

Universidade Brasil
Campus de Fernandópolis

IBIS ELIZETE AVELAR

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO
SUDESTE BRASILEIRO MEDIANTE A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS

ASSESSMENT OF SANITATION EFFICIENCY OF BRAZILIAN SOUTHEAST
THROUGH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Fernandópolis, SP

2016

IBIS ELIZETE AVELAR

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO
SUDESTE BRASILEIRO MEDIANTE A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE
DADOS

Orientadora: Prof^a Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Co-orientador: Prof. Dr. Leandro Alves Pereira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Fernandópolis, SP

2016

FICHA CATALOGRÁFICA

(em construção)

Termo de Autorização

**Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página
WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses
da CAPES**

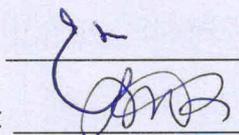
Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

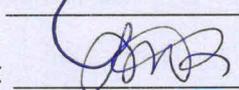
**Título do Trabalho: "AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO
BÁSICO DO SUDESTE BRASILEIRO MEDIANTE A ANÁLISE ENVOLTÓRIA
DE DADOS (DEA)"**

Autor(es):

Discente: Ibis Elizete Avelar

Assinatura: 

Orientador: Liandra Maria Abaker Bertipaglia

Assinatura: 

Data: 19/dezembro/2016

TERMO DE APROVAÇÃO

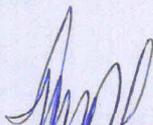
IBIS ELIZETE AVELAR

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BÁSICO DO SUDESTE
BRASILEIRO MEDIANTE A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA).**

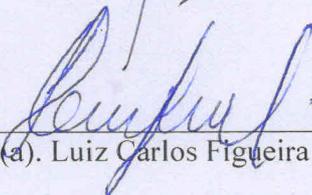
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Brasil, pela seguinte banca examinadora:



Prof(a). Dr(a) Liandra Maria Abaker Bertipaglia (Presidente)



Prof(a). Dr(a). Dora Inés Kozusny-Andreani



Prof(a). Dr(a). Luiz Carlos Figueira de Melo

São Paulo, 19 de dezembro de 2016.

Presidente da Banca Prof(a). Dr(a). Liandra Maria Abaker Bertipaglia

DEDICATÓRIA

Dedico ao meu esposo, Roberto, companheiro do meu coração, pelo incentivo, companheirismo e amor sempre.

Aos meus filhos amados, Ian e Iago, essências do meu amor.

E a minha mamãe Leny Guimarães (*in memoriam*), pelo amor e pela minha vida.

AGRADECIMENTOS

Todo trabalho de pesquisa é fruto de muitas contribuições e participações.

A minha orientadora, Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia, pela orientação, paciência, ensinamentos e a confiança em mim depositada para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Leandro Alves Pereira, meu co-orientador, pelas instruções, orientações, por compartilhar comigo novos conhecimentos e exemplos.

Aos professores Dra. Dora Ines Kozusny Andreani e Dr. Roberto Andreani Júnior, membros da minha banca de qualificação, pelas valiosas sugestões e comentários que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos e sugestões transmitidos durante as aulas.

Ao Prof. Dr. Orosimbo Andrade de Almeida Rego, pela aprovação, consentimento e estímulo.

A minha mãe (*in memoriam*), pela vida, pelo seu amor, pela sua força e por estar sempre presente na minha vida.

A minha família, meus filhos, meu marido, pela compreensão e incentivo.

Aos servidores e amigos da Diretoria de Processos Seletivos da Universidade Federal de Uberlândia, pelo apoio e compreensão durante o curso.

As minhas amigas, Martha, Glaucimeire, Adélia e Leila, pela amizade, incentivo e apoio.

À secretária da Pós-Graduação da Universidade Brasil, pela paciência e respeito com que sempre me atendeu.

Aos amigos e colegas que fiz durante as disciplinas cursadas e aos que encontrei durante a jornada deste trabalho, pela convivência e momentos de descontração.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

“Todos nós somos parte do problema e parte da solução”.

(autor desconhecido)

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO SUDESTE BRASILEIRO MEDIANTE A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

RESUMO

Frente à importância do esgotamento sanitário para a sociedade, a avaliação da eficiência técnica, mediante a análise envoltória de dados (DEA), dos prestadores de diferentes naturezas jurídicas na região sudeste do Brasil, permitiu uma pesquisa da destinação dos recursos, investimentos e produtividade. O setor de saneamento básico necessita de intensos investimentos, portanto demanda participação, provisão e gestão, em diferentes formas, de provedores públicos e privados. Posto isto, o presente estudo apontou o cenário do setor, oportunizando comparações e análises técnicas entre diferentes prestadoras e estados da região Sudeste, viabilizando base técnica, análise dos investimentos passados, levantamento dos recursos dispendidos, priorizando ações e alocação de investimentos de forma não concentrada em grandes municípios e sim naqueles caracterizados pela eficiência e eficácia onde se faz necessário investir, em consonância com suas características e particularidades. Diante deste cenário, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência do sudeste Brasileiro, frente a gestão dos serviços de saneamento básico. O estudo compreendeu os municípios dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, no total, aproximadamente, de 1.271. Para tanto, foram avaliados 26 indicadores. De acordo com os resultados da DEA, observou-se que, em média, 424 municípios (38,6,5%) obtiveram avaliação com índice em torno de 1 e classificação eficiente, sendo que os demais obtiveram avaliação inferior, ou seja, menores que 1 e classificação ineficiente.

Palavras-chave: Abastecimento de água. Esgotamento sanitário. Gestão. Insumos. Produtividade.

ASSESSMENT OF SANITATION EFFICIENCY OF BRAZILIAN SOUTHEAST THROUGH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

ABSTRACT

Because of the importance of sanitary sewage to society, the evaluation of technical efficiency through data analysis (DEA) and of providers of different legal natures in the southeastern region of Brazil allowed a research on the allocation of resources, investments and productivity. The basic sanitation sector requires intensive investments, so it demands participation, provision and management in different forms, from public and private providers. Thus the present study pointed to the sector scenario, providing comparisons and technical analysis among different providers and states in the Brazilian Southeast region; it made feasible technical basis, analysis of past investments, surveying of resources spent, prioritizing actions and allocating investments in a non-concentrated manner in large municipalities, but in those characterized by the efficiency and effectiveness where it is necessary to invest, according to their characteristics and particularities. On this scenario, the present study aimed to evaluate the efficiency of the Brazilian Southeast, facing the management of basic sanitation services. The study involved the municipalities of the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo and São Paulo, approximately 1,271 municipalities. So, 26 indicators were evaluated. According to DEA results, it was possible to observe that, on average, 424 municipalities (38.6,5%) obtained an evaluation with index around 1 and efficient classification, while the others obtained inferior evaluation, that is, smaller than 1 and inefficient classification.

Keywords: Water supply. Sanitary sewage. Management. Inputs. Productivity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percentual de municípios com rede coletora de esgoto – 2000/2008.....	20
Figura 2 - Escassez de água x doenças.....	24
Figura 3 - Obrigação dos municípios, de acordo com a Lei 11.445/2007.....	29
Figura 4 - Empresas estaduais x municipais x concessionárias.....	33
Figura 5 - Municípios presentes no SNIS em 2014, por tipo de formulário.	43
Figura 6 - Atendimento urbano por rede coletora de esgotos, por estado.	45
Figura 7 - Evolução dos índices de 2004 a 2014.	46
Figura 8 - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios/PNAD 2013.....	47
Figura 9 - Conceitos / DEA.....	49
Figura 10 – Exemplo de produtividade e eficiência.	53
Figura 11 - Delineamento da pesquisa.....	59
Figura 12 - Prestadores de serviço com abrangência regional por estado por ano ..	67
Figura 13 - Índices de eficiência por município por ano – 2012.	70
Figura 14 - Índices de eficiência por município por ano – 2013.	71
Figura 15 - Índices de eficiência por município por ano – 2014.	72
Figura 16 – Eficiência técnica das DMUs.	78
Figura 17 – Alvos a serem atingidos pelas DMUs.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Doenças relacionadas à falta de saneamento.....	22
Tabela 2 - Importância do acesso a água	25
Tabela 3 - Ministérios que trabalham e apoiam programas de saneamento	30
Tabela 4 - Legislações principais do setor de saneamento.....	31
Tabela 5 - Déficit no acesso a coleta e tratamento de esgoto.....	32
Tabela 6 - Serviços de saneamento	32
Tabela 7 - Tarifas e taxas no saneamento	41
Tabela 8 - Níveis de atendimento de água e esgoto no Brasil	44
Tabela 9 - Percentual de municípios por tipo de serviço de saneamento em 2008 ..	46
Tabela 10 - Domicílios permanentes com esgotamento sanitário em 2013	47
Tabela 11 - Publicações com emprego da abordagem DEA.....	53
Tabela 12 - Dados de output, input e eficiência das DMUs.....	54
Tabela 13 - Investimentos no setor de saneamento básico realizados em 2014, 2013 e 2012 por estado	61
Tabela 14 - Tarifa média praticada e despesa total média por estado.....	61
Tabela 15 – Formas de organização jurídica	63
Tabela 16 - Capacidade de atendimento dos prestadores de serviços.....	64
Tabela 17 - Informações do SNIS 2014 utilizadas como variáveis a pesquisa	65
Tabela 18 - Variáveis financeiras utilizadas	68
Tabela 19 - Número de prestadoras de serviço no Sudeste por abrangência.....	69
Tabela 20 - Número de prestadores de serviço por natureza jurídica.....	69
Tabela 21 - Valores de eficiência média por ano	70
Tabela 22 - Eficiência média dos estados por ano.....	73
Tabela 23 - Número de municípios eficientes por estado por ano	74
Tabela 24 - Eficiência média dos municípios por ano por natureza jurídica.....	75
Tabela 25 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas nos anos de 2012 a 2014	76
Tabela 26 - Municípios do Sudeste abrangência regional o ano de 2014.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABCON	Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto
ABES	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
ANA	Agência Nacional de Águas
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
Bird	Banco Mundial
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEF	Caixa Econômica Federal
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisas
CONOMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRS	Constant Returns to Scale
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	Decision Making Units
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ODM	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
OGU	Orçamento Geral da União
OMS	Organização Mundial de Saúde
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PEAMSS	Programa Nacional de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PPPs	Parcerias Público Privadas
Prodes	Programa Despoluição de Bacias Hidrográfica
SINDCON	Sindicato nacional das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
VRS	Variable Returns to Scale

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Relevância do tema e estado atual da arte	16
1.2	Fundamentação.....	17
1.2.1	Saneamento Básico X Saúde X Meio Ambiente	17
1.2.2	Tarifas X Custos X Gestão	33
1.2.3	Indicadores X Snis X DEA.....	41
1.2.4	Problema de pesquisa.....	55
1.2.5	Justificativa x Contribuições x Delimitações do estudo	55
1.3	Objetivo geral e objetivos específicos	58
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	59
2.1.	Classificação e procedimentos da pesquisa.....	59
2.2	Caracterização da amostra e coleta de dados	60
2.3	Variáveis e análise estatística dos dados.....	66
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
4	CONCLUSÕES	80
	REFERÊNCIAS.....	81

1 INTRODUÇÃO

1.1 Relevância do tema e estado atual da arte

Todo governo, *a priori*, tem como objetivo melhorar a qualidade de vida dos seus cidadãos. Portanto, necessita investir em educação e saúde. Lahoz e Duarte (2015a) reforçam a extrema importância do saneamento básico objetivando evitar não só anomalias, danos ambientais, como também danos à saúde das pessoas.

A falta de saneamento básico (abastecimento de água potável, manejo de água pluvial, coleta e tratamento de esgoto, limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos) impacta diretamente sobre a saúde dos cidadãos, sobre a economia e, principalmente, sobre o meio ambiente (VON SPERLING, 1996; ABRELPE, 2012, 2013). Hoje, tem-se escassez de recursos hídricos, revelam Dantas et al. (2012), portanto devem-se priorizar investimentos no esgotamento sanitário e promover a saúde dos cidadãos e do meio ambiente. Segundo Camatta (2014), há uma relação direta entre desenvolvimento e saneamento. Países desenvolvidos demonstram pouca demanda de suas populações por serviços de saneamento.

Frente à importância do esgotamento sanitário para a sociedade e a publicação do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), Portaria Interministerial de 2013 (BRASIL, 2013), que estabelece diretrizes, metas e ações de saneamento básico para o país nos próximos 20 anos, a avaliação da eficiência técnica e de escala dos prestadores de diferentes naturezas jurídicas na região sudeste do Brasil permite uma análise da destinação dos recursos e investimentos.

Scaratti, Michelin e Scaratti (2013) revelam modelos de avaliação que utilizam a análise envoltória de dados (DEA) para examinar a alocação eficaz de recursos, além da qualidade da gestão.

Sano e Montenegro Filho (2013) reiteram a relevante necessidade de eficiência das ações governamentais, intimamente pertinentes ao desenvolvimento na vida de todos.

A análise de eficiência perpassa pelas mudanças adotadas em função das questões legais e ambientais. O presente estudo permitiu detectar quais os principais insumos que influenciam na eficiência e/ou ineficiência das companhias prestadoras de serviço da região Sudeste.

1.2 Fundamentação

1.2.1 Saneamento Básico X Saúde X Meio Ambiente

Na atualidade muito se discute no Brasil a respeito dos gastos praticados pelo Poder Público, seja para atender a competições esportivas como os Jogos Olímpicos e Paralímpicos de 2016 no Rio de Janeiro, seja para o pagamento dos juros da dívida pública, ou ainda para os gastos da previdência social. Segundo Lahoz e Duarte (2015b), o cerne da questão encontra-se no debate dos gastos públicos com propósitos de interesses individuais ou particulares, no momento em que, existem gastos prioritários, assegurados pela Constituição Federal/1988.

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no país a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade (BRASIL, 2012a, p. 14, grifos nossos).

O artigo 5º da Constituição Federal de 1988 prediz garantias essenciais de sobrevivência aos brasileiros e estrangeiros, ou seja, todos têm direito assegurado aos serviços públicos essenciais de segurança, educação e saúde (SARLET, 2010). Ademais, a Constituição Federal de 1988 consigna, no Art. 6º: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição (BRASIL, 2012a, p. 19).

Conforme Vilani e Machado (2015), tem-se muito difundido o direito à saúde sendo um direito social, assegurado constitucionalmente, primordial à vida do cidadão, conforme seu Art. 196: “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação” (BRASIL, 1988, p. 116).

O Estado demanda ofertar saneamento básico à população atendendo a um direito social, conforme previsto na constituição (DALTRO FILHO, 2004). Nesse sentido, Silva e Sarlet (2011) reiteram que a qualidade ambiental se torna imprescindível para a evolução e a existência da pessoa humana.

Conforme aponta Lahoz e Duarte (2015b), o Estado deverá disponibilizar o acesso a todos, sem distinção, aos direitos sociais de acordo com o Princípio da

Universalidade dos Serviços. Para Prado e Miagostovich (2014, p. 1368), “a gestão integrada em saúde, incluindo a universalização do acesso aos serviços básicos de saneamento e a melhoria das condições de salubridade ambiental, é fundamental para o desenvolvimento econômico e social”.

Nesse sentido, Vianna, Cavalcanti e Acioli (2014) descrevem o princípio da Universalidade dos Serviços Públicos como o amplo e irrestrito acesso em todos os níveis de atenção e integralidade de assistência. Tal princípio deve funcionar de forma articulada e em igualdade de condições, sem preconceitos ou privilégios (SARLET, 2010).

É fundamental reconhecer o direito ao saneamento básico e integrá-lo ao rol dos direitos fundamentais sociais que compõem a garantia do mínimo existencial como elemento integrante da dignidade da pessoa humana, considerando o acesso à água potável e o saneamento como um direito humano essencial para o pleno desfrute da vida humana (CARVALHO; ADOLFO, 2012, p.33).

O princípio da Universalidade dos Serviços Públicos, conforme Assuiti (2013), refere-se à igualdade de condições no acesso a todos os serviços como direitos sociais, independentemente do custo, complexidade ou necessidade individual/coletiva.

Atuando desde 2007, o Instituto Trata Brasil (2014), uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), anuncia que todos necessitam ter acesso à coleta e tratamento do esgoto e do lixo, ao manuseio adequado das águas da chuva, ao abastecimento de água potável e em quantidades necessárias às suas necessidades, ou seja, pela Lei n. 11.445/2007 (BRASIL, 2007a), o princípio da universalização dos serviços de saneamento básico deve ser considerado.

Leoneti, Prado e Oliveira (2011) relatam que o Brasil poderia aprimorar o acesso à universalização dos serviços de saneamento básico mediante a gestão da tarifa cobrada.

O meio ambiente é fundamental para a vida, devendo ser equilibrado e natural, já que se encontra vinculado à saúde humana (RAMINELLI; THOMAS, 2012). Considera-se impraticável proteger a saúde humana, sem realizar cuidados ao meio ambiente, posto que são ações vinculadas. Com danos ao meio ambiente, vivenciam-se danos à vida (CAMPONOGARA et al., 2013), concepção afirmada pela Constituição Federal do Brasil:

Art. 225 ° Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2012a, p. 123).

Vesilind e Morgan (2011) apontam que saúde e meio ambiente estarão sempre diretamente relacionados a condições da existência. Nesse sentido, a qualidade do meio ambiente irá impactar a qualidade da vida humana (SOUSA; SOUSA; ALVARES, 2015; PRADO; MIAGOSTOVICH, 2014). Segundo a Funasa (2015, p. 31), “não é possível manter a saúde de uma população quando esta respira ar poluído e ingere água e alimentos contaminados”.

Nuvolari (2013) descreve “saneamento ambiental” como o termo mais adequado para conceituar o conjunto de atividades que preservam o meio ambiente, melhora a qualidade de vida e saúde da população. Para o Instituto Trata Brasil (2012, p. 9), “é grande a interdependência das ações de saneamento com as de saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos e outras”.

Sousa, Sousa e Alvares (2015) destacam que o saneamento básico, como direito fundamental constitucional, se torna requisito primordial para a vida saudável.

Nessa perspectiva observa-se a indispensabilidade de um patamar mínimo de qualidade ambiental para a concretização da vida humana em níveis dignos. Aquém de tal padrão ecológico, a vida e a dignidade humana estariam sendo violadas no seu núcleo essencial (SARLET; FENSTERSEIFER, 2012, p. 40-41).

A preservação do meio ambiente e o bem-estar das pessoas são tão essenciais, que esses são empregados como indicadores na verificação do nível de desenvolvimento de diferentes países (VALERO, 2014).

Considerando a conexão saneamento-saúde, Aguiar, Heller e Melo (2012) e Britto (2015) anunciam a importância do reconhecimento do saneamento básico vinculado à saúde ambiental e humana, permitindo, assim, o desenvolvimento social. Para Farias (2011), a interface entre meio ambiente, saúde pública e saneamento sobressai, pois assegura amplos benefícios à vida da população e à sustentabilidade ambiental.

Conforme defendem Saiani, Toneto Junior e Dourado (2013) e Prado e Miagostovich (2014), causa externalidades negativas sobre o meio ambiente o déficit de acesso aos serviços de saneamento pela população, ou seja, um indicador de degradação ambiental.

O saneamento básico, quando implantado corretamente, propicia boas condições de sobrevivência e favorece o meio ambiente. Oliveira e Vargas (2010) anunciam que o direito ao saneamento básico integra, de forma significativa, o direito à saúde. O saneamento básico, com a devida coleta e tratamento do esgoto (VON SPERLING, 1996), além da oferta de água potável, representa uma excelente medida preventiva para a saúde da população (SCARATTI; MICHELON; SCARATTI, 2013; BRITTO, 2015). Segundo a FUNASA (2015, p. 24) “à medida que o saneamento evolui em conhecimento, tecnologia e investe na melhoria das condições sanitárias entende-se que sem saneamento seria impossível desfrutar da qualidade de vida”.

Sarlet e Fensterseifer (2012) reforçam que não se pode almejar um meio ambiente equilibrado sem que haja uma saúde plena, desvelando, assim, “um amplíssimo direito à saúde”.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), na sua última edição de 2008 (IBGE, 2008), pode-se analisar a qualidade e a oferta dos serviços de saneamento (Figura 1), avaliando as condições ambientais que impactam diretamente a saúde e a qualidade de vida da população.

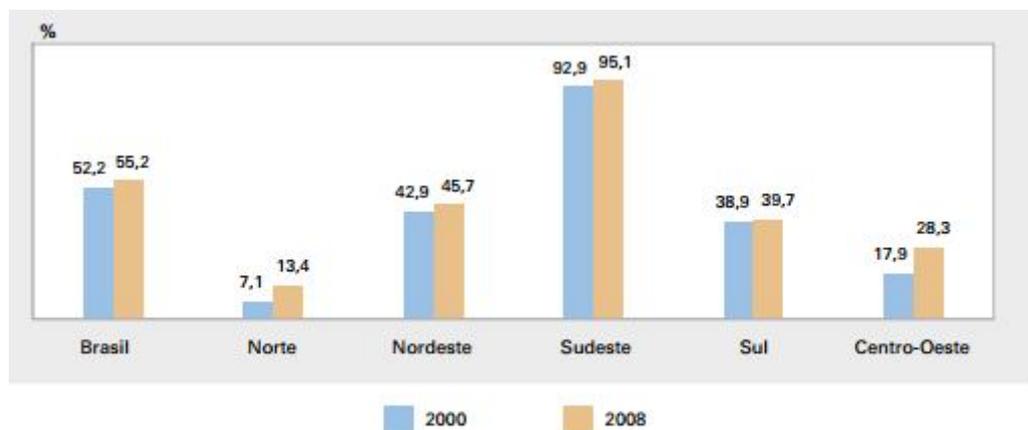


Figura 1 - Percentual de municípios com rede coletora de esgoto – 2000/2008.
Fonte: IBGE, 2008.

Percebe-se que, de 2000 a 2008, ocorreu um baixo aumento no número de municípios com rede coletora de esgoto, no entanto, em outras regiões se observam avanços importantes: aumento considerável na Região Centro-Oeste, de 17,9% para 28,3%, por exemplo (Figura 1).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) preconiza que os indicadores de saúde não só identifiquem as mortes e as doenças, como também, similarmente, as

condições de alimentação, educação, trabalho, transporte, economia, habitação, saneamento básico, vestuário, lazer, segurança social e liberdade humana (FUNASA, 2015).

Considera-se saneamento básico a rede de serviços públicos, que além de serviço essencial para a população, deve ser reconhecida como elemento integrante da dignidade da pessoa humana, sendo fundamental ao desenvolvimento do ser humano e ao bem-estar existencial (CARVALHO; ADOLFO, 2012, p.31).

O acesso aos serviços de saneamento e a qualidade desses estão associados à saúde pública, ou seja, necessita-se investir em saneamento básico e não somente na melhoria da qualidade da água para se atingir a redução nos gastos públicos com saúde (CRISPIM et al., 2012). Segundo o Grupo Banco Mundial (2016, p. 203), “calcula-se que o acesso universal ao saneamento básico evitaria cerca de 75 mil dessas internações por ano e geraria uma poupança de aproximadamente R\$ 27,3 milhões ao sistema de saúde pública”.

Scaratti, Michelon e Scaratti (2013) e Souza e Freitas (2010) reforçam a importância do saneamento como forma de prevenção à saúde humana, certificando a qualidade do abastecimento da água, sua coleta, tratamento e disposição final adequada. Várias doenças humanas estão associadas ao diminuto acesso à água potável, ao inadequado esgotamento sanitário (REGO et al., 2013; DA PAZ; ALMEIDA; GUNTHER, 2012; RASELLA, 2013; PRADO; MIAGOSTOVICH, 2014).

As definições de saúde, saneamento e meio ambiente estão intimamente vinculadas, sendo o esgoto um dos resíduos geradores de poluição que deve ser controlado pelo saneamento para evitar, ou minimizar, os efeitos deletérios sobre a saúde, o ambiente e o desenvolvimento econômico e social de uma localidade, região ou país. Portanto, a importância dos cuidados no afastamento seguro, no tratamento e na disposição final dos esgotos abrange aspectos sanitários, econômicos e ambientais (FUNASA, 2015, p. 178).

O Instituto Trata Brasil (2012, p. 6) conceitua saneamento como um conjunto de medidas que objetivam precaver doenças e favorecer a qualidade de vida e saúde da população e à produtividade do indivíduo.

Deve-se, conforme Rasella (2013), priorizar as áreas de maior vulnerabilidade, na implantação de programas de saneamento básico, proporcionando sustentação e saúde da população.

O saneamento básico significa uma das ações de saúde pública entre as mais efetivas na redução de doenças, isto é, redução de doenças humanas relacionadas a

condições nocivas de higiene, saneamento e água como dengue, malária e infecto-parasitárias (DA PAZ; ALMEIDA; GUNTHER, 2012).

O homem precisa de água com qualidade satisfatória e quantidade suficiente para satisfazer suas necessidades de alimentação, higiene e outros usos, sendo um princípio considerar a quantidade de água, do ponto de vista sanitário, de grande importância no controle e na prevenção de doenças (FUNASA, 2015, p.74).

O Instituto Trata Brasil (2012) relata que as situações favoráveis à transmissão de doenças se dão pela falta de saneamento e, principalmente, de educação sanitária, ou seja, a própria população joga excrementos diretamente no solo gerando doenças (Tabela 1) e péssima qualidade de vida no entorno.

Tabela 1 - Doenças relacionadas à falta de saneamento

Efeitos	Dados
Internações por Infecções Intestinais	Mais de 340 mil internações
Mortes por Infecções Intestinais	2.135 mortes *

* destas aproximadamente 15% poderia ser evitadas se todos tivessem acesso aos serviços de saneamento básico

Fonte: ABCONSINDCON, 2014.

Rasella (2013), Da Paz, Almeida e Gunther (2012), Prado e Miagostovich (2014) e Souza e Freitas (2010) apontam o alto impacto de programas de saneamento básico na promoção da saúde, ou seja, no combate às doenças de veiculação hídrica, principalmente em municípios com baixas coberturas. Esse problema existe não só nas comunidades carentes das grandes cidades, como também nas áreas rurais, com a falta de acesso à água potável (COPELAND et al., 2009).

Paludo e Borba (2013) apontam que as enfermidades ampliam as desigualdades de gênero e restringem a capacidade de produção e o rendimento dos adultos.

Oliveira (2011) ressalta que a falta de saneamento básico coloca em risco tanto a população local quanto as outras partes da população mundial, com a possibilidade real de uma nova epidemia surgindo, normalmente, de péssimas condições sanitárias. Revela o Instituto Trata Brasil (2012, p. 28) que “a ocorrência de doenças, principalmente as doenças infecciosas e parasitárias ocasionadas pela falta de condições adequadas de destino dos dejetos, pode levar o homem à inatividade ou reduzir sua potencialidade para o trabalho”.

Situações inconvenientes podem causar contaminações, multiplicando agentes transmissores de doenças (DA PAZ; ALMEIDA; GUNTHER, 2012), isto é, produção e produtividade sendo impactados pelo meio ambiente (SAIANI; TONETO JUNIOR; DOURADO, 2013).

Considerando os aspectos da saúde pública, estudos apontam a importância das obras de drenagem no controle de vetores relacionados à transmissão da filariose e da malária, no controle da leptospirose, principalmente durante a ocorrência de inundações, e no controle de doenças de veiculação hídrica, em áreas com deficiência e/ou ausência de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário (FUNASA, 2015, p. 289).

Conforme Oliveira (2011) e Britto (2015), a falta de uma prática eficiente em saneamento básico, além de elevar a ameaça na dispersão de doenças, também intensifica a pobreza e gera uma dificuldade maior ao acesso dos serviços básicos universais. Em contraposição, municípios mais desenvolvidos com maior arrecadação tributária e mais receita, tendem a ofertar à população a relação positiva entre cobertura do saneamento e renda *per capita*.

A natureza, no geral, promove o processo de autodepuração, contudo o aumento da densidade humana dificulta a autodepuração e obriga o homem a sanear o ambiente em que vive para acelerar a destruição dos germes patogênicos e precaver-se contra doenças (FUNASA, 2015 p. 188).

Segundo Crispim et al. (2012), os problemas de saúde, associados à veiculação hídrica, não sofrerão queda apenas com o fornecimento de água tratada e encanada para a população, e deverá sempre vir acompanhada de um adequado tratamento de esgoto. Para a ONU (2015, p. 4), “a carência em abastecimento de água, saneamento e higiene é determinante na saúde e bem-estar, e tem um grande custo financeiro, incluindo a perda considerável nas atividades econômicas”.

A Organização das Nações Unidas, em setembro de 2015, aprovou novas metas após o vencimento dos oito Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). Para o desenvolvimento sustentável, a “Agenda 2030” prenuncia 17 novos objetivos de desenvolvimento sustentável que deverão ser alcançados até o ano de 2030. Um dos objetivos – o número seis – almeja a gestão sustentável e disponibilidade da água e saneamento para todos (ONU, 2015).

A demanda para consumo humano aumenta a cada ano, elevando a pressão sobre a disponibilidade dos mananciais, obrigando a busca de fontes distantes e, em alguns casos, a transposição de bacias para atendimento das

necessidades crescentes. São fatores preponderantes ao aumento da demanda: o crescimento populacional, o aumento da industrialização e o grande volume de perdas em sistemas de abastecimento de água (FUNASA, 2015, p. 72).

Jacobi, Fracalanza e Silva-Sánchez (2015) identificam a escassez da quantidade e da qualidade da água (Figura 2) criando reflexos na saúde humana e, como um ciclo vicioso, serviços precários de esgotamento sanitário limitam a qualidade do meio ambiente. A água é insumo fundamental para a implementação do saneamento básico (CAIRNCROSS et al., 2010).

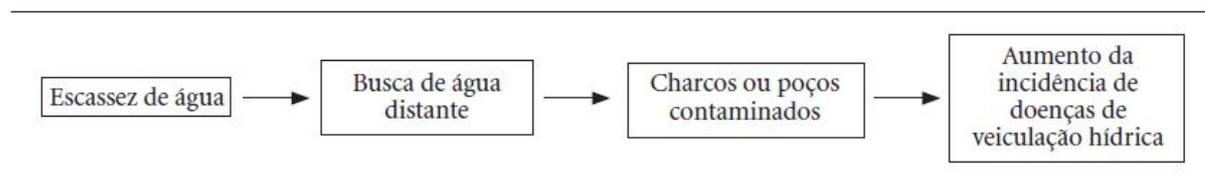


Figura 2 - Escassez de água x doenças
Fonte: Piccoli et al., 2016, p. 804.

Brown, Neves-Silva e Heller (2016) ressaltam a importância do reconhecimento, pela Assembleia Geral das Nações Unidas, em 2010, do direito à água e ao saneamento para todos.

A água está no centro do desenvolvimento sustentável. Os recursos hídricos, e a gama de serviços providos por esses recursos, contribuem para a redução da pobreza, para o crescimento econômico e para a sustentabilidade ambiental. Desde a segurança alimentar e energética até a saúde humana e ambiental, a água contribui para as melhorias no bem-estar social e no crescimento inclusivo, afetando os meios de subsistência de bilhões de pessoas (ONU, 2015, p. 2).

O homem precisa de água, suficiente e adequada, para suas necessidades, assegurando sua saúde e oportunizando o desenvolvimento econômico, ou seja, é fundamental para a vida, seja animal ou vegetal (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Necessita-se de mais água, ano após ano, seja na produção, seja nas atividades cotidianas (Tabela 2). Em oposição, a quantidade de água potável não aumentou (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Tabela 2 - Importância do acesso a água

Aspectos	Importância
Sanitários e Sociais	Controlar e prevenir doenças; Facilitar a limpeza pública; Propiciar conforto, bem-estar e segurança. Redução da mortalidade; Redução tempo perdido com doença, portanto aumento da vida produtiva do indivíduo;
Econômicos	Facilitar a instalação de indústrias, portanto desenvolvimento para as comunidades; Facilitar combate a incêndios.

Fonte: Instituto Trata Brasil, 2012, p. 23.

Alguns autores revelam que, apesar da importância dos serviços, há uma distribuição heterogênea influenciada por vários fatores: capacidade de pagamento, custos, motivações políticas, entre outras (SAIANI; TONETO JÚNIOR; DOURADO, 2013). Ratifica o patrimônio comum, isto é, o direito humano aos recursos naturais (PICCOLI et al., 2016).

Em 2010, a Organização das Nações Unidas aprovou duas resoluções importantes: 1) a 15/93, que afirma o direito humano à água, e 2) 64/2924, que certifica o direito ao saneamento. Esta e aquela estão vinculadas a saúde e qualidade de vida. Para Piccoli et al. (2016, p. 798) “observa-se que não há direito à água, se ela não for segura para consumo, o que só pode ser atingido com medidas sanitárias básicas”.

Dill e Gonçalves (2013) e Prado e Miagostovich (2014) relatam que o acesso à eletricidade, ao saneamento adequado e à água canalizada são dimensões relativas à habitação que impactam diretamente na qualidade de vida da população.

Segundo A ONU (2015), os pobres, mulheres e crianças sofrem um impacto desproporcional, quando lhe é negado um direito humano: o acesso à água potável e ao saneamento. Segundo o Instituto Trata Brasil (2014, p. 36), “de várias formas a água pode afetar a saúde do homem: pelo consumo direto, na preparação de alimentos; na higiene pessoal, na agricultura, na limpeza do ambiente, nos processos industriais ou nas atividades de lazer”.

Os objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) foram capazes de fortalecer os esforços na ampliação do acesso ao saneamento e à água potável. Apesar disso, almejando o acesso universal, a Organização das Nações Unidas,

recomenda em seu Relatório sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (ONU, 2015, p. 8), a necessidade de atender com urgência as populações vulneráveis assegurando o pleno acesso desses serviços no âmbito da agenda de desenvolvimento Pós-2015.

Em se tratando de centros urbanizados, a solução mais econômica e definitiva é a implantação de um sistema de abastecimento de água. Sob o ponto de vista sanitário, esta solução coletiva é a mais indicada, por ser mais eficiente no controle dos mananciais e da qualidade da água distribuída à população. Não obstante, as soluções individuais para as áreas periféricas não devem ser desprezadas, principalmente em situações pontuais, enquanto se aguardam soluções definitivas (FUNASA, 2015, p. 74).

O Programa Nacional de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento (PEAMSS) como um forte instrumento de formação educacional ambiental na busca do direito ao saneamento de todos e para todos. Segundo Piccoli et al. (2016, p. 800):

O programa é fruto do trabalho compartilhado entre Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação, Ministério da Integração Nacional, Ministério da Saúde por meio da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde), FIOCRUZ (Fundação Oswaldo Cruz) e Caixa Econômica Federal. Construção coletiva das diretrizes do PEAMSS, em 2006, por todos os setores interessados na educação ambiental e mobilização social para o saneamento.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, com o intuito de organizar e promover o desenvolvimento da sociedade, criam-se acordos coletivos, direitos e deveres que são chamadas de leis (BRASIL, 2012b).

O marco regulatório do setor de saneamento básico no Brasil é a Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007a). A Lei formaliza o direito ao saneamento, estabelece as formas de prestação (concessão e delegação a particulares, consórcios públicos, convênios de cooperação entre entes federativos e parcerias público-privadas), estipula a competência partilhada entre Estado e municípios, a sua regulação e a participação social na elaboração de políticas de saneamento básico (VARGAS, 2005; LAHOZ; DUARTE, 2015a).

A Lei 11.445/2007, em seu artigo 3º, inciso I, conceitua saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, de coleta e tratamento de esgoto, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e de coleta de resíduos sólidos (VON SPERLING, 1996).

A CF/88 determina: a) a competência da União para estabelecer diretrizes para o saneamento básico (Art. 22, inciso XX); b) a competência comum de todos os entes federativos na promoção de programas de melhoria das condições de saneamento básico (Art. 23, inciso IX); e c) a participação do Sistema Único de Saúde na formulação da política (Art. 200, inciso IV) e da execução de ações de saneamento básico (LAHOZ; DUARTE, 2015a).

Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007a, Art. 4º). Segundo Piccoli et al. (2016), a Lei 9.433/1997 (BRASIL, 2007b), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, propõe uma gestão integrada, no plano de recursos hídricos nacional e/ou estadual, onde deverá prevalecer os interesses do público sobre o privado: “A Política Nacional de Recursos Hídricos Lei 9433/1997 define: A água é um bem de domínio público (Art. 1º, inciso I); A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 1º, inciso II)”. (BRASIL, 1997b).

A Lei 11.445/2007 estabelece no Art. 4º, § único (BRASIL, 2007a), segundo o qual “a utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para a disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita à outorga de direito de uso, nos termos da Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e de seus regulamentos e das legislações estaduais”.

Segundo Leoneti, Prado e Oliveira (2011), a resolução nº 397/2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) delibera sobre as diretrizes ambientais e classificação dos corpos de água, determina padrões e condições de lançamento de efluentes.

O instituto Trata Brasil revela (2012) que a União deverá elaborar o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), direcionando suas ações e investimentos em acordo com a Lei 11.445/2007, que estipula as diretrizes para a Política Federal de Saneamento.

O PLANSAB auxilia o Governo Federal no seu desempenho na área de saneamento básico e exerce a função de orientação para que estados e municípios desenvolvam suas políticas em consonância, transformando atuações de saneamento básico em uma gestão pública integrada e eficiente (MORAES, 2014).

A Lei 11.445/2007 dispõe, entre outros, alguns princípios (Art. 2º): a universalização do acesso (Inciso I), a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional (Inciso VI) e controle social (Inciso X). Prediz,

também, que o titular dos serviços elabore sua política e plano de saneamento básico (Art. 9º).

Logo, os municípios deverão preparar seus planos de saneamento básico, delineando a universalização da prestação dos serviços de saneamento com o objetivo de serem contemplados com investimentos federais (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012). A Lei 11.445/2007 determina as diretrizes nacionais para o saneamento básico, portanto garante investimentos no setor (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

O plano de saneamento básico é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços. A política e o plano devem ser elaborados pelos municípios individualmente ou organizados em consórcio, e essa responsabilidade não pode ser delegada. O Plano, a ser revisado a cada quatro anos, deve ter os objetivos e metas nacionais e regionalizadas e ainda os programas e ações para o alcance dessas metas (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 9).

O PLANSAB compreende o planejamento integrado do saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas. Prevê a projeção de 20 anos, para o período 2014 a 2033, estabelecendo metas de curto, médio e longo prazo (PLANSAB, 2013).

A Lei 11.445/2007 determina ao município (Figura 3) a elaboração de um Plano de Saneamento Básico, como uma ferramenta de programação, do acesso a população, dos serviços públicos de saneamento. Também estabelece as obrigações do titular, as regras e as condições da prestação desses serviços, defini a participação e o controle social, conforme registra o Instituto Trata Brasil (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).



Figura 3 - Obrigação dos municípios, de acordo com a Lei 11.445/2007.
Fonte: INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 8.

O PLANSAB é elaborado sob o controle do poder público, com a participação de todos. Deve expressar os objetivos, estratégias e o compromisso coletivo, como cada envolvido irá atuar, para construir o saneamento. Sua elaboração foi prevista na lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico, Lei n. 11.445 (BRASIL, 2007a), regulamentada pelo Decreto n. 7.217.

Com o objetivo de alcançar as metas para o período de 20 anos, projetam-se 59% dos recursos vindos dos agentes federais e de outros, como governos estaduais e municipais, prestadores de serviços públicos e privados, além dos organismos internacionais (41%). A cada 4 (quatro) anos, o PLANSAB será apreciado. Uma das competências do PLANSAB é “qualificar os investimentos públicos, com maior eficiência, eficácia e efetividade nos resultados, estabelecendo metas de desempenho operacional para os operadores públicos de serviços de saneamento básico” (PLANSAB, 2013, p. 144).

Segundo o Instituto Trata Brasil (2012), a União estabelece as políticas nacionais e assegura a maior parte dos investimentos em saneamento básico, mediante recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e do Orçamento Geral da União (OGU).

As responsabilidades e competências são compartilhadas entre a União, estados, Distrito Federal e municípios no fomento de programas de saneamento básico. É, portanto, indispensável que atuem de forma conjunta e organizada, conforme Tabela 3 (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Tabela 3 - Ministérios que trabalham e apoiam programas de saneamento

Ministérios	Responsabilidades / Competências
Ministério das Cidades	Apoia os municípios com mais de 50 mil habitantes, os integrantes de regiões metropolitanas e as regiões integradas de desenvolvimento
Ministério da Saúde	Define os padrões de qualidade da água para consumo humano
Ministério da Saúde Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)	Responsável pela assistência aos municípios com população de até 50 mil habitantes, aos assentamentos rurais, às áreas indígenas, quilombolas e de outras populações tradicionais
Ministério do Meio Ambiente	Coordena o Programa Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos
Ministério do Meio Ambiente Agência Nacional de Águas (ANA)	Atua na gestão do uso das águas
Ministério da Integração Nacional	Atua principalmente na região do semiárido e nas bacias dos rios São Francisco e Parnaíba, visam aumentar a oferta de água, em especial, para o consumo humano
Ministério do Desenvolvimento Social	Coordena o programa para instalação de um milhão de cisternas no semiárido
Ministério do Trabalho	Coordena o programa de cooperativas de catadores de materiais recicláveis
Caixa Econômica Federal (CEF) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	São os principais agentes financeiros e responsáveis pela execução dos programas, repassando recursos e acompanhando as ações contratadas

Fonte: Instituto Trata Brasil, 2012, p. 11-12.

Conforme Sarlet e Fensterseifer (2012), apesar das normatizações legais (Tabela 4) com a finalidade de proteção ao meio ambiente e direitos fundamentais, há a degradação ambiental, ela acontece e existe, ou seja, os direitos vêm sendo

violados. Na realidade, portanto, a existência humana encontra-se ameaçada pela crise ambiental e social.

Tabela 4 - Legislações principais do setor de saneamento

Legislações	
Lei das PPP's	Lei 12.766/2012
Lei de Saneamento	Lei 11.445/2007
Lei das Concessões	Lei 8.987/1995
Estatuto das Cidades	Lei 10.257/2001
Contratação de Consórcios Públicos	Lei 11.107/2005
Licitação e Contratação das PPP's	Lei 11.079/2004
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Lei 12.305/2010

Fonte: Abcon/ Sindcon /Instituto Trata Brasil, 2014. (Adaptado)

A Lei no 11.445/2007 exigirá ações coordenadas entre os níveis de governos para sua implantação, bem como recursos financeiros diante de vários princípios fundamentais que deverão ser observados: universalização do acesso, integralidade, disponibilidade, processos que considerem as peculiaridades locais/regionais, eficiência e sustentabilidade econômica, segurança, qualidade e regularidade e integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (SCARATTI; MICHELON; SCARATTI, 2013).

