UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES

ALYNI NOMOTO NIRAZAWA

# Saneamento básico: proposta de *ranking* dos municípios paulistas

ORIENTADORA: PROFA. DRA. SONIA VALLE WALTER B. OLIVEIRA

RIBEIRÃO PRETO
2016

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto

Prof. Dr. Marcio Mattos Borges de Oliveira
Chefe de Departamento de Administração / FEA-RP

ALYNI NOMOTO NIRAZAWA

# Saneamento básico dos municípios paulistas: proposta de *ranking* com base na Lei nº11.445/07

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP.

Orientadora: Profa. Dra. Sonia Valle Walter Borges de Oliveira

RIBEIRÃO PRETO

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação da Publicação

Serviço de Documentação

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto

FICHA CATALOGRÁFICA

Nirazawa, Alyni Nomoto

Saneamento básico dos municípios paulistas: proposta de ranking com base na Lei nº11.445/07.

Ribeirão Preto, 2016, 151 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto/USP.

Orientadora: Oliveira, Sonia Valle Walter Borges.

1. Saneamento Básico 2. Ranking. 3. Lei nº11.445/07. 4. Municípios paulistas

Nome: NIRAZAWA, Alyni Nomoto

Título: Saneamento básico dos municípios paulistas: proposta de *ranking* com base na Lei nº11.445/07

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

| | |
|---|---|
| Prof. Dr. | Instituição: |
| Julgamento | Assinatura: |
| Prof. Dr. | Instituição: |
| Julgamento | Assinatura: |
| Prof. Dr. | Instituição: |
| Julgamento | Assinatura: |

Aos meus pais pelo apoio durante esta jornada.

## AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Sonia, por ter me orientado, incentivado e colaborado com minha formação na graduação e ao longo do mestrado. É minha referência maior e exemplo a ser seguido como pessoa e professional.

Ao Prof. Dr. Alexandre Leoneti, por ter me apoiado e incentivado quanto a pesquisa atual e quanto a pesquisa sobre indicadores de sustentabilidade para micro e pequenas empresas, da qual tive a oportunidade de participar durante o mestrado.

À Profa. Dra. Maísa Ribeiro por ter questionado sobre contribuição do trabalho no aspecto prático que me fez refletir melhor e ampliar os horizontes para além do meio acadêmico.

Aos especialistas que entrevistei e que foram fonte de inspiração para contribuir com a pesquisa em nosso país e que me incentivaram a manter o otimismo mesmo com uma situação tão difícil e desigual.

À Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto por fornecer a estrutura física, o suporte dos funcionários e corpo docente altamente qualificado.

À CAPES pela concessão de bolsa de mestrado e fomento à pesquisa durante um ano.

Ao Programa de Aperfeiçoamento ao Ensino (PAE) pela concessão de bolsa e oportunidade de entender o contexto e papel do professor na graduação.

Ao Luiz por todo apoio emocional e técnico no Excel durante todos os momentos.

Ao Jonny por ter me ensinado sobre SPSS e Estatística, aprendi muito.

Às amigas da pós-graduação, Bárbara e Luciana que me apoiaram e incentivaram durante toda a caminhada.

À amiga Nayara que me apoiou em muitos momentos e que me inspirou na forma como contribui para a Ciência.

## RESUMO

NIRAZAWA, A. N. **Saneamento básico dos municípios paulistas:** proposta de *ranking* com base na Lei nº11.445/2007. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

A Lei n˚11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento, constitui o marco regulatório do setor de saneamento, define o conceito e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Apesar de terem se passado nove anos da sanção desta lei, ainda verifica-se a necessidade de integrar os componentes do conceito de saneamento básico que são: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana; e também de buscar meios para monitorar o saneamento básico nos municípios. Por isso, o objetivo do trabalho é propor uma classificação dos municípios do Estado de São Paulo em forma de *ranking* com base nas condições de saneamento básico, considerando o conceito proposto pela Lei n˚ 11.445/2007. A classificação na forma de *ranking* se justifica devido às crescentes iniciativas internacionais em utilizar indicadores compostos para mensurar o desempenho das cidades e compará-las. O *ranking* de cidades é importante para influenciar discussões políticas nacionais e internacionais, para monitorar e realizar *benchmarking*, assim como para estabelecer prioridades de ação. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa em um primeiro momento para compreender o tema por meio de entrevistas com especialistas e, em um segundo momento possui uma abordagem quantitativa para classificar os municípios paulistas quanto ao saneamento utilizando análise fatorial exploratória. Como resultado obtido, tem-se a proposta de elaboração do *ranking* de saneamento básico dos municípios paulistas e a respectiva classificação com base em dados de 2013 do SNIS e Munic.



Palavras-chave: Saneamento básico. Lei do Saneamento. *Ranking*. Municípios paulistas.

## ABSTRACT

NIRAZAWA, A. N. **Basic sanitation of the municipalities of São Paulo State:** classification proposal based on Law 11.445/2007. 2016. 151 f. Dissertation (Master degree) - School of Economics, Business Administration and Accounting of Ribeirão Preto, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

Law n°11.445 / 2007, known as Sanitation Law, is the regulatory framework of the sanitation sector, which defines what is meant by basic sanitation and establishes national guidelines for basic sanitation and for federal policy. After eight years of this law approval we still need to integrate the dimensions proposed by the concept of sanitation which are: water, sewage, solid waste and urban drainage; and also to seek tools that enable achieving the goals set by the government. Therefore, the objective is to create a ranking tool to classify cities according to sanitation conditions, considering the concept of sanitation proposed by Law 11.445/2007. The ranking classification is justified due to the growing international initiatives in using composite indicators to measure the performance of cities and compare them. The cities' ranking is important in influencing national and international policy discussions, to monitor and carry out benchmarking, as well as to establish priorities for action. The research has a qualitative approach at first to thoroughly understand the subject through interviews with experts, and a second stage has a quantitative approach to the measurement of the counties sanitation by using factor analysis. The results analysis will be done through the description and comparison of the proposed sanitation ranking with the other proposals identified. As a result, we have the proposal for sanitation ranking of counties and their classification based on 2013 data of SNIS e Munic.



Keywords: Sanitation. Sanitation Law. Ranking. Municipalities.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Brasil: evolução dos investimentos anuais em saneamento básico (% PIB) de 1970 a 2005 ..... 48

Gráfico 2 – Brasil: indicadores de *déficit* de acesso a abastecimento de água e a coleta de esgoto, segundo as grandes regiões, o Estado de São Paulo e o Distrito Federal (2010) 50

Gráfico 3 - Índice de Saneamento Básico Municipal - Ribeirão Preto-SP ..... 134

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Investimentos realizados em abastecimento de água com recursos do PLANASA/PRONURB e do OGU – 1980/1993 (em US$ MIL) ..... 39

Tabela 2 - Investimentos realizados em Esgotamento Sanitário com Recursos do PLANASA/PRONURB e do OGU – 1980/1993 (em US$ mil) ..... 40

Tabela 3 – Abrangência de dados do SNIS ..... 83

Tabela 4 - Validação da análise fatorial da subamostra 1 ..... 113

Tabela 5 – Validação da análise fatorial da subamostra 2 ..... 113

Tabela 6 - Análise Fatorial do Saneamento Básico ..... 114

Tabela 7 - Tipologias da população e da amostra ..... 120

Tabela 8 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia A ..... 120

Tabela 9 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia B ..... 121

Tabela 10 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia D ..... 122

Tabela 11 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia F ..... 123

Tabela 12 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia G ..... 125

Tabela 13 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia I ..... 126

Tabela 14 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia J ..... 132

Tabela 15 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia K ..... 132

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – *Checklist* para elaborar indicador composto ..... 27

Quadro 2 - Etapas da elaboração do *ranking* do saneamento básico dos municípios paulistas ..... 29

Quadro 3 – Objetivos das etapas do trabalho ..... 32

Quadro 4 – Principais Programas Federais em Saneamento na Década de 1990 ..... 43

Quadro 5 – Indicadores para monitoramento do PlanSab ..... 45

Quadro 6 – Componentes do balanço hídrico ..... 56

Quadro 7 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem ..... 61

Quadro 8 - Comparação do antes e depois (esperado) da PNRS ..... 63

Quadro 9 – Fases do desenvolvimento das águas urbanas ..... 65

Quadro 10 - Higienismo e conceitos inovadores ..... 66

Quadro 11 - Benefícios do uso de indicadores no saneamento ..... 72

Quadro 12 - Análise de Conteúdo das Entrevistas com Especialistas ..... 75

Quadro 13 – Descrição das iniciativas de *Ranking* do Saneamento ..... 78

Quadro 14 – Dados e informações relevantes para o Sinisa ..... 81

Quadro 15 – Informações de saneamento do SNIS ..... 85

Quadro 16 – Informações sobre o saneamento do Censo Demográfico ..... 86

Quadro 17 – Informações sobre o saneamento do PNSB 2008 ..... 88

Quadro 18 – Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos ..... 89

Quadro 19 – Informações de saneamento do Sisagua ..... 91

Quadro 20 – Informações sobre saneamento do Sinima ..... 93

Quadro 21 – Informações sobre saneamento básico do Munic ..... 95

Quadro 22 - Potenciais bases de informações de saneamento básico ..... 99

Quadro 23 - Atributos do Saneamento Básico Adequado ..... 104

Quadro 24 - Atributos do saneamento básico contemplados nas bases de dados utilizadas 107

Quadro 25 - Agrupamento de municípios ..... 118

Quadro 26 - Tipologias de municípios do Estado de São Paulo ..... 119

## LISTA DE SIGLAS

| | |
|---|---|
| ABAR | Associação Brasileira de Agências de Regulação |
| ADERASA | *Associación de Entes Reguladores de Agua Potable e Saneamiento de las Americas* |
| AER | Serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. |
| ANA | Agência Nacional de Águas |
| ASA | Articulação do Semiárido Brasileiro |
| AWWA | *American Water Works Association* |
| BGU | Balanço Geral da União |
| BID | Banco Interamericano de Desenvolvimento |
| BIRD | Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento |
| BNDES | Banco Nacional do Desenvolvimento |
| BNH | Banco Nacional da Habitação |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CASAN | Companhia Catarinense de Águas e Saneamento |
| CEF | Caixa Econômica Federal |
| CESB | Companhia Estadual de Saneamento Básico |
| CGVAM | Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental |
| CNARH | Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos |
| CNPQ | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico |
| CONCIDADES | Conselho das Cidades |
| CONESAN | Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo |
| DS/SEPURB | Departamento de Saneamento da Secretaria de Política Urbana |
| DRSAI | Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado |
| EMBASA | Empresa Baiana de Água e Saneamento S. A. |

| | |
|---|---|
| ESAR | Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos de Portugal |
| FAE | Fundo de Financiamento para Água e Esgotos |
| FCP/SAN | Programa de Financiamento a Concessionários Privados de Saneamento |
| FECOP | Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição |
| FGTS | Fundo de Garantia do Tempo de Serviço |
| FGV | Fundação Getúlio Vargas |
| FINEP | Financiadora de Estudos e Projetos |
| FNS | Fundo Nacional de Saúde |
| FUNASA | Fundação Nacional de Saúde |
| GTI | Grupo de Trabalho Interinstitucional |
| HIDRO | Sistema de Informações Hidrológicas |
| IBRE | Instituto Brasileiro de Economia |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IBNET | *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities* |
| ICICT | Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde |
| IDB | Indicadores e Dados Básicos |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| ISA | Indicador de Salubridade Ambiental |
| IWA | *International Water Association* |
| JMP | *Joint Monitoring Programme* |
| JRC | *Joint Research Centre* |
| MDS | Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MS | Ministério da Saúde |
| MUNIC | Pesquisa de Informações Básicas Municipais |
| NUSP | *National Urban Sanitation Policy* |

| | |
|---|---|
| ODM | Objetivos de Desenvolvimento do Milênio |
| ODS | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável |
| OECD | *Organisation for Economic Co-operation and Development* |
| OFWAT | *Office of Water Services* |
| OGU | Orçamento Geral da União |
| OMS | Organização Mundial da Saúde |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| OPAS | Organização Pan-Americana da Saúde |
| PAC | Programa de Aceleração do Crescimento |
| PASS | Programa de Ação Social em Saneamento |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PLANASA | Plano Nacional de Saneamento |
| PLANHAB | Plano Nacional de Habitação |
| PLANSAB | Plano Nacional de Saneamento Básico |
| PMGIRS | Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos |
| PMSB | Plano Municipal de Saneamento Básico |
| PMSS | Programa de Modernização do Saneamento |
| PNAD | Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios |
| PNCDA | Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água |
| PND | Programa Nacional de Desestatização |
| PNIA | Painel Nacional de Indicadores Ambientais |
| PNIIS | Política de Informação e Informática em Saúde |
| PNLA | Portal Nacional de Licenciamento Ambiental |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNSB | Pesquisa Nacional de Saneamento Básico |
| PNUD | Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento |

| | |
|---|---|
| PRONURB | Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos |
| PROPAR | Parceria Público-Privada em Saneamento |
| PROSAB | Programa de Pesquisas em Saneamento Básico |
| PROSSEGE | Programa de Ação Social em Saneamento |
| PSA | Plano de Segurança da Água |
| RIPSA | Rede Interagencial de Informações para a Saúde |
| RSU | Resíduos Sólidos Urbanos |
| SANESUL | Empresa de Saneamento do Estado de Mato Grosso do Sul |
| SESAN | Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional |
| SNIC | Sistema Nacional de Informações sobre as Cidades |
| SNIRH | Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos |
| SIH | Sistema de Informações sobre Internações Hospitalares |
| SIM | Sistema de Informações sobre Mortalidade |
| SIMISAB | Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico |
| SINAN | Sistema de Informação de Agravos de Notificação |
| SINIMA | Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente |
| SINISA | Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento Básico |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente |
| SNSA | Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental |
| SISAGUA | Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano |
| SEBURB | Secretaria de Política Urbana |
| SNIS | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento |
| SVS | Secretaria de Vigilância em Saúde |
| UGRHI | Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos |
| UNFPA | Fundo de População das Nações Unidas |

| | |
|---|---|
| UNICEF | *United Nations Children's Fund* |
| VIGIAGUA | Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano |
| WHO | *World Health Organization* |
| WSSA | *Water Services Association of Australia* |

**SUMÁRIO**


**1 INTRODUÇÃO ..... 19**

1.1 Problema de Pesquisa ..... 21

1.2 Objetivos ..... 21

1.3 Justificativa ..... 21

1.4 Estrutura do Trabalho ..... 23

**2 METODOLOGIA ..... 25**

2.1 Tipo de Pesquisa ..... 25

2.2 Coleta de dados ..... 26

2.3 Análise de dados ..... 26

2.4 Etapas da Pesquisa ..... 33

**3 REFERENCIAL TEÓRICO ..... 37**

3.1 Evolução da gestão pública do saneamento básico ..... 37

3.2 As condições de saneamento básico no Brasil ..... 47

3.3 Saneamento Básico no Estado de São Paulo ..... 50

3.4 Conceito de Saneamento Básico ..... 52

3.4.1 Abastecimento de Água Potável ..... 54

3.4.2 Esgotamento sanitário ..... 57

3.4.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos ..... 59

3.4.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais ..... 64

3.5 *Rankings* de Saneamento ..... 67

3.6 Indicadores de saneamento básico ..... 70

**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 74**

4.1 Análise de Conteúdo - Entrevistas com Especialistas ..... 74

4.2 Propostas de *Rankings* do Saneamento ..... 77

4.3 Descrição e Análise de bases de dados com informações sobre o saneamento básico 80

4.3.1 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) ..... 82

4.3.2 Censo Demográfico do IBGE ..... 86

4.3.3 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do IBGE ..... 87

4.3.4 Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal ..... 89

4.3.5 Sistema de Gerenciamento do Programa Cisternas (SIG Cisternas) ..... 90
4.3.6 Sistema de Informação de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) ..... 91
4.3.7 Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (Sinima) ..... 92
4.3.8 Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) ..... 93
4.3.9 DATASUS e Painel de Indicadores do SUS ..... 94
4.3.10 Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) ..... 94
4.3.11 Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) do IBGE ..... 94
4.3.12 Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa) ..... 96
4.3.13 Atlas da ANA ..... 96
4.3.14 Atlas Digital da Água ..... 97
4.3.15 Sistema Nacional de Informações sobre as Cidades (SNIC) ..... 98
4.3.16 Relatório de Aplicações – Gasto Público em Saneamento ..... 98
4.3.17 Considerações sobre as bases de dados com informações sobre o saneamento básico 99
4.4 Elaboração do *Ranking* do Saneamento Básico ..... 101
4.4.1 Definição do *framework* teórico ..... 101
4.4.2 Seleção de dados ..... 105
4.4.3 Análise Multivariada ..... 109
4.4.4 Ajustes, Ponderação e Agregação ..... 114
4.4.5 Análise de sensibilidade e incerteza ..... 116
4.4.6 Agrupamento de municípios ..... 117
4.4.7 Visualização dos resultados ..... 134
**5 CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 136**
**REFERÊNCIAS ..... 139**
**APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista com Especialistas das áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, e manejo de resíduos sólidos ..... 150**

# 1 INTRODUÇÃO

No Brasil ainda há cerca de 3,3 milhões de domicílios sem água encanada, que representam 6% dos domicílios permanentes, segundo Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012). Somente 55,5% dos domicílios permanentes são atendidos com rede coletora de esgoto e 11,6% com fossa séptica. Com relação à coleta de lixo, há cerca de 80% do lixo coletado diretamente por serviço de limpeza nos domicílios permanentes. Estes dados mostram a necessidade de avançar em termos de saneamento básico.

No contexto internacional são 2,4 milhões de pessoas sem acesso aos serviços de saneamento básico no mundo (PNUD, 2015). Para tanto, existem iniciativas para combater problemas socioeconômicos presentes em muitos países. A Organização das Nações Unidas (ONU), em 2000, ao analisar os maiores problemas mundiais propôs 8 Objetivos do Milênio (ODM), que deveriam ser atingidos por todos os países até 2015. Entretanto, para o cumprimento da meta da ONU, o Brasil precisaria atingir até 2015, cerca de 84,9% de brasileiros com água encanada e 69,7% de pessoas atendidas por rede coletora de esgoto. Em estudo realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Brasil atingiu a meta do abastecimento de água encanada em 2010, porém em relação a rede coletora de esgoto as chances são pequenas (IPEA, 2014).

Em continuidade aos Objetivos do Milênio, a Agenda de Desenvolvimento Pós-2015, também chamada de Agenda 2030, propõe 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas para o período de 2016 a 2030 que foram aprovadas na Cúpula das Nações Unidas em setembro de 2015 (PNUD, 2015a). Dentre esses os objetivos destaca-se o "Objetivo 6 - Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos" que dá continuidade à preocupação com o saneamento básico.

A preocupação com o saneamento básico também é vista pela Assembleia Geral da ONU, que reconheceu em nova resolução adotada em dezembro de 2015, o saneamento básico como um direito humano separado do direito à água potável para chamar a atenção da situação de 2,5 bilhões de pessoas no mundo que carecem de banheiros e esgotos adequados (PNUD, 2015b).

O Brasil tem como meta universalizar o acesso aos serviços de saneamento como um direito social até 2030, promovendo o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem das águas pluviais. Estão entre as metas previstas pelo governo: abastecimento de água potável em 98% do território nacional

até 2030; abastecimento de água potável nas áreas urbanas e rural do Sudeste, Sul e Centro-Oeste; a instalação de unidades hidrossanitárias em todo território nacional até 2030; ter 88% dos esgotos tratados; a erradicação dos lixões até 2014; 100% dos resíduos sólidos coletados até 2030 (PORTAL BRASIL, 2012). Como forma de concretizar a meta, o governo desenvolveu o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) que tem seus alicerces na Lei n°11.445/07 (BRASIL, 2007).

Para alcançar as metas foram estimadas as necessidades de investimentos em R$ 508,4 bilhões ao longo de 20 anos (BRASIL, 2014). Os recursos, conforme previsão do Plansab, devem ter como fontes: 59% de agentes federais e, 41% de outros agentes - governos estaduais e municipais, os prestadores de serviços públicos e privados, os organismos internacionais, entre outros (BRASIL, 2014).

Neste sentido, observa-se que existe um esforço do país em realizar investimentos e implementar uma política de saneamento que possuem influência em uma série de fatores tanto sociais como econômicos e de saúde.

Ao realizar investimentos em abastecimento de água e esgotamento sanitário é possível reduzir doenças que têm como sintoma a diarreia que, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 88% das mortes por diarreias no mundo são causadas pelo saneamento inadequado entre outras (WHO, 2009). Também pelo manejo das águas pluviais são evitadas doenças como: a cólera, giardíase, infecção por shigella, febre tifoide, infecção por *E. coli*; que são ocasionadas principalmente, devido às enchentes (FREITAS; XIMENES, 2012).

O Instituto Trata Brasil em parceria com o Instituto Brasileiro de Economia (IBRE) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) realizou um estudo chamado "Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro" que mostra como o saneamento afeta a economia. Alguns dos resultados revelam que haveria uma redução de 25% no número de internações por infecções gastrintestinais e 65% na mortalidade se houvesse acesso universal ao saneamento (INSTITUTO TRATA BRASIL; FGV-IBRE, 2010, p. 5). Outro dado interessante é que se fosse dado acesso à coleta de esgoto a um trabalhador sem esse serviço, a melhora geral de sua qualidade de vida ocasionaria uma produtividade 13,3% superior, possibilitando o crescimento de sua renda em igual proporção (INSTITUTO TRATA BRASIL; FGV-IBRE, 2010, p. 5).

Em razão da importância que o saneamento básico possui na vida das pessoas e a necessidade de acompanhar a evolução do saneamento nos municípios que o estudo tem o objetivo de propor o *ranking* do saneamento dos municípios do Estado de São Paulo

utilizando indicador composto. Por se tratar de uma pesquisa de caráter exploratório, a proposta e a aplicação buscaram focar em um conjunto de municípios para avaliar a possibilidade deste tipo de uso. Além disso, a aplicação para todos os municípios do Brasil seria inviável dado a falta de dados que afetaria a representatividade da amostra.

## 1.1 Problema de Pesquisa

O problema de pesquisa do presente trabalho é: Como classificar os municípios do Estado de São Paulo com base nas condições de saneamento básico, considerando o conceito de saneamento básico proposto pela Lei n°11.445/2007?

## 1.2 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é propor uma classificação dos municípios do Estado de São Paulo em forma de *ranking* com base nas condições de saneamento básico, considerando o conceito de saneamento básico proposto pela Lei n°11.445/2007.

Os objetivos específicos são:

- Compreender a atual situação da gestão do saneamento básico;
- Identificar os *rankings* de saneamento já existentes;
- Aplicar a proposta de *ranking* do saneamento dos municípios paulistas.

## 1.3 Justificativa

O saneamento básico é de grande importância para a sociedade, pois as consequências da falta de saneamento ou de um saneamento insuficiente podem acarretar sérios problemas à população de modo geral. Segundo a WHO (2014), o investimento em saneamento gera

benefícios em muitos níveis, como exemplo os benefícios para a saúde, benefícios na qualidade de vida, benefícios econômicos e benefícios ambientais.

Em termos de saúde, a falta de saneamento pode causar altos índices de doenças e levar à morte. Em relação à economia, a produtividade do trabalhador seria maior caso não faltasse ao trabalho devido a doenças ocasionadas pela falta de saneamento adequado (INSTITUTO TRATA BRASIL; FGV-IBRE, 2010). Em relação ao meio ambiente, são necessárias ações e políticas voltadas para a prevenção de enchentes, prevenção da contaminação de águas subterrâneos, planejamento urbano e o manejo adequado do lixo (PROSAB, 2009) para evitar riscos em relação à segurança das pessoas, ao meio ambiente e à saúde. Por fim, o saneamento melhora a qualidade de vida à medida que os serviços são prestados de forma adequada, com água potável de fácil acesso, esgoto removido e tratado por sistema, resíduos sólidos coletados regularmente e escoamento das águas pluviais evitando alagamentos e enchentes.

O saneamento básico deve ser visto sob uma perspectiva sistêmica que possibilite entender a abrangência das relações que estabelece com o indivíduo, com a saúde pública, com o meio ambiente e com a economia.

Ao propor a classificação dos municípios quanto às condições de saneamento básico é possível listar importantes contribuições no que se refere à gestão do saneamento. A partir da classificação dos municípios é possível: evidenciar quais são os municípios que precisam de intervenção urgente (MINISTRY OF URBAN DEVELOPMENT, 2011; WORLD BANK, 2011); identificar discrepâncias entre os municípios e regiões; identificar discrepância entre os componentes do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais); possibilitar a gestão integrada do saneamento básico; facilitar o estabelecimento e alcance de metas; alcançar o alinhamento do Plansab com as ações dos prefeitos e governadores.

Do ponto de vista teórico, a contribuição do trabalho se dá pelo aprofundamento na literatura sobre a integração das perspectivas do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, que está pautada no marco regulatório de 2007 com a Lei do Saneamento.

Tendo em vista que existem poucos trabalhos científicos publicados na área de saneamento básico utilizando o conceito da Lei n°11.445/2007, o presente trabalho colabora para a continuidade de estudos futuros com foco na coleta de dados sobre o saneamento básico que representam e/ou trazem informações relevantes sobre o tema.

Espera-se que este trabalho seja o início dos estudos em relação às condições do saneamento básico municipal integrado, e que no futuro, sejam estabelecidas uma bases comparativas sólidas de dados e informações para que os municípios tenham uma referência quanto ao saneamento em termos quantitativos e comparativo. Assim, as melhores práticas dos primeiros colocados poderão colaborar para o estabelecimento de *benchmarking*, favorecendo o desenvolvimento dos municípios em situação crítica.

Ao avaliar a situação do saneamento nos municípios comparativamente, torna-se mais clara para a população e para as lideranças políticas, a necessidade de ações que ainda devem ser implementadas a fim de alcançar um ambiente que proporcione bem-estar.

## 1.4 Estrutura do Trabalho

O trabalho é composto por cinco partes: a Introdução, que inclui o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa da pesquisa; o segundo capítulo consiste em apresentar a metodologia utilizada para o trabalho que descreve o tipo de pesquisa, a coleta de dados, a análise de dados, e as etapas da pesquisa; o terceiro capítulo é o referencial teórico, que aborda a evolução da gestão pública do saneamento básico; as condições de saneamento básico no Brasil; o saneamento básico no Estado de São Paulo; o conceito de saneamento básico; os *rankings* do saneamento básico; e os indicadores de saneamento básico; o quarto capítulo apresenta os resultados obtidos com a análise de conteúdo das entrevistas com especialistas, a descrição das propostas de *rankings* do saneamento básico, o conceito de saneamento básico adequado, a análise das bases de dados com informações sobre o saneamento e a proposta de elaboração do *ranking* do saneamento dos municípios paulistas; e, por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais. Posteriormente, são citadas as referências, bem como o apêndice que contém o roteiro de entrevista com os especialistas.

# 2 METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentados os principais aspectos metodológicos, como: tipo de pesquisa, coleta de dados, análise dos dados e etapas da pesquisa.

## 2.1 Tipo de Pesquisa

Para classificar os municípios paulistas em *ranking*, o presente trabalho utiliza uma abordagem quali-quantitativa, contemplando aspectos qualitativos provenientes de entrevistas com especialistas e da análise de conteúdo da Lei n° 11.445/2007, e também aspectos quantitativos para mensurar as condições de saneamento dos municípios paulistas. Deste modo, a pesquisa possui um enfoque misto, que segundo Sampieri, Collado e Lucio (2006, p. 19), "constitui o maior nível de integração entre os enfoques qualitativo e quantitativo, no qual ambos se combinam durante todo o processo de pesquisa".

A pesquisa qualitativa tem o objetivo de atingir um entendimento mais profundo sobre determinada situação (COOPER; SCHINDLER, 2011), por isso é importante que em um primeiro momento haja esta compreensão sobre o tema do saneamento e seus componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais). Além disso, trata-se de uma pesquisa exploratória que busca integrar o conceito de saneamento básico segundo a Lei n° 11.445/2007, que raramente é discutida de forma integrada na literatura.

Já em um segundo momento da pesquisa, na fase de elaboração do *ranking,* há uma preocupação em mensurar quantitativamente as condições dos serviços de saneamento dos municípios paulistas, utilizando para isto indicadores. A mensuração, segundo Cooper e Schindler (2011, p. 281) consiste em "atribuir números para fatos empíricos, objetos, propriedades ou atividades de acordo com um conjunto de regras".

Quanto à natureza, é uma pesquisa aplicada, pois a proposta é desenvolvida com a análise multivariada de dados que resulta em novos indicadores para a classificação dos municípios paulistas.

## 2.2 Coleta de dados

A revisão de literatura está estruturada de modo a proporcionar uma compreensão sobre: a evolução da gestão pública do saneamento básico; as condições de saneamento básico no Brasil; o saneamento básico no Estado de São Paulo; o conceito de saneamento básico; os *rankings* do saneamento básico; propostas de *rankings* do saneamento básico; os indicadores de saneamento básico; e as bases de dados com informações sobre o saneamento. Foram realizadas buscas nas bases de artigos científicos e nos documentos fornecidos pelas instâncias do Governo.

A etapa qualitativa foi desenvolvida por meio de entrevistas em profundidade individuais com especialistas das áreas de: abastecimento de água; tratamento de água; esgotamento sanitário; drenagem urbana e resíduos sólidos. As entrevistas tiveram como objetivo compreender a atual situação do saneamento básico quanto a cada componente e de identificar características relevantes para avaliar as condições do saneamento básico.

Para identificar as iniciativas de classificação de municípios, segundo as condições de saneamento, realizou-se uma busca sistemática com os seguintes critérios: *ranking* baseado em indicadores; publicação do *ranking* em meios de comunicação acessíveis; possuir documento com descrição das características das variáveis que compõe o *ranking*; e possuir a temática saneamento.

Na etapa quantitativa foram levantadas as informações sobre o saneamento básico em base de dados do Governo Federal e demais instituições com a finalidade de identificar quais bases de dados são utilizadas atualmente e quais estão previstas para serem elaboradas e implantadas.

## 2.3 Análise de dados

A análise de dados qualitativos baseou-se na Análise de Conteúdo segundo Bardin (2011), aplicada à (i) Lei n°11.445/2007 para entender a amplitude do conceito de saneamento básico e o conceito de saneamento básico adequado; às (ii) entrevistas individuais em profundidade semiestruturadas; e às (iii) propostas de *ranking* existentes para elaborar um quadro descritivo.

A análise de conteúdo possui três fases: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Na pré-análise é feita uma leitura "flutuante" para conhecer o texto, depois segue para a escolha dos documentos que serão analisados; formula-se hipóteses e objetivos; e são elaborados indicadores que fundamentam a interpretação (BARDIN, 2011). A exploração do material consiste na aplicação do que foi decidido na pré-análise com operações de codificação, decomposição ou enumeração, de acordo com as regras formuladas (BARDIN, 2011). Na fase de tratamento dos resultados obtidos e interpretação, os resultados são tratados de modo a serem significativos e válidos, permitindo operações estatísticas, quadros de resultados, diagramas, figuras, modelos, que podem ser condensados e evidenciar informações obtidas pela análise (BARDIN, 2011).

Para a etapa de elaboração do *ranking* do saneamento utilizou-se, principalmente o guia *Handbook on Constructing Composite Indicators* (GIOVANNINI et al., 2008) e as questões metodológicas sobre a construção de *rankings* discutidas no trabalho de Meijering, Kern e Tobi (2014).

Os passos utilizados do guia *Handbook on Constructing Composite Indicators* estão representados no Quadro 1.

**Quadro 1 – *Checklist* para elaborar indicador composto**

| Passos | Por que é necessário? |
|---|---|
| **1- *Framework* teórico**<br>Fornece a base para a seleção e combinação de variáveis em um indicador composto significativo sob um princípio adequado à sua finalidade (participação de peritos e das partes interessadas está prevista nesta etapa). | • Para obter uma compreensão e definição do fenômeno multidimensional claro a ser medido.<br>• Para estruturar os vários subgrupos do fenômeno (se necessário).<br>• Para compilar uma lista de critérios de seleção para as variáveis subjacentes, por exemplo, entrada, saída, processo. |
| **2 – Seleção de dados**<br>Deve basear-se na solidez analítica, mensurabilidade, cobertura de países e pertinência dos indicadores para o fenômeno que está sendo medido e sua relação com os outros. O uso de variáveis de *proxy* devem ser consideradas quando os dados são escassos (envolvimento de peritos e partes interessadas está prevista nesta etapa). | • Para verificar a qualidade dos indicadores disponíveis.<br>• Discutir os pontos fortes e fracos de cada um dos indicadores selecionados.<br>• Para criar uma tabela de resumo sobre as características de dados, por exemplo, a disponibilidade (em todo país, tempo), fonte, tipo (*hard*, *soft* ou de entrada, de saída, de processo). |
| **3 – A inserção dos dados em falta**<br>É necessária a fim de proporcionar um conjunto de dados completo (por exemplo, por meio da inserção única ou múltipla). | • Para estimar valores em falta.<br>•Para proporcionar uma medida da confiabilidade de cada valor inserido, de modo a avaliar o impacto do valor inserido sobre os resultados dos indicadores compostos.<br>• Para discutir a presença de *outliers* no conjunto de dados. |

| | |
|---|---|
| **4 – Análise Multivariada**<br>Deve ser usada para estudar a estrutura global do conjunto de dados, avaliar a sua adequação, e orientar as escolhas metodológicas subsequentes<br>(por exemplo, ponderação, agregação). | • Para verificar a estrutura subjacente dos dados ao longo das duas dimensões principais, ou seja, indicadores individuais e países (por meio de métodos multivariados adequados, por exemplo, análise de componentes principais, análise de *cluster*).<br>• Para identificar grupos de indicadores ou grupos de países que são estatisticamente "similares" e fornecer uma interpretação dos resultados.<br>• Para comparar estatisticamente determinada estrutura do conjunto de dados para o quadro teórico e discutir possíveis diferenças. |
| **5. Normalização**<br>Deve ser realizada para tornar as variáveis comparáveis. | • Para selecionar procedimento(s) de normalização adequado(s) no que diz respeito tanto ao enquadramento teórico e as propriedades de dados.<br>• Para discutir a presença de *outliers* no conjunto de dados e como eles podem se tornar *benchmarks* não intencionais.<br>• Para fazer ajustes de escala, se necessário.<br>• Para transformar indicadores altamente distorcidos, se necessário. |
| **6. Ponderação e agregação**<br>Deve ser feita ao longo das linhas do quadro teórico subjacente. | • Para selecionar ponderação adequada e procedimento(s) de agregação que diz respeito tanto ao enquadramento teórico e as propriedades de dados.<br>• Para discutir se as questões de correlação entre os indicadores devem ser contabilizados.<br>• Para discutir se deve ser permitido o valor de um indicador compensar o valor de outro. |
| **7. Incerteza e análise de sensibilidade**<br>Deve ser realizada para avaliar a robustez do indicador composto em termos, por exemplo, do mecanismo de inclusão ou exclusão de um indicador, o esquema de normalização, a inserção de dados em falta, a escolha de pesos, o método de agregação. | • Para considerar uma abordagem multi-modelagem para construir o indicador composto, e se disponíveis, cenários conceituais alternativos para a seleção dos indicadores subjacentes.<br>• Para identificar todas as possíveis fontes de incerteza no desenvolvimento do indicador composto e acompanhar as pontuações compostas e posições com limites incertos.<br>• Para realizar análise de sensibilidade da inferência (pressupostos) e determinar quais as fontes de incerteza são mais influentes na pontuação e/ou posições. |
| **8. Análise dos dados**<br>É necessário para revelar os principais *drivers* para um bom ou mau desempenho global. A transparência é primordial para uma boa análise e formulação de políticas. | • Caracterizar o desempenho do país no nível de indicador de modo a revelar o que está impulsionando os resultados dos indicadores compostos.<br>• Para verificar se há correlação e causalidade (se possível).<br>• Para identificar se os resultados dos indicadores compostos são excessivamente dominados por poucos indicadores e explicar a importância relativa dos subcomponentes do indicador composto. |
| **9. *Links* para outros indicadores**<br>Deve ser feito para correlacionar o indicador composto (ou suas dimensões) com indicadores existentes (simples ou compostos), bem como para identificar as ligações através de regressões. | • Correlacionar o indicador composto com outras medidas pertinentes, levando em consideração os resultados da análise de sensibilidade.<br>• Para desenvolver narrativas orientadas a dados com base nos resultados. |
| **10. Visualização dos resultados**<br>Devem receber a devida atenção, uma vez que a visualização pode influenciar (ou ajudar a melhorar) a interpretação. | • Para identificar um conjunto coerente de ferramentas de apresentação para o público-alvo.<br>• Para selecionar a técnica de visualização que se comunica mais informações.<br>• Apresentar os resultados dos indicadores compostos, de forma clara e precisa. |

Fonte: Giovannini et al. (2008, p. 20, tradução nossa).

Meijering, Kern e Tobi (2014) avaliam em seu trabalho as características metodológicas de *rankings* de cidades abordando os seguintes aspectos: decomposição dos atributos do *ranking*; agregação dos indicadores; seleção das cidades; coleta de dados; e

relatório. A decomposição dos atributos do *ranking* é a etapa de transformar as características que devem ser analisadas no *ranking* em indicadores para facilitar o entendimento de um fenômeno complexo. A agregação dos indicadores em um índice discute as questões de normalização, dos tipos de variáveis utilizadas, da operação matemática quanto às limitações relacionadas. A seleção de cidades refere-se aos critérios para selecionar cidades que sejam homogêneas para evitar comparações entre cidades com características muito distintas. A coleta de dados aborda as fontes de coleta de dados e o tratamento de dados faltantes. O relatório, por fim, discute a transparência metodológica para o entendimento do resultado final pelos usuários do *ranking*.

Cabe destacar que a maioria das questões abordadas no trabalho de Meijering, Kern e Tobi (2014) são também abordadas no guia de Giovannini et al. (2008). Por isso, a estrutura tem por base Giovannini et al. (2008) com considerações complementares de Meijering, Kern e Tobi (2014) que se referem principalmente à questão de seleção de cidades. Resumidamente, os passos seguidos para a elaboração do *ranking* do saneamento são apresentados no Quadro 2.

