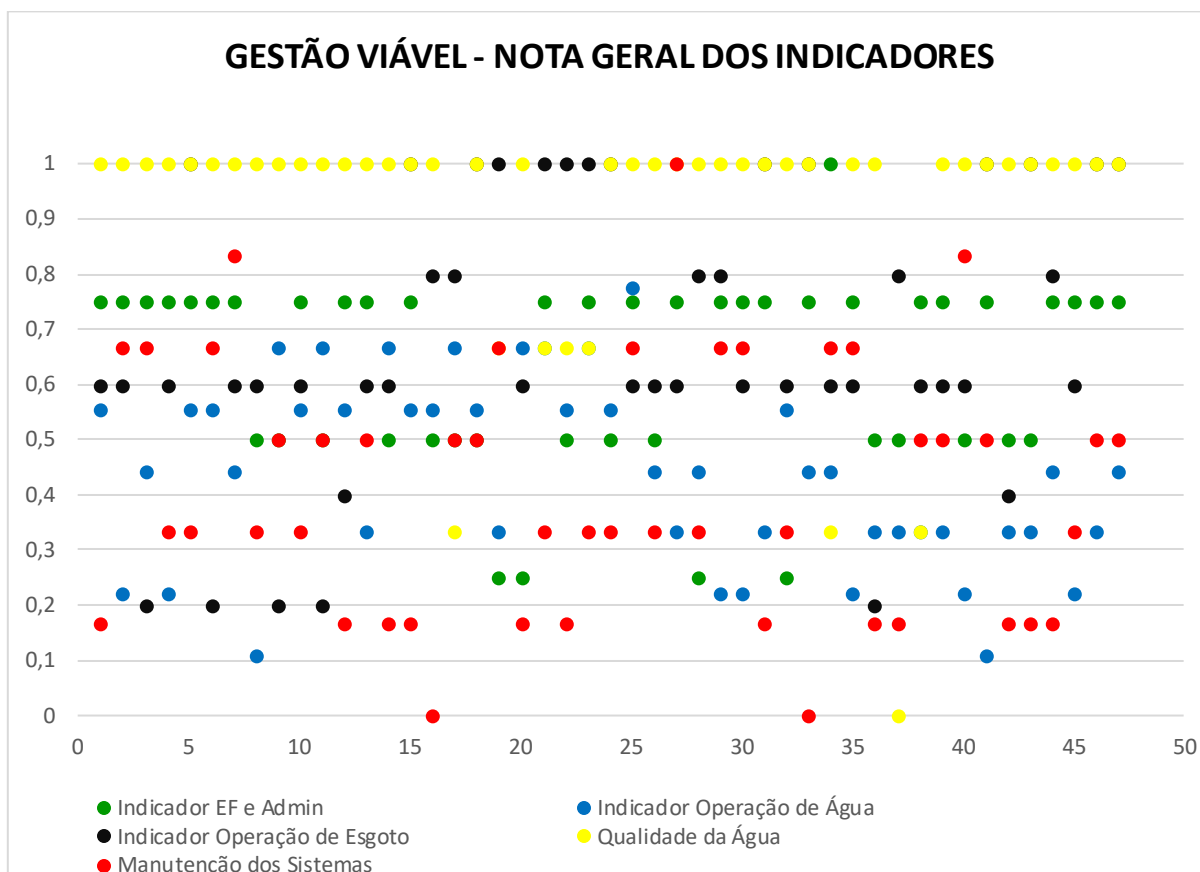


Figura 14 - Indicadores de Gestão Viável - Acima de 50.000 Habitantes
Fonte: a autora (2016).

Nota-se no gráfico que dois municípios não obtiveram pontuação em “Manutenção dos Sistemas” e que a maioria obteve nota média baixa neste quesito. Apenas Araguari obteve pontuação máxima neste indicador.

Neste grupo de municípios, 14 obtiveram pontuação máxima no indicador “Esgoto”, reafirmando a melhoria deste em relação ao grupo de municípios acima de 50 mil habitantes cujas gestões de água e esgoto foram classificadas como “INVIÁVEL”.

A melhoria no indicador “EF e ADMIN” fica por conta das pontuações, obtidas pelos municípios, acima de 0,5 pontos, com poucas exceções. Somente Patos de Minas obteve pontuação máxima neste quesito.

As Tabelas 24 e 25 apresentam os indicadores onde os prestadores de serviços obtiveram pior desempenho nos parâmetros das Fronteiras e que, portanto, necessitam de melhorias.

Tabela 24 - Municípios Acima de 50.000 Habitantes Acima ou Abaixo das Fronteiras – Indicadores de Manutenção

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Economias atingidas por paralisações	31	21*
Duração média das paralisações	29	18*
Economias atingidas por intermitências	38	32*
Duração média das intermitências	33	27*

*número de municípios que não preencheram os dados.

Fonte: a autora (2016)

Para os indicadores de Manutenção, valores acima da Fronteira são negativos para a gestão, demonstrando a ineficiência da prestação dos serviços nesse grupo de indicadores. O indicador Economias atingidas por paralisações é o número de ligações atingidas por paralisações, e a Fronteira para esse indicador foi de 4.505 economias/paralisações. Portanto, quanto mais municípios abaixo da Fronteira, melhor o resultado, ou seja, menos economias foram atingidas por paralisações. Muitos municípios deixaram de preencher esses dados. Por exemplo, dentre os 31 municípios que apresentaram valores acima da Fronteira, 21 não preencheram as informações, e foram assim, penalizados no SCORE GERAL, uma vez que a ausência de dados resultou em notas baixas desse indicador.

Tabela 25 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Água - Acima de 50.000 Habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de água	5	49
Índice de faturamento de água	8	46

Fonte: a autora (2016)

Dos 54 municípios, apenas 5 atenderam ao princípio da universalização, isto é, o Índice de atendimento total de água com valores acima da Fronteira de Eficiência que neste caso é de 100%. E em 46 municípios, o Índice de faturamento de água está abaixo da Fronteira estabelecida, que é de 100%, demonstrando que a água captada, tratada e distribuída não é em sua totalidade medida para ser cobrada financeiramente do usuário.

Os indicadores de Manutenção dos Sistemas são informações de suma importância para a melhoria contínua da gestão da água e dos esgotos nos municípios. A falta desses dados demonstra a dificuldade de mensurar e consolidar informações sobre manutenção de sistemas, necessitando, portanto, implantar processos e sistemas que registrem esses dados para serem consolidados.

Recomenda-se, aos prestadores de serviços de água e esgoto nestes municípios, trabalhar pela universalização do atendimento com água tratada à população e adoção de boas práticas de governança corporativa para a melhoria no indicador financeiro-econômico e administrativo.

5.4.3.3. Municípios Acima de 50.000 Habitantes - MODELO

Na faixa populacional até 50.000 habitantes, 05 municípios dentre os 61 analisados resultaram em MODELO, após o cálculo do SCORE. A soma populacional desses 05 municípios é de 1.211.884 habitantes.

Os municípios de Pará de Minas - gestão COPASA e Uberlândia - gestão autarquia obtiveram as maiores pontuações (igual a 7,9 pontos) após os cálculos do Sistema de SCORE. Pará de Minas foi mais penalizado no quesito “Qualidade da Água” e Uberlândia no quesito “Manutenção dos Sistemas”.

A Figura 15, apresenta o gráfico com os valores por indicador, dos municípios que resultaram em MODELO.