Considerando o disposto no artigo 43 da Lei no. 11.445/2007, tem-se como requisitos mínimos de qualidade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico: a regularidade, a continuidade, os aspectos relativos aos produtos oferecidos, o atendimento dos usuários e os relativos as condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais (MORAES, 2014, p. 54, grifos nossos).

Segundo este autor, os métodos, processos e técnicas aplicados, de acordo com o art. 2º. Incisos V e VII da Lei Nacional do Saneamento Básico, necessitam considerar as peculiaridades regionais, locais e a capacidade de pagamento dos cidadãos.

Independentemente dos códigos normativos, o Brasil ainda apresenta significativo déficit no acesso à coleta e tratamento de esgoto (Tabela 5). Observa-se, ainda, parte do esgoto sanitário coletado sendo despejado "in natura" nos rios e nos solos (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Tabela 5 - Déficit no acesso a coleta e tratamento de esgoto

Água	83% da população Total (17% não atendidos corresponde a aproximadamente 34 milhões de pessoas)
Esgoto (coleta)	93,2% da População urbana 49,8% da população Total 57,6% da população urbana (42% não atendidos corresponde a aproximadamente 86 milhões de pessoas)
Número de Municípios Brasileiros = 5.570 (IBGE)	
População Brasileira = 205,5 milhões (projeção IBGE, 2015)	
Fonte: ABCONSINDCON, 2015.	

Scriptore, Toneto Júnior (2012) apontam que a aprovação da Lei n. 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que instituiu normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública, encorajou alguns municípios a privatizarem seus serviços de saneamento básico, em atenção a Brasil (2012a, Art. 175): “Incumbe ao poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos”.

Segundo Vargas (2005), a concessão de serviço público é o mecanismo que o Estado utiliza para conceder o exercício de um serviço público a alguém, sob sua responsabilidade nas condições contratuais fixadas, remunerando-se pela exploração do serviço por meio de tarifas cobradas dos usuários. Entretanto, a oferta dos serviços de saneamento, em sua maioria, é realizada pelas organizações do setor público, conforme Tabela 6 (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Tabela 6 - Serviços de saneamento

Prestadores	Número e Municípios	(%)
Prestadores Regionais Públicos *	3.603	65%
Prestadores Locais Públicos **	1.052	19%
Prestadores Privados	299	5%
Total	5.570	100%

Fonte: ABCONSINDCON, 2014.

(*) São Autarquia Públicas e Sociedades de Economia Mista;

(**) São Autarquia, Administração pública direta, Sociedade de economia mista com administração pública, Empresa pública e Organização social;

(***) Concessões plenas, Concessões parciais, PPPs, Subdelegação, Locação de ativos e Assistência técnica

Podem ser parcerias público-privadas (PPPs): associações, consórcios públicos, companhias estaduais, autarquias, empresas privadas, entre outras os prestadores de serviço em saneamento básico (Figura 4). Colaboram, também, os Comitês de Bacia Hidrográfica (órgão colegiado da gestão de recursos hídricos, com

atribuições de caráter normativo, consultivo e deliberativo), o Ministério Público juntamente com o órgão de defesa do consumidor e do meio ambiente (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

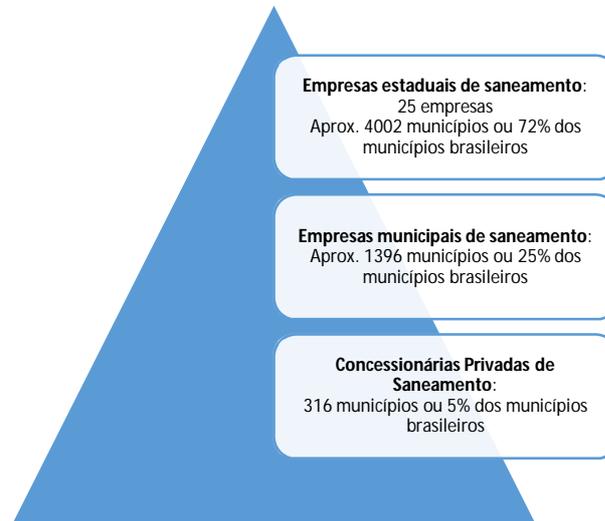


Figura 4 - Empresas estaduais x municipais x concessionárias
Fonte: SNIS, 2014.

1.2.2 Tarifas X Custos X Gestão

Pela Lei 11.445, o contrato de concessão deve designar o valor das tarifas e taxas, as normas de revisões, reajustes e cobranças, além da tarifa social (SCRIPTORE; TONETO JÚNIOR, 2012).

Cada município que presta serviços de saneamento possui política própria de cobrança de taxas e/ou tarifas (SOUSA; COSTA, 2016). Muitos não cobram, sendo mantidos com recursos orçamentários. Encontram-se modelos diferentes na prestação de serviços de água e esgoto, ou seja, prestação direta de abastecimento de água e concessão estadual ou privada para esgoto. Os custos variam de município para município em razão de vários fatores: facilidade na obtenção de água potável, existência de tratamento de esgotos, tipo de solo e relevo entre outros (MARTINS, 2003; INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

A Lei 11.445/2007 determina que cidadãos sem capacidade de pagamento tenham acesso integral ao serviço ofertado, por meio da adoção de subsídios tarifários independente das agências reguladoras (LAHOZ; DUARTE, 2015a).

O preço das tarifas e/ou taxas representam, em tese, os serviços de produção e distribuição da água, coleta e disposição dos esgotos, e também previsão para devedores, amortização das despesas, quantidade consumida e condição econômica

do usuário. O valor é progressivo, de acordo com o consumo, ou seja, o valor por m³ aumenta à medida que se aumenta o consumo ordenado pelo princípio da indução ao uso racional de água (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Segundo Scriptor e Toneto Júnior (2012) e Sousa e Costa (2016), o setor de saneamento necessita de intensos investimentos, portanto demanda participação, provisão e gestão, em diferentes formas, de provedores públicos e privados.

A população usuária do serviço se beneficia quando tem ciência e compreensão das atividades e dificuldades cotidianas dos entes reguladores, ocorre um amadurecimento da regulação, consolidando a relação entre o público e o privado (ABCONSINDCON, 2015).

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

I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;

V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;

VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais (BRASIL, 2007a).

As prefeituras são responsáveis pela coleta, tratamento de esgotos e abastecimento de água por meio de suas instituições. Também são responsáveis pela elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, envolvendo toda a comunidade, normatizando a concessão dos serviços, plano que é essencial para conquistar empréstimos com instituições financeiras e a União (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

A prestadora de serviço eficiente necessitará conciliar alguns requisitos: 1) água distribuída de acordo com a legislação, com qualidade; 2) operação e manutenção com o mínimo de “*inputs*”; 3) ampla cobertura de rede de distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto; 4) tarifas que proporcionem autonomia financeira e orçamentária, resguardando custos de custeio e os devidos investimentos (MARTIN, 2005; FERNANDOIS, 2009; PADOVEZE, 2013).

Finalmente, os cidadãos participam pelo controle social na obtenção de informações, representações e participações na formulação de políticas, planejamento e avaliação. Fóruns permanentes de discussão, fiscalização e monitoramento nos Conselhos Municipais e Estaduais dos municípios são importantes para o fortalecimento da participação da sociedade e do controle social (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2013), o avanço da eficiência no gerenciamento das companhias de saneamento necessita alcançar algumas questões: 1) as companhias necessitam ter como objetivo a geração de valor, portanto demandam planejamento de gestão; 2) conter custos; (3) majorar receitas; 4) diminuir despesas; 5) investir com qualidade; 6) diminuir perdas de água tratada; 7) estabelecer processos licitatórios mais transparentes, menos burocráticos.

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2015) confirma serem primordiais avaliações para a tomada de decisão, com relação à gestão e aos investimentos. Conforme Dantas, Costa e Silva (2015), desde 1967, há previsão legal para a gestão pública fazer-se eficiente.

Art. 30. Serão organizadas sob a forma de sistema as atividades de pessoal, orçamento, estatística, administração financeira, contabilidade e auditoria, e serviços gerais, além de outras atividades auxiliares comuns a todos os órgãos da Administração que, a critério do Poder Executivo, necessitem de coordenação central.

§ 1º Os serviços incumbidos do exercício das atividades de que trata este artigo consideram-se integrados no sistema respectivo e ficam, conseqüentemente, sujeitos à orientação

normativa, à supervisão técnica e à fiscalização específica do órgão central do sistema, sem prejuízo da subordinação ao órgão em cuja estrutura administrativa estiverem integrados.

§ 2º O chefe do órgão central do sistema é responsável pelo fiel cumprimento das leis e regulamentos pertinentes e pelo funcionamento eficiente e coordenado do sistema.

§ 3º É dever dos responsáveis pelos diversos órgãos competentes dos sistemas atuar de modo a imprimir o máximo rendimento e a reduzir os custos operacionais da Administração (BRASIL, 1967).

Apesar de, reiteradas vezes, orientar pela eficiência econômica da gestão pública, deverá ser inevitável considerar quesitos de sustentabilidade ambiental e equidade, assim, revigorando a responsabilidade política, administrativa e social (GARCIA; TAVARES; DUARTE, 2014).

Valero (2014) enfatiza a importância de uma política pública integrada, que demonstre ações coordenadas, planejadas, com investimentos contínuos. Do

contrário, persistirá parte da população, concentrada naquela de mais baixa renda, sem acesso aos serviços de saneamento básico, em sentido aposto a uma gestão pública eficiente (SOUSA; COSTA, 2016).

Art. 12º A gestão do PPA 2016-2019 observará os princípios da publicidade, eficiência, impeccabilidade, economicidade e efetividade e compreenderá a implementação, o monitoramento, a avaliação e a revisão do Plano.

§ 1º Caberá ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão definir os prazos, as diretrizes e as orientações técnicas complementares para a gestão do PPA 2016-2019.

§ 2º O Poder Executivo manterá sistema informatizado de apoio à gestão do Plano, cujas informações deverão ser atualizadas com periodicidade definida nos termos do §1º.

§ 3º O Poder Executivo adotará, em conjunto com representantes da sociedade civil, mecanismos de participação social nas etapas do ciclo de gestão do PPA 2016-2019 (BRASIL, 2016, grifos nossos).

Em relação à gestão, de acordo com a ONU (2015), é fundamental compartilhar entre todos, gastos e/ou benefícios, gerando ganhos sociais e econômicos significativos. Dessa maneira, a prudência na utilização dos recursos é essencial, pois a gestão dos recursos torna-se fundamental e é esperada pelos cidadãos (CORREIA; MELLO; MEZA, 2011).

Segundo a ONU (2015), deve-se almejar o desenvolvimento sustentável, para isso, tem-se que combater as desigualdades no acesso aos serviços de abastecimento de água e saneamento. Logo, demanda-se priorizar procedimentos operacionais e investimentos concretizando o acesso ao esgotamento sanitário e à água potável mais igualitário de todos.

Os investimentos em saneamento devem atender a requisitos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, de forma a se trabalhar o conceito de desenvolvimento sustentável, de preservação e conservação do meio ambiente e particularmente dos recursos hídricos, refletindo diretamente no planejamento das ações de saneamento (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011, p. 345).

A maioria dos investimentos é realizada por meio dos bancos públicos (BNDES, CEF), ou pelos projetos do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), além dos programas federais com financiamentos do Orçamento Geral da União (OGU), do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e dos Bancos internacionais, como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (Bird) (LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Devem-se, concomitantemente, manter os custos baixos, dispor de recursos suficientes para preservar o funcionamento do sistema de abastecimento (ONU, 2015) e gerar uma situação de equidade e segurança entre todos e o meio ambiente (GARCIA; TAVARES; DUARTE, 2014).

A Lei nº 11.445/07 define o planejamento como elemento determinante para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, entendido como o conjunto de atividades atinentes à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais um serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada (FUNASA, 2014, p. 17).

Segundo Valero (2014), a gestão do saneamento básico, em função da sua natureza, abrange relações de interdependência e multidimensionalidade de ordem ambiental, financeira, burocrática, política, de saúde pública com impacto direto em seu custo e qualidade dos serviços. Rezende (2014) relata que a falta de planejamento urbano, cidades ocupando desordenadamente várzeas de rios, intensa impermeabilização dos solos representam alto custo e baixa eficiência.

Leoneti, Prado e Oliveira (2011) qualificam o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) como um projeto empreendedor, não financia equipamentos e obras, remunera o esgoto tratado, ou seja, o Prodes, da Agência Nacional de Águas (ANA), investe na implantação, ampliação e operação de novas Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), desde que cumpridas as condições previstas em contrato, no pagamento pelo esgoto tratado.

A Constituição Federal e a Lei 4.320/64 estabeleceram as normas fundamentais relacionadas ao orçamento público, e, mais recentemente, a Lei de Responsabilidade Fiscal instituiu regramentos mais específicos voltados para a responsabilidade na gestão fiscal e controle dos recursos públicos (FUNASA, 2014, p. 19).

Os investimentos do Prodes impulsionaram muitas implantações de estações de tratamento de esgoto, empreendimentos cuja necessidade o Atlas Brasil (ANA, 2015) identificou como fundamentais para proteger os mananciais de sistemas de produção de água entre outros critérios.

Padoveze (2013) constatam que o resultado da gestão pública em saneamento básico é impactado por projetos de engenharia tecnicamente falhos, erros em licitações repercutindo nos custos de manutenção e adequação ao longo do tempo.

Segundo Sano e Montenegro Filho (2013), a análise deverá enfatizar o melhor aproveitamento dos recursos e a eficiência das organizações públicas. Para a FUNASA (2014, p. 19), “o orçamento público, portanto, é mais que um instrumento contábil, é um processo de planejamento contínuo e dinâmico atendendo variados fins dentre os quais destacam-se o próprio planejamento, o controle de gastos públicos e a gestão de recursos”.

Conforme Scriptori, Toneto Júnior (2012), o acesso aos serviços de saneamento básico apresenta-se de variadas formas, transitando por referências totalmente diferentes, sejam públicas ou totalmente privadas. Posto isso, afirmam ser extremamente necessária a presença do Estado na oferta, controle e/ou regulação do setor.

O Instituto Trata Brasil (2012) considera extremamente necessário a sociedade civil admitir a relevância da universalização, a importância dos serviços de saneamento básico, bem como seus direitos e deveres, como alicerce da sua participação social, de forma decisiva junto ao poder público. Segundo Alcântara et al. (2012, p. 3), “práticas de gestão serão viáveis e eficientes se tivermos como base, clara e objetiva, a educação ambiental, visto que, o ponto de partida encontra-se na conscientização da população e de seus governantes para manter o meio natural em equilíbrio”.

Marques (2016) e Martin (2005) reiteram a necessidade do planejamento frente à escassez de disponibilidade hídrica, na redução dos custos operacionais, na busca da produtividade e na universalização do acesso ao esgotamento sanitário por toda a população. O poder público, as empresas e a população, por meio de uma reflexão crítica, necessitam alcançar novas tecnologias e modelos de gestão alternativos que busquem redução de custos, na universalização do acesso.

Especialmente na área de Saneamento Básico, devido ao custo dos investimentos para a realização dos serviços, a inscrição de interesses e projetos nas agendas governamentais resultam de embates cotidianos. Os poderes distribuem-se de forma assimétrica na sociedade e a capacidade de vocalização dos diferentes grupos é distinta. É essa capacidade que leva à inscrição, nas agendas, de uns ou de outros interesses. Na medida em que as decisões não são referidas aos territórios e se encontram setorializadas, fragmentadas, o resultado das políticas também deixa de ser potencializado e um setor gasta pelo que o outro economiza (REZENDE, 2014, p. 116).

Por exemplo, o investimento em saneamento básico implicará diretamente a redução dos gastos de atendimento à saúde. Em contrapartida, a mãe com maior

escolaridade tem menor chance da mortalidade do seu bebê. Posto isso, Rezende (2014) relata ser inevitável abandonar esse olhar setorial e enxergar as regiões com suas particularidades, características e necessidades, objetivando o alcance e a prioridade das políticas públicas.

Segundo Valero (2014), alguns prestadores de serviços exibem fraco desempenho, resultante de gestão inadequada e reiterada interferência política. A FUNASA (2014, p. 17) ressalta que “o planejamento é instrumento de gestão indispensável, tanto para o Poder Público titular dos serviços como para os seus prestadores, e deve ser adotado de forma permanente e sistemática”.

Pela diversidade e dificuldades, as intervenções públicas tornam-se custosas e morosas, desafiando a implementação de políticas públicas, quando priorizam a questão financeira e a promoção da dignidade humana (MARTIN, 2005).

Diante da crescente escassez hídrica, faz-se mister considerar a gestão integrada do saneamento básico, custo da universalização e manutenção dos recursos hídricos favorecendo uma eficiente tomada de decisão (REZENDE, 2014).

O esgotamento sanitário e o abastecimento de água mostram-se deficitários, com baixa eficiência operacional, que repercute nos índices de atendimento e na qualidade dos serviços. (GALVÃO JÚNIOR; XIMENES, 2008; GALVÃO JÚNIOR et al., 2009). Prado e Miagostovich (2014) verificam avanços na oferta de água potável, entretanto investimentos pouco significativos em esgotamento sanitário.

A gestão econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento está diretamente associada ao modelo de gestão institucional e às normas de regulação de sua organização e prestação, os quais, por sua vez, decorrem da forma de organização política do estado unitário ou federal – e das disposições constitucionais que o regem (FUNASA, 2014, p. 11).

Segundo Farias (2011) e Vargas (2005), o saneamento básico é um serviço imprescindível à vida e sujeito à exploração econômica, portanto complexo. No Brasil, existem alguns modelos regulatórios que operam em atividades públicas, sob concessão ou autorização. De um lado, tem-se o interesse público e, de outro, o interesse privado: requer, portanto, um sistema regulatório que seja eficiente (FUNASA 2014, p. 42): “a definição e escolha do melhor modelo regulatório dependem tanto do tipo de serviço regulado e da forma e condições da delegação ou prestação, como da capacidade e eficiência técnica dos agentes reguladores designados”.

A prestação de serviço de saneamento no Brasil enuncia uma despadronização, ou seja, diferentes modelos, resultantes de escolhas políticas e históricas pelas instituições (VALERO, 2014). Todavia, a regulação dos serviços públicos de saneamento e seus aspectos econômicos vincula-se intrinsecamente ao modelo de gestão institucional e do arranjo organizacional adotado pelo Poder Público (GALVÃO JÚNIOR; XIMENES, 2008).

Em todos os modelos, é importante que o valor da contraprestação paga pelo usuário seja o custo efetivo do serviço. Em caso de a lei permitir ou exigir, tenha-se um subsídio. Espera-se uma receita que cubra o custo total do serviço prestado, mas se observa a necessidade de reconhecer uma das três possibilidades a seguir: taxa de retorno sobre o capital próprio, taxa de retorno sobre capital total e/ou taxa de remuneração do prestador de serviço (FUNASA, 2014). É necessário que os serviços públicos tenham qualidade, sejam acessíveis para todos, tenham seus custos econômicos cobertos e o prestador cumpra todas as condições contratuais e jurídicas, a fim de se atingir a sustentabilidade plena. Pacheco (2011) lembra que a totalização dos custos, no esgotamento sanitário, se dá de forma cumulativa, desde a captação das águas residuais até o seu lançamento de volta, ao curso d'água como esgoto tratado.

De acordo com o art. 29 da Lei 11.445/07 (BRASIL, 2007a), os serviços públicos serão pagos por meio de taxas, tarifas ou preços públicos (Tabela 7), perseguindo algumas diretrizes: atender prioritariamente as funções essenciais à saúde; ampliar o acesso aos cidadãos de baixa renda; perseguir metas e objetivos, efetuando investimentos; impedir o desperdício e o consumo excessivo, rendimento apropriado sobre o capital investido; manter continuidade, segurança e qualidade na prestação de serviços com emprego de novas tecnologias e incentivo à eficiência.

Tabela 7 - Tarifas e taxas no saneamento

Taxa / Tarifa	Cobrança direta dos usuários
Subvenções públicas	Recursos com disponibilidade não estável e sujeitos às restrições
Inversões diretas de capitais públicos e/ou privados	Financiam os investimentos de suas Cias - empresas estatais públicas ou mistas
Empréstimos - capitais de terceiros (Fundos e Bancos)	Recursos do FGTS, do FAT (BNDES)
Concessões e Parceria Público Privado (PPP's)	Alternativa de financiamento dos serviços
Proprietário do imóvel urbano	Aquisição ou contribuição de melhoria
Subsídios tarifários	Tarifa e/ou Taxa
Cobrança pela prestação dos serviços	Recursos que decorrem da prestação de serviços

Fonte: Instituto Trata Brasil, 2012, p. 15-16.

1.2.3 Indicadores X Snis X DEA

Os gestores utilizam-se, como apoio, dos indicadores, em sua tomada de decisões. Podem ainda, ajudar a detectar situações de risco ambiental, monitorar mudanças no ambiente, identificar possíveis riscos para a saúde e avaliar o impacto das intervenções políticas sobre saneamento. Os fatores que influenciam as condições de saneamento são dinâmicos e sujeitos a mudanças constantes. Os dados recolhidos representam apenas um tempo e, portanto, oferecem conhecimento de uma dada realidade (REGO et al., 2013).

Dantas et al. (2012) asseguram identificar as oportunidades de melhoria das ineficiências no uso de um algoritmo matemático a partir de indicadores de gestão. Logo, existe a necessidade de uma avaliação disciplinada ininterrupta de indicadores de desempenho do setor público objetivando o investimento eficiente nas políticas sociais.

Segundo Sano e Montenegro Filho (2013), os indicadores serão capazes de mensurar a eficácia (objetivos) dos programas sociais e estimar a utilização dos recursos (eficiência) disponíveis frente aos custos públicos. A avaliação disciplinada e ininterrupta de indicadores proporcionará aos gestores de políticas públicas apoio a tomada de decisões (DMUs) planejando com eficiência a aplicação de recursos.

Associar modelos de avaliação, com vistas a proporcionar ferramental adequado de avaliação da eficiência da gestão dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário que contemple as infraestruturas detalhadas na atual legislação aos correspondentes serviços de saneamento básico, constitui-se em um paradigma cuja suplantação

contribuirá para a elevação dos baixos índices de cobertura no atendimento, principalmente em esgotamento sanitário e, avançar para a universalização e a integralidade dos serviços associados ao saneamento básico no Brasil (SCARATTI; MICHELON; SCARATTI, 2013, p. 334).

Scriptore e Toneto Júnior (2012) reforçam que a aferição, avaliação e supervisão do desempenho dos prestadores de serviços é uma imposição para se garantirem o cumprimento e a continuidade dos serviços de saneamento, seja provedores públicos ou privados. É significativa a escolha dos indicadores por meio de uma avaliação crítica e não simplesmente em escolhas frequentes, usuais, tradicionais (SANO; MONTENEGRO FILHO, 2013).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2014), a análise do desempenho dos indicadores, em um período, contribui para o planejamento, norteando a aplicação dos recursos.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) agrega informações concedidas pelos prestadores de serviços públicos de saneamento dos seguintes segmentos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos. Reproduz, essencialmente, a área urbana e possibilita a pesquisa por tipos de municípios (MORAES, 2014).

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) foi criado pelo governo federal em 1995 como parte do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). O SNIS está vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012, p. 34).

O SNIS é uma base de dados nacional que abrange tanto o conteúdo do acesso, quanto da qualidade do serviço de água e de esgotos, além do conteúdo relacionado aos resíduos sólidos (ABRELPE/PLASTIVIDA, 2013). O SNIS surgiu em 1995 pelo desenvolvimento do Programa de Modernização do Setor de Saneamento, com a coleta de informações de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, fornecida pelos prestadores de serviços (TEIXEIRA, 2011).

A alimentação do sistema é feita por adesão de todas as companhias, de direito público ou privado, por intermédio de prestadores de serviços previamente cadastrados no Sistema e encaminhados diretamente ao Ministério das Cidades (SILVA, 2013).

O SNIS constitui um importante instrumento de planejamento e gerenciamento para governos das três esferas da Federação, prestadores de

serviços locais (atendem ao município em que está sediado), microrregionais (atendem a alguns municípios) e regionais (atendem a vários municípios), agentes financeiros, instituições de ensino e pesquisa, órgãos de classe, organizações não governamentais e para a sociedade em geral. Além disso, é uma rica fonte de consulta que fortalece o papel das agências reguladoras e do controle social de vários atores (SNIS, 2015, p. 1).

A estrutura do SNIS está em constante ascensão, e a inserção de novos municípios tem ampliado todo ano, o que proporciona ao SNIS uma robustez quanto à confiabilidade de dados referentes ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário (PERTEL, 2014).

Para a divulgação de seus dados, o SNIS publica anualmente o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos e o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos. Dispõe, ainda, de um sítio na internet (www.snis.gov.br) e de um Aplicativo da Série Histórica de Dados, em que toda a base de dados pode ser consultada (COSTA, 2013, p. 55).

Devido à diferença, principalmente financeira, no fornecimento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o sistema disponibilizou a possibilidade do fornecimento de informações em formulários mais simplificados (Figura 5). Essa opção relaciona-se àqueles prestadores que não possuem sistema público, intitulados de soluções alternativas e de características individuais, por exemplo, fossas sépticas, uso de poço, lançamento de esgotos em curso de água, caminhão pipa etc. (SILVA, 2013).

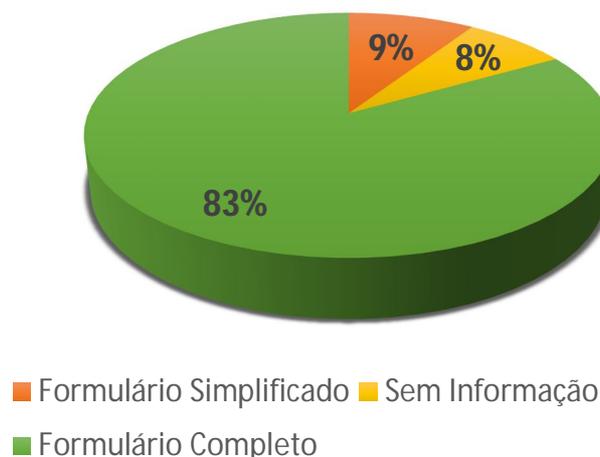


Figura 5 - Municípios presentes no SNIS em 2014, por tipo de formulário.
Fonte: SNIS, 2014, p. 11.

Conforme Scriptore e Toneto Júnior (2012), Sistema de Informações sobre Saneamento é o melhor e mais respeitável banco de dados do setor. Sua série histórica apresenta 19 anos, de 1995 a 2014.

Tabela 8 - Níveis de atendimento de água e esgoto no Brasil

Regiões	Índice de atendimento (%)				Índice de tratamento de esgoto gerados (%)
	Água		Coleta de Esgotos		
	Total	Urbano	Total	Urbano	Total
Norte	54,5	67,8	7,9	9,9	14,4
Nordeste	72,9	89,5	23,8	31,1	31,4
Sudeste	91,7	96,8	78,3	83,3	45,7
Sul	88,2	97,3	38,10	44,4	36,9
Centro-Oeste	88,9	96,7	46,9	51,7	46,4
Brasil	83,0	93,20	49,8	57,60	40,8

Fonte: SNIS, 2014, p. 24.

Segundo dados oficiais do governo federal (SNIS, 2014), o esgotamento sanitário no Brasil alcança 49,8% da população urbana e rural para a coleta de esgoto e somente 40,8% da população total para os esgotos gerados, conforme Tabela 8.

O índice de tratamento dos esgotos no Brasil é de 40,8%, isto é, 60% dos esgotos gerados no Brasil não são tratados, mas impelidos diretamente aos solos, rios, lagos, mares.

O índice de coleta de esgotos no Brasil, 49,8%, valida que, aproximadamente, metade das residências brasileiras possuem coleta de esgoto. Pacheco (2011) defende o investimento no setor, dado que 50% da população urbana brasileira não possuem esgotamento sanitário adequado. Corrobora visualizar a Figura 6, onde apenas os estados de São Paulo, Mina Gerais, Paraná e Distrito Federal indicam um índice médio de 70% de atendimento urbano com rede coletora de esgotos.

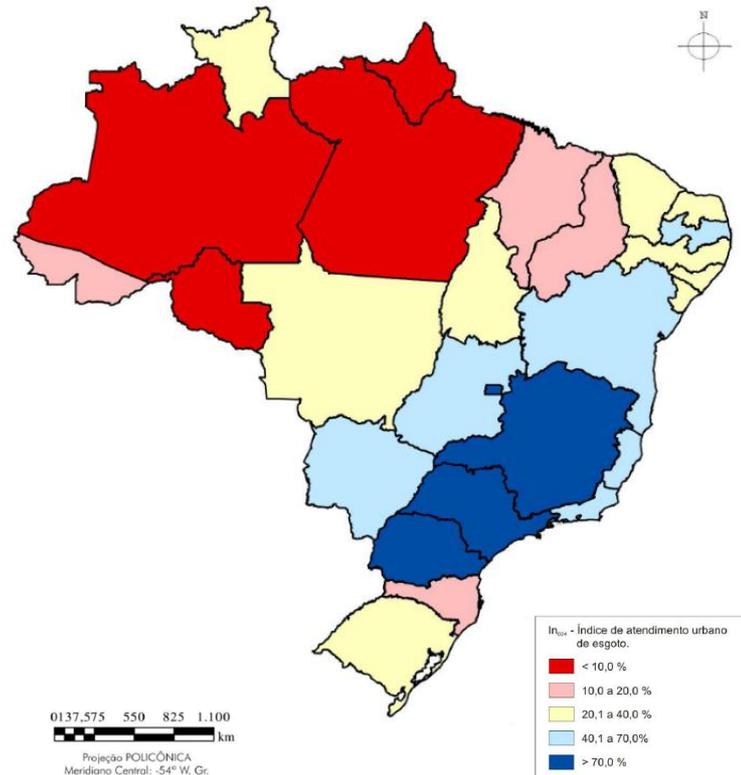


Figura 6 - Atendimento urbano por rede coletora de esgotos, por estado.
Fonte: SNIS, 2014, p. 30.

Conforme Pacheco (2011), a população solicita, com maior frequência, aos órgãos competentes que efetuem, apenas, a coleta de esgoto, sem darem a merecida importância ao esgotamento sanitário. Necessitam, apenas, retirar o esgoto de suas vistas, não considerando emergente o tratamento.

Posto isto, o Instituto Trata Brasil (2014) orienta que os gestores públicos considerem a necessidade premente de investimentos em esgotamento sanitário, tendo como norte a análise e estudo dos indicadores.

A Figura 7 apresenta a evolução do total da coleta de esgotos em paralelo ao total de esgotos gerados no Brasil, durante o período de 2004 a 2014. Esse crescimento, observado nos últimos 11 anos, está abaixo do necessário para se alcançar a universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgoto.

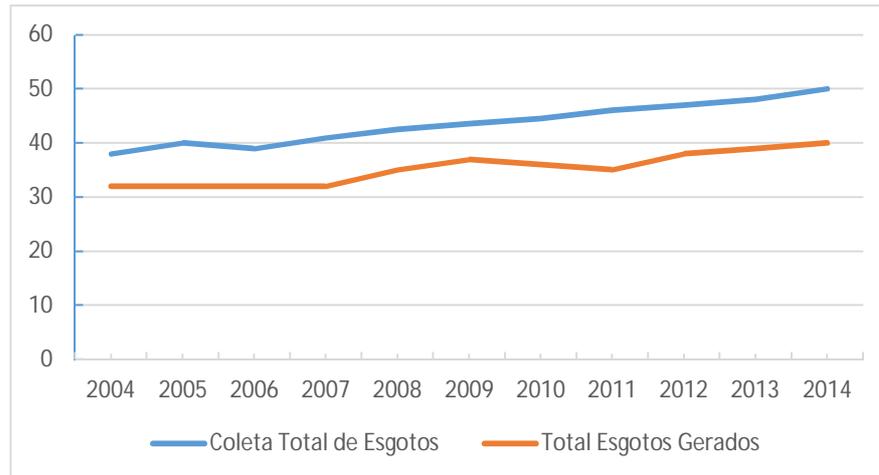


Figura 7 - Evolução dos índices de 2004 a 2014.

Fonte: Instituto Trata Brasil, 2014, p. 5.

De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013), o Brasil, crescendo apenas 1% a.a. nesses indicadores, não atingirá as metas (92% de coleta de esgotos e 93% de tratamento dos esgotos) estabelecidas para o ano de 2033. Segundo resultados da PNSB (IBGE, 2008), observa-se que a região Sudeste possui os maiores percentuais em todos os serviços de saneamento básico (Tabela 9).

Tabela 9 - Percentual de municípios por tipo de serviço de saneamento em 2008

Regiões	Serviços de Saneamento			
	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de resíduos sólidos	Manejo de águas pluviais
Norte	8,0	2,0	8,1	7,7
Nordeste	32,0	26,7	32,2	30,7
Sudeste	30,2	51,7	30,0	31,3
Sul	21,4	15,4	21,4	22,30
Centro-Oeste	8,4	4,3	8,4	8,1

Fonte: IBGE, 2008.

As famílias brasileiras, conforme Figura 8, no patamar mais baixo da distribuição de renda, ainda têm a um acesso consideravelmente menor aos serviços de abastecimento de água e saneamento básico. As regiões mais ricas (o Sudeste e o Sul) têm a maior cobertura, e as do Norte e do Centro-Oeste têm a menor (GRUPO BANCO MUNDIAL, 2016, p. 204); alcançam dados de soluções sanitárias não convencionais, uma vez que a fonte das informações é o próprio usuário, oportunizando a análise de outras formas de saneamento básico (MORAES, 2014).

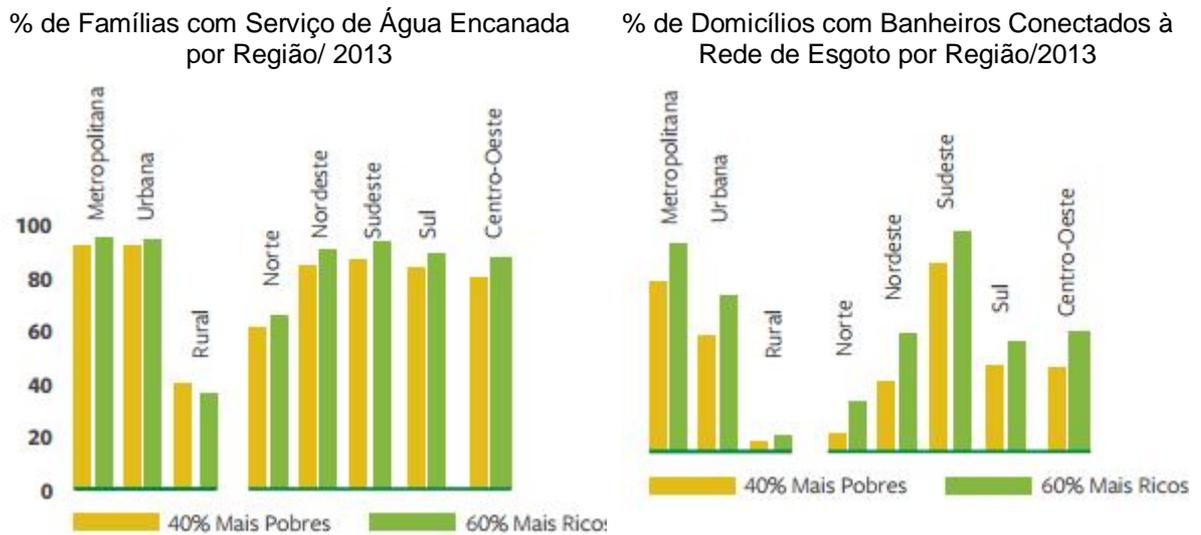


Figura 8 - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios/PNAD 2013.

Fonte: Grupo Banco Mundial, 2016.

A PNAD em 2013 (Tabela 10) mostra que, aproximadamente 1% dos domicílios não possui esgotamento sanitário, nenhum tipo. Aproximadamente 27% dos domicílios pesquisados não estão ligados à rede coletora, ou seja, despejam seu esgoto no solo, nos rios, lagos.

Tabela 10 - Domicílios permanentes com esgotamento sanitário em 2013

Domicílios Permanentes	Área Urbana	Rendimento mensal (salário mínimo)				
		Total	1 S.M.	de 1 a 10	Mais de 10	Sem rend
Esgotamento Sanitário						
Tinham	55.435	5.204	41.652	4.630	967	2.981
Rede Coletora	37.455	2.797	27.969	3.786	654	2.248
Fossa à rede	3.111	260	2.390	260	43	159
Fossa na rede	6.278	777	4.806	345	101	250
Fossa rudim.	7.402	1.162	5.611	222	145	262
Outro	1.189	208	877	19	24	61
Não tinham	422	155	232	4	18	12
Banheiro						
Tinham	55.435	5.204	41.652	4.630	967	2.987
Exclusivo	55.181	51.245	41.481	4.631	956	2.970
Uso comum	254	59	172	2	11	11
Não tinham	422	155	232	4	18	12

Fonte: IBGE, 2015.

Segundo Correia, Mello e Meza (2011), a análise envoltória de dados (do inglês *Data Envelopment Analysis – DEA*) é um método matemático que mensura a

eficiência das unidades de produção (*Decision Making Units – DMUs*). Trata-se de um método não paramétrico iniciado, em 1957, por Farrel, e ampliado por Charnes, Cooper e Rhodes com a publicação do primeiro artigo no *European Journal of Operations Research* em 1978 (ALVES; FIGUEIREDO; ZAVALA, 2009).

Segundo Ferreira e Gomes (2012), a análise envoltória de dados (DEA) mensura o desempenho das atividades e/ou empresas por meio de medidas de eficiência técnica.

DEA é baseada em uma técnica de programação linear, introduzida por Charnes para avaliar escolas públicas americanas (MELLO et al., 2013). Lobo et al. (2010) relatam que, embora prevaleça tal método sendo aplicado ao setor privado, surgiu com o objetivo de avaliar a eficiência no setor público.

Conforme Tahir e Yusof (2011), DEA tem como objetivo medir a eficiência das unidades de decisão (DMUs), por exemplo, as escolas públicas, considerando “*outputs*” como habilidade psicomotora e melhoria de autoestima do aluno, entre outros. E como “*inputs*” o número de professor-hora, o tempo gasto em tarefas domiciliares etc., ou seja, pesquisar independentes unidades (escolas) analisando, comparando no quesito performance operacional.

Segundo Oliveira et al (2012), a ferramenta Análise Envoltória de Dados visa medir a produtividade ou a eficiência das empresas em um mesmo setor. Trata-se de um método quantitativo que pesquisa negócios complexos com múltiplos insumos e múltiplos produtos. A análise envoltória de dados objetiva investigar, comparativamente, índices no que se refere ao seu desempenho operacional, propiciando uma medida da eficiência de desempenho (MOHAMMADI, 2013).

Conforme Ferreira e Gomes (2012), produtividade enuncia o uso ou emprego dos recursos ao realizar a produção, isto é, produtividade preconiza que o insumo seja empregado com excelência, da melhor forma, sem exagero: “a produtividade está relacionada à forma de utilização dos recursos para e realizar a produção e, assim, se expressa pelo quociente da produção pelo insumo empregado” (FERREIRA; GOMES, 2012, p. 23).

Mello et al. (2013) argumentam que muitos confundem, eficiência com eficácia, sendo necessário conceituar para melhor compreender a análise envoltória de dados (ALKHATHLAN; MALIK, 2010).

Houaiss e Villar (2001, p. 1.102) definem eficiência como sendo “a virtude ou característica de conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros e ou dispêndio de energia”.

Para Ferreira e Gomes (2012, p. 23), “eficácia está relacionada ao atendimento do objetivo que se via atingir, sem levar em conta os recursos utilizados. Não importa quais recursos foram empregados e como foram usados”.

De acordo com Ruiz e Amorim (2010) cada DMU (*Decision Making Unit*) transforma diversos *inputs* (entradas) em diversos *outputs* (saídas) e evidencia o indicador de eficiência, entre 0 e 1, significando o numeral 1 como realmente eficaz (Figura 9). Essa metodologia investiga a eficiência de melhores práticas, propondo uma classificação e uma indicação de melhora (CARMO, 2012).

Dantas et al. (2012) asseguram que é importante identificar as oportunidades de melhoria das ineficiências no uso de um algoritmo matemático a partir de indicadores de gestão.

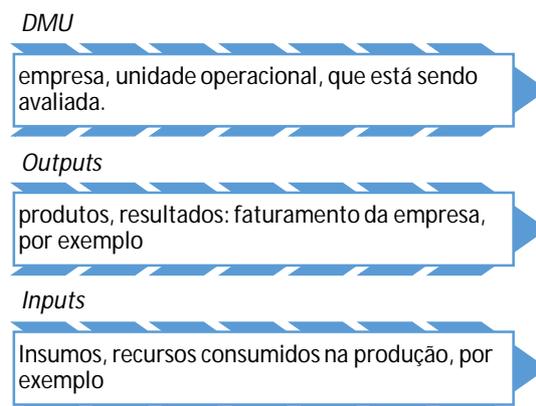


Figura 9 - Conceitos / DEA.

Fonte: A autora, 2016.

A DEA faz uso de programação linear para sistematizar, conceber uma fronteira de dados, uma fronteira não paramétrica, facultando o cálculo das eficiências em relação a esta fronteira. Para Sano e Montenegro Filho (2013, p. 54), “DEA leva em conta como os recursos, expressos pelos indicadores de insumo, são usados para gerar os resultados finais, representados por indicadores de resultado como a eficácia e efetividade”.

Para Scaratti, Michelon e Scaratti, (2013, p. 337), “o método de análise envoltória de dados utiliza-se de programação linear para construir uma superfície não

paramétrica ou fronteira de dados, permitindo o cálculo das eficiências relativas a esta fronteira”.

Segundo Carmo (2012), eficácia é alcançar os resultados planejados, os objetivos e a meta da produção, sem considerar os recursos utilizados, isto é, produzir o que se tinha como meta (MELLO et al., 2013). Se forem conhecidos os recursos de que dispunha, pode-se avaliar se foi produtivo. E, se souber quais foram os resultados da concorrência, pode-se avaliar a sua eficiência (ALKHATHLAN; MALIK, 2010).

Modelos de avaliação têm-se utilizado da abordagem Data Envelopment Analysis (DEA) para avaliar a alocação eficiente de recursos (produtividade e eficiência técnica) e a qualidade da gestão de serviços em diversas áreas, empregando múltiplos insumos para gerar múltiplos produtos (SCARATTI; MICHELON; SCARATTI, 2013, p. 334).

Fonseca et al. (2010), aponta produtividade como a razão entre o que foi produzido e o que foi gasto para produzir. Portanto, para que uma empresa seja considerada produtiva, terá que produzir utilizando a menor quantidade possível de recursos (GOMES, 2010).

Não se deve avaliar, apenas, se houve perdas. Deve-se confrontar a produtividade entre empresas de atividades equivalentes, assim descobrir qual razão de umas serem mais produtivas que outras (SANO; MONTENEGRO FILHO, 2013).

Segundo Almeida e Gasparini (2011), usualmente maior produtividade decorre de alguma decisão tomada que empregue melhor os recursos. Portanto, uma unidade que toma decisões é considerada, em inglês, *Decision Making Unit* (FONSECA et al., 2010).

Segundo Correia, Mello e Meza (2011), essa técnica compara o resultado da produção (*outputs*) com os recursos (*inputs*) utilizados, ou seja, analisa o que poderia ter efetivamente produzido frente aos recursos disponíveis. Não leva em consideração apenas a perspectiva financeira, mas confronta DMUs que produzem trabalhos semelhantes, diferenciando apenas na quantidade consumida de *inputs* e na quantidade produzida de *outputs*. (NABAVI-PELESARAEI et al., 2014).

A análise envoltória de dados possibilita estabelecer a eficiência de uma unidade produtiva comparada às demais, supondo o manuseio de variados insumos e produtos (ALKHATHLAN; MALIK, 2010).

Ferreira e Gomes (2012) afirmam que eficiência técnica ocorre quando a fabricação de um produto é realizada com a menor aplicação possível de recursos, ou

seja, compara-se o que foi fabricado por unidade de matéria-prima (*inputs*) empregada com o que poderia ser ter sido produzido (ADLER; FRIEDMAN; STERN, 2002).

Têm-se dois modelos mais populares na análise envoltória de dados. O primeiro é o CCR, proposto por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, por isso, é uma sigla referente às iniciais dos autores. Esse modelo presume retornos constantes de escala, em outras palavras, um aumento ou redução em todos os insumos e é capaz de provocar um aumento ou redução na produção pela mesma proporção, que é representada por uma taxa ou razão constante. Dessa forma, para as unidades eficientes, é esperado que a razão entre a produção e os insumos seja sempre constante (ÂNGULO-MEZA; MELLO; GOMES JUNIOR, 2016). O modelo CCR ou CRS (*Constant Returns to Scale*) analisa a eficiência total, aponta as DMUs ineficientes e eficientes e indica a qual distância estão as unidades ineficientes da fronteira de eficiência (ADLER; FRIEDMAN; STERN, 2002).

O outro modelo, o BCC, iniciais de Banker, Charnes e Cooper, também nomeado de VRS (*Variable Returns to Scale*), concebe, conforme Tupper e Resende (2004), retornos variáveis de escala e um esboço de cada DMU ineficiente sobre a fronteira estipulada pelas DMUs eficientes. O modelo é, normalmente, utilizado no *benchmarking*: processo de avaliação de empresas comparando as unidades eficientes.

Segundo Nabavi-Pelesaraei et al. (2014), a técnica Análise Envoltória de Dados (DEA) considera o conjunto de todos os processos produtivos, estima a partir da observação e estabelece os melhores desempenhos. Para o setor público, é factível, pois não existe a possibilidade do mercado expurgar os processos improdutivos (OLESEN; PETERSEN; LOVELL, 1996).

A DEA permite identificar as alterações indispensáveis para alcançar a eficiência nas DMUs necessárias, disponibilidades de recursos, apontando soluções (ROSANO-PENA; ALBUQUERQUE; MÁRCIO, 2012).

Conforme Scaratti, Michelon e Scaratti (2013), a metodologia DEA é bastante utilizada para mensurar a aplicação eficiente de recursos, aferindo produtividade e eficiência técnica, além da capacidade da gestão em inúmeras áreas, fazendo uso de inúmeros insumos para produzir inúmeros produtos.

DEA se caracteriza como uma ferramenta apropriada para mensurar a eficiência, pesquisa diferentes possibilidades, mas do mesmo modo eficientes, associações combinadas de *inputs* e *outputs* (TAHIR; YUSOF, 2011).

A DEA tem sido utilizada em diversas áreas, desde o ano 2000 (Tabela 11). Barros et al. (2010), em sua pesquisa, utilizaram DEA na medição dos atrasos do transporte aéreo, avaliando as companhias aéreas brasileiras sob o ponto de vista do consumidor, e dos aeroportos de origem e destino das empresas. Yu e Wen (2010) avaliaram o progresso da sustentabilidade ambiental referente a 46 cidades chinesas, utilizando o método DEA.

A pesquisa de Kirkpatrick, Parker e Zhang (2004) foi baseada em indicadores estatísticos e no método DEA e atestou que a privatização pode levar a ganhos de desempenho. Thanassoulis (2000) mostrou que o método DEA é uma ótima ferramenta para mensurar a performance de agências reguladoras de água no Reino Unido.

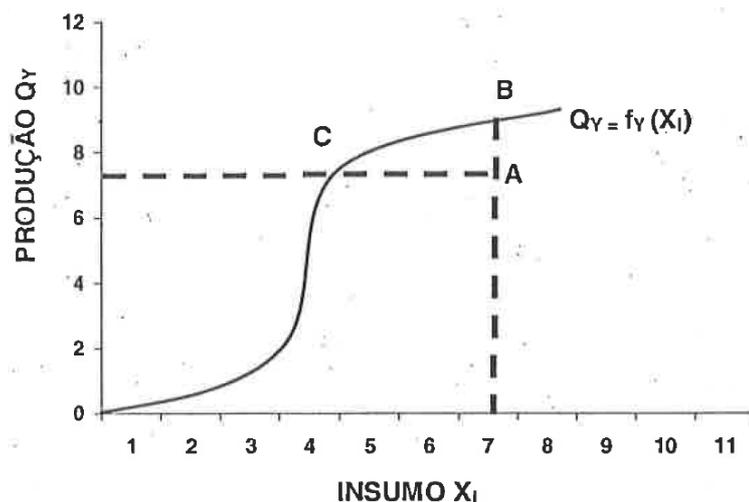
Tupper e Resende (2004) pesquisaram a eficiência de 20 companhias estaduais de água e esgoto durante os anos de 1996 a 2000. Empregaram quatro produtos (água produzida, esgoto tratado, população atendida com água e população atendida com esgoto tratado) e três insumos (despesas de pessoal, custos operacionais e outros custos operacionais).

Tabela 11 - Publicações com emprego da abordagem DEA

Autores	Ano	Foco da pesquisa
Thanassoulis	2000	Emprego do modelo DEA em agências regulatórias de água
Tupper & Resende	2004	Avaliar a eficiência de 20 cias estaduais de água e esgoto durante o período de 1996 a 2000
Lobo; Lins; Silva e Fiszman	2010	Avaliar o desempenho e a integração entre as dimensões de assistência e de ensino dos hospitais universitários brasileiros.
Yu & Wen	2010	Avaliar a evolução da sustentabilidade ambiental relativa a 46 cidades chinesas
Alkathlan; Malik	2010	Avaliar a eficiência relativa do Banco da Arábia
Almeida; Macedo	2010	Avaliar o desempenho organizacional no agronegócio brasileiro.
Carmo	2012	avaliar a eficiência técnica dos agricultores familiares incluídos no Programa da Avicultura Familiar (PAF) do Município de Santana do Ipanema – Alagoas.

Fonte: A autora, 2016.

Nessa perspectiva, a eficiência das prestadoras de serviços será medida conforme um índice, de forma que quanto mais próximo de 1, maior é a sua eficiência e, quanto mais próximo de zero, menor é a eficiência observada (SCARATTI; MICHELON; SCARATTI, 2013). Ferreira e Gomes (2012) exemplificam por meio de uma equação matemática, a relação entre produtividade e eficiência, que, didaticamente, se demonstra na Figura 10, sendo pertinente a uma produção de um único produto, que utiliza um único insumo: $Q_y = f_y(X_i)$.

**Figura 100** – Exemplo de produtividade e eficiência.

Fonte: Ferreira; Gomes, 2012, p. 25.

Na Figura 10, o eixo X determina os insumos, o eixo Y, a produção. A curva “S”, denomina-se Fronteira da Eficiência, aponta a produção máxima para cada

insumo utilizado. Tecnicamente, B e C são eficientes, estão posicionados na curva “S”, na fronteira da eficiência, entretanto C tem maior produtividade. Simultaneamente, A é ineficiente e improdutiva (GONÇALVES et al., 2013).

Tem-se como meta comparar a produtividade de várias empresas que desenvolvem atividades equivalentes. Em tese, uma tem maior produtividade porque tomou decisões que melhor aproveitaram seus recursos.

As companhias serão chamadas de DMUs e, de forma bem simplista, exemplificando, será eficiente aquela DMU que apresentar maior produtividade em relação às demais.

Objetiva-se estudar companhias que usem variados insumos (por exemplo, mão de obra, energia elétrica, produtos químicos, entre outros) e resultem em variados produtos (volume de esgoto tratado, volume de água tratada, entre outros). Para melhor compreender, tem-se um exemplo simples para explicar a técnica: a produção com apenas um *input* e um *output* de seis companhias de um ramo de atividade qualquer.

Considere-se o exemplo de Gonçalves et al. (2013): como *input* o custo de projetos para desenvolver novos produtos (*marketing*) e, como *output*, o número de produtos gerados, conforme dados da Tabela 12. Apresentam-se, também, os resultados de eficiência do modelo CRS ou CCR, que presume um retorno constante de escala com orientação a *inputs*.

Tabela 12 - Dados de output, input e eficiência das DMUs

Empresas (DMUs)	Outputs (Nr.Produtos)	Inputs (custos em R\$)	Eficiência
1	6	473.650,	1
2	3	473.650,	0,50
3	1	622.450,	0,13
4	1	736.000,	0,10
5	1	736.000,	0,10
6	1	736.000,	0,10

Fonte: Gonçalves et al., 2013, p. 14.

Percebe-se eficiência igual a 1, para a DMU 1, portanto é eficiente. Essa companhia ressalta melhor arranjo entre custo e quantidade de produtos gerados, de modo a alcançar maior produção, com o menor custo servindo de orientação para as outras DMUs.

1.2.4 Problema de pesquisa

Scriptore e Toneto Junior (2012) asseguram que o desenvolvimento social e econômico de longo prazo decorre, estrategicamente, de um sólido investimento em saneamento. Em contrapartida, o crescimento da população aumentou o consumo, a geração de efluentes domésticos e a necessidade de conservação das águas (DANTAS et al., 2012).

Diante desse cenário, a hipótese é que os estados da região Sudeste são mais eficientes que os demais, por que apresentam, em sua totalidade, resultado positivo em relação à tarifa média cobrada, portanto maior que despesa média. Para corroborar esse problema de pesquisa, observa-se, ainda, que, nos últimos 3 anos, os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro foram os que mais investiram em saneamento básico no Brasil. Para averiguar esse contexto, foi aplicada a ferramenta de eficiência DEA que correlaciona fatores econômicos com as companhias situadas na região Sudeste.

Diante da relevância do saneamento básico, da gestão dos investimentos e da crescente necessidade da eficiência, pergunta-se: qual a eficiência dos prestadores de serviço situados no Sudeste brasileiro frente aos insumos gastos (custos, despesas, perdas etc.)?

1.2.5 Justificativa x Contribuições x Delimitações do estudo

Apesar de, nos últimos 3 anos, a maioria dos estados do Sudeste ter recebido o maior volume de investimentos no setor, observa-se uma grave crise hídrica: principal insumo para a promoção do esgotamento sanitário e da atividade humana.

Água é um bem de múltiplos usos, destinado a diversos fins como abastecimento público, dessedentação animal, irrigação, navegação, suprimento industrial, conservação da fauna e flora, recreação e lazer. Além disso, recebe, dilui e transporta, efluentes provenientes de esgotos domésticos, indústrias e de diversas atividades rurais e urbanas, que são depurados pela ação de processos físicos, químicos e biológicos. Contudo, em situações cada vez mais frequentes, a concentração da população, de atividades agrícolas e industriais, excede a capacidade de depuração e/ou a capacidade hídrica da região, gerando escassez e conseqüentemente conflitos de uso (FUNASA, 2015, p. 42).

Nota-se a importância do setor de saneamento para o meio ambiente, com influência direta sobre a vida e o ciclo da água – recurso cada vez mais escasso e com crescente importância de valor: social, político, econômico etc.

A falsa percepção de abundância hídrica junto aos fatores de degradação ambiental e comportamento consumista foram gerando um ambiente de desinformação, negligência e imobilismo generalizados sobre as questões que envolvem a conservação e a gestão desse recurso e, conseqüentemente, a uma cultura de desperdício e de descaso que veio se refletindo no consumo, na conservação, na gestão e com a falta de investimentos para seu uso e proteção mais eficientes (MARTIRANI; PERES, 2016, p. 3).

Logo, o trabalho se justifica pela existência de alguns fatores. Em primeiro lugar, o lançamento de esgotos *in natura* nos corpos hídricos, ou seja, a falta de saneamento básico compromete diretamente a qualidade das águas desses corpos hídricos (LANGERGRABER; MUELLEGGER, 2005), portanto necessidade premente de investimento.

Em segundo lugar: tem-se uma água bruta inferior, necessita-se da utilização de técnicas mais robustas, mais elaboradas, para alcançar a potabilidade necessária (ABBOTT; COHEN, 2009); mais uma vez, há necessidade urgente de investimento.

Em terceiro lugar, a Lei 11.445/07 (BRASIL, 2007a), marco regulatório do setor de saneamento básico no Brasil, além de formalizar o direito a todos ao saneamento, estabelece, em seu art. 2º, inciso IX, que haja transparência nas ações, fundamentada em sistemas de informações e procedimentos decisórios institucionalizados, portanto necessidade imediata de investimentos.

Finalmente, o presente estudo da eficiência dos estados que mais receberam investimentos nos últimos três anos permitiu detectar quais os principais “*inputs*” motivadores da ineficiência dos prestadores de serviços.

Rego et al. (2013) apontam que o estudo e uso de indicadores possibilitam detectar áreas prioritárias para intervenções, investimentos e alocação de recursos públicos. Assim, os resultados deste estudo podem contribuir para o setor, para os órgãos institucionais e colaborar na melhoria dos processos, reconhecendo os fatores que mais necessitam ser alterados para o aumento da eficiência no saneamento básico.

Aspirou-se colaborar com o avanço da gestão pública, expondo apenas uma dentre as várias possibilidades de contribuição nessa área, tão vasta e dinâmica. Sano e Montenegro Filho (2013) propõem novas análises, estudos em outras metodologias que possam avaliar eficiência e a eficácia na gestão pública.

Necessita-se formar ferramentas de mensuração que possam auxiliar a tomada de decisão, levando em consideração a sustentabilidade e as tendências para o desenvolvimento (POLAZ; TEIXEIRA, 2009).

Corroborando com o planejamento, a execução e avaliação do gestor público, torna-se necessário a estruturação de um sistema de indicadores em saneamento básico (BORJA; MORAES, 2003).

O presente estudo investigou a eficiência técnica dos municípios da região Sudeste com base nos dados disponíveis do SNIS. Diante das diferenças fundamentais, tecnológicas e organizacionais entre as prestadoras de serviço no Brasil (ABCONSINDCON, 2014), o estudo limitou-se à análise das prestadoras de serviço no Sudeste nos anos de 2012, 2013 e 2014.

Sob a ótica da análise envoltória de dados, é significativo medir a eficiência produtiva individual em um grupo de organizações; considerando os resultados alcançados em relação aos recursos utilizados, torna-se um instrumento de tomada de decisão.

Os principais descritores buscados na coleta dos artigos foram: saneamento; saneamento básico; coleta de esgoto; tratamento de esgoto; esgotamento sanitário; investimento em saneamento; universalização do saneamento; setor de saneamento no Brasil e políticas de saneamento.

Como as informações são obtidas diretamente com os prestadores de serviços, observa-se que a maior deficiência do SNIS surge do caráter de auto declaração dos dados pelos prestadores, ou seja, tais dados podem ser facilmente manipulados uma vez que inexistente qualquer tipo de verificação externa (COSTA, 2013, p. 54).

Segundo Santos (2014), apesar de o SNIS ser considerado o maior e mais importante banco de dados do setor de saneamento brasileiro, que permite analisar, pesquisar informações e indicadores desde 1995, deve-se considerar que os dados são obtidos diretamente dos prestadores de serviços, ou seja, são autodeclarados. Mesmo sujeito a falhas, Carmo (2012) argumenta que a relevância dos dados fornecidos pelo SNIS proporciona uma excelente segurança nas análises de desempenho e crescimento dos serviços de saneamento básico.

1.3 Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral desta pesquisa constituiu-se em mensurar a eficiência técnica das companhias de saneamento, utilizando dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), bem como averiguar dados mais importantes do setor de saneamento na região Sudeste nos anos de 2012, 2013 e 2014 no Brasil.

Os objetivos específicos do estudo foram:

- a) Levantar e detalhar os dados do saneamento básico nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo;
- b) Determinar o desempenho das companhias de saneamento nos municípios da região Sudeste do Brasil, a partir do cálculo de medidas de eficiência pela técnica DEA - Data Envelopment Analysis;
- c) Identificar a eficiência técnica das companhias, quanto ao saneamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esta seção apresenta a metodologia empregada para o desenvolvimento do presente estudo. Vale ressaltar que a seção foi subdividida em quatro partes (Figura 11). Na primeira seção, são apresentados a classificação e procedimento da pesquisa, seguidos do delineamento dos dados; logo, análise dos dados e, finalmente, a divulgação dos resultados.

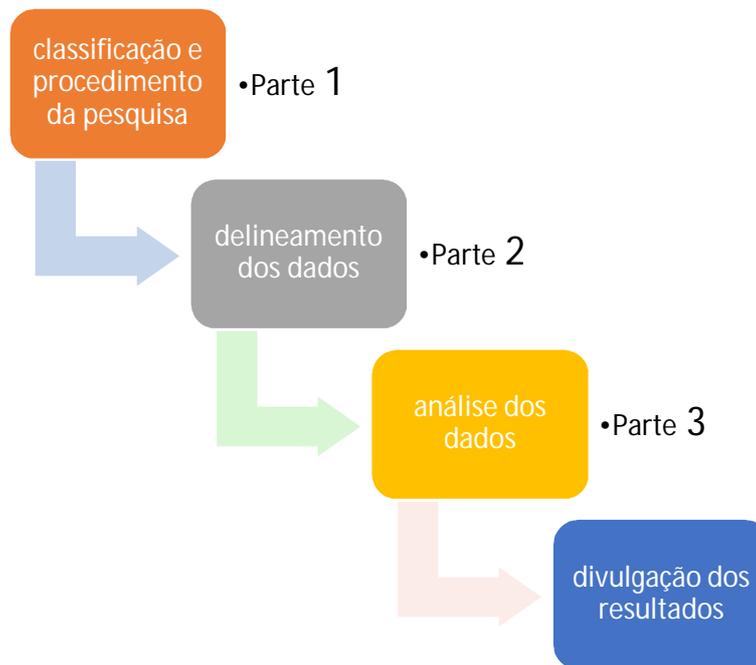


Figura 11 - Delineamento da pesquisa.
Fonte: A autora, 2016.

2.1. Classificação e procedimentos da pesquisa

O presente estudo pode ser classificado como uma pesquisa descritiva-exploratória. Segundo Gil (2007), os objetivos de uma pesquisa descritiva se concentram em identificar características de determinada população ou objeto de estudo. As pesquisas exploratórias são empregadas para complementar o entendimento do problema de pesquisa e juntar, agregar informações objetivando aperfeiçoar a questão pesquisada (COOPER; SCHINDLER, 2003). Para esse fim, exploraram-se as informações dos municípios do Sudeste brasileiro para explicar a eficiência auferida de cada um dos municípios.

Conforme Yin (2005), a pesquisa objetiva produzir conhecimentos específicos, por isso aplicada, e dispõe de toda e qualquer bibliografia disponível ao público sobre o tema do estudo, a começar de artigos, livros, monografias, teses, jornais etc. Utilizou-se a pesquisa documental e bibliográfica. Dessa maneira, foram examinados artigos relacionados com saneamento básico, além de técnicas de análise de eficiência.

Segundo Gil (2007), a pesquisa documental pode alcançar outras interpretações, independentemente desses registros já terem sido trabalhados. Assim, foram pesquisados estudos e dados secundários, que corroboraram ou não a eficiência ou eficácia do saneamento básico. Marconi e Lakatos (2010) relatam que dados secundários são disponibilizados ao pesquisador, apesar de terem outro objetivo, mas satisfazem o estudo.

Quanto à abordagem, tratou-se de uma pesquisa quantitativa. Richardson (2011) destaca o emprego de coleta de dados, tratamento, análises e interpretações. Os indicadores pesquisados foram do tipo quantitativo, e empregou-se a ferramenta estatística de análise envoltória de dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) para identificar e analisar a eficiência técnica e de escala dos municípios do Sudeste brasileiro. Segundo Hair Jr. et al. (2005), o processo de pesquisa explica as ações e relações de uma determinada pesquisa, baseia-se em: perceber, constatar, coletar dados, explorar, analisar e alcançar resultados para a tomada de decisão.

2.2 Caracterização da amostra e coleta de dados

Segundo o diagnóstico dos serviços de água e esgoto (2014) do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Tabela 13), do Ministério das Cidades, os três estados com maiores investimentos efetuados nos últimos 3 anos foram, nessa ordem, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, e representam 50,19% do total investido no Brasil.

Tabela 13 - Investimentos no setor de saneamento básico realizados em 2014, 2013 e 2012 por estado

Estado	2014		2013		2012		Total	
	R\$ milhões	(%)						
São Paulo	4.076,50	33,42	3.476,90	33,27	3.325,80	34,10	10.879,20	33,58%
Minas Gerais	1.285,70	10,54	1.048,40	10,03	986,90	10,12	3.321,00	10,25
Paraná	1.019,40	8,36	830,10	7,94	510,90	5,024	2.360,40	7,28
Rio de Janeiro	1.026,10	8,41	454,40	4,35	580,70	5,95	2.061,20	6,36
Bahia	588,00	4,82	573,20	5,48	756,20	7,75	1.917,40	5,92
Total dos 5 maiores investimentos								63,39%
Total dos estados do Sudeste (SP + MG + RJ)								50,19%

Fonte: SNIS, 2014, p. 48.

Na região Sudeste, os estados apresentaram resultado positivo em relação à tarifa média praticada e despesa total média de todos os prestadores de serviços participantes do SNIS em 2014, ou seja, a tarifa média cobrada é maior que a despesa média em todos os estados da região Sudeste (Tabela 14).

Tabela 14 - Tarifa média praticada e despesa total média por estado

Estado/Região	Tarifa média (R\$/m ³)	Despesa total média (R\$/m ³)
Minas Gerais	2,49	2,35
Espírito Santo	2,38	1,98
Rio de Janeiro	3,64	2,77
São Paulo	2,26	2,18

Fonte: SNIS, 2014, p. 55.

Esses foram os motivos (50% dos investimentos e tarifas superavitárias) pelos quais a região Sudeste foi selecionada para essa pesquisa.

Os dados foram extraídos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, do Ministério das Cidades, e compreenderam os anos de 2012, 2013 e 2014, que eram os mais recentes do sistema.

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades divulga anualmente os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Os dados dos serviços de água e esgotos são fornecidos ao SNIS por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras, todos denominados no SNIS como “Prestadores de Serviços”. As informações e indicadores do Sistema permitem identificar, com objetividade,

aspectos da gestão dos serviços nos municípios brasileiros (SNIS, 2014, p. 1).

Para a coleta, acessou-se o Portal (<http://snis.gov.br>) de informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, e se realizou o *download* das informações referentes aos anos de 2012, 2013 e 2014, gratuitamente.

Em 2014, o SNIS recebeu dados sobre abastecimento de água de 5.114 municípios, com população urbana de 168 milhões de habitantes, 91,8% em relação ao total de municípios brasileiros. E, em esgotamento sanitário, apurou dados de 4.030 municípios, com população urbana de 158,5 milhões de habitantes, 72,4% em relação ao total de municípios brasileiros (SNIS, 2014, p. 3).

O SNIS, em 2014, apresenta os seguintes dados: 94 índices, 27 informações de água, 17 informações de esgotamento sanitário, 48 complementares, 54 informações financeiras, 31 informações gerais e 26 informações envolvendo qualidade da água, além de 14 informações sobre dados do Balanço, 37 informações sobre tarifas e, finalmente, 41 informações sobre a pesquisa dos demais serviços existentes no município.

Os prestadores de serviços foram classificados em função de três características: a) Abrangência dos serviços prestados; b) Natureza jurídica do prestador de serviços; e c) Modalidade da prestação de serviços.

A abrangência indicou a capacidade de atendimento dos prestadores de serviço em relação ao número de municípios. Foram três maneiras: 1) prestador de serviços de abrangência regional; 2) prestador de serviço de abrangência microrregional; e 3) prestador de serviços de abrangência local.

Os prestadores de serviços, no SNIS (Tabela 15), foram classificados segundo diferentes formas de organização jurídica: consistiu no tipo de organização contábil e a classificação da pessoa jurídica com o Direito.

Tabela 15 – Formas de organização jurídica

Formas de organização jurídica	Tipo contábil e classificação jurídica
Administração pública direta	departamentos ou outros órgãos da <u>administração pública direta</u> ;
Autarquia	entidade com personalidade jurídica de direito público, criada por lei específica, com <u>patrimônio próprio</u> , atribuições públicas específicas e capacidade de auto administrar-se, sob <u>controle estadual ou municipal</u> ;
Empresa pública	entidade de personalidade jurídica de direito privado com <u>patrimônio próprio e capital exclusivo da União, do Estado ou do Município</u> . Tem sua instituição autorizada por lei para prestação de serviço público passível de exploração econômica a que o governo seja levado a exercer por força de contingência ou conveniência administrativa;
Sociedade de economia mista com gestão pública	entidade de personalidade jurídica de direito privado com <u>capital público e privado</u> , maioria pública nas ações com direito a voto, <u>gestão exclusivamente pública</u> e dirigentes indicados pelo poder público. Tem sua instituição autorizada por lei para prestação de serviço público passível de exploração econômica a que o Poder Público seja levado a exercer por força de contingência ou conveniência administrativa;
Sociedade de economia mista com gestão privada	entidade com capital público e privado, com <u>participação dos sócios privados na gestão</u> dos negócios da empresa – um ou mais dirigentes escolhidos e designados por sócios privados;
Empresa privada	empresa com capital predominante ou integralmente privado, <u>administrada exclusivamente por particulares</u> ;
Organização social	entidade social, sem fins lucrativos, à qual tenha sido delegada a administração dos serviços (associações de moradores, por exemplo).

Fonte: SNIS, 2015, p. 3. (grifos nossos)

Finalmente, os prestadores de serviço puderam ser classificados pelo tipo do serviço prestado: 1) presta somente serviços de água; 2) presta somente serviços de esgoto; (3) presta serviços de água e esgotos.

Para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o termo 'indicado' refere-se à obtenção de valores originados do cruzamento de pelo menos duas informações primárias colhidas junto aos operadores de

saneamento que participam do referido banco de dados, com o objetivo de apoiar processos de análise. (MARTIN, 2005, p. 53)

Além disso, os dados foram reunidos em três bases diferentes: informações fornecidas pelo prestador de serviço com dados equivalentes ao conjunto de todos os municípios por eles atendidos (base agregada); informações também fornecidas pelos prestadores de serviços, porém, equivalentes aos valores individuais de cada um dos municípios atendidos (Tabela 16), e se aplicou a prestadores de abrangência regional e microrregional (base desagregada); por fim, informações dos prestadores locais (base municipal), isto é, que atenderam somente a um município (COSTA, 2013).

Tabela 16 - Capacidade de atendimento dos prestadores de serviços

Abrangência	Capacidade de atendimento	Prestadores
Regional	atendendo a vários municípios com sistema(s) isolado(s) ou integrado(s)	companhias estaduais
Microrregional	atendendo a alguns municípios, normalmente adjacentes e agrupados	adjacentes e agrupados
Local	atendendo ao município em que está sediada. Eventualmente e quase sempre em caráter não oficial, atende a frações de municípios adjacentes	serviços municipais

Fonte: SNIS, 2015, p. 3.

Priorizou-se tratar somente das prestadoras de serviços do Sudeste que prestam o tipo de serviço “água e esgoto”. As informações do SNIS selecionadas foram distribuídas nos seguintes grupos: Financeiras (FN), Esgotos (ES), Água (AG), Qualidade(QD) e Pesquisa sobre os demais serviços existentes no município.

Na Tabela 17 foram relacionadas e explicitadas as variáveis utilizadas na presente pesquisa, extraídas dos glossários de informações e indicadores do Ministério das Cidades (SNIS, 2014).

Tabela 17 - Informações do SNIS 2014 utilizadas como variáveis a pesquisa

Informações	Outputs / Inputs selecionadas	Informações	Outputs / Inputs selecionadas
Financeiras R\$/ano	Receita operacional total	Água	Pop. Total atendida com abastecimento de água (habitantes)
	Despesa com pessoal próprio		Extensão da rede de água (km)
	Despesa com produtos químicos		Vol. água produzido (1.000 m ³ /ano)
	Despesa com energia elétrica		Vol. água bruta exportado (1.000 m ³ /ano)
	Despesa com serviços de terceiros		Vol. água tratada importado (1.000 m ³ /ano)
	Despesas fiscais ou tributárias		Vol. água tratada exportado (1.000 m ³ /ano)
	Despesas com depreciação, amortização		Quantidade de ligações totais de água
	Despesas com juros e encargos	Esgoto	Pop. Total atendida com esgotamento sanitário (habitantes)
	Despesa com variações monetárias e cambiais		Extensão da rede de esgotos (km)
	Despesas com amortizações		Volume de esgotos coletado (1.000 m ³ /ano)
Qualidade	Tipo de atendimento da portaria/ água (*)		Volume de esgotos tratado (1.000 m ³ /ano)
	Quantidade de reclamações ou solicitações (reclamações/ano)		Quantidade de ligações totais de esgotos (ligações)
			Volume de esgoto bruto exp. (1.000 m ³ /ano)
			Volume de esgotos bruto imp. (1.000m ³ /ano)

Fonte: SNIS, 2014 (Glossário).

2.3 Variáveis e análise estatística dos dados

Segundo Procópio et al. (2014), a eficiência técnica revela o desempenho de uma unidade produtiva. Analisa o que poderia ter efetivamente produzido frente aos recursos disponíveis, ou seja, o resultado da produção (*outputs*) com os recursos (*inputs*) utilizados. Posto isso, primeiramente, foram selecionadas as variáveis de *outputs* e *inputs* discriminadas na Tabela 17. Essas variáveis foram obtidas no banco de dados do site www.snis.gov.br, pela seleção manual e referem-se a todos os municípios disponíveis, na região Sudeste, nos anos de 2012, 2013 e 2014, sendo este o último com informações divulgadas até a data de realização deste trabalho.

A variável “Tipo de atendimento da portaria sobre qualidade da água”, no banco de dados do SNIS, tem natureza qualitativa em que o prestador de serviços responde se atende de forma “integral”, “parcial” ou “não atende” ao padrão de potabilidade da água para o consumo humano, conforme a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Para a eficácia da pesquisa e a utilização dessa variável, efetuou-se uma codificação: para resposta “integral”, considerou-se o numeral 1, para “parcial”, o numeral 0,5 e para “não atende”, o numeral zero.

Os dados foram exportados para o *software* R (R Core Team, 2015), onde foram desenvolvidas as análises estatísticas presentes neste trabalho. O R é um *software* gratuito, além de ser o mais utilizado em todo mundo para análises estatísticas.

Prontamente, para o cálculo das eficiências técnicas (modelo DEA BCC), foi utilizado o pacote *Benchmarking* versão 0.26, que fornece um conjunto de rotinas especializadas para estudos associados à análise envoltória de dados. A vantagem do pacote *Benchmarking* em relação aos outros *softwares* é a sua capacidade em comportar grandes amostras, visto que, neste trabalho, obtiveram-se mais de 1000 municípios em análise, por ano.

Utilizou-se o modelo BCC com orientação a *inputs*, pois se pretendia medir, por meio das eficiências calculadas, o potencial de uma unidade em gerir da melhor forma seus insumos, conservando seus níveis de funcionamento. Além de ter como característica a possibilidade de se analisarem unidades que trabalham em escala variáveis (MELLO et al., 2003).

Em seguida, por meio das rotinas básicas do *software* R, foram obtidas as estatísticas descritivas (média, mediana, desvio padrão, coeficiente de variação) das

eficiências dos municípios, para cada um dos anos avaliados (2012, 2013 e 2014). Tais estatísticas descritivas das eficiências apresentam-se em âmbito geral, divididas por estados, por abrangência e por natureza jurídica.

Ademais, calculou-se a eficiência técnica de todos os prestadores de serviço com abrangência regional, por estado e entidades legalmente constituídas para administrar serviços e operar sistemas, atendendo a vários municípios com sistema isolado ou integrado (SNIS, 2014). Conforme Figura 12, têm-se os prestadores de serviço com abrangência regional que compreendem a grande maioria dos municípios do Sudeste.

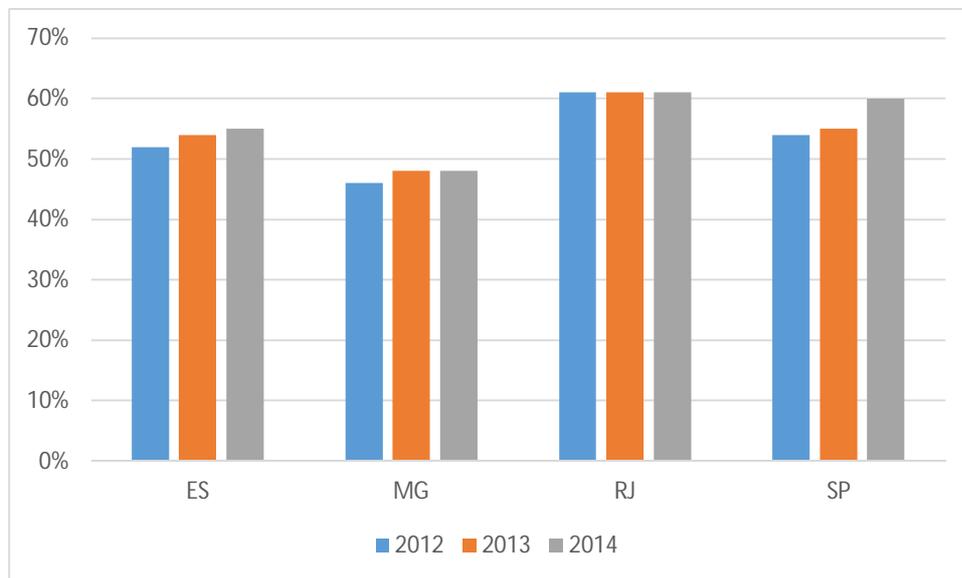


Figura 12 - Prestadores de serviço com abrangência regional por estado por ano
Fonte: A autora, 2016.

Utilizou-se a ferramenta DEA - Análise Envoltória de Dados e o *software* SIAD – Sistema de Apoio à Decisão (ANGULO-MEZA et al., 2005), *software* gratuito disponível em <http://www.uff.br/decisao>.

Nessa análise, reduziu-se o número de *outputs* e *inputs*. Utilizou-se o modelo BCC com orientação a *inputs*, pois as companhias têm como um dos seus objetivos realizar, produzir com eficiência técnica e econômica diminuindo custos (FERREIRA; GOMES, 2012).

No SIAD, consideraram-se como sendo uma DMU todas as prestadoras de serviço por estado nos anos de 2012, 2013 e 2014, totalizando 12 DMUs (Tabela 18). Foram utilizadas apenas quatro das variáveis financeiras (FN), representando as maiores despesas do setor como *inputs* e a receita operacional total como *output*.

Tabela 18 - Variáveis financeiras utilizadas

Variáveis Financeiras – <i>Inputs</i> / <i>Outputs</i>	
Unidade	Descrição
(R\$/ano)	Despesa com pessoal próprio
(R\$/ano)	Despesa com produtos químicos
(R\$/ano)	Despesa com energia elétrica
(R\$/ano)	Receita operacional total (direta + indireta)

Fonte: A autora, 2016.

Optou-se pela análise da eficiência orientada a insumo, posto que os gestores são capazes de reduzir os custos, controlando o processo produtivo. Relacionar a eficiência e/ou a ineficiência com a utilização de *inputs* torna essa análise mais interessante, conforme Gong e Sickles (1992).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise descritiva dos dados possibilita conhecer o desempenho das companhias prestadoras de serviço de saneamento básico no Sudeste. Compreendem um total de 1.129 municípios em 2014.

Tabela 19 - Número de prestadoras de serviço no Sudeste por abrangência

	2012				2013				2014			
	ES	MG	SP	RJ	ES	MG	SP	RJ	ES	MG	SP	RJ
Local	20	173	234	18	20	166	237	19	23	179	245	19
Microrregional	2	0	0	7	2	0	0	7	2	0	0	7
Regional	24	197	361	29	26	226	362	29	26	236	363	29
Total	46	370	595	54	48	392	599	55	51	415	608	55
Total/ano	1.065				1094				1129			

Fonte: A autora, 2016.

As empresas prestadoras de serviço de saneamento básico analisadas foram divididas em municípios de atuação, por abrangência (local, microrregional e regional) e discriminadas por natureza jurídica, conforme a Tabela 20 (administração pública direta, autarquia, empresa privada e pública).

Conseqüentemente, o setor apresenta-se descentralizado em jurisdições municipais, podendo ser delegada a titularidade dos serviços a operadores de propriedade pública ou privada. Contudo, grande parte dos serviços é prestada por empresas prestadoras de serviço de abrangência regional (Tabela 17).

Tabela 20 - Número de prestadores de serviço por natureza jurídica

	2012				2013				2014			
	ES	MG	SP	RJ	ES	MG	SP	RJ	ES	MG	SP	RJ
Adm. Públ.Direta	3	91	130	6	3	82	130	7	4	93	139	7
Autarquia	18	79	84	6	18	82	85	6	20	84	84	6
Empresa Pública	0	27	1	12	0	40	1	1	0	42	1	1
Soc. Econ. Mista	24	171	366	29	26	187	367	29	26	195	367	29
Empresa Privada	1	2	14	1	1	1	16	12	1	1	17	12
Total	46	370	595	54	48	392	599	55	51	415	608	55
Total/Ano	1.065				1.094				1.129			

Fonte: A autora, 2016.

Segundo Ferreira e Gomes (2012), as organizações produtivas visam economizar a aplicação dos recursos, isto é, produzir restringindo os custos, gerando

eficiência técnica. Na Tabela 21, estão dispostos os valores de eficiência média observada, que se apresentam acima de 86%, representando um rendimento em geral considerado bom. Obtiveram-se médias muito próximas de 1.

Tabela 21 - Valores de eficiência média por ano

Ano	Média	Desvio Padrão (DP)	Coeficiente de Variação (CV)	Mediana
2012	0,87033	0,14438	16,59	0,92000
2013	0,88715	0,13727	15,47	0,94359
2014	0,86989	0,13970	16,06	0,89658

Fonte: A autora, 2016.

Percebe-se um aumento dessa eficiência do ano de 2012 para 2013, com uma queda em 2014. O desvio padrão indica a variação média de cada valor em torno da média desses valores. A Tabela 21 aponta que cada eficiência média anual teve uma diferença de aproximadamente 0,14 em relação à média. Portanto, o desvio padrão de cada ano mostra-se regular: quanto mais próximo de zero, as médias da eficiência apresentam-se mais homogêneas, mais próximas do valor da média.

O coeficiente de variação (CV) apresenta valores moderados, aproximadamente, em torno de 15,5%, o que indica uma dispersão leve. As eficiências encontram-se muito próximas dentre os anos.

As Figuras 13, 14 e 15 evidenciam que há pouca incidência de índices de eficiência abaixo de 0,5 para os três anos analisados, sendo as unidades eficientes as que obtiveram maior frequência. As eficiências encontram-se muito próximas nos 3 anos.

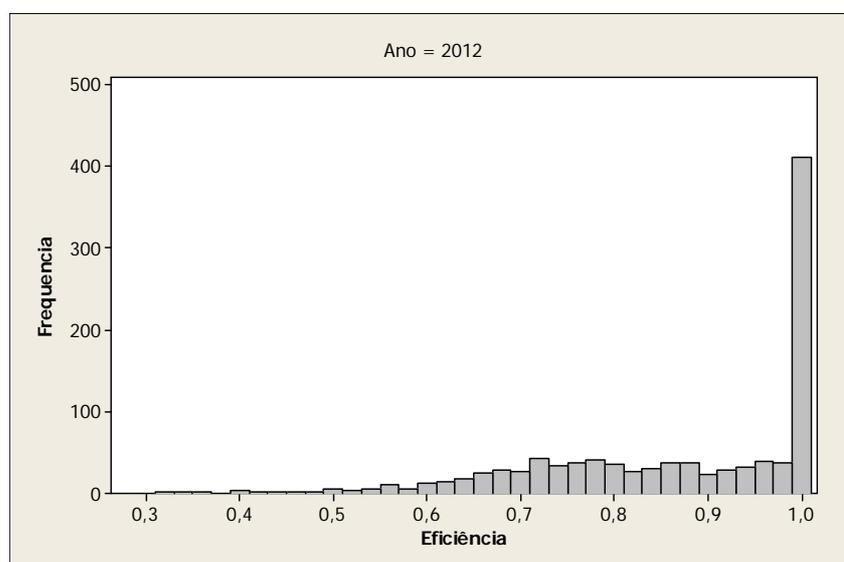


Figura 13 - Índices de eficiência por município por ano – 2012.

Fonte: A autora, 2016.

Observa-se, na Figura 13, que, no universo de 1.065 municípios, aproximadamente 400 deles se mostraram eficientes, cerca de 37% com resultados excelentes em termos de eficiência técnica, ou seja, 400 municípios obtiveram índices de eficiência igual a 1,0. Rezende (2014) relata ser inevitável abandonar esse olhar setorial e enxergar as regiões com suas particularidades, características e necessidades, objetivando o alcance e a prioridade das políticas públicas.

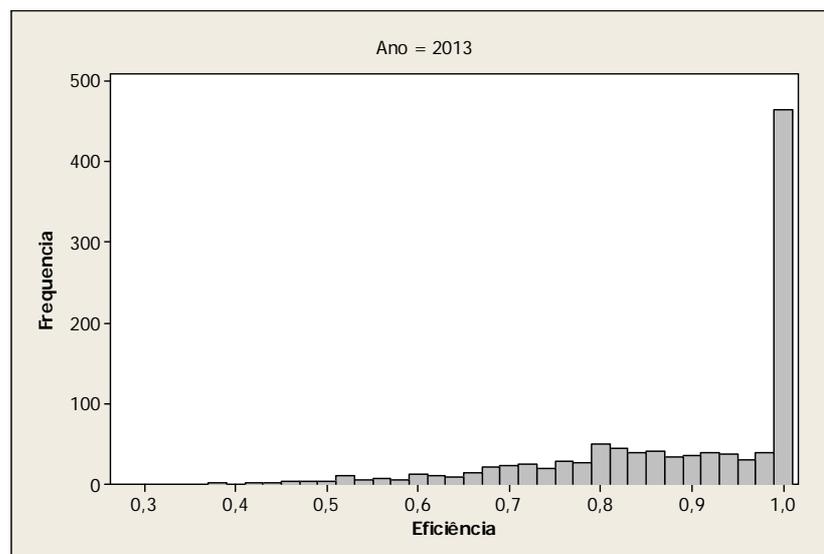


Figura 14 - Índices de eficiência por município por ano – 2013.
Fonte: A autora, 2016.

Constata-se, pela Figura 14, que houve um aumento de 10% em relação ao número de municípios eficientes no Sudeste em relação ao ano anterior. Têm-se, portanto, 444 municípios que atingiram o patamar de eficiência técnica, representando 41% em relação à totalidade de 1.094 municípios, no ano de 2013. Nozaki (2007) evidencia que as prestadoras de serviço retratam características distintas na forma de gestão, de fiscalização, administração, entre outros elementos que desempenham influência nos municípios, consequentemente nas companhias.

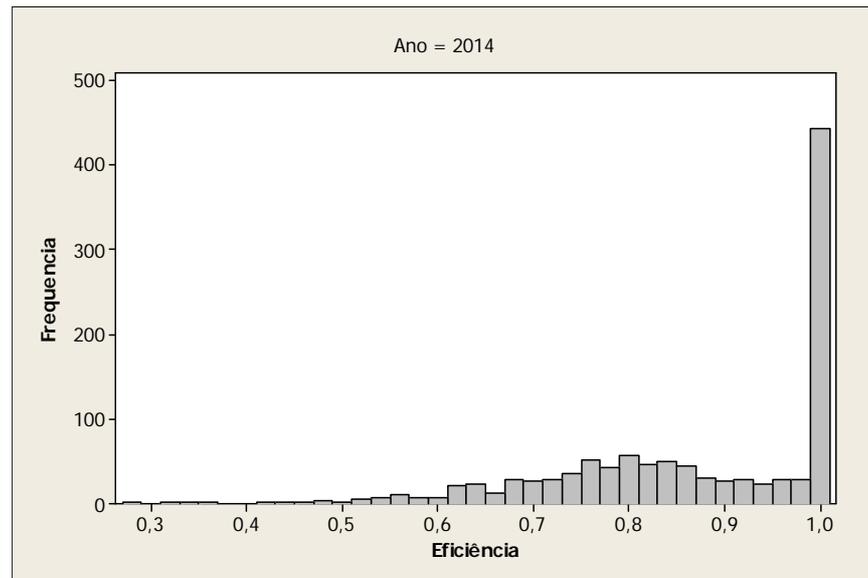


Figura 15 - Índices de eficiência por município por ano – 2014.
Fonte: A autora, 2016.

De acordo com a Figura 15, houve uma queda no número de municípios totalmente eficientes: 427 municípios com o grau absoluto de eficiência técnica, em relação à totalidade de 1.129 municípios em 2014. Segundo Valero (2014), alguns prestadores de serviços exibem fraco desempenho, resultante de gestão inadequada e reiterada interferência política. Esclarece-se, também, que o Estado é considerado apenas um dos três principais atores sociais, ao lado do mercado e da sociedade e, portanto, suas ações dependem dos demais segmentos para que o desenvolvimento social ocorra (SANO; MONTENEGRO FILHO, 2013).

Na Tabela 22, observa-se um melhor desempenho para o estado do Rio de Janeiro em relação aos estados do Sudeste brasileiro, seguido pelo estado de Minas Gerais. O estado do Espírito Santo apresenta-se em última colocação. Todos os estados seguiram a mesma tendência, individualizada por ano: houve um aumento de eficiência do ano de 2013 em relação ao ano de 2012, seguida por uma pequena queda no ano de 2014.

Tabela 22 - Eficiência média dos estados por ano

Ano 2012					
Estado	N	Média	Desvio Padrão	CV	Mediana
ES	46	0,8221	0,1651	20,09	0,8199
MG	370	0,89885	0,1533	17,05	0,98589
RJ	54	0,9414	0,0903	9,6	1
SP	595	0,84988	0,13558	15,95	0,85852
Ano 2013					
Estado	N	Média	Desvio Padrão	CV	Mediana
ES	48	0,8391	0,1547	18,44	0,8457
MG	392	0,90557	0,1439	15,94	0,99576
RJ	54	0,97529	0,06061	6,21	1,0000
SP	597	0,87291	0,13195	15,12	0,89303
Ano 2014					
Estado	N	Média	Desvio Padrão	CV	Mediana
ES	51	0,8619	0,1513	17,56	0,8954
MG	414	0,88354	0,14274	16,16	0,95482
RJ	55	0,9454	0,144	15,23	1,0000
SP	608	0,85444	1,13325	15,6	0,85242

Fonte: A autora, 2016.

Outra medida que se pode relatar, na Tabela 22, é o coeficiente de variação do estado do Rio de Janeiro nos três anos: apresenta valores muito abaixo dos outros estados, indicando um padrão homogêneo de eficiência em seus municípios.

A partir da Tabela 22, pode-se constatar que, individualmente, o estado do Rio de Janeiro apresenta um patamar desejável, sendo eficiente com produtividade e operando com eficácia nos três anos seguidamente, além de apresentar padrão homogêneo de eficiência.

Aproximadamente, na Tabela 23, em média, 423 municípios atingiram o coeficiente 1, ou seja, possuem eficiência técnica. Representam em torno de 63% do total dos municípios no Sudeste.

Tabela 23 - Número de municípios eficientes por estado por ano

Ano 2012				
	Não	Sim		Total
ES	29	17	36,9%	46
MG	196	174	47,0%	370
RJ	20	34	62,9%	54
SP	420	175	29,4%	595
TOTAL	665	400	37,5%	1065
Ano 2013				
	Não	Sim		Total
ES	30	18	37,5%	48
MG	200	192	48,9%	392
RJ	15	40	72,7%	55
SP	405	194	32,3%	599
TOTAL	650	444	40,5%	1094
Ano 2014				
	Não	Sim		Total
ES	31	20	39,2%	51
MG	234	181	43,6%	415
RJ	14	41	74,5%	55
SP	423	185	30,4%	608
TOTAL	702	427	37,8%	1129

Fonte: A autora, 2016.

Na Tabela 24, verifica-se que as empresas privadas tiveram melhor desempenho, para todos os anos analisados. As sociedades de economia mista com gestão pública ficaram na segunda posição. A administração pública obteve o pior desempenho em todos os anos. ABCONSINDCON (2014) observa que o setor de saneamento é majoritariamente dominado por agentes governamentais, ficando sujeito a decisões de natureza política.

Tabela 24 - Eficiência média dos municípios por ano por natureza jurídica

Ano 2012					
Natureza Jurídica	N	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Mediana
Adm. Pública Direta	230	0,8171	0,1645	20,13	0,8351
Autarquia	187	0,8704	0,1518	17,44	0,9437
Empresa Privada	29	0,9494	0,1139	12,00	1,0000
Empresa Pública	29	0,7336	0,2139	29,16	0,7293
Soc. Econ. mista	590	0,89391	0,11907	13,32	0,95050
Ano 2013					
Natureza Jurídica	N	Média	Desvio Padrão	CV	Mediana
Adm. Pública Direta	222	0,8338	0,1656	19,86	0,8458
Autarquia	188	0,8630	0,1550	17,96	0,9216
Empresa Privada	30	0,9472	0,1134	11,97	1,0000
Empresa Pública	42	0,7247	0,1831	25,26	0,7066
Soc. Econ. mista	609	0,92230	0,09537	10,34	0,97022
Ano 2014					
Natureza Jurídica	N	Média	Desvio Padrão	CV	Mediana
Adm. Pública Direta	242	0,8377	0,1723	20,57	0,8713
Autarquia	194	0,8514	0,1565	18,38	0,9084
Empresa Privada	31	0,9408	0,1322	14,05	1,0000
Empresa Pública	44	0,7940	0,1635	20,59	0,8058
Soc. Econ. mista	617	0,89018	0,11007	12,36	0,90984

Fonte: A autora, 2016.

No três anos estudados, observa-se que, na maioria dos municípios, as prestadoras de serviço apresentam-se como sociedades de economia mista com gestão pública e abrangência regional (Tabela 24). São companhias criadas na década de 1960 para prestarem serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de acordo com o contrato de concessão junto aos municípios (OLIVEIRA; LIMA, 2015).

Tabela 25 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas nos anos de 2012 a 2014

Variáveis (R\$/ano)	Estado	Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Receita	ES	22.227.470,35	2.094.836,95	9,42%
	MG	15.701.532,66	86.630,79	0,55%
	RJ	133.733.159,27	12.798.414,84	9,57%
	SP	24.618.023,45	927.194,52	3,77%
Despesa Pessoal	ES	5.452.993,30	407.727,98	7,48%
	MG	4.134.628,65	257.740,93	6,23%
	RJ	24.431.998,43	1.518.029,36	6,21%
	SP	5.271.474,77	513.751,86	9,75%
Despesa Produtos Químicos	ES	273.673,14	37.395,20	13,66%
	MG	174.949,77	15.937,92	9,11%
	RJ	1.584.494,56	216.711,00	13,68%
	SP	580.848,27	112.539,61	19,38%
Despesa Energia Elétrica	ES	1.776.517,36	170.909,53	9,62%
	MG	1.045.712,46	82.230,61	7,86%
	RJ	6.468.117,99	143.134,46	2,21%
	SP	1.501.879,11	70.560,71	4,70%

Fonte: A autora, 2016.

O estado do Rio de Janeiro mostra-se, em média, com a maior receita operacional total, 133 milhões de reais ao ano, e o estado com a menor receita apresenta-se Minas Gerais com média de 15 milhões de reais por ano.

A despesa com pessoal próprio apresenta o maior custo, com valores médios de 24 milhões de reais ao ano no estado do Rio de Janeiro, e 5 milhões ao ano, em média, nos estados do Espírito Santo e São Paulo. Costa (2013) relata que as despesas com pessoal próprio são mais onerosas, uma vez que, em sua maioria, são controladas pelo setor público, portanto processos de contratação e desligamento mais burocráticos, além da exigência constante de pessoal qualificado (Tabela 25).

As despesas com produtos químicos, conforme Tabela 25, representam, aproximadamente, 1% da receita em todos os estados, exceto no estado de São Paulo. Observa-se que as despesas com energia elétrica representam, em média, 7% da receita total. Os insumos se caracterizam como os mais relevantes, depois da despesa com pessoal próprio.

Na região Sudeste, em 2014, aproximadamente 55% dos municípios ofereceram serviços de saneamento básico por intermédio de prestadores de abrangência regional e sociedade de economia mista com gestão pública (Tabela 26).

Tabela 26 - Municípios do Sudeste abrangência regional o ano de 2014

Estado	Total Munic.	Regional Soc.Mista	População Total	Pop.Total atend.água	Pop.Total atend. Esgoto
ES	51	28	5.780.411	4.883.199	2.577.656
MG	415	196	10.853.564	9.729.936	9.041.307
RJ	55	30	12.034.562	10.726.229	6.535.858
SP	608	364	27.332.015	26.070.372	23.343.625
Total	1129	618	56.000.552	51.409.736	41.498.446
%		54,7%		91,8%	74,1%

Fonte: A autora, 2016.

A população total desses municípios representa cerca de 56 milhões de habitantes. Na Tabela 26, percebe-se que, mesmo a região Sudeste não atinge 100% da universalização do acesso aos serviços básicos de saneamento, isto é, cerca de 91,8% e 74,1% da população do Sudeste possuem acesso aos serviços de água e esgoto.

De acordo com Lobo et al. (2010), a análise envoltória de dados se propõe medir a eficiência produtiva individual em um grupo de unidades avaliadas, que empregam múltiplos insumos e produtos. Na Figura 16, verifica-se a eficiência técnica de cada DMU, ou seja, da maioria dos municípios no Sudeste com abrangência regional. Percebe-se a predominância do estado do Rio de Janeiro, que lidera a eficiência em todos os anos, seguido do estado de Minas Gerais.

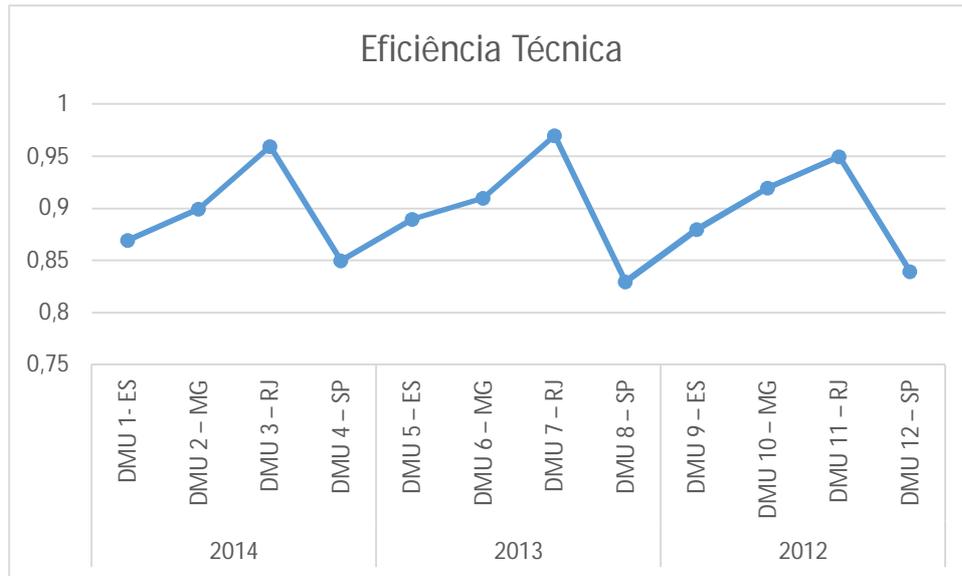


Figura 16 – Eficiência técnica das DMUs.
Fonte: A autora, 2016.

A Análise Envoltória de Dados, além de mensurar a eficiência, aponta os alvos a serem conquistados pela DMU ineficiente, assinala o quanto se deve diminuir na utilização dos insumos para fazer-se eficiente. Na Figura 17, observa-se o quanto as DMUs 4, 8 e 12 necessitam restringir a utilização dos insumos diante dos alvos a serem atingidos, com o objetivo de alcançarem a eficiência. Segundo Ferreira e Gomes (2012), a análise envoltória de dados possibilita identificar a “gestão” dos insumos, para as DMUs ineficientes irem de encontro as eficientes.

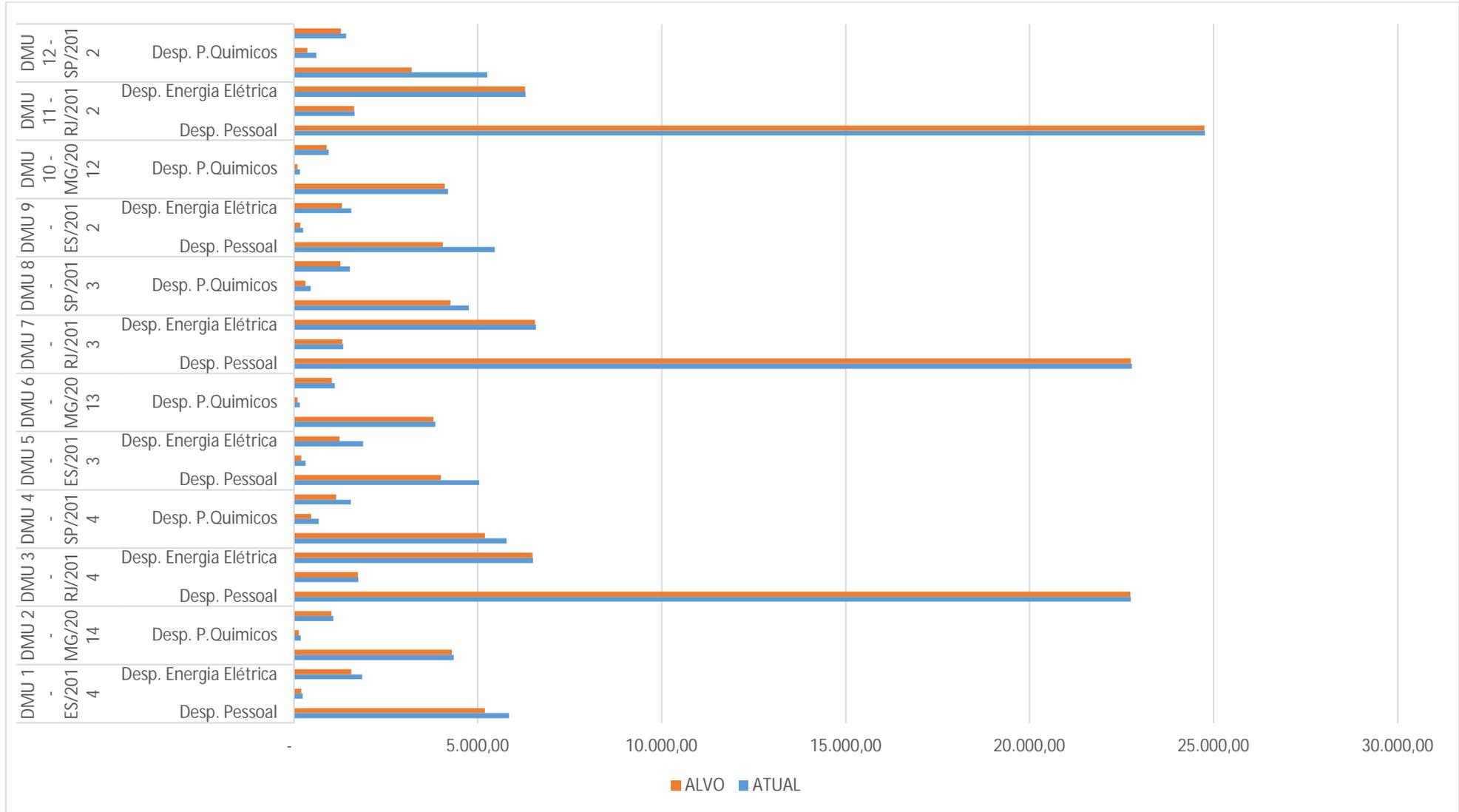


Figura 17 – Alvos a serem atingidos pelas DMUs.
 Fonte: A autora, 2016.

4 CONCLUSÕES

Apesar de o Sudeste Brasileiro concentrar a maior parte dos investimentos nos últimos três anos, o alcance ainda é muito disforme, altamente concentrado em prestadoras de serviço de abrangência regional.

Há necessidade premente da disponibilidade de recursos não onerosos para regiões com municípios mais pobres. Torna-se nítida a necessidade de um suporte governamental para a gestão da grande maioria dos municípios sem condições adequadas para obterem financiamentos.

Tais recursos devem ser direcionados com base em parâmetros definidos, objetivando a concreta universalização no Sudeste e a melhora imediata no meio ambiente e na saúde dos cidadãos. A universalização envolve força política de todos na sociedade no sentido de exigir o saneamento básico realmente como um direito social para todos.

Para melhor aproveitar os recursos disponíveis, necessita-se investir na eficiência dos serviços na eficácia do controle de perdas dos sistemas de tratamento de água e de esgoto, além de buscar inovações tecnológicas. Em outras palavras, necessita-se refletir em pesquisas futuras, se os programas da União, atualmente executados, se encontram eficazes na busca da universalização do acesso aos serviços básicos de saneamento.

Os serviços de saneamento básico desempenham papel importante sobre a economia: a sua ausência ou sua inadequação geram impactos na saúde pública e no meio ambiente. Dessa forma, são essenciais os investimentos no setor, que possibilitem o avanço na universalização dos serviços. Nesse sentido, os investimentos públicos demandam maior atenção por parte do governo, seja em sua ampliação, seja em sua operacionalização frente às características sociais, políticas e econômicas de cada região, de cada prestador de serviço.

Finalmente, deve-se não só aumentar o nível de investimentos no Sudeste (onde ele já é o maior), mas também dispersar esses investimentos entre todos os municípios, observando suas particularidades e características, aumentando a eficiência dos investimentos, eficácia dos serviços e diminuindo os custos.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, M.; COHEN, B. Productivity and efficiency in the water industry. **Utilities Policy**, n. 17, p. 233-244, 2009.
- ABCONSINDCON, 2014. Panorama do Setor. Disponível em: <<http://abconsindcon.com.br/sobre-o-saneamento/panorama-do-setor/>>. Acesso em: 13 maio 2016.
- ABCONSINDCON, 2015. Disponível em: <<http://abconsindcon.com.br/sobre-o-saneamento/panorama-do-setor/>>. Acesso em: 14 maio 2016.
- ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental [*On line*]. [s.l.] : [s,n], 2013. 28 p. 1. Disponível em: <[file:///D:/User/Downloads/Apresentacao%2010%20-%20ABES%20-%20David%20Lopes%20\(4\).pdf](file:///D:/User/Downloads/Apresentacao%2010%20-%20ABES%20-%20David%20Lopes%20(4).pdf)>. Acesso em 15 maio 2016.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. [s.l.]: Abrelpe, 2012. (Edição especial de 10 anos).
- ABRELPE/PLASTIVIDA (Org.). Resíduos Sólidos Urbanos. **Caderno Informativo: Recuperação Energética**, 2013. 24 p. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/596042-Energetica-recuperacao-caderno-informativo-ergetica-valorizacao-energetica-plastivida-transformando-lixo-em-energia-realizacao-comite-de.html>>. Acesso em: 15 junho 2016.
- ADLER, N.; FRIEDMAN, L.; STERN, Z. Review of ranking methods in the data envelopment analysis context. **European Journal of the Operational Research**, v. 140, n. 2, p. 249-265, 2002.
- AGUIAR, M. M.; HELLER, L.; MELO, E. M. Ação comunicativa na gestão de um serviço privatizado de água e esgotos: uma avaliação em Cachoeiro de Itapemirim (ES). **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n.6, p. 1505-1527, 2012.
- ALCANTARA, L. A. et al. Práticas de Educação Ambiental na Gestão de Recursos Hídricos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 741-748, 2012.
- ALKHATHLAN, K.; MALIK, S. A. Are Saudi banks efficient? Evidence Using Data Envelopment Analysis (DEA). **International Journal of Economics and Finance**, v. 2, n. 2, 2010.
- ALMEIDA, A. T. C. de; GASPARINI, C. E. Gastos públicos municipais e educação fundamental na Paraíba: uma avaliação usando DEA. **Documentos Técnico-Científicos**, v. 42, n. 3, 2011.

ALMEIDA, K.; MACEDO, M. A. S. Análise do desempenho contábil-financeiro no agronegócio brasileiro: aplicando DEA ao setor agroindustrial nos anos de 2006 e 2007. **Pensar Contábil**, v. 12, n. 48, art. 1, p. 5-21, 2010.

ALVES, J.; FIGUEIREDO, A. M. R.; ZAVALA, A. A. Z. Análise de eficiência em assentamentos rurais no estado de Mato Grosso. **Rev. Estudos Sociais**, Mato Grosso, v. 1, n. 21, p. 75-97, 2009.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água. 4. ed. Brasília: FUNASA, 2015.

ANGULO-MEZA, L.; MELLO, J. C. C. B. S.; GOMES JÚNIOR, S. F. A multiobjective approach for non-discretionary variables in data envelopment analysis. *DYNA*, Universidad Nacional de Colombia, v. 83, p. 9-15, 2016.

ANGULO-MEZA, L. et al. SYDS – Integrated System for Decision Support (SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 3, p. 493-503, 2005.

ASSUITI, L. F. C. **Organizando a rede de atenção à saúde auditiva de pessoas que vivem com HIV/Aids sob a perspectiva da complexidade**. 2013. 198 p. Tese (Doutorado em Enfermagem; Área de Concentração: Filosofia, Saúde) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências e Saúde, Florianópolis, 2013.

BARROS, T. D. et al. Avaliação dos atrasos em transporte aéreo com um modelo DEA. **Produção**, v. 20, n. 4, p. 601-611, 2010.

BORJA, P. C. Política pública de saneamento básico: uma análise da recente experiência brasileira. **Saúde Soc.**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 432-447, 2014.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, de 02.09.1981. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legbras>>. Acesso em: 15 abr. 2016.

_____. Lei n. 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Política Nacional dos Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 1997a.

_____. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA). Secretaria dos Recursos Hídricos. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Brasília: MMA, 1997b.

_____. Lei n. 9.605, de 13 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, de 13.02.1998 e retificado em 17.02.1998. Brasília, DF, 1998. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/legbras/>>. Acesso em: 22 julho. 2016.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. **Programa Nacional de Educação Ambiental** – Pronea. Brasília, 1997. Documento em Consulta Nacional Brasília – 2003. Disponível em: [file:///D:/User/Downloads/pronea2%20\(3\).pdf](file:///D:/User/Downloads/pronea2%20(3).pdf). Acesso em: 13 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3. ed. Brasília: FUNASA, 2007b. 408 p.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. *[on line]*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: MS, 2011.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil (1988)**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/1992 a 68/2011, pelo Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/1994. 35. ed. Brasília: Câmara dos Deputados/Edições Câmara, 2012a.

_____. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Formando COM-VIDA. Comissão de meio ambiente e qualidade de vida na escola. **Construindo Agenda 21 na escola**. 3. ed. Brasília: MMA, 2012b.

_____. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 3-7, 2007a, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.in.gov.br>. Acesso em: 02 abr. 2016.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

_____. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, 2014. v. 4.

_____. Lei n. 13.249, de 13 de janeiro de 2016. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2016 a 2019. Diário Oficial da União de 14.01.2016 e retificado em 31.08.2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13249.htm. Acesso em: 03 br. 2016.

BRITTO, A. L. N. P. Apresentação panorâmica do saneamento básico. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 9-13, 2015.

BROWN, C.; NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. Direito humano à água e ao esgotamento sanitário: uma nova perspectiva para as políticas públicas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 661-670, 2016.

CAIRNCROSS, S. et al. Hygiene, sanitation, and water: What needs to be done? **PLoS Medicine**, v. 7, n.11, p. 1-7, 2010.

CAMATTA, A. F. A. **Saneamento básico no Brasil: desafios na universalização de seu acesso frente aos impasses econômicos e sociais que limitam a oferta dos serviços essenciais.** 2014. 163 p. Dissertação (Mestrado em Direito) - Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2014.

CAMPONOGARA, S. et al. Visão de profissionais e estudantes da área de saúde sobre a interface saúde e meio ambiente. **Revista Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n.1, p. 93-111, 2013.

CARMO, H. M. O. **Análise envoltória de dados para avaliação da eficiência da avicultura familiar em Alagoas.** 2012. 105 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Maceió, 2012. Disponível em: <http://www.feac.ufal.br/mestrado/economia/sites/default/files/dissertacoes/dissertacao_hermani_final_pdf_1.pdf>. Acesso em: 14 maio 2016.

CARVALHO, S. A. de; ADOLFO, L. G. S. O direito fundamental ao saneamento básico como garantia do mínimo existencial social e ambiental. **Revista Brasileira de Direito IMED**, v. 8, n. 2, 2012.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração.** 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COPELAND C. C. et al. **Faecal contamination of drinking water in a Brazilian shanty town: importance of household storage and new human faecal marker testing.** **J Water Health**, v. 7, p. 324-31, 2009.

CORREIA, T. C. V. D.; MELLO, J. C. C. B. S.; MEZA, L. A. Eficiência técnica das companhias aéreas brasileiras: um estudo com análise envoltória de dados e conjuntos nebulosos. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 676-683, 2011.

COSTA, S. A. B. **Avaliação dos componentes da tarifa média e da estrutura de custos dos prestadores regionais de água e de esgoto do Sudeste brasileiro: um estudo baseado no SNIS 2010.** 2013. 127 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<file:///D:/User/Downloads/costasabm.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

CRISPIM, J de. Q. et al. **Estações de tratamento de esgoto por zona de raízes (ETE).** Campo Mourão: Fecilcam, 2012.

DALTRO FILHO, J. **Saneamento ambiental: doença, saúde e o saneamento da água.** São Cristóvão, SE: UFS/Fundação Oviêdo Teixeira, 2004. 331 p.

DANTAS, F. C.; COSTA, E. M.; SILVA, J. L. M. Eficiência nos gastos públicos em educação fundamental nos municípios do Rio Grande do Norte. **Planejamento e políticas públicas**, Rio de Janeiro, v. 39, 2015.

DANTAS, F. V. A. et al. Uma análise da situação do saneamento no Brasil. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v. 15, n. 3, p. 272-284, 2012.

DA PAZ, M. G. A.; ALMEIDA, M. F.; GÜNTHER, W. M. R. Prevalência de diarreia em crianças e condições de saneamento e moradia em áreas periurbanas de Guarulhos, SP. **Rev Bras Epidemiol**, v. 15, n. 1, p. 188-97, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v15n1/17.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

DILL, H. C.; GONCALVES, F. de O. Igualdade de oportunidade entre os estados brasileiros: uma análise microeconômica com base nos dados da PNAD 2009. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, 2013.

FARIAS, R. S. S. **Perspectivas e limites da lei de diretrizes nacionais de saneamento básico**: um estudo sobre a aplicação dos principais instrumentos e determinações da Lei 11.445/07, nos municípios da Região Metropolitana da Belém-Pará. 2011. 268 p. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <[file:///D:/User/Downloads/Tese_Final_Revisada_Rosa_Farias_2011%20\(1\).pdf](file:///D:/User/Downloads/Tese_Final_Revisada_Rosa_Farias_2011%20(1).pdf)>. Acesso em: 14 abr. 2016.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados**: teoria, modelos e aplicações. Viçosa: Ed. da UFV, p. 389, 2012.

FERNANDOIS, R. A. **Fomento de la eficiencia de las empresas estatales de agua potable y saneamiento**. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile: Naciones Unidas CEPAL, 2009.

FONSECA, A. B. de M. et al. Uniformization of frontiers in non-radial zsg-dea models: an application to airport revenues, **Pesquisa Operacional**, v. 30, n. 1, p.175-193, 2010.

FUNASA – Fundação Nacional De Saúde. **Gestão econômico-financeira no setor de saneamento**. Brasília: FUNASA, 2014. p. 19.

_____. **Manual de Saneamento**. 4. ed. Brasília: FUNASA, 2015

GALVÃO JÚNIOR, A. C.; XIMENES, M. M. A. F. (Eds.). Associação Brasileira de Agências de Regulação (ABAR). **Regulação normatização da prestação de serviços de água e esgoto**. Fortaleza: ABAR, 2008. v. II. 445 p. Disponível em: <[file:///D:/User/Downloads/livro-normatizacao-da-prestacao-de-servicos-de-agua-e-esgoto-vol-ii-abar-e-arce%20\(1\).pdf](file:///D:/User/Downloads/livro-normatizacao-da-prestacao-de-servicos-de-agua-e-esgoto-vol-ii-abar-e-arce%20(1).pdf)>. Acesso em: 13 abr. 2016.

GALVÃO JÚNIOR, A. C. et al. Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil. **RAP**, v. 43, n. 1, p. 207-227, 2009.

GARCIA, N. V.; TAVARES, M. L. C.; DUARTE, M. A. Princípios de universalidade, integralidade e equidade em um serviço de atenção à saúde auditiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 7, p. 2179-2188, 2014. (Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva Rio de Janeiro).

GONG, B.; SICKLES, R. C. Finite sample on the performance of stochastic frontier and data envelopment analysis using panel data. **Journal of Econometrics**, Amsterdam, v. 51, p259-284, 1992.

GOMES, C. S. **Eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo**. 2010. 85 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010. Disponível em: <file:///D:/User/Downloads/CleverlaniaSGomes.pdf>. Acesso em: 13 maio 2016.

GONÇALVES, R. R. M. et al. Data Envelopment Analysis (dea) – Análise de eficiência da gestão de portfólio de projetos de desenvolvimento de produtos. **Revista de Gestão e Projetos - GeP**, São Paulo, v. 4, n. 3, p 119-140, 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRUPO BANCO MUNDIAL. Retomando o caminho para a inclusão, o crescimento e a sustentabilidade. **Relatório n. 101431-BR** – Diagnóstico Sistemático de País, Brasil, Sumário Executivo, 2016.

HAIR JR., J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. 1. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, p. 2925, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2016.

_____. Pesquisa nacional por amostra de domicílios: síntese de indicadores 2013. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 296 p. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94414.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2016.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual de saneamento**. 1. ed. Brasília: TRATA BRASIL, 2012.

_____. **Saneamento básico e as eleições municipais**. 1. ed. Brasília: TRATA BRASIL, 2014.

JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P.; SILVA-SANCHEZ, S. Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. **Cadernos Metrópoles**, v. 17, n. 33, 2015.

KIRKPATRICK, Colin; PARKER, David; ZHANG, Yin-Fang. State versus private sector provision of water services in Africa. **World Bank Economic Review**, v. 20, p. 143-163, 2004.

LAHOZ, R. A. L.; DUARTE, F. C. A universalização do serviço público de saneamento básico e a efetividade do direito fundamental à saúde. **Revista do Programa de Pós-graduação em Direito da UFC**, v. 35, n.1, 2015a.

LAHOZ, R. A. L.; DUARTE, F. C. Saneamento básico e direito à saúde: considerações a partir do princípio da universalização dos serviços públicos. **Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito**, São Leopoldo, v. 7, n. 1, p. 62-69, 2015b.

LANGERGRABER, G.; MUELLEGGER, E. Ecological sanitation—a way to solve global sanitation problems. **Environ Int**, v. 31, p. 433–444, 2005.

LEONETTI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista De Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n.2, p. 331-348, 2011.

LOBO, M. S. C. et al. Avaliação de desempenho e integração docente-assistencial nos hospitais universitários. **Revista Saúde Pública**, v. 44, n. 4, p. 581-590, 2010.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARQUES, J. A. V. **Análise de custos operacionais para tratamento de água em função da degradação ambiental: o caso da eta-006 da companhia de saneamento do Tocantins – Odebrecht Ambiental - Saneatins - Palmas-TO**. 2016. 200 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/283/1/Jos%C3%A9%20Aldimiro%20Vieira%20Marques%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

MARTIN, L. E. **Estudo de eficiência dos investimentos em saneamento básico no Brasil sob gestão pública e privada**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2005.

MARTINARI, L. A.; PERES, I. K.; Crise hídrica em São Paulo: cobertura jornalística, percepção pública e o direito à informação. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 1, p 1-20, 2016.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, p. 278, 2003.

MELLO, J. C. C. B. S. et al. About negative efficiencies in Cross Evaluation BCC input oriented models. **European Journal of Operational Research**, 2013.

MELLO, J. C. C. B. S. et al. Análise de envoltória de dados no estudo da eficiência e dos benchmarks para companhias aéreas Brasileiras. **Pesquisa Operacional**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 325-345, 2003.

- MOHAMMADI, A. et al. Potential greenhouse gas emission reductions in soybean farming: a combined use of Life Cycle Assessment and Data Envelopment Analysis. **Journal of Cleaner Production**, n. 54, p. 89-100, 2013.
- MORAES, L. R. S. (Coord.) et al. Panorama do saneamento básico no Brasil: análise situacional do déficit em saneamento básico. Brasília, DF: Ministério das Cidades, v. II, 2014.
- NABAVI-PELESARAEI, A. et al. Optimization of energy required and greenhouse gas emissions analysis for orange producers using data envelopment analysis approach. **Journal of Cleaner Production**, n. 65, p. 311-317, 2014.
- NOZAKI, V. T. **Análise do Setor de Saneamento Básico no Brasil**. 2007. 109 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade, Ribeirão Preto, 2007.
- NUVOLARI, A.; **Dicionário de saneamento ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- OLESEN, O. B.; PETERSEN, N. C.; LOVELL, C. A. K. Editor's Introduction. **Journal of Production Analysis**, v. 7, p. 87-98, 1996.
- OLIVEIRA, C. F. Perspectivas da valoração econômica da água frente às estratégias do capital transnacional no setor de saneamento básico. **Revista do Departamento de Geografia**, USP, v. 21, p. 45-65, 2011.
- OLIVEIRA, D. E. et al. Análise de tendência dos estudos enfocados em custos e eficiência do setor de saneamento básico. **Rev. Ambiente Contábil**, Rio Grande do Norte, v. 4 n. 2, p. 40-55, 2012.
- OLIVEIRA, S. C.; VARGAS, L. A. Direito à saúde e saneamento básico na estratégia saúde da família no Complexo do Alemão. **Direito à saúde e saneamento básico**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 127-134, 2010.
- OLIVEIRA, T. G.; LIMA, S. C. R. B. Privatização das companhias estaduais de saneamento: uma análise a partir da experiência de Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, n. 3, p. 253-272, 2015.
- ONU – Organização das Nações Unidas. Água para um mundo sustentável. **Relatório mundial sobre desenvolvimento dos recursos Hídricos**. Unesco, 2015.
- PACHECO, R. P. **Custos para implantação de sistemas de esgotamento sanitário**. Dissertação. 2011. 116 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e ambiental) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- PADOVEZE, Clóvis Luís. **Contabilidade de custos: teoria, prática, integração com sistemas de informações (ERP)**. São Paulo: Cengage Learnig, p. 500, 2013.

PALUDO, J. R.; BORBA, J. Abastecimento de água e esgotamento sanitário: estudo comparado de modelos de gestão em Santa Catarina. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 59-78, 2013.

PERTEL, M.; **Experimentos hidráulicos conjugados ao uso de indicadores de desempenho aplicados à quantificação de perdas em sistemas de abastecimento de água no Brasil**. 2014. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PICCOLI, A. S. et al. A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 797-808, 2016.

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico. Brasília: Ministério das Cidades, 2013. 172 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2016.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Engenharia Sanitária & Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009.

PRADO, T.; MIAGOSTOVICH, M. P. Virologia ambiental e saneamento no Brasil: uma revisão narrativa. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 7. p. 1367-1378, 2014.

PROCÓPIO, D. P. et al. Eficiência produtiva das empresas prestadoras de serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto nos municípios Mineiros. **Gestão & Regionalidade**, São Paulo, v. 30, n. 90, 2014.

RAMINELLI, F. P.; THOMAS, S. D. O meio ambiente como direito humano fundamental na contemporaneidade. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 47-59, 2012.

RASELLA, D. Impacto do Programa Água para Todos (PAT) sobre a morbimortalidade por diarreia em crianças do Estado da Bahia, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 40-50, 2013.

REGO, R. F. et al. Environmental indicators of intra-urban heterogeneity. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 6, p. 1173-1185, 2013.

REZENDE, S. C. **Panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília: MCIDADES. SNSA, p. 670, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ROSANO-PENA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; MARCIO, C. J. A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 3, p. 421-443, 2012.

RUIZ, A. U.; AMORIM, R. B. Análise do desempenho contábil-financeiro no agronegócio brasileiro: aplicando DEA ao setor agroindustrial nos anos de 2006 e 2007. **Pensar Contábil**, v. 12, n. 48, art. 1, p. 5-21, 2010.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R.; DOURADO, J. Desigualdade de acesso a serviços de saneamento ambiental nos municípios brasileiros: evidências de uma curva de Kuznets e de uma Seletividade Hierárquica das Políticas. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, 2013.

SANO, H.; MONTENEGRO FILHO, M. J. F. As Técnicas de avaliação da eficiência, eficácia e efetividade na gestão pública e sua relevância para o desenvolvimento social e das ações públicas. **Rev. Desenvolvimento em questão**, Rio Grande do Sul, v. 11 n. 22, 2013.

SANTOS, U. P. dos. **A dimensão espacial do sistema nacional de inovação e seus impactos regionais na economia brasileira**. 2014. 181 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

SARLET, I. W. **A eficácia dos direitos fundamentais: uma teoria geral dos direitos fundamentais na perspectiva constitucional**. 10. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010. p. 35-36.

SARLET, I. W. FENSTERSEIFER, T. **Direito Constitucional Ambiental**. 2. ed. rev. atual. e amp. São Paulo: RT, 2012.

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

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. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 6, p.1479-1504, 2012.

SILVA, A. B. H. de. **Ensaio sobre o desempenho das companhias estaduais prestadoras de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2013.

SILVA, V. P.; SARLET, I. W. (Coords.). **Direito público sem fronteiras**. Lisboa, Portugal: Universidade de Lisboa, 2011.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. **Relatórios dos anos de 2010 a 2014**. (2014). Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Manual de Fornecimento dos Dados**, Brasília, 2015.

SOUSA, A. C. A. de; COSTA, N. R. Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. **História, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 615-634, 2016.

SOUSA, C. D. S. S.; SOUSA, S. C. S.; ALVARES, A. M. Diretrizes normativas para o saneamento básico no Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 25, n. 43, 2015.

SOUZA, C. M. N.; FREITAS, C. M. A produção científica sobre saneamento: uma análise na perspectiva da promoção da saúde e da prevenção de doenças. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 65-74, 2010.

TAHIR, I. M.; YUSOF, K. N. K. Estimating technical and scale efficiency of malaysian public listed companies: a non parametric approach. **Interdisciplinary Journal of Research in Business**, v. 1, n. 7, 2011.

TEIXEIRA, L. I. **Evidências empíricas das políticas de saneamento básico sobre indicadores de saúde para municípios brasileiros**. 2011. 96 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

THANASSOULIS, E. The use of data envelopment analysis in the regulation of UK water utilities: Water distribution. **European Journal of Operational Research**, v. 126, p. 436-453, 2000.

TUPPER, H. C.; RESENDE, M. **Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study Utilities**. Policy. v. 12, p. 29–40, 2004.

VALERO, M. Jr. **Análise dos investimentos em abastecimento de água potável do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) no Ministério das Cidades 2007-2013**. 2014. 103 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2014.

VARGAS, M. C. O negócio da água: debatendo experiências recentes de concessão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário a empresas privadas no Brasil. **Cuadernos del Cendes**, v. 22, n. 59, 2005.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à engenharia ambiental**. 2. ed. Cengage Learning, 2011.

VIANNA, N. G.; CAVALCANTI, M. L. T.; ACIOLI, M. D. Princípios de universalidade, integralidade e equidade em um serviço de atenção à saúde auditiva. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 7, p. 2179-2188, 2014,

VILANI, R. M.; MACHADO, C. J. S. O impacto dos megaeventos esportivos sobre os direitos à saúde e ao meio ambiente na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, p. S1-S13, 2015.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/ Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. v.1. 243 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 200 p.

YU, Y.; WEN, A. Evaluating China's urban environmental sustainability with Data Envelopment Analysis. **Ecological Economics**, v. 69, p. 1748–1755, 2010.