

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS  
(PPGECIA)

ELIZANGELA SANTOS FERREIRA

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SERGIPE**

São Cristóvão (SE)

2024

ELIZANGELA SANTOS FERREIRA

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SERGIPE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Daniella Rocha

Coorientador: Prof. Dr. José Rodrigo Santos Silva

São Cristóvão (SE)

2024

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

F383a Ferreira, Elizangela Santos.  
Análise da eficiência dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios do Estado de Sergipe / Elizangela Santos Ferreira; orientadora Daniella Rocha. – São Cristóvão, SE, 2024.  
100 f.: il.

Dissertação (mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais)  
– Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Abastecimento de água nas cidades - Sergipe. 2. Esgotos. 3. Prestação de serviços. 4. Desempenho – Avaliação. I. Rocha, Daniella, orient. II. Título.

CDU 628.1/.2(813.7)

**ELIZANGELA SANTOS FERREIRA**

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SERGIPE.

**BANCA EXAMINADORA:**

Documento assinado digitalmente  
 **DANIELLA ROCHA**  
Data: 25/04/2024 16:58:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profa. Dra. Daniella Rocha**  
(PPGECIA/UFS)

Documento assinado digitalmente  
 **JOSE RODRIGO SANTOS SILVA**  
Data: 24/04/2024 23:17:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. José Rodrigo Santos Silva**  
(DECAT/UFS)

Documento assinado digitalmente  
 **JOEL ALONSO PALOMINO ROMERO**  
Data: 24/04/2024 08:41:43-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Joel Alonso Palomino Romero**  
(PPGECIA/UFS)

Documento assinado digitalmente  
 **DENISE CONCEICAO DE GOIS SANTOS MICHELA**  
Data: 25/04/2024 15:13:32-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dra. Denise Conceição de Gois Santos Michelan**  
(DEC/UFS)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, meu refúgio, minha fortaleza.

Ao meu esposo, meu maior incentivador. Obrigada pelo carinho e amor sincero, sobretudo por estar ao meu lado nos momentos mais difíceis, bem como nos de maior alegria.

Ao meu amado filho Thales, pela compreensão nas minhas ausências, paciência, amor, tornando o processo mais suave.

Aos meus familiares, em especial a minha irmã, Deisiane, que me socorreu sempre que solicitei e sempre esteve ao meu lado. Aos meus pais por estarem sempre comigo.

A minha orientadora, professora Dra. Daniella Rocha, pela paciência, orientação, e palavras valiosas em todos os momentos dessa jornada. Sou grata por todo o conhecimento transmitido, pelo cuidado e carinho durante essa jornada.

Ao meu coorientador, professor Dr. José Rodrigo Santos Silva, pela aceitação no desafio da análise envoltória de dados, obrigada ainda, pela orientação, paciência, palavras de incentivo nos momentos de tribulação e, ainda pelos ensinamentos fundamentais para o desenvolvimento dos resultados desta pesquisa.

Aos membros da Banca Examinadora, desde o primeiro seminário de avaliação, Prof. Dr. Joel Alonso Palomino e Prof. Dr. Antônio Heriberto de Castro pelo tempo dedicado ao enriquecimento dessa pesquisa. E, ainda a Profa. Dra. Denise Conceição de Gois Santos Michelin pela disponibilidade em participar da defesa.

Aos colegas da turma 2022 do mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais que, a maneira de cada um, tiveram participação importante em todo esse tempo, em especial a Jucicléia (prova real que Deus coloca anjos aqui na terra para caminhar ao nosso lado) e a Davi, por terem ajudado a tornar os momentos mais difíceis em bons dias vividos e boas risadas.

Ao coordenador Professor André, pelo incentivo e atenção sempre que necessitava.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais.

A CAPES e à UFS, pelos auxílios concedidos, essenciais para o desenvolvimento este trabalho.

Enfim, a todos aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Para a melhoria no fornecimento de água e tratamento de esgoto, o governo federal almeja aumentar e garantir, até 2033, por meio do marco legal do saneamento básico, que a população brasileira possa ser beneficiada com a prestação de serviços eficientes no setor. Atualmente, os investimentos são destinados para que as empresas responsáveis, possam modernizar e ampliar a prestação dos serviços no âmbito estadual, municipal e regional. Embora haja um esforço pelo estado de Sergipe para aprimorar o desempenho nos serviços de saneamento básico, existe uma grande negligência dos municípios sergipanos na provisão de dados que comprovem o desempenho dos serviços prestados à população. Assim, esse estudo propôs verificar a eficiência dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios sergipanos do período compreendido entre os anos de 2016 a 2021. Para tanto, foram utilizados dados públicos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e a técnica não paramétrica de Análise Envoltória de Dados (DEA), considerando as despesas de exploração dos serviços com água e esgoto como insumo, e as variáveis de população total atendida com abastecimento de água e esgoto e quantidade de ligações ativas de água e esgoto, como produtos. Os resultados apresentaram que a maioria dos municípios sergipanos, possuem desempenho ineficiente na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgoto e que, as novas regras estabelecidas pelo marco regulatório do saneamento, contribuíram para a participação dos municípios sergipanos na coleta de dados do SNIS, nos últimos dois anos da presente pesquisa. Porém os municípios sergipanos caminham a passos lentos rumo a universalização do saneamento básico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho de serviços; Municípios sergipanos; Panorama de água e esgoto.

## ABSTRACT

To improve water supply and sewage treatment, the federal government aims to increase and guarantee, by 2033, through the legal framework for basic sanitation, that the Brazilian population can benefit from the provision of efficient services in the sector. Currently, investments are intended so that responsible companies can modernize and expand the provision of services at the state, municipal and regional levels. Although there is an effort by the state of Sergipe to improve performance in basic sanitation services, there is great negligence on the part of Sergipe's municipalities in providing data that proves the performance of services provided to the population. Thus, this study proposes to verify the efficiency of water supply and sewage services in municipalities in Sergipe from 2016 to 2021. To this end, public data from the National Sanitation Information System (SNIS) and the non-parametric technique of Data Envelopment Analysis (DEA), considering the expenses of operating services with water and sewage as input, and the variables of total population served with water supply and sewage and number of active water and sewage connections, such as products. The results showed that the majority of Sergipe's municipalities have inefficient performance in the provision of water supply and sewage services and that the new rules established by the sanitation regulatory framework contributed to the participation of Sergipe's municipalities in the SNIS data collection, in the last two years of this research. However, municipalities in Sergipe are moving slowly towards the universalization of basic sanitation.

**KEYWORDS:** Service performance; Municipalities in Sergipe; Panorama of water and sewage.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Compilação de alguns dos atuais estudos de mensuração da eficiência no setor de saneamento básico brasileiro utilizando a técnica DEA.....	39
Quadro 2 - Grupos estabelecidos de acordo porte populacional para abastecimento de água .	45
Quadro 3 - Inputs e outputs utilizados para medir a eficiência. ....	46
Quadro 4 - Municípios sergipanos para amostra de abastecimento de água de acordo com grupos. ....	52
Quadro 5 - Municípios sergipanos com Plano Municipal de Saneamento Básico em execução. ....	69

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 1 para abastecimento de água.....	55
Tabela 2 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 2 para abastecimento de água.....	56
Tabela 3 – Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 3 para abastecimento de água.....	58
Tabela 4 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 4 para abastecimento de água.....	59
Tabela 5 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 5 para abastecimento de água.....	60
Tabela 6 - Municípios sergipanos mais eficientes e suas respectivas posições em relação ao porte populacional. ....	60
Tabela 7 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos para esgotamento sanitário.....	62

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Panorama da prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil.....	21
Figura 2 – Projeto da rede de abastecimento de água das ruas do centro de Aracaju do ano de 1915.....	25
Figura 3 – Mapas do Brasil apresentando índices de atendimentos do saneamento básico referente ao ano de 2022.....	29
Figura 4 – Evolução do abastecimento de água e de esgoto no estado de Sergipe. ....	30
Figura 5 – Componentes da técnica DEA num processo produtivo.....	33
Figura 6 – Gráficos representativos de fronteira de eficiência na DEA.....	34
Figura 7 – Representação das fronteiras CCR e BCC.....	35
Figura 8 – Estrutura metodologia desta pesquisa. ....	41
Figura 9 – Mapa do Estado de Sergipe e população absoluta 2022. ....	43
Figura 10 – Variáveis para modelagem da DEA nesta pesquisa. ....	47
Figura 11 – Percentual de pessoas atendidas com abastecimento de água nos 75 municípios de Sergipe.....	49
Figura 12 – Percentual de pessoas atendidas com esgotamento sanitário nos 75 municípios de Sergipe.....	50
Figura 13 – Variáveis no tempo em relação ao percentual de habitantes nos 75 municípios de Sergipe.....	51
Figura 14 – Disposição dos municípios sergipanos para o eixo de esgotamento sanitário. ....	54
Figura 15 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 1. ....	64
Figura 16 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 2. ....	65
Figura 17 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 3. ....	66
Figura 18 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 4. ....	67
Figura 19 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 5. ....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Públicas e Resíduos Especiais
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BCC	<i>Banker, Charnes e Cooper</i>
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Setorial
BNH	Banco Nacional da Habitação
CCR	<i>Charnes, Cooper, Rhodes</i>
COHIDRO	Companhia de Recursos Hídricos de Sergipe
CESB	Companhias Estaduais de Saneamento Básico
CRS	<i>Constant Return to scale</i>
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DESO	Departamento de Saneamento do Estado de Sergipe
DOMSI	Divisão de Operação e Manutenção dos Serviços do Interior
DMU	<i>Decision Making Unit</i>
DEX	Despesas com exploração de serviços
ETA	Estação de Tratamento de Água
FUNASA	Fundação Nacional da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQA	Índice da Qualidade da Água
M-DEA	<i>Multiple Data Envelopment Analysis</i>
NMSB	Novo Marco do Saneamento Básico
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSS	Programa de Modernização do Setor de Saneamento
SECAS	Serviços Estaduais Contra as Secas
SEPLAG	Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão
SESAHI	Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
1.1.1. Objetivo Geral .....	15
1.1.2. Objetivos Específicos .....	15
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 O caminho trilhado pelo saneamento básico no Brasil .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 A Lei nº 14.026/2020 - Novo Marco Legal do Saneamento Básico .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3 Histórico do saneamento básico em Sergipe .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 Sistema Nacional de Saneamento – SNIS .....</b>	<b>27</b>
<b>2.5 Cenário atual do saneamento básico no Brasil e em Sergipe.....</b>	<b>28</b>
<b>2.6 Análise Envoltória de Dados - DEA .....</b>	<b>31</b>
2.6.1. Origem da DEA .....	31
2.6.2. Conceitos gerais.....	32
2.6.3. Modelos clássicos DEA.....	34
2.6.4. <i>Benchmark</i> .....	35
<b>2.7 Utilização da DEA na análise de eficiência do saneamento básico .....</b>	<b>36</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>41</b>
<b>A – Apresentação da estrutura e a tipologia da pesquisa;.....</b>	<b>41</b>
<b>B – Caracterização da área de estudo; .....</b>	<b>41</b>
<b>C – Coleta e tratamento dos dados; .....</b>	<b>41</b>
<b>D – Aplicação da Análise Envoltória de Dados - DEA.....</b>	<b>41</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>72</b>
<b>5.1 Conclusões.....</b>	<b>72</b>
<b>5.2 Sugestões para trabalhos futuros.....</b>	<b>73</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXO A - Dados da série histórica SNIS de 2016 a 2021 .....</b>	<b>84</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A garantia do acesso ao saneamento básico de forma segura e igualitária é um desafio para as políticas governamentais. A disposição desses serviços ofertados com qualidade remete à população saudável por mais tempo, e são evitadas doenças e superlotação do sistema de saúde. A Organização das Nações Unidas - ONU (2023), estima que ocorreram em 2019, cerca de 1,4 milhão de mortes no mundo que poderiam ter sido evitadas se os governantes investissem mais em saneamento básico adequado para seus povos, pois este contribui diretamente para a ocorrência de problemas ambientais, poluição dos recursos hídricos dentre outras problemáticas que atingem a todos.