**Quadro 2 - Etapas da elaboração do *ranking* do saneamento básico dos municípios paulistas**

| Etapas | Descrição |
|---|---|
| 1- Definição do *framework* teórico | • Definição do conceito<br>• Decomposição em atributos |
| 2- Seleção de dados | • Critérios de seleção das bases de dados e das variáveis<br>• Características das variáveis<br>• Tratamento de dados faltantes |
| 3- Análise multivariada | • Análise fatorial exploratória<br>• Regressão linear múltipla |
| 4- Ajuste, ponderação e agregação | • Ajuste dos escores fatoriais<br>• Ponderação dos escores fatoriais<br>• Agregação dos escores fatoriais em índice |
| 5- Análise de incerteza e sensibilidade | • Análise de incerteza e sensibilidade com abordagem qualitativa |
| 6- Agrupamento de municípios | • Classificação dos municípios, segundo os agrupamentos de cidades definidos |
| 7- Visualização dos resultados | • Representação gráfica dos resultados do ranking do saneamento paulista e relatório de resultados |

Fonte: adaptado de Giovannini et al. (2008) e Meijering, Kern e Tobi (2014).

Na fase quantitativa, que inicia na etapa 3 citada no Quadro 2, desenvolve-se a análise multivariada de dados que é um conjunto de métodos estatísticos para a análise simultânea de medidas múltiplas para cada indivíduo, objeto ou fenômeno observado caracterizados por mais de duas variáveis correlacionadas entre si, podendo ser variáveis quantitativas (discretas

ou contínuas) ou qualitativas (ordinais ou nominais) (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012).

A análise fatorial é uma das técnicas de análise multivariada de interdependência, que busca, por meio da avaliação de um conjunto de variáveis, identificar dimensões de variabilidade comum existentes em um conjunto de fenômenos; de modo a mostrar as estruturas existentes que não são observáveis diretamente, sendo cada dimensão denominada de fator (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012). É utilizada para analisar um conjunto de variáveis com dimensões de variabilidade comuns de modo a condensar a informação contida em variáveis originais em um menor conjunto de variáveis estatística (fatores) com uma perda mínima de informação (HAIR et al., 2009). O emprego da análise fatorial exploratória justifica-se por não ter conhecimento prévio quanto a dependência das variáveis, por ter uma base de dados de saneamento básico com muitas variáveis que precisam ser analisadas, e pelo fato de ser necessário selecionar as variáveis a fim de compor um *ranking* preservando maior carga de significado das informações.

Hair et al. (2009) propõem seis estágios para construção de um modelo de análise:

- Estágio 1 – Objetivos da análise fatorial: definir o problema de pesquisa para atingir o objetivo da análise fatorial. Após a definição do construto fundamental ou dimensões, são feitas questões sobre: a especificação da unidade de análise; a obtenção do resumo de dados e/ou redução dos mesmos; e a seleção de variáveis e uso de resultados da análise fatorial com outras técnicas multivariadas.
- Estágio 2 – Planejamento de uma análise fatorial: envolve o cálculo dos dados de entrada para atender os objetivos especificados de agrupamento de variáveis ou respondentes; o planejamento do estudo em termos de número de variáveis, propriedades de medida das variáveis e tipos de variáveis admissíveis; o tamanho necessário para a amostra em termos absoluto e em função do número de variáveis.
- Estágio 3 – Suposições na análise fatorial: avaliação das questões conceituais e questões estatísticas.
- Estágio 4 – Determinação de fatores e avaliação do ajuste geral: definição do método de extração dos fatores; e definição do número de fatores selecionados para explicar a estrutura latente.
- Estágio 5 – Interpretação dos fatores: os processos para auxiliar a interpretação são a estimativa da matriz fatorial; rotação dos fatores; e interpretação e reespecificação de fatores.

- Estágio 6 – Validação da análise fatorial: avaliação do grau de generalidade dos resultados para população e da influência potencial de casos sobre o resultado geral.
- Estágio 7 – Usos adicionais dos resultados da análise fatorial: aplicação de outras técnicas com o objetivo de: selecionar variável substituta, ou substituir por um novo conjunto de variáveis a partir da criação de escalas múltiplas ou escores fatoriais.

A análise fatorial gera agrupamentos de variáveis, denominados fatores, que são formados devido às altas correlações entre as variáveis (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012). Por ser uma técnica de interdependência, as variáveis são analisadas como intuito de maximizar o poder de explicação do conjunto de variáveis e cada variável leva em consideração todas as outras (incluindo-se as variáveis latentes) com a finalidade identificar uma estrutura de relacionamento para explicar as variações ocorridas nas variáveis analisadas (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012).

Os fatores são aqui considerados como novos indicadores e com eles definidos, segue-se para a etapa 4 que é normalizar caso necessário, ponderar e agregar os escores fatoriais de modo a ter um valor único, que é o índice de saneamento básico municipal (ISBM). Para realizar esta agregação existem diversos métodos adotados em *rankings* de cidades e de países, como por exemplo, o método aditivo de agregação, método multiplicativo ou abordagem multicritério.

O método mais simples de agregação é a soma da posição do país/cidade em cada um dos indicadores, que se baseia na informação ordinal (Regra de Borda) e tem como exemplo o índice proposto por Fagerberg (2001) chamado *Information and Communication Technologies Index* (GIOVANNINI et al., 2008). Outro método de soma, está baseado no número de indicadores que estão acima ou abaixo de um determinado *benchmark*, que tem como exemplo o *Inovation Scoreboard* da *European Commision*. Já a mais difundida técnica de agregação linear é a soma dos indicadores após a atribuição de peso e normalização (GIOVANNINI et al., 2008). No entanto, a desvantagem destas técnicas de soma é a questão compensatória, em que um indicador com valor alto pode compensar o valor de outro indicador com valor baixo no resultado final.

Já o método multiplicativo consiste na multiplicação dos valores dos indicadores, segundo Meijering, Kern e Tobi (2014) é uma forma que previne parcialmente a questão compensatória.

A abordagem multicritério por sua vez, representa uma forma não compensatória, que objetiva uma ordenação completa das alternativas baseada em informações sobre a intensidade da preferência, o número de critérios para dada alternativa, o peso atribuído ao critério e o relacionamento de cada alternativa com as demais (GIOVANNINI et al., 2008). Em geral, o problema multicritério não possui uma solução ótima para todos os critérios ao mesmo tempo e portanto, busca-se uma solução de compromisso (GIOVANNINI et al., 2008). No entanto, para desenvolver esta abordagem seria importante ter o *framework* teórico consolidado e ter a compreensão clara sobre as estruturas subjacentes ao saneamento básico, que é o que se pretende fazer por meio da análise fatorial exploratória.

O Quadro 3 mostra quais são os objetivos do trabalho, quais perguntas são suscitadas pelos objetivos, quais são as proposições para alcançar os objetivos e qual o embasamento teórico utilizado.

**Quadro 3 – Objetivos das etapas do trabalho**

| **Objetivos das etapas do trabalho** | **Perguntas** | **Proposições** | **Embasamento teórico** |
|---|---|---|---|
| Compreender a atual situação da gestão do saneamento básico no Brasil | Como está a atual situação da gestão do saneamento básico no Brasil? | Revisão da literatura sobre o saneamento básico no Brasil | Vários autores |
| | | Entrevistas com especialistas | Bardin (2011) |
| Identificar os *rankings* de saneamento já existentes | Quais são os *rankings* de saneamento existentes no Brasil e no mundo? | Revisão da literatura | Vários autores |
| | Quais são as características de cada *ranking*? | Análise de conteúdo | Bardin (2011) |
| Classificar os municípios paulistas em forma de *ranking* conforme as condições de saneamento básico, considerando o conceito de saneamento básico proposto pela Lei n°11.445/2007 | Como construir um *ranking*? | Revisão da literatura sobre *rankings* de cidades | Meijering, Kern e Tobi (2014)<br>Giovannini et al. (2008) |
| | Como contemplar o conceito de saneamento proposto na Lei do Saneamento? | Análise de Conteúdo/ Análise documental | Bardin (2011) |
| | Como selecionar as variáveis? | Revisão da literatura sobre *rankings* de cidades | Meijering, Kern e Tobi (2014) |
| | | Análise Multivariada | Corrar; Paulo e Dias Filho (2012)<br>Hair et al. (2009) |
| | Como coletar dados? | Pesquisa documental<br>Avaliação das bases de dados | Giovannini et al. (2008)<br>Montenegro e Campos (2014) |
| | Como apresentar os resultados do *ranking*? | Revisão da literatura sobre *rankings* de cidades | Meijering, Kern e Tobi (2014)<br>Giovannini et al. (2008) |

Fonte: Elaborado pela autora.

## 2.4 Etapas da Pesquisa

A pesquisa possui seis etapas principais, são elas:

1. **Revisão da literatura.** Esta etapa consiste em buscar na literatura artigos científicos sobre evolução das políticas públicas de saneamento básico no Brasil, a atual situação da gestão do saneamento básico no Brasil e no Estado de São Paulo, os *rankings* de cidades, os *rankings* de saneamento e os indicadores de saneamento básico.
2. **Análise de Conteúdo das entrevistas com especialistas.** As entrevistas com os especialistas são importantes para compreender o contexto específico de cada componente do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, e manejo de águas pluviais e drenagem urbana).
3. **Elaboração de quadro descritivo com as propostas de *rankings* do saneamento já existentes.** O objetivo é identificar e descrever quais são as iniciativas de classificação dos municípios e/ou *rankings* existentes e como elas estão alinhadas com o conceito de saneamento básico de que trata a Lei n° 11.445/2007 (BRASIL, 2007).
4. **Levantamento das bases de dados sobre saneamento básico existentes no Brasil e consolidação de dados sobre o saneamento básico no Estado de São Paulo.** Este levantamento de dados é essencial para identificar potenciais informações sobre o saneamento nos municípios paulistas e analisar quais podem compor os atributos do *ranking* do saneamento.
5. **Elaboração do *ranking*/classificação dos municípios** consiste na:

5.1 – **Definição do *framework* teórico.** Análise de Conteúdo da Lei n° 11.445/2007 para compreender a amplitude do conceito de saneamento básico proposto na lei, bem como os principais aspectos do saneamento básico adequado contemplados pela lei e que se fazem necessários como atributos. Decomposição do conceito de saneamento básico adequado em atributos para buscar indicadores alinhados ao conceito.

5.2 – **Seleção de dados.** Definição de critérios para selecionar as bases de dados e as variáveis. Descrição das características das variáveis selecionadas. Descrição do tratamento quanto aos dados faltantes.

5.3 – **Análise Multivariada**. Aplicação da técnica de análise fatorial exploratória para entender a estrutura de correlação das variáveis, resumir o número de variáveis e obter os escores fatoriais. Realizar ajustes, ponderação e agregação, resultando no índice, os

coeficientes da equação para o cálculo do índice são encontrados por meio da regressão linear múltipla.

5.4 – **Ajustes, ponderação e agregação**. O ajuste de dados é o tratamento realizado de acordo com as escalas de mensuração. A ponderação consiste em atribuir maior importância para determinados fenômenos. E, a agregação consiste em obter um valor único, que é o índice, por meio de operação matemática dos escores fatoriais conforme os métodos já citados.

5.5 – **Análise de incerteza e sensibilidade.** A análise de incerteza e sensibilidade é importante para identificar as escolhas subjetivas e estimar como elas podem impactar no resultado final. Aqui ela é discutida em termos qualitativos, sem que haja um cálculo específico para mensurar.

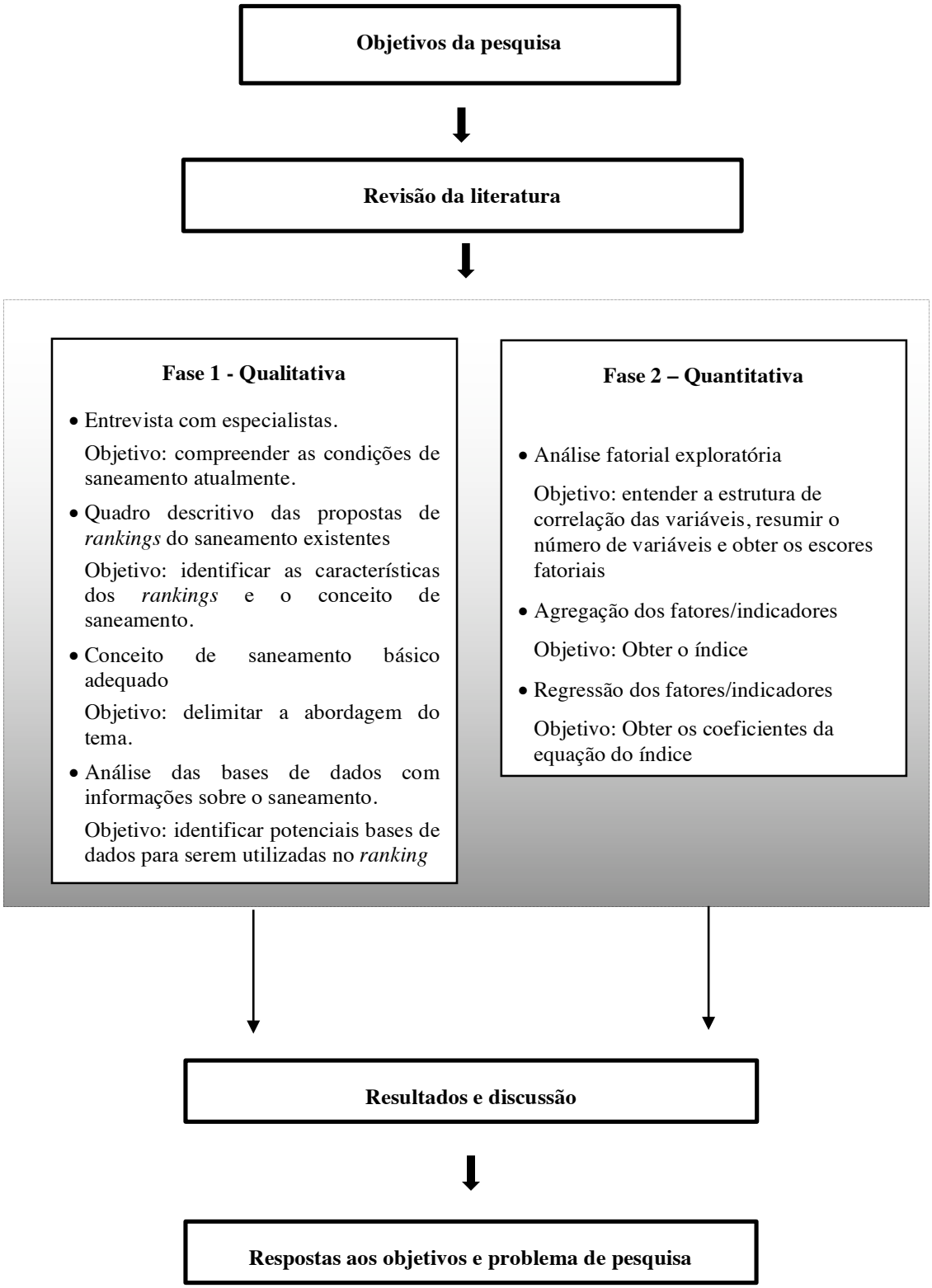
5.6 – **Agrupamento de municípios.** Para evitar distorções nas comparações entre cidades distintas é que agrupa-se cidades com características semelhantes ou por relativa homogeneidade (MEIJERING; KERN; TOBI, 2014).

5.7 – **Visualização dos resultados.** O objetivo é definir formas de apresentar os resultados do *ranking* para facilitar a leitura e interpretação; e, definir a estrutura do relatório de resultados.

6. **Discussão dos Resultados**. Análise do resultado final do trabalho e da proposta de *ranking* do saneamento básico, destacando os pontos fortes e as limitações do mesmo.

A Figura 1 representa a visão geral das etapas do trabalho, considerando as fases qualitativa e quantitativa para chegar até os resultados e cumprimento dos objetivos.

**Figura 1 - Visão geral do trabalho**




Fonte: elaborado pela autora.

# 3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresentado a seguir é composto por seis itens principais: a evolução da gestão pública do saneamento básico; as condições de saneamento básico no Brasil; o saneamento básico no Estado de São Paulo; o conceito de saneamento básico; os *rankings* do saneamento básico; e os indicadores de saneamento básico.

## 3.1 Evolução da gestão pública do saneamento básico

Para entender o saneamento no Brasil é necessário conhecer o contexto em que as políticas públicas foram desenvolvidas e as consequências de tais ações.

A provisão pública de serviços de saneamento básico no Brasil teve início na década de 70 quando a população urbana representava 56% da população total (ARRETCHE, 2004). Anteriormente a este período, os serviços de saneamento básico eram de responsabilidade municipal e estavam restritos à empresas municipais, inexistindo instituições que fornecessem o serviço em escala (ARRETCHE, 2004).

Para mudar esta realidade, foi criado o Sistema Nacional de Saneamento com o Planasa, com participação do Banco Nacional da Habitação (BNH) e companhias estaduais de saneamento, sendo o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) a fonte de recursos do Planasa, um modelo centralizado de financiamento em saneamento básico (SAIANI; TONETO JR, 2010).

O Planasa foi o maior programa de investimento e financiamento do setor de saneamento básico no Brasil e consistiu em um marco inicial da política de saneamento (GALVÃO JUNIOR et al., 2009). De acordo com o levantamento realizado por Abicalil[1] (1998 apud NOZAKI, 2007), no período de 1970 a 1980 o setor de saneamento básico alavancou, havendo um crescimento de 43% em cobertura de água e 122% em coleta de esgotos (NOZAKI, 2007).

---

[1] ABICALIL, M. **Os serviços de saneamento no Brasil:** transformar para universalizar. Rio de Janeiro: FASE/Caixa Econômica Federal, 1998.

> Em linhas gerais, pode-se apontar que o abastecimento de água, por meio de redes públicas, que atendia a menos de 50% da população urbana em 1971, atingiu 86% da população urbana em 1991 e o esgotamento sanitário, por meio de rede coletora, evoluiu de 24% da população urbana em 1971 para 49% em 1991. (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2006, p. 574)

Para obter recursos do Planasa era necessário ter o Estado como intermediador, no entanto o poder concedente era do município. Isso dificultava aos municípios usufruir do plano, pois caso estes não concedessem o serviço de saneamento às Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), eles teriam que custear com recursos próprios os investimentos na prestação de serviços (ARRETCHE, 2004).

Assim, não foram todos os municípios que aderiram ao Planasa, pois este destinava recursos para os estados criarem suas próprias companhias de saneamento desde que a companhia tivesse a concessão dos municípios de seu Estado para operar em forma de monopólio (ARRETCHE, 2004). Além disso, o Planasa exigia um investimento de pelo menos 50% do montante global de recursos do Fundo de Financiamento para Águas e Esgotos (FAE) e os 50% restantes eram empréstimos facilitados fornecidos pelo Banco Nacional da Habitação (ARRETCHE, 2004). Segundo Oliveira e Sanchez[2] apud (GALVÃO JUNIOR et al., 2009), o que ocorreu na prática, de 1968 a 1984, foi que apenas 35% dos recursos eram de origem dos fundos estaduais, enquanto 65% eram fornecidos pelo BNH.

Na região sudeste, principalmente nos Estados de Minas Gerais e de São Paulo, alguns municípios continuaram operando como empresas municipais, mantendo-se efetivamente autônomos (ARRETCHE, 2004). Enquanto isso, na região nordeste, os municípios se mantiveram parcialmente autônomos, pois estabeleceram convênio com o Ministério da Saúde[3] aderindo ao modelo de saneamento em que os serviços são operados por autarquia municipal, com autonomia administrativa técnica e financeira, mas por outro lado, sob a influência da FNS[4] (ARRETCHE, 2004).

É importante destacar que a cobertura de serviços de saneamento feitos pelo Planasa ocorreu de forma desigual tanto quanto ao que se considera saneamento, sendo maiores os investimentos em abastecimento de água e menores os investimentos em coleta de esgoto;

---

[2] OLIVEIRA, C. T.; SANCHEZ, O. A. Descentralização e saneamento básico no estado de São Paulo. **Debates Socioambientais**, Cedec, ano I, n. 3., fev./mar./abr./maio 1996.

[3] O Ministério da Saúde é a atual Fundação Nacional da Saúde (FUNASA).

[4] FNS refere-se à atual Fundação Nacional da Saúde (FUNASA).

quanto às regiões favorecidas que eram o Sul e Sudeste. Até hoje observa-se o reflexo dessas ações, como pode ser visto nas Tabela 1e Tabela 2.

**Tabela 1 – Investimentos realizados em abastecimento de água com recursos do PLANASA/PRONURB e do OGU – 1980/1993 (em US$ MIL)**

| ANOS | Fonte de Recursos | | |
|---|---|---|---|
| | Tesouro | PLANASA/PRONURB | TOTAL |
| 1980 | 648,55 | 599.430,75 | 600.079,30 |
| 1981 | 13.156,50 | 851.458,37 | 864.614,87 |
| 1982 | 13.541,39 | 702.448,25 | 715.989,64 |
| 1983 | 6.063,32 | 448.684,78 | 454.748,10 |
| 1984 | 3.795,53 | 300.886,69 | 304.682,22 |
| 1985 | 5.315,07 | 442.313,37 | 447.628,44 |
| 1986 | 15.302,79 | 383.068,93 | 398.371,72 |
| 1987 | 15.764,68 | 478.099,05 | 493.863,73 |
| 1988 | 19.687,24 | 705.925,66 | 725.612,90 |
| 1989 | 33.053,00 | 476.935,19 | 509.988,19 |
| 1990 | 64.498,97 | 543.459,41 | 607.958,38 |
| 1991 | 60.377,82 | 411.570,58 | 471.948,40 |
| 1992 | 108.842,93 | 150.889,91 | 259.732,84 |
| 1993 | 174.290,48 | 95.362,15 | 269.652,63 |
| **TOTAL** | **534.338,27** | **6.590.533,09** | **7.124871,36** |

Fonte: BGU e CEF/BNH (1994).

A Tabela 1 mostra a evolução dos investimentos em abastecimento de água por meio do Planasa, que teve em 1988 o maior volume investido, com subsequente queda ano a ano. A Tabela 2 mostra a evolução dos investimentos em esgotamento sanitário que também teve o seu ápice de investimento em 1988, porém o volume é aproximadamente 36% menor.

Nozaki (2007) explica que essa diferença para maiores investimentos em abastecimento de água em contrapartida ao investimento em coleta de esgoto deve-se ao fato do Planasa ter como essência a universalização do acesso à água encanada. Além disso, o autor acrescenta que "[...] o efeito político de investimentos em água é muito superior a esgoto" (NOZAKI, 2007, p. 35).

Arretche (2004), por sua vez, explica que "Foram privilegiados os investimentos em água, pois estes representam menores custos e propiciam retornos mais rápidos através de

tarifas". Mesmo tendo atuado de forma desigual, segundo Ohira e Turolla (2005, p. 9), "o Planasa atingiu resultados concretos".

**Tabela 2 - Investimentos realizados em Esgotamento Sanitário com Recursos do PLANASA/PRONURB e do OGU – 1980/1993 (em US$ mil)**

| ANOS | Fonte de Recursos | | |
|---|---|---|---|
| | Tesouro | PLANASA/PRONURB | TOTAL |
| 1980 | 1.391,78 | 241.808,85 | 243.200,63 |
| 1981 | 1.668,55 | 342.023,40 | 343.691,95 |
| 1982 | 1.041,19 | 337.772,59 | 338.813,78 |
| 1983 | 546,02 | 155.985,37 | 156.531,39 |
| 1984 | 409,20 | 80.336,37 | 80.745,57 |
| 1985 | 161,68 | 166.596,75 | 166.758,43 |
| 1986 | 651,66 | 252.517,13 | 253.168,79 |
| 1987 | 4.199,14 | 401.418,12 | 495.617,26 |
| 1988 | 1.006,51 | 449.815,67 | 450.822,18 |
| 1989 | 4.275,62 | 282.144,28 | 286.419,90 |
| 1990 | 14.679,84 | 282.484,86 | 297.164,70 |
| 1991 | 24.377,84 | 118.881,47 | 143.259,31 |
| 1992 | 40.503,42 | 55.141,20 | 95.644,62 |
| 1993 | 67.380,03 | 34.276,72 | 101.656,75 |
| **TOTAL** | **162.292,48** | **3.201.202,78** | **3.363.495,26** |

Fonte: BGU e CEF/BNH (1994).

Entretanto, no final da década de 80, o Planasa não tinha a mesma força como antes. O fato de construir e ampliar um sistema sem se preocupar com a operação e manutenção levaram as CESBs ao endividamento (NOZAKI, 2007). Ohira e Turolla (2005) também citaram que a ênfase do Planasa em construir e ampliar os sistemas levou posteriormente à degradação, pois houve menor atenção quanto aos aspectos da operação, que não eram financiados pelo BNH. Juntamente a isso, acrescia o uso político das companhias e o crescimento da inflação que aumentaram os custos de operação (OHIRA; TUROLLA, 2005).

Neste sentido, diversos fatores contribuíram para degradação das CESBs, que segundo Ohira e Turolla (2005), foram: escassez de fontes de financiamento, dificuldades macroeconômicas, fim da carência de empréstimos obtidos nos anos anteriores e aumento das despesas de amortizações e encargos financeiros das dívidas (OHIRA; TUROLLA, 2005).

Em 1986, ocorreu a extinção do BNH e a Caixa Econômica Federal assumiu os seus papéis. Como consequência, a Caixa Econômica Federal (CEF) ficou submetida a limitações orçamentárias que conduziram à redução da oferta de recursos, o que agravou o quadro de dificuldades da década de 80 (OHIRA; TUROLLA, 2005). A mudança ocorreu em termos de estrutura de gerenciamento do setor de saneamento básico que passou a ser gerenciado pelo Departamento de Saneamento da Secretaria de Política Urbana (DS/Sepurb) do Ministério do Planejamento e Orçamento (NOZAKI, 2007).

Neste contexto de mudança, a Constituição de 1988 trouxe um dispositivo, que definiu de forma não muito clara que a responsabilidade sobre os serviços de saneamento básico seria do município, por ser um serviço de necessidade essencial (NOZAKI, 2007).

O Artigo 30 define no inciso I, da Constituição de 1988, que "Compete aos Municípios: I- legislar sobre assuntos de interesse local" (BRASIL, 1988), segundo Galvão Júnior et al. (2009, p. 208), "[...] a divergência sobre os serviços que se enquadrariam no interesse local torna razoavelmente complexa a definição da competência dos diversos níveis de poder com relação aos sistemas de saneamento". Desta forma, apesar de versar sobre a competência dos municípios, o interesse local é subjetivo.

O inciso V, do mesmo artigo, traz uma especificação:

> 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, 1988, grifo nosso)

Porém, a especificação esclarece somente em relação ao transporte coletivo que é de caráter essencial e, portanto, de competência do município.

Arretche (2004) afirma que a Constituição de 1988 não determinava a modalidade preferencial de prestação de serviços e, assim, cabia a qualquer um dos níveis da federação a competência para implementação de programas de prestação de serviços de saneamento, ainda que estivessem submetidos às diretrizes da União (ARRETCHE, 2004).

Esta indefinição relativa à titularidade dos serviços de saneamento é citada por Ohira e Turolla (2005) como sendo um importante entrave à expansão do setor, foi mais um fator agravante para a crise que culminou na desarticulação dos mecanismos de financiamento e modernização (OHIRA; TUROLLA, 2005).

Em 1990, com o processo de reestruturação na estrutura administrativa dos serviços de saneamento no Brasil, a estrutura do Planasa foi abandonada na prática (ARRETCHE, 2004).

A partir do Planasa não houve em seguida um marco regulatório, situação que agravou ainda mais devido ao fato da maioria dos contratos de concessão assinados entre os munícipios e as Cesbs pelo período de 30 anos terem seu prazo encerrado no final da década de 90 (GALVÃO JUNIOR; MONTEIRO, 2006).

É importante ressaltar que a década de 1990 foi marcada pela ênfase na modernização e ampliação marginal da cobertura de serviços de saneamento (OHIRA; TUROLLA, 2005). Saiani e Toneto Júnior (2010) afirmam que as políticas de saneamento após 1992 tiveram um foco maior em atender locais mais deficitários, o que gerou maior convergência dos índices de acesso a água e também o início da convergência nos índices de acesso à coleta de esgoto. Este fato ocorreu devido, em grande parte, aos recursos serem de órgãos internacionais de assistências, os quais possuem critérios de natureza social para a destinação de recursos (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010).

Saiani e Toneto Júnior (2010) classificam os programas federais pós-Planasa de acordo com os objetivos de cada um, são eles: (i) programas para a redução das desigualdades socioeconômicas, que privilegiavam os sistemas sem viabilidade econômico financeira; (ii) programas voltados para a modernização e o desenvolvimento institucional dos sistemas de saneamento e (iii) programas para aumentar a participação privada no setor (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010).

O Quadro 4 evidencia quais foram o programas federais voltados ao saneamento, identifica a natureza dos recursos direcionados ao setor e especifica a quem se destinavam os recursos ou desdobramentos do programa no período de 1992 a 2007. Nota-se que o foco dos programas neste período eram destinados à população com baixa renda.

No contexto político, os anos 90 foram marcados pelo Programa Nacional de Desestatização (PND) e pela aprovação da Lei das Concessões que permitiram a participação do setor privado na área de infraestrutura (NOZAKI, 2007). Além disso, houve maior incentivo para participação dos governos subnacionais, o que significava a descentralização das decisões (SAIANI; TONETO JÚNIOR, 2010).

Com a aprovação da lei das Parcerias Público Privadas em 2004, o governo buscou suprir a falta de recursos no país (NOZAKI, 2007). Assim, alguns municípios tiveram a oportunidade de optar por privatizar a prestação de serviços de saneamento (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

A partir do governo Lula (2003 e 2004) a responsabilidade pelo setor de saneamento básico passou a ser do Ministério das Cidades, que foi criado para promover políticas de programas e ações de infraestrutura urbana (NOZAKI, 2007). Segundo Galvão Júnior et al.

(2009), por um lado a criação do Ministério das Cidades representou um avanço institucional por ser um canal de integração das políticas de desenvolvimento urbano, por outro lado observa-se que essas políticas ainda se mantêm desarticuladas.

**Quadro 4 – Principais Programas Federais em Saneamento na Década de 1990**

| Programa | Período | Financiamento | Beneficiário/Desdobramentos |
|---|---|---|---|
| Pronurb | 1990/1994 | FGTS e contrapartida | População urbana em geral, com prioridade à baixa renda |
| Pró-Saneamento | 1995- | FGTS e contrapartida | Preponderantemente áreas com famílias com renda de até 12 s.m. |
| PASS | 1996 | OGU e contrapartida, BID e Bird | População de baixa renda em municípios com maior concentração de pobreza |
| Prossege | 1992/1999 | BID e contrapartida | População de baixa renda, privilegiando comunidades com renda de até 7 s.m. |
| Funasa-SB | - | OGU e contrapartida | Apoio técnico e financeiro no desenvolvimento de ações com base em critérios epidemiológicos e sociais |
| PMSS I | 1992/2000 | Bird e contrapartida | Estudos e assistência técnica aos Estados e municípios em âmbito nacional; investimentos em modernização empresarial e aumento de cobertura dirigidos a Casan, Embasa e Sanesul |
| PMSS II | 1998/2004 | Bird e contrapartida | Passa a financiar companhias do Norte, Nordeste e Centro-Oeste e estudos de desenvolvimento institucional |
| PNCDA | 1997- | OGU e contrapartida | Uso racional de água em prestadores de serviço de saneamento, fornecedores e segmentos de usuários |
| FCP/SAN | 1998- | FGTS, BNDES e contrapartida | Concessionários privados em empreendimentos de ampliação de cobertura em áreas com renda de até 12 s.m. |
| Propar | 1998 | BNDES | Estados, municípios e concessionários contratando consultoria para viabilização de parceria público-privada |
| Prosab | 1996- | Finep, CNPq, Capes | Desenvolvimento de pesquisa em tecnologia de saneamento ambiental |

Fonte: Turolla (2002, p. 15).

Em 2007 ocorre um avanço no setor de saneamento, pois a aprovação da Lei n° 11.445/07 "[...] trouxe perspectivas de consolidação de um marco regulatório para o saneamento básico brasileiro. Contudo, o principal desafio é a efetiva implantação das normas jurídicas enunciadas pela Lei" (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012, p. 1481).

A Lei nº 11.445/2007 busca a universalização dos serviços de saneamento básico para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes às suas necessidades, à coleta e tratamento adequado do esgoto e do lixo, e ao manejo correto das águas pluviais (BRASIL, 2007).

Assim, a Lei do Saneamento define que é dever de todos os municípios elaborar a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico para poderem contratar prestadores de serviços e também descreve a regulamentação para a estrutura de tarifas, o que promove a transparência e acessibilidade aos municípios (OLIVEIRA, 2009). Além disso, destaca-se que

a alocação de recursos públicos federais e da União estão condicionados à existência dos planos municipais de saneamento desenvolvidos (BRASIL, 2007).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) está previsto no Art. 52 da Lei n° 11.445/2007, que estabelece o conteúdo como: os objetivos e metas do saneamento básico; as diretrizes e orientações do plano e os fatores externos que podem afetar as metas e objetivos; as diretrizes para planejamento das ações; e os procedimentos para avaliação sistemática das ações implementadas (BRASIL, 2007). Este plano foi aprovado pelo Decreto n° 8.141 de 20 de novembro de 2013, e pela Portaria n° 171, de 09 de abril de 2014, regulamentado pelo Decreto n° 7.217/2010, que estabelece normas para execução da Lei n° 11.445/2007 e foi elaborado pelo Governo Federal juntamente com o Conselho das Cidades (ConCidades), sob a coordenação do Ministério das Cidades e Grupo de Trabalho Interinstitucional (GTI[5]).

O Plansab contém o planejamento integrado do saneamento (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas) com ênfase na visão estratégica de futuro e análise situacional com um horizonte de 20 anos, para o período de 2014 à 2033 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

As metas do Plansab foram definidas a partir da evolução histórica e da situação atual dos indicadores de saneamento, com base na análise do déficit e, em alguns casos com base em estimativas da situação, tendo em vista a fragilidades dos dados atuais (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013). As metas foram estabelecidas por período para os anos de 2008, 2015, 2020 e 2030, e desdobradas por região (Brasil, Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) para os indicadores que estão presentes no Cabe ressaltar que o indicador R3 deve-se à Lei nº 12.305 de 2010, que estabeleceu a erradicação de lixões ou vazadouros até 2014, mas que teve o prazo prorrogado por meio do Projeto de Lei nº 425 de 2014 para julho de 2021 para os municípios brasileiros substituírem os lixões por aterros sanitários adequados à gestão ambiental dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Quadro 5. Os indicadores com a inicial "A" referem-se aos indicadores destinados ao abastecimento de água; "E" são referentes ao esgotamento sanitário; "R" são referentes aos resíduos sólidos urbanos; "D" são os referentes à drenagem urbana e "G" são os indicadores relacionados à gestão. A descrição contém os dados que são utilizados para calcular o indicador e a fórmula do cálculo, bem como a fonte de onde são extraídos os dados. Cabe

[5] O Grupo de Trabalho Interinstitucional foi instituído pela Presidência da República e é composto pelos seguintes conselhos: Conselho Nacional da Saúde; Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Conselho Nacional do Meio Ambiente; Conselho das Cidades.

ressaltar que o indicador R3 deve-se à Lei nº 12.305 de 2010, que estabeleceu a erradicação de lixões ou vazadouros até 2014, mas que teve o prazo prorrogado por meio do Projeto de Lei nº 425 de 2014 para julho de 2021 para os municípios brasileiros substituírem os lixões por aterros sanitários adequados à gestão ambiental dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

**Quadro 5 – Indicadores para monitoramento do PlanSab**

| Indicador | DESCRIÇÃO (1) |
|---|---|
| A1 | Número de domicílios urbanos e rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna / Total de domicílios [PNAD 2001-2008; Censo 2000] |
| A2 | Número de domicílios urbanos abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna / Total de domicílios urbanos [PNAD 2001-2008; Censo 2000] |
| A3 | Número de domicílios rurais abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente com canalização interna / Total de domicílios rurais [PNAD 2001-2008; Censo 2000] |
| A4 | Número de municípios com amostras de coliformes totais na água distribuída em desacordo com o padrão de potabilidade (Portaria nº 2.914/11) no ano / Número total de municípios com controle de coliformes totais na água distribuída no ano |
| A5 | Número de economias ativas atingidas por paralisações e por interrupções sistemáticas no abastecimento de água no mês / Número total de economias ativas [SNIS 2010] |
| A6 | Índice de perdas na distribuição de água (Vol. De água disponibilizado – Vol. De água consumido) / Vol. De água disponibilizado) [SNIS 2010] |
| A7 | Número de prestadoras que cobram pelo serviço de abastecimento de água / Total de prestadores [PNSB 2008] |
| E1 | Número de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários / Total de domicílios [Censo 2010] |
| E2 | Número de domicílios urbanos servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários / Total de domicílios urbanos [Censo 2010] |
| E3 | Número de domicílios rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários / Total de domicílios rurais [Censo 2010] |
| E4 | Índice de tratamento de esgoto coletado (Volume de esgoto coletado tratado / Volume de esgoto coletado) [PNSB 2008] |
| E5 | Número de domicílios (urbanos e rurais) com renda até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias / Total de domicílios com renda até 3 salários mínimos mensais [Censo 2010] |
| E6 | Número de prestadoras de serviço que cobram pelos serviços de esgotamento sanitário / Total de prestadoras [PNSB 2008] |
| R1 | Número de domicílios urbanos atendidos por coleta direta (porta-a-porta) de resíduos sólidos / Total de domicílios urbanos [Censo 2010] |
| R2 | Número de domicílios rurais atendidos por coleta direta (porta-a-porta) e indireta de resíduos sólidos/Total de domicílios rurais [Censo 2010] |
| R3 | Número de municípios com presença de lixão/vazadouro de resíduos sólidos / Total de municípios [PNSB 2008] |
| R4 | Número de municípios com coleta seletiva de RSD / Total de municípios [PNSB 2008] |
| R5 | Número de municípios que cobram taxa de resíduos sólidos / Total de municípios [PNSB 2008] (2) |
| D1 | Número de municípios com inundações e/ou alagamentos na área urbana nos últimos cinco anos/Total de municípios [PNSB 2008] |
| G1 | Número de municípios com estrutura única para tratar da política de saneamento básico / Total de municípios [Munic 2011] |
| G3 | Número de municípios com serviços públicos de saneamento básico fiscalizados e regulados / Total de municípios [Estimativa] (3) |
| G4 | Número de municípios com instância de controle social das ações e serviços de saneamento básico (órgãos colegiados) / Total de municípios [Munic 2011] |
| (1) As informações entre colchetes referem-se às fontes para os valores iniciais do indicador | |
| (2) Trata-se de indicador construído a partir da PNSB. Gestões deverão ser realizadas junto ao IBGE para que as informações a serem futuramente levantadas se alinhem ao previsto no PNRS e contribuam para a substituição | |

| |
|---|
| do indicador para: "municípios com cobrança por serviços de RSU, sem vinculação com o IPTU". |
| (3) Os valores foram estimados e não baseados nos sistemas de informação, em função da limitação que apresentam para a estimativa dessa linha de base: a Munic aborda a regulação e fiscalização indicando se há "definição do órgão responsável pela regulação e fiscalização", não implicando que os serviços estejam sendo efetivamente regulados e fiscalizados. A base de informações dos levantamentos da Abar, por sua vez, não contemplam o universo dos municípios. |

Fonte: Heller (2014).

Os indicadores de gestão dos serviços de saneamento básico estão relacionados ao Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que prevê a partir de 2014, o condicionamento para acesso a recursos orçamentários da União de: i) existência de planos de saneamento básico, elaborados pelo titular dos serviços; e ii) criação de instâncias de participação social (BRASIL, 2010b).

Espera-se que o Plansab seja o eixo central da política federal para o saneamento básico, promovendo a articulação nacional dos entes da federação para a implementação das diretrizes da Lei n° 11.445/07 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

Atualmente, o maior desafio para os titulares dos serviços públicos de saneamento básico é a formulação da Política Pública de Saneamento de Saneamento Básico e a elaboração dos respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB). Em 2011 somente 28,2% dos municípios brasileiros haviam definido a Política Municipal de Saneamento Básico e 17,3% dispunham de política voltada para o setor instituída por lei (IBGE, 2012). Além disso, o prazo para entrega do PMSB foi adiado mais uma vez e tem estabelecido até o momento a data de 31 de dezembro de 2017.

Os principais objetivos do PMSB são: promover e melhorar a salubridade ambiental e da saúde coletiva; prover abastecimento de água para consumo humano em condições sociais, ambientais e economicamente aceitáveis; prover abastecimento de água para outros fins econômicos; proteger, recuperar e melhorar as condições e usos sustentável do meio ambiente em particular dos recursos hídricos e do solo, com especial atenção para as áreas de conservação e/ou ecologicamente mais vulneráveis; proteger contra situações hidrológicas externas, visando minimizar os riscos e as incidências associadas à ocorrência de situações de seca, de cheia ou de deslizamentos; proteger contra erosão e outros problemas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2011).

Entretanto, observa-se que existem questões que possuem influência direta sobre o processo de institucionalização da política de saneamento que tem como exemplo, o fato de concentrar na Casa Civil a definição da distribuição regional, social e técnica dos recursos

(ARAÚJO FILHO, 2008). Araújo Filho (2008), alerta para o caso hipotético dos recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) se esgotarem e levar a rupturas institucionais.

Além disso, Araújo Filho (2008) ressalta que existe uma fragilidade da coordenação das políticas de saneamento, quanto a capacidade do Governo Federal monitorar os executores dos recursos e quanto a acompanhar o articulação entre dois agentes federais da política urbana, a CEF como agente operador e o Ministério das Cidades como agente gestor (ARAÚJO FILHO, 2008). Mais uma vez observa-se uma fragmentação administrativa, formalizada principalmente pela assimetria de recursos logísticos, entre o Ministério das Cidades e a CEF (ARAÚJO FILHO, 2008).

Neste cenário de mudanças e tentativas de consolidação de políticas de saneamento básico é que se observam as oportunidades para contribuir com este processo. Como forma de contribuição identificamos que o estudo do saneamento básico segundo o conceito proposto pela Lei n° 11.445/2007, o qual engloba os componentes: o abastecimento de água potável; o esgotamento sanitário; a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e a drenagem e manejo das águas pluviais; ainda é pouco explorado na literatura. Em razão disso, é que o presente trabalho busca elaborar uma forma de classificar os municípios paulistas segundo as condições de saneamento básico.

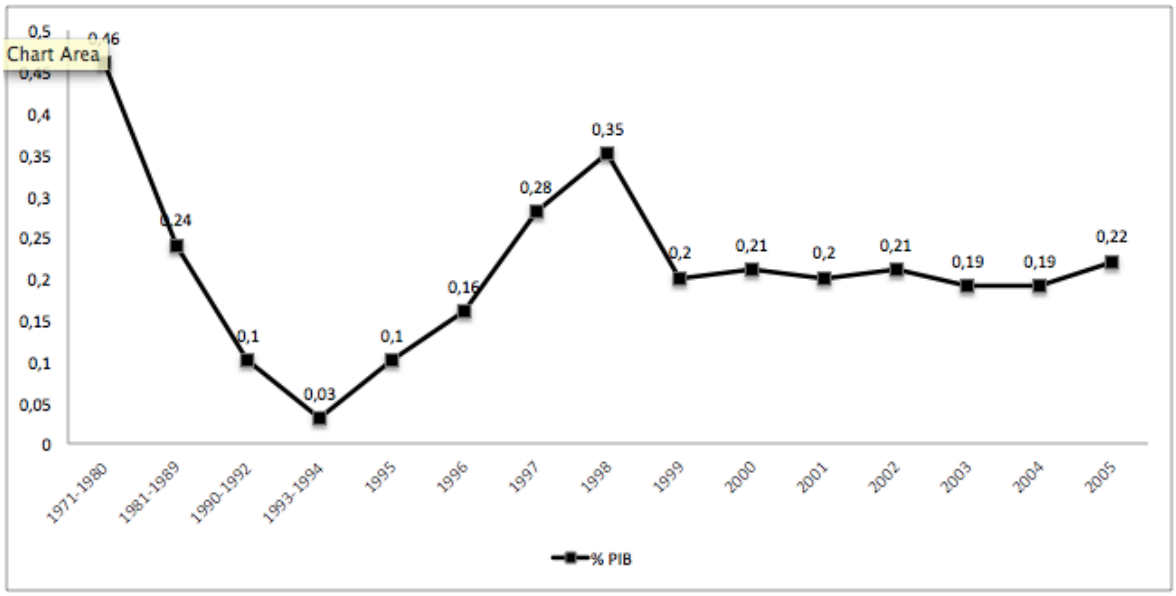
## 3.2 As condições de saneamento básico no Brasil

O saneamento básico possui grande importância em um país, pois está relacionado ao bem-estar da população. Inúmeras doenças poderiam ser evitadas simplesmente pelo acesso à serviços de saneamento. Porém, o Brasil possui um histórico marcado pela insuficiência do setor que pode ser explicada, de acordo com Scriptore e Toneto Júnior (2012), principalmente pelo nível de investimentos realizados em saneamento básico e o montante necessário para eliminar o déficit.

O Gráfico 1 ilustra a evolução dos investimentos anuais em saneamento básico, conforme o percentual do Produto Interno Bruto (PIB). O maior investimento foi realizado na década de 70, no auge do Planasa, atingindo investimento de 0,46% do PIB, enquanto houve a queda nos investimentos em 1993 e 1994, atingindo 0,03%. Somente em 1998 os investimentos se aproximam do auge, chegando a 0,35% do PIB. Porém, em 1999 os investimentos voltam a ser reduzidos e mantém-se constante até 2005.

Um fator que os autores Scriptore e Toneto Júnior (2012) citam como explicação para o descompasso entre a necessidade de investimento e o valor investido para eliminar o déficit no saneamento é a herança do modelo de financiamento do Planasa na década de 70. Já para Nascimento e Heller (2005), os responsáveis pelo déficit dos serviços de saneamento são fatores como: 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; e a ausência de continuidade administrativa e de mecanismos que assegurem a implantação de ações e regulamentos oriundos do planejamento.

**Gráfico 1 – Brasil: evolução dos investimentos anuais em saneamento básico (% PIB) de 1970 a 2005**




Fonte: Adaptado de Bielchowsky (2002, p. 29), Aesbe (2006) e M.Cidades (2002) (apud SAIANI; TONETO JR, 2010).

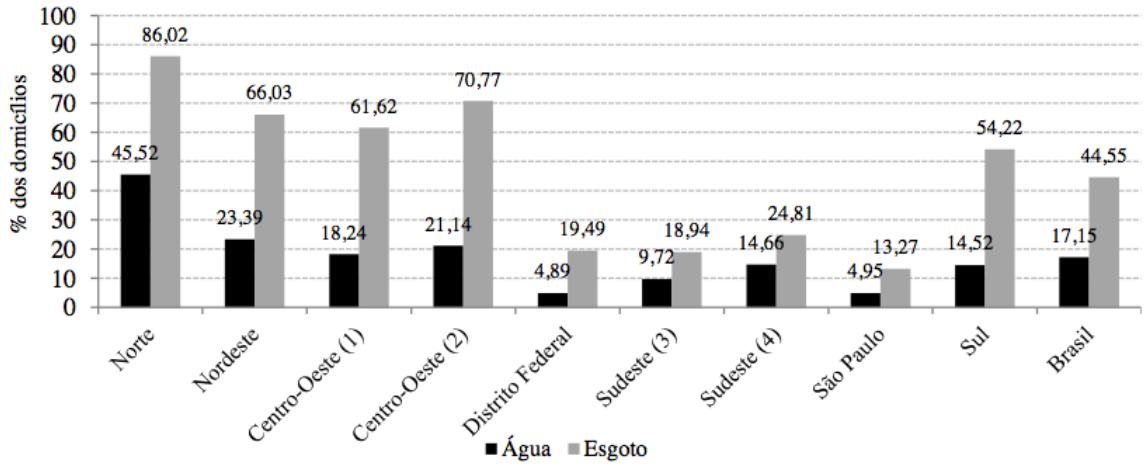
Em termos socioeconômicos, o déficit de acesso aos serviços de saneamento possui a característica de estar concentrado principalmente em domicílios rurais, municípios pequenos e de baixa renda per capita, dentre outras características (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012). Este contexto, reduz a atratividade dos investimentos devido ao maior montante necessário para prover os serviços em áreas distantes, com menor densidade populacional, menor escala e menor capacidade de pagamento (TONETO JÚNIOR.; SAIANI, 2006).

O fato de se ter no Brasil diversos tipos de prestadores de serviços de saneamento gera inúmeros conflitos de interesses, e como consequência temos uma série de barreiras ao desenvolvimento do setor (SEROA DA MOTTA, 2006).

## 3.3 Saneamento Básico no Estado de São Paulo

O histórico do saneamento básico no Estado de São Paulo mostra uma situação melhor comparativamente com os demais Estados. Ao analisar os dados do Gráfico 2, fica evidente que o Estado de São Paulo possui o segundo menor déficit de acesso à água, sendo o primeiro, o Distrito Federal. Em relação ao déficit de acesso ao esgoto é o primeiro com o menor déficit. Também é possível notar a discrepância entre o maior e o menor déficit, que é ainda maior quanto ao acesso à coleta de esgoto.

**Gráfico 2 – Brasil: indicadores de *déficit* de acesso a abastecimento de água e a coleta de esgoto, segundo as grandes regiões, o Estado de São Paulo e o Distrito Federal (2010)**




Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010. SAIANI & GALVÃO (2011, p. 3).
Observações: (1) Centro-Oeste incluindo o Distrito Federal; (2) Centro-oeste excluindo o Distrito Federal; (3) Sudeste incluindo São Paulo; (4) Sudeste excluindo São Paulo

Esta discrepância entre os Estados e regiões brasileiras é também evidenciado no trabalho elaborado pelo IBGE, denominado Atlas de Saneamento 2011, que traduz a situação de discrepâncias entre os Estados brasileiros com relação aos serviços de saneamento em mapas, pontuando as regiões em que há os serviços de saneamento no Brasil.

Segundo Maricato (2000), a origem da infraestrutura do saneamento hoje deve-se ao processo acelerado de urbanização a partir de meados do século XIX, que fez com que a administração pública se preocupasse com a necessidade de implantar estruturas de saneamento.

O Estado de São Paulo dispõe de lei sobre a Política Estadual de Saneamento, a Lei nº 7.750 de 31 de março de 1992, data anterior à Lei do Saneamento. Segundo Galvão Júnior et

al. (2009), o Estado de São Paulo foi o primeiro a criar a política estadual de saneamento em 1992, depois foi Minas Gerais (1994), Rio Grande do Sul (2003), Rio Grande do Norte e Goiás (2004).

No entanto, verifica-se que o Estado de São Paulo utilizava o conceito de saneamento ambiental antes da atualização em 2007, que é definido como ações de abastecimento de água, coleta de resíduos sólidos, uso e ocupação do solo, drenagem urbana, e controle de vetores de doenças transmissíveis (SÃO PAULO, 1992). Após a Lei Complementar nº 1.025, de dezembro de 2007, o conceito alinhou-se com aquele previsto pela Lei nº 11.445/2007 referência nacional (SÃO PAULO, 1992).

Outro ponto importante a relembrar é que, após a extinção do Planasa o país sofreu com a ausência de uma política nacional de saneamento definida, e, os Estados e municípios ao criarem suas próprias políticas públicas e definições de saneamento, provavelmente podem ter criado políticas desarticuladas em âmbito de governo e também entre setores de planejamento (OGERA; PHILLIPI JÚNIOR, 2005).

Após a publicação da Lei do Saneamento em 2007, o Governo do Estado de São Paulo elaborou uma cartilha contendo diretrizes para os municípios elaborarem o Plano Municipal de Saneamento Básico que é uma exigência da lei, mas devido a dificuldades apontadas pelos municípios em dispor de técnicos com expertise e funcionários para realizar o trabalho o governo criou o Decreto nº 52.895 de 11 de abril de 2008 para autorizar a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos a representá-lo na celebração de Convênios com os municípios paulistas, no Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento, com o objetivo de elaborar conjuntamente os PMSB (PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2013).

O governo do Estado de São Paulo também levantou a questão da necessidade de padronização de critérios na coleta e análise de dados, para possibilitar comparações, bem como a definição de metas e investimentos necessários baseados em informações homogêneas e a integração ao Plano Regional (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016).

A forma encontrada para realizar a integração dos PMSB foi elaborar os planos por Bacias Hidrográficas, que são as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI), para então integrar nos planos regionais de saneamento e, posteriormente servir como base para a elaboração do Plano Estadual de Saneamento (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016). Apesar, do Plano Estadual de Saneamento estar previsto desde a Lei nº 7.750 de 31 de março de 1992 ele continua pendente.

No Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento, segundo o Governo do Estado de São Paulo (2016), os planos são desenvolvidos por empresas de engenharia consultiva, contratadas pelo Estado, através de licitação pública. A elaboração é acompanhada pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e pelos Grupos Executivos Locais (GEL's) comissões técnicas de acompanhamento designadas pelos prefeitos. Após a conclusão o plano deve ser aprovado em audiência pública, e depois deve ser submetido à aprovação da Câmara Municipal, sendo de responsabilidade do município atualizá-lo de 4 em 4 anos.

Segundo o Governo do Estado de São Paulo (2016), até o ano de 2015 foram concluídos e entregues 177 PMSB, sendo que ainda serão celebrados mais 98 convênios com municípios paulistas para a elaboração de planos municipais de saneamento específicos.

## 3.4 Conceito de Saneamento Básico

A OMS define o saneamento básico como "o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental ou social" (MOTA[6], 1999 apud PENA; HELLER, 2007, p. 214).

O Instituto Trata Brasil[7] (2012), define o saneamento básico como:

> [...] conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 9)

Ainda segundo o Instituto Trata Brasil (2012), o saneamento básico

> É a solução dos problemas relacionados estritamente com abastecimento de água e disposição dos esgotos de uma comunidade.[...] As ações, serviços e obras considerados prioritários em programas de saúde pública, notadamente o abastecimento público de água e a coleta e o tratamento de esgotos. (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 63, grifo nosso)

---

[6] MOTA, S. Saneamento. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia e saúde.** 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda, 1999. p. 405-429

[7] O Instituto Trata Brasil é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) – que tem como objetivo coordenar uma ampla mobilização nacional para que o País possa atingir a universalização do acesso à coleta e ao tratamento de esgoto.

Já a Lei nº 11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento, define o saneamento como sendo o "conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais" (BRASIL, 2007, p.1). Nesta mesma linha, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em trabalho conjunto com o Ministério das Cidades realizou a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) em 2008, em que considera os componentes da pesquisa como: abastecimento de água; esgotamento sanitário; manejo de resíduos sólidos; manejo de águas pluviais (IBGE, 2010, p. 21). Em trabalho anterior à Lei do Saneamento, os autores Soares, Cordeiro Netto e Bernardes (2003) e a Lei nº 7.750 de 1992 que dispões sobre a Política Estadual de Saneamento de São Paulo também consideram o saneamento composto destes quatro componentes e ainda acrescenta o controle de vetores (SÃO PAULO, 1992). Já autores posteriores à Lei do Saneamento como: Rego et al. (2013), também consideram o conceito com os quatro componentes.

Em contrapartida, o Instituto Trata Brasil defende o conceito de saneamento básico relacionado estritamente com abastecimento de água e disposição do esgoto na comunidade, pois acredita que a inclusão de outros problemas como o lixo, podem anular o sentido da palavra "básico" (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 63).

Além do saneamento básico, também é comum encontrar o termo saneamento ambiental. Segundo Heller e Pádua (2006), o conceito de saneamento ambiental é um conjunto mais amplo de atividades, que a Funasa (1999) define como:

> [...] conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar níveis de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural. (FUNASA[8] 1999 apud HELLER; PÁDUA, 2006)

O conceito de saneamento básico adotado pelo presente trabalho é o enunciado pela Lei nº 11.445/2007, tendo em vista que é a base para o desenvolvimento das políticas públicas no Brasil.

---

[8] FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. **Manual de saneamento**. 3 ed. Brasília: FUNASA, 1999. 374p.

### 3.4.1 Abastecimento de Água Potável

O acesso inadequado à água potável é um dos problemas que mais afligem as pessoas no mundo (SHANNON et al., 2008). Segundo o PNUD (2015b), dados mundiais mostram que 2,6 bilhões de pessoas ganharam acesso à água potável entre 1990-2015. No entanto, ainda há 663 milhões de pessoas que não têm acesso à água potável de qualidade, segundo o PNUD (2015b), o que demonstra ainda ser um desafio o abastecimento de água potável.

A Lei nº 11.445/2007 define o abastecimento de água potável como sendo "constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição" (BRASIL, 2007, p.1).

Em termos de infraestrutura, a população atendida com rede de abastecimento de água é de 156,4 milhões de habitantes, o que corresponde a 83% da população total (SNIS, 2016a). Houve um crescimento de 1,5% da população atendida com rede de água em 2014 em comparação o ano anterior (SNIS, 2016a).

O acesso à água e ao saneamento básico é desigual nas áreas rurais e áreas urbanas em todo o mundo (PNUD, 2015b). Cerca de 96% das populações urbanas têm acesso a fonte de água potável, enquanto que a população rural possui cerca de 84% (PNUD, 2015b).

A ONU estabelece algumas definições quanto ao acesso adequado e melhorado aos serviços de abastecimento de água. O abastecimento de água adequado é o abastecimento de água potável em quantidade suficiente, de forma regular, prática e disponível a um preço econômico (ONU, 2003). Já o abastecimento de água melhorado consiste no acesso ao abastecimento de água a partir de uma instalação doméstica, uma rede de distribuição pública, um poço perfurado, um poço protegido ou um coletor de água de chuva protegido, que forneçam ao menos 20 litros/pessoa/dia disponíveis em uma fonte a menos de 1 km da residência (ONU, 2003). O Plansab, por sua vez, define como atendimento adequado com abastecimento de água, no caso de soluções individuais, o fornecimento de água potável por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções).

Quanto à quantidade de água para o consumo e higiene, a OMS define que a quantidade de 20 litros/pessoa/dia de água corresponde a um acesso básico em termos de serviço e que gera um alta preocupação com a saúde; já a quantidade média de 50 litros/pessoa/dia corresponde a um acesso intermediário em termos de serviço, mas que gera

uma menor preocupação com a saúde (WHO, 2003). O nível ótimo de acesso à água seria em média 100 litros/pessoa/dia, que gera uma preocupação muito baixa com a saúde (WHO, 2003).

A regularidade no fornecimento de água também faz parte do abastecimento de água adequado, sendo que a Portaria nº 2.914 de dezembro de 2011 estabelece no Artigo 25 que a rede de distribuição deve ser operada sempre com pressão positiva em toda a extensão da rede, o que significa ter água disponível a qualquer momento (BRASIL, 2011). Outro conceito importante é a intermitência, definida pela Portaria nº 2.914 como a interrupção do abastecimento de água que se repete ao longo de determinado período, com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência (BRASIL, 2011).

Em relação à qualidade da água, ela é de suma importância para evitar riscos à saúde. A Portaria nº 2.914 de dezembro de 2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e o padrão de potabilidade, abrangendo o abastecimento de água proveniente tanto de sistema quanto de solução alternativa de abastecimento de água (BRASIL, 2011). Estabelece também a necessidade de avaliar o sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água seguindo os princípios do Plano de Segurança da Água (PSA) ou diretrizes vigentes quanto a qualidade da água distribuída e os riscos à saúde (BRASIL, 2011).

A elaboração PSA é recomendada pela OMS como instrumento para identificar os perigos e riscos em um sistema de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor, visando estabelecer medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e monitorar a eficiência da gestão preventiva (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). A justificativa para a implantação do PSA é o "reconhecimento das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água para consumo humano, focada em análises laboratoriais, com métodos demorados e de baixa capacidade para alerta rápido à população, em casos de contaminação da água" (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012, p. 9).

O Ministério da Saúde criou em 1999 o programa nacional Vigiagua (Vigilância Ambiental em Saúde relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano) para desenvolver ações de monitoramento, avaliação, educação que garantam à população o acesso à água potável de acordo com o padrão de potabilidade estabelecido por lei. O Vigiagua baseia-se nos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), possui indicadores de qualidade da água para consumo humano por meio de metodologia proposta pela OMS e consolida os dados no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) (BRASIL, 2006).

Shannon et al. (2008) destacam que há um crescente número de contaminantes entrando no abastecimento de água decorrentes das atividades humanas nos países em desenvolvimento e industrializados. Andrade Neto (2011) ressalta ainda, a importância de estar atento à presença de micro contaminantes de difícil remoção e de patogênicos emergentes.

O tratamento de água tradicional envolve o uso de tratamento químico intensivo e, os resíduos destes podem gerar problemas de contaminação e salinizar a água doce, além de exigirem considerável investimento, infraestrutura e o conhecimento de especialistas (SHANNON et al., 2008). Como alternativa, tem se discutido o uso de membranas para o tratamento de água, evitando os problemas do tratamento químico.

Os sistemas de abastecimento de água tem como desafio no meio técnico o controle das perdas de água. Os altos índices de perdas de água evidenciam a necessidade de medidas preventivas e de melhoria dos procedimentos de manutenção e operação das redes de distribuição (MORAIS; CAVALCANTE; ALMEIDA, 2010). Dada a importância das perdas de água que afetam o meio ambiente e a sustentabilidade financeira das empresas é que o Quadro 6, explica o conceito de perdas.

**Quadro 6 – Componentes do balanço hídrico**

<table>
<tr><td rowspan="10">Entrada de água no sistema</td><td rowspan="3">Consumo autorizado</td><td rowspan="2">Faturado</td><td>Consumo medido (incluindo água exportada)</td><td rowspan="2">Água faturada</td></tr>
<tr><td>Consumo não medido</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Não faturado</td><td>Consumo medido</td><td rowspan="8">Água não faturada<br>(perdas comerciais)</td></tr>
<tr><td>Consumo não medido</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Perda de água</td><td rowspan="2">Perdas aparentes</td><td>Consumo não autorizado</td></tr>
<tr><td>Perdas de água por erros de medição</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Perdas reais</td><td>Vazamento nas tubulações de adução e/ou distribuição</td></tr>
<tr><td>Vazamento e extravasamento nos reservatórios</td></tr>
<tr><td>Vazamento nos ramais (a montante do ponto de medição)</td></tr>
</table>

Fonte: adaptado de Alegre et al. (2000).

As perdas reais são perdas físicas de água decorrentes de vazamentos na rede de distribuição e extravasamentos em reservatórios, que impacta a disponibilidade de recursos hídricos superficiais e os custos de produção de água tratada (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Enquanto as perdas aparentes perdas, são perdas não físicas decorrentes de submedição nos hidrômetros, fraudes e falhas do cadastro comercial (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Tanto as perdas aparentes quanto as perdas reais necessitam de medidas de prevenção a fim de evitar prejuízos para o prestador de serviço que deixa de receber e para o meio ambiente que é explorado para captar um volume maior de água que o consumido. A solução para as perdas reais, segundo Nascimento e Heller (2005) está mais associada à tecnologia para recuperar redes envelhecidas e a micro e a macromedição.

Cabe ressaltar que a Lei nº 11.445/2007 define que os recursos hídricos não integram os serviços público de saneamento (BRASIL, 2007). Porém, sabe-se que os prestadores de serviços públicos de saneamento utilizam os recursos hídricas para disposição e diluição de esgotos e estão sujeitos à outorga de direito de uso que segue de acordo com a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, os regulamentos e as legislações estaduais (BRASIL, 2007).

### 3.4.2 Esgotamento sanitário

Segundo o SNIS (2016a), a população urbana atendida com rede de esgotos é de 96,8 milhões de habitantes, o que corresponde a 57,6% da população urbana. Em comparação com 2013, houve um crescimento de 3,7% da população urbana atendida com rede de esgoto em 2014 (SNIS, 2016a).

Já em termos de tratamento de esgoto o índice médio do país equivale a 40,8% para os esgotos gerados e 70,9% para esgotos que são coletados (SNIS, 2016a). Além disso, o volume de esgoto tratado aumentou 3,9% em 2014 em relação ao ano anterior (SNIS, 2016a).

A Lei nº 11.445/2007 define esgotamento sanitário como sendo "constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente" (BRASIL, 2007, p.1), o que significa um longo caminho que vai desde o uso de instalações hidrossanitárias pela população até a coleta, tratamento e destinação final do esgoto pelos prestadores de serviços.

Segundo a ONU (2003), o esgotamento sanitário adequado consiste no acesso a um sistema de esgotamento sanitário proveitoso para todos os membros da família (mulheres e crianças incluídos), econômico e que elimine o contato com os restos humanos e outras águas residuais da residência e da vizinhança. Já o esgotamento sanitário melhorado é o acesso a sanitários privados ou compartilhados, conectados a uma rede de coleta de esgotos pública ou

a uma fossa séptica, ou acesso a latrinas com cisterna, latrinas de poço simples ou latrinas de poço ventiladas melhoradas, privadas ou compartilhadas (ONU, 2003). O Plansab por sua vez, define como atendimento adequado com esgotamento sanitário, no caso de soluções individuais, o uso de fossas sépticas, que devem ser sucedidas por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos (SNIS, 2016a).

Os serviços de esgotamento sanitário são importantes por abranger aspectos sanitários, econômicos e ambientais. O aspecto sanitário consiste no afastamento seguro do esgoto que possibilita o controle e prevenção de doenças, evitando a poluição do solo, degradação dos mananciais de abastecimento de água e o contato de vetores com as fezes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). Já o aspecto econômico está relacionado ao aumento de vida média do homem pela redução da mortalidade causadas por doenças devido a germes patogênicos; redução de despesas com o tratamento de doenças evitáveis; redução no custo de tratamento da água para abastecimento devido à prevenção da poluição de mananciais; controle da poluição de praias e rios a fim de promover o turismo; preservação da biota aquática; obtenção de maior disponibilidade hídrica para instalação de indústrias devido à conservação dos recursos naturais (FUNASA, 2015). Por fim, o aspecto ambiental está ligado aos danos que a destinação e o tratamento inadequados do esgoto podem causar ao meio ambiente e à fauna (FUNASA, 2015).

São doenças relacionadas com por contaminação de fezes: ancilostomíase, ascaridíase, amebíase, cólera, diarreia infecciosa, disenteria bacilar, esquistossomose, estrongiloidíase, febre tifoide, febre paratifoide, salmonelose, teníase e cisticercose (FUNASA, 2015).

As redes e estações de tratamento precisam ser bem projetadas e/ou operadas para evitar, principalmente impactos nos recursos hídricos pelo lançamento de efluentes em corpos d'água (ORSATTO; VILAS BOAS; EYNG, 2015).

Assim, após o tratamento do esgoto é importante que o efluente esteja dentro dos parâmetros estabelecidos para evitar qualquer tipo de desequilíbrio no corpo receptor. A Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e o Decreto nº 7.217/2010 especifica no Art. 22 o processo de licenciamento ambiental que pode ser feita por etapas de eficiência a fim de alcançar progressivamente os padrões definidos pela legislação ambiental.

No entanto, o controle se torna complexo devido a existência de diversas variáveis responsáveis pela qualidade e variabilidade do efluente como: as variações na carga afluente, as condições ambientais nos reatores, a natureza do esgoto a ser tratado, a presença de substâncias tóxicas, a variabilidade inerente aos processos de tratamento biológico e de falhas

mecânicas e humanas no sistema (OLIVEIRA; VON SPERLING, 2005). Orsatto, Villas Boas e Eyng (2015) sugerem a aplicação de métodos estatísticos para o controle de qualidade do tratamento de esgoto quanto à eficácia.

A qualidade da solução ou do serviço de esgotamento sanitário pode ser avaliada em relação a parcela reduzida de esgotos sanitários que é lançada nos corpos receptores. Nascimento e Heller (2005) sugerem que os esforços de redução de poluição de meios receptores devem ser feitos no sentido de aproximar o sistema real de infraestrutura de coleta do sistema conceitual, o que significa: reduzir as interconexões entre rede pluvial e esgotos sanitários; implantar sistemas de coleta de esgoto e assegurar a adequada conexão entre rede coletora e interceptores; implantar estações de tratamento de esgoto; garantir a adequada operação e manutenção dos sistemas.

Segundo Schneider et al. (2010), ainda há no Brasil o despejo de águas residuárias domiciliares in natura ou tratadas insuficientemente, sendo esta uma das principais causas de poluição dos cursos d'água urbanos, o que pode prejudicar a saúde de milhares de pessoas. Havendo o tratamento adequado do esgoto doméstico, a água residuária pode apresentar potencial de reutilização na agricultura como forma de irrigação como demonstram alguns estudos, segundo Malafaia et al. (2015).

Em termos de ciência, tecnologia e inovação para o esgotamento sanitário são temas importantes a serem discutidos: a melhoria da eficiência de coleta e de tratamento de esgotos domésticos e o debate sobre o uso de soluções estáticas para a disposição de esgotos (NASCIMETO; HELLER, 2005).

### 3.4.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos tem como marco regulatório a Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e, esta por sua vez, é regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b; BRASIL, 2010c). Além disso, a PNRS integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), a Política Federal de Saneamento Básico (Lei nº11.445/2007) e a Lei nº 11.107/2005 – sobre contratação de consórcios públicos (BRASIL, 2010a).

A Lei nº 11.445/2007 define a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o "conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas" (BRASIL, 2007, p.1), incluindo como parte do conceito de saneamento.

O Artigo 12 do Decreto nº 7.217/2010 que regulamenta a Lei nº 11.445/2007 define o serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos considerando:

> Art. 12. Consideram-se serviços públicos de manejo de resíduos sólidos as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:
>
> I – resíduos domésticos;
>
> II – resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta; e
>
> III – resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:
>
> a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;
>
> b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;
>
> c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;
>
> d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e
>
> e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público. (BRASIL, 2010b)

É importante notar a delimitação de resíduos sólidos que consta na definição de "limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos" que especifica: "lixo doméstico" e "lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas" na Lei nº 11.445/2007; e "I- resíduos domésticos", "II- resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos", "III- resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana" no Decreto nº 7.217/2010. Pela classificação dos resíduos de que trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos, no Quadro 7, é possível notar que os resíduos sólidos urbanos são apenas uma parte específica do todo que a PNRS abrange.

Desta forma, observa-se que o saneamento básico trata especificamente dos resíduos sólidos urbanos, enquanto que a PNRS abrange todas as classificações de resíduos citadas no

Quadro 7. Para tanto, é importante ter uma visão geral do que existe em termos regulatório dos resíduos sólidos para compreender a integração com o saneamento básico.

**Quadro 7 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem**

| | |
|---|---|
| a) Resíduos Domiciliares | Originários de atividades domésticas em residências urbanas |
| b) Resíduos De Limpeza Urbana | Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana |
| c) Resíduos Sólidos Urbanos | Englobados nas alíneas “a” e “b” |
| d) Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços | Gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j” |
| e) Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico | Gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c” |
| f) Resíduos Industriais | Gerados nos processos produtivos e instalações industriais |
| g) Resíduos de Serviços de Saúde | Gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS |
| h) Resíduos da Construção Civil | Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis |
| i) Resíduos Agrossilvopastoris | Gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades |
| j) Resíduos de Serviços de Transportes | Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira |
| k) Resíduos de Mineração | Gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios |

Fonte: Adaptado de BRASIL (2010b).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pela Lei nº 12.305/2010, prevê a elaboração de Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com diretrizes nacionais para os resíduos sólidos, além do Plano Estadual de Resíduos Sólidos e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) que é condição para que o Estado e o município tenham acesso aos recursos da União (BRASIL, 2010a).

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é apenas uma parte do plano de resíduos sólidos, que segundo o Decreto nº 7.217/2010 devem ser prestados em conformidade com os planos de saneamento básico previstos na referida Lei nº11.445/2007 e pode estar inserido no PMSB, respeitando o conteúdo mínimo previsto na Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010a).

Segundo o SNIS (2016b), a cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos em 2014 foi de 98,6%, com déficit de 2,6 milhões de habitantes da população urbana.

Já em relação à população rural, o déficit é de aproximadamente 14,7 milhões de habitantes sem atendimento, que representa 47% da população rural do país (SNIS, 2016b).

A massa total de resíduos sólidos urbanos coletada é estimada em 64,4 milhões de toneladas e, descontando a parcela que é recuperada, 52,4% vão para o aterro sanitário, 12,3% para lixões e 3,9% são encaminhados para unidades de triagem e compostagem (SNIS, 2016b). Esta estimativa mostra a destinação inadequada dos resíduos e a existência de lixões que deveriam ter sido extintos, segundo a IBGE (2010) até 2014, mas que em 2010 eram 2.906 lixões em 2.810 municípios.

Sob a responsabilidade do poder público, está evidenciada a necessidade de implementar o PMGIRS, de proceder com a extinção dos lixões, de implantar a compostagem e aumentar a abrangência da coleta seletiva. As mudanças para a população estão relacionadas aos aspectos culturais de separação do lixo e conscientização sobre a importância dos resíduos sólidos. Em relação aos catadores, a expectativa é a formalização com afiliação em cooperativas, realização de parcerias e melhor reaproveitamento e reciclagem dos resíduos sólidos (SNIS, 2016b).

Um dos objetivos da PNRS é fazer gerenciamento de resíduos sólidos com prioridade à não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e finalmente a disposição final dos rejeitos (BRASIL, 2010a). Segundo Nascimento et al. (2015), o Brasil segue a mesma linha que a União Europeia e Estados Unidos quanto à hierarquia de prioridade.

É com base nesta prioridade da gestão de resíduos sólidos que se destacam a reciclagem e a compostagem como formas de tratar os resíduos sólidos urbanos conforme o Artigo 36 da Lei nº 12.305/2010 em que cita a necessidade de estabelecer sistema de coleta seletiva e de compostagem pelos prestadores de serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos quando houver o PMGIRS que faz parte da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010a).

O Quadro 8 mostra as expectativas sobre as transformações na gestão dos resíduos sólidos antes e após a PNRS.

No processo de reciclagem é importante que seja feita a coleta seletiva, com priorização da participação de cooperativas ou outra forma de associação dos catadores de materiais recicláveis, conforme o Decreto nº 7.404/2010, que especifica que os planos municipais deverão definir programas e ações para sua inclusão nos processos (BRASIL, 2010c).

**Quadro 8 - Comparação do antes e depois (esperado) da PNRS**

| | Antes | Depois (esperado) |
|---|---|---|
| Poder Público | • Pouca prioridade para a questão dos resíduos sólidos<br>• A maioria dos municípios destinava os dejetos para lixões a céu aberto<br>• Não há aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos (RSO)<br>• Coleta seletiva ineficiente e pouco expressiva | • Municípios devem traçar um plano para gerenciar os resíduos sólidos da melhor maneira possível, buscando a inclusão dos catadores<br>• Lixões passam a ser proibidos e devem ser erradicados até 2014, com a criação de aterros que sigam as normas ambientais<br>• Municípios devem instalar a compostagem para tratar os RSO<br>• Prefeituras devem organizar a coleta seletiva de recicláveis e orgânicos para atender toda a população, fiscalizar e controlar os custos desse processo |
| População | • Separação inexpressiva de lixo reciclável nas residências<br>• Falta de informações<br>• Atendimento da coleta seletiva pouco eficiente | • População deve separar o lixo reciclável na residência<br>• Realização de campanhas educativas sobre o tema dos resíduos sólidos e a sua importância<br>• A coleta seletiva deverá ser expandida |
| Catadores | • Manejo do lixo feito por atravessadores, com riscos à saúde | • Catadores deverão se filiar a cooperativas de forma a melhorar o ambiente de trabalho, reduzir os riscos à saúde e aumentar a renda |
| | • Predominância da informalidade no setor<br>• Problemas tanto na qualidade quanto na quantidade dos resíduos<br>• Catadores sem qualificação | • Cooperativas deverão estabelecer parcerias com empresas e prefeituras para realizar a coleta e reciclagem<br>• Aumento do volume e melhora da qualidade dos resíduos que serão reaproveitados ou reciclados<br>• Os trabalhadores passarão por treinamentos para melhorar a produtividade |

Fonte: NASCIMENTO et al. (2015) adaptado de CEMPRE (2013).

A compostagem deve ser considerada como forma de reutilização da matéria orgânica dos RSU. Segundo a Nascimento et al. (2015), em 2011, apenas 211 municípios possuíam unidades de compostagem, com destaque para os municípios dos Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, sendo tratadas apenas 5% de toda a matéria orgânica produzida no Brasil. Além disso, 51,4% do lixo é composto de matéria orgânica (IPEA, 2012). Estes números mostram que a compostagem de RSU é ainda incipiente e que apresenta potencial quanto a reutilização da matéria orgânica.

Assim como o abastecimento de água, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos exigem a regularidade na prestação dos serviços e garantia na segurança. Além disso, a disposição final e tratamento adequado dos RSU são importantes para garantir a saúde e proteção do meio ambiente.

### 3.4.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Segundo dados do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA, 2013), a população mundial já ultrapassa 7 bilhões de pessoas. No Brasil, a população já é superior a 190 milhões de indivíduos (IBGE, 2010), com aumento do grau de urbanização de aproximadamente 81%, em 2000, para mais de 84%, em 2010.

O crescimento acelerado da população urbana traz a necessidade da gestão adequada da cidade quanto ao planejamento e gestão do uso do solo; infraestrutura viária, de água, de energia, de comunicação e de transporte; e gestão ambiental (TUCCI, 2008). Os problemas gerados pela falta de planejamento e gestão quanto a urbanização e a infraestrutura em países em desenvolvimento são: a grande concentração populacional em pequena área, que possui deficiência no sistema de transporte, falta de abastecimento de água e saneamento, ar, água poluída e inundações; aumento da periferia das cidades de forma descontrolada, com a falta de infraestrutura adequada; urbanização espontânea, com planejamento apenas para as áreas legais, enquanto as áreas informais seguem sem planejamento (TUCCI, 2008).

Segundo Tucci (2008), os problemas relacionados com a infraestrutura de água no ambiente urbano são:

- Falta de tratamento de esgoto com lançamento dos efluentes na rede de esgotamento pluvial, que escoa pelos rios urbanos;
- Falta de rede de drenagem urbana, apesar de ter redes de esgotamento sanitário;
- Ocupação do leito de inundação ribeirinha, sofrendo com as inundações;
- Impermeabilização e canalização dos rios urbanos com aumento da vazão de cheia; aumento da carga de resíduos sólidos;
- Deterioração da água por falta de tratamento de efluentes;
- Ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano.

A Lei nº 11.445/2007 define a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como o "conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas" (BRASIL, 2007, p.1).

O manejo de águas pluviais tem início no planejamento da ocupação urbana, passando pelo controle da ocupação e uso do solo, pela manutenção de áreas verdes, pela proteção dos corpos d'água, áreas alagadiças e de recarga de aquíferos subterrâneos, até a implantação de equipamentos de retenção/detenção das águas de chuva e infraestrutura de micro e macrodrenagem, estas são medidas que visam a promoção do bem-estar social, segurança das pessoas e do patrimônio (MORAES, 2014). Nota-se que o manejo de águas pluviais é complexo por estabelecer diversas relações com o meio ambiente e a área urbana.

Tucci (2008) descreve no Quadro 9 as fases do desenvolvimento das águas urbanas ao longo dos séculos e as transformações ocorridas, assim como as consequências.

**Quadro 9 – Fases do desenvolvimento das águas urbanas**

| Fase | Características | Consequências |
|---|---|---|
| Pré-higienista: até início do século XX | Esgoto em fossas ou na drenagem, sem coleta ou tratamento e água da fonte mais próxima, poço ou rio. | Doenças e epidemias, grande mortalidade e inundações. |
| Higienista: Antes de 1970 | Transporte de esgoto distante das pessoas e canalização do escoamento. | Redução das doenças, mas rios contaminados, impactos nas fontes de água e inundações. |
| Corretiva: entre 1970 e 1990 | Tratamento de esgoto doméstico e industrial, amortecimento do escoamento. | Recuperação dos rios, restando poluição difusa, obras hidráulicas e impacto ambiental. |
| Desenvolvimento sustentável: depois de 1990 | Tratamento terciário e do escoamento pluvial, novos desenvolvimentos que preservam o sistema natural. | Conservação ambiental, redução das inundações e melhoria da qualidade de vida. |

Fonte: TUCCI (2008).

Segundo Tucci (2008), o Brasil ainda se encontra na fase higienista devido a falta de tratamento de esgoto, transferência de inundação na drenagem e falta de controle dos resíduos sólidos.

A evolução na drenagem das águas pluviais também sofre a influência dos conceitos utilizados para o desenvolvimentos dos serviços de drenagem urbana. A mudança nos conceitos de drenagem urbana mostram a mudança de paradigma quanto aos sistemas de drenagem, representado no Quadro 10.

Segundo Freitas e Ximenes (2012), na literatura, as causas das enchentes são atribuídas tanto aos fenômenos e eventos "naturais" como: mudanças climáticas, aquecimento global, chuvas intensas e localizadas, furacões e ciclones, monções, derretimento intensivo de neve e geleiras, tsunamis; quanto às atividades humanas como o descarte inadequado de lixo, a intensificação da agricultura, as construções de barragens e hidrelétricas, o desmatamento e a erosão do solo.

**Quadro 10 - Higienismo e conceitos inovadores**

| Higienismo | Conceitos inovadores |
|---|---|
| Drenagem rápida das águas pluviais; transferência para jusante. | Favorecimento à infiltração, ao armazenamento e ao aumento do tempo de percurso do escoamento. |
| Redes subterrâneas, canalização de cursos d'água naturais. | Valorização da presença da água na cidade, busca de menor interferência sobre o sistema natural de drenagem. |
| Associação do sistema de drenagem ao sistema viário. | Soluções técnicas multifuncionais: sistema de drenagem associado a áreas verdes, terrenos de esporte, parques lineares, ... |
| Sistema de drenagem gravitacional, não controlado, configuração fixa da rede. | Sistema de drenagem controlado, possibilidade de alteração na configuração da rede de drenagem em tempo real. |
| Concepção e dimensionamento do sistema segundo um nível único de risco de inundação. | Concepção e dimensionamento segundo diferentes níveis de risco de inundação, para atender a objetivos diferenciados. |
| Não analisa o sistema no contexto de eventos de tempos de retorno superiores aos de projeto | Avaliação da operação do sistema para eventos de tempos de retorno superiores aos de projeto, gestão do risco de inundação |
| Objetivos de saúde pública e de conforto no meio urbano; despreocupação com impactos da urbanização sobre meios receptores | Preocupação com a garantia de condições adequadas de saúde pública e conforto no meio urbano e de redução dos impactos da urbanização sobre os meios receptores |

Fonte: Nascimento, Baptista e von Sperling (1999).

As consequências ambientais das enchentes, por sua vez, são atribuídas principalmente à contaminação de água, solo e alimentos, ao comprometimento dos serviços de saneamento ambiental, à alteração nos ciclos ecológicos e às exposições humanas (FREITAS; XIMENES, 2012). Já as consequências sobre a saúde, são os diversos tipos de doenças, desde doenças infecciosas e parasitárias até transtornos mentais e do comportamento (FREITAS; XIMENES, 2012). E, as consequências para a infraestrutura local e sociedade são os danos em termos de infraestrutura (pontes, ruas, estrada, curto-circuito elétrico, diques, tanques de combustíveis); interrupção de serviços locais (eletricidade, gás, iluminação, escolas, comércio, postos de saúde); prejuízos econômicos e perdas materiais; e rompimento ou fortalecimento das relações sociais (FREITAS; XIMENES, 2012).

Como respostas e ações para prevenção às enchentes, segundo Freitas e Ximenes (2012), é citado na literatura: o monitoramento socioambiental e vigilância em saúde como instrumentos para prevenção e melhoria das respostas; a capacidade de avaliações rápidas das áreas afetadas para identificar impactos, riscos e necessidades sociais, ambientais e de saúde da população afetada; e, a capacidade de respostas do setor saúde (vigilância em saúde, controle de hospedeiros e vetores de doenças, vacinações, atenção e cuidado, educação e conscientização em relação aos riscos e problemas de saúde).

Segundo Moraes (2014), há certa dificuldade em propor indicadores para a drenagem urbana devido à complexidade do manejo de águas pluviais, pois a existência de infraestrutura de micro e macro drenagem não garantem que a área estará livre dos efeitos de alagamentos e inundações.

## 3.5 *Rankings* de Saneamento

No Brasil existem algumas iniciativas para avaliar os serviços de saneamento básico dos municípios e classifica-los segundo o sistema de *ranking*.

Um dos mais conhecidos é o *Ranking* do Saneamento proposto pelo Instituto Trata Brasil, que avalia a prestação dos serviços de saneamento básico nas 100 maiores cidades do país. A avaliação contempla os fatores relacionados à água e ao esgoto quanto ao níveis de cobertura, de melhora da cobertura e à eficiência nas operações (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2014).

O objetivo deste projeto é, segundo o Instituto Trata Brasil (2014), mostrar a situação do saneamento básico nas 100 maiores cidades do Brasil; reconhecer as cidades mais bem posicionadas, incentivando as demais cidades a evoluir também; e conscientizar e estimular o envolvimento da sociedade (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2014).

Como fonte para a elaboração do *ranking,* o Instituto Trata Brasil consulta a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), que possui informações fornecidas pelas empresas prestadoras de serviços.

Além do *ranking* do saneamento do Instituto Trata Brasil, há um programa lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo e coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo chamado Programa Município VerdeAzul. Este programa tem um foco na gestão ambiental e seu objetivo é "ganhar eficiência na gestão ambiental através da descentralização e valorização da base da sociedade" (SÃO PAULO, 2015). Também tem o propósito de "estimular e capacitar as prefeituras a implementarem e desenvolverem uma Agenda ambiental estratégica" (SÃO PAULO, 2015).

É importante destacar que, apesar de ter um foco na gestão ambiental, os itens avaliados neste sistema de *ranking* fazem parte do saneamento básico também, pois engloba esgoto, gestão das águas, resíduos sólidos e a arborização urbana. Os demais itens avaliados

são: biodiversidade, educação ambiental, cidade sustentável, qualidade do ar, estrutura ambiental e conselho ambiental.

A avaliação no Programa Munícipio VerdeAzul ocorre anualmente e é avaliada a eficácia na condução das ações propostas na Agenda elaborada pelo município. Cada munícipio estabeleceu um compromisso de participar que ocorreu por meio do Protocolo de Intenções, relativo a questões ambientais prioritárias a serem desenvolvidas. Aliado a isso, a participação no programa é um pré-requisito para a liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle da Poluição (FECOP) para os municípios (SÃO PAULO, 2015).

Apesar de existirem estas duas iniciativas, nota-se que elas não contemplam por completo o conceito de saneamento básico conforme a Lei do Saneamento. Além disso, a abrangência do *ranking* elaborado pelo Instituto Trata Brasil se limita às maiores cidades do Brasil e o Município VerdeAzul é avaliado conforme a aderência do município ao programa, o que exclui os municípios menores ou não aderentes do programa de avaliação.

Uma iniciativa de destaque internacional em relação ao saneamento é a *National Urban Sanitation Policy* (NUSP), política nacional de saneamento urbano, desenvolvida pelo Governo da Índia com a finalidade de transformar as cidades indianas em lugares habitáveis, saudáveis e com total saneamento (MINISTRY OF URBAN DEVELOPMENT, 2011). Para atingir os objetivos da NUSP o governo lançou em 2008 o *ranking* nacional das cidades, classificadas segundo indicadores de infraestrutura, sistemas, processos e resultados de saneamento (MINISTRY OF URBAN DEVELOPMENT, 2011). Essa classificação baseada em um sistema de pontos permitiu a criação de categorias que evidenciassem as cidades que necessitavam de ações urgentes.

Também no ambiente internacional existem iniciativas de *rankings* de cidades com outras temáticas como o *Ranking* de Cidades Verdes que tem como exemplos na Europa: *European Energy Award*, *European Green Capital Award*, *European Green City Index*, *European Soot-free City Ranking*, *Renewable Energy Systems, Champions League*, *Urban Ecosystem Europe* (MEIJERING; KERN; TOBI, 2014). Os *rankings* apesar de não serem exatamente sobre saneamento básico, são *rankings* sobre temas de grande relevância para o país. Segundo Kern[9] (2008) apud (MEIJERING; KERN; TOBI, 2014), o *ranking* de cidades é uma ferramenta muitas vezes utilizada para influenciar discussões políticas nacionais e

[9] KERN, K. Three types of knowledge transfer and learning: best practice transfer, benchmarking, and certification. In: NORDIC POLITICAL SCIENCE ASSOCIATION CONFERENCE, NORWAY. **Anais...**, 2008.

internacionais. Sabendo do impacto do sistema de classificação em *ranking* em termos de visibilidade é que se opta por ele, a fim de classificar os municípios e deixar evidente os resultados alcançados pelos municípios ao longo do tempo, bem como fomentar discussões sobre políticas públicas de saneamento.

Meijering, Kern e Tobi (2014) desenvolveram um trabalho que se preocupou com as metodologias de *rankings* de cidades sustentáveis e, por isso, buscou avaliar as características metodológicas para ajudar os formuladores de políticas urbanas a lidar com os *rankings* de cidades e melhorar a qualidade metodológica dos futuros *rankings* de cidades.

Além do trabalho de Meijering, Kern e Tobi (2014), há o *Handbook on Constructing Composite Indicators* (GIOVANNINI et al., 2008), que é um guia para elaboração de indicadores compostos feito em conjunto pela *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD) e *Joint Research Centre* (JCR). Neste guia o foco é na elaboração de indicadores compostos utilizados para comparar e ranquear o desempenho dos países em áreas como a competitividade industrial, desenvolvimento sustentável, globalização, e inovação (GIOVANNINI et al., 2008).

O *Handbook on Constructing Composite Indicators* apresenta recomendações de uma "sequência ideal" de dez passos para a elaboração de indicadores compostos e por meio dos indicadores compostos que os países podem ser ranqueados (GIOVANNINI et al., 2008).

Com base neste guia e no trabalho de Meijering, Kern e Tobi (2014) é possível tomar os cuidados necessários para elaborar os indicadores compostos necessários para o *ranking* do saneamento.

Schwemlein, Cronk e Bartram (2016) citam que os indicadores compostos quando construídos de forma adequada funcionam como uma ferramenta para facilitar o monitoramento e a interpretação de tendências de condições globais. No entanto, da mesma forma os autores alertam para as limitações dos indicadores compostos devido a tendência em esconder aspectos importantes de conceitos complexos.

Uma limitação dos *rankings* é sobre os métodos de agregação de indicadores para indicadores compostos após a normalização. O método aditivo permite que um alto valor de determinado indicador compense o baixo valor de outro indicador na soma para o indicador composto (MEIJERING; KERN; TOBI, 2014). Há também o método multiplicativo que previne parcialmente esta compensação (MEIJERING; KERN; TOBI, 2014).

## 3.6 Indicadores de saneamento básico

Na área de Administração é muito comum o uso de indicadores como forma de controle. A importância do controle se traduz nas famosas frases: não se gerencia o que não se mede (DEMING, 1990) e que medir é importante, o que não é medido não é gerenciado (KAPLAN; NORTON, 1997), que fazem a relação entre o gerenciamento e o controle.

No setor de saneamento no Brasil, os indicadores surgiram com a necessidade de avaliação da eficiência gerencial e operacional ao longo da vigência do Planasa, em que as operadoras emitiam anualmente relatórios de desempenho para informar a conformidade de cada prestador de serviço em relação às metas (GALVÃO JÚNIOR; SILVA, 2006). Os relatórios formaram uma base organizada de indicadores divulgadas nos Catálogos Brasileiros de Engenharia Sanitária e Ambiental em 1977 a 1995 (GALVÃO JÚNIOR; SILVA, 2006).

Com o objetivo de implementar um sistema de abrangência nacional, administrado pela esfera federal e integrado com uma rede descentralizada e organizada com dados do saneamento ambiental é que em 1996 foi criado o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) pela Secretaria de Política Urbana do Ministério do Planejamento e Orçamento (SEPURB), por meio do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) (MIRANDA; TAGLIARI; GABRIEL, 2001).

Segundo Miranda, Tagliari e Gabriel (2001), a concepção original do SNIS visava integrar as área de recursos hídricos, meio ambiente e saúde; e as agências regulatórias do setor de saneamento. Porém, devido à indisponibilidade de sistemas de algumas áreas e às dificuldades institucionais de integração, além da existência incipiente de agências regulatórias postergou-se a integração (MIRANDA; TAGLIARI; GABRIEL, 2001). As informações sobre resíduos sólidos também estavam previstas, contudo não foram incluídas inicialmente devido às dificuldades em coletar dados junto ao serviço municipal e agentes privados encarregados da coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos (MIRANDA; TAGLIARI; GABRIEL, 2001). No entanto, hoje estas informações sobre os resíduos sólidos já são coletadas, faltando ainda a coleta de informações sobre a drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Em 1999, o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) foi desenvolvido pela Câmara Técnica de Planejamento do Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (Conesan) com o objetivo de avaliar a salubridade ambiental das regiões do Estado e as condições de saneamento (VALVASSORI; ALEXANDRE, 2012). O ISA foi posteriormente

adaptado por vários autores para aplicação em diversas áreas e municípios do país, inclusive para a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Criciúma-SC (VALVASSORI; ALEXANDRE, 2012).

Em 2006, a Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR) em parceria com o PMSS realizou uma oficina internacional de indicadores para regulação dos serviços de água e esgoto com o objetivo de propor um conjunto de indicadores para regulação do saneamento capaz de ser utilizado para *benchmarking* no médio a longo prazo (GALVÃO JÚNIOR; SILVA, 2006). Atualmente, este conjunto de indicadores para regulação dos serviços de água e esgoto faz parte da série histórica do SNIS, acrescidos de indicadores do serviço de resíduos sólidos presentes desde 2002 e sob a responsabilidade Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades.

Em 2007, com a Lei nº11.445/2007, foram definidas as diretrizes nacionais de saneamento básico, prevendo a elaboração do Plano Nacional do Saneamento (PlanSab), bem como Planos Regionais de Saneamento Básico a serem elaborados pelos Estados, Distrito Federal e municípios (BRASIL, 2007). Para o monitoramento do PlanSab foi definido um conjunto de indicadores, que mensuram o saneamento com base nos dados coletados pelo IBGE, PNAD, Censo 2010, PNSB 2008, fornecendo também informações sobre o atingimento de metas enquanto o Sinisa está em construção. No âmbito estadual e municipal, também há previsão de indicadores nos respectivos planos de saneamento.

No âmbito internacional verifica-se a crescente utilização de indicadores de desempenho no setor de saneamento para monitorar a prestação, a regulação e o planejamento dos serviços por organizações como: a *International Water Association* (IWA), a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos de Portugal (ERSAR), a *Associación de Entes Reguladores de Agua Potable e Saneamiento de las Americas* (ADERASA), o *International Benchmarking Network for Water and Sanitation Utilities* (IBNET), o *Six-Cities Group* da Escandinávia, a *Water Services Association of Australia* (WSAA), a *American Water Works Association* (AWWA) e a *Office of Water Services* (OFWAT) (VON SPERLING; VON SPERLING, 2013).

O monitoramento de dados sobre o saneamento é importante e necessário para acompanhar o progresso, melhorar a transparência na prestação de contas e demonstrar os impactos das ações (SCHWEMLEIN; CRONK; BARTRAM, 2016). As contribuições do monitoramento de dados podem ser: para informar o desenvolvimento de políticas públicas e investimento de recursos; e para identificar oportunidades para ajustar a implementação de um projeto ou programa (SCHWEMLEIN; CRONK; BARTRAM, 2016).

Em termos de iniciativas globais, o monitoramento sobre as condições da água potável e do saneamento no mundo é realizado desde 1930, inicialmente pela Organização de Saúde da Liga das Nações, depois pela OMS e, atualmente pelo *Joint Monitoring Programme* (JMP) coordenado pela OMS e *United Nations Children's Fund* (UNICEF), o monitoramento é feito com base nos dados censitários fornecidos pelos países (BARTRAM et al., 2014).

O uso de indicadores de desempenho pode ter vantagens e aplicações, conforme o Quadro 11.

**Quadro 11 - Benefícios do uso de indicadores no saneamento**

| | |
|---|---|
| Para as entidades gestoras | • Facilita uma melhor e mais oportuna resposta por parte dos gestores;<br>• Permite uma melhor monitorização dos efeitos das decisões de gestão;<br>• Fornece a informação-chave de suporte a uma atitude proativa da gestão, em alternativa a uma atitude reativa, baseada nas disfunções aparentes dos sistemas;<br>• Permite destacar os pontos fortes e fracos dos diversos setores das entidades gestoras, e assim apoiar a adopção de medidas corretivas para melhoria da produtividade, dos procedimentos e das rotinas de trabalho;<br>• Facilita a implementação de um sistema de Gestão pela Qualidade Total, constituindo um meio de valorização da qualidade global e da eficiência no seio da organização;<br>• Facilita a implementação de rotinas de "benchmarking", quer internamente à entidade gestora (comparando o desempenho obtido em unidades operacionais ou em subsistemas diferentes), quer externamente (comparando o seu desempenho com o de outras entidades gestoras semelhantes), promovendo melhorias de desempenho;<br>• Proporciona uma base técnica de suporte a processos de auditoria da atividade da entidade gestora e de previsão dos efeitos de recomendações resultantes dessas auditorias. |
| Para a administração nacional e regional | • Fornece um quadro de referência comum para comparação do desempenho de entidades gestoras e para identificação de possíveis medidas corretivas;<br>• Permite apoiar a formulação de políticas para o setor da água, no âmbito da gestão integrada dos recursos hídricos, incluindo o seu impacto e os correspondentes investimentos, e o desenvolvimento de novos instrumentos reguladores. |
| Para os Reguladores | • Proporciona instrumentos-chave de monitoramento para apoio da salvaguarda dos interesses dos consumidores, em um serviço que é essencialmente de monopólio, e à verificação da conformidade com objetivos previamente estabelecidos. |
| Para as entidades financiadoras | • Permite avaliar as prioridades de investimento e apoiar a seleção de projetos e o respectivo acompanhamento. |
| Para os usuários diretos, indiretos e proativos | • Proporciona um meio de traduzir processos complexos em informação objetiva e de fácil interpretação, transmitindo nomeadamente uma medida da qualidade do serviço prestado. |
| Para as organizações supranacionais | • Proporciona uma linguagem apropriada para identificar as principais assimetrias entre regiões do mundo e as respectivas causas e avaliar a sua evolução, permitindo assim apoiar o estabelecimento das estratégias necessárias. |

Fonte: adaptado de IWA (2004).

O Quadro 11 deixa claro que os indicadores de saneamento podem ser úteis para diversos atores envolvidos como: os prestadores de serviços, as esferas do governo (prefeitura, governo estadual, governo federal), os reguladores, as entidades financiadoras, os

usuários e as organizações internacionais. Os benefícios gerados com os indicadores de saneamento são: o monitoramento e gestão dos serviços, a tomada de decisão, os valores de referência no setor, o apoio à formulação de políticas públicas, e a análise de dados.

Seguindo a mesma abordagem dos indicadores, outra forma de gerenciar a informação, consiste na formulação de índices, como por exemplo os mais conhecidos: IDH – Índice de Desenvolvimento Humano e PIB – Produto Interno Bruto e relevantes. Também observa-se iniciativas estaduais, como o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social. O objetivo do índice ou indicador composto é agregar todas as dimensões, objetivos, indicadores individuais e variáveis utilizadas (MUNDA; NARDO, 2007). Desta forma, a informação pode ser resumida em um único valor.

# 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo aborda a análise de conteúdo das entrevistas com especialistas, as propostas de *rankings* do saneamento já existentes, as bases de dados com informações sobre o saneamento básico, análise das bases de dados com informações sobre o saneamento básico e o a elaboração da proposta de *ranking* do saneamento básico dos municípios paulistas, bem como os resultados obtidos com a aplicação.

## 4.1 Análise de Conteúdo - Entrevistas com Especialistas

Foram realizadas entrevistas com especialistas das áreas temáticas do saneamento básico com a finalidade de aprofundar o conhecimento sobre cada área de conhecimento e identificar atributos importantes para o saneamento básico adequado.

Por meio da análise de conteúdo foi possível elaborar o Quadro 12, que contém as principais temas abordados nas respostas da entrevista que são relevantes para a discutir os indicadores necessários para avaliar a situação do saneamento no Brasil.

O especialista em abastecimento de água possui experiência em companhia estadual de saneamento, e atualmente atua como Diretor Técnico de empresa municipal de saneamento no Estado de São Paulo. Já o especialista em abastecimento e tratamento de água possui Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento e experiência em projetos de engenharia sanitária. O especialista em tratamento de esgoto possui Doutorado em Engenharia Civil e experiência como responsável pela operação de Estação de Tratamento de Esgoto no interior do Estado de São Paulo. O especialista em resíduos sólidos possui Doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento e experiência como pesquisador na área. O especialista em drenagem urbana possui formação em Engenharia Civil e experiência em projetos de drenagem urbana.

**Quadro 12 - Análise de Conteúdo das Entrevistas com Especialistas**

| **Área de conhecimento do Especialista** | **Principais questões abordadas** |
|---|---|
| Rede de Abastecimento de Água e de esgoto<br>Especialista A | • Falta de mão-de-obra qualificada<br>• Má gestão<br>• Dificuldade política<br>• Tecnologias para melhorar a gestão operacional do sistema de abastecimento de água<br>• Faltam medidas para evitar a perda de água |
| Abastecimento e Tratamento de Água<br>Especialista B | • Falta de mão-de-obra qualificada<br>• Piora na qualidade da água destinada ao abastecimento<br>• Falta regulação sobre a concentração de carbono orgânico na água<br>• Falta tratamento de micro contaminantes presentes na água<br>• Estações de tratamento de água obsoletas<br>• Dificuldades devido à corrupção e interesses políticos<br>• Dificuldade para repassar os custos ao consumidor<br>• Dificuldades devido a burocracia e demora na aprovação de projetos<br>• Ausência de penalidade de projetos e obras mal elaborados e executados<br>• Órgão fiscalizadores sem voz ativa<br>• Faltam medidas para evitar a perda de água<br>• Dificuldade do município quanto à capacidade de financiamento de obras de saneamento<br>• Importância do Plano Diretor para o planejamento e tomada de decisão |
| Esgotamento Sanitário<br>Especialista C | • Falta de mão-de-obra qualificada<br>• Dificuldade do município quanto à capacidade de financiamento de obras de saneamento<br>• As Prefeituras precisam buscar por Programas do Governo que auxiliam nas obras de esgotamento sanitário<br>• Não há regulamentação para reutilização da água residuária proveniente do tratamento de esgoto doméstico |
| Resíduos Sólidos<br>Especialista D | • Falta de mão-de-obra qualificada<br>• Existem poucas informações disponíveis que atendam a Política Nacional de Resíduos Sólidos<br>• Dificuldade quanto aos custos de elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos<br>• Entraves políticos<br>• Necessidade de formar mais pessoas para atuar na área |
| Drenagem Urbana<br>Especialista E | • Falta de mão-de-obra qualificada<br>• Faltam medidas para o reaproveitamento da água da chuva<br>• Falta conhecimento às pessoas que projetam e executam as obras de drenagem urbana<br>• As obras de drenagem urbana não são avaliadas quanto à eficácia<br>• Dificuldade devido aos interesses políticos<br>• Necessidade de mudar o paradigma e realizar mudanças no modelo de drenagem urbana<br>• Falta regulação adequada quanto à vazão pluvial, no sentido de ser mais restritiva para reduzir riscos |

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise de conteúdo das entrevistas mostra os temas abordados pelos especialistas quanto a atual situação do saneamento básico e dificuldades do setor. Também fornece informações importantes sobre as características do saneamento que devem ser levadas em consideração para monitorar o saneamento.

Um dos problemas citados por todos os especialistas foi a dificuldade quanto a mão-de-obra qualificada dentro do setor que atuam, que carece de profissionais com conhecimento necessário para o desempenho adequado do trabalho. Outro ponto mais citado foi a dificuldade política, seja devido à burocracia ou aos interesses políticos.

A questão tecnológica foi abordada pelos especialistas A e B, que veem a necessidade de se implantar novas tecnologias para melhorar o desempenho e qualidade dos serviços. No entanto, a má gestão, os entraves políticos e a capacidade de financiamento colaboram para dificultar tanto a implantação de novas tecnologias quanto a própria infraestrutura básica de abastecimento de água. As obras de infraestrutura de saneamento básico são caras e dependem do incentivo do governo federal para serem realizadas, sendo que o PAC, segundo o especialista B, foi atuante nos últimos anos, mas atualmente sofre com a redução de investimentos.

Os projetos de infraestrutura de abastecimento de água e de drenagem urbana, segundo os especialistas B e E precisam melhorar a qualidade. No caso do abastecimento de água verifica-se a ausência de penalidade de projetos e obras mau elaboradas. Já no caso da drenagem urbana, deve-se ao modelo antigo de drenagem urbana que necessita da mudança de paradigma quanto aos conceitos aplicados.

Outro ponto que os especialistas B e E abordam é em relação a avaliação e monitoramento dos serviços que não é suficiente. No abastecimento de água, falta avaliar a qualidade da água quanto ao tratamento de micro contaminantes; e na drenagem urbana, não há avaliação quanto a eficácia das obras de drenagem de águas pluviais.

Conforme os especialistas B, C e E, as leis e normas precisam ser atualizadas a fim de prevenir riscos à saúde e segurança. Para o abastecimento de água, falta regulação sobre a concentração de carbono orgânico na água; para o tratamento de esgoto não há regulamentação para reutilização da água residuária proveniente do tratamento de esgoto doméstico; e para a drenagem urbana falta regulação adequada quanto à vazão pluvial, no sentido de ser mais restritiva para reduzir riscos.

Na visão dos especialistas A e B ainda faltam ações a serem desenvolvidas pelos prestadores de serviços de abastecimento de água para conter as perdas na distribuição de

água; no mesmo sentido, o especialista E ressalta que faltam medidas formalizadas para o reaproveitamento da água da chuva.

Em termos de planejamento e gestão, o especialista B considera que o Plano Diretor é essencial para realizar o planejamento e tomada de decisões para o abastecimento de água. Já o especialista D, considera que há a necessidade de elaboração do PMGIRS, no entanto há dificuldade quanto aos custos para realiza-lo.

As entrevistas com os especialistas foram importantes para compreender o contexto dos serviços de saneamento básico e os aspectos técnicos envolvidos em cada área de conhecimento, favorecendo o entendimento sobre o que é necessário avaliar no saneamento e verificar se esta avaliação e monitoramento são feitos por meio de indicadores.

## 4.2 Propostas de *Rankings* do Saneamento

Para a elaboração do *ranking* do saneamento básico dos municípios buscou-se identificar as iniciativas de *rankings* do saneamento já existentes. Para compreender as especificidades dos *rankings* que abordam o saneamento, foi elaborado o Quadro 13, que apresenta os *rankings* e suas características principais, como: a abordagem dada ao saneamento em termos de conceito, os aspectos analisados no *ranking*, a quantidade de indicadores, a forma de pontuação, a forma de categorizar e a ponderação, a abrangência em termos de participantes, o objetivo da classificação e os resultados gerados com a classificação.

Conforme citado no item sobre *Rankings* do Saneamento, foram encontradas as iniciativas do governo da Índia, do Instituto Trata Brasil e do Programa Município VerdeAzul.

O Quadro 13 mostra que há diferenças significativas entre os *rankings* propostos, sendo o *Ranking* da Índia o que possui o conceito de saneamento mais semelhante à Lei n°11.445/2007. Enquanto, o Instituto Trata Brasil traz uma proposta mais restrita à água e esgoto, o Programa do Município VerdeAzul, por sua vez, traz uma proposta mais abrangente que engloba questões ambientais (biodiversidade, qualidade do ar, arborização).

**Quadro 13 – Descrição das iniciativas de *Ranking* do Saneamento**

| | ***Rank of cities* – NUSP – Índia** | ***Ranking* do Saneamento – Trata Brasil** | **Município VerdeAzul** |
|---|---|---|---|
| **Abordagem do Saneamento** | Água, Esgoto, Drenagem urbana e Resíduos Sólidos | Água e Esgoto | Saneamento ambiental |
| **Aspectos analisados** | **1.** Água<br>**2.** Esgoto<br>**3.** Resíduos sólidos<br>**4.** Drenagem urbana | **1.** Água<br>**2.** Esgoto | **1.** Esgoto<br>**2.** Resíduos sólidos<br>**3.** Biodiversidade<br>**4.** Arborização urbana<br>**5.** Educação ambiental<br>**6.** Cidade sustentável<br>**7.** Gestão das águas<br>**8.** Qualidade do Ar<br>**9.** Estrutura ambiental<br>**10.** Conselho ambiental |
| **Quantidade de indicadores** | 22 | 12 | Cerca de 70 indicadores/índices[10] |
| **Pontuação** | Pontos atribuídos para cada indicador totalizando a soma de 100 pontos. Cada indicador possui uma pontuação específica (diferentes valores para cada indicador). | Atribui nota para cada um dos indicadores que varia de 0 a 10, denominada nota parcial. Atribui-se peso para cada um dos indicadores que possui soma 100%. A nota final soma das notas parciais. | Pontos atribuídos para cada indicador, sendo que são 10 pontos para cada categoria, totalizando 100 pontos. Atribui-se peso para cada um das categorias. |
| **Forma de categorizar os indicadores e ponderação** | Indicadores relacionados às saídas (*Output-related*)<br>Indicadores relacionados aos processos (*Process-related*)<br>Indicadores relacionados aos resultados (*Outcome-related*)<br>Não possui ponderação. | Nível de cobertura para água e esgoto – 60%<br>Melhora da cobertura para água e esgoto – 25%<br>Nível de eficiência para água -15% | Esgoto tratado – peso 1,2<br>Resíduos sólidos – peso 1,2<br>Biodiversidade – peso 1,0<br>Arborização urbana – peso 0,8<br>Educação ambiental – peso 1,0<br>Cidade sustentável – peso 1,0<br>Gestão das Águas – peso 1,0<br>Qualidade do Ar – peso 0,8<br>Estrutura Ambiental – peso 1,0<br>Conselho Ambiental – peso 1,0 |
| **Abrangência/ Participação** | Todos municípios da Índia | 100 maiores municípios do Brasil | Municípios do Estado de São Paulo que aderiram ao programa |
| **Objetivo** | Promover o saneamento urbano e reconhecer a performance das cidades | Avaliar e acompanhar a situação do saneamento nas 100 maiores cidades do Brasil | Estimular ações ambientais locais e avaliar o desempenho dos municípios do Estado de São Paulo ano a ano |
| **Resultados** | Avaliação de indicadores de saneamento; análise e *ranking* das cidades; relatório detalhado destacando o processo, abordagem, análise de dados e recomendações; e apresentação da pesquisa com análise de dados e conclusões. | *Ranking* do saneamento das 100 maiores cidades do Brasil e relatório anual | *Ranking* ambiental dos municípios paulistas; Classificação por UGRHI e por faixa populacional; Prêmio Governador André Franco Montoro; Certificado Município Verde Azul. |

Fonte: Elaborado pela autora.

[10] O número de indicadores não pode ser definido exatamente, pois conforme o município, alguns indicadores podem ser medidos por um determinado indicador ou por outro(s) caso não possua.

Em comum, os três *rankings* são elaborados a partir de indicadores ou índices, contudo o número de indicadores utilizados varia de 12 a 70 indicadores/índices.

Em relação à categorização e ao número de indicadores por categoria, no *Ranking* da Índia os indicadores foram classificados em 3 categorias chamadas *Output-related* com 12 indicadores, *Process-related* com 7 indicadores e *Outcome-related* com 3 indicadores; já o Trata Brasil são 3 categorias chamadas de Nível de cobertura com 5 indicadores, Melhora da cobertura com 3 indicadores e Nível de eficiência com 4 indicadores; e no Município VerdeAzul são 10 categorias denominadas de Esgoto tratado com 4 a 6 indicadores, Resíduos sólidos com 9 indicadores, Biodiversidade com 7 a 9 indicadores, Arborização urbana com 5 indicadores, Educação ambiental com 7 indicadores, Cidade sustentável com 12 indicadores, Gestão das águas com 9 indicadores, Qualidade do ar com 7 indicadores, Estrutura ambiental com 9 indicadores e Conselho ambiental com 8 indicadores. Observa-se que as categorias foram criadas de diferentes pontos de vista, sendo que cada uma possui diferenças quanto à pontuação e/ou ponderação, e que cada uma tem em comum o fato de possuir distribuição desigual de indicadores por categoria.

Assim, é possível observar que todos os sistemas de *ranking* apresentados utilizam indicadores para mostrar a situação do saneamento e outros temas, reconhecer esforços dos municípios, conscientizar a população ao divulgar os resultados e incentivar a implementação e desenvolvimento de ações por meio da entrega de relatórios.

Entretanto, verifica-se que não há um *ranking* no Brasil que contemple os componentes do saneamento básico segundo a Lei n° 11.445/2007, que são: o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; e que considere a abordagem de mensurar o saneamento básico adequado. Em razão disso, é que o presente trabalho contribui para explorar uma forma de conhecer as condições de saneamento dos municípios no Estado de São Paulo e que, posteriormente a proposta pode ser seguida para aplicação em outros Estados e/ou no Brasil, considerando o alinhamento da avaliação e monitoramento conforme a Lei do Saneamento.

## 4.3 Descrição e Análise de bases de dados com informações sobre o saneamento básico

No Brasil, a principal base de dados sobre o saneamento é o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). A origem do SNIS remete ao Planasa, o qual instituiu um sistema de avaliação de desempenho dos serviços baseados em indicadores de eficiência gerencial e operacional dos serviços das companhias estaduais de saneamento com o objetivo de informar a conformidade de cada companhia estadual em relação às metas de eficiência estabelecidas (XIMENES, 2006). Entretanto, deu início também à formação de uma base de dados com indicadores do setor consolidados pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) nos Catálogos Brasileiros de Engenharia Sanitária.

A Lei n° 11.445/2007 prevê a elaboração do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) para que as informações sejam públicas, acessíveis a todos e publicadas por meio da internet (BRASIL, 2007). No entanto, o Sinisa não se encontra em funcionamento, pois o módulo referente ao Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (Simisab) está em desenvolvimento, segundo o Ministério das Cidades (2015a) que indicou o andamento do Sinisa no Relatório de Avaliação Anual – Ano 2014.

São objetivos do Sinisa:

> I – coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
>
> II – disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
>
> III – permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico. (BRASIL, 2007).

Montenegro e Campos (2014) desenvolveram um trabalho para o Ministério das Cidades sobre o Sinisa que está no Caderno Temático Panorama do Saneamento Básico – Volume 7[11] em que buscam informações sobre as bases de dados possíveis para serem utilizadas na concepção, desenho e implantação do Sinisa. A partir deste estudo foram identificadas as bases de dados com informações sobre o saneamento, por meio de entrevistas com os responsáveis pelas bases de dados e uma Oficina de Trabalho com os possíveis

[11] O Panorama do Saneamento Básico no Brasil consiste em 7 volumes com estudos e pesquisas sobre o setor de saneamento básico. Foi utilizado como subsídios ao Plano Nacional de Saneamento Básico (PlanSab).

interlocutores do Sinisa e representantes de diversos órgãos que trabalham com sistemas de informação de interface com o saneamento básico (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014).

O Quadro 14 lista as bases de dados encontradas por Montenegro e Campos (2014), com a descrição da importância de cada uma segundo a relação com a gestão do saneamento, a saúde e o meio ambiente, ou apoio à análises dos dados para gestão do saneamento. Além disso, indica qual a periodicidade de coleta dos dados.

**Quadro 14 – Dados e informações relevantes para o Sinisa**

| Organização das informações | Base de dados e informações | Periodicidade |
|---|---|---|
| Base de informações de interesse direto para a gestão do saneamento básico | SNIS | Anual |
| | CENSO/IBGE | Decenal |
| | PNSB/IBGE | Não definida |
| | CADÚNICO/MDS | Bienal |
| | SIG CISTERNAS/MDS | Contínua |
| | SISÁGUA | Mensal |
| Informações em saúde e meio ambiente, relevantes para o saneamento básico | SINIMA | Não definida |
| | SHIRH/CNARH | Anual |
| | DATASUS | Anual |
| Informações de apoio à análise dos dados de interesse para a gestão do saneamento básico | PNAD | Anual, exceto nos anos do Censo |
| | MUNIC | Anual |
| | RIPSA | Anual |
| | Atlas da ANA | Não se aplica |
| | Atlas da Água | Não se aplica |
| | SNIC | Não se aplica |
| | Relatório de Aplicações – Gasto público em saneamento básico | Anual |

Fonte: Montenegro e Campos (2014).

Nota-se que existem diferentes instituições envolvidas, sendo o IBGE e o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) responsáveis por duas bases de dados cada um. Nota-se também, que há certa diferença quanto à periodicidade de coleta das informações das bases de dados, além de algumas não possuírem periodicidade definida.

As bases de informações identificadas por Montenegro e Campos (2014) foram analisadas para identificar os indicadores de saneamento potenciais para serem utilizados.

Apesar de Montenegro e Campos (2014) apontarem as bases de dados e informações que são potenciais para compor o Sinisa, não necessariamente elas são adequadas para o uso como indicadores para proposta de *ranking* do saneamento, já que podem gerar alguns conflitos pela falta de integração das informações. A falta de integração pode acontecer

devido a duplicidade de dados, ao período da coleta de dados e à frequência com que é realizada a coleta. Montenegro e Campos (2014) ao sugerir a articulação do SNIS, PNSB e Siságua afirma que é necessário identificar as superposições e eliminar o que é desnecessário.

Um exemplo, é o caso do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal que atende as famílias cuja renda per capita é igual ou inferior a meio salário mínimo e que pode tanto identificar novas famílias para o Censo Demográfico, como pode também estar duplicando uma informação, caso as informações sejam analisadas juntamente com o Censo.

As bases de dados relacionadas ao saneamento são descritas a seguir com a finalidade de apresentar as características para posteriormente, no item 4.3.17, realizar uma análise sobre quais são aquelas que possuem potencial para serem utilizadas na proposta de *ranking* do saneamento básico dos municípios paulistas.

### 4.3.1 Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

O SNIS é hoje o maior e mais importante banco de dados do setor de saneamento brasileiro, surgiu em 1994 com o Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS) e encontra-se sob a responsabilidade do Ministério das Cidades e ligado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016). Tem como objetivos: o planejamento e execução de políticas públicas; a orientação da aplicação de recursos; o conhecimento e avaliação do setor saneamento; a avaliação de desempenho dos serviços; o aperfeiçoamento da gestão; a orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e o exercício do controle social (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

As informações do SNIS são fornecidas pelos prestadores de serviços (companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresa privadas, prefeitura) de água e esgoto, e no caso da coleta de resíduos sólidos pelos órgãos municipais, não sendo de caráter obrigatório, no entanto os programas de investimentos do Ministério das Cidades exigem o envio regular de dados ao SNIS como critério de seleção aos programas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016).

Para compreender a abrangência dos dados do SNIS, foi elaborada a Tabela 3, que mostra a abrangência dos dados coletados em 2014 no Brasil, em relação à quantidade de municípios, à população urbana e à população total.

**Tabela 3 – Abrangência de dados do SNIS**

| | Água | Esgoto | Resíduos Sólidos |
|---|---|---|---|
| **Quantidade de Municípios** | 91,7% | 41,9% | 67,6% |
| **População Urbana** | 98,0% | 83,4% | 86,1% |
| **População Total** | 82,8% | 70,4% | 72,7% |

Fonte: adaptado de SNIS (2016).

O SNIS coleta dados de abastecimento de água de 5.106 municípios com uma representatividade de 91,7% em relação ao total de municípios no Brasil, de 98% em relação à população urbana do Brasil[12] e de 82,8% relativo à população total[13] (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016). Já para os dados de esgotamento sanitário, são 2.332 municípios, com representatividade de 41,9% em relação ao número de municípios, de 83,4% em relação à população urbana e de 70,4% em relação à população total (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016). Nota-se pelo percentual sobre os dados de esgotamento sanitário que existem cerca de 58,1% dos municípios que representam apenas 16,6% da população urbana, o que caracteriza em sua maioria municípios com reduzido número de habitantes.

Em relação aos dados de resíduos sólidos a abrangência é de 3.765 municípios com representatividade de 67,6% dos municípios no Brasil, e em termos de população urbana corresponde a 86,1% (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016). Assim, como no caso do esgotamento sanitário, a maioria dos municípios possuem reduzido número de habitantes, sendo 32,4% de municípios com 13,9% da população urbana.

Os dados sobre os serviços de água e de esgoto iniciam a série histórica a partir de 1995, já os dados sobre o manejo de resíduos sólidos iniciam a partir de 2002, ambos são utilizados para a elaboração dos Diagnósticos dos Serviços de Água e Esgotos, e os Diagnósticos do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos publicados anualmente no site do SNIS (SNIS, 2015b).

A coleta de dados é feita pelo sistema SNISWeb, o qual possui dispositivos de análise de consistência dos dados, que alerta inconsistências e/ou erros para o prestador de serviços durante o preenchimento (SNIS, 2016a).

---

[12] Para os 5.570 municípios existentes no Brasil em 2014, a população total estimada pelo IBGE foi de 202.799.518 habitantes. A população urbana foi estimada pelo SNIS, em cada município brasileiro, adotando-se a população total do IBGE multiplicada pela taxa de urbanização verificada no Censo 2010. Segundo este critério, a população urbana do Brasil em 2014 resultou em 171.302.550 habitantes.

[13] A população total considerada foi de 202.768.562 habitantes, segundo dados do IBGE divulgados no Diário Oficial da União em dia 1º de julho de 2014.

No SNIS são coletados anualmente dados sobre água e esgoto que, quando inseridos no sistema, são calculados os indicadores econômico-financeiros e administrativos, indicadores operacionais de água, indicadores operacionais de esgoto, indicadores sobre a qualidade e indicadores de balanço contábil. Para a coleta de dados 2015 (ano base 2014) foram calculados 84 indicadores referentes à prestação dos serviços de água e esgotos e 47 referentes à prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos.

Uma das limitações do SNIS é o fato de não poder caracterizar a oferta dos serviços de saneamento em locais onde o prestador não está claramente definido, como por exemplo, os domicílios situados em áreas rurais (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014). Segundo o Censo 2010, a população rural representa 18,5% da população brasileira (IBGE, 2010) e a Política Federal de Saneamento deve proporcionar condições adequadas de salubridade às populações rurais (BRASIL, 2007). Além da população rural, há também as comunidades indígenas em que a implantação, operação e manutenção de sistemas de saneamento básico são de responsabilidade da Funasa e que carece de diagnóstico feito pelo SNIS (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014).

Outro ponto é o fato de não existir a coleta de dados referente aos serviços de drenagem urbana. Segundo Montenegro e Campos (2014), em quase todas as cidades brasileiras observa-se o baixo nível de institucionalização do serviço de drenagem urbana; poucas cidades dispõem de órgão autônomo e especializado para este serviço; são raros os planos específicos, os cadastros técnicos, as apropriações de custo e os instrumentos de recuperação, os mecanismos de avaliação e a existência de equipes especializadas. Desta forma, conclui-se que o problema reside na própria prestação do serviço que não é estruturada e impede a organização de informações (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014).

Falta ao SNIS a abordagem sobre a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, observa Montenegro e Campos (2014), para que se obtenha um alinhamento em relação à Lei nº 11.445/2007 que preocupa-se com a prestação dos serviços de saneamento básico e, que a PNSB do IBGE iniciou esta abordagem.

Neste sentido, os indicadores do SNIS possuem uma visão do ponto de vista das agências reguladoras e prestadores de serviços de saneamento, faltando a ele indicadores que tenham como foco a gestão dos serviços de saneamento de forma integrada.

O Quadro 15 apresenta os indicadores de interesse para reconhecer as condições de saneamento.

**Quadro 15 – Informações de saneamento do SNIS**

| | |
|---|---|
| Abastecimento de Água | • População atendida com rede de abastecimento de água<br>• Índice de perdas na distribuição de água<br>• Índice de consumo de água<br>• Consumo médio de água per capita<br>• Índice de fluoretação da água<br>• Economias atingidas por paralisações<br>• Economias atingidas por intermitência<br>• Incidência das análises de cloro residual fora do padrão<br>• Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão<br>• Índice de conformidade da quantidade da amostra – turbidez<br>• Índice de conformidade da quantidade da amostra – coliformes totais |
| Esgotamento Sanitário | • Índice de coleta de esgoto<br>• Índice de tratamento de esgoto<br>• Extravasamento de esgoto por extensão de rede |
| Resíduos Sólidos Urbanos | • Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município<br>• Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município<br>• Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva (porta-a-porta) em relação à população urbana do município<br>• Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada<br>• Massa coletada per capita em relação à população urbana<br>• Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com o serviço<br>• Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) per capita em relação à população total<br>• Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva<br>• Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana |

Fonte: adaptado de SNIS (2016).

Apesar do SNIS possuir indicadores quantitativos interessantes para caracterizar o saneamento básico adequado e ter aumentado a abrangência de participação ano a ano, segundo Montenegro e Campos (2014) ainda há limitação quanto a representatividade da participação de municípios de pequeno porte quando se analisa o Brasil de modo geral. Como no caso, os municípios analisados são do Estado de São Paulo, essa limitação é reduzida devida à alta adesão ao preenchimento do SNIS em relação a outros Estados.

Os pontos fortes do SNIS são os indicadores quantitativos que descrevem as operações do abastecimento de água, do esgotamento sanitário e do manejo de resíduos sólidos. Esses indicadores fornecem informações sobre as características do serviço oferecido. Além disso, a coleta de dados é realizada anualmente, permitindo um monitoramento contínuo e gradual do desempenho dos prestadores de serviços de saneamento.

### 4.3.2 Censo Demográfico do IBGE

O Censo Demográfico é realizado desde 1872, e a partir de 1940 foi modernizado pelo IBGE (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014). Atualmente é realizado a cada dez anos, abrangendo pessoas residentes em território nacional e com o objetivo de mostrar o retrato da população brasileira com as características de perfil da população e de seus domicílios .

São informações de interesse direto para o saneamento básico: dados sobre a situação dos domicílios (área urbana ou rural), características dos domicílios permanentes (tipo de esgotamento sanitário, forma de abastecimento de água, destino do lixo).

O último Censo foi em 2010 com a participação de 67,6 milhões de domicílios, que apontou uma população de 190.732.694 pessoas (IBGE, 2012). Trouxe como inovação a coleta de informações sobre as características associadas à infraestrutura urbana como por exemplo: identificação do logradouro, iluminação pública, pavimentação, calçada, meio-fio/guia, bueiro/ boca de lobo, rampa para cadeirante, arborização, esgoto a céu aberto e lixo acumulado nos logradouros (IBGE, 2012).

No contexto internacional, o Censo Demográfico 2010 do Brasil é considerado um modelo a ser observado por outros países (IBGE, 2012). Na fase de Planejamento do Censo 2010, em que o Brasil participou do Grupo de Especialistas das Nações Unidas responsável pelo Programa Mundial sobre Censos de População e Habitação que tinha como o objetivo revisar e adotar um conjunto de princípios e recomendações em padrões internacionais para os censos de população (IBGE, 2012).

O Quadro 16 mostra as informações coletadas pelo Censo 2010 que são de interesse para o saneamento básico.

**Quadro 16 – Informações sobre o saneamento do Censo Demográfico**

| | |
|---|---|
| Abastecimento de Água | Forma de abastecimento de água: Rede geral de distribuição; poço ou nascente na propriedade; outra forma. |
| Esgotamento sanitário | Tipo de esgotamento sanitário: Rede geral de esgoto ou pluvial; Fossa séptica; Outro. |
| Resíduos sólidos | Destino do lixo doméstico: coleta por serviço de limpeza; em caçamba de serviço de limpeza; outro. |

Fonte: adaptado de IBGE (2012).

O diferencial do Censo Demográfico em relação ao SNIS é a coleta de dados em todos os municípios e também nas áreas rurais. Segundo Montenegro e Campos (2014), as

informações coletadas sobre o domicílio permitem qualificar a oferta e demanda dos serviços de saneamento básico, com exceção da drenagem e manejo de águas pluviais sob a perspectiva do atendimento da moradia.

### 4.3.3 Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do IBGE

A primeira coleta de dados sobre o saneamento básico no Brasil ocorreu em 1974 e foi realizada pelo IBGE decorrente do convênio entre o Ministério da Saúde e o IBGE (IBGE, 2010). Em 1988, ocorreu profunda reformulação na coleta de dados, com melhorias provenientes das experiências anteriores e das sugestões dos prestadores públicos e privados, pesquisadores, instituições de pesquisa, entidades do setor (IBGE, 2010). Já em 1999, o IBGE com apoio da então Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), da Funasa e da CEF, realizou a PNSB 2000 que foi mais abrangente e incorporou a drenagem urbana e novas variáveis do saneamento básico (IBGE, 2010).

A PNSB realizada pelo IBGE tem como objetivo avaliar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos prestados à população pelas entidades que atuam no setor (IBGE, 2010).

A mais recente PNSB foi em 2008, que ocorreu devido ao cenário de mudanças com a Lei nº 11.445, que estabeleceu diretrizes nacionais sobre o saneamento básico (IBGE, 2010). A pesquisa em 2008 adotou nova terminologia alinhada com a Lei do Saneamento e introduziu novo instrumento de coleta, a Gestão Municipal do Saneamento Básico aplicado as prefeituras municipais (IBGE, 2010).

A coleta de dados é feita em empresas, órgãos públicos ou privados, que prestam serviços de saneamento básico para atendimento à população de cada município: prefeituras, companhias estaduais e/ou municipais de saneamento básico, fundações, consórcios intermunicipais, empresas privadas de saneamento básico, e associações comunitárias (IBGE, 2010); semelhante ao que o SNIS realiza.

A PNSB tem como diferencial fornecer informações sobre a gestão dos serviços de saneamento básico (dados qualitativos) e sobre as quatro dimensões do saneamento básico, conforme pode ser visto no Quadro 17.

**Quadro 17 – Informações sobre o saneamento do PNSB 2008**

| | |
|---|---|
| Gestão Municipal do Saneamento Básico | Existência de:<br>– rede geral de abastecimento de água e solução alternativa;<br>– esgotamento sanitário e solução alternativa;<br>– manejo de águas pluviais;<br>– manejo de resíduos sólidos;<br>– consórcio intermunicipal/interfederativo no setor de saneamento;<br>– estrutura para participação da comunidade no controle dos serviços de saneamento básico;<br>– ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento básico;<br>– forma de execução dos serviços de saneamento;<br>– existência de instrumento legal para regular os serviços;<br>– natureza do órgão municipal gestor do serviço;<br>– cobrança pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos;<br>– orçamento municipal voltado para o manejo dos resíduos sólidos; e<br>– informações sobre os catadores atuantes no município. |
| Abastecimento de Água | Informações sobre:<br>– abastecimento de água;<br>– captação e adução de água;<br>– tratamento da água;<br>– fluoretação adicionada;<br>– rede de distribuição de água;<br>– tarifação e informações comerciais;<br>– dados gerais;<br>– pessoal ocupado; e<br>– relação entre a entidade e a comunidade nos últimos 12 meses. |
| Esgotamento sanitário | Informações sobre:<br>– esgotamento sanitário;<br>– coleta do esgoto sanitário;<br>– número de ligações de esgoto sanitário;<br>– número de economias esgotadas;<br>– tratamento do esgoto sanitário;<br>– estações de tratamento do esgoto;<br>– destinação final do esgoto sanitário;<br>– dados gerais;<br>– pessoal ocupado; e<br>– relação entre a entidade e a comunidade nos últimos 12 meses. |
| Manejo dos Resíduos Sólidos | Informações sobre:<br>– serviços de manejo de resíduos sólidos;<br>– forma de execução e frequência da coleta domiciliar regular, varrição e capina;<br>– quantidade dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos;<br>– disposição no solo dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos;<br>– unidades de destino dos resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e/ou recebidos;<br>– manejo de resíduos sólidos especiais;<br>– coleta seletiva;<br>– veículos e equipamentos;<br>– pessoal ocupado; e<br>– relação entre a entidade e a comunidade nos últimos 12 meses. |
| Manejo de Águas Pluviais | Informações sobre:<br>– situação do serviço de drenagem urbana no município;<br>– sistema de drenagem urbana;<br>– sistema de drenagem especial;<br>– ocorrências de inundações e/ou alagamentos;<br>– o problemas de erosão; e<br>– pessoal ocupado. |

Fonte: adaptado de IBGE (2010).

Como limitação, a PNSB não possui periodicidade definida, sendo que as duas últimas pesquisas foram em 2000 e 2008, o que dificulta comparações, acompanhamento da série histórica e monitoramento.

### 4.3.4 Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal

O Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal é uma base de informações que é destinada à seleção e acompanhamento de beneficiários de programas sociais e existe desde 2001 (MDS, 2015).

O Cadastro Único fornece informações sobre as características socioeconômicas das famílias brasileiras de baixa renda[14] como por exemplo: características da residência, identificação de cada pessoa da família, escolaridade, situação de trabalho e renda, entre outras (MDS, 2015). É de interesse, principalmente as informações sobre as características da residência que englobam: o abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana.

Segundo Montenegro e Campos (2014), estas informações permitem caracterizar a demanda e oferta dos serviços de saneamento básico nas áreas urbanas e rurais, além de localizar geograficamente a população com déficit de atendimento, com exceção da drenagem urbana. O Quadro 18 mostra quais são as informações contidas no Cadastro Único.

**Quadro 18 – Informações sobre Resíduos Sólidos Urbanos**

| | |
|---|---|
| **Abastecimento de Água** | Forma de abastecimento de água: rede geral de distribuição, poço ou nascente, cisterna, outras formas. |
| **Esgotamento Sanitário** | Forma de esgotamento sanitário: rede coletora de esgoto ou pluvial; fossa séptica; fossa rudimentar; vala a céu aberto; escoamento sanitário direto para rio, lago ou mar; outra forma. |
| **Resíduos Sólidos Urbanos** | Forma de coleta de lixo doméstico: lixo coletado diretamente, lixo coletado indiretamente, lixo queimado ou enterrado, lixo jogado em terreno baldio ou logradouro, lixo jogado em rio ou mar, outra forma. |

Fonte: adaptado de SAGI/MDS (2016).

[14] Segundo o Manual de Gestão do Cadastro Único, as famílias de baixa renda são "as que possuem renda familiar mensal de até meio salário mínimo por pessoa ou três salários mínimos de renda total" (MDS, 2015, p.7).

O Cadastro Único apresenta ainda como diferencial em relação às demais bases a capacidade de identificar populações quilombolas (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014). Porém, como limitação pode-se citar os cadastros sem respostas para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, e coleta de lixo doméstico que correspondem, respectivamente a 4,1% (1.069.406 de domicílios), 11,1% (2.905.612 de domicílios), 4,1% (1.069.430 de domicílios) do total de domicílios de famílias inscritas no Cadastro Único.

### 4.3.5 Sistema de Gerenciamento do Programa Cisternas (SIG Cisternas)

O governo federal em parceria com a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) lançou em 2003 o Programa Cisternas, coordenado pela Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SESAN), do MDS com o objetivo de promover o acesso à água para consumo humano por meio da construção de cisternas destinadas às famílias rurais de baixa renda sem abastecimento de água ou com acesso precário no semiárido. A partir de 2011, com o Decreto nº 7.535 de 26 de julho de 2011, que instituiu o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Água, o Programa Cisternas passou a integrar o Programa Água para Todos, coordenado pelo Ministério da Integração Nacional, que tem como objetivo universalizar o acesso e uso da água para populações que não dispõem desse serviço público essencial (MDS, 2015).

A implantação das cisternas envolve placa de identificação e o georreferenciamento destas que é monitorado pelo Sistema de Informações Gerenciais do Programa Cisternas (SIG Cisternas), que consiste em uma base de dados que gera informações georreferenciadas de responsabilidade do MDS.

As informações de interesse ao saneamento são quanto a localização das famílias que possuem cisternas como forma alternativa de abastecimento de água.

### 4.3.6 Sistema de Informação de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA)

O Sistema de Informação de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é um instrumento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) que tem o objetivo de prevenir os riscos relacionados à qualidade da água para consumo humano.

Os profissionais do setor da saúde e responsáveis pelos serviços de saneamento básico inserem mensalmente as informações e são gerados relatórios no Sisagua que devem ser analisados de acordo com a norma de potabilidade, a Portaria GM/MS n° 2.914/2011(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

O Sisagua foi criado em 2001 e passou por diversas melhorias ao longo dos anos e, atualmente reúne dados de cerca de 93% dos municípios brasileiros para o gerenciamento e acompanhamento de ações para vigilância da qualidade da água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

As informações que constam no Sisagua são fornecidas por prestadores de serviços de abastecimento de água; instituições responsáveis por sistemas alternativos coletivos; e Secretarias Municipais de Saúde.

No Quadro 19 estão especificadas as informações de interesse que podem ser extraídas do Sisagua.

**Quadro 19 – Informações de saneamento do Sisagua**

| | |
|---|---|
| **Qualidade microbiológica da água** | Percentual das amostras com ausência de coliformes totais, na rede de distribuição |
| | Percentual das amostras com ausência de coliformes termo tolerantes, na rede de distribuição |
| **Turbidez da água** | Percentual das amostras com turbidez dentro dos padrões, em relação à Portaria MS nº 518/2004/2000 (< 5 UT), na rede de distribuição |
| **Nível de cloro residual** | Percentual das amostras com cloro residual livre dentro dos padrões, em relação à Portaria MS nº 518/2004/2000 (> 0,2 mg/l), na rede de distribuição |
| **Cobertura de abastecimento de água** | Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água |
| **Tratamento de água** | Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água, com tratamento |
| **Desinfecção de água** | Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água, com desinfecção |
| **Consumo per capita** | Consumo médio per capita da população atendida por sistemas de abastecimento de água no município |
| **Regularidade** | Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água, com intermitência |

Fonte: Manual Sisagua (2007).

Segundo Montenegro e Campos (2014), os pontos fortes do Sisagua são as informações detalhadas por sistema de abastecimento de água, incluindo as soluções alternativas e a vigilância da qualidade da água para consumo humano; e também a periodicidade mensal de coleta de dados. No entanto, a limitação do Sisagua é ainda não abranger a totalidade de municípios brasileiros.

### 4.3.7 Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (Sinima)

O Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (Sinima) é um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, previsto no inciso VII do artigo 9º da Lei nº 6.938 de 1981, que tem o objetivo de integrar e compartilhar informações entre os diversos sistemas no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

Em 2003 teve início a implementação do Sinima com o desenho da plataforma conceitual e operacionalização de um conjunto de indicadores com base em três eixos estruturantes definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA):

> i) desenvolvimento de ferramentas de acesso à informação; ii) integração de banco de dados e sistemas de informação de forma associativa e descentralizada; iii) fortalecimento do processo de produção, sistematização e análise de estatísticas e indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável. (MMA, 2012).

Em 2012 foi lançado o Painel Nacional de Indicadores Ambientais (PNIA) que atende à estratégia de consolidação do Sinima, composto por 34 indicadores ambientais na versão piloto da PNIA (MMA, 2012). Além do PNIA, no site MMA, há informações sobre o Portal Nacional de Licenciamento Ambiental (PNLA) com informações sobre licenciamento ambiental de empreendimentos de saneamento.

Interessa ao saneamento as informações do Sinima, quanto as empresas de saneamento sujeitas ao licenciamento ambiental conforme especificado no Quadro 20.

As informações do Sinima quanto ao licenciamento ambiental de empresas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos são importantes para integrar o saneamento básico com as questões ambientais, em especial, o licenciamento ambiental.

**Quadro 20 – Informações sobre saneamento do Sinima**

| | |
|---|---|
| **Abastecimento de água** | • Estações de tratamento de água<br>• Sistema de abastecimento<br>• Sistema de captação |
| **Esgotamento sanitário** | • Interceptores, emissários<br>• Rede coletora<br>• Estação elevatória<br>• Estação de tratamento de esgoto |
| **Resíduos sólidos urbanos** | • Tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas |

Fonte: MMA (2012).

### 4.3.8 Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)

A Agência Nacional de Águas (ANA) é responsável pela gestão do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), que é um instrumento previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas.

O SNIRH tem como objetivos: reunir informações que caracterizam a situação dos recursos hídricos no Brasil; manter atualizadas as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos; fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

As informações disponíveis no SNIRH são sobre: a divisão hidrográfica, a quantidade e qualidade das águas, os usos de água, a disponibilidade hídrica, os eventos hidrológicos críticos, os planos de recursos hídricos, a regulação e fiscalização dos recursos hídricos e programas para a conservação e gestão dos recursos hídricos.

Segundo Montenegro e Campos (2014), é de interesse para o Sinisa o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) subsistema do SNIRH, que contém informações sobre o uso da água para o abastecimento público, esgotamento sanitário, destinação final de resíduos sólidos e da descarga do lixiviado e drenagem urbana dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico. Desta forma, pode haver uma integração das informações dos prestadores de serviços de saneamento e a exploração dos recursos hídricos.

### 4.3.9 DATASUS e Painel de Indicadores do SUS

O Ministério da Saúde (MS) desenvolveu uma Política de Informação e Informática em Saúde (PNIIS) que teve início em 2003 pelo Departamento de Informática do MS (DATASUS/MS). Segundo Montenegro e Campos (2014), os sistemas de informações desenvolvidos possibilitam informações para análises epidemiológicas relacionada à saúde ambiental.

Segundo Montenegro e Campos (2014), as informações do Painel de Indicadores do SUS que são de interesse para o saneamento que contém indicadores com o número de internações hospitalares por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), que é também utilizado pelo IBGE como Indicador de Desenvolvimento Sustentável e pode ser utilizado para o saneamento como indicador de efetividade.

### 4.3.10 Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)

A PNAD investiga os mesmos aspectos cobertos pelo Censo Demográfico, com a projeção dos dados censitários por meio da análise das amostras. Os temas de interesse para o saneamento básico são: abastecimento de água e proveniência da água utilizada nos domicílios; existência de banheiro ou sanitário para uso dos moradores e esgotamento sanitário como escoadouro do banheiro ou sanitário, coleta e destino do lixo.

A PNAD reduz a limitação do Censo Demográfico por ter uma periodicidade menor, porém continua com a limitação quanto aos dados sobre a drenagem urbana.

### 4.3.11 Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) do IBGE

A Munic é uma pesquisa institucional que coleta dados sobre a gestão pública municipal. Tem como principais informações: organização da prefeitura, quadro funcional,

aparato material, instrumentos fiscais, recursos institucionais, políticas de planejamento, iniciativas de descentralização e desconcentração, programas e ações públicas locais, oferta de serviços à população e infraestrutura urbana (IBGE, 2014). Mas, também acrescenta temas conforme necessidade da sociedade e Estados brasileiros, como foi o caso da Munic de 2011 que coletou informações sobre o saneamento básico. O responsável por responder a pesquisa é a prefeitura por meio dos diversos setores que a compõe (IBGE, 2014).

Na pesquisa Munic de 2011 (IBGE, 2008) são abordados tópicos específicos da gestão do saneamento básico conforme o Quadro 21.

Observa-se que a Munic tem um foco nos tópicos abordados pela Lei do Saneamento no que diz respeito tanto ao conceito de saneamento quanto aos artigos e incisos da lei. Porém, apenas os dados sobre a gestão pública são coletados anualmente, enquanto que os temas como o saneamento básico, as informações são coletadas conforme necessidade, sem periodicidade definida.

**Quadro 21 – Informações sobre saneamento básico do Munic**

| | |
|---|---|
| **Gestão do saneamento básico** | Existência de órgão gestor da política de saneamento básico (estrutura e caracterização do órgão gestor) |
| | Existência de política (abrangência dos serviços, o que a política municipal de saneamento contempla), fundo e plano municipal de saneamento básico (características sobre a regulamentação por lei do plano, elaboração do plano em conjunto, abrangência dos serviços de saneamento, itens que o plano possui, se foi formulado compatível com o Plano da Bacia Hidrográfica) |
| | Existência de regulação e fiscalização dos serviços (órgão responsável, definição de normas de regulação, procedimentos para acompanhar vigência de licenças ambientais) |
| | Cobrança pela prestação dos serviços (subsídios, critério de concessão de subsídios) |
| | Controle social (mecanismos de controle social adotados) e conselho municipal de saneamento (caráter do conselho – consultivo/deliberativo, frequência de reuniões, atuação do conselho no controle social, participação dos órgãos colegiados) |
| | Fiscalização da qualidade da água e legislação municipal (existência de órgão responsável pela fiscalização da água, de legislação municipal sobre proteção de mananciais, exigências da legislação para loteamentos novos quanto ao saneamento) |
| | Coleta seletiva de lixo (existência de legislação que trate da coleta seletiva; existência de programa, projeto ou ação e a sua abrangência; conhecimento da prefeitura sobre existência de cooperativas de materiais recicláveis |

Fonte: adaptado de IBGE (2008).

### 4.3.12 Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa)

A Rede Interagencial de Informações para a Saúde (Ripsa) foi formalizada em 1996 com acordo de cooperação com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e tem como objetivo principal promover a disponibilidade adequada de dados básicos, indicadores e análises sobre as condições de saúde e suas tendências, visando aperfeiçoar a capacidade de formulação, gestão e avaliação de políticas e ações públicas pertinentes (RIPSA, 2016).

Os dados e informações da Ripsa são gerados em parceria e referem-se desde o estado de saúde da população até aos aspectos de natureza econômica e social que condicionam e influenciam a situação de saúde.

A Ripsa publica regularmente os Indicadores e Dados Básicos (IDB), com informações essenciais para compreender a situação da saúde e acompanhamento das tendências, sendo ao todo 118 indicadores nacionais de saúde. Para cada indicador, possui uma ficha de qualificação padronizada que contém orientação técnica ao usuário com os seguintes itens: conceituação (definição do indicador e a forma com se expressa); interpretação (explicação do tipo de informação e o significado); usos (principais finalidades de utilização dos dados); limitações (fatores que restringem a interpretação do indicador); fontes (instituições responsáveis pela produção de dados).

Segundo Montenegro e Campos (2014), os pontos fortes da Ripsa são: a articulação institucional que ela promove, a qualificação das informações que divulga e o trabalho de análise e interpretação dessas informações, bem como fichas de qualificação que são um exemplo para o Sinisa.

### 4.3.13 Atlas da ANA

O Atlas – Abastecimento Urbano de Água é um trabalho que teve início em 2005 sob a coordenação da ANA e tem como objetivo elaborar um diagnóstico e planejamento nas áreas de recursos hídricos e saneamento com foco em garantir a oferta de água para o abastecimento das sedes urbanas em todo o país.

O Atlas analisa a demanda e oferta de água, fazendo a projeção das principais obras e ações de gestão para atendimento das demandas de abastecimento de água até o 2025, indica ações de coleta e tratamento de esgoto em áreas que exigem proteção ambiental, e também indica os custos estimados das soluções propostas e formas mais indicadas de viabiliza-las.

Segundo Montenegro e Campos (2014), o diferencial do Atlas é fornecer as projeções de demandas futuras e propor as ofertas necessárias.

### 4.3.14 Atlas Digital da Água

O Atlas Água Brasil foi desenvolvido pelo Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT) da Fiocruz, em parceria com a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde, que consiste em um sistema digital de visualização e análise de indicadores sobre a qualidade da água, saneamento e saúde. Tem como objetivo reunir um conjunto de indicadores e dados sobre condições de saúde, água e saneamento básico no Brasil para produzir mapas temáticos, retratar as condições dos sistemas de saneamento, da qualidade da água e das doenças de veiculação hídrica nos municípios brasileiros. Além disso, possibilita o uso das informações pelos gestores para elaborar políticas públicas para o saneamento e recursos hídricos.

As informações sobre utilizadas no Atlas são provenientes: do Censo Demográfico – IBGE, PNSB, Sistema de Informações sobre Internações Hospitalares (SIH/SUS), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), Sisagua, Sistema de Informações Hidrológicas (Hidro). Desta forma, é um exemplo da forma de integração dos dados possibilitando diversas recortes de dados, agregados e desagregados e por temas.

### 4.3.15 Sistema Nacional de Informações sobre as Cidades (SNIC)

O Sistema Nacional de Informações das Cidades (SNIC) é uma iniciativa do Ministério das Cidades. Segundo Montenegro e Campos (2014), o objetivo do SNIC é disponibilizar para as administrações municipais e a população informações sobre as cidades brasileiras e ferramentas de apoio à gestão municipal.

O SNIC reúne em uma única base de dados informações de diversas fontes como: IBGE, IPEA, DATASUS, INEP, PNUD, etc.

O Sistema Geográfico Nacional de Informações de Cidades (GeoSNIC) é parte do SNIC, e possui cerca de 1.300 indicadores municipais, mapas e imagens de satélite. No entanto, o sistema estava inacessível.

### 4.3.16 Relatório de Aplicações – Gasto Público em Saneamento

O Relatório de Aplicações – Gasto Público em Saneamento Básico é publicado anualmente pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental/MCidades e consiste em uma forma de ampliar a transparência na gestão dos recursos públicos destinados ao saneamento. Segundo Montenegro e Campos (2014), é uma iniciativa relativamente consolidada que a cada ano vem sendo melhorada e que permite analisar o esforço da União em termos de planejamento da alocação de recursos, de execução orçamentária e financeira e da execução de metas físicas.

Atualmente, o relatório possui informações sobre o planejamento dos investimentos federais em saneamento, os gastos no ano analisado e a execução física dos empreendimentos. Segundo Montenegro e Campos (2014), o Relatório de Aplicações colabora com indicadores para o monitoramento e avaliação dos programas federais.

### 4.3.17 Considerações sobre as bases de dados com informações sobre o saneamento básico

As potenciais bases de dados para coletar as informações de saneamento básico, dada a abrangência dos aspectos do saneamento básico são: Censo Demográfico, PNAD, PNSB, SNIS, MUNIC. Estas bases possuem em comum abranger pelo menos três dimensões do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos). Os pontos fortes e limitações de cada uma delas estão descritas no Quadro 22

**Quadro 22 - Potenciais bases de informações de saneamento básico**

| | Pontos fortes | Limitações |
|---|---|---|
| **SNIS** | - Indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos<br>- Indicadores quantitativos<br>- Coleta de dados anual<br>- Integrará o Sinisa | - Não aborda drenagem urbana<br>- Informações autodeclaradas<br>- Não abrange a população total e áreas rurais |
| **Censo Demográfico** | - Indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos<br>- Confiabilidade dos dados<br>- Abrange a população total, inclusive áreas rurais | - Não aborda drenagem urbana<br>- Indicadores binários (sim/não)<br>- Coleta de dados decenal |
| **PNAD** | - Indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos<br>- Confiabilidade dos dados<br>- Coleta anual de dados amostrais | - Não aborda drenagem urbana<br>- Indicadores binários (sim/não) |
| **PNSB** | - Indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana<br>- Indicadores sobre a gestão do saneamento<br>- Confiabilidade dos dados | - Indicadores binários (sim/não)<br>- Periodicidade não definida<br>- Última pesquisa realizada em 2008 |
| **MUNIC** | - Indicadores de drenagem urbana<br>- Indicadores municipais<br>- Abrange a população total<br>- Periocidade anual para informações sobre a administração pública municipal | - Indicadores binários (sim/não)<br>- Periodicidade não definida para informações específicas sobre saneamento básico<br>- Última pesquisa realizada em 2013 |

Fonte: elaborado pela autora.

O Censo Demográfico é uma das principais bases de dados e informações sobre o país, fornecendo uma visão da cobertura e tipos de estruturas existentes no país de forma geral. No entanto, apesar de serem dados com alto nível de confiabilidade são em sua maioria características dos sistemas de abastecimento de água, rede de esgoto e de coleta de resíduos sólidos, constituindo dados binários (sim/não) sem possibilidade de mensuração das

características do saneamento básico. Da mesma forma, a PNAD e a PNSB apresentam as mesmas limitações que o Censo Demográfico.

A questão da periodicidade é um fator que afeta o monitoramento dos indicadores e implica em ficar muito tempo sem atualizar as informações, o que enfraquece a capacidade de monitoramento dos municípios. Quanto a questão dos indicadores binários, eles são classificados como limitações, dado que não possibilitam mensurar quantitativamente.

As bases SigCisternas, Sinima, SNIRH, Datasus, Sisagua apresentam informações relativas a temas específicos do saneamento básico. Por exemplo, o SigCisternas demonstra o número de domicílios atendidos com forma alternativa de abastecimento de água, que consiste na caracterização do abastecimento de água. O Sinima caracteriza os prestadores de serviços de saneamento básico quanto ao licenciamento ambiental. O SNIRH oferece informações sobre os recursos hídricos, oferecendo uma visão de planejamento da demanda. O Datasus permite verificar as doenças relacionadas ao saneamento ambiental. O Cadastro Único possibilita identificar as populações quilombolas. O Sisagua possui informações mensais detalhadas por sistema de abastecimento de água, incluindo as soluções alternativas e a vigilância da qualidade da água para consumo humano.

As bases Ripsa, Atlas da ANA, Atlas Digital, SNIC possuem boas práticas em determinados aspectos já citados que poderiam ser seguidas pelo Sinisa. Apesar de possuírem informações sobre o saneamento, elas são derivadas de outras fontes já citadas.

Por fim, o Relatório de aplicação de gasto público em saneamento, possui dados relevantes para o monitoramento e avaliação dos programas federais, no entanto, não é possível identificar os gastos por município e sim, por regiões.

Nota-se que há uma grande diversidade de bases de informações que poderiam ser integradas para evitar sobreposições de dados, ou mesmo otimizar esforços de coleta. No entanto a integração é um processo complexo. Schneider et al. (2010) evidenciam também que os atuais sistemas de informação em saneamento do Brasil carecem ainda de enfoque integrado, seja na perspectiva das dimensões socioeconômica e ambiental, seja na perspectiva de integração dos serviços urbanos.

## 4.4 Elaboração do *Ranking* do Saneamento Básico

O processo de elaboração da proposta de *ranking* está baseado no estudo de Meijering, Kern e Tobi (2014) e no *Handbook on Constructing Composite Indicators* de Giovannini et al. (2008), conforme apresentado no Quadro 2, na Metodologia.

A primeira etapa consiste em elaborar o *framework* teórico que, segundo Giovannini et al. (2008) será a base para selecionar e combinar variáveis em um indicador composto baseado em princípios. Ele consiste na definição do conceito, na determinação dos subgrupos que o conceito pode ter e na identificação do critério de seleção dos indicadores.

### 4.4.1 Definição do *framework* teórico

O *framework* teórico tem o objetivo de definir claramente o fenômeno estudado e os subcomponentes a serem mensurados para selecionar os indicadores individuais e os pesos que refletem sua importância e as demais dimensões (GIOVANNINI et al., 2008).

Para descrever o fenômeno em questão, o saneamento básico, é preciso ter uma clara definição do conceito adotado. Por isso, foi realizada a análise de conteúdo da Lei n° 11.445/2007 com o objetivo de definir qual a abrangência do conceito de saneamento básico e o que representa o saneamento básico adequado.

Além disso, para realizar o efetivo monitoramento do saneamento é importante definir um *framework* teórico para a coleta de dados baseada em um conjunto robusto de indicadores (SCHWEMLEIN; CRONK; BARTRAM, 2016).

#### 4.4.1.1 Análise de Conteúdo da Lei n° 11.445/2007

A análise de conteúdo se faz necessária para compreender o marco regulatório referente ao saneamento básico no Brasil e assim, alinhar a seleção e/ou elaboração de indicadores para a avaliação do saneamento básico adequado nos municípios.

Na fase de Pré-análise foram realizadas as atividades propostas por Bardin (2011): a leitura "flutuante" dos documentos relacionados ao saneamento básico no Brasil; a seleção de documentos para a análise; e a formulação das hipóteses e dos objetivos.

A seleção dos documentos, que define o *corpus*, "conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos" (BARDIN, 2011, p. 126) consiste no texto da Lei n° 11.445/2007, essencial para compreender o marco regulatório do saneamento básico no Brasil. A seleção ocorreu pela regra de pertinência, em que os documentos são adequados aos objetivos da análise (BARDIN, 2011), pois contêm as diretrizes nacionais do saneamento básico no Brasil.

O objetivo da análise de conteúdo foi compreender o conceito de saneamento básico contido na Lei n° 11.445/2007, tendo em vista que saneamento básico possui diferentes amplitudes de conceito, por isso buscou-se interpretar e analisar o conceito que é abordado pela Lei n° 11.445/2007. O Artigo 3º possui a seguinte definição:

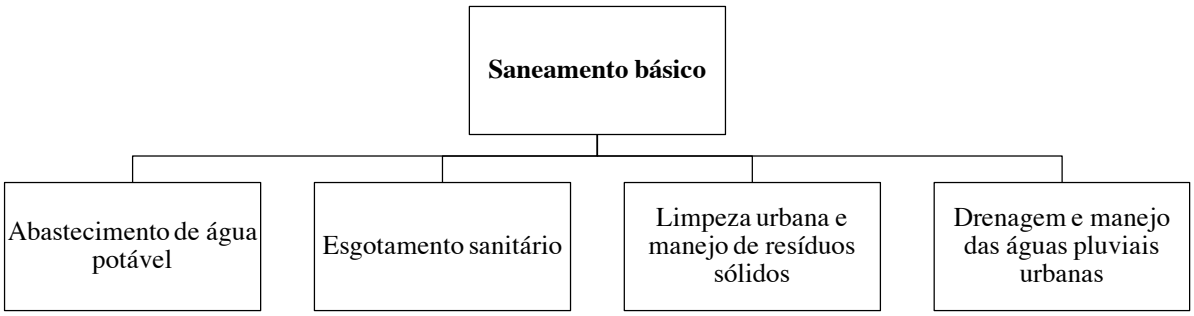
> Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:
> I – saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:
> a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
> b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
> c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
> d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. (BRASIL, 2007)

A partir da análise de conteúdo, procedeu-se com a análise temática, que pode ser representada em quatro temas principais, conforme a Figura 2.

A Figura 2 representa o conceito de saneamento básico utilizado no presente trabalho e os temas abordados dentro do conceito que podem ser chamados de dimensões que compõem o conceito. Por dimensão, entende-se que é o nível mais alto da análise e indica o escopo dos objetivos, indicadores e variáveis (MUNDA; NARDO, 2007). Os objetivos

indicam a direção desejada da mudança, já o indicador individual é a base para a avaliação de determinado objetivo (MUNDA; NARDO, 2007).

**Figura 2 – Conceito de Saneamento Básico**




Fonte: Elaborado pela autora.

Além do conceito de saneamento básico, como o objetivo é avaliar as condições de saneamento básico, entende-se que é necessário definir o que é o saneamento básico adequado para compreender as condições atuais. Por isso, o saneamento básico adequado foi considerado como sendo aquele que segue os princípios fundamentais da Lei n° 11.445/2007, que contém as diretrizes nacionais para o saneamento. Neste sentido, procedeu-se com a análise de conteúdo temática do Artigo 2º da Lei n° 11.445/2007 para identificar quais são os atributos que caracterizam o saneamento básico adequado.

> Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:
>
> I - universalização do acesso;
>
> II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
>
> III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
>
> IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes, adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado; (Redação dada pela Lei nº 13.308, de 2016)
>
> V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
>
> VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;

> VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
> VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
> IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
> X - controle social;
> XI - segurança, qualidade e regularidade;
> XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
> XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água.(Incluído pela Lei nº 12.862, de 2013). (BRASIL, 2007)

A análise de conteúdo baseada no tema, buscou os aspectos que caracterizam os serviços de saneamento básico adequado que resultou no Quadro 23, que enumera os atributos importantes para serem traduzidos por meio de indicadores.

**Quadro 23 - Atributos do Saneamento Básico Adequado**

| **Dimensões** | **Atributos do Saneamento Básico Adequado** |
|---|---|
| Geral | 1. Universalização dos serviços de saneamento básico<br>2. Integralidade<br>3. Serviços adequados à saúde pública<br>4. Serviços adequados à proteção do meio ambiente<br>5. Métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais<br>6. Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de promoção da saúde e de interesse social<br>7. Eficiência<br>8. Sustentabilidade econômica<br>9. Tecnologias apropriadas<br>10. Transparência<br>11. Controle social<br>12. Segurança<br>13. Qualidade<br>14. Regularidade<br>15. Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos<br>16. Medidas de fomento à moderação do consumo de água |
| Abastecimento de água | • Acesso da população aos serviços de abastecimento de água (universalização)<br>• Qualidade da água da água potável fornecida pela rede de abastecimento (qualidade, saúde)<br>• Perdas de água (eficiência, meio ambiente, sustentabilidade econômica)<br>• Regularidade no abastecimento de água (regularidade) |
| Esgotamento sanitário | • Acesso da população aos serviços de coleta de esgoto (universalização, saúde)<br>• Nível de cobertura do tratamento de esgoto (universalização, saúde, meio ambiente)<br>• Qualidade dos efluentes (meio ambiente) |
| Resíduos Sólidos | • Acesso da população aos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares (universalização)<br>• Nível de cobertura do tratamento de resíduos sólidos<br>• Regularidade dos serviços de coleta de RSU |

| | |
|---|---|
| | • Redução de RSU<br>• Reutilização de RSU<br>• Reciclagem de RSU<br>• Eliminar lixões |
| Drenagem Urbana | • Acesso aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais<br>• Serviços adequados à segurança da vida<br>• Serviços adequados à segurança do patrimônio público e privado<br>• Limpeza e fiscalização preventiva das redes de drenagem e manejo das águas pluviais<br>• Serviços de tratamento de águas residuais urbanas |

Fonte: Elaborado pelo autora.

A dimensão geral representa todos os atributos que se aplicam a todas as dimensões, já as dimensões específicas apresentam quais seriam os possíveis indicadores e entre parênteses indicam a qual atributo geral se referem.

Com base no conceito definido é que foram realizadas as buscas por indicadores sobre o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para atender os atributos do saneamento básico adequado.

### 4.4.2 Seleção de dados

Segundo Giovannini et al. (2008), as forças e fraquezas dos indicadores compostos provêm da qualidade das variáveis subjacentes. Em razão disso, é que as variáveis devem ser selecionadas com base na relevância, solidez analítica, oportunidade, acessibilidade e outros (GIOVANNINI et al., 2008).

Foi considerado como critério para a seleção das bases de dados: relevância da base de dados para o setor; acessibilidade; periodicidade de monitoramento. Desta forma, foi selecionada a base SNIS por futuramente integrar o Sinisa, pela abrangência quanto aos serviços de saneamento, a disponibilidade de dados, a facilidade de acesso e a periodicidade com que são divulgados que permitem um monitoramento regular. A limitação do SNIS, todavia é não possuir indicadores de drenagem urbana, por isso houve a necessidade de buscar outra base que tivesse esta informação. Dentre as bases analisadas, foi selecionada a

Munic por ter as informações sobre a drenagem urbana com maior regularidade e periodicidade definida.

O SNIS consiste em uma base de dados já consolidada e que contém informações quantitativas sobre as três dimensões, com exceção da drenagem urbana. Já a pesquisa Munic também é uma pesquisa consolidada, mas possui informações qualitativas. Segundo Giovannini et al. (2008), dada a escassez de dados, os indicadores compostos podem incluir dados qualitativos de pesquisas.

Foram utilizadas 92 variáveis disponíveis no SNIS sobre os temas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos; 5 variáveis disponíveis no Munic sobre o tema do manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

A etapa de seleção das variáveis considerou a análise das bases de informações sobre o saneamento, bem como os atributos do saneamento básico adequado. A primeira dificuldade foi encontrar uma base de dados que fornecesse os dados sobre todas as dimensões do saneamento básico; a segunda dificuldade foi a periodicidade de coleta dos dados que viabilizasse um monitoramento constante; a terceira dificuldade foi encontrar de fato variáveis e indicadores quantitativos que fornecessem uma visão da situação atual em termos de desempenho em alguns atributos.

Apesar de existirem outras bases de informações que poderiam ser sido exploradas em conjunto com o SNIS e o Munic, neste momento houve dificuldade para acessar os dados de outras bases e conseguir integrar, considerando o ano a que os dados se referem, além da abrangência para ter de fato uma integração adequada dos dados.

A análise das bases de dados com informações sobre o saneamento, mostra que o Governo Federal, bem como as demais esferas possuem uma preocupação de integrar as informações atuando para unir esforços. No entanto, as iniciativas ainda se encontram em fase de planejamento e há uma expectativa em relação à evolução dos sistemas de informação. O próprio SNIS que em 2015 publicava apenas os diagnósticos e os dados eram acessados por meio de software, tiveram grande evolução em 2016 com a possibilidade de acessar os dados online, sem necessidade de instalação de software, além de possuir propriedades para acesso dos dados agregados e desagregados e com diversos filtros.

Segundo o Relatório de Gestão da SNSA de 2014, a estruturação e a implantação do Sinisa se encontra em fase de seleção de consultores para o desenvolvimento do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico (Simisab), que integrará o Sinisa. Montenegro e Campos (2014) observam que o objetivo do Sinisa de coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação de serviços públicos de saneamento básico pode ser

alcançado se o SNIS superar algumas falhas e deficiências, para em conjunto com o Sisagua e PNSB se constituir em um instrumento que tenha sinergia. Os autores ainda sugerem que para atender adequadamente às demandas da Lei nº 11.445/2007 seria conveniente a inclusão de um subsistema de documentação no SNIS para possibilitar arquivar e recuperar documentos, como por exemplo, a legislação estadual e dos titulares, os planos de saneamento básico, os regulamentos das entidades reguladoras e fiscalizadoras, os contratos de delegação e prestação de serviços, as licenças ambientais e as outorgas, os balanços patrimoniais e demonstrações de resultados dos prestadores, os contratos de financiamentos e os convênios de repasse da União, os resultados e conclusões de conferências municipais, etc. (MONTENEGRO; CAMPOS, 2014).

Em relação aos atributos do saneamento básico adequado apresentados no Quadro 23, pode-se identificar que as bases de dados utilizadas conseguiram abranger ainda que parcialmente os atributos apresentados no Quadro 24.

**Quadro 24 - Atributos do saneamento básico contemplados nas bases de dados utilizadas**

| Dimensões | Atributos do Saneamento Básico Adequado |
|---|---|
| Geral | 1. Universalização dos serviços de saneamento básico (parcialmente, falta população rural)<br>2. Eficiência (parcialmente, exceção da drenagem urbana)<br>3. Sustentabilidade econômica (parcialmente, exceção de drenagem urbana)<br>4. Segurança<br>5. Qualidade<br>6. Regularidade<br>7. Controle social<br>8. Transparência |
| Abastecimento de água | • Acesso da população urbana aos serviços de abastecimento de água (universalização)<br>• Qualidade da água da água potável fornecida pela rede de abastecimento (qualidade, saúde)<br>• Perdas de água (eficiência, meio ambiente, sustentabilidade econômica)<br>• Regularidade no abastecimento de água (regularidade) |
| Esgotamento sanitário | • Acesso da população urbana aos serviços de coleta de esgoto (universalização, saúde)<br>• Nível de cobertura do tratamento de esgoto (universalização, saúde, meio ambiente)<br>• Qualidade dos efluentes (meio ambiente) |
| Resíduos Sólidos | • Acesso da população aos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares (universalização)<br>• Nível de cobertura do tratamento de resíduos sólidos (universalização)<br>• Regularidade dos serviços de coleta de RSU (regularidade)<br>• Redução de RSU<br>• Reciclagem de RSU |
| Drenagem Urbana | • Acesso aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais<br>• Serviços adequados à segurança da vida<br>• Serviços adequados à segurança do patrimônio público e privado<br>• Limpeza e fiscalização preventiva das redes de drenagem e manejo das águas pluviais<br>• Serviços de tratamento de águas residuais urbanas |

Fonte: Elaborado pela autora.

Desta forma, dos 16 atributos listados, a seleção de dados sobre o saneamento conseguiu abranger 8, mesmo que de forma parcial. Isso significa que inicialmente são analisados aproximadamente 50% do que representa o conceito de saneamento básico adequado aqui adotado. Em linhas gerais, é apenas uma estimativa, pois um atributo nem sempre consegue ser medido por apenas um indicador.

Alguns atributos são medidos parcialmente, sendo ainda necessário outros indicadores para completar a avaliação. Quanto à universalização, o SNIS ainda não é capaz de fornecer informações sobre a cobertura dos serviços de saneamento nas áreas rurais.

Para avaliar a adequação dos serviços de saneamento à saúde pública seria necessário utilizar os indicadores/dados de saúde pública sobre as doenças relacionadas ao saneamento inadequado (HELLER, 2014). Da mesma forma, para avaliar a adequação dos serviços de saneamento à proteção do meio ambiente haveria a necessidade de utilizar indicadores para medir a qualidade ambiental (HELLER, 2014).

A eficiência é possível medi-la para a maioria dos serviços, com exceção da drenagem urbana que ainda não possui indicadores sobre a eficiência. Da mesma forma, em relação à sustentabilidade econômica, que a drenagem urbana não dispõe de dados.

As entrevistas com os especialistas também foram importantes para fornecer uma visão crítica quanto aos indicadores que são encontrados nas bases de informações sobre o saneamento básico. Em relação à qualidade da água, nota-se que os indicadores fornecidos pelo SNIS não são capazes de informar completamente sobre a qualidade da água, pois os indicadores fornecem informações apenas sobre o número mínimo de amostras e a quantidade de amostras fora do padrão.

Além da estruturação das bases de dados com informações sobre o saneamento, é necessário realizar um esforço para a elaboração de indicadores de saneamento básico que traduzam melhor os atributos do saneamento básico adequado, como por exemplo sobre os patógenos presentes na água, sobre as áreas de risco de alagamento e inundação conforme citado nas entrevistas com especialistas. Schwemlein, Cronk e Bartram (2016) reforçam ainda que, para atingir as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na área de saneamento há necessidade de melhorar a utilização de dados.

Em relação à drenagem urbana é ainda mais evidente a questão da falta de indicadores capazes de fornecer informações sobre a eficácia das obras de drenagem, conforme citado na entrevista e quanto as áreas de riscos que necessitam de intervenção. A drenagem urbana, em especial, apresenta as limitações citadas por Montenegro e Campos (2014), quanto ao baixo nível de institucionalização do serviço de drenagem urbana nos municípios, o que acarreta a

falta de informações qualificadas, além de ser raros os municípios que possuem planos específicos, cadastros técnicos, instrumentos de recuperação, os mecanismos de avaliação e a existência de equipes especializadas.

Desta forma, o problema dos indicadores de drenagem urbana possuem uma causa institucional, que pode ser resolvida à medida que o nível de institucionalização aumentar. Montenegro e Campos (2014) sugerem como indicadores de drenagem urbana a mensuração do número de áreas atingidas por enchentes, o registro da pluviometria, a evolução do uso do solo em relação à impermeabilização e fatores exógenos, como a eficácia da limpeza urbana, além da avaliação da eficiência do sistema em relação aos custos (implantação e operação) das alternativas de redução do escoamento superficial. Alguns PMSB, já possuem indicadores de drenagem urbana, como exemplo, o PMSB de Juiz de Fora-MG que contém indicadores quanto ao número área de riscos, índice de cobertura das vias públicas por microdrenagem, índice de cobertura por macrodrenagem, número de áreas alagadas ou inundadas, número de pontos de escorregamento.

### 4.4.3 Análise Multivariada

A análise estatística dos dados foi fundamentada na técnica de análise multivariada de dados, denominada análise fatorial exploratória que é utilizada nos casos em que se deseja conhecer a estrutura de relacionamento entre as variáveis (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012).

O conceito de saneamento básico proposto na Lei do Saneamento consiste em quatro componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos urbanos e limpeza urbana, drenagem e manejo de águas pluviais) que tiveram seus indicadores[15] analisados para compreender a estrutura de correlação formada entre eles.

As bases de dados selecionadas foram: o SNIS para o abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos urbanos e, a pesquisa Munic para a drenagem urbana. Os dados são referentes ao ano de 2013 tanto o SNIS quanto o Munic.

---

[15] Os indicadores de saneamento coletados nas bases de dados são chamados na Estatística de variáveis, por isso nesta seção a denominação mais utilizada será a denominação variáveis.

Os municípios selecionados para a análise foram aqueles que possuíam a maioria das informações sobre os quatro componentes do saneamento básico, sendo ao todo 490 municípios do total de 645 municípios no Estado de São Paulo, que representa 76,0%.

Em um primeiro momento, como etapa preparatória da análise fatorial, foi realizado o exame gráfico dos dados para avaliar o comportamento dos dados e de suas inter-relações a fim de evitar problemas futuros.

Quanto às suposições estatísticas para aplicação de técnicas multivariadas quanto a normalidade, a homocedasticidade e a linearidade foi considerada a normalidade do erro. Apesar de algumas variáveis apresentarem não-normalidade, o tamanho da amostra é suficiente para desconsiderar possíveis efeitos nocivos que a não-normalidade pode causar.

Seguindo os estágios propostos por Hair et al. (2009) para o desenvolvimento da pesquisa com a aplicação da análise fatorial, foram definidos no Estágio 1 os objetivos da pesquisa que são: (i) entender se os indicadores de saneamento básico podem ser "agrupados" conforme os componentes citados pela Lei do Saneamento; e (ii) resumir as características do saneamento básico. O resumo de características requer a análise fatorial R, que analisa um conjunto de variáveis para identificar dimensões latentes.

No Estágio 2, há uma preocupação com os tipos de variáveis utilizadas (variáveis métricas e não-métricas) e o tamanho da amostra ideal. As variáveis são na maioria métricas e há algumas não-métricas, em escala contínua e binária (sim/não) codificadas como 0 e 1. Apesar da análise fatorial geralmente ser apenas com variáveis métricas, Hair et al. (2009) consideram que um número pequeno de variáveis dicotômicas podem ser incluídas no conjunto de variáveis métricas analisadas por fatores. Por isso, foram utilizadas 83 variáveis métricas e 9 dicotômicas[16].

Quanto ao tamanho da amostra, segundo Hair et al. (2009), são necessárias mais observações do que variáveis, sendo o mínimo aceitável a razão 5:1 e o ideal seria 10:1. A amostra obtida foi de 490 observações (quantidade de municípios) e 92 variáveis, equivalente à razão de 5:1, mínimo aceitável pela regra geral.

O tamanho da amostra é importante devido ao impacto que pode causar na análise. O tamanho das amostras possuem o efeito de aumentar o poder estatístico por redução de erro de amostragem, ou seja, no caso da normalidade as amostras maiores reduzem os efeitos prejudiciais da não normalidade (HAIR et al., 2009).

---

[16] As variáveis dicotômicas são referentes à drenagem urbana, que devido à escassez de dados quantitativos teve que ser considerada para contemplar o conceito de saneamento básico.

No Estágio 3, verifica-se a adequação conceitual e a adequação estatística do conjunto de variáveis da amostra com testes, como por exemplo, teste de esfericidade de Bartlett e medida de adequação da amostra (MSA). Os itens a seguir mostram os resultados obtidos nos testes:

a. Análise da matriz de correlação: foram excluídos os valores inferiores a 0,5 da diagonal da matriz de correlações anti-imagem;

b. Teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) indica a adequação do tamanho da amostra, sendo o valor alcançado de 0,857 que é considerado bom;

c. Teste de esfericidade de Bartlett examina a matriz de correlação inteira para presença de correlação entre variáveis. É estatisticamente significante quando sign. < 0,05, indicando que há correlação suficiente entre as variáveis e a análise pode seguir em frente (HAIR et al., 2009). O Teste de Bartlett foi altamente significativo $X^2(45) = 15141,823$, p menor que 0,001), portanto a realização da análise fatorial é apropriada.

d. Medida de adequação da amostra: valores de MSA geral e individual acima de 0,5.

No Estágio 4, define-se o método de extração de fatores que pode ser a análise de fatores comuns ou análise de componentes. A análise de componentes é usada quando o objetivo é resumir a maior parte da informação original (variância) a um número mínimo de fatores para fins de previsão. Já a análise de fatores comuns é usada prioritariamente para identificar fatores ou dimensões latentes que refletem o que as variáveis têm em comum.

A análise de componentes ou análise de componentes principais, considera a variância total nos dados e deriva fatores que contêm pequenas proporções de variância única e, em alguns casos, variância de erro (CORRAR; PAULO; DIAS FILHO, 2012). Enquanto a análise fatorial comum considera apenas a variância em comum ou compartilhada, desconsiderando tanto a variância específica quanto a de erro.

Com o intuito de entender como os indicadores de saneamento básico podem ser agrupados, ou seja, quais dimensões ou construtos latentes representam as variáveis originais, e por sua vez há pouco conhecimento sobre os valores da variância específica e de erro, a opção pelo método de extração é pela análise de fatores comuns.

Ainda no Estágio 4, são definidos os critérios para o número de fatores a extrair que podem ser: critério da raiz latente; critério *a priori*; critério de percentagem de variância; critério do teste *scree*; e heterogeneidade dos respondentes. O critério para o número de fatores a extrair foi da raiz latente, sendo considerados apenas os autovalores maiores que 1 como significantes, que resultou em três fatores ou dimensões latentes denominadas:

Cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos (60,6%); Eficiência na distribuição de água (21,1%); Eficácia da drenagem urbana (11,6%), que explicam 93,4% da variância.

No Estágio 5, a interpretação dos fatores segue três processos: rotação de fatores com o objetivo de melhorar a significância; julgamento da significância de cargas fatoriais; e interpretação da matriz fatorial. O método de rotação escolhido foi o Varimax, que é um tipo de rotação ortogonal. Segundo Corrar, Paulo e Dias Filho (2012) é o tipo de rotação mais utilizada porque minimiza a ocorrência de variável com cargas altas para diferentes fatores. As cargas fatoriais são a correlação de cada variável com o fator, sendo que a menor carga foi 0,869 e maior foi 0,997. A solução rotacionada apresentada na Tabela 6 teve como resultado três fatores que foram denominados de Fator 1 – Cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos; Fator 2 - Eficiência na distribuição de água; Fator 3 – Eficácia dos serviços de drenagem urbana.

O Estágio 6 envolve avaliar o grau de generalidade dos resultados para a população e a influência dos resultados gerais. Para isso, avalia-se a estabilidade da estrutura fatorial que depende principalmente da amostra; identifica-se as observações influentes e como elas podem afetar o modelo.

A amostra possui o tamanho mínimo aceitável de observações em relação ao número de variáveis e representa cerca de 76% da população, sendo uma amostra representativa, mesmo em relação às características dos municípios, como pode ser observado no Quadro 26. Quanto a estabilidade da estrutura fatorial, foi realizado um teste dividindo-se aleatoriamente a amostra em duas subamostras 1 e 2 para validar a estrutura do modelo (*cross validation*). Na Tabela 4 e na Tabela 5 estão os resultados das cargas rotacionadas com Varimax e as comunalidades, que demonstram que a estrutura fatorial é estável, pois não houve nenhuma carga representativa da variável em outros fatores. Não houve resultados atípicos que demandassem análise, por isso pode ser considerada a generalidade dos resultados para a população, no caso, para os municípios do Estado de São Paulo.

O Estágio 7 aplica-se para o caso de utilização subsequente de outras técnicas estatísticas para: substituir por variável única; utilizar o escore fatorial; ou elaborar escala múltipla. No caso, para elaborar o índice foi utilizado o escore fatorial resultante da AF, que são medidas compostas de cada fator computadas para cada município. Segundo Hair et al. (2009), o escore fatorial representa o grau em que cada município tem escore elevado no grupo de itens que têm cargas elevadas em um fator, assim, valores mais altos nas variáveis com cargas elevadas em um fator resultam em um escore fatorial superior. A justificativa para

a escolha do escore fatorial é que ele é computado com base nas cargas fatoriais de todas as variáveis que compõem o fator, enquanto a escala múltipla é calculada combinando-se apenas variáveis selecionadas.

**Tabela 4 - Validação da análise fatorial da subamostra 1**

| Variáveis | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 | Comunalidade |
|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0,983 | | | 0,993 |
| **A2** | 0,962 | | | 0,953 |
| **E1** | 0,962 | | | 0,949 |
| **E2** | 0,981 | | | 0,986 |
| **R1** | 0,953 | | | 0,919 |
| **R2** | 0,985 | | | 0,991 |
| **EF1** | | 0,929 | | 0,873 |
| **EF2** | | 0,892 | | 0,854 |
| **D1** | | | 0,855 | 0,774 |
| **D2** | | | 0,869 | 0,783 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 5 – Validação da análise fatorial da subamostra 2**

| Variáveis | Fator 1 | Fator 2 | Fator 3 | Comunalidade |
|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0,996 | | | 1,000 |
| **A2** | 0,996 | | | 0,999 |
| **E1** | 0,997 | | | 1,000 |
| **E2** | 0,994 | | | 0,998 |
| **R1** | 0,996 | | | 0,999 |
| **R2** | 0,996 | | | 0,999 |
| **EF1** | | 0,960 | | 0,939 |
| **EF2** | | 0,952 | | 0,937 |
| **D1** | | | 0,866 | 0,779 |
| **D2** | | | 0,872 | 0,785 |

Fonte: elaborado pela autora.

A consistência interna é importante para verificar se os itens ou indicadores individuais da escala estão medindo o mesmo construto (HAIR et al., 2009). Para analisar a confiabilidade dos dados o modelo muito utilizado é o Alfa de Cronbach, um modelo de consistência interna baseado na correlação média entre os itens. A Tabela 6 mostram os valores do Alfa de Cronbach para cada fator, bem como as cargas fatoriais de cada variável e

a comunalidade. As comunalidades são índices atribuídos às variáveis originais que expressam, em termos percentuais, o quanto da variabilidade de cada variável é explicada pelo modelo de AF estimado, foram consideradas as comunalidades acima do valor de 0,5.

**Tabela 6 - Análise Fatorial do Saneamento Básico**

| Fator | Variáveis | Carga | Comunalidade | Alfa de Cronbach |
|---|---|---|---|---|
| **1** | A1 – População total atendida com abastecimento de água (habitantes) | 0,997 | 0,999 | 0,894 |
| | A2 – Volume de água macromedido (1.000 $m^3$/ano) | 0,996 | 0,997 | |
| | E1 – População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes) | 0,997 | 0,999 | |
| | E2 – Volume de esgotos coletados (1.000 $m^3$/ano) | 0,995 | 0,996 | |
| | R1 – Quantidade total de Resíduos sólidos domiciliares e urbanos coletados por todos os agentes (Tonelada/ano) | 0,995 | 0,995 | |
| | R2 – População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar (habitantes) | 0,997 | 0,999 | |
| **2** | EF1 – Índice de faturamento de água (%) | 0,945 | 0,902 | 0,866 |
| | EF2 – Índice de eficiência da distribuição | 0,923 | 0,893 | |
| **3** | D1 – O município não foi atingido em áreas urbanas por alagamentos nos últimos 5 anos | 0,872 | 0,780 | 0,715 |
| | D2 – O município não foi atingido em áreas urbanas por enchentes ou inundações nos últimos 5 anos | 0,869 | 0,778 | |

Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, a classificação dos municípios pelo escore fatorial é feita conforme os agrupamentos de municípios com características homogêneas. Para identificação dos coeficientes das variáveis originais, a regressão linear múltipla pode ser utilizada considerando os fatores como variáveis independentes e o valor do índice do saneamento básico municipal como variável dependente.

### 4.4.4 Ajustes, Ponderação e Agregação

Na análise fatorial o peso intervém para corrigir a sobreposição de informação entre dois ou mais indicadores correlacionados e não para mensurar a importância teórica associada

ao indicador (GIOVANNINI et al., 2008). Neste sentido, não foram atribuídos peso diferenciados para a importância teórica, apenas foi considerado os pesos iguais para todos os fatores.

Para realizar a agregação dos escores fatoriais por média geométrica, foi necessário ajustar os escores fatoriais a fim de evitar os valores negativos. O ajuste foi feito somando-se 5 desvios-padrão aos demais valores.

A média geométrica foi escolhida como forma de agregação dos fatores devido a facilidade de aplicação e por reduzir, ainda que parcialmente, o problema de ser uma técnica compensatória.

Para identificar os coeficientes do cálculo dos fatores por meio das variáveis originais foi utilizada a técnica de regressão linear múltipla, em que o valor do índice é considerada a variável dependente e os escores fatoriais são as variáveis independentes, como na fórmula (1) representada por Corrar; Paulo; Dias Filho (2012). A equação (2) corresponde ao cálculo do índice de saneamento básico municipal (ISBM) com base nos fatores, já a equação (3) permite o cálculo do ISBM a partir das variáveis.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + ..... + \beta_n x_n + \varepsilon \quad (1)$$

Onde,

Y é a variável dependente;
$x_1, x_2, x_n$ são as variáveis independentes;
$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_n$ são denominados parâmetros da regressão;
$\varepsilon$ é o termo que representa o resíduo ou erro da regressão.

ISBM = 0,19055 * Fator 1 + 0,41172 * Fator 2 + 0,37023 * Fator 3 (2)

Onde,

ISBM é o Índice de Saneamento Básico Municipal
Fator 1 é a Cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.
Fator 2 é a Eficiência da distribuição de água
Fator 3 é a Eficácia do serviço de drenagem urbana

O ISBM também pode ser calculado em função das variáveis originais, por meio da equação (3).

ISBM = 7,57E-6*A1 - 7,395E-6*A2 - 6,65E-6*E1 + 3,747E-5*E2 - 1,563E-6*R1 - 1,18E-6*R2 + 1,277E-2*EF1 + 2,297E-2*EF2 + 3,44E-1*D1 + 4,867E-1*D2 (3)

Onde,

ISBM é o Índice de Saneamento Básico Municipal

A1 – População total atendida com abastecimento de água (habitantes)

A2 – Volume de água macromedido (1.000 $m^3$/ano)

E1 – População total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)

E2 – Volume de esgotos coletados (1.000 $m^3$/ano)

R1 – Quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e urbanos coletados por todos os agentes (Tonelada/ano)

R2 – População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar (habitantes)

EF1 – Índice de faturamento de água (%)

EF2 – Índice de eficiência da distribuição

D1 – O município não foi atingido em áreas urbanas por alagamentos nos últimos 5 anos

D2 – O município não foi atingido em áreas urbanas por enchentes ou inundações nos últimos 5 anos

### 4.4.5 Análise de sensibilidade e incerteza

A análise de sensibilidade é o estudo de como variações no resultado podem ser alocadas, qualitativamente e quantitativamente, para diferentes suposições, e como um dado indicador composto depende da informação contida nele (GIOVANNINI et al., 2008).

Segundo Giovannini et al. (2008), o desenvolvimento de indicadores envolvem estágios onde são feitos julgamentos subjetivos como acontece na seleção de indicadores, no tratamento de dados perdidos, na escolha do modelo de agregação, nos pesos dos indicadores e outros, por isso é necessário avaliar a confiabilidade do modelo com a análise de incertezas associadas ao processo de modelagem e as escolhas subjetivas realizadas.

A análise de sensibilidade para o presente trabalho é abordada em termos qualitativos, apenas com a classificação dos parâmetros de entrada de acordo com os impactos na saída do modelo. No entanto, existem diversos métodos como o método de simulação de Monte Carlo e análise global que podem ser utilizados.

Os estágios do desenvolvimento do índice que devem ser avaliados são: a seleção de indicadores, os dados perdidos e o modelo de agregação.

Na seleção de indicadores, nota-se que faltam indicadores para avaliar por completo o conceito de saneamento básico adequado, que foi quantificado em aproximadamente 50% em termos de abrangência do conceito, sendo que 50% não é mensurado quantitativamente.

Quanto aos dados perdidos, o tratamento foi utilizar apenas os dados completos, ou seja, aqueles munícipios que não tinham dados foram excluídos da análise totalizando 155 municípios, o que representa 24% da população e que pode alterar os resultados da análise.

Quanto a normalização dos dados, ao acrescentar o menor valor para ter uma escala a partir de zero, houve um deslocamento do início da escala, não afetando diretamente o comportamento ou o significado. No entanto, a agregação por média geométrica é um método compensatório que pode interferir quando os indicadores/fatores possuem valores maiores que compensam os valores menores no momento da agregação, ainda que o efeito seja menor que a agregação por soma afetará o ISBM e consequentemente a classificação dos municípios.

### 4.4.6 Agrupamento de municípios

O agrupamento de municípios consiste em reunir municípios com características semelhantes para que seja possível realizar uma comparação entre eles. Por este motivo, foram identificadas e analisadas possíveis formas de agrupar os municípios.

A forma mais tradicional e frequente de agrupar os municípios é segundo o número de habitantes, como é o caso das pesquisas realizadas pelo IBGE que estabelece faixas populacionais. Há ainda, a classificação por bacias hidrográficas que considera as características dos recursos hídricos. Além disso, há a tipologia de municípios que é vista com menor frequência nas pesquisas.

O número de habitantes é importante para estimar a demanda por serviços de saneamento à medida que a população cresce ou diminui. Já a bacia hidrográfica fornece informações sobre disponibilidade de recursos hídricos e características sobre a qualidade para atender aos diferentes tipos de uso da população, sendo mais voltada para o abastecimento de água. E, a tipologia de municípios agrega informações sobre o número de habitantes, importância metropolitana, polarização regional, variáveis socioeconômicas, níveis de pobreza e grau de concentração de atividades urbanas, que são relevantes para todos os serviços de saneamento. Nota-se que tanto as faixas populacionais quanto as bacias

hidrográficas trazem um único tipo de informação, enquanto na tipologia de municípios existem mais características dos municípios.

Segundo Meijering, Kern e Tobi (2014), a tipologia de municípios é útil para estabelecer grupos de municípios homogêneos. No Brasil, o Governo Federal utilizou o estudo Tipologias das Cidades Brasileiras, desenvolvido pelo Observatório das Metrópoles à pedido do Ministério das Cidades, para a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. O Plano Nacional de Habitação (PlanHab) também utilizou, porém uma versão resumida que foi importante para a análise do déficit habitacional e da diversidade regional no país. O Quadro 25 mostra os agrupamentos de municípios conforme as três fontes citadas.

**Quadro 25 - Agrupamento de municípios**

| **Faixas populacionais - IBGE** | **Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo** | **Tipologia de municípios utilizada no Plano Nacional da Habitação** |
|---|---|---|
| Até 5.000 hab.<br>De 5.001 a 10.000 hab.<br>De 10.001 a 20.000 hab.<br>De 20.001 a 50.000 hab.<br>De 50.001 a 100.000 hab.<br>De 100.001 a 500.000 hab.<br>Mais de 500 000 hab. | Serra da Mantiqueira<br>Sapucaí-Mirim e Grande<br>Rio Mogi-Guaçu<br>Rios Sorocaba e Médio Tietê<br>Litoral Norte<br>Baixo Pardo-Grande<br>Alto Paranapanema<br>Rios Turvo e Grande<br>Tietê-Batalha<br>Médio Paranapanema<br>São José dos Dourados<br>Baixo Tietê<br>Rios Aguapeí e Peixe<br>Paraíba do Sul<br>Alto Tietê<br>Tietê/Jacareí<br>Baixada Santista<br>Ribeira de Iguape e Litoral Sul<br>Piracicaba, Capivari, Jundiaí<br>Pontal do Paranapanema<br>Rio Pardo | A – Região metropolitana do Rio de Janeiro e de São Paulo<br>B – Regiões metropolitanas e principais aglomerações e capitais do Centro-Sul<br>C – Regiões metropolitanas e principais aglomerações e capitais prósperas do Norte e Nordeste<br>D – Aglomerados e centros regionais do Centro-Sul<br>E – Aglomerados e centros regionais Norte e Nordeste<br>F – Centros urbanos em espaços rurais prósperos<br>G – Centros urbanos em espaços rurais consolidados, com algum grau de dinamismo<br>H – Centros urbanos em espações rurais com elevada desigualdade e pobreza<br>I – Pequenas cidades em espaços rurais prósperos<br>J – Pequenas cidades em espaços rurais consolidados, mas de frágil dinamismo recente<br>K – Pequenas cidades em espaços rurais de pouca densidade econômica |

Fonte: adaptado de IBGE; SIGRH; BRASIL (2009).

No caso do saneamento básico é comum que os municípios mais urbanizados possuam maior acesso aos serviços de saneamento básico que os municípios com predominância de área rural, isso deve-se a questão da rede de abastecimento de água e de esgoto não estarem presentes em áreas rurais. Outro ponto, é a drenagem urbana e manejo de águas pluviais que tem maior impacto nas áreas urbanas com a ocorrência de enchentes. Da mesma forma a

coleta de resíduos sólidos urbanos tem impacto predominante nas áreas urbanas, podendo inclusive colaborar para piorar a situação das enchentes.

A tipologia de municípios demonstra caracterizar os municípios de forma mais completa e considerando variáveis que também podem afetar os serviços de saneamento básico. Também trata-se de uma ferramenta que vem sendo utilizada pelo Governo Federal para o planejamento de políticas públicas. Em razão disso, é que o agrupamento dos municípios foi por meio da tipologia dos municípios utilizada no PlanHab.

**Quadro 26 - Tipologias de municípios do Estado de São Paulo**

| | | |
|---|---|---|
| Municípios integrantes de regiões metropolitanas e municípios com mais de 100 mil habitantes | A | **Regiões metropolitanas de São Paulo**<br>Metrópoles situadas em regiões de alta renda, com alta desigualdade social. São denominadas metrópoles globais pela concentração de atividades e fluxos econômicos e financeiros |
| | B | **Regiões metropolitanas e principais aglomerações e capitais do Centro-Sul**<br>Metrópoles, aglomerações urbanas e capitais situadas em regiões de alto estoque de riqueza e grande importância funcional na rede de cidades. São consideradas cidades pólo em suas respectivas regiões |
| | D | **Aglomerados e centros regionais do Centro-Sul**<br>Municípios situados em regiões com alto estoque de riqueza, com importância como centros polarizadores em sua microrregião. |
| Municípios com população entre 20 e 100 mil habitantes | F | **Centros urbanos em espações rurais prósperos**<br>Municípios que estão crescendo moderadamente, situados nas microrregiões mais ricas do país. Têm mais condições de enfrentar o déficit com recursos próprios |
| | G | **Centros urbanos em espaços rurais consolidados, com algum grau de dinamismo**<br>Municípios situados em microrregiões historicamente de maior pobreza e relativa estagnação, mas apresentam situação mais positiva em comparação aos demais tipos subsequentes |
| | H | **Centros urbanos em espaços rurais com elevada desigualdade e pobreza, maior número de domicílios sem banheiro e alto déficit habitacional relativo** |
| Municípios com população com menos de 20 mil habitantes | I | **Pequenas cidades em espaços rurais prósperos** |
| | J | **Pequenas cidades em espaços rurais consolidados, mas de frágil dinamismo recente** |
| | K | **Pequenas cidades em espaços rurais de pouco densidade econômica** |

Fonte: adaptado de Consórcio Instituto Via Pública, LabHab-FUPAM, Logos Engenharia, a partir de dados do BITOU, Jean et al.: Observatório das Metrópoles/MCidades, 2005.

O PlanHab sintetizou para 11 tipologias de municípios, sendo que o estudo original possuía 19 para ressaltar os aspectos relevantes questões habitacionais que leva em consideração: as regiões metropolitanas, faixas de renda, número de habitantes, grau de urbanização, PIB. O Quadro 26 mostra as tipologias de municípios do Estados de São Paulo

baseadas no PlanHab, que é composto por nove tipologias diferentes com exceção do tipo C, que são os aglomerados e capitais prósperas do Norte e Nordeste, e o tipo E que são os aglomerados e centros regionais Norte e Nordeste.

No Estado de São Paulo são ao todo 645 municípios, sendo que a amostra por conveniência foi de 490 municípios. A Tabela 7, mostra a quantidade de municípios do Estado de São Paulo e as respectivas tipologias, bem como a amostra.

**Tabela 7 - Tipologias da população e da amostra**

| PERFIL | População | | | Amostra | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Sem dados** | **Municípios** | **% TOTAL** | **Municípios** | **% AMOSTRA** |
| **I** | 94 | 356 | 55% | 262 | 41% |
| **F** | 27 | 127 | 20% | 100 | 16% |
| **A** | 14 | 39 | 6% | 25 | 4% |
| **K** | 7 | 33 | 5% | 26 | 4% |
| **B** | 1 | 29 | 4% | 28 | 4% |
| **D** | 2 | 28 | 4% | 26 | 4% |
| **J** | 5 | 16 | 2% | 11 | 2% |
| **G** | 3 | 15 | 2% | 12 | 2% |
| **H** | 2 | 2 | 0% | 0 | 0% |
| Total | 155 | 645 | 100% | 490 | 100% |

Fonte: Elaborado pela autora.

É possível notar que os municípios não incluídos na análise devido a falta de dados, não impactam a representatividade da amostra significativamente, dado que a proporção se mantém. Apenas o Perfil I que teve maior redução da representatividade.

Como resultado, a Tabela 8 mostra o *ranking* do saneamento da tipologia A, Tabela 9 da tipologia B, Tabela 10 da tipologia D, Tabela 11 da tipologia F, Tabela 12 da tipologia G, Tabela 13 da tipologia I, Tabela 14 da tipologia J, Tabela 15 da tipologia K, representam o resultado da classificação pelo ISBM dos municípios agrupados segundo a tipologia de cidades.

**Tabela 8 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia A**

(continua)

| **Município – Tipologia A** | **Cobertura AER** | **Eficiência A** | **Eficácia D** | **ISBM** |
|---|---|---|---|---|
| **1. São Paulo** | 26,565 | 5,294 | 5,197 | 9,007 |
| **2. Biritiba-Mirim** | 4,957 | 5,527 | 5,778 | 5,410 |
| **3. Guarulhos** | 7,325 | 4,195 | 5,046 | 5,372 |

(continuação)

| Município – Tipologia B | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **4. Salesópolis** | 4,937 | 5,225 | 5,818 | 5,314 |
| **5. Arujá** | 5,028 | 4,681 | 5,913 | 5,182 |
| **6. Embú das Artes** | 5,206 | 4,794 | 4,752 | 4,913 |
| **7. Santo André** | 6,054 | 5,202 | 3,536 | 4,811 |
| **8. Cotia** | 5,146 | 4,262 | 4,829 | 4,731 |
| **9. Osasco** | 6,000 | 3,323 | 5,034 | 4,647 |
| **10. Barueri** | 5,273 | 3,639 | 4,929 | 4,556 |
| **11. São Caetano do Sul** | 5,109 | 5,393 | 3,437 | 4,558 |
| **12. São Bernardo do Campo** | 6,182 | 4,160 | 3,675 | 4,555 |
| **13. Taboão da Serra** | 5,216 | 4,689 | 3,517 | 4,414 |
| **14. Franco da Rocha** | 4,947 | 4,859 | 3,474 | 4,371 |
| **15. Ferraz de Vasconcelos** | 5,016 | 4,723 | 3,492 | 4,358 |
| **16. Santana de Parnaíba** | 4,968 | 5,411 | 5,810 | 5,385 |
| **17. Guararema** | 4,790 | 4,916 | 3,443 | 4,328 |
| **18. Poá** | 4,964 | 4,643 | 3,502 | 4,322 |
| **19. Ribeirão Pires** | 4,920 | 4,452 | 3,527 | 4,259 |
| **20. Diadema** | 5,434 | 3,829 | 3,671 | 4,243 |
| **21. Cajamar** | 4,849 | 4,311 | 3,535 | 4,196 |
| **22. Mauá** | 5,282 | 3,823 | 3,637 | 4,188 |
| **23. Itapevi** | 5,045 | 3,761 | 3,627 | 4,098 |
| **24. Itapecerica da Serra** | 4,890 | 3,815 | 3,605 | 4,067 |
| **25. Mogi das Cruzes** | 5,401 | 3,116 | 3,756 | 3,984 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 9 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia B**

(continua)

| Município – Tipologia B | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Cosmópolis** | 5,034 | 5,474 | 5,831 | 5,436 |
| **2. Santos** | 5,806 | 5,360 | 4,742 | 5,284 |
| **3. Santo Antônio de Posse** | 4,948 | 5,123 | 5,799 | 5,278 |
| **4. Campinas** | 6,741 | 5,659 | 3,521 | 5,121 |
| **5. Hortolândia** | 5,168 | 4,834 | 4,760 | 4,918 |
| **6. Indaiatuba** | 5,177 | 4,622 | 4,786 | 4,856 |
| **7. Monte Mor** | 4,906 | 4,735 | 4,742 | 4,794 |
| **8. Vinhedo** | 4,966 | 4,528 | 4,789 | 4,757 |
| **9. Ribeirão Preto** | 6,178 | 4,978 | 3,588 | 4,796 |
| **10. Engenheiro Coelho** | 4,898 | 3,421 | 6,096 | 4,674 |
| **11. Americana** | 5,175 | 5,182 | 3,455 | 4,525 |
| **12. Praia Grande** | 5,277 | 5,160 | 3,409 | 4,528 |
| **13. Mongaguá** | 4,873 | 5,807 | 3,253 | 4,515 |
| **14. Peruíbe** | 4,889 | 5,567 | 3,330 | 4,492 |

(continuação)

| Município – Tipologia B | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **15. Artur Nogueira** | 4,874 | 3,765 | 4,761 | 4,438 |
| **16. Holambra** | 4,825 | 3,757 | 4,788 | 4,428 |
| **17. Itanhaém** | 4,898 | 5,270 | 3,354 | 4,424 |
| **18. Bertioga** | 4,839 | 5,207 | 3,385 | 4,402 |
| **19. Pedreira** | 4,855 | 3,582 | 4,767 | 4,360 |
| **20. Itatiba** | 4,928 | 4,864 | 3,471 | 4,366 |
| **21. Valinhos** | 4,963 | 4,512 | 3,541 | 4,296 |
| **22. Cubatão** | 4,941 | 4,558 | 3,519 | 4,295 |
| **23. Guarujá** | 5,278 | 3,685 | 3,655 | 4,142 |
| **24. Jaguariúna** | 4,826 | 3,976 | 3,596 | 4,102 |
| **25. São Vicente** | 5,303 | 3,555 | 3,683 | 4,110 |
| **26. Nova Odessa** | 4,954 | 6,191 | 5,703 | 5,592 |
| **27. Santa Bárbara D Oeste** | 5,088 | 3,402 | 3,728 | 4,011 |
| **28. Sumaré** | 5,087 | 2,950 | 3,762 | 3,836 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 10 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia D**

(continua)

| Município – Tipologia D | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Presidente Prudente** | 5,319 | 4,695 | 5,939 | 5,293 |
| **2. Limeira** | 5,380 | 5,770 | 4,652 | 5,247 |
| **3. Pindamonhangaba** | 5,155 | 4,096 | 6,006 | 5,024 |
| **4. Jundiaí** | 5,632 | 4,377 | 4,861 | 4,930 |
| **5. Taubaté** | 5,355 | 4,467 | 4,823 | 4,868 |
| **6. Araras** | 5,022 | 4,296 | 4,708 | 4,666 |
| **7. Rio Claro** | 5,163 | 4,031 | 4,861 | 4,659 |
| **8. Franca** | 5,335 | 5,500 | 3,413 | 4,644 |
| **9. São José dos Campos** | 5,947 | 4,565 | 3,599 | 4,606 |
| **10. São José do Rio Preto** | 5,633 | 4,788 | 3,542 | 4,571 |
| **11. Bragança Paulista** | 5,037 | 5,691 | 3,364 | 4,585 |
| **12. Mogi Guaçu** | 5,064 | 3,759 | 4,894 | 4,534 |
| **13. Sorocaba** | 5,895 | 4,366 | 3,630 | 4,537 |
| **14. Marília** | 5,178 | 3,443 | 4,960 | 4,455 |
| **15. Barretos** | 4,953 | 4,755 | 3,507 | 4,355 |
| **16. Catanduva** | 4,963 | 4,469 | 3,526 | 4,276 |
| **17. Jacareí** | 5,139 | 4,221 | 3,574 | 4,264 |
| **18. Araraquara** | 5,193 | 4,103 | 3,614 | 4,254 |
| **19. Botucatu** | 4,981 | 4,362 | 3,537 | 4,251 |
| **20. Itu** | 5,013 | 4,227 | 3,553 | 4,222 |
| **21. Bauru** | 5,412 | 3,797 | 3,664 | 4,223 |
| **22. Piracicaba** | 5,512 | 3,676 | 3,689 | 4,212 |
| **23. Araçatuba** | 5,131 | 3,959 | 3,616 | 4,188 |

(continuação)

| Município – Tipologia D | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **24. São Carlos** | 5,185 | 3,671 | 3,680 | 4,122 |
| **25. Guaratinguetá** | 4,900 | 3,566 | 3,639 | 3,991 |
| **26. Atibaia** | 4,924 | 3,286 | 3,675 | 3,903 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 11 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia F**

(continua)

| Município – Tipologia F | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Presidente Venceslau** | 5,019 | 6,937 | 5,539 | 5,777 |
| **2. Igaraçu do Tietê** | 5,002 | 6,285 | 5,720 | 5,644 |
| **3. Américo Brasiliense** | 5,005 | 5,637 | 5,807 | 5,472 |
| **4. Bastos** | 4,963 | 5,574 | 5,788 | 5,430 |
| **5. Fernandópolis** | 5,055 | 5,443 | 5,813 | 5,428 |
| **6. Monte Alto** | 5,008 | 5,426 | 5,814 | 5,406 |
| **7. Conchal** | 4,971 | 5,426 | 5,833 | 5,398 |
| **8. Santa Rosa de Viterbo** | 4,948 | 6,114 | 5,685 | 5,561 |
| **9. Teodoro Sampaio** | 4,952 | 5,070 | 5,855 | 5,278 |
| **10. Santo Anastácio** | 4,946 | 4,981 | 5,864 | 5,247 |
| **11. Rancharia** | 4,969 | 4,721 | 5,927 | 5,180 |
| **12. Pereira Barreto** | 4,955 | 4,717 | 5,927 | 5,174 |
| **13. Cerquilho** | 4,983 | 4,676 | 5,915 | 5,166 |
| **14. Mirassol** | 5,008 | 4,474 | 5,945 | 5,107 |
| **15. Santa Fé do Sul** | 4,955 | 4,446 | 5,946 | 5,078 |
| **16. Santa Cruz do Rio Pardo** | 4,976 | 4,400 | 5,953 | 5,070 |
| **17. Avaré** | 5,001 | 5,572 | 4,628 | 5,052 |
| **18. Ituverava** | 4,951 | 4,376 | 5,919 | 5,043 |
| **19. Pirapozinho** | 4,901 | 5,583 | 4,625 | 5,021 |
| **20. Osvaldo Cruz** | 4,906 | 5,557 | 4,626 | 5,015 |
| **21. Presidente Epitácio** | 4,921 | 5,457 | 4,639 | 4,995 |
| **22. Álvares Machado** | 4,889 | 5,487 | 4,635 | 4,991 |
| **23. Tanabi** | 4,886 | 5,474 | 4,627 | 4,984 |
| **24. Santa Cruz das Palmeiras** | 4,953 | 4,207 | 5,995 | 4,999 |
| **25. Jardinópolis** | 4,908 | 5,218 | 4,700 | 4,937 |
| **26. Adamantina** | 4,906 | 5,250 | 4,670 | 4,936 |
| **27. São Manuel** | 4,956 | 4,107 | 5,990 | 4,959 |
| **28. Cândido Mota** | 4,944 | 4,069 | 6,013 | 4,945 |
| **29. Guararapes** | 4,933 | 4,034 | 5,981 | 4,919 |
| **30. Rosana** | 4,870 | 5,079 | 4,690 | 4,877 |
| **31. Itupeva** | 4,910 | 4,945 | 4,714 | 4,855 |
| **32. Boituva** | 4,915 | 4,883 | 4,723 | 4,840 |
| **33. Olímpia** | 4,938 | 4,795 | 4,748 | 4,826 |
| **34. Penápolis** | 4,946 | 4,751 | 4,767 | 4,820 |
| **35. Piraju** | 4,880 | 4,806 | 4,727 | 4,804 |

(continuação)

| Município – Tipologia F | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **36. São Joaquim da Barra** | 4,913 | 4,734 | 4,766 | 4,804 |
| **37. Campos do Jordão** | 4,903 | 4,740 | 4,742 | 4,795 |
| **38. Pirassununga** | 4,961 | 4,562 | 4,748 | 4,754 |
| **39. Casa Branca** | 4,879 | 4,494 | 4,796 | 4,720 |
| **40. Promissão** | 4,940 | 3,620 | 6,073 | 4,771 |
| **41. Ilha Solteira** | 4,826 | 5,139 | 3,423 | 4,395 |
| **42. Garça** | 4,897 | 4,357 | 4,815 | 4,684 |
| **43. Serrana** | 4,830 | 6,346 | 3,240 | 4,631 |
| **44. Cravinhos** | 4,933 | 3,449 | 6,095 | 4,698 |
| **45. Tatuí** | 5,062 | 3,377 | 6,095 | 4,706 |
| **46. Itápolis** | 4,879 | 6,472 | 3,271 | 4,692 |
| **47. Lençóis Paulista** | 4,941 | 4,072 | 4,771 | 4,579 |
| **48. Dracena** | 4,880 | 6,217 | 3,283 | 4,635 |
| **49. Votuporanga** | 4,958 | 5,883 | 3,356 | 4,609 |
| **50. Serra Negra** | 4,954 | 3,472 | 6,085 | 4,713 |
| **51. Santa Rita do Passa Quatro** | 4,924 | 4,805 | 3,481 | 4,351 |
| **52. Jaboticabal** | 4,986 | 3,130 | 6,142 | 4,576 |
| **53. Martinópolis** | 4,844 | 3,833 | 4,869 | 4,488 |
| **54. São João da Boa Vista** | 4,933 | 5,586 | 3,369 | 4,528 |
| **55. Mogi Mirim** | 4,969 | 3,696 | 4,893 | 4,479 |
| **56. Assis** | 4,949 | 5,458 | 3,388 | 4,506 |
| **57. Pirajuí** | 4,816 | 5,438 | 3,451 | 4,488 |
| **58. Piracaia** | 4,812 | 5,676 | 3,341 | 4,502 |
| **59. Guariba** | 4,835 | 5,460 | 3,384 | 4,471 |
| **60. Espírito Santo do Pinhal** | 4,843 | 5,416 | 3,385 | 4,462 |
| **61. Laranjal Paulista** | 4,846 | 3,677 | 4,885 | 4,432 |
| **62. Descalvado** | 4,875 | 3,634 | 4,910 | 4,431 |
| **63. São Roque** | 4,958 | 3,011 | 6,138 | 4,508 |
| **64. Barrinha** | 4,817 | 5,236 | 3,446 | 4,430 |
| **65. Ibitinga** | 4,948 | 2,996 | 6,157 | 4,502 |
| **66. Socorro** | 4,815 | 5,321 | 3,391 | 4,429 |
| **67. Itaí** | 4,800 | 5,324 | 3,388 | 4,424 |
| **68. Vargem Grande do Sul** | 4,837 | 5,213 | 3,404 | 4,411 |
| **69. Ilhabela** | 4,880 | 4,456 | 4,806 | 4,710 |
| **70. Morro Agudo** | 4,905 | 2,960 | 6,158 | 4,472 |
| **71. Ubatuba** | 4,892 | 5,044 | 3,415 | 4,384 |
| **72. Tremembé** | 4,826 | 4,931 | 3,452 | 4,347 |
| **73. Pitangueiras** | 4,831 | 4,805 | 3,491 | 4,327 |
| **74. Taquaritinga** | 4,857 | 4,667 | 3,511 | 4,302 |
| **75. Caçapava** | 4,882 | 4,577 | 3,505 | 4,278 |
| **76. São José do Rio Pardo** | 4,926 | 2,804 | 6,181 | 4,403 |
| **77. Caraguatatuba** | 4,942 | 4,527 | 3,493 | 4,275 |
| **78. Matão** | 4,904 | 4,480 | 3,540 | 4,268 |
| **79. Salto** | 4,926 | 4,476 | 3,504 | 4,259 |

(continuação)

| Município – Tipologia F | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **80. Porto Feliz** | 4,823 | 4,448 | 3,538 | 4,234 |
| **81. Votorantim** | 4,952 | 4,241 | 3,575 | 4,219 |
| **82. Agudos** | 4,811 | 4,414 | 3,527 | 4,216 |
| **83. Cachoeira Paulista** | 4,794 | 4,411 | 3,518 | 4,206 |
| **84. Sertãozinho** | 4,980 | 4,085 | 3,599 | 4,183 |
| **85. Lorena** | 4,883 | 4,209 | 3,555 | 4,181 |
| **86. Barra Bonita** | 4,816 | 4,123 | 3,632 | 4,163 |
| **87. Birigui** | 4,994 | 3,012 | 4,996 | 4,220 |
| **88. Dois Córregos** | 4,770 | 4,169 | 3,550 | 4,133 |
| **89. São Sebastião** | 4,870 | 3,974 | 3,581 | 4,107 |
| **90. Capivari** | 4,805 | 3,966 | 3,583 | 4,087 |
| **91. Amparo** | 4,840 | 3,707 | 3,638 | 4,026 |
| **92. Ourinhos** | 5,053 | 2,438 | 6,235 | 4,251 |
| **93. Palmital** | 4,806 | 2,732 | 5,026 | 4,041 |
| **94. Bebedouro** | 4,882 | 3,418 | 3,681 | 3,946 |
| **95. Louveira** | 4,791 | 3,422 | 3,677 | 3,921 |
| **96. Tietê** | 4,779 | 3,374 | 3,679 | 3,900 |
| **97. Leme** | 4,957 | 2,596 | 5,044 | 4,019 |
| **98. Orlândia** | 4,938 | 2,305 | 6,256 | 4,144 |
| **99. Mairinque** | 4,768 | 3,327 | 3,664 | 3,874 |
| **100.Cruzeiro** | 4,816 | 3,053 | 3,698 | 3,789 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 12 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia G**

| Município – Tipologia G | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Taquarituba** | 4,942 | 4,798 | 5,887 | 5,187 |
| **2. Novo Horizonte** | 4,931 | 5,973 | 4,580 | 5,129 |
| **3. Capão Bonito** | 4,924 | 5,735 | 4,596 | 5,063 |
| **4. Itararé** | 4,967 | 4,351 | 5,944 | 5,046 |
| **5. Cajati** | 4,924 | 4,189 | 5,969 | 4,975 |
| **6. Itapeva** | 5,032 | 3,981 | 6,004 | 4,936 |
| **7. Apiaí** | 4,865 | 5,001 | 4,687 | 4,849 |
| **8. São Miguel Arcanjo** | 4,877 | 5,091 | 4,576 | 4,843 |
| **9. Ibiúna** | 4,922 | 3,476 | 6,068 | 4,700 |
| **10. Piedade** | 4,846 | 3,965 | 4,737 | 4,498 |
| **11. Pilar do Sul** | 4,811 | 5,553 | 3,351 | 4,474 |
| **12. Registro** | 4,853 | 4,859 | 3,459 | 4,336 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 13 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia I**

(continua)

| Município – Tipologia I | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Tabatinga** | 4,976 | 6,630 | 5,615 | 5,700 |
| **2. Fernão** | 4,960 | 6,576 | 5,630 | 5,684 |
| **3. Arco-Íris** | 4,961 | 6,561 | 5,639 | 5,683 |
| **4. Mira Estrela** | 4,962 | 6,509 | 5,650 | 5,672 |
| **5. Bady Bassitt** | 4,980 | 6,386 | 5,705 | 5,661 |
| **6. Guatapará** | 4,970 | 6,386 | 5,704 | 5,657 |
| **7. Taiúva** | 4,970 | 6,386 | 5,704 | 5,657 |
| **8. Cosmorama** | 4,967 | 6,386 | 5,704 | 5,656 |
| **9. Nantes** | 4,961 | 6,386 | 5,703 | 5,653 |
| **10. Severínia** | 4,984 | 6,334 | 5,712 | 5,650 |
| **11. Ipaussu** | 4,977 | 6,333 | 5,712 | 5,646 |
| **12. Rubinéia** | 4,957 | 6,371 | 5,658 | 5,633 |
| **13. Pedra Bela** | 4,955 | 6,359 | 5,660 | 5,629 |
| **14. Murutinga do Sul** | 4,959 | 6,277 | 5,718 | 5,625 |
| **15. Ubirajara** | 4,958 | 6,271 | 5,692 | 5,614 |
| **16. Lavínia** | 4,963 | 6,213 | 5,727 | 5,610 |
| **17. Getulina** | 4,971 | 6,039 | 5,858 | 5,603 |
| **18. Paulistânia** | 4,951 | 6,223 | 5,686 | 5,596 |
| **19. Ouroeste** | 4,965 | 6,184 | 5,702 | 5,594 |
| **20. Guaimbê** | 4,958 | 6,148 | 5,735 | 5,591 |
| **21. Guarani D Oeste** | 4,952 | 6,202 | 5,691 | 5,591 |
| **22. União Paulista** | 4,951 | 6,174 | 5,703 | 5,586 |
| **23. Potirendaba** | 4,971 | 6,063 | 5,774 | 5,583 |
| **24. Brejo Alegre** | 4,952 | 6,140 | 5,707 | 5,578 |
| **25. Marinópolis** | 4,951 | 6,138 | 5,709 | 5,577 |
| **26. Planalto** | 4,954 | 6,109 | 5,718 | 5,573 |
| **27. Pontes Gestal** | 4,951 | 6,118 | 5,709 | 5,571 |
| **28. Santópolis do Aguapeí** | 4,954 | 6,108 | 5,706 | 5,568 |
| **29. Nipoã** | 4,953 | 6,080 | 5,716 | 5,563 |
| **30. Ribeirão do Sul** | 4,923 | 5,198 | 5,822 | 5,301 |
| **31. Santa Rita D Oeste** | 4,945 | 5,997 | 5,713 | 5,533 |
| **32. Turmalina** | 4,948 | 6,067 | 5,714 | 5,556 |
| **33. Uru** | 4,947 | 6,059 | 5,711 | 5,552 |
| **34. Estrela D Oeste** | 4,958 | 6,024 | 5,725 | 5,550 |
| **35. Guapiaçu** | 4,981 | 5,901 | 5,810 | 5,548 |
| **36. Pradópolis** | 4,973 | 5,983 | 5,730 | 5,545 |
| **37. Álvares Florence** | 4,950 | 5,984 | 5,756 | 5,545 |
| **38. Tarabai** | 4,953 | 6,003 | 5,719 | 5,540 |
| **39. Indiaporã** | 4,950 | 5,989 | 5,727 | 5,537 |
| **40. Dirce Reis** | 4,946 | 6,005 | 5,716 | 5,537 |
| **41. Santa Clara D Oeste** | 4,947 | 5,990 | 5,729 | 5,537 |
| **42. Pacaembu** | 4,962 | 5,926 | 5,765 | 5,534 |

(continuação)

| Município – Tipologia I | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **43. Campina do Monte Alegre** | 4,948 | 6,021 | 5,690 | 5,534 |
| **44. Vitória Brasil** | 4,946 | 5,977 | 5,733 | 5,534 |
| **45. Aspásia** | 4,946 | 5,978 | 5,730 | 5,533 |
| **46. Santana da Ponte Pensa** | 4,863 | 3,904 | 4,873 | 4,523 |
| **47. Monções** | 4,947 | 5,962 | 5,736 | 5,531 |
| **48. Zacarias** | 4,947 | 5,960 | 5,733 | 5,529 |
| **49. Estrela do Norte** | 4,947 | 5,953 | 5,735 | 5,527 |
| **50. Nova Canaã Paulista** | 4,944 | 5,970 | 5,721 | 5,527 |
| **51. Balbinos** | 4,946 | 5,949 | 5,736 | 5,526 |
| **52. Motuca** | 4,950 | 5,910 | 5,766 | 5,525 |
| **53. Alvinlândia** | 4,947 | 5,944 | 5,728 | 5,523 |
| **54. Rubiácea** | 4,944 | 5,920 | 5,724 | 5,513 |
| **55. Palmeira D Oeste** | 4,951 | 5,888 | 5,741 | 5,511 |
| **56. Orindiúva** | 4,951 | 5,878 | 5,748 | 5,510 |
| **57. Altair** | 4,946 | 5,879 | 5,743 | 5,507 |
| **58. Santa Ernestina** | 4,950 | 5,863 | 5,751 | 5,506 |
| **59. Catiguá** | 4,951 | 5,842 | 5,756 | 5,501 |
| **60. Paranapuã** | 4,945 | 5,860 | 5,744 | 5,501 |
| **61. Nova Guataporanga** | 4,943 | 5,870 | 5,730 | 5,499 |
| **62. Paulo de Faria** | 4,950 | 5,835 | 5,746 | 5,496 |
| **63. Marabá Paulista** | 4,942 | 5,841 | 5,729 | 5,489 |
| **64. Reginópolis** | 4,950 | 5,792 | 5,763 | 5,487 |
| **65. Santo Expedito** | 4,942 | 5,813 | 5,739 | 5,484 |
| **66. Guaraci** | 4,958 | 5,739 | 5,790 | 5,482 |
| **67. Aparecida D Oeste** | 4,944 | 5,793 | 5,750 | 5,481 |
| **68. Onda Verde** | 4,944 | 5,774 | 5,757 | 5,477 |
| **69. Bernardino de Campos** | 4,954 | 5,766 | 5,752 | 5,477 |
| **70. Riolândia** | 4,955 | 5,741 | 5,773 | 5,476 |
| **71. Bilac** | 4,949 | 5,717 | 5,792 | 5,472 |
| **72. Populina** | 4,943 | 5,752 | 5,756 | 5,470 |
| **73. Lucianópolis** | 4,940 | 5,740 | 5,762 | 5,467 |
| **74. Coroados** | 4,944 | 5,716 | 5,765 | 5,462 |
| **75. Pedrinhas Paulista** | 4,940 | 5,712 | 5,769 | 5,460 |
| **76. Rifaina** | 4,941 | 5,720 | 5,759 | 5,460 |
| **77. Monte Aprazível** | 4,972 | 5,661 | 5,777 | 5,458 |
| **78. Itirapuã** | 4,943 | 5,705 | 5,764 | 5,458 |
| **79. Nhandeara** | 4,951 | 5,690 | 5,769 | 5,457 |
| **80. Presidente Alves** | 4,940 | 5,719 | 5,747 | 5,455 |
| **81. Brotas** | 4,975 | 5,612 | 5,794 | 5,449 |
| **82. Três Fronteiras** | 4,947 | 5,665 | 5,773 | 5,449 |
| **83. Taguaí** | 4,949 | 5,653 | 5,769 | 5,445 |
| **84. Alfredo Marcondes** | 4,939 | 5,672 | 5,760 | 5,444 |
| **85. Dolcinópolis** | 4,938 | 5,669 | 5,764 | 5,444 |
| **86. Jaborandi** | 4,945 | 5,644 | 5,775 | 5,442 |

(continuação)

| Município – Tipologia I | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **87. Iaras** | 4,939 | 5,657 | 5,760 | 5,439 |
| **88. Cruzália** | 4,937 | 5,631 | 5,781 | 5,437 |
| **89. Santa Cruz da Esperança** | 4,936 | 5,628 | 5,781 | 5,435 |
| **90. Cássia dos Coqueiros** | 4,936 | 5,637 | 5,769 | 5,435 |
| **91. Regente Feijó** | 4,966 | 5,573 | 5,783 | 5,429 |
| **92. Iacri** | 4,941 | 5,592 | 5,781 | 5,426 |
| **93. Turiúba** | 4,935 | 5,602 | 5,772 | 5,424 |
| **94. Restinga** | 4,941 | 5,588 | 5,779 | 5,424 |
| **95. Pedranópolis** | 4,935 | 5,587 | 5,779 | 5,422 |
| **96. Elias Fausto** | 4,952 | 5,552 | 5,790 | 5,420 |
| **97. Quadra** | 4,933 | 5,585 | 5,764 | 5,415 |
| **98. Bento de Abreu** | 4,936 | 5,556 | 5,788 | 5,414 |
| **99. Meridiano** | 4,937 | 5,550 | 5,784 | 5,411 |
| **100.Nazaré Paulista** | 4,940 | 5,542 | 5,777 | 5,408 |
| **101.Vargem** | 4,937 | 5,535 | 5,784 | 5,407 |
| **102.Mariápolis** | 4,937 | 5,539 | 5,779 | 5,406 |
| **103.Corumbataí** | 4,935 | 5,469 | 5,808 | 5,392 |
| **104.Macedônia** | 4,933 | 5,479 | 5,792 | 5,389 |
| **105.Ribeirão Corrente** | 4,934 | 5,469 | 5,801 | 5,389 |
| **106.Quatá** | 4,948 | 5,448 | 5,802 | 5,388 |
| **107.Timburi** | 4,931 | 5,487 | 5,773 | 5,385 |
| **108.Sagres** | 4,932 | 5,469 | 5,787 | 5,384 |
| **109.Sandovalina** | 4,932 | 5,453 | 5,800 | 5,383 |
| **110.Queluz** | 4,941 | 5,440 | 5,793 | 5,380 |
| **111.Monte Azul Paulista** | 4,967 | 5,266 | 5,947 | 5,378 |
| **112.Tarumã** | 4,948 | 5,394 | 5,813 | 5,374 |
| **113.Jumirim** | 4,931 | 5,422 | 5,797 | 5,371 |
| **114.Icém** | 4,938 | 5,406 | 5,805 | 5,371 |
| **115.Santa Maria da Serra** | 4,934 | 5,396 | 5,809 | 5,368 |
| **116.Florínia** | 4,931 | 5,404 | 5,800 | 5,366 |
| **117.Salto Grande** | 4,936 | 5,387 | 5,793 | 5,360 |
| **118.Palestina** | 4,943 | 5,355 | 5,817 | 5,360 |
| **119.Gabriel Monteiro** | 4,930 | 5,375 | 5,805 | 5,358 |
| **120.Pirangi** | 4,942 | 5,308 | 5,846 | 5,353 |
| **121.Alambari** | 4,931 | 5,344 | 5,805 | 5,348 |
| **122.Cajobi** | 4,939 | 5,320 | 5,813 | 5,345 |
| **123.Oriente** | 4,936 | 5,320 | 5,813 | 5,345 |
| **124.Quintana** | 4,934 | 5,321 | 5,812 | 5,344 |
| **125.Boracéia** | 4,932 | 5,308 | 5,827 | 5,343 |
| **126.Álvaro de Carvalho** | 4,929 | 5,273 | 5,819 | 5,328 |
| **127.Anhumas** | 4,928 | 5,252 | 5,829 | 5,324 |
| **128.Taciba** | 4,934 | 5,236 | 5,829 | 5,320 |
| **129.Américo de Campos** | 4,934 | 5,179 | 5,882 | 5,317 |
| **130.Angatuba** | 4,947 | 5,213 | 5,821 | 5,315 |

(continuação)

| Município – Tipologia I | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **131.Novais** | 4,815 | 3,826 | 3,621 | 4,056 |
| **132.Barbosa** | 4,932 | 5,164 | 5,865 | 5,306 |
| **133.Ribeirão dos Índios** | 4,952 | 6,073 | 5,719 | 5,561 |
| **134.Cesário Lange** | 4,939 | 5,144 | 5,832 | 5,292 |
| **135.Lutécia** | 4,923 | 5,149 | 5,835 | 5,288 |
| **136.Santo Antônio do Pinhal** | 4,923 | 5,131 | 5,823 | 5,279 |
| **137.Panorama** | 4,952 | 5,040 | 5,883 | 5,276 |
| **138.Santo Antônio do Aracanguá** | 4,936 | 5,039 | 5,882 | 5,269 |
| **139.Herculândia** | 4,902 | 6,563 | 4,520 | 5,258 |
| **140.Nova Independência** | 4,893 | 6,563 | 4,519 | 5,255 |
| **141.Monte Castelo** | 4,893 | 6,563 | 4,519 | 5,255 |
| **142.Guaraçaí** | 4,928 | 4,936 | 5,890 | 5,233 |
| **143.Salmourão** | 4,892 | 6,532 | 4,487 | 5,234 |
| **144.Pracinha** | 4,883 | 6,463 | 4,484 | 5,211 |
| **145.Braúna** | 4,891 | 6,366 | 4,532 | 5,206 |
| **146.Chavantes** | 4,928 | 4,806 | 5,913 | 5,193 |
| **147.Iperó** | 4,913 | 6,300 | 4,538 | 5,198 |
| **148.João Ramalho** | 4,917 | 4,798 | 5,913 | 5,187 |
| **149.Inúbia Paulista** | 4,884 | 6,361 | 4,511 | 5,194 |
| **150.Morungaba** | 4,928 | 4,769 | 5,892 | 5,174 |
| **151.Colina** | 4,904 | 6,239 | 4,541 | 5,179 |
| **152.Buritama** | 4,901 | 6,293 | 4,502 | 5,178 |
| **153.Parisi** | 4,912 | 4,752 | 5,897 | 5,163 |
| **154.Ipeúna** | 4,919 | 4,719 | 5,923 | 5,161 |
| **155.Miguelópolis** | 4,939 | 4,699 | 5,908 | 5,157 |
| **156.Iacanga** | 4,937 | 4,656 | 5,963 | 5,156 |
| **157.Igaratá** | 4,884 | 6,238 | 4,520 | 5,164 |
| **158.Guaiçara** | 4,931 | 4,646 | 5,934 | 5,142 |
| **159.Gália** | 4,915 | 4,680 | 5,901 | 5,139 |
| **160.Itatinga** | 4,932 | 4,655 | 5,911 | 5,139 |
| **161.Porangaba** | 4,914 | 4,678 | 5,888 | 5,134 |
| **162.Sud Mennucci** | 4,883 | 6,100 | 4,556 | 5,139 |
| **163.Narandiba** | 4,877 | 6,126 | 4,542 | 5,139 |
| **164.Anhembi** | 4,913 | 4,668 | 5,895 | 5,132 |
| **165.Santa Gertrudes** | 4,941 | 4,612 | 5,924 | 5,130 |
| **166.Santo Antônio do Jardim** | 4,911 | 4,624 | 5,911 | 5,120 |
| **167.Cordeirópolis** | 4,892 | 6,038 | 4,553 | 5,123 |
| **168.Terra Roxa** | 4,920 | 4,595 | 5,923 | 5,116 |
| **169.Torre de Pedra** | 4,906 | 4,622 | 5,887 | 5,111 |
| **170.Santa Mercedes** | 4,873 | 5,999 | 4,558 | 5,108 |
| **171.Santo Antônio da Alegria** | 4,913 | 4,540 | 5,953 | 5,102 |
| **172.Nova Granada** | 4,898 | 5,911 | 4,581 | 5,100 |
| **173.Palmares Paulista** | 4,884 | 5,918 | 4,584 | 5,098 |
| **174.Urânia** | 4,879 | 5,884 | 4,582 | 5,086 |

(continuação)

| Município – Tipologia I | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **175.Parapuã** | 4,879 | 6,026 | 4,449 | 5,076 |
| **176.Dobrada** | 4,916 | 4,426 | 5,993 | 5,071 |
| **177.Joanópolis** | 4,878 | 5,780 | 4,588 | 5,058 |
| **178.Piratininga** | 4,880 | 5,742 | 4,604 | 5,053 |
| **179.Piacatu** | 4,870 | 5,728 | 4,603 | 5,045 |
| **180.Águas de São Pedro** | 4,907 | 4,412 | 5,935 | 5,046 |
| **181.Tabapuã** | 4,916 | 4,380 | 5,962 | 5,045 |
| **182.São Bento do Sapucaí** | 4,870 | 5,910 | 4,454 | 5,042 |
| **183.Flórida Paulista** | 4,876 | 5,671 | 4,608 | 5,032 |
| **184.Lourdes** | 4,863 | 5,826 | 4,483 | 5,027 |
| **185.Mineiros do Tietê** | 4,878 | 5,777 | 4,493 | 5,021 |
| **186.Luiziânia** | 4,866 | 5,621 | 4,613 | 5,016 |
| **187.Santa Lúcia** | 4,914 | 4,317 | 5,977 | 5,024 |
| **188.Lindóia** | 4,868 | 5,543 | 4,654 | 5,008 |
| **189.Presidente Bernardes** | 4,876 | 5,521 | 4,631 | 4,995 |
| **190.Águas da Prata** | 4,868 | 5,595 | 4,578 | 4,995 |
| **191.Clementina** | 4,867 | 5,451 | 4,666 | 4,984 |
| **192.Arandu** | 4,900 | 4,220 | 5,964 | 4,977 |
| **193.Brodowski** | 4,930 | 4,088 | 6,009 | 4,948 |
| **194.Espírito Santo do Turvo** | 4,898 | 4,119 | 5,979 | 4,941 |
| **195.Pardinho** | 4,897 | 4,113 | 5,976 | 4,938 |
| **196.Itirapina** | 4,920 | 4,069 | 6,011 | 4,937 |
| **197.Manduri** | 4,862 | 5,306 | 4,581 | 4,908 |
| **198.Santa Cruz da Conceição** | 4,895 | 4,020 | 6,015 | 4,910 |
| **199.Euclides da Cunha Paulista** | 4,854 | 5,073 | 4,686 | 4,868 |
| **200.Lucélia** | 4,872 | 5,015 | 4,698 | 4,860 |
| **201.Altinópolis** | 4,871 | 4,955 | 4,733 | 4,852 |
| **202.Roseira** | 4,855 | 4,998 | 4,697 | 4,849 |
| **203.Águas de Santa Bárbara** | 4,893 | 3,936 | 5,997 | 4,870 |
| **204.Monte Alegre do Sul** | 4,847 | 5,050 | 4,614 | 4,834 |
| **205.Nova Europa** | 4,914 | 3,865 | 6,048 | 4,861 |
| **206.Castilho** | 4,861 | 4,846 | 4,734 | 4,813 |
| **207.Alumínio** | 4,907 | 3,867 | 6,015 | 4,850 |
| **208.Macatuba** | 4,875 | 4,909 | 4,635 | 4,805 |
| **209.Bocaina** | 4,855 | 4,945 | 4,606 | 4,800 |
| **210.Torrinha** | 4,893 | 3,839 | 6,014 | 4,834 |
| **211.Flora Rica** | 4,836 | 4,749 | 4,728 | 4,771 |
| **212.Charqueada** | 4,860 | 4,689 | 4,746 | 4,764 |
| **213.Cristais Paulista** | 4,892 | 3,754 | 6,051 | 4,808 |
| **214.São José da Bela Vista** | 4,894 | 3,717 | 6,056 | 4,794 |
| **215.Duartina** | 4,850 | 4,546 | 4,760 | 4,717 |
| **216.Ipuã** | 4,905 | 3,618 | 6,070 | 4,758 |
| **217.Valparaíso** | 4,864 | 4,392 | 4,808 | 4,683 |
| **218.Glicério** | 4,879 | 3,512 | 6,068 | 4,703 |

(continuação)

| Município – Tipologia I | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **219.Macaubal** | 4,906 | 3,354 | 6,356 | 4,711 |
| **220.Mendonça** | 4,892 | 3,425 | 6,194 | 4,699 |
| **221.Caiuá** | 4,898 | 3,354 | 6,355 | 4,709 |
| **222.Viradouro** | 4,855 | 4,280 | 4,704 | 4,606 |
| **223.Ibirarema** | 4,881 | 3,420 | 6,082 | 4,665 |
| **224.Cardoso** | 4,823 | 6,554 | 3,215 | 4,667 |
| **225.Bofete** | 4,814 | 6,532 | 3,211 | 4,657 |
| **226.Guará** | 4,847 | 4,038 | 4,828 | 4,555 |
| **227.Guareí** | 4,813 | 6,362 | 3,240 | 4,629 |
| **228.Fartura** | 4,818 | 6,266 | 3,261 | 4,617 |
| **229.Ibirá** | 4,816 | 6,220 | 3,271 | 4,610 |
| **230.Avanhandava** | 4,884 | 3,242 | 6,119 | 4,593 |
| **231.Pongaí** | 4,797 | 6,086 | 3,286 | 4,578 |
| **232.Canas** | 4,795 | 5,971 | 3,302 | 4,556 |
| **233.Mombuca** | 4,792 | 5,893 | 3,319 | 4,543 |
| **234.Serra Azul** | 4,801 | 5,839 | 3,331 | 4,537 |
| **235.Itaju** | 4,871 | 3,156 | 6,150 | 4,555 |
| **236.São Pedro do Turvo** | 4,794 | 5,937 | 3,272 | 4,533 |
| **237.Patrocínio Paulista** | 4,882 | 3,117 | 6,085 | 4,524 |
| **238.Itariri** | 4,790 | 5,586 | 3,345 | 4,473 |
| **239.Analândia** | 4,780 | 5,408 | 3,406 | 4,449 |
| **240.Ocauçu** | 4,867 | 3,052 | 6,143 | 4,502 |
| **241.Pereiras** | 4,781 | 5,361 | 3,398 | 4,433 |
| **242.Pindorama** | 4,823 | 3,598 | 4,911 | 4,401 |
| **243.Estiva Gerbi** | 4,871 | 3,018 | 6,148 | 4,488 |
| **244.Araçariguama** | 4,788 | 5,260 | 3,401 | 4,408 |
| **245.Maracaí** | 4,788 | 5,217 | 3,410 | 4,400 |
| **246.Jarinu** | 4,780 | 4,972 | 3,430 | 4,336 |
| **247.Rafard** | 4,772 | 4,899 | 3,473 | 4,330 |
| **248.Rincão** | 4,811 | 3,418 | 4,934 | 4,329 |
| **249.Itapura** | 4,869 | 2,834 | 6,276 | 4,424 |
| **250.Águas de Lindóia** | 4,786 | 4,844 | 3,415 | 4,294 |
| **251.Araçoiaba da Serra** | 4,786 | 4,676 | 3,474 | 4,268 |
| **252.Santa Adélia** | 4,821 | 3,297 | 4,940 | 4,282 |
| **253.Conchas** | 4,774 | 4,653 | 3,475 | 4,258 |
| **254.São Sebastião da Grama** | 4,871 | 2,668 | 6,215 | 4,323 |
| **255.Dumont** | 4,863 | 2,576 | 6,206 | 4,268 |
| **256.Santa Branca** | 4,736 | 3,427 | 3,668 | 3,905 |
| **257.Suzanápolis** | 4,844 | 2,234 | 6,266 | 4,078 |
| **258.Irapuru** | 4,847 | 2,188 | 6,257 | 4,049 |
| **259.Piquete** | 4,728 | 2,952 | 3,719 | 3,730 |
| **260.Taiaçu** | 4,842 | 2,084 | 6,259 | 3,983 |
| **261.Luís Antônio** | 4,786 | 1,879 | 5,275 | 3,620 |
| **262.Caconde** | 4,682 | 1,525 | 3,919 | 3,036 |

**Tabela 14 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia J**

| Município – Tipologia J | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Nova Luzitânia** | 4,932 | 5,184 | 5,862 | 5,312 |
| **2. General Salgado** | 4,963 | 6,103 | 5,711 | 5,572 |
| **3. Auriflama** | 4,961 | 5,886 | 5,742 | 5,515 |
| **4. Lagoinha** | 4,941 | 5,844 | 5,706 | 5,482 |
| **5. Guzolândia** | 4,941 | 5,647 | 5,774 | 5,441 |
| **6. Magda** | 4,938 | 5,626 | 5,776 | 5,434 |
| **7. Paraibuna** | 4,948 | 5,500 | 5,852 | 5,420 |
| **8. Gastão Vidigal** | 4,938 | 5,570 | 5,788 | 5,420 |
| **9. Redenção da Serra** | 4,930 | 5,498 | 5,768 | 5,387 |
| **10. Floreal** | 4,933 | 5,435 | 5,807 | 5,380 |
| **11. Tapiraí** | 4,926 | 5,109 | 5,832 | 5,275 |

Fonte: elaborado pela autora.

**Tabela 15 - *Ranking* do saneamento básico - tipologia K**

| Município – Tipologia K | Cobertura AER | Eficiência A | Eficácia D | ISBM |
|---|---|---|---|---|
| **1. Marapoama** | 4,962 | 6,316 | 5,713 | 5,636 |
| **2. Irapuã** | 4,956 | 6,026 | 5,724 | 5,550 |
| **3. Sales** | 4,943 | 5,553 | 5,814 | 5,424 |
| **4. Bananal** | 4,935 | 5,297 | 5,801 | 5,333 |
| **5. Itaporanga** | 4,937 | 5,239 | 5,812 | 5,317 |
| **6. Barão de Antonina** | 4,915 | 4,955 | 5,838 | 5,219 |
| **7. Coronel Macedo** | 4,916 | 4,869 | 5,861 | 5,196 |
| **8. Taquarivaí** | 4,913 | 4,758 | 5,877 | 5,160 |
| **9. Pariquera-Açu** | 4,920 | 4,606 | 5,908 | 5,115 |
| **10. Itapirapuã Paulista** | 4,862 | 5,756 | 4,564 | 5,036 |
| **11. Ribeirão Grande** | 4,862 | 5,798 | 4,462 | 5,010 |
| **12. Buri** | 4,918 | 4,286 | 5,950 | 5,006 |
| **13. Cananéia** | 4,867 | 5,356 | 4,634 | 4,943 |
| **14. Sete Barras** | 4,861 | 5,340 | 4,645 | 4,940 |
| **15. Guapiara** | 4,892 | 3,776 | 6,012 | 4,806 |
| **16. Jacupiranga** | 4,846 | 4,635 | 4,747 | 4,742 |
| **17. Itajobi** | 4,832 | 6,587 | 3,252 | 4,695 |
| **18. Riversul** | 4,823 | 4,206 | 4,784 | 4,595 |
| **19. Itaóca** | 4,812 | 6,801 | 3,155 | 4,691 |
| **20. Silveiras** | 4,811 | 6,622 | 3,195 | 4,669 |
| **21. Urupês** | 4,814 | 5,870 | 3,339 | 4,553 |
| **22. Ribeira** | 4,791 | 6,066 | 3,264 | 4,561 |
| **23. Itaberá** | 4,797 | 5,614 | 3,347 | 4,484 |
| **24. Iporanga** | 4,772 | 5,338 | 3,366 | 4,410 |
| **25. Bom Sucesso de Itararé** | 4,750 | 4,514 | 3,488 | 4,213 |
| **26. Nova Campina** | 4,747 | 4,252 | 3,525 | 4,143 |

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à classificação dos municípios conforme o Índice de Saneamento Básico Municipal (ISBM), é necessário discutir o caso da cidade de São Paulo que demonstrou alto valor para a Cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, em comparação com os demais municípios também classificados na tipologia A (Metrópoles situadas em regiões de alta renda, com alta desigualdade social, denominadas metrópoles globais pela concentração de atividades e fluxos econômicos e financeiros).

A Tabela 8 mostra a grande diferença do município de São Paulo em relação aos demais quanto ao indicador Cobertura AER com o valor de 25, enquanto o segundo lugar tem valor aproximado de 5. No entanto, devido aos baixos valores nos demais indicadores o ISBM tem o valor de 7 e o segundo colocado o valor de 3.

Como o município de São Paulo possui características populacionais distintas dos demais municípios, é possível que tenha influenciado o resultado, dado que o indicador Cobertura AER é constituído de variáveis muito relacionadas ao tamanho populacional. Desta forma, seria recomendado comparar São Paulo com outros municípios que tenham o mesmo porte populacional.

De modo geral, os ISBM dos municípios possuem valores muito próximos. Isso pode ser atribuído à questão dos municípios do Estado de São Paulo possuírem níveis de serviços muito semelhantes, principalmente quanto a cobertura de serviços de água, esgoto e resíduos sólidos (Cobertura AER) que na maioria dos municípios possuem valores de aproximadamente 3. Entretanto, quanto aos indicadores de Eficiência da distribuição de água (Eficiência A) e eficácia da drenagem urbana (Eficácia D) nota-se que há mais diferenças de valores entre os municípios.

Como pontos fortes do ranking proposto pode-se citar que: é a capacidade de classificar os municípios de forma quantitativa, possibilitar uma comparação de acordo com as tipologias de municípios considerando as características comuns, permitir a visualização da pontuação por dimensão (Cobertura AER, Eficiência A, Eficácia D), ter um medida que reúne diversos aspectos do saneamento básico adequado. Já como pontos a melhorar seria a questão da tipologia do município de São Paulo que poderia ser comparado as demais metrópoles de outros Estados, a necessidade de realizar a AF para obter os escores fatoriais com todos os dados.

### 4.4.7 Visualização dos resultados

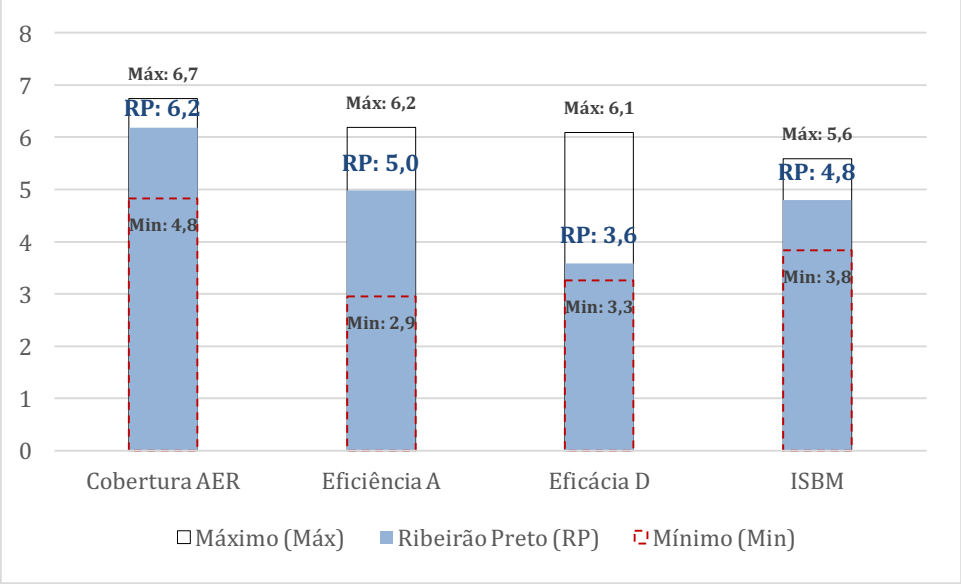
A visualização dos resultados do *ranking* é importante para facilitar a interpretação das informações de forma clara e objetiva. Neste sentido, buscou-se representar os *rankings* dos municípios por tipologias em formato de tabela para a interpretação inicial da colocação/posição de cada município dentro do grupo que pertence. Uma segunda forma de análise é o valor de cada um dos fatores.

O Relatório do *ranking* municipal do saneamento básico deve conter informações para que os leitores possam interpretar de forma clara e objetiva quais foram os resultados, como se chegou a estes resultados e quais são as implicações. De modo geral, sugere-se ter a estrutura: Apresentação, Resumo executivo, Metodologia, Resultados, Considerações finais.

As Tabela 8, Tabela 9, Tabela 10, Tabela 11, Tabela 12, Tabela 13, Tabela 14, Tabela 15 mostram os *rankings* de saneamento básico para serem apresentados como resultados de cada município.

Já o Gráfico 3 fornece um exemplo de representação dos resultados para cada município, tendo como referência, a pontuação total, a menor pontuação e a maior pontuação dos municípios do perfil, bem como as pontuações em cada uma das dimensões/fatores.

**Gráfico 3 - Índice de Saneamento Básico Municipal - Ribeirão Preto-SP**




Fonte: elaborado pela autora.

O exemplo do Gráfico 3 mostra o município de Ribeirão Preto-SP que pertence à tipologia B, caracterizado por metrópoles, aglomerações urbanas e capitais situadas em regiões de alto estoque de riqueza e grande importância funcional na rede de cidades e considerados polo em sua respectiva região. O índice corresponde à 4,8, sendo o mínimo 3,8 e o máximo 5,6 dentro da tipologia B. Desta forma, além das tabelas com o resultado geral também é representado o desempenho individual para se ter um parâmetro de comparação quanto aos indicadores.

# 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão da atual situação do saneamento básico no Estado de São Paulo foi alcançada por meio da revisão da literatura e das entrevistas com os especialistas contribuindo para o objetivo específico do presente trabalho. A análise de conteúdo das entrevistas com os especialistas descreveu o contexto dos serviços de saneamento básico especificamente em cada uma das áreas de conhecimento, ressaltando principalmente quais são as dificuldades enfrentadas. Foi possível notar algumas dificuldades e limitações que existem: em termos regulatórios, com a falta de medidas mais restritivas que previnam riscos à saúde e à segurança; em relação as ações para melhorar a tecnologia utilizada e eficiência; em relação à mão-de-obra qualificada; em relação à capacidade de financiamento das obras; em relação à qualidade dos projetos e obras; em relação ao planejamento e gestão; e em relação à avaliação e monitoramento da eficácia e eficiência dos serviços.

Ao identificar e descrever os *rankings* do saneamento básico existentes foi possível notar que não há *rankings* de saneamento no Brasil que contemplem os componentes do saneamento básico segundo a Lei n° 11.445/2007 e, que considerem a abordagem de mensurar o saneamento básico adequado, o que justifica tal a iniciativa do presente trabalho.

Por fim, a aplicação da proposta de *ranking* do saneamento para os municípios do Estado de São Paulo com dados de 2013 permitiu identificar a estrutura de correlação das variáveis, resultando em três fatores principais: Cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos; Eficiência da distribuição de água; e Eficácia do serviço de drenagem urbana; dadas as variáveis que os compõem. A agregação dos fatores/indicadores deu origem ao Índice de Saneamento Básico Municipal, que é utilizado para a classificação dos municípios. A proposta de *ranking* do saneamento básico também considerou a questão da comparação de municípios em grupos homogêneos para evitar a comparação entre municípios com características distintas. Por isso, adotou-se a tipologia de cidades citada por Meijering, Kern e Tobi (2014) como uma forma de realizar comparações entre cidades com características homogêneas. Além disso, o PlanHab é uma política que deve ser também articulada com o saneamento básico.

O objetivo geral do trabalho foi atingido ao propor uma classificação dos municípios paulistas, considerando o conceito de saneamento básico adequado. A definição de atributos mostrou que há necessidade de indicadores para representar o saneamento de forma completa, já a técnica de análise fatorial colaborou para identificar a estrutura de correlação dos fatores,

originar novos indicadores e calcular o índice, já a regressão múltipla colaborou para identificar os coeficientes da equação que dão origem ao índice. Por meio do índice os municípios são classificados, considerando as tipologias propostas no PlanHab.

Ainda que a proposta seja a classificação dos municípios, esta pode ser realizada de diversas formas e com diferentes abordagens. O trabalho contribuiu para o melhor entendimento sobre as bases de dados com informações sobre o saneamento, para a compreensão da relevância dos indicadores de saneamento básico, para a estrutura das informações de saneamento por meio da análise fatorial exploratória que resultou em fatores (novas dimensões do saneamento), para a seleção de variáveis com alta carga de informação e para a classificação dos municípios do Estado de São Paulo quanto ao saneamento. Por fim, um ponto que destaca-se é a abrangência dos indicadores para medir serviço adequado de saneamento básico, que necessitam de desenvolvimento.

Como limitações do trabalho destaca-se a disponibilidade de dados de todos os municípios, a dificuldade de integrar as informações de diversas bases de dados, a forma de comparar os municípios segundo o perfil dos municípios que para o caso de São Paulo não é aplicável, e a agregação dos dados que tem a limitação de utilizar um método compensatório, ainda que parcialmente.

Como oportunidade, a metodologia pode ser seguida para aplicar em outros Estados e no Brasil futuramente, e testar com novos indicadores que forem propostos.

Por fim, a abordagem do *ranking* do saneamento é tornar visível o estado atual do saneamento básico com indicadores de alta relevância. Diferentemente de outros trabalhos com o objetivo de avaliar a eficiência dos serviços de saneamento executados pelo prestadores, o foco foi propor uma forma de classificação de municípios para caracterizar a situação do saneamento básico em relação: aos princípios da Lei do Saneamento e aos requisitos que configuram o saneamento adequado. Mesmo sendo uma proposta inicial, com aplicação prévia, observa-se que há oportunidade de melhoria e que a limitação se traduz também nos indicadores de saneamento e bases de informações integradas que possibilitariam informações mais relevantes. No entanto, a citação das Nações Unidas nos leva a continuar os esforços: "*No index can be better than the data it uses. But this is an argument for improving the data, not abandoning the index*." (UN, 1992, p. 21).

Espera-se que este trabalho seja o início dos estudos em relação às condições do saneamento básico municipal integrado, e que no futuro, sejam estabelecidas bases comparativas sólidas de dados e informações para que os municípios tenham uma referência quanto ao saneamento em termos quantitativos e comparativo. Assim, o *ranking* poderá

influenciar as discussões de políticas públicas municipais, expor as melhores práticas dos primeiros colocados com o estabelecimento de *benchmarking*, contribuir com o desenvolvimento dos municípios e com a qualidade de vida da população.

# REFERÊNCIAS

ANDRADE NETO, C.A. Desenvolvimento tecnológico: caderno temático n. 8. In: REZENDE, S.C. (Org.). Cadernos temáticos. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. (**Panorama do Saneamento Básico no Brasil**, v. 7). No prelo.

ARAÚJO FILHO, V. F. O PAC e o saneamento básico. **Revista Desafios do Desenvolvimento**, ano 5, 42 ed., abr. 2008.

ARRETCHE, M. T. S. **Saneamento básico**. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.tecsi.fea.usp.br/eventos/Contecsi2004/BrasilEmFoco/port/economia/saneam/apresent/index.htm> . Acesso em:18 abr. 2015.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Almedina, 2011.

BARTRAM, J.; BROCKLEHURST, C.; FISHER, M. B.; LUYENDIJK, R.; HOSSAIN, R; WARDLAW, T.; GORDON, B. Global Monitoring of Water Supply and Sanitation: History, Methods and Future Challenges. **International Journal of Environmental Research and Public Health,** Basel, v.11, p. 8137-8165, 2014.

BITOUM, J.; MIRANDA, L. (Org.) **Tipologias das cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório Metrópoles, 2009.

BRASIL. 2010a. Lei n˚ 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União,** 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 20 jul. 2016.

BRASIL. 2010b. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União,** 22 jun. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 30 jul. 2016.

BRASIL. 2010c. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial da União,** 23 dez. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 30 jul. 2016.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. **Cap. IV – Dos Municípios**.

1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 5 maio 2015.

BRASIL. Lei n°. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, 8 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 2 jun. 2016.

BRASIL. Lei nº 7.750, de 31 de março de 1992. Dispões sobre a Política Estadual de Saneamento. **Diário Oficial da União**, 1 abr. 1992. Disponível em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1992/alteracao-lei-7750-31.03.1992.html>. Acesso em: 8 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 284 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico** – PLANSAB, mais saúde, qualidade de vida e cidadania. 09 mai. 2014. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/plansab>. Acesso em: 20 jun. 2016.di

BRASIL. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União,** 14 dez. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 24 mar. 2016.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coord.). **Análise Multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia**. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

DEMING, W.E. **Qualidade**: a revolução da administração. Saraiva: Rio de Janeiro, 1990.
FAGERBERG, J. Europe at the crossroads: The challenge from innovation-based growth in the Globalising Learning Economy, Oxford Press, 2001.

FREITAS, C. M.; XIMEMES, E. F. Enchentes e saúde pública - uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, jun. 2012.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; NISHIO, S. R.; BOUVIER, B. B.; TUROLLA, F. A. Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 207-227, jan./fev. 2009.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; SILVA, A. C. (Editores). **Regulação**: indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto. 2.ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda., 2006. Disponível em: < http://www.aesabesp.org.br/arquivos/livro_indicadores.pdf>. Acesso em 8 ago. 2016.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; MONTEIRO, M. A. P. Análise de contratos de concessão para a prestação de serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 353-361, 2006.

GIOVANNINI, E.; NARDO, M.; SAISANA, M.; SALTELLI, A.; TARANTOLA, S.; HOFFMAN, A. **Handbook on constructing composite indicators**: Methodology and user guide. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2008.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. **Planos Municipais de Saneamento**. Disponível em: <http://www.saneamento.sp.gov.br/pms1310.html >. Acesso em: 4 jul. 2016.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de Adonai Schlup Sant'Anna. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HELLER, L. (Coord.). **Panorama do Saneamento Básico no Brasil** – Vol 6:Visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil. Léo Heller (coord.), Ludmila Alves Rodrigues. Brasília: Ministério das Cidades/ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2014. 288 p. (Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v.6).

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (organizadores). Abastecimento de água para consumo humano. **Abastecimento de água, sociedade e ambiente**. Capítulo 1. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Características urbanísticas dos entorno dos municípios. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=796>. Acesso em: 18 jun. 2016.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Informações Municipais 2008**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2008/munic2008.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Informações Municipais 2011.** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: < ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2011/munic2011.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2016.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Informações Municipais 2013**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: < ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2013/munic2013.pdf >. Acesso em: 10 mar. 2015.

IBGE**. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=245351 >. Acesso em: 7 abr. 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL; FGV – IBRE. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro.** 2010. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/files/trata_fgv.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento**. 2014.Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/relatorio-completo-2014.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2015.

IPEA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos - relatório de pesquisa**. 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

IPEA. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**: Relatório Nacional de Acompanhamento. Brasília : Ipea, 2014. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Docs/5_RelatorioNacionalAcompanhamentoODM.pdf>. Acesso em 20 jun. 2016.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **A estratégia em ação**: balanced scorecard. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L.; ARAÚJO, F. G.; LEANDRO, W. M. Crescimento de plantas de milho em solo acrescido de vermicompostos de lodo de curtume e irrigado com água residuária de esgoto doméstico. **Revista Ambiente & Água**. Taubaté, v. 10, n. 4, out-dez. 2015.

MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileira. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 4, São Paulo, 2000.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Renda de Cidadania. **Manual de Gestão do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal.** 2 ed. Brasília: SENARC/MDS, 2015.

MEIJERING, J. V.; KERN, K.; TOBI, H. Identifying the methodological characteristics of European green city rankings. **Ecological Indicators**, v. 43, p. 132-142, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4 ed. Brasília: Funasa, 2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água**. 2ed. Brasília, 2014. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/reducao_perdas_sistemas_abastecimento_agua.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano de segurança da água**: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS /Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília : Ministério da Saúde, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Procedimentos de Entrada de Dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano (Sisagua)**, jan. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. Brasília, 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Guia para elaboração de planos municipais de saneamento básico**. 2 ed. Brasília: Ministério das Cidades, 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Relatório de Avaliação Anual do Plano Nacional do Saneamento Básico**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/relatorio_anual_avaliacao_plansab_2014_15122015.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Relatório de Gestão Exercício 2014**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/acessoainformacao/relatoriodegestao/2014/saneamento.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2016.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014. Brasília: SNSA/ MCIDADES, 2016.

MINISTRY OF URBAN DEVELOPMENT. **National Urban Sanitation Policy**. 01 jan. 2011. Disponível em: <http://www.sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/MoUD%202008%20National%20Urban%20Sanitation%20Policy.pdf >. Acesso em: 10 mar. 2016.

MIRANDA, E. N.; TAGLIARI, M.; GABRIEL, J. Sistema de Informações em Saneamento: a experiência do SNIS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21, 2001, João Pessoa. **Anais**.. Rio de Janeiro: ABES, 2001.

MONTENEGRO, M. H. F.; CAMPOS, H. K. T. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico/Sinisa. **Panorama do Saneamento Básico no Brasil.** Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria de Saneamento Ambiental, 2014.

MORAES, L. R. S. (Coord.) et al. **Panorama do saneamento básico no Brasil**: análise situacional do déficit em saneamento básico, v. 2. Brasília: Ministério das Cidades, 2014..

MORAIS, D. C.; CAVALCANTE, C. A.; ALMEIDA, A. T. Priorização de áreas de controle de perdas em redes de distribuição de água. **Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 1, Rio de Janeiro, jan./abr. 2010.

MUNDA, G.; NARDO, M. Non-compesatory/non-linear composite indicators for ranking coutries: a defesible setting. **Forthcoming in Applied Economics**, 2007.

NASCIMENTO, N.O.; HELLER, L. Pesquisa e desenvolvimento na área de saneamento no Brasil: necessidades e tendências. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 24-35, 2005.

NASCIMENTO, V. F.; SOBRAL, A. C.; ANDRADE, P. R.; OMETTO, J. P. H. B. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, out-dez. 2015.

NOZAKI, V. T. **Análise do Setor de Saneamento Básico no Brasil.** 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – USP – Ribeirão Preto, 2007.

OGERA, R. C.; PHILIPPI JR, A. Gestão dos serviços de água e esgoto nos municípios de Campinas, Santo André, São José dos Campos e Santos, no período de 1996 a 2000. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 72-81, jan/mar 2005.

OHIRA, T.H.; TUROLLA, FA. Gestão, economia e regulação do setor de saneamento básico. In: CONGRESSO DA SOBER, XLIII, 2005, Ribeirão Preto, **Anais...**Instituições, Eficiência, Gestão e Contratos no Sistema Agroindustrial. Pôster. Disponível em: <www.sober.org.br/palestra/2/667.pdf>. Acesso em: 2 maio 2015.

OLIVEIRA, S. M. A. C.; VON SPERLING, M. Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias. Parte 2 - influência de fatores de projeto e operação. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.10, n.4, out/dez 2005, p. 358-368.

OLIVEIRA, S. V. W. **Esgoto Sanitário no Brasil:** avaliação de alternativas de tratamento e valores de investimento para auxílio à tomada de decisão. 2009. Tese de Livre Docência - Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2010.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral da ONU reconhece saneamento como direito humano distinto do direito à água potável. 04 jan. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/assembleia-geral-da-onu-reconhece-saneamento-como-direito-humano-distinto-do-direito-a-agua-potavel/>. Acesso em 20 jun. 2016.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Sitio oficial de año Internacional del agua dulce 2003. Disponível em: <http://www.wateryear2003.org/>. Acesso em: 19 nov. 2013.

ORSATTO, F.; VILAS BOAS, M.; EYNG, E. Gráfico de controle da média móvel exponencialmente ponderada: aplicação na operação e monitoramento de uma estação de tratamento de esgoto. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, v.20, n.4, out/dez 2015.

PENA, J. L.; HELLER, L. Perfil sanitário: as condições de saneamento e de habitação na Terra Indígena Xakriabá, Minas Gerais. **Revista de Estudos e Pesquisas**, FUNAI, Brasília, v. 4, n. 1, p. 213-254, jul. 2007.

PNUD. 2015a. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 07 dez. 2015. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=4226>. Acesso em: 4 jun. 2016.

PNUD. 2015b. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2015.** O Trabalho como Motor do Desenvolvimento Humano. 2015. Tradução de Camões - Instituto da Cooperação e da Língua. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/HDR/arquivos/RDHglobais/hdr2015_ptBR.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2016.

PORTAL BRASIL. **Brasil quer universalizar serviço de saneamento básico até 2030**. 12 ago. 2012. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2012/08/brasil-quer-universalizar-servico-de-saneamento-basico-ate-2030>. Acesso em: 10 mar. 2015.

PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Governo de SP inicia Planos Municipais de Saneamento de 130 cidades.** 19 set. 2013. Disponível em: <http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=232745>. Acesso em: 8 ago. 2016.

PROSAB. **Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. Antônio Marozzi Righetto (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009.

REGO, R. F.; LIMA, V. C.; LIMA, A. C.; BARRETO, M. L.; PRADO, M. S.; STRINA, A. Environmental indicators of intra-urban hetererogeneity. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 6, jun. 2013.

SAIANI, C. C. S.; GALVÃO, G. C. Evolução das Desigualdades Regionais do *Déficit* de Acesso a Serviços de Saneamento Básico no Brasil: Evidências de um Incentivo Adverso dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio? In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC, 39., 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...**, 2011.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004). **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 1 (38), p. 79-106, abr. 2010.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de Pesquisa**. 3. ed. São

Paulo: MacGraw-Hill, 2006.

SÃO PAULO (Estado). Lei Complementar nº 1.025, de 07 de dezembro de 2007. Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 8 dez. 2007. Disponível em: <http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20071208&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>. Acesso em: 8 ago. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Município VerdeAzul**. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/o-projeto/>. Acesso em: 10 mar. 2015.

SCHNEIDER, D. D.; SANTOS, R.; MARTINEZ, R. C.; COUTINHO, S. M. V.; MALHEIROS, T. F.; TEMÓTEO, T. G. Indicadores para serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário voltados às populações vulneráveis. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Rio de Janeiro, n.17, set. 2010.

SCHWEMLEIN, S.; CRONK, R.; BARTRAM, J. Indicators for Monitoring Water, Sanitation, and Hygiene: A Systematic Review of Indicator Selection Methods. **International Journal Environmental Research Public Health.** Switzerland, v. 13, p. 333, mar. 2016.

SCRIPTORE, J. S.; TONETO JÚNIOR, R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 46, p. 1479-1504, nov./dez. 2012.

SEROA DA MOTTA, R. As opções de marco regulatório de saneamento no Brasil. **Plenarium**, Brasília, n. 3, p. 100-116, set. 2006.

SHANNON, M. A.; BOHN, P. W.; ELIMELECH, M.; GEORGIAGIS, J. G.; MARIÑAS, B. J.; MAYES, A. M. Science and technology for water purification in the coming decades. **Nature**, v. 452, p. 301-310, mar. 2008.

SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos 2014**. 2016b. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>. Acesso em: 3 jun. 2016.

SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2014**. 2016a. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 3 jun. 2016.

SOARES, S.R.A.; CORDEIRO NETTO, O. M.; BERNARDES, R. S. Avaliação de Aspectos Político-Institucionais e econômico-financeiros do setor de saneamento básico no Brasil com vistas à definição de elementos para um modelo conceitual. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 8, n. 2, abr./jun. 2003.

TONETO JUNIOR, R.; SAIANI, C. C. S. Restrições à expansão dos investimentos no saneamento básico brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 4, p. 572-591, out./dez. 2006.

TONETO JÚNIOR, R.; SAIANI, C.C.S. Restrições à expansão dos investimentos no saneamento básico brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 37, n. 4, p. 572-591, out./dez. 2006.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.

TUROLLA, F.A. **Política de saneamento básico:** avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2002.

UNFPA. UNITED NATIONS POPULATION FUND. **The State of World Population. United Nations Population Fund**, 2013. 140 p.

UNITED NATION. United Nations Development Programme. **Human Development Report.** New York: Oxford University Press,1992.

VALVASSORI, M. L.; ALEXANDRE, N. Z. Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas urbanas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais.** Rio de Janeiro, n. 25, set. 2012.

VON SPERLING, T. L.; VON SPERLING, M. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro, v. 18, n. 4, p. 313-322, out/dez 2013.

WHO. World Health Organization. Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities. **Special Report for the Sanitation and Water for All (SWA) High-Level Meeting (HLM) 2014**. Geneva: WHO, 2014.

WHO. World Health Organization. **Domestic Water Quantity, Service, Level and Health**. 2003. Switzerland: WHO Document Production Services, 2003.

WHO. World Health Organization. **UNICEF e OMS lançam relatório sobre diarreia, a segunda maior causa de mortalidade infantil**. 14 out. 2009. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/media_16165.htm >. Acesso em: 10 mar. 2016.
WHO/UNICEF. Progress on drinking-water and sanitation – 2014 update. Geneva, World Health Organization, 2014.

WORLD BANK. **Rating of national urban sanitation policy cities**: frequently asked questiosn. 2011. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/281871468333313359/pdf/778350WSP0City0Box0377295B00PUBLIC0.pdf>. Acesso em: 8 ago. 2016.

XIMENES, M. M. A. F. A ABAR e a construção de instrumentos para a regulação. In: GALVÃO JÚNIOR, A. C.; SILVA, A. C. (Editores). **Regulação**: Indicadores para a prestação de serviços de água e esgoto. 2 ed. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora Ltda, 2006.

## APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista com Especialistas das áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, e manejo de resíduos sólidos

1. Tendo em vista os princípios fundamentais enunciados pela Lei do Saneamento, como está a situação do abastecimento de água/esgotamento sanitário/drenagem urbana/resíduos sólidos hoje no Estado de São Paulo?

> Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:
> I - universalização do acesso;
> II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
> III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
> IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
> V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
> VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
> VII - eficiência e sustentabilidade econômica;
> VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
> IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
> X - controle social;
> XI - segurança, qualidade e regularidade;
> XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.
> XIII - adoção de medidas de fomento à moderação do consumo de água. (Incluído pela Lei nº 12.862, de 2013)

2. Quais são as principais dificuldades do setor? Quais são as perspectivas para o cenário melhorar?
3. Como é feita a gestão do abastecimento de água/esgotamento sanitário/drenagem urbana/resíduos sólidos? Existe uma visão e ações para o saneamento básico de forma integrada (abastecimento de água/esgotamento sanitário/drenagem urbana/resíduos sólidos)?

4. Quais foram os impactos da Lei n° 11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento, na área de abastecimento de água/esgotamento sanitário/drenagem urbana/resíduos sólidos?
5. "O Decreto n. 7.217/2010, que regulamentou a Lei n. 11.445/2007, prorrogou o prazo de entrega dos PMSB´s[17] de 2010 para dezembro de 2013 ao estabelecer que a partir do exercício financeiro de 2014 a existência do plano seria condição para o acesso a recursos orçamentários da União (§2º, art. 26). Este prazo, porém, foi novamente prorrogado para o exercício financeiro de 2016 (Decreto Federal n. 8.211 de 21/03/14), passando valer a data final de entrega dos planos para 31 de dezembro de 2015. O Decreto vinculou ainda o acesso a recursos da União à existência de organismos de controle social até dezembro de 2014."(Site do Instituto Trata Brasil <http://www.tratabrasil.org.br/diagnostico-da-situacao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico-e-da-regulacao-dos-servicos-nas-100-maiores-cidades-brasileiras-3>). Sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico, como ele tem contribuído para os municípios na gestão do saneamento básico?
6. Quais são as iniciativas do setor de saneamento básico que tem contribuído para a melhoria nos serviços, infraestrutura e instalações operacionais para o abastecimento de água/esgotamento sanitário/drenagem urbana/resíduos sólidos?
7. O que é importante para a avaliação dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água/esgotamento sanitário/drenagem urbana/resíduos sólidos? Quais seriam os indicadores capazes de mensurar o desempenho do município em relação ao saneamento básico?
8. Para elaborar um *ranking* segundo a performance do saneamento dos municípios e conservar um parâmetro de comparação justo, como acredita que os municípios possam ser agrupados?

[17] PMSB refere-se ao Plano Municipal de Saneamento Básico.