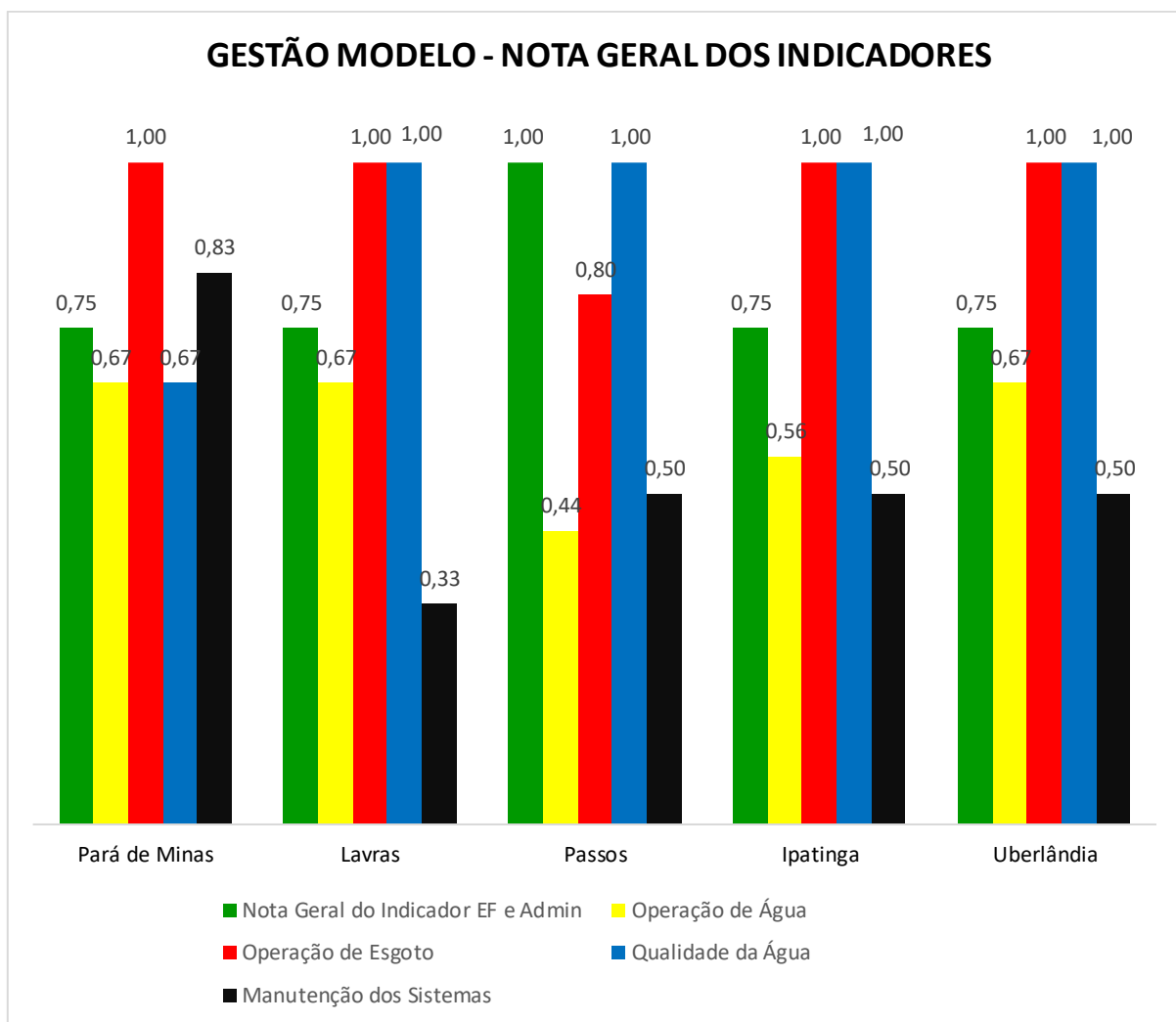


Figura 15 – Gráfico com nota geral dos indicadores - Acima de 50.000 Habitantes
Fonte: a autora (2016)

A Tabela 26 apresenta a quantidade de municípios acima e abaixo das Fronteiras estabelecidas para o Indicador “Água”, onde foram observados os piores desempenhos deste grupo:

Tabela 26 - Número de municípios com parâmetros acima ou abaixo das Fronteiras – Indicadores Operação de Água - Acima de 50.000 Habitantes

Indicadores	MUNICÍPIOS COM PARÂMETROS	
	Acima da Fronteira	Abaixo da Fronteira
Índice de atendimento total de água	1	4
Índice de faturamento de água	1	4
Volume de água disponibilizado por economia	2	3

Fonte: a autora (2016)

Os Índices de atendimento total de água e de faturamento da água foram registrados acima da Fronteira estabelecida de 100% somente em Uberlândia e Patos de Minas respectivamente.

Chama a atenção o volume de água disponibilizado por economia em Pará de Minas (9,55m³/mês/economia) que é muito inferior ao valor de Fronteira (19,82m³/mês/economia) demonstrando dificuldade na oferta de água tratada à população.

Em todos os municípios, os indicadores “econômico-financeiro e administrativo” resultaram em valores superiores a 0,7 demonstrando melhor desempenho na Gestão Administrativa, o que conseqüentemente gera bons resultados nos demais grupos de indicadores.

Os indicadores de “Operação de Esgotos” em todos os municípios foram superiores a 0,8 demonstrando que para ser MODELO em Gestão de Água e Esgotos é necessário investir na prestação dos serviços de esgotos, coletando e tratando os esgotos gerados em conformidade com a quantidade de água consumida no município.

5.5. Viabilidade da Gestão de Água e Esgotos e População

A população total dos municípios analisados foi de 14.954.242 habitantes, sendo 12.085.247 habitantes atendidos por gestão de água e esgoto classificada como “VIÁVEL” e 1.623.551 habitantes atendidos com gestão “INVIÁVEL”. Somente 1.245.444 habitantes (8,3% da população analisada) possuem prestação de serviços de água e esgoto “MODELO”.

A Tabela 27 abaixo mostra o volume populacional envolvido no objeto desta análise, bem como a classificação dada aos prestadores de serviços de água e esgoto após o cálculo do Sistema de SCORE por faixa populacional:

Tabela 27 - Classificação da gestão de água e esgoto e população total

Classificação	Ate 20K		Entre 20K e 50K		Mais de 50K		População Total	
Gestão Inviável	412.886	2,8%	500.572	3,3%	710.093	4,7%	1.623.551	10,9%
Gestão Viável	925.411	6,2%	1.709.131	11,4%	9.450.705	63,2%	12.085.247	80,8%
Gestão Modelo	33.560	0,2%	0	0%	1.211.884	8,1%	1.245.444	8,3%
Total	1.371.857	9,2%	2.209.703	14,8%	11.372.682	76,0%	14.954.242	100,0%

Fonte: a autora (2016)

A Figura 16 apresenta o gráfico comparativo da viabilidade da gestão e a população envolvida em cada faixa populacional:

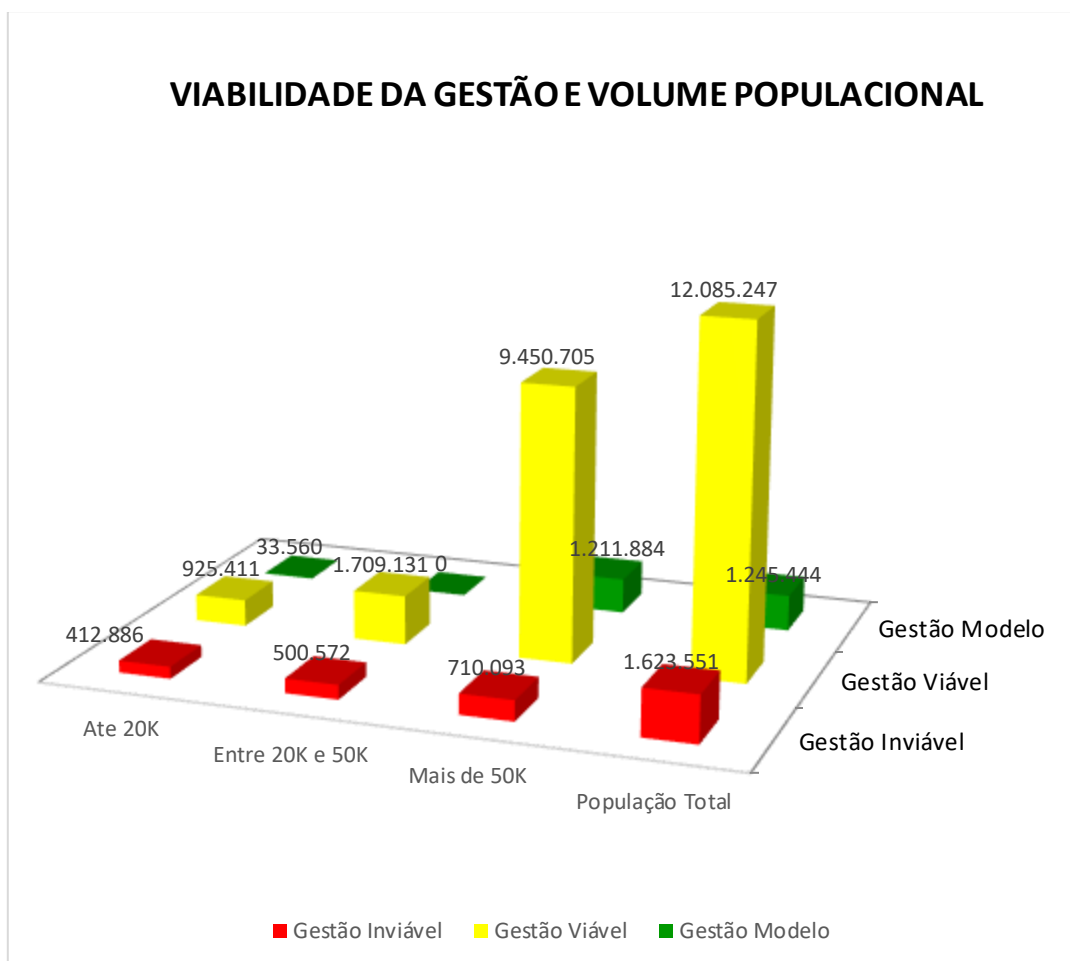


Figura 16 - Gráfico comparativo: Viabilidade da gestão e população atendida
 Fonte: a Fonte: a autora (2016)

Nas Gestões de Água e Esgotos classificadas como INVIÁVEL e VIÁVEL, os resultados do Índice Econômico-Financeiro e Administrativo foram baixos, em todas as faixas populacionais, demonstrando grande dificuldade dos prestadores de serviços para alcançar a sustentabilidade almejada. Em quase todos os municípios onde o valor da Tarifa Média Praticada é superior ao parâmetro da Fronteira estabelecida, o Índice de Suficiência de Caixa e o Indicador de Desempenho Financeiro são negativos, penalizando a população.

Também é possível inferir que, a ausência de dados do grupo de Índices de Manutenção dos Sistemas é resultado da falta de processos implantados que consolidem as informações. Além disso, o Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS permite o não preenchimento de 25% dos dados levando os prestadores de serviços a

omitir informações de Manutenção devido às dificuldades de sistematização desses dados. Desta forma, não é possível realizar efetivamente o controle social fiscalizando os prestadores de serviços quanto ao estado de conservação dos equipamentos de saneamento básico e o atendimento às demandas da população sobre serviços de reparo e manutenção. Faz-se necessário um programa de armazenamento sistemático dos dados de manutenção das redes e dos equipamentos de saneamento, para a progressiva melhora na prestação dos serviços à população.

Nos municípios onde a prestação dos serviços de água e esgoto foram classificadas como “INVIÁVEL”, a população padece, principalmente, pela ausência de tratamento de esgoto, que reflete diretamente nos custos da universalização do atendimento com água tratada. Na Figura 17, o gráfico apresenta os dados de atendimento de água e esgotos nas gestões do tipo “INVIÁVEL”, por faixa populacional:

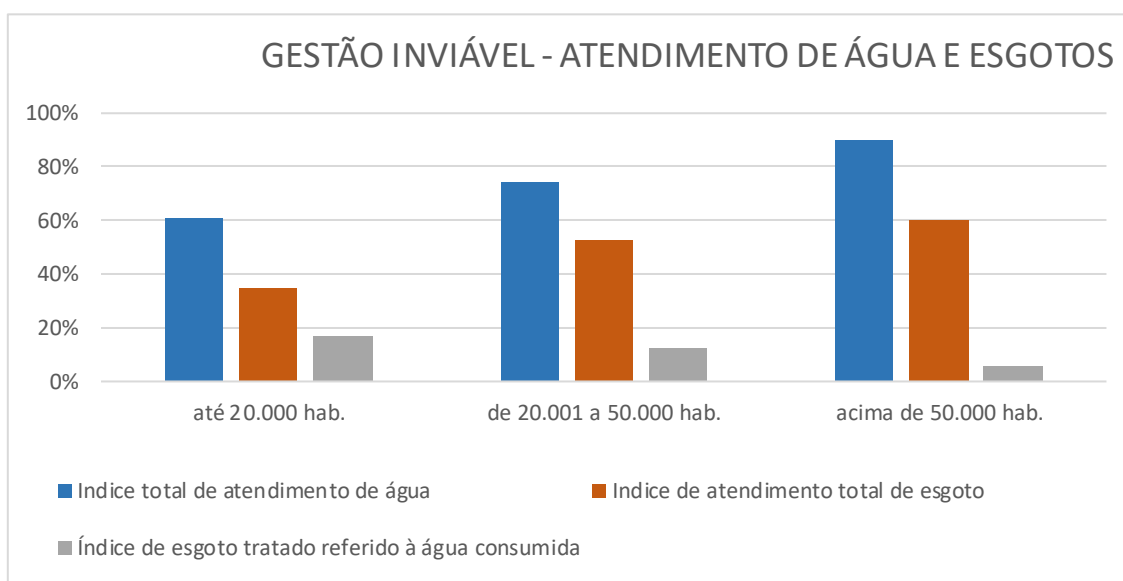


Figura 17 - Gráfico comparativo, atendimento de água e esgotos para as populações dos municípios classificados com “INVIÁVEL”.

Fonte: a autora (2016)

Ressalta-se que o Índice Total de Atendimento de Água é abaixo da Fronteira estabelecida para aproximadamente 1.600.000 habitantes. Nos municípios de até 20.000 habitantes, cerca de 40% da população não possui água tratada em suas residências, demonstrando que os prestadores de serviços precisam aumentar os esforços para universalizar água tratada às populações.

Nos municípios onde a Gestão de Água e Esgotos foi classificada como “MODELO” percebe-se a proximidade com a universalização do atendimento à população. A gestão financeira/administrativa é mais equilibrada e os índices de qualidade da água são iguais ou acima das Fronteiras estabelecidas. Assim, é possível acreditar que tais gestões investiram em capacitação de pessoal, expansão das redes de água e esgotos e tratamento dos efluentes domésticos.

Após a análise da Gestão da Água e dos Esgotos dos 285 municípios mineiros que possuem a gestão desses serviços realizada por apenas um tipo de prestador de serviços e preenchimento satisfatório do SNIS 2014, foi possível elaborar um mapa de Minas Gerais, contendo os municípios com Gestão de Água e Esgotos **INVIÁVEL**, em **Vermelho**, Gestão de Água e Esgotos **VIÁVEL**, mas necessitando de melhorias, em **Amarelo**, e Gestão de Água e Esgotos **MODELO**, em **Verde**. Os municípios que não preencheram a Base de Dados do SNIS, 2014, que apresentaram dados inconsistentes ou deixaram de preencher informações que seriam analisadas, estão representados na cor **Branca** (Figura 18).

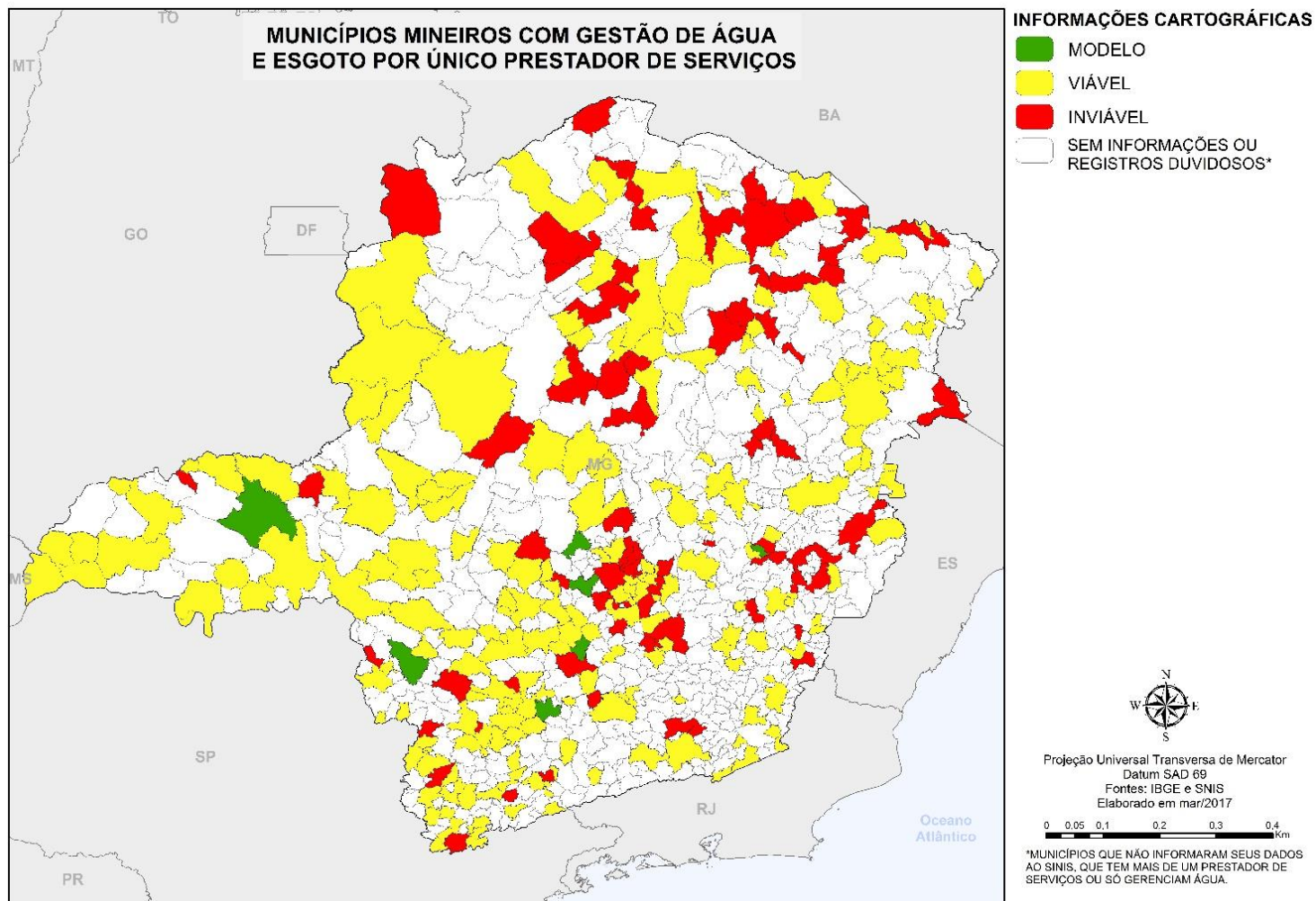


Figura 18 - Classificação dos municípios mineiros com Gestão de Água e Esgotos, executados por único prestador, em **INVIÁVEL**, **VIÁVEL** ou **MODELO**
Fonte: a autora (2016)

5.6 O Sistema de Informações para Avaliação da Gestão

O Sistema de Avaliação da Gestão de Água e Esgotos tem uma página inicial que dá as boas-vindas e as instruções básicas para utilização do sistema que atende, inicialmente, apenas municípios mineiros onde a Gestão de Água e Esgotos sejam realizados por apenas um prestador de serviços. A tela inicial do Sistema pode ser vista na Figura 19.

AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA
E ESGOTO EM MUNICÍPIOS MINEIROS

SISTEMA DE INFORMAÇÃO

[ANÁLISE ECON.FIN ADMIN](#) [ANÁLISE OPERAÇÃO ÁGUA](#) [ANÁLISE OPERAÇÃO ESGOTO](#) [ANÁLISE QUALIDADE ÁGUA](#) [ANÁLISE MANUTENÇÃO](#) [SCORE GERAL](#)

Bem-vindo ao Sistema de Avaliação da Prestação dos Serviços de Água e Esgotos em Municípios Mineiros
ATENÇÃO! O SISTEMA ESTÁ PREPARADO PARA ATENDER SOMENTE MUNICÍPIOS MINEIROS
Tenha em mãos os dados atualizados conforme Indicadores SNIS – Água e Esgotos para inserir no Sistema de Pontuação

Para começar, informe o nome do município e a população atual.

INFORME O NOME DO MUNICÍPIO:

População Atual:

Gravar

Figura 19 - Tela Inicial do Sistema
Fonte: a autora (2016)

O interessado em verificar a viabilidade/pontuação da gestão destes serviços em um município mineiro, deverá inserir em cada aba do menu “Análise” os dados solicitados. Em cada tela percorrida, o usuário preenche os dados e grava na memória do sistema as informações.

A Figura 20 apresenta uma das telas do Menu “Análise”.

AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA

E ESGOTO EM MUNICÍPIOS MINEIROS

SISTEMA DE INFORMAÇÃO

[ANÁLISE ECON.FIN ADMIN](#)
 [ANÁLISE OPERAÇÃO ÁGUA](#)
 [ANÁLISE OPERAÇÃO ESGOTO](#)
 [ANÁLISE QUALIDADE ÁGUA](#)
 [ANÁLISE MANUTENÇÃO](#)
 [SCORE GERAL](#)

Análise Econômica Financeira

Tarifa média praticada:

Indicador de desempenho financeiro:

Índice de prod. pessoal total (equivalente):

Índice de suficiência de caixa:

Figura 20 - Tela de Análise Econômica Financeira e Administrativa
Fonte: a autora (2016)

Ao final de cada análise (Econômica/Financeira e Administrativa, Operação Água, Operação Esgoto, Qualidade da Água e Manutenção), os dados são gravados e imediatamente calculados os SCORES individuais conforme a fronteira de dados.

Ao final do último cálculo, o sistema gera o “SCORE GERAL”, a Figura 21 apresenta a página de resultados com o SCORE GERAL.

AVALIAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA

E ESGOTO EM MUNICÍPIOS MINEIROS

SISTEMA DE INFORMAÇÃO

[ANÁLISE ECON.FIN ADMIN](#)
 [ANÁLISE OPERAÇÃO ÁGUA](#)
 [ANÁLISE OPERAÇÃO ESGOTO](#)
 [ANÁLISE QUALIDADE ÁGUA](#)
 [ANÁLISE MANUTENÇÃO](#)
 [SCORE GERAL](#)

SCORE GERAL

Nota Geral do Indicador EF e Admin:
 Nota Geral do Indicador Água:
 Nota Geral do Indicador Esgoto:
 Nota Geral da Qualidade da Água:
 SCORE ÁGUA E ESGOTO:
 Definição geral:

0 a 3,99	INVIAVEL
4 a 7,59	VIAVEL
7,59 a 10	MODELO

Figura 21 - Tela de Resultados Score Geral
Fonte: a autora (2016)

Vale ressaltar que o resultado final se limita a análise dos parâmetros informados, sem o objetivo de representar juízo final quanto a viabilidade de uma determinada gestão. Sabe-se que um determinado município pode ser considerado “MODELO” e ainda assim estar sujeito à problemas cujas variáveis não estão inseridas nesta análise por serem sazonais. As mais comuns são racionamento, estiagens que afetam a produtividade de água, qualidade do tratamento dos esgotos, paralisações, greves, dentre outros.

Por ser a evolução o caminho natural dos sistemas de informação, novas funcionalidades serão acrescentadas com o tempo. Pretende-se criar uma página informativa na WEB com dados, informações e notícias sobre a gestão dos serviços de água e esgotos em Minas Gerais. O acesso ao sistema se dará por um clique em determinado ícone deste website e os resultados serão futuramente visualizados em forma de *ranking* dos municípios mineiros.

Da mesma forma, o software deverá analisar os resultados obtidos retornando mensagens com recomendações ao usuário para melhoria da prestação dos serviços e que “MODELOS” seriam úteis para seguir e estudar suas experiências para replicação.

6 CONCLUSÃO

A Gestão da Água e dos Esgotos nos 285 municípios mineiros analisados é VIÁVEL atingindo cerca de 80% da população, sendo necessário alcançar o objetivo de universalizar os serviços de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos. O gerenciamento econômico-financeiro e administrativo da maioria dos prestadores de serviços de água e esgotos necessita ser revisto, buscando a eficiência através de processos mais racionais, e conseqüentemente alcançarão melhores resultados para a população. A Gestão de Água e Esgotos é INVIÁVEL, atingindo 11% da população dos municípios analisados. O problema se agrava principalmente nos de pequeno porte, onde cerca de 40% da população não possui água tratada, e mais de 60% não possui coleta de esgotos. Observou-se também que apenas 7 municípios alcançaram a Gestão de Água e Esgoto MODELO, evidenciando a necessidade precípua de melhoria nos processos que envolvem a prestação dos serviços e maiores investimentos no setor de forma planejada e contínua. Neste aspecto, os Planos Municipais de Saneamento Básico despontam como melhores instrumentos de planejamento para alcance de melhores resultados.

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS, Água e Esgotos, do ano de 2014 apresentou informações valiosas para avaliação da Gestão de Água e Esgotos. A maior crítica ao SNIS está fundamentada no processo de obtenção dos dados, autodeclarados que não contam com nenhum tipo de verificação externa, ou seja, não são certificados, o que levanta questionamentos sobre sua confiabilidade. Isso implica em informações inverossímeis, sem sofrer sanções ou penalidades. Outra questão diz respeito à margem de 25% dos dados, que não são obrigatoriamente declarados. Somente com 100% dos dados inseridos compulsoriamente é possível analisar a Gestão da Água e dos Esgotos de todos os municípios participantes do SNIS.

O Sistema de Avaliação da Gestão de Água e Esgotos em Minas Gerais proposto neste trabalho pode vir a ser de grande valia para promover a disseminação do desempenho dos prestadores de serviços dando publicidade aos resultados e possibilitando a comparação com as demais entidades do mesmo setor. Pode também contribuir como um mecanismo de controle social uma vez que é de fácil entendimento para a população.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEGRE, H.; HIRNER, W.; BAPTISTA, J. M.; PARENA, R. Performance indicators for water supply services. Londres: IWA Publishing, 2000. 160 p.

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA JR., H.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; MERKEL, W.; PARENA, R. Performance indicators for water supply services. 2. Ed. Londres: IWA Publishing, 2006. 312 p.

BETTINE, S. C. Instrumentos de regulação dos serviços de saneamento básico: um enfoque multiobjetivo. 2003. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

BELLONI, I.; MAGALHÃES, H.; SOUSA L. C. Metodologia de Avaliação em políticas públicas. São Paulo: Cortez Editora, 2003. 96 p.

BRASIL. **CAPACIDADES Programa Nacional de Capacitação das Cidades**. Ministério das Cidades. 2015a. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

BRASIL. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/ultimas-noticias/5142-diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos>>. 2015b. Acesso em: 8 out. 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.079 - Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11079.htm>. Acesso em: 26 fev. 2017b.

BRASIL. **Lei Saneamento Básico nº 11.445**. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 17 nov. 2015

BRASIL. **Manual de orientação e criação de autarquias municipais de água e esgoto**. Brasília, 2003.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. **SNIS - Série Histórica**. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 9 maio. 2016.

CALDERÓN, Roberto. **HTML5**. Disponível <<http://futurelab.com.br/site/html5/>>. Acesso em 20 de abril de 2015.

CASTRO, C. E. T. DE. (2003). Avaliação da Eficiência Gerencial de Empresas de Água e Esgotos Brasileiras por meio da Envoltória de Dados (DEA). Dissertação de Mestrado (Engenharia de Produção). Rio de Janeiro: PUC-Rio.

CESAMA. **CESAMA - Uma história de grandes trabalhos e realizações**. Disponível em: <<http://www.cesama.com.br/?pagina=historico>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

CONASS Conselho Nacional de Secretarias de Saúde. Guia de Apoio à Gestão Estadual do SUS: Nota técnica indicadores: taxas de mortalidade infantil, neonatal e pós-neonatal. Brasília: 2015.

COPASA. **Histórico da COPASA**. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/media2/RelAnual2011/Copasa/copasa.html#historia_da_copasa>. Acesso em: 12 fev. 2017.

COSTA, S. A. B. et al. Indicadores em Saneamento: Avaliação da Prestação dos Serviços de Água e de Esgoto em Minas Gerais. In: FOCA LISBOA (Ed.). **Revista UFMG**. Belo Horizonte: 2013. v. 20p. 334–357.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 5. ed. São Paulo: Futura, 2002.

FERREIRA, C. M. De C.; GOMES, A. P. (2012). Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações. Viçosa, MG: UFV.

GALVÃO JUNIOR, ALCEU DE CASTRO; XIMENES, M. M. DE A. **Regulação: normatização da Prestação de Serviços de Água e Esgoto**. Fortaleza: [s.n.].

GARCIA, R. L. M. Eficiência em órgãos públicos: uma proposta de indicadores. 2008. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – FGV, Rio de Janeiro, 2008.

HELLER, L. The crisis in water supply: how different it can look through the lens of the human right to water? **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, n. 3, p. 447–449, mar. 2015.

HELLER, L.; COUTINHO, M. L.; MINGOTI, S. A. Diferentes modelos de gestão de

serviços de saneamento produzem os mesmo resultados? Um estudo comparativo em Minas Gerais com base em indicadores. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 325–336, 2006.

HELLER, P. G. B. **Avaliação dos Serviços de Saneamento de Quatro Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - MG. Uma Abordagem da Dimensão Tecnológica**. [s.l.] Universidade Federal De Minas Gerais, 2007.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Situação do Saneamento no Brasil**. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em: 28 mar. 2017.

IPEA. **ATLAS DE VULNERABILIDADE SOCIAL NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**. Brasília: IPEA, 2015.

JAMIL, G. L. **Gestão da informação e do conhecimento em empresas brasileiras: estudo de múltiplos casos**. Belo Horizonte: C/arte, 2006.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informações gerenciais: administrando a empresa digital**. 7 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. **Desafios do planejamento municipal de saneamento basico em municipios de pequeno porte: a percepcao dos gestores**. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 341–348, 2013.

MACEDO, Marcelo da Silva. **Contruindo sites adotando padrões web**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. 2004. 249p.

MADEIRA, R. F. **O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso**. **Revista do BNDES**, v. 33, p. 123–154, 2010.

MARQUES, E. C. **Da higiene à construção da cidade: O Estado e o Saneamento no Rio de Janeiro**. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, vol.II, n.2, p.51-67, 1995.

MARQUES NETO, F. D. A. **a Nova Regulamentação Dos Serviços Públicos**. **REDAE. Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico**, v. 1, n. fev/mar/abr de 2005, p. 1–18, 2005.

MATOS, R.; CARDOSO, A.; ASGLEY, R.; DUARTE, P.; MOLINARI, A.; SCHULZ, A. *Performance indicators for wastewater services*. Londres: IWA Publishing, 2003.

192 p.

MIRANDA, E. C. DE. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. In: GALVÃO JUNIOR, A. DE C.; SILVA, A. C. (Eds.). . **REGULAÇÃO Indicadores para Prestação de Serviços de Água e Esgotos**. 2 edição ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006. p. 75–90.

MORAES, L. R. S. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Instrumento de planejamento participativo, integrado e sustentável** 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável: Contrastes, Contradições e Complexidades. **Anais...Maceió: PLURIS 2016**, 2016

NAHAS, M. I. P.; HELLER, L. Indicadores para avaliação e monitoramento do direito humano universal à água e ao esgotamento sanitário na Agenda Global 2030: discussão teórico-conceitual. **VII Congreso de la Asociacion Latino Americana de Poblacion e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, n. Vii, 2016.

NASCIMENTO, N. D. O. N.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Engenharia Sanitaria e Ambiental** , v. 10, n. 1, p. 36–48, 2005.

NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, p. 1861–1870, 2016.

NONAKA, I; TACHEUCHI, H. Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVEIRA, C. F. A gestão dos serviços de saneamento básico no Brasil. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, v.IX, n.194(73), 2005.

ONU. O Direito humano à água e saneamento: disposição de excretas e esgotamento sanitário. **Resolução da Assembleia Geral da ONU A/RES/64/292**, 2010.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de software. 6. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2006.

REZENDE, S.C.; HELLER, LEO. *O Saneamento no Brasil: Políticas e Interfaces*. Belo Horizonte. UFMG, 2002.

SANCHEZ, O. A. A Privatização do Saneamento. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo: nº 15, p. 89-101, 2001.

SANTOS, E. S.; ALVES, P. M. A. Indicadores de desempenho em saneamento – Algumas limitações e alcance. In: XXVII CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 2000. Porto Alegre: AIDIS. 2000.

SCARATTI, D.; MICHELON, W.; SCARATTI, G. Avaliação da eficiência da gestão dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizando Data Envelopment Analysis. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 333–340, 2013.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Taxa de mortalidade infantil em Minas é melhor que a nacional e a meta pactuada para 2014 | Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais - SES**. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/ajuda/story/6560-taxa-de-mortalidade-infantil-em-minas-e-melhor-que-a-nacional-e-a-meta-pactuada-para-2014>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

SILVA, G. K. P. Administração de Sistmas de Informação na Infraero - Desafio para a Gestão de TI. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2009.

SILVA, José Afonso da. Curso de Direito Constitucional Positivo. 20. ed. São Paulo: Malheiros , 2002.

SNIS. **Diagnóstico AE 2014 - SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014>>. Acesso em: 20 dez. 2015a.

SNIS. **Diagnóstico Água e Esgoto 2014 - SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014>>. Acesso em: 12 dez. 2015b.

SAMERVILLE, I. **Engenharia de software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento**. 7 ed. Rio de Janeiro: Camous, 2003.

STAHR P.; ADAMSSON, J. Performance benchmarking. A powerful management

tool for water and wastewater utilities. WATERMARQUE. 3.5. 2004.

UBIRAJARA, M.; MENDONÇA, J. C.; MELO, C. R. A. Análise Exploratória Dos Indicadores Do Snis – Sistema. **25° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, n. 1, p. 1–25, 2009.

UN - UNITED NATIONS. **Resolution adopted by the General Assembly**, 2000.

UN - UNITED NATIONS. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. **General Assembly 70 session**, v. 16301, n. October, p. 1–35, 2015.

UNICEF. **Água é vida, saneamento é dignidade – Dia Mundial da Água, 22 de março de 2013**. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/pt/media_11765.html>. Acesso em: 15 set. 2016.

UNICEF; WORLD HEALTH ORGANIZATION. **25 Years Progress on Sanitation and Drinking Water - 2015 Update and MDG Assessment**. New York: [s.n.].

VON SPERLING, Tiago Lages. *Estudo da utilização de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário*. 2010. 140p. Dissertação (Mestrado em Saneamento) – DESA, UFMG, Belo Horizonte.

SOUZA, Washington José de. Fundamentos da gestão social na revolução industrial: leitura e crítica aos ideais de Robert Owen. *O&S*. v.13. n. 39. Outubro/dezembro. 2006.

ANEXO 1

SISTEMA DE PONTUAÇÃO ÁGUA E ESGOTO - SCORE POPULAÇÃO ATÉ 20.000 HABITANTES

Município	População residente total, segundo o IBGE	Sigla	Natureza jurídica do prestador de serviços	Nota Geral do Indicador EF e Admin	Nota Geral do Indicador Água	Nota Geral do Indicador Esgoto	Nota Geral da Qualidade da Água	Nota Geral do Indicador Manutenção dos Sistemas	SCORE ÁGUA E ESGOTO	Inviável	Viável mas necessita de melhorias	Modelo
	habitante			Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 10	0 a 3,99	4 a 7,59	7,6 a 10
	GE12a			EF999	AG999	ES999	QA999	MN999	ID999	IV	VNM	M
Passabém	1.764	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,00	1,00	0,33	3,5	INVIÁVEL		
São Sebastião do Rio Verde	2.217	PMSSRV	Administração pública direta	0,25	0,56	0,60	1,00	0,83	5,6		VIÁVEL	
Fama	2.421	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,40	1,00	0,33	3,2	INVIÁVEL		
Carmésia	2.584	PMC	Administração pública direta	0,25	0,11	0,80	1,00	0,17	4,3		VIÁVEL	
Olímpio Noronha	2.700	PMON	Administração pública direta	0,5	0,56	0,60	1,00	0,50	6,0		VIÁVEL	
Chiador	2.817	PMC	Administração pública direta	0,25	0,33	0,60	1,00	0,17	4,3		VIÁVEL	
Sem-Peixe	2.834	PMS	Administração pública direta	0,25	0,11	0,60	1,00	0,33	4,1		VIÁVEL	
Piau	2.877	PMP	Administração pública direta	0,25	0,33	0,00	1,00	0,67	3,5	INVIÁVEL		
Argirita	2.907	PMA	Administração pública direta	0,25	0,56	0,80	1,00	0,33	5,4		VIÁVEL	
Ibituruna	2.990	PMI	Administração pública direta	1	0,33	0,60	1,00	0,17	6,7		VIÁVEL	
Desterro do Melo	3.048	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,80	1,00	0,33	4,4		VIÁVEL	
Glaucilândia	3.114	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,60	1,00	0,50	4,6		VIÁVEL	
Leandro Ferreira	3.297	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,56	0,60	0,33	0,33	5,0		VIÁVEL	
Pratinha	3.485	PMP	Administração pública direta	0,5	0,11	0,40	1,00	0,33	4,4		VIÁVEL	
Nova Belém	3.609	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,22	0,80	0,00	0,17	4,2		VIÁVEL	
Nova Módica	3.811	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	1,00	0,67	4,3		VIÁVEL	
São José do Divino	3.943	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	0,60	0,00	0,33	5,9		VIÁVEL	
Taquaraçu de Minas	4.006	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,11	0,00	0,33	0,67	1,4	INVIÁVEL		
Conceição da Barra de Minas	4.055	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,40	1,00	0,33	3,7	INVIÁVEL		
Funilândia	4.153	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,22	0,00	1,00	0,50	2,2	INVIÁVEL		
Japaraíba	4.206	PMJ	Administração pública direta	0,5	0,33	1,00	0,67	0,17	5,7		VIÁVEL	
Ipiacu	4.260	PMI	Administração pública direta	0,25	0,22	0,60	1,00	0,67	4,7		VIÁVEL	
Lagoa dos Patos	4.285	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,80	1,00	0,33	4,9		VIÁVEL	

Juramento	4.307	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,80	1,00	0,50	4,6		VIÁVEL	
Aguanil	4.332	PMA	Administração pública direta	0,25	0,22	0,20	0,33	0,50	2,7	INVIÁVEL		
Serra Azul de Minas	4.358	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,20	1,00	0,17	4,0		VIÁVEL	
Gonçalves	4.381	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,80	1,00	0,17	4,2		VIÁVEL	
Santa Cruz de Salinas	4.408	COPANOR	Empresa pública	0,25	0,22	0,60	0,33	0,33	3,5	INVIÁVEL		
União de Minas	4.486	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	1,00	0,67	0,17	7,1		VIÁVEL	
Carvalhos	4.642	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,40	1,00	0,33	4,5		VIÁVEL	
José Gonçalves de Minas	4.650	COPANOR	Empresa pública	1	0,11	0,80	0,33	0,33	6,1		VIÁVEL	
Fronteira dos Vales	4.765	COPANOR	Empresa pública	1	0,33	1,00	0,67	0,33	7,5		VIÁVEL	
Josenópolis	4.804	COPANOR	Empresa pública	0,75	0,22	0,40	0,33	0,33	4,6		VIÁVEL	
Natércia	4.807	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,40	1,00	0,33	4,0		VIÁVEL	
Vermelho Novo	4.871	SAAE	Autarquia	0,75	0,22	0,40	0,67	0,50	5,2		VIÁVEL	
Monte Formoso	4.877	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,67	0,40	0,33	0,33	4,7		VIÁVEL	
Leme do Prado	4.974	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	1,00	0,00	0,33	6,9		VIÁVEL	
Bandeira	5.039	COPANOR	Empresa pública	0,75	0,22	0,00	0,33	0,33	3,6	INVIÁVEL		
Aricanduva	5.078	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	0,20	0,33	0,33	5,4		VIÁVEL	
Francisco Dumont	5.130	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,20	1,00	0,33	2,7	INVIÁVEL		
Catuti	5.187	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	1,00	0,83	4,0		VIÁVEL	
Novorizonte	5.226	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,56	0,20	0,33	0,33	4,0		VIÁVEL	
Rio do Prado	5.324	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,67	0,20	0,33	0,33	4,2		VIÁVEL	
Santa Maria do Salto	5.400	COPANOR	Empresa pública	0,75	0,67	0,60	0,33	0,33	6,0		VIÁVEL	
Conceição do Pará	5.430	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,22	0,20	0,33	0,33	1,7	INVIÁVEL		
Bandeira do Sul	5.639	SAELP	Autarquia	0,75	0,44	0,60	0,33	0,00	5,1		VIÁVEL	
Veredinha	5.760	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,44	1,00	0,33	0,33	5,7		VIÁVEL	
Cristália	5.993	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,22	0,20	0,33	0,33	1,7	INVIÁVEL		
Soledade de Minas	6.014	SAAE	Autarquia	0,25	0,11	0,60	1,00	0,17	3,9	INVIÁVEL		
Frei Gaspar	6.031	COPANOR	Empresa pública	1	0,11	0,80	0,00	0,33	5,7		VIÁVEL	
Inhaúma	6.114	PMI	Administração pública direta	0,25	0,56	0,40	1,00	0,83	5,1		VIÁVEL	
Córrego Fundo	6.159	SAAE	Autarquia	0,5	0,22	0,60	1,00	0,50	5,3		VIÁVEL	
Padre Carvalho	6.203	COPANOR	Empresa pública	0,25	0,22	0,20	0,33	0,33	2,5	INVIÁVEL		

Santa Helena de Minas	6.336	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	1,00	0,33	0,33	7,3		VIÁVEL	
Crisólita	6.467	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	0,00	0,33	0,33	4,9		VIÁVEL	
Araporã	6.593	PMA	Administração pública direta	0,25	0,33	1,00	1,00	0,83	6,1		VIÁVEL	
Botumirim	6.593	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,22	0,40	0,00	0,33	3,4	INVIÁVEL		
Sapucaí-Mirim	6.678	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,60	1,00	0,17	4,2		VIÁVEL	
São José do Jacuri	6.682	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	1,00	0,17	3,7	INVIÁVEL		
São Gonçalo do Abaeté	6.717	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,40	1,00	0,17	3,5	INVIÁVEL		
Catuji	6.721	COPANOR	Empresa pública	0,75	0,44	0,20	0,33	0,33	4,6		VIÁVEL	
Guarda-Mor	6.739	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	1,00	0,33	0,33	4,3		VIÁVEL	
Reduto	6.973	PMR	Administração pública direta	0,25	0,33	0,60	1,00	0,83	5,1		VIÁVEL	
São Roque de Minas	7.005	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,60	1,00	0,33	6,6		VIÁVEL	
Bonfim	7.014	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,20	1,00	0,50	3,4	INVIÁVEL		
Central de Minas	7.051	SAAE	Autarquia	0,75	0,78	0,60	1,00	0,17	6,8		VIÁVEL	
Capetinga	7.203	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,20	1,00	0,33	3,0	INVIÁVEL		
Rubelita	7.257	COPANOR	Empresa pública	0,25	0,22	0,40	0,33	0,33	3,0	INVIÁVEL		
Santo Antônio do Retiro	7.264	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,80	0,67	0,17	3,8	INVIÁVEL		
Desterro de Entre Rios	7.279	PMDER	Administração pública direta	0,5	0,67	0,40	0,67	0,33	5,1		VIÁVEL	
Felisburgo	7.288	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,44	0,60	0,33	0,33	4,7		VIÁVEL	
São João Batista do Glória	7.292	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	1,00	1,00	0,17	7,1		VIÁVEL	
Limeira do Oeste	7.327	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,44	0,80	0,33	0,17	5,0		VIÁVEL	
Engenheiro Navarro	7.353	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,40	1,00	0,33	3,2	INVIÁVEL		
Santana da Vargem	7.364	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,80	1,00	0,33	5,4		VIÁVEL	
Indaibara	7.527	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,40	0,33	0,17	3,5	INVIÁVEL		
Jenipapo de Minas	7.531	COPANOR	Empresa pública	0,25	0,44	0,40	0,00	0,33	3,0	INVIÁVEL		
Tiradentes	7.551	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,33	0,40	1,00	0,17	5,4		VIÁVEL	
Campo Florido	7.562	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,60	0,67	0,17	6,0		VIÁVEL	
Nova Porteirinha	7.630	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,40	1,00	0,33	4,5		VIÁVEL	
Estrela do Sul	7.851	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,00	1,00	0,33	2,9	INVIÁVEL		

Claro dos Poções	7.885	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	1,00	0,50	4,1		VIÁVEL
Comercinho	7.962	COPANOR	Empresa pública	0,5	0,56	0,00	0,33	0,33	3,5	INVIÁVEL	
Ibiaí	8.264	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,20	1,00	0,17	4,0		VIÁVEL
Pains	8.329	SAAE	Autarquia	0,75	0,11	0,60	1,00	0,50	5,9		VIÁVEL
Mata Verde	8.363	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	1,00	0,33	0,17	5,1		VIÁVEL
Angelândia	8.416	COPANOR	Empresa pública	1	0,56	0,60	0,00	0,33	6,2		VIÁVEL
Pavão	8.755	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	1,00	0,00	0,33	6,9		VIÁVEL
Prados	8.865	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,60	0,67	0,17	4,6		VIÁVEL
Pratápolis	8.952	PMP	Administração pública direta	0,25	0,22	0,60	1,00	0,17	4,1		VIÁVEL
Cordisburgo	8.981	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,40	1,00	0,33	3,2	INVIÁVEL	
Santa Rita de Caldas	9.228	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,60	1,00	0,33	3,9	INVIÁVEL	
Itapeva	9.338	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,40	1,00	0,33	4,0		VIÁVEL
Capim Branco	9.461	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,00	0,33	0,67	2,4	INVIÁVEL	
Coqueiral	9.476	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,80	1,00	0,33	6,8		VIÁVEL
Riacho dos Machados	9.650	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	1,00	0,50	4,1		VIÁVEL
Carneirinho	9.939	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,56	1,00	0,67	0,33	6,3		VIÁVEL
Ipiúna	9.991	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	0,60	1,00	0,17	6,6		VIÁVEL
Divisópolis	10.027	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,40	0,33	0,33	3,9	INVIÁVEL	
Arceburgo	10.262	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,60	1,00	0,33	6,6		VIÁVEL
Prudente de Moraes	10.287	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,22	0,00	0,33	0,33	1,2	INVIÁVEL	
Guaraciaba	10.527	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,40	1,00	0,17	4,3		VIÁVEL
Buenópolis	10.586	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	1,00	0,17	3,7	INVIÁVEL	
Centralina	10.593	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	1,00	0,33	3,4	INVIÁVEL	
Recreio	10.651	SAAE	Autarquia	0,25	0,78	0,60	1,00	0,67	5,8		VIÁVEL
São Sebastião do Maranhão	10.678	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	1,00	0,17	3,2	INVIÁVEL	
Bom Repouso	10.763	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,80	1,00	0,33	4,9		VIÁVEL
Novo Oriente de Minas	10.773	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	1,00	0,00	0,33	6,9		VIÁVEL
Pirapetinga	10.787	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,67	0,60	1,00	0,17	5,8		VIÁVEL

São Tiago	10.986	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,60	1,00	0,67	5,6		VIÁVEL	
São João do Manhuaçu	11.038	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,40	0,33	0,17	3,0	INVIÁVEL		
Bueno Brandão	11.217	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,80	1,00	0,33	4,2		VIÁVEL	
Congonhal	11.334	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,60	1,00	0,33	4,5		VIÁVEL	
Carmo da Mata	11.429	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,60	0,33	0,67	5,9		VIÁVEL	
Icaraí de Minas	11.524	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	1,00	0,33	3,9	INVIÁVEL		
Pedralva	11.652	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,80	0,33	0,33	3,6	INVIÁVEL		
Campo do Meio	11.844	SAAE	Autarquia	0,75	0,67	0,60	1,00	0,33	6,8		VIÁVEL	
Carmo da Cachoeira	12.276	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,60	1,00	0,33	4,7		VIÁVEL	
Berilo	12.469	COPANOR	Empresa pública	0,25	0,22	0,40	0,00	0,33	2,6	INVIÁVEL		
Itaipé	12.489	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	0,80	0,00	0,33	6,4		VIÁVEL	
Jequeri	12.993	DEMAE	Autarquia	0,75	0,22	0,40	1,00	0,33	5,4		VIÁVEL	
Itaguara	13.087	SAAE	Autarquia	0,25	0,56	0,60	1,00	0,33	5,0		VIÁVEL	
Martinho Campos	13.248	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,20	0,33	0,67	2,8	INVIÁVEL		
Águas Vermelhas	13.378	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	0,33	0,33	3,1	INVIÁVEL		
Mirabela	13.598	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	1,00	0,33	3,4	INVIÁVEL		
Dores do Indaiá	14.014	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	1,00	1,00	0,33	5,7		VIÁVEL	
Cabo Verde	14.280	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,60	0,33	0,17	2,7	INVIÁVEL		
Rio Casca	14.310	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,60	0,33	0,17	3,7	INVIÁVEL		
Caldas	14.325	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,11	0,60	1,00	0,33	4,1		VIÁVEL	
Guapé	14.379	SAAE	Autarquia	0,25	0,22	0,60	1,00	0,50	4,5		VIÁVEL	
Carmo de Minas	14.550	SAAE	Autarquia	0,5	0,22	0,60	1,00	0,83	5,7		VIÁVEL	
Santa Maria do Suaçuí	14.854	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,40	1,00	0,33	3,7	INVIÁVEL		
Itinga	15.012	COPANOR	Empresa pública	0,75	0,56	0,40	0,00	0,33	4,9		VIÁVEL	
Papagaios	15.144	PMP	Administração pública direta	1	0,67	1,00	1,00	0,00	8,1			MODELO
Cruzília	15.299	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,60	1,00	0,17	4,5		VIÁVEL	
Botelhos	15.325	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,40	1,00	0,17	4,0		VIÁVEL	
Montalvânia	15.875	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,00	1,00	0,17	2,1	INVIÁVEL		
Sabinópolis	16.014	SAAE	Autarquia	0,5	0,22	0,40	1,00	1,00	5,4		VIÁVEL	

Fronteira	16.036	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,60	1,00	0,17	4,8		VIÁVEL	
Raposos	16.144	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,60	1,00	0,50	4,1		VIÁVEL	
Passa Quatro	16.290	PMPQ	Administração pública direta	0,5	0,44	0,60	1,00	0,50	5,7		VIÁVEL	
Campanha	16.325	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,60	1,00	0,33	5,0		VIÁVEL	
Lima Duarte	16.786	DEMAE	Autarquia	0,5	0,33	0,60	0,67	0,17	4,7		VIÁVEL	
Resplendor	17.653	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,80	1,00	0,17	4,2		VIÁVEL	
Ladainha	17.881	COPANOR	Empresa pública	1	0,44	0,80	0,00	0,33	6,4		VIÁVEL	
Lagoa Formosa	17.962	SAAE	Autarquia	0,75	0,67	0,60	1,00	0,50	7,0		VIÁVEL	
Conceição do Mato Dentro	18.235	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,11	1,00	1,00	0,17	4,8		VIÁVEL	
Itacarambi	18.350	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	1,00	0,33	3,4	INVIÁVEL		
Carmópolis de Minas	18.416	SESAM	Autarquia	0,75	0,78	1,00	1,00	0,33	8,0			MODELO
Borda da Mata	18.481	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,44	1,00	1,00	0,33	7,3		VIÁVEL	
Ipanema	19.318	SAAE	Autarquia	0,75	0,22	0,60	1,00	0,50	6,1		VIÁVEL	
Varzelândia	19.690	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,20	0,33	0,33	3,4	INVIÁVEL		
Divino	19.947	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,60	1,00	0,33	5,2		VIÁVEL	
Campina Verde	19.991	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	1,00	0,67	0,33	7,1		VIÁVEL	
QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS POR CATEGORIA										47	105	2

ANEXO 2

SISTEMA DE PONTUAÇÃO ÁGUA E ESGOTO - SCORE 20.000 a 50.000 habitantes

Município	População residente total, segundo o IBGE	Sigla	Natureza jurídica do prestador de serviços	Nota Geral do Indicador EF e Admin	Nota Geral do Indicador Água	Nota Geral do Indicador Esgoto	Nota Geral da Qualidade da Água	Nota Geral do Indicador Manutenção dos Sistemas	SCORE ÁGUA E ESGOTO	Inviável	Viável mas necessita de melhorias	Modelo
	habitante			Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 10	0 a 3,99	4 a 7,59	7,6 a 10
	GE12a			EF999	AG999	ES999	QA999	MN999	ID999	IV	VNM	M
Paraisópolis	20.563	SAAE	Autarquia	1	0,22	0,40	1,00	0,17	6,0		VIÁVEL	
Lambari	20.564	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,40	1,00	0,33	5,8		VIÁVEL	
Vazante	20.580	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	1,00	1,00	0,17	7,3		VIÁVEL	
Perdões	21.129	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,60	1,00	0,50	4,9		VIÁVEL	
Carmo do Rio Claro	21.273	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,40	1,00	0,33	4,2		VIÁVEL	
Paraguaçu	21.276	COSÁGUA	Empresa privada	0,75	0,67	1,00	1,00	0,17	7,5		VIÁVEL	
Carmo do Cajuru	21.519	SAAE	Autarquia	0,5	0,56	0,20	0,67	0,17	4,2		VIÁVEL	
Camanducaia	21.901	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,20	0,33	0,17	2,3	INVIÁVEL		
São José da Lapa	21.905	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,60	0,33	0,50	3,7	INVIÁVEL		
Itapecerica	22.082	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,80	1,00	0,50	4,8		VIÁVEL	
Caxambu	22.244	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	1,00	0,33	0,00	4,9		VIÁVEL	
Manhumirim	22.465	SAAE	Autarquia	0,25	0,44	0,60	1,00	1,00	5,5		VIÁVEL	
Conselheiro Pena	23.088	SAAE	Autarquia	0,5	0,00	0,60	1,00	0,17	4,4		VIÁVEL	
São João do Paraíso	23.417	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,78	0,40	0,33	0,33	4,1		VIÁVEL	
Buritit	24.169	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,00	1,00	0,33	3,5	INVIÁVEL		
Raul Soares	24.408	SAAE	Autarquia	1	0,22	0,20	1,00	0,67	6,1		VIÁVEL	
Corinto	24.457	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,60	1,00	0,33	4,7		VIÁVEL	
Ibiá	24.613	SAAE	Autarquia	0,75	0,56	0,60	1,00	0,33	6,6		VIÁVEL	
Pedra Azul	24.648	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	1,00	0,67	0,33	5,1		VIÁVEL	
Juatuba	24.662	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,00	1,00	0,33	2,8	INVIÁVEL		
Inhapim	24.858	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,33	0,00	0,67	0,50	2,1	INVIÁVEL		
Tupaciguara	25.269	DAE	Autarquia	0,5	0,11	0,60	1,00	0,83	5,5		VIÁVEL	

Belo Oriente	25.329	PMBO	Administração pública direta	0,5	0,33	0,40	1,00	1,00	5,6		VIÁVEL
Sacramento	25.432	SAAE	Autarquia	0,25	0,56	1,00	1,00	0,83	6,5		VIÁVEL
Conceição das Alagoas	25.588	PMCA	Administração pública direta	1	0,22	0,60	1,00	0,50	6,9		VIÁVEL
Francisco Sá	26.102	SAAE	Autarquia	0,25	0,56	0,40	0,33	0,67	4,1		VIÁVEL
Nepomuceno	26.812	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,60	1,00	0,33	6,3		VIÁVEL
Coração de Jesus	26.933	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,40	0,33	0,33	3,1	INVIÁVEL	
Elói Mendes	27.019	SAAE	Autarquia	0,75	0,56	0,60	1,00	0,33	6,6		VIÁVEL
Santo Antônio do Monte	27.556	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,33	1,00	1,00	0,33	6,3		VIÁVEL
Cláudio	27.579	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,56	1,00	1,00	0,17	6,5		VIÁVEL
Mantena	28.023	SAAE	Autarquia	0,5	0,22	1,00	1,00	0,00	5,6		VIÁVEL
Cambuí	28.402	SAAE	Autarquia	0,75	0,67	0,40	1,00	0,50	6,5		VIÁVEL
São Joaquim de Bicas	28.624	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,22	0,00	1,00	0,50	3,8	INVIÁVEL	
Sarzedo	29.270	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,40	1,00	0,50	4,2		VIÁVEL
Mateus Leme	29.873	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,00	1,00	0,17	2,6	INVIÁVEL	
Rio Pardo de Minas	30.578	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,56	0,20	0,33	0,33	2,4	INVIÁVEL	
Três Marias	30.673	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,80	1,00	0,00	4,6		VIÁVEL
Carmo do Paranaíba	30.739	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,67	0,60	1,00	0,50	6,2		VIÁVEL
Santana do Paraíso	30.943	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,11	0,60	0,33	0,33	3,3	INVIÁVEL	
Extrema	32.402	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,22	0,40	1,00	0,00	5,0		VIÁVEL
Brasília de Minas	32.473	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,80	1,00	0,33	5,4		VIÁVEL
Ouro Fino	33.214	DMAAE	Autarquia	0,5	0,67	0,60	1,00	0,33	6,0		VIÁVEL
Guanhães	33.297	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,60	1,00	0,67	6,7		VIÁVEL
Carangola	33.412	SEMASA	Autarquia	0,25	0,22	0,20	1,00	0,33	3,3	INVIÁVEL	
Piumhi	33.833	SAAE	Autarquia	1	0,22	1,00	1,00	0,17	7,4		VIÁVEL
São Gotardo	34.107	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,67	0,60	0,33	0,17	5,0		VIÁVEL
Além Paraíba	35.641	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	0,40	1,00	0,00	5,9		VIÁVEL
Matozinhos	36.382	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,22	0,60	1,00	0,50	3,7	INVIÁVEL	
Jaíba	36.586	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,20	1,00	0,33	4,2		VIÁVEL
Iturama	37.277	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,22	1,00	0,67	0,17	6,2		VIÁVEL

Brumadinho	37.314	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,33	0,20	1,00	0,50	5,3		VIÁVEL	
Ouro Branco	37.878	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,33	1,00	1,00	0,17	6,1		VIÁVEL	
Várzea da Palma	38.213	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	1,00	0,67	3,8	INVIÁVEL		
Porteirinha	38.709	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,20	1,00	0,67	3,7	INVIÁVEL		
Igarapé	39.045	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,22	0,20	1,00	0,67	4,5		VIÁVEL	
Boa Esperança	40.155	SAAE	Autarquia	0,75	0,22	1,00	0,67	0,33	6,4		VIÁVEL	
Santa Rita do Sapucaí	40.941	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	1,00	1,00	0,17	5,5		VIÁVEL	
Machado	41.070	SAAE	Autarquia	0,5	0,89	0,60	1,00	0,17	6,2		VIÁVEL	
Oliveira	41.375	SAAE	Autarquia	0,5	0,22	0,60	0,00	0,50	4,1		VIÁVEL	
Nanuque	41.852	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,40	1,00	0,33	3,8	INVIÁVEL		
Caeté	43.395	SAAE	Autarquia	0,5	0,11	0,60	1,00	0,83	5,5		VIÁVEL	
São Lourenço	44.417	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,60	1,00	0,33	6,3		VIÁVEL	
Santos Dumont	47.558	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,00	1,00	0,17	3,5	INVIÁVEL		
Monte Carmelo	47.770	DMAE	Autarquia	0,75	0,22	1,00	1,00	0,33	6,8		VIÁVEL	
João Pinheiro	47.870	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	1,00	1,00	0,17	7,5		VIÁVEL	
Bom Despacho	48.802	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,80	1,00	0,50	7,2		VIÁVEL	
Itabirito	49.203	SAAE	Autarquia	0,5	0,33	1,00	1,00	0,67	6,7		VIÁVEL	
Bocaiúva	49.293	SAAE	Autarquia	0,75	0,22	0,60	1,00	0,33	5,9		VIÁVEL	
Lagoa da Prata	49.654	SAAE	Autarquia	1	0,22	0,60	0,00	0,17	5,3		VIÁVEL	
QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS POR CATEGORIA										16	54	0

ANEXO 3

SISTEMA DE PONTUAÇÃO ÁGUA E ESGOTO - SCORE - POPULAÇÃO ACIMA DE 50.000 HABITANTES

Município	População residente total, segundo o IBGE	Sigla	Natureza jurídica do prestador de serviços	Nota Geral do Indicador EF e Admin	Nota Geral do Indicador Água	Nota Geral do Indicador Esgoto	Nota Geral da Qualidade da Água	Nota Geral do Indicador Manutenção dos Sistemas	SCORE ÁGUA E ESGOTO	Inviável	Viável mas necessita de melhorias	Modelo
	habitante			Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 1	Max = 10	0 a 3,99	4 a 7,59	7,6 a 10
	GE12a			EF999	AG999	ES999	QA999	MN999	ID999	IV	VNM	M
Guaxupé	51.704	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,60	1,00	0,17	6,4		VIÁVEL	
Congonhas	52.280	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,44	0,20	1,00	0,33	3,0	INVIÁVEL		
Campo Belo	53.870	DEMAE	Autarquia	0,75	0,22	0,60	1,00	0,67	6,3		VIÁVEL	
Pirapora	55.972	SAAE	Autarquia	0,75	0,44	0,20	1,00	0,67	5,8		VIÁVEL	
São Francisco	56.217	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0	0,67	0,20	0,33	0,33	2,6	INVIÁVEL		
Três Pontas	56.408	SAAE	Autarquia	0,75	0,22	0,60	1,00	0,33	5,9		VIÁVEL	
Frutal	57.269	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	1,00	1,00	0,33	7,5		VIÁVEL	
Lagoa Santa	58.702	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,20	1,00	0,67	6,0		VIÁVEL	
Ponte Nova	59.814	DMAES	Autarquia	0,75	0,44	0,60	1,00	0,83	6,9		VIÁVEL	
Pedro Leopoldo	62.473	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,00	0,33	0,50	2,2	INVIÁVEL		
Esmeraldas	66.237	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,00	0,33	0,50	2,9	INVIÁVEL		
Formiga	67.833	SAAE	Autarquia	0,5	0,11	0,60	1,00	0,33	4,9		VIÁVEL	
Januária	68.065	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,67	0,20	1,00	0,50	5,2		VIÁVEL	
São Sebastião do Paraíso	69.057	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,60	1,00	0,33	6,6		VIÁVEL	
Janaúba	70.472	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,67	0,20	1,00	0,50	5,2		VIÁVEL	
Ouro Preto	73.700	SEMAE	Autarquia	0,25	0,11	0,00	1,00	0,33	2,6	INVIÁVEL		
Cataguases	73.712	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	0,40	1,00	0,17	5,9		VIÁVEL	
Viçosa	76.745	SAAE	Autarquia	0,75	0,33	0,60	1,00	0,50	6,3		VIÁVEL	
João Monlevade	78.040	DAE	Autarquia	0,5	0,67	0,60	1,00	0,17	5,8		VIÁVEL	
Alfenas	78.176	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	1,00	1,00	0,17	7,3		VIÁVEL	
Curvelo	78.373	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,56	0,80	1,00	0,00	5,8		VIÁVEL	
Unai	82.298	SAAE	Autarquia	0,5	0,67	0,80	0,33	0,50	5,9		VIÁVEL	

Timóteo	86.794	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,22	0,40	1,00	0,17	3,6	INVIÁVEL		
Nova Serrana	87.260	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,56	1,00	1,00	0,50	6,9		VIÁVEL	
Patrocínio	87.928	DAEPA	Autarquia	0,25	0,33	1,00	0,67	0,67	5,5		VIÁVEL	
Nova Lima	88.672	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,22	0,20	0,33	0,50	3,5	INVIÁVEL		
São João del Rei	88.902	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,67	0,60	1,00	0,17	5,0		VIÁVEL	
Caratinga	90.192	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,20	1,00	0,50	4,0	INVIÁVEL		
Paracatu	90.294	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	1,00	0,67	0,33	7,3		VIÁVEL	
Pará de Minas	90.306	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	1,00	0,67	0,83	7,9			MODELO
Itajubá	95.491	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,56	1,00	0,67	0,17	6,1		VIÁVEL	
Lavras	99.229	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	1,00	1,00	0,33	7,7			MODELO
Araxá	101.136	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,67	1,00	0,67	0,33	7,3		VIÁVEL	
Ituiutaba	102.690	SAE	Autarquia	0,5	0,56	1,00	1,00	0,33	6,7		VIÁVEL	
Muriae	106.576	DEMSUR	Autarquia	0,75	0,78	0,60	1,00	0,67	7,4		VIÁVEL	
Coronel Fabriciano	108.843	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,44	0,60	1,00	0,33	5,5		VIÁVEL	
Passos	112.402	SAAE	Autarquia	1	0,44	0,80	1,00	0,50	7,8			MODELO
Araguari	115.632	SAE	Autarquia	0,75	0,33	0,60	1,00	1,00	6,9		VIÁVEL	
Vespasiano	116.506	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,44	0,80	1,00	0,33	5,2		VIÁVEL	
Itabira	116.745	SAAE-Itabira	Autarquia	0,75	0,22	0,80	1,00	0,67	6,8		VIÁVEL	
Conselheiro Lafaiete	124.370	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,22	0,60	1,00	0,67	6,3		VIÁVEL	
Varginha	131.269	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,33	1,00	1,00	0,17	6,9		VIÁVEL	
Sabará	133.528	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,33	0,40	1,00	0,17	3,8	INVIÁVEL		
Teófilo Otoni	140.567	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,25	0,56	0,60	1,00	0,33	5,0		VIÁVEL	
Pouso Alegre	142.073	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,44	1,00	1,00	0,00	6,9		VIÁVEL	
Patos de Minas	147.614	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	1	0,44	0,60	0,33	0,67	6,7		VIÁVEL	
Poços de Caldas	162.379	DMAE	Autarquia	0,75	0,22	0,60	1,00	0,67	6,3		VIÁVEL	
Ibirité	171.932	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,33	0,20	1,00	0,17	4,1		VIÁVEL	
Santa Luzia	214.830	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,33	0,80	0,00	0,17	4,4		VIÁVEL	
Divinópolis	228.643	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,33	0,60	0,33	0,50	5,5		VIÁVEL	

Sete Lagoas	229.887	SAAE	Autarquia	0,75	0,33	0,60	1,00	0,50	6,3		VIÁVEL	
Ipatinga	255.266	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,56	1,00	1,00	0,50	7,7			MODELO
Governador Valadares	276.995	SAAE	Autarquia	0,5	0,22	0,60	1,00	0,83	5,7		VIÁVEL	
Uberaba	318.813	CODAU	Autarquia	0,75	0,11	1,00	1,00	0,50	6,8		VIÁVEL	
Ribeirão das Neves	319.310	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,33	0,40	1,00	0,17	4,6		VIÁVEL	
Montes Claros	390.212	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,5	0,33	1,00	1,00	0,17	6,1		VIÁVEL	
Betim	412.003	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,44	0,80	1,00	0,17	6,6		VIÁVEL	
Juiz de Fora	550.710	CESAMA	Empresa pública	0,75	0,22	0,60	1,00	0,33	5,9		VIÁVEL	
Contagem	643.476	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,33	1,00	1,00	0,50	7,3		VIÁVEL	
Uberlândia	654.681	DMAE	Autarquia	0,75	0,67	1,00	1,00	0,50	7,9			MODELO
Belo Horizonte	2.491.109	COPASA	Sociedade de economia mista com administração pública	0,75	0,44	1,00	1,00	0,50	7,5		VIÁVEL	
QUANTIDADE DE MUNICÍPIOS POR CATEGORIA										9	47	5