A Declaração Universal dos Direitos Humanos, da ONU de 1948 já reivindicava o direito à moradia digna a todos os cidadãos, corroborando este princípio, a Constituição Federal de 1988 vem consolidar a promoção ao zelo, segurança, saúde, dignidade e moradia justa para todos. Portanto, morar dignamente, segundo Veloso e Teixeira (2020), é ter acesso a condições de higiene e saneamento favorável a construção de uma sociedade justa, além de, beneficiar a população com serviços prestados pela Administração Pública de forma eficiente.

Os serviços de saneamento básico no Brasil, mesmo passando durante décadas por um processo significativo de melhorias e aperfeiçoamento, ainda não consegue fornecer à sua população, direitos igualitários assegurados pela Constituição Federal de 1988.

Atualmente no Brasil, qualquer questão relacionada à água é muito importante, principalmente quando voltada à população mais carente, que geralmente residem nas áreas rurais e periurbanas. A Organização das Nações Unidas – ONU, reafirmou que em 2021 cerca de 3,6 bilhões de pessoas no mundo não foram favorecidos por sistema de abastecimento de água nem de esgoto, utilizando fossas e rios para lançamentos de excrementos humanos sem o mínimo de tratamento necessário, assim como, uso das águas desses rios para suprir suas necessidades em relação a água.

Corroborando com a ONU, o Instituto Trata Brasil (2022), estima que no Brasil oito em cada dez pessoas tem acesso à água tratada em suas residências, 35 milhões da população ainda não tem abastecimento e 55% são atendidas com rede de esgoto, porém quase 100 milhões convivem com a deficiência do sistema. Conforme a Agência Brasil (2022), quando se trata da rede de esgotamento sanitário este índice passa para 100 milhões de pessoas no território nacional que sofrem sem acesso.

Num país com 5.570 municípios, que têm como meta até 2033, em relação ao saneamento básico, atingir 99% de atendimento total de água e 90% ao tratamento e à coleta de esgoto,

demonstra resultados distantes da universalização. Dados apontados pelo Instituto Trata Brasil (2023), em relação aos cem maiores municípios brasileiros, mostram que há apenas 9 anos do prazo estabelecido pela lei do marco do regulatório, apenas 35 municípios brasileiros, atendem sua população com serviços universalizados em atendimento de água e 11 municípios apresentam valores de atendimento acima de 99%.

O atendimento da população em relação a coleta total de esgoto, focando nos 100 maiores municípios, que concentram cerca de 40% da população do Brasil, apresenta indicadores preocupantes, visto que apenas 75,7% possuem coleta de esgoto e 64,1% têm seu esgoto tratado (Instituto Trata Brasil, 2023).

Segundo Paz *et al.* (2021), um dos maiores desafios do Brasil nas últimas décadas está relacionado a universalização nas áreas urbanas e rurais ao acesso do saneamento básico. Ressalta-se que esta problemática pode ser agravada ainda mais com a aprovação do novo Marco Regulatório para o saneamento básico.

E esta realidade não é distante da vivida pelos cidadãos sergipanos que segundo o Observatório de Sergipe (2021a) organizou dados do Instituto Brasileiro de Estatística Geográfica - IBGE (2017) apontando que no Estado de Sergipe, 56% dos municípios não possuem política de saneamento básico, instrumento de fundamental relevância para disciplinar o planejamento, promovendo e assegurando à saúde da população, assim como o equilíbrio do meio ambiente de forma geral.

Contudo, a aprovação da Lei nº 14.026/2020 que atualiza o Novo Marco Legal do Saneamento, estabelece meta para até 2033 de que 99% da população brasileira seja atendida com água potável e 90% com sistema de esgoto, inclusive inclui o estado e municípios como responsáveis pelo desenvolvimento do saneamento básico. Logo, este trabalho motiva-se pelo atual cenário dos municípios sergipanos, que apresentam baixa investidura em relação a universalização dos serviços de saneamento básico, com cobertura pífia dos serviços de água e esgoto

Avaliar a eficiência da gestão dos serviços municipais em relação ao saneamento básico é um tema que cada vez mais, vem sendo discutido em diversos estudos de pesquisa, principalmente com a aprovação do Novo Marco do Saneamento, que traz como princípio a universalização dos serviços de infraestrutura sanitária e abastecimento de água para a população brasileira.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1. Objetivo Geral**

Verificar a eficiência dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos 75 municípios do estado de Sergipe no período de 2016 até 2021.

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Analisar a eficiência quanto a prestação de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos municípios;
- Apresentar um ranking quanto a classificação de eficiência dos municípios;
- Investigar a existência de plano municipal de saneamento básico nos municípios sergipanos;
- Propor medidas e ações de curto, médio e longo prazo que possam impactar de forma eficiente a vida da população;
- Fornecer aos gestores municipais informações relevantes quanto a atendimento dos serviços de saneamento de abastecimento de água e esgotamento sanitário do período de 2016 a 2021.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção sustenta o embasamento teórico da presente pesquisa, sendo contextualizado inicialmente, um histórico do saneamento básico no Brasil e no estado de Sergipe, transcorrendo em Leis, decretos e índices que fomentam o setor. Explana-se ainda, sobre o SNIS e sua importância para estruturação do setor, e finalmente, apresenta uma abordagem da metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA), buscando compreender por meio de conceituação, caracterização da técnica e demonstração da sua importância na mensuração da eficiência para a gestão do saneamento básico, por meio de sua aplicabilidade em alguns estudos.

### 2.1 O caminho trilhado pelo saneamento básico no Brasil

Com a evolução das civilizações o saneamento básico vem passando por significantes transformações durante décadas e apresentam problemáticas que persistem até os dias atuais. Historicamente, a primeira obra com indícios de saneamento básico no Brasil e de relevância significativa, foi concluída e entregue ao povo no ano de 1723, na cidade do Rio de Janeiro, denominada Aqueduto da Carioca, conhecido atualmente como Arcos da Lapa, que objetivava abastecer de água a população que morava no centro da cidade. Outro momento importante foi a chegada da família real portuguesa para o Brasil em meados de 1800, pois ocorreu a intensificação da urbanização, com destaque para a construção das primeiras redes de abastecimento canalizadas de água nas principais capitais da nação, porém operava precariamente, levando a disseminação de doenças transmitida pela água contaminada (FUNASA, 2019).

O Ministério do Desenvolvimento Regional e a Secretaria Nacional de Saneamento (2021), apontam o ano de 1850 como sendo o marco de transição e desenvolvimento do setor público para o privado em relação aos serviços de saneamento e com isso, a construção de várias obras de infraestrutura voltadas ao saneamento básico nas cidades brasileiras, tais como: a instalação da primeira rede de esgotos na cidade de Recife, a construção da rede de esgotamento sanitário e de águas pluviais na capital do Rio de Janeiro e ainda, a implantação da primeira Estação de Tratamento de Água (ETA) do Brasil.

Interessante lembrar que, mesmo com a expansão do saneamento, Paz et al. (2021) afirmam que antes do século XX, o setor era marcado pela carência de diretrizes nas políticas públicas, desencadeando na falta de informações e orientações que levassem ao melhor desempenho e desenvolvimento nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem das águas pluviais e manejo dos resíduos sólidos para a população, resultando numa deficiência que ocasionou impactos relevantes para a população brasileira daquela época.

Para minimizar os problemas relacionados a água de modo geral, foi elaborado em 1934, o Código das Águas e instituído como o primeiro documento que objetivava proteger, reger, legislar e reorganizar a gestão da água, sustentando a diminuição de conflitos com o uso das águas entre os usuários, e a determinação de regras do uso de recursos hídricos no Brasil (Brasil, 1934). O Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, considerava que

[...] o uso das águas no Brasil tem-se regido até hoje por uma legislação obsoleta, em desacordo com as necessidades e interesses da coletividade nacional; [...] torna necessário modificar esse estado de coisas, dotando o país de uma legislação adequada que, de acordo com a tendência atual, permita ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas.

Apesar de os registros históricos referenciados, afirmar que ocorreu entre os anos de 1930 e 1950, a expansão e avanço tecnológico no Brasil, contudo a falta de integração entre saneamento e saúde ainda era um agravante na vida da população, que padecia com epidemias letais devido à falta de saneamento básico (Secretaria Nacional de Saneamento, 2021).

Com o aumento da população, a partir dos anos 60, se deu um cenário de crise sanitária e o governo federal começou a investidura em políticas públicas voltadas à prestação de serviços de saneamento básico visando a diminuição de ocorrência de enfermidades relacionadas ao desempenho pífio dos serviços de abastecimento de água e rede de esgotamento sanitário, criando no início da década de 1970 o PLANASA – Plano Nacional de Saneamento Básico, este consolidando a criação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs). (FUNASA, 2019).

Pinto (2020), reitera que o PLANASA nasceu na incumbência de garantir que 80% da população urbana tivesse acesso à água potável e 50% a rede de esgotamento sanitário, apresentando em sua configuração, a União como controladora, coordenadora, planejadora, cabendo a ela, a concentração da prestação dos serviços aos estados por meio das Companhias, limitando ou até mesmo excluindo a participação dos municípios nas concessões.

Entretanto, Paz et al.(2021), ressalta que o PLANASA foi instaurado durante o período da ditadura militar no Brasil e possuía estrutura financiadora centrada no Banco Nacional da Habitação – BNH, que visava ampliar os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, por meio de recursos próprios e do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS, entretanto, as atribuições desse plano favoreciam escancaradamente as classes com mais poder aquisitivo das cidades mais populosas exclusivamente nas regiões sul e sudeste do Brasil, levando assim a um agravamento da desigualdade social que assola o Brasil.

Segundo Dutra e Moreira (2023), a criação das Companhias, contribuiu para resultados satisfatórios nos anos de 1990 com a elevação do índice de abastecimento de água, para 86,3%,

entretanto, era notório a influência de poderes políticos para delimitação do uso dos recursos financeiros e quais metas deveriam ser alcançadas, tendo este setor como determinante para angariar votos eleitorais. Contudo, falhas administrativas eram perceptíveis e agravavam o desenvolvimento do saneamento, uma vez que a celebração de contratos entre as empresas estaduais com os municípios não delimitava metas de universalização, nem cassação por inadimplência.

Em meio à contribuição indireta no afastamento dos órgãos municipais na prestação dos serviços, o plano provocou a expansão do saneamento básico, no entanto, a escassez de recursos alinhados com a insatisfação dos prestadores de serviços, na década de 1980, mediante a grave crise econômica no Brasil, extinguiu o BNH e ocasionou o encerramento do PLANASA, deixando um vazio institucional no Brasil no setor do saneamento (Mariano, 2020).

Cabe mencionar que com a criação da Constituição Federal Brasileira de 1988 foi instaurada uma série de instrumentos legais que definiam as ações que deveriam ser tomadas pelo governo em relação ao saneamento básico, designando diretrizes capazes de desenvolver e promover programas que desenvolvam e garantam o saneamento básico no âmbito social e individual (Brasil, 1988).

Com efeito, Coutinho (2020), frisa que a partir de 1990, graças a ementas constitucionais, a regulação dos setores prestadores de serviços públicos tornou-se individualizadas, dando origem a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, a Agência Nacional de Saúde Suplementar – ANS e a Agência Nacional de Águas – ANA.

No mesmo contexto, surge a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA, por meio do Decreto nº 100, de 16 de abril de 1991, com a finalidade de integralização do saneamento para a promoção da saúde pública, tornando-se com o passar dos anos, vista a sua capacidade técnica e vasta experiência, em um dos principais órgão responsável pela promoção do saneamento básico em todas as regiões brasileiras, por meio de celebração de convênios, priorizando os municípios com menos de 50 mil pessoas (Marzano, 2020).

No intuito de instaurar instrumentos legais que visassem o desenvolvimento sustentável, surge em 08 de janeiro de 1997, a Lei nº 9.433, conhecida como Lei das Águas, instituindo a Política Nacional dos Recursos Hídricos, sendo esta responsável por uma transformação significativa para nossas águas, atribuindo novas relações de poder entre a sociedade, o setor privado e público, trazendo a integração com o saneamento básico, além de garantir água, conforme padronização adequada ao consumo humano para a geração atual e a seus descendentes (Brasil, 1997).

Com a Lei nº 14.445 de 05 de janeiro de 2007, por meio do Decreto nº 7.217/2010, acontece a liberação das empresas privadas na prestação dos serviços de saneamento básico para os municípios, entretanto, as suas formulações mediante a universalização não foram alcançadas, isto devido à forte atuação exercida pelas CEBs perante o setor (Trindade e Issa, 2021).

Indiretamente, a regulamentação da Lei nº 11.445, estabeleceu diretrizes nacionais para o saneamento básico, atribuindo aos municípios e estados a titularidade para prestação de serviços do setor (Alvarenga, 2020). Todavia, Coutinho (2020), reitera que mesmo com a nova atribuição, a delegação da prestação dos serviços continuará sendo liberada por meio de contrato de programa<sup>1</sup>, este uma vez previsto na Lei nº 11.107/2005.

Coutinho (2020), explicita também, que o surgimento dessa Lei, concede à população brasileira, o Marco Legal do Saneamento, com a ampliação na definição de saneamento básico, inteirando outros setores e o aumento da eficácia e dos resultados nos serviços prestados. Concernente, a Lei nº 11.445/2007, discorre que saneamento básico é um “conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas” (Brasil, 2007).

Para Ferreira et al. (2021), a Lei supracitada expressa o direito e o valor contributivo que cada cidadão detém em participar das diversas etapas, desde a detecção dos déficits, até a elaboração e implemento dos serviços de saneamento básico para seu município e sua comunidade.

Entretanto, para Diaz e Nunes (2020), mesmo com estruturação e contextualização definidas, a Lei nº 14.445/2007, quando colocada em prova mediante dados apontados pelo SNIS referente ao ano de 2018, aponta a falta de cobertura de esgotamento sanitário, pois pouco mais da metade da população brasileira possuía sistema adequado e, mais de 30 milhões da população ainda vivia sem abastecimento de água no ano apontado.

Intencionando a reparação dos déficits recorrentes na prestação dos serviços de saneamento básico e com base na Lei nº 11.445/2007, é criado em 20 de novembro de 2013, o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, por sua transdisciplinaridade e integração dos quatro componentes: abastecimento de água, rede de esgotamento sanitário, manejo dos

---

<sup>1</sup> A Lei nº 11.107/2005, determina no art. 13 que: “Deverão ser constituídas e reguladas por contrato de programa, como condição de sua validade, as obrigações que um ente da Federação constituir para com outro ente da Federação ou para com consórcio público no âmbito de gestão associada em que haja a prestação de serviços públicos ou a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade dos serviços transferidos”.

resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais, deu origem a três programas para o desenvolvimento do saneamento, são eles: Saneamento Básico Integrado, Saneamento Rural e Saneamento Estruturante, cada um com sua atribuição, porém com o objetivo centrado na melhoria da prestação dos serviços de saneamento, sendo visto como um instrumento norteador de expansão nos índices em relação à saúde dos brasileiros (Alvarenga, 2020).

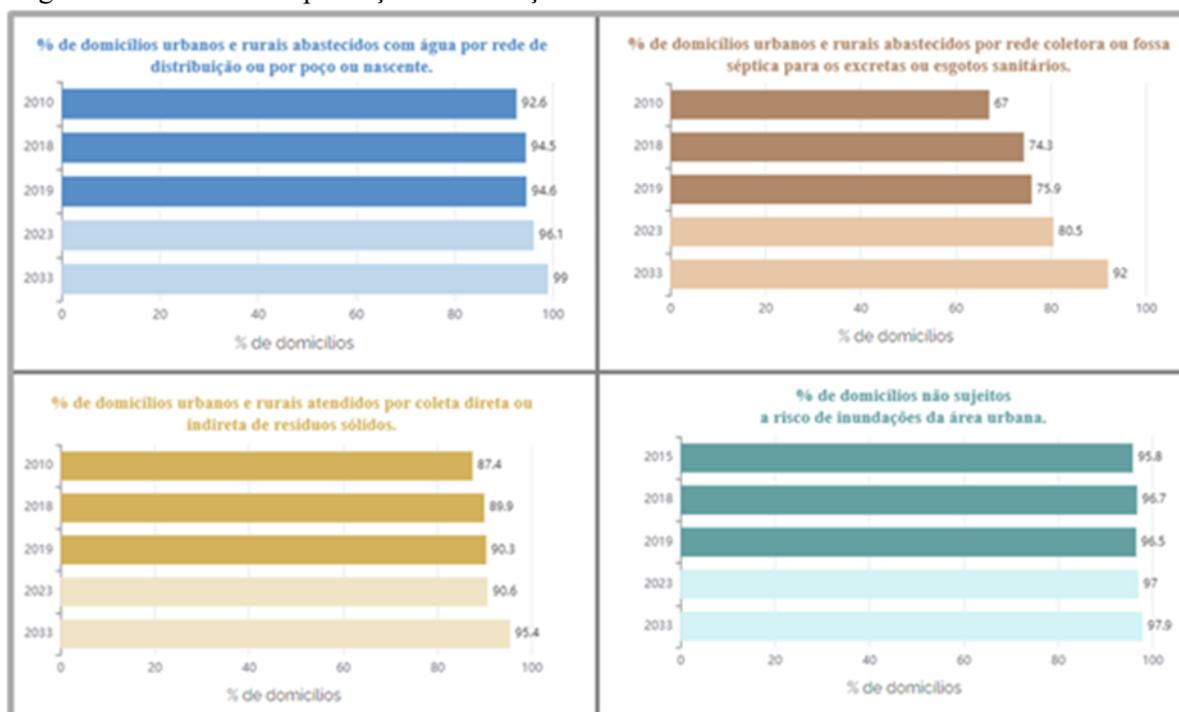
Ferreira et al. (2021), mencionam que o PLANSAB nasceu com uma estruturação de abrangência de âmbito nacional e regional, e com prazos estimados para 20 anos, sendo estes revisados a cada quatro, para o melhor alcance das metas, ou seja, para que aconteça de fato a universalização dos serviços de saneamento básico.

Para realização das metas, o horizonte é de vinte anos, entretanto para Pollini et al., (2021), cabe à Lei nº 11.445/2007, algumas revisões e atualizações durante este período para melhor execução dos serviços, desde o planejamento até a conceitualização mais adequada para realização dos serviços pelas prestadoras.

Contudo, o portal do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (2022), por meio da Secretaria Nacional de Saneamento aponta a realização da mais recente revisão do PLANSAB no ano de 2019, mantendo a discussão no “Pacto pelo Saneamento Básico: mais saúde, qualidade de vida e cidadania”, optando na manutenção da maior parte da estrutura original do Plano, assim, adequando a realidade de cada cenário para um planejamento mais coerente, com seguridade da eficácia em sua implementação que dificultem o processo (PLANSAB, 2019).

Por outra perspectiva, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (2020), cujo objetivo é fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, a Lei nº 9.433/1997 e do novo marco legal do saneamento básico, a Lei nº 14.026/2020, organizou um panorama com índices executados e valores de referência (Figura 1), para facilitar o alcance das metas traçadas até o ano de 2033, visando a universalização do acesso aos serviços de água nas zonas rurais e urbanas, esgoto sanitário, coleta de resíduos sólidos e ocorrência de inundação em domicílios.

Figura 1 – Panorama da prestação dos serviços de saneamento básico no Brasil.



Fonte: ANA (2020).

Coutinho (2020), ressalta que mesmo sendo destinados milhões de reais para a implementação e execução dos projetos para sanar as problemáticas relacionadas à falta de saneamento no território brasileiro, é notório que a investidura dos recursos públicos não será suficiente, podendo vir a recorrer aos cofres públicos e privados, isto baseando-se em fatos históricos em que se fez necessário recorrer a gestão associada<sup>2</sup>, conforme determina o Decreto Nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.

## 2.2 A Lei nº 14.026/2020 - Novo Marco Legal do Saneamento Básico

A Lei nº 14.026, denominada novo Marco Legal do Saneamento Básico foi aprovada no Senado Federal no dia 25 de junho, sancionada em 15 de julho de 2020, pelo presidente em exercício do ano referido, alterando e atualizando um conjunto de sete dispositivos legais, como a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que dispõe sobre a ANA, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, que trata do Especialista em Recursos Hídricos da ANA, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que trata sobre a questão do contrato programa, ou seja, do convênio, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que trata do saneamento básico, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que trata sobre resíduos sólidos urbanos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro

<sup>2</sup> Conforme Decreto nº 6.017/2007: “gestão associada de serviços públicos: exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou convênio de cooperação entre entes federados, acompanhado ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de atribuições; serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos;”

de 2015, que fala do Estatuto da Metrópole e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, que trata da participação da União dos fundos para construção de projetos (Brasil, 2020).

Uma das alterações na Lei nº 9.984/2000, refere-se à competência da ANA, que deixa de ser Agência Nacional de Águas para Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico, passando a ser “responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico,” passando a ter a posição de protagonista de Agência Federal, definindo diretrizes de referência para regulação dos serviços públicos. Contudo, as agências reguladoras continuam existindo, porém, a ANA passa a ser a responsável, emitindo padrões (Brasil, 2020).

Neste sentido, é mister evidenciar algumas alterações no novo marco, dentre eles, os contratos de programa que eram realizados entre empresas estaduais e estatais sem concorrência, passando a ser substituídos pela obrigatoriedade de abertura de licitação, com propostas voltadas ao cumprimento das metas de universalização, tendo a inclusão tarifária dos serviços relacionados à limpeza de ruas, de estruturas de drenagem de águas pluviais e aparo de árvores. Além da criação dos blocos de municípios, ou seja, os estados deixam de atender os pequenos municípios por meio do subsídio cruzado, onde as cidades maiores destinavam verbas para expansão do saneamento nestas cidades, passando a ser atendidos no novo modelo, com a inclusão desses municípios dentro de blocos juntamente com os estados, em que os serviços serão contratados de forma global, dando autonomia para as pequenas cidades, na adesão de ingresso aos blocos, podendo atuar de maneira individual. Para o encerramento dos lixões, as mudanças promovem alterações nos prazos para conclusão das metas, disponibilidade de subsídios para as famílias carentes na concessão de serviços de saneamento, com bônus de desconto e até gratuidade nos serviços (Agência Senado, 2020).

O novo marco almeja a universalização do saneamento básico e como meta, determina que 99% dos domicílios brasileiros tenham acesso a água tratada e 90% a coleta de esgoto até dezembro de 2033, com perspectiva de ampliação para mais um ano (Pollini *et al.*, 2021).

Entretanto, para Dutra e Moreira (2023), a meta do novo marco está atrasada três anos em relação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS, no que diz respeito a gestão sustentável do abastecimento de água potável e do esgotamento sanitário para todos, citado no ODS número 6. Os autores reiteram que com a transição de governo em 2023, algumas mudanças ocorreram por meio da Medida Provisória nº 1.154, publicada no dia 1º de janeiro de 2023, dentre elas, a determinação na ANA, com a eliminação da palavra “saneamento” de sua denominação, alterando ainda na Lei nº 11.445/2007, o nome do ministério, passando de Desenvolvimento Regional para Meio Ambiente e Mudança de Clima.

Recentemente, a Câmara dos Deputados, derrubou partes dos Decretos nº 11.466 e 11.467, ambos de 2023, do atual governo, que determinava mudanças no novo marco regulatório do saneamento em relação as empresas estatais, que poderiam comprovar até o ano de 2025, por meio de contratos não formalizados ou ainda irregulares, sua capacidade financeira e ainda, em outro trecho, que os serviços prestados por empresas estatais pudessem ser executados nas grandes cidades sem processos licitatórios, contudo as mudanças vão de contra o novo marco que determina que contratações de novas empresas ocorram mediante concorrência de forma igualitária com o setor privado (Agência Senado, 2023).

### **2.3 Histórico do saneamento básico em Sergipe**

A história do saneamento básico no estado de Sergipe, segundo Freire (2013), ensaia seus primeiros passos, a partir de 1590 com a chegada dos portugueses, comandados por Cristóvão de Barros, no intuito de conquistar o solo sergipano, fato este descrito por frei Vicente do Salvador, em 1630, no seu livro denominado História do Brasil, associando o início trágico da história de Sergipe mediante uma guerra sangrenta que culminou na fuga dos indígenas em meio a privação de acesso a água.

E assim, como a maioria das civilizações que se formaram às margens dos rios, Sergipe não se desviou da regra, ensejando do curso das águas, para criação de animais, plantações e sobrevivência, dando início ao povoamento e colonização das terras sergipanas em torno dos rios Piauí e Real, entretanto algumas comunidades foram concebidas nas matas, a exemplo de Itabaiana e, no sertão, como a cidade de Porto da Folha ficando assim, restrito ao acesso a água (Santana, 1999).

Com o avanço do desmatamento nas nascentes e margens dos rios, o Governo Provincial e as Câmaras Municipais determinaram dispositivos legais concernentes aos recursos hídricos da região, instituindo em 3 de março de 1835, a Resolução Provincial, para evitar a evolução da poluição das águas e atuando na preservação das margens e nascentes dos rios (Santana, 1999).

Por meio de uma manobra política articulada por Joaquim Inácio Barbosa e do Barão de Maruim, São Cristóvão é destituída de capital da província devido à falta de estrutura, para escoamento da produção de açúcar, elevando, em 17 de março de 1855 a sede para o povoado de Aracaju (Aracaju, 2017).

Britto (1944) dispõe em seu relatório que a nova capital que fica à direita do rio Cotinguiba, atualmente, rio Sergipe, apresentava situação precária em relação à qualidade da água, sendo este fato relacionado a tipologia do solo em que se situava a capital, sobre terrenos

pantanosos e alagadiços, propício a enchentes, fatos estes que levaram a acometer todas as classes sociais de moléstias atribuídas as condições das águas.

Entretanto, os aracajuanos começaram a exigir água potável, pois ao contrário do que proclamava o então presidente da província, Inácio Barbosa, as condições dos recursos hídricos eram inadequadas.

“As águas que a princípio se utilizaram em Aracaju, tomadas em lençol freático muito superficial, eram de cor escura e de gosto ligeiramente desagradável. Posteriormente é que a continuação das pesquisas revelaram, em alguns pontos, lençóis menos impregnados de matérias orgânicas e de águas mais saborosas (Santana, 1999, p. 67)”.

Findou o século XIX e após inúmeras tentativas de contrato de concessão para o abastecimento de água, por meio da canalização do rio Pitanga, somente em 1º de novembro de 1909 ocorreu a inauguração da rede de distribuição de água potável à população. Mas não demorara para que a qualidade da água fornecida fosse colocada em questão, levando a Empresa de Abastecimento d'Água a emitir nota de esclarecimento (Santana, 1999, p. 114-115). “Podemos informar aos nossos leitores que as águas do abastecimento do Pitanga, a essa capital, estão em estado de poder servir a nossa população”.

Chegara à metade do século XX e a capital do estado ainda não se beneficiava de saneamento básico, apresentava apenas narrativas individualizadas de pequenos paliativos, adotados pelos senhores da época, assim como a construção de fossas de fermentação em prédios públicos e, para muitos a implantação de uma rede de esgotamento sanitário era um grande desafio devido as marés altas, que poderiam atrapalhar no processo de evacuação dos dejetos, podendo estes retornarem pelas tubulações em período de preamar (Santana, 1999).

De acordo com Santana (1999), durante o governo de Siqueira Menezes, em 1914, a rede de esgotamento sanitário foi concebida, assim como os serviços de drenagem urbana, beneficiando somente a parte central de Aracaju (Figura 2). Contudo, após um ano de conclusão das obras, tinham sido solicitadas apenas sessenta e uma ligações residenciais e onze em prédios públicos, levando o Presidente do Estado a baixar o Decreto nº 588, de 25 de janeiro de 1915 solicitando que todos requeressem a regularização da instalação. Vale ressaltar que o fornecimento de água não era gratuito e que não abrangia a população pobre, que ainda se abastecia de água mediante a utilização de torneiras hidrométricas e chafarizes nas praças.

Figura 2 – Projeto da rede de abastecimento de água das ruas do centro de Aracaju do ano de 1915.



Fonte: Santana (1999).

Entre 1914 e 1920, o Governo do Estado criou alguns órgãos públicos importantes para gestão do saneamento básico, dentre eles citam-se: Inspetoria de Águas, Esgotos e Horto Botânico, Repartição de Obras Públicas do Estado e a Diretoria de Obras, Agricultura, Indústria e Viação (Santana, 1999).

No intuito de arrendar os serviços de abastecimento de água e rede de esgoto de Aracaju, foi instituída em 16 de agosto de 1926, a Comissão de Saneamento, para intermediar a transição de exploração de pública para privada, logo, sendo decretada a extinção da Inspetoria de Águas e Esgotos para arrendamento da estatal “Empresa Melhoramentos de Sergipe”, passando logo em seguida a ser chamada de “Companhia de Melhoramento da Cidade de Aracaju”. Agora só restava ao Governo criar normativas que obrigassem a população a solicitar a instalação dos serviços, diminuindo assim as ligações clandestinas e, como a expansão e remodelação da rede de esgoto na capital, as Intendências Municipais ousaram os primeiros passos para atender a população do interior ao anseio de água potável (Santana, 1999).

Passados os anos, a concessão dos serviços de água e esgoto voltaram para o Estado, intencionado em reestruturar e sanar carências e deficiências do saneamento, foi criada a Caixa Beneficente dos Operários dos Serviços de Água e Esgoto da Cidade de Aracaju e decretado um novo regulamento atribuindo suas competências mediante a prestação dos serviços e cobranças (Santana, 1999).

Com a vinculação da Secretaria da Fazenda que passou a ser chamada Secretaria da Fazenda, Produção e Obras ao Serviço de Água e Esgoto de Aracaju, após a queda da Era Vargas, aguçou um otimismo do governo de José Rollemberg Leite, em relação ao melhoramento dos serviços de saneamento básico que estavam desgastados na capital. Enquanto isso, as municipalidades sergipanas ainda se arrastavam rumo ao progresso do abastecimento de água, valendo citar que somente em 1921, a sede de Itaporanga d’Ajuda se torna a primeira cidade do interior sergipano a beneficiar a nata econômica, a ter serviço de abastecimento de água, sendo seguida por Santa Luzia do Itanhhy e, o município de Rosário do Catete que foi beneficiado por meio de recursos da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE (Santana, 1999).

O autor supracitado, relata que, mediante a seca que castigava as cidades sergipanas, foi criado os Serviços Estaduais Contra as Secas (SECAS) que por decreto de Lei nº 1.082, de 28 de novembro de 1961, passa a ser chamado de Departamento de Saneamento e Obras Contra as Secas (DESO) que tinha as suas atribuições: “estudar, projetar e executar serviços de abastecimento de água e esgoto e outras obras de saneamento em qualquer localidade do território sergipano, por sua iniciativa ou mediante convênios com as Prefeituras Municipais ou com órgãos federais diretamente interessados”. Foi criada ainda, uma extensão do DESO para atender as cidades do interior, denominada Divisão de Operação e Manutenção dos Serviços do Interior – DOMSI, logo em seguida, o DESO passa a ser denominado “Departamento de Saneamento do Estado de Sergipe” diretamente subordinado ao Governo.

Com a implantação do PLANASA em 1971, segundo Santana (1999), as metas estabelecidas para o saneamento básico do Governo Federal, respaldava nos governos estaduais, logo, cabia ao DESO o cumprimento das metas para liberação de recursos financeiros destinados a ampliação e melhoramento do sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água.

Ao assumir o governo de Sergipe em 1983, João Alves Filho, criou a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos – SESAHI, atribuiu a criação do órgão baseando em estudos da Organização Mundial da Saúde – OMS que associava o crescente índice de doenças e mortalidade infantil à escassez do saneamento básico, este trabalhava paralelamente a Companhia de Recursos Hídricos de Sergipe – COHIDRO que realizava serviços nos interiores sergipanos (Santana, 1999).

A modernização e expansão do saneamento básico continuou com os governos subsequentes, com obras importantes para o desenvolvimento do estado, a exemplo da duplicação da Adutora do São Francisco e de Propriá, da construção da Estação de Tratamento

em Nossa Senhora do Socorro (Santana, 1999). E, ainda com a criação da Lei nº 6.960, de 12 de julho de 2010 que dispõe sobre o saneamento básico de Sergipe em relação a prestação e cobrança dos serviços públicos dos serviços de saneamento pelo DESO e da Lei nº 6.977, de 03 de novembro de 2010, que trata da Política Estadual de Saneamento.

Atualmente, o Governo do Estado de Sergipe juntamente com o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Setorial - BNDES assinou contrato concernente a universalização do saneamento básico para beneficiar os 75 municípios sergipanos, contribuindo com o novo marco legal do saneamento para obtenção de êxito nas metas propostas (BNDES, 2021).

#### **2.4 Sistema Nacional de Saneamento – SNIS**

O SNIS foi criado no ano de 1994, utilizando dados do saneamento referente ao ano de 1995, pelo Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS), disponibilizando informações dos serviços prestados de saneamento básico dos municípios brasileiros sobre o comando da atual Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, dispondo de dados e informações a respeito da prestação dos serviços de saneamento básico no âmbito operacional, gerencial, financeiro e de qualidade (Pereira *et al.*, 2020).

Segundo Borges *et al.* (2022), o Sistema Nacional de Saneamento (SNIS) é um instrumento que fornece anualmente, indicadores e informações coletadas abrangendo os quatro componentes do saneamento básico (abastecimento de água, rede de esgoto, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais) dos municípios brasileiros.

O SNIS tem como um dos objetivos, dispor de informações que possam ser agregadas e consideradas pelos municípios para que as políticas públicas sejam planejadas e executadas conforme os anseios de cada região e ainda, fornecendo dados norteadores para traçar planos e metas para estados, municípios e a União, e ainda são de caráter obrigatório na seleção para liberação de recursos pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (Brasil, 2022).

Pereira *et al.* (2020) descrevem o processo informacional dos dados dos quatro componentes do saneamento básico, coordenados pelo SNIS, desde a sua concepção até a sua disposição, relatando que o registro dos dados acontece via *web*, sendo realizado anualmente pelos chamados produtores, ou seja, as prefeituras e companhias de saneamento, que fornecem as informações por meio do preenchimento de um formulário sobre os serviços prestados de saneamento básico no município em relação ao ano anterior, que ao serem enviados para a base de dados do SNIS, são sistematizados, preparados e armazenados para disseminação, sendo enquadrados entre produtos e serviços, para assim, tornarem-se acessíveis de forma gratuita, às

séries históricas e do diagnóstico dos componentes para os usuários diversos, tais como: gestores públicos, companhias de saneamento, agência de regulação, pesquisadores e sociedade.

Os municípios e as empresas responsáveis por prestar serviços voltados ao saneamento básico municipal são os responsáveis por fornecer anualmente, autodeclarar a confiabilidade e exatidão das informações cadastradas no banco de dados do SNIS, que por sua vez estrutura e fornece diagnóstico acessível a todos interessados (Nascimento e Mendes, 2021).

## **2.5 Cenário atual do saneamento básico no Brasil e em Sergipe**

O território brasileiro é formado por 5.570 municípios, com população referente ao ano de 2021 de 213,3 milhões de habitantes (IBGE, 2022). Todavia, o SNIS (2023) aponta que 84,9% da população brasileira é atendida com rede de água, 56,0% da população é atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto e, 90,4% com coleta e domiciliar de resíduos sólidos.

A Figura 3, consolida alguns dados apresentados pelo SNIS (2023) das regiões brasileiras com relação a seus índices no atendimento no ano de 2022 referentes ao abastecimento de água potável, rede de esgoto e manejo dos resíduos sólidos nos domicílios.

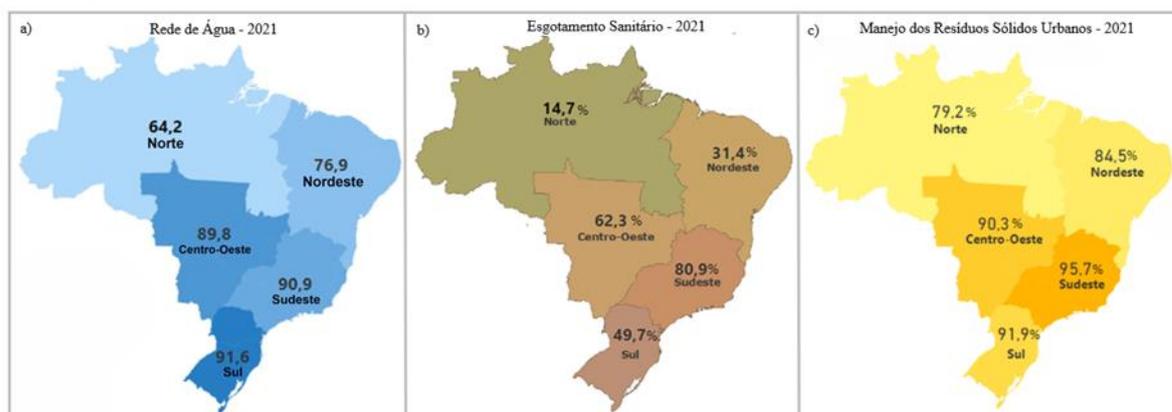
Mesmo com a injeção de quase R\$ 14 bilhões no setor do saneamento básico mediante a implementação do Novo Marco Legal, a falta de água tratada continua sendo uma preocupação, visto que mais de 35 milhões de habitantes brasileiros em 2022 foram prejudicados com a falta de abastecimento de água (Agência Senado, 2022).

De acordo com a coleta de dados do SNIS, referentes ao ano de 2022, o território brasileiro alcançou 808,2 mil quilômetros de extensão de rede de abastecimento de água, beneficiando cerca de 171 milhões de habitantes, ou seja, 84,9% dos habitantes brasileiros, onde dos 5.451 municípios brasileiros que participaram da coleta, ou seja, 99,3% do total de municípios, que participaram da amostragem. As macrorregiões sul e sudeste (Figura 3.a) são as regiões com maior destaque na abrangência de total de domicílios atendidos com abastecimento de água de 91,6% e 90,91%, respectivamente (SNIS, 2023).

Mesmo com investimento de 9,95 bilhões de reais, o setor do esgotamento sanitário anda em passos desacelerados, em todo território brasileiro. O SNIS (2023) aponta que dos 5.150 municípios que participaram da coleta de dados, ou seja, cerca de 92,5% do total, apenas 52,2% do esgoto gerado passa por algum tipo de tratamento e, esses índices alarmantes acentuam-se principalmente nas regiões norte (14,7%) e nordeste (31,4%) (Figura 3.b), pontuando ainda, que a média de atendimento do Brasil em 2022 ficou em 56,0%, com 379,3 mil quilômetros de extensão de rede de esgoto.

O atual cenário da limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos brasileiro é desafiador. Ressalta-se que dos 5.060 municípios participantes da amostra SNIS, ou seja, 90,8% do total, apontaram que 183,6 milhões da população brasileira foram atendidas com coleta domiciliar em 2022, com grande destaque para a região sudeste (Figura 3.c), sendo beneficiados 95,7% dos habitantes, apresentando como estimativa em relação a disposição final no solo, dados mostram que 73,7% vão para o aterro sanitário, 14,3% dos resíduos têm como disposição final o lixão e 11,9% ao aterro controlado e (SNIS, 2023).

Figura 3 – Mapas do Brasil apresentando índices de atendimentos do saneamento básico referente ao ano de 2022.



Fonte: SNIS (2022).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2022), cerca de 61,0% dos municípios brasileiros, deram disposição final adequada aos seus resíduos sólidos no Brasil no ano de 2022, com destaque para as regiões sudeste (74,3%) e sul (71,6%) e, as regiões que ficaram abaixo de 50%, centro-oeste (43,5%), nordeste (37,2%) e norte (36,6%).

Importante destacar que, embora se apresente de maneira pontual, no ano de 2021, ocorreu o aumento significativo de ações de implantações da coleta seletiva, atingindo o percentual de 75,1% dos municípios brasileiros, com destaque para as regiões sul e sudeste, com 91,4% e 91,2% respectivamente e, a passos lentos, a região nordeste apresentando 57,7% dos municípios com alguma prática de coleta seletiva (ABRELPE, 2022).

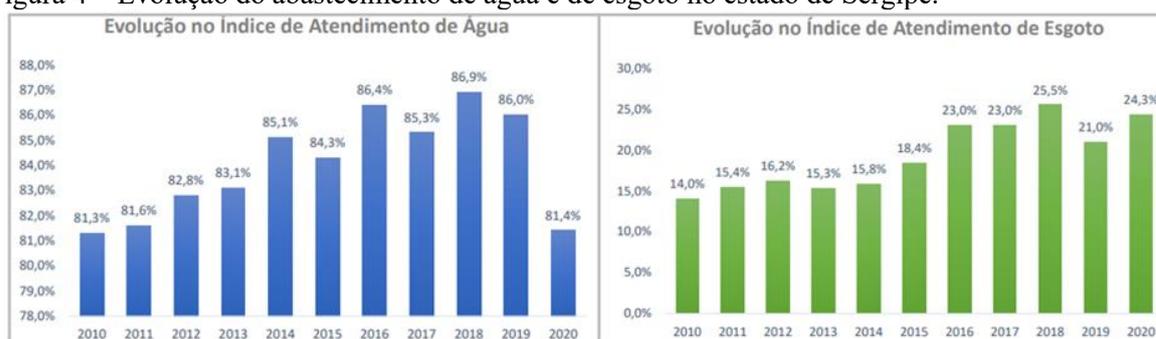
Já em relação a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, dos 4.833 municípios brasileiros participantes da coleta de dados em 2022, ou seja, 86,8% do total, 69,8% dos municípios não realizaram mapeamento urbano de áreas que demonstravam possibilidade à inundação, com índice de 4,3% para habitações com risco de inundação, resultando em cerca de 522,4 mil habitantes desalojados ou desabrigados em consequência de problemas relacionados a precipitação (SNIS 2023).

O estado de Sergipe que é composto por 75 municípios, estes estavam inseridos em 13 microrregiões de água e esgoto até 23 de dezembro de 2023, contando a partir desta data, de apenas uma microrregião, sendo instituída pelo Projeto de Lei Complementar nº 31/2023, a Microrregião de Água e Esgoto de Sergipe (MAES), alterando a Lei Complementar 176/2009, aprovando a extinção das 13 unidades, passando a operar apenas uma unidade formada pelos 75 municípios. Está reorganização objetiva garantir o acesso a universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e ainda, garantir ao estado, acesso aos recursos federais destinados ao novo marco do saneamento (ALESE, 2023).

Segundo o SNIS (2023), os municípios do estado de Sergipe apresentaram em 2022, atendimento total de água de 91,62% e de esgotamento sanitário de 34,71% para sua população. Num contexto nacional, a capital Aracaju, de acordo com Instituto Trata Brasil (2023), ocupou em 2023 a 66ª posição no ranking de saneamento, caindo três posições em relação ao ano de 2022.

Dados do Instituto Trata Brasil (2022), apontam que em 2020, 81,4% dos moradores do estado tinham acesso a rede de abastecimento de água e 24,3% dos habitantes, foram atendidos com rede de coleta de esgoto. Numa incessante e lenta caminhada evolutiva durante os anos, um comparativo realizado pelo Instituto Trata Brasil (2021), demonstra que o estado de Sergipe, denota o descaso com as políticas públicas destinadas ao setor do saneamento, como se pode observar na Figura 4.

Figura 4 – Evolução do abastecimento de água e de esgoto no estado de Sergipe.



Fonte: Instituto Trata Brasil (2021).

Segundo dados do SNIS (2023), os municípios sergipanos passaram por avanços no sistema de distribuição de água, em relação ao ano de 2010, que apresentava 81,3% da população com atendimento de rede de água, passando para 91,6% em 2022, em contrapartida, a precariedade dos sistemas de esgotamento sanitário extravasa em números, apontando que somente 34,7% dos domicílios sergipanos são atendidos com rede de esgoto, e ainda que do esgoto gerado, apenas 38,1% foi tratado. Dados do UNICEF (2023), apontam que no ano de

2020, cerca de 58,7% das crianças e adolescentes sergipanos estavam privadas ao acesso a banheiro e rede de esgoto e 9,7% sem acesso à água potável.

Com relação a cobertura de coleta domiciliar de resíduos sólidos, a situação é preocupante, pois demonstra um retrocesso em comparação ao ano de 2010, que registrava 94,9% da população com atendimento, decaindo para 89,5% em 2022, aponta-se ainda, que 64,2% dos municípios sergipanos têm como disposição final de resíduos sólidos urbanos, o aterro sanitário, 35,8% o lixão e nenhum município apontou a utilização de aterro controlado (SNIS, 2023).

Tratando-se dos sistemas de drenagem, os índices são assustadores: somente 18,8% dos municípios apontaram o uso de sistema exclusivo para drenagem, 24,6% dos municípios utilizam-se do sistema misto com esgotamento sanitário, 33,3% possuem sistema combinado e, em meio a implantação do novo marco do saneamento, aponta-se que 23,2% dos municípios ainda não possuem sistema de drenagem e que 84,1% dos municípios sergipanos, não mapeiam suas áreas de risco de inundação (SNIS, 2023).

O Observatório de Sergipe (2021), analisando dados do IBGE, constatou que cerca de 56% dos municípios sergipanos no ano de 2017, não possuíam política de saneamento básico e apenas 28% dispunham de política de saneamento, porém nem todos os setores eram contemplados.

Sergipe é um dos poucos estados em que a prestação de serviços acontece sem a presença de iniciativa privada, sendo a concessão realizada pela empresa estadual DESO e pelas prefeituras, está em sua minoria.

## **2.6 Análise Envoltória de Dados - DEA**

Objetivando a melhor compreensão sobre a técnica DEA, este tópico foi dividido em três subseções, iniciando com a abordagem de sua criação, conceitos fundamentais que norteiam a utilização, seguido do item 2.6.3, que apresenta os principais modelos e características, sendo ainda apresentado uma breve conceitualização de *benchmark*.

### **2.6.1. Origem da DEA**

A DEA foi criada por Michael J. Farrell em 1957, sendo publicado em um artigo intitulado “*The measurement of productive efficiency*”, que apresenta conceitos e estruturação para calcular a eficiência por meio de uma fronteira determinada. A DEA foi aprimorada a partir do anseio de Edward Rhodes orientando de William Cooper, numa pesquisa de doutorado, que ao analisar a eficiência de programas escolares implantados em escolas do Texas

– USA, se deparou com dificuldade de determinar pesos para múltiplos produtos e insumos (Mariano, 2020a).

Mediante a problemática apresentada, os pesquisadores Abraham Charnes, William Cooper e Edward Rhodes, propuseram em 1978, a otimização da DEA por meio da imparcialidade nos cálculos das variáveis, criando os conceitos de *inputs* e *outputs* virtual, ou seja, a soma ponderada das variáveis, sendo possível a partir destes, calcular os pesos para determinar a eficiência de cada DMU, ou seja, das unidades homogêneas analisadas, proporcionando confiabilidade nos resultados, sendo apresentada por meio do artigo intitulado “*Measuring the efficiency of decision making units*”, que significa, medindo a eficiência das unidades de tomada de decisão (Mariano, 2020a).

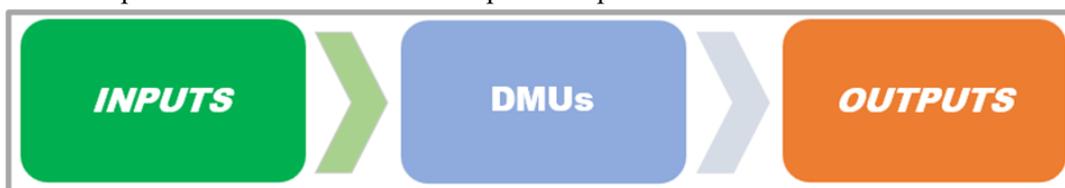
### 2.6.2. Conceitos gerais

Conhecida no Brasil pela sigla em inglês DEA oriunda da palavra *Data Envelopment Analysis*, que significa Análise Envoltória de Dados, Barbosa e Fuchigami (2018), relatam que a técnica DEA quando parametrizada da forma correta, permite aos gestores resultados norteadores na tomada de decisão e para sua melhor aplicabilidade, se faz necessário o entendimento de conceitos presentes que é de fundamental importância na sua abordagem, dentre esses, a definição de eficiência, eficácia e produtividade.

Segundo Mariano (2020a), a eficiência pode ser constatada quando se atinge o melhor desempenho possível na realização de um determinado processo, comparando o que foi produzido, com os recursos disponíveis (*inputs*), considerando as condições de contorno, ou seja, os resultados (*outputs*), não podendo ser confundida com a eficácia, que é a obtenção do desempenho adequado desconsiderando os recursos utilizados neste objetivo. O autor afirma ainda que a produtividade é a relação entre entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*), ou seja, a razão entre o que foi produzido com o que foi gasto na produção.

Outros conceitos importantes para compreender o processo produtivo da DEA, segundo Pereira *et al.* (2020), estão relacionados com seus componentes, como podem ser vistos na Figura 5, as Unidades de Tomadas de Decisão (*Decision Making Units*) – DMUs, unidades que a serem analisadas, as entradas (*inputs*), que são os recursos, e saídas (*outputs*), ou seja, o resultado dos processos produtivos (Pereira *et al.*, 2020).

Figura 5 – Componentes da técnica DEA num processo produtivo.



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

As DMUs, segundo Cavalcanti *et al.* (2020), são unidades que estão sendo comparadas, possibilitando que um conjunto de *inputs* seja transformado em conjunto de *outputs*, com a premissa de que essas unidades comparativas sejam homogêneas, isto é, sobre as mesmas condições de contorno e, por meio dos *inputs* e *outputs* utilizados num conjunto de análise da DEA, é possível medir individualmente a produtividade de cada DMU, e ainda, realizar um comparativo, mediante o cálculo da eficiência entre as DMUs analisadas, que será obtido pela razão entre *outputs* e *inputs*, ou seja, pelo quociente da produtividade dada por  $y/x$  (Equação 1).

$$\text{Produtividade (DMU)} = \frac{\text{outputs (y)}}{\text{inputs (x)}}$$

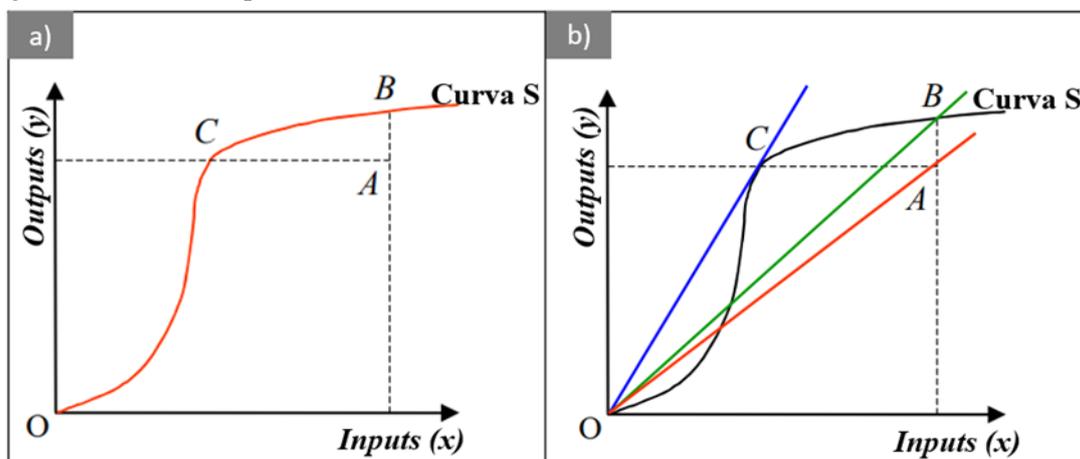
Contudo, para melhor compreensão, a Figura 6 demonstra a correlação dos conceitos abordados na análise de eficiência da DEA, considerando o eixo  $X$  como recursos,  $Y$  a produção, letras A, B e C, são as unidades produtoras, ou seja as DMUs e a fronteira de eficiência é representada pela curva S, que visa indicar o máximo que foi produzido (*outputs*) para cada montante de recurso utilizado, por meio desta, mediante comparação é possível obter as unidades eficientes, considerando as que ficam acima da curva S como eficientes e as que ficam abaixo da curva, na região denominada de conjunto viável de produção, são denominadas ineficientes (Mello *et al.* 2005).

Considera-se da Figura 6.a), que as unidades produtivas, ou seja, as DMUs, são representadas pelas letras A, B e C, que indicam as eficiências geradas por meio da quantidade de recursos (*inputs*) utilizados para gerar (*outputs*) produzidos, inferindo que as unidades produtivas B e C estão localizadas na curva S, logo, unidades eficientes, em contrapartida, a unidade A está contida na região denominada conjunto viável de produção, portanto, ineficiente (Mello *et al.* 2005).

Correlacionando os conceitos de produtividade e eficiência abordados anteriormente, auferem-se, da Figura 6.b), que a fronteira de eficiência é uma reta que passa pela origem (O) e a declividade encontrada, indicará a produtividade da DMU que mais produziu, sendo assim, as unidades B e C são consideradas eficientes e, a unidade C é a mais produtiva, visto que para análise comparativa, deve-se considerar a unidade que ao traçar uma reta a partir da origem (O),

apresente maior coeficiente angular, este resultante da derivada da função *outputs/inputs*, contudo, a unidade A pode ser classificada como não produtiva e não eficiente (Mello *et al.* 2005).

Figura 6 – Gráficos representativos de fronteira de eficiência na DEA.



Fonte: Adaptado de Mello *et al.* (2005).

Ainda conceituando, segundo Barbosa *et al.* (2019), a DEA é uma técnica matemática não-paramétrica, que a eficiência é determinada de forma comparativa entre as DMUs, não sendo permitida a ocorrência de inferência estatística e, por utilizar de programação linear, permite calcular e comparar eficiências de diversos sistemas produtivos, por meio de modelos.

### 2.6.3. Modelos clássicos DEA

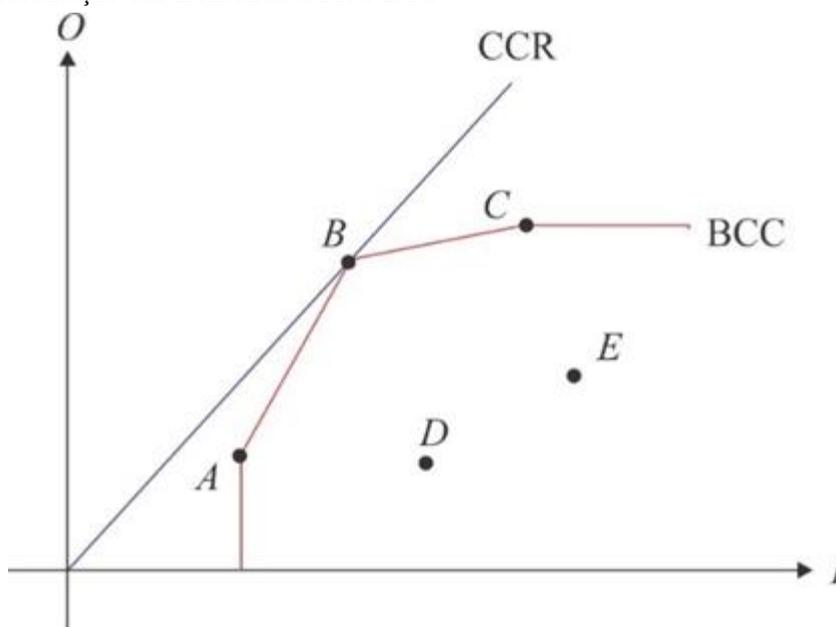
Barbosa *et al.* (2019) ressaltam que as fronteiras de eficiência se desenvolvem por meio de modelos e finalidades distintas, as formas mais usuais são: CRS (*Constant Return to Scale*) ou CCR (*Constant Return to Scale*) e a VRS (*Variable Returns to Scale*) ou BCC. Os autores utilizaram o acrônimo dos seus nomes para nomear cada método. O modelo CRS, conhecido popularmente por CCR, foi desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), o VRS é conhecido por BCC, foi criado por Banker, Charnes e Cooper (1984). Dessa forma, a presente pesquisa irá focar e se referir aos métodos, nas denominações de CCR e BCC.

Criado a partir da ideia de Farrell (1957), o modelo CCR, da tradução do inglês, retorno constante de escala, isto é, qualquer alteração nos *inputs* implica imediatamente uma variação nos *outputs*, agindo de maneira proporcional, possibilitando que a fronteira de eficiência se apresenta de forma linear e por ser considerado um modelo radial, admite duas orientações, aos *inputs* e aos *outputs*, embora esses sejam tratados como se fosse uma entidade única, com mesmo comportamento, logo, os resultados de eficiência serão bem parecidos (Mariano, 2020b).

Já o modelo BCC, da tradução do inglês, retorno variáveis de escala, foi elaborado a partir da ideia do CCR, isto é, todas as variáveis são analisadas, sejam crescentes, decrescentes ou ainda constantes, entretanto, os escores de eficiência dependerão da orientação escolhida, apresentando resultantes não lineares, distintos para cada DMU visto que a comparação é realizada entre unidades semelhantes (Mariano, 2020c).

Barbosa e Fuchigami (2018), afirmam que a diferença entre os modelos CCR do BCC é exatamente os retornos de escala (Figura 7), no CCR não admitem convexidade, pois aceitam a DMU mais produtiva como referência para as demais. Dada as definições dos métodos mais usuais, inferir-se que o modelo CCR apresenta eficiência produtiva total, fronteira linear e no modelo BCC, a eficiência é técnica pura, pois ignora a escala de influência, apresentando fronteira convexa.

Figura 7 – Representação das fronteiras CCR e BCC.



Fonte: Adaptado de Mello *et al.* (2005).

Mariano (2020a), reitera que a partir da aplicação da DEA é possível separar e classificar as DMUs entre eficientes e ineficientes, provisionando um índice de eficiência relativa para cada DMU, apresentado como resultado de 1 (100%) as eficientes e as ineficientes apresentaram valores entre 0 e 100%.

#### 2.6.4. *Benchmark*

Bogetoft e Otto (2011), afirmam que o *benchmark* é uma estratégia que tem sido utilizada com mais frequência pelas empresas que não se consideram concorrentes, como é o caso de instituições municipais, assim como também, prestadoras de serviços voltados ao saneamento básico.

Ainda segundo os autores, *benchmark* serve para comparar desempenho de empresas, organizações, dentre outros, em diferentes períodos de tempo, que transformam o mesmo tipo de recursos no mesmo tipo de produtos e serviços, podendo ser utilizado em vários ambientes de empresas que atuam no mesmo segmento, com a finalidade de promover e motivar a otimização das melhores práticas, tanto o setor econômico quanto no setor público,

A utilização do *benchmark* pode agregar melhorias significativas mediante as comparações obtidas, logo, seu emprego, pode ser levado em consideração na tomada de decisões, facilitando traçar os caminhos que motivem e orientem a aprendizagem da eficiência do setor.

Contudo, Ruíz e Sirvent (2019), afirmam que o *benchmark*, pode não ser propício para a obtenção de uma fronteira de produção almejada, entretanto, pode ser utilizado para traçar uma fronteira de melhores práticas para atingir os melhores resultados possíveis.

## **2.7 Utilização da DEA na análise de eficiência do saneamento básico**

Pesquisadores ao longo do tempo aplicaram a técnica DEA para investigar a eficiência em diversos segmentos, tais como: governos, países, estados, cidades, empresas, setores industriais, pessoas, Organizações Não Governamentais (ONGs), entre outros. Com sucesso, utilizou-se dessa metodologia também para avaliar a eficiência dos serviços de saneamento básico em diversas regiões do mundo. Assim, essa seção apresenta um levantamento literário de algumas obras mais recentes, que recorreram a metodologia DEA no contexto da análise de eficiência dos serviços de saneamento básico no âmbito nacional e internacional.

A partir da publicação do artigo em 1978 que apresentou a técnica DEA, é notória a sua aplicação em trabalhos científicos internacionais. Figueroa e Campos (2020), com o intuito de avaliar a eficiência dos serviços de saneamento básico dos municípios de Michoacán - México, classificando-os em eficientes e ineficientes, a partir dos resultados encontrados por meio da DEA, concluíram que dos 113 municípios pesquisados, apenas 22 municípios classificaram-se com eficiência nos serviços de saneamento básico no ano de 2014, e que, embora os recursos financeiros dos governos locais tenham aumentado, foram usados de maneira ineficiente.

Ainda na narrativa internacional, Soltani *et al.* (2021), por meio da DEA, avaliaram e classificaram o Índice de Qualidade da Água (IQA) de 47 barragens na Argélia – África, utilizando dados completos de 10 parâmetros físico-químico coletados entre o período de janeiro a novembro de 2019, e, destacaram que a DEA é uma forte candidata a ser utilizada para uma avaliação mais rápida na indicação de alguns riscos contaminantes numa bacia hidrográfica.

Cavalcanti *et al.* (2022), analisaram a eficiência do setor de saneamento básico (abastecimento de água e coleta de esgoto) no Brasil, prestados por empresas que atuam de forma integrada (público – privado), utilizando os dados do SNIS entre o período de 2008 a 2016, e a técnica DEA para mensuração da eficiência, inovando os trabalhos já realizados, aplicou uma das suas extensões de otimização denominado *Multiple Data Envelopment Analysis - M-DEA*, que permite avaliar todas as possíveis combinações de dados para entradas e saídas. As análises mostraram que a eficiência está abaixo da média nacional em relação ao período analisado e que a obtenção de melhores resultados é possível com a ampliação da cobertura da população.

Kistner *et al.* (2022), ao avaliarem por meio da DEA, as empresas estaduais públicas e privadas que prestam serviços de saneamento básico a 866 municípios da Região Sul brasileira entre o período de 2016 a 2018, constataram a falta de dados que devem ser divulgados pelas empresas, e conseqüentemente uma limitação para realizar um comparativo entre as empresas privadas e as estatais para validação da eficiência. Entretanto, percebeu-se que as empresas públicas atendem sua população de forma ineficiente, concluindo que a autonomia na busca de resultados eficientes é um fator determinante, sendo encontrado em empresas privadas e que devem ser pensados, adaptados e empregados para corroboração do sucesso.

O estudo de Freitas (2021), avaliou a eficiência da prestação de serviços (abastecimento de água e esgotamento sanitário) dos municípios brasileiros, diante da presença de Agências Reguladoras de Saneamento. Utilizando a base de dados SNIS e do Ministério do Desenvolvimento Regional, no período de 2015 a 2019 e ainda, da metodologia DEA, o autor concluiu que a presença da empresa, de mesma concessão, em pelo menos um dos setores analisados no estudo, predispõe ao alcance da eficiência. Destacando, que o caminho para uma possível universalização dos serviços possa estar associada a ampliação e melhoria da cobertura dos serviços prestados e a que as Agências Reguladoras não são fatores determinantes nos resultados de eficiência perante os serviços prestados.

Por sua vez, Heinig (2021), mensurou a eficiência na prestação de serviço de saneamento, dos municípios catarinenses de até 20 mil habitantes, buscando assim homogeneidade, sendo este, um dos critérios para determinação das unidades para a utilização da técnica DEA. Devido a precariedade dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, espelhada na falta de informações na base de dados do SNIS do período de 2007 a 2019, trabalhou apenas com o serviço de abastecimento de água, constatando evolução significativa no quesito eficiência neste segmento em estudo, após a instituição da Lei nº 11.445/2007, apontando resultados animadores no

caminho à universalização, destacando que esse avanço não impactou positivamente no acesso da população ao abastecimento de água.

Macedo e Sampaio (2021), analisaram por meio dos dados do SNIS, dezoito Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESB) que atuam no Brasil, no período de 2015 realizando um comparativo entre as empresas em operação que apresentaram estruturas semelhantes em relação à natureza jurídica, mensurando por meio da DEA que somente sete dessas empresas podem ser consideradas eficientes.

Já Barbosa *et al.* (2019), ao medirem a eficiência na prestação dos serviços de saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento sanitário) de 49 municípios mineiros da grande Belo Horizonte que, baseando-se em dados do SNIS de 2016 e do IBGE de 2010, utilizaram-se da metodologia DEA concluíram que somente doze dos municípios estudados, obtiveram nível de eficiência na prestação dos referidos serviços, concluíram ainda que, o PIB per capita do município não influencia na eficiência dos serviços prestados, quanto maior a predominância de municípios caracterizados como urbano, maior será seu desempenho e ainda, que a proximidade dos municípios com a capital não apresenta fator de relevância no grau de eficiência.

Por fim, Cruz *et al.* (2019), objetivando analisar entre o período de 2006 a 2013, a eficiência das prestadoras de serviços de saneamento básico (distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto) dos estados brasileiros, utilizando dos dados do SNIS, partindo da premissa que a maioria são de caráter jurídico semelhante (públicas), os autores por meio da DEA concluíram que após a implantação do novo marco regulatório, introduzido pela Lei Nacional do Saneamento Básico, aconteceram avanços significativos para o setor, porém mesmo as prestadoras, tendo apresentado resultados relevantes, empregando a mesma quantidade de recursos, ainda não se pode categorizar os serviços prestados como eficientes.

Para demonstrar a relevância da metodologia para a pesquisa, o Quadro 1 apresenta em ordem cronológica decrescente temporalmente, uma compilação dos estudos realizados no Brasil, utilizando a técnica DEA relacionada com o saneamento básico, tomando como base, o importante e amplo emprego da metodologia na mensuração da eficiência dos serviços de saneamento básico, levando em consideração as variáveis utilizadas.

Quadro 1 - Compilação de alguns dos atuais estudos de mensuração da eficiência no setor de saneamento básico brasileiro utilizando a técnica DEA.

<b>Título</b>	<b>Descrição</b>	<b>Variáveis Utilizadas</b>	<b>Autor/Ano</b>
Evaluation of the Efficiency of Basic Sanitation Integrated Management in Brazilian Municipalities	Avaliar o nível de eficiência das empresas de saneamento básico nos municípios brasileiros que prestam serviços (abastecimento de água e esgotamento sanitário) de forma integrada, utilizando a DEA e uma das suas extensões (M-DEA).	<i>Inputs:</i> Despesas de Exploração; Mão de obra; Extensão da rede de água e esgoto. <i>Outputs:</i> Receitas operacionais diretas; Quantidade de ligações ativas de água e esgoto; Volume de água tratada e esgoto tratado; População municipal atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário.	Cavalcanti <i>et al.</i> (2022)
Eficiência em empresas públicas e privadas do setor de saneamento básico: um estudo com aplicação da DEA	Avaliar a eficiência por meio de comparação entre empresas públicas e privadas que prestam serviços de saneamento básico na Região Sul do Brasil, utilizando o método DEA.	<i>Input:</i> Investimento gerais em reais. <i>Outputs:</i> População atendida pelo abastecimento de água; Quantidade de municípios atendidos; Quantidade de Estações de Tratamento de água; Quantidade de empregados; Receita líquida proveniente de água; Quantidade de economias de água atendida.	Kistner <i>et al.</i> (2022)
Regulação e eficiência nos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil	Avaliar o efeito da presença de Agências Reguladoras de Saneamento na eficiência da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, aplicando a técnica DEA.	<i>Input:</i> Despesas de Exploração. <i>Outputs:</i> População total atendida com abastecimento de água; População total atendida com esgotamento sanitário; Volume de esgotos tratado; Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador.	Freitas (2021)
Avaliação de políticas públicas de saneamento: a instituição do plano municipal de saneamento e o impacto na eficiência dos serviços de abastecimento de água em municípios Catarinenses de pequeno porte	Avaliar por meio da DEA, ganhos em eficiência no serviço de abastecimento de água após a publicação da Lei nº 11.445/2007, nos municípios de pequeno porte de Santa Catarina.	<i>Input:</i> Despesas de Exploração. <i>Outputs:</i> População total atendida com abastecimento de água; Quantidade de ligações ativas de água; Extensão da rede de abastecimento de água; Volume de água consumido; Receita operacional direta total.	Heinig (2021)
Avaliação do setor de saneamento no Brasil período 2015 usando o método DEA	Analisar a eficiência por meio da DEA, dos municípios brasileiros em relação ao setor do saneamento.	<i>Input:</i> Despesas de Exploração. <i>Outputs:</i> Índice de tratamento de esgoto; Extensão da rede de esgoto; Quantidade de ligações ativas de água e esgoto.	Macedo e Sampaio (2021)
Análise da eficiência dos serviços de saneamento prestados nos	Avaliar a eficiência dos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte em relação a	<i>Input:</i> Despesas de Exploração.	Barbosa <i>et al.</i> (2019)

<b>Título</b>	<b>Descrição</b>	<b>Variáveis Utilizadas</b>	<b>Autor/Ano</b>
municípios da região metropolitana de Belo Horizonte com a utilização do método análise envoltória de dados	oferta dos serviços de saneamento básico (fornecimento de água).	<i>Outputs:</i> Quantidade de ligações ativas de água; Extensão da rede de água; Volume de água consumida.	
Análise da eficiência técnica e da produtividade dos serviços de água e esgotos no Brasil de 2006 a 2013	Analisar a eficiência dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos estados brasileiros, após a implantação da Lei Nacional do Saneamento Básico utilizando a técnica DEA.	<i>Input:</i> Despesas de Exploração. <i>Outputs:</i> Quantidade de economias ativas de água; Quantidade de economias ativas de esgoto; Volume de água consumida; Volume de esgoto coletado; Volume de esgoto tratado.	Cruz <i>et al.</i> (2019)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

### 3. METODOLOGIA

A metodologia está dividida em quatro etapas:

**A – Apresentação da estrutura e a tipologia da pesquisa;**

**B – Caracterização da área de estudo;**

**C – Coleta e tratamento dos dados;**

**D – Aplicação da Análise Envoltória de Dados - DEA.**

A - Estrutura e tipologia do estudo

Gil (2002), ressalta que a pesquisa científica é formulada a partir de diversas etapas, objetivando a resolução da problemática proposta, a partir do refinamento do conhecimento adquirido e da seleção concisa de qual metodologia e técnicas utilizar para obtenção de solução satisfatória. Mediante a afirmativa do autor supracitado, a Figura 8 apresenta as etapas para desenvolvimento desta pesquisa.

Figura 8 – Estrutura metodologia desta pesquisa.



Fonte: SEESP (2020), adaptado pela autora (2023).

Considerando o objetivo desta pesquisa, a mesma classifica-se em exploratória e explicativa, pois além de dispor de informações a respeito do tema abordado, visa proporcionar a compreensão por meio de definições, mediante revisão bibliográfica e ainda, buscar o entendimento da situação das DMUs, analisando possíveis fatores contributivos dentro do período de estudo.

Na fase de desenvolvimento da pesquisa, foi realizada a revisão da literatura abordando assuntos referentes a temática proposta pela pesquisa, debruçando na leitura de publicações

disponível na internet, assim como livros e artigos de leis. Buscando a princípio, a contextualização do saneamento básico no Brasil, apontando as condições atuais, transcorrendo ainda, por uma breve abordagem do SNIS, sendo este fundamental para o levantamento de dados históricos dos municípios sergipanos.

GIL (2002) estabelece que a pesquisa exploratória tem como uma das suas características, a flexibilidade de abordagem, podendo ser apresentada por meio de pesquisa bibliográfica, com aprimoramento das ideias. Ainda segundo o autor, quando é necessário o aprofundamento da pesquisa, esta é denominada explicativa, pois visa o aprofundamento dos conhecimentos, buscando identificar o que contribuiu para a problemática proposta, devendo ser cauteloso, devido ser uma etapa propícia a ocorrência de erros mediante complexibilidade da identificação dos fatores.

Do ponto de vista da abordagem do problema, a presente pesquisa se apoia numa abordagem de natureza quantitativa, com utilização de técnicas estatísticas. Provdanov e Freitas (2013), relatam que a pesquisa quantitativa fundamenta todas as informações apresentadas podem ser quantificadas, e a partir desse pressuposto, classificar, analisar, por meio de recursos estatísticos.

## B - Caracterização da área de estudo

A área de estudo constitui-se dos municípios do estado de Sergipe. O estado sergipano ocupa área de aproximadamente 21.962 km<sup>2</sup>, localizando-se na região Nordeste do Brasil, fazendo fronteira com os estados da Bahia ao sul e oeste, com o estuário do Rio São Francisco que separa do estado de Alagoas ao norte e pelo Oceano Atlântico a leste.

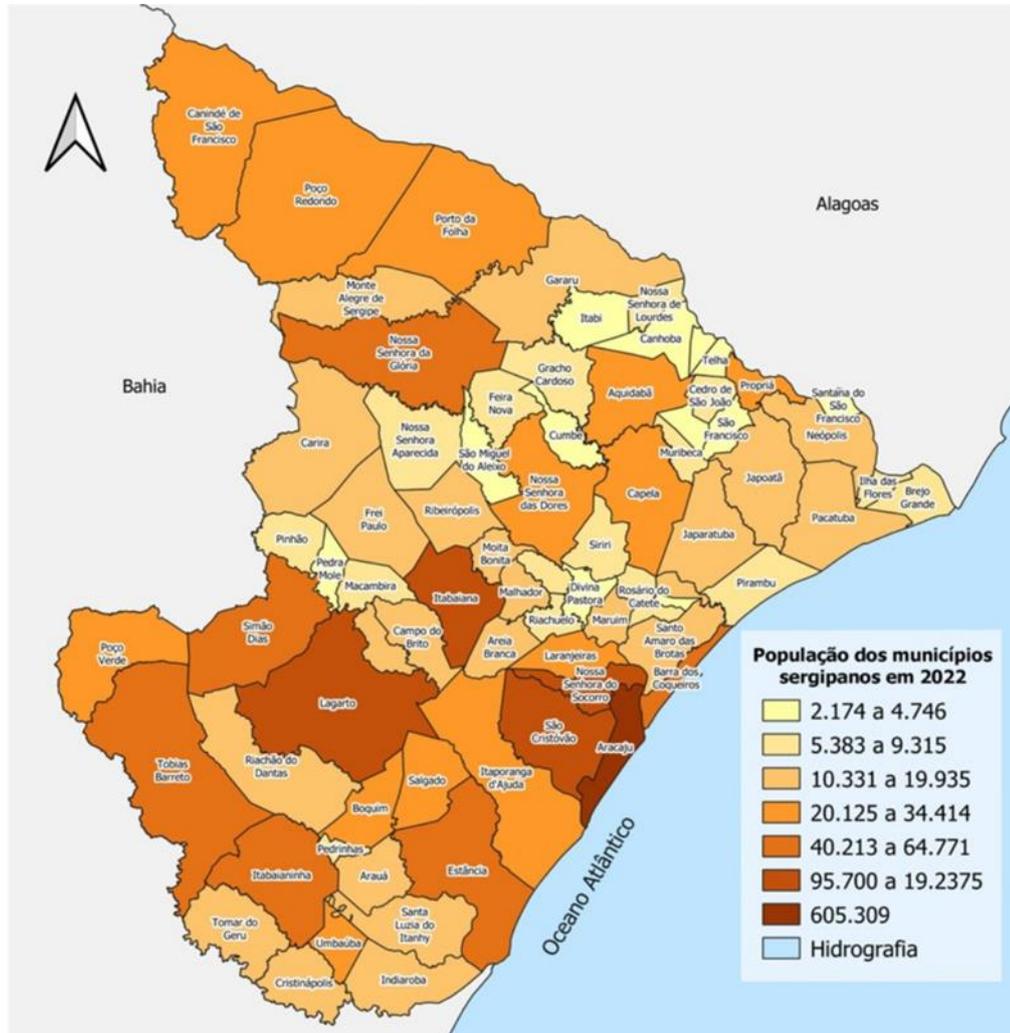
Segundo Souza *et al.* (2022), o estado de Sergipe localiza-se entre as coordenadas 9° 31' e 11° 33' de latitude sul, 36° 25' e 38° 14' de longitude, com população distribuída entre a zona rural e urbana e sede político-administrativa a cidade de Aracaju. O estado está dividido climaticamente em três zonas: litoral, agreste e semiárido.

Galina *et al.* (2022) enfatizam que no estado de Sergipe ocorrem dois biomas: Caatinga, que ocupa cerca de 11.179 km<sup>2</sup> e caracteriza-se pela presença de floresta seca e clima semiárido e pelo bioma Mata Atlântica, ocupando aproximadamente 10.741 km<sup>2</sup>, com a presença de restinga e manguezal.

Sergipe é constituído por 75 municípios (Figura 9), divididos em três mesorregiões geográficas: sertão, agreste e leste sergipano, em relação aos demais estados do Brasil, apresentava população referente ao ano de 2022 de 2.209.558 habitantes, onde 42,27% do total da concentração populacional encontra-se na Região Metropolitana de Aracaju, que

compreende os municípios de Aracaju, Barra dos Coqueiros, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro (IBGE, 2023).

Figura 9 – Mapa do Estado de Sergipe e população absoluta 2022.



Fonte: Observatório das Metrôpoles (2023).

### C - Coleta e tratamento dos dados

Os dados para esta pesquisa foram provenientes da base de dados da série histórica do SNIS (<http://www.snis.gov.br/>), elaborados e disponibilizados pela plataforma, de forma gratuita desde 1995, pelo Ministério das Cidades, com último registro de publicação realizado no ano de 2023 com informações referentes a 2022.

A base de dados do SNIS, agregam informações de caráter institucional, operacional, administrativo, econômico-financeiro, gerencial, da qualidade e contábil em relação a prestação de serviços de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos urbanos. Borges *et al.* (2022), relatam que os dados do SNIS, permitem diversas aplicações para o âmbito da pesquisa, mediante a

quantificação e qualificação de variáveis e índices relacionados aos serviços de saneamento básico em escala nacional e municipal.

Para os anos selecionados desse estudo, levou-se em consideração a disposição de variáveis que apresentaram informações e indicadores suficientes para justificativa de eficiência, sendo eliminados os municípios, que apresentaram grandes lacunas em relação a ausência de dados, limitando o período de análise, para os anos de 2016 até 2021.

Para constatar a disposição de dados que pudessem enriquecer esta pesquisa, consultou ainda outros órgãos, como o Portal do Saneamento, Portal da Transparência, DESO, entre outros. Contudo não foram detectados dados sólidos com informações dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Constatando-se assim, a significativa relevância que o SNIS exerce na disposição de informações sobre saneamento básico de todo território brasileiro. Os autores mencionados no item 2.7 do referencial teórico, confirmam esta afirmação, mediante a utilização dos dados desse sistema.

Visando um comparativo mais justo, os resultados serão apresentados em dois blocos, a saber: o primeiro relacionado ao abastecimento de água e o segundo ao esgotamento sanitário, sendo considerado o porte populacional, fator fundamental para criação dos *clusters*, ou seja, identificação dos grupos homogêneos.

Mediante tal assertiva, Banker, Charnes e Cooper (1989), orientam que as DMUs apresentem realidades semelhantes, ou seja, uma certa homogeneidade em seus dados. Assim, a capital, Aracaju, em ambos os blocos, foi analisada de forma individualizada, devido sua grande concentração de habitantes, cerca de 607.000 mil habitantes (IBGE, 2022), distando dos demais municípios e, tornando injusta uma análise equiparada.

O IBGE (2017), classifica os portes dos municípios, de acordo com o número de habitantes, qual seja:

- Municípios de até 20.000 habitantes sejam considerados de pequeno porte I;
- Municípios de 20.001 até 50.000 habitantes, pequeno porte II;
- Municípios de 50.001 até 100.000 habitantes, médio porte e;
- Municípios de 100.001 até 900.000 habitantes, de grande porte.

Para melhor análise de eficiência dos municípios sergipanos nesta pesquisa, optou-se por subdividir a classificação dos portes dos municípios sergipanos, levando em consideração a população segundo o IBGE 2022.

Assim, após definição dos municípios da amostra, foi utilizada a técnica de clusterização, que permite dividir conjuntos de dados, agrupando as amostras que possuem similaridades entre

si. Sendo assim, os clusters foram delimitados para os municípios levando em consideração os portes populacionais de acordo com IBGE, ficando estabelecido cinco grupos para abastecimento de água (Quadro 2) e um grupo para esgotamento sanitário, com municípios de 40 mil até 19 mil habitantes.

Quadro 2 - Grupos estabelecidos de acordo porte populacional para abastecimento de água

Abastecimento de Água	
Grupo	Porte Populacional
1	Até 5 mil habitantes
2	5.001 até 10 mil habitantes
3	10.001 até 20 mil habitantes
4	20.001 até 40 mil habitantes
5	40.001 até 200 mil habitantes

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Após definição dos municípios da amostra, foi utilizada a técnica de clusterização, que permite dividir conjuntos de dados, agrupando os municípios que possuem similaridades entre si. Sendo assim, os *clusters* foram delimitados. Ressalta-se, todavia, que foi levado em consideração os portes populacionais de acordo com IBGE.

Diante do exposto, para a análise da eficiência da prestação de serviços de abastecimento de água, os 75 municípios sergipanos foram separados em cinco grupos, como já mencionado, o que resultou no primeiro grupo composto por doze municípios, o segundo grupo, por dezesseis municípios, o terceiro grupo, com maior agrupamento, por vinte e três municípios, o quarto grupo, por treze municípios e o quinto grupo, por dez municípios.

Para o bloco de esgotamento sanitário, foram analisados apenas nove municípios sergipanos, isto em decorrência da falta de informações necessárias para aplicação da metodologia DEA. E ainda, a capital Aracaju, de forma individual.

Sendo ainda levado em consideração, a Regra de Ouro (*Golden Rule*) de Banker *et al.* (1989), que determina para o uso dos modelos clássicos da DEA, que o número de DMUs seja ao menos, igual ao triplo da soma das variáveis (*inputs* e *outputs*) envolvidos, logo, para este estudo, o número mínimo de DMUs para atender a regra de ouro, seriam nove. Assim, utilizando-se de *clusters* para agrupamento de acordo com o porte populacional, o menor grupo, está inserido no bloco de esgotamento sanitário, com apenas nove municípios, se enquadrando na regra imposta.

#### D – Aplicação da DEA

Como frisado anteriormente, a DEA tem sido frequentemente utilizada para aferir a eficiência dos serviços de saneamento básico prestados à sociedade que, para Heinig (2021),

mediante esta programação linear, que visa estimar a eficiência produtiva, é válida pois mede a proporção entre a totalidade dos insumos empregados e a totalidade de produtos gerados para cada DMU que se determina analisar.

A aplicação da DEA impõe a eleição de três componentes (*inputs*, *outputs* e DMUs), como já mencionado no item 2.6.2., e que estas apresentem homogeneidade, ou seja, que realizem as mesmas tarefas e tenham os mesmos objetivos. Mariano (2020a), descreve como fator fundamental para seleção de DMUs, que elas estejam atuando nas mesmas condições de mercado e que as variáveis desempenhadas sejam iguais.

Contudo, vale ressaltar que, a delimitação das variáveis, *inputs* e *outputs*, foi fator determinante para definição das DMUs, sendo levado em consideração fatores com maior relevância para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Logo, foram considerados dois insumos/*inputs* (despesas de exploração dos serviços) e dois produtos/*outputs* (população total atendida com abastecimento de água, esgotamento sanitário e quantidade de ligações ativas de água).

Dessa forma, o Quadro 3, apresenta e descreve cada variável selecionada, segundo o glossário de informações do SNIS, (2020).

Quadro 3 - *Inputs* e *outputs* utilizados para medir a eficiência.

	Variáveis	Descrição
<b>Inputs</b>	Despesas de exploração (DEX)	Somatório, por ano, de todos os valores com despesas com pessoal, produtos químicos, energia elétrica, serviços de terceiros, dentre outros.
<b>Outputs</b>	População total atendida com abastecimento de água (AG001)	Somatório, por ano, de toda população atendida (urbana e rural) com abastecimento de água.
	População total atendida com esgotamento sanitário (ES001)	Somatório, por ano, de toda população atendida (urbana e rural) com rede de esgoto.
	Quantidade de ligações ativas de água (AG002)	Quantidade de ligações ativas de água providas ou não de hidrômetro, conectadas à rede de abastecimento de água.
	Quantidade de ligações ativas de esgoto (ES 002)	Quantidade de ligações ativas de esgotos à rede pública que estejam em funcionamento.

Fonte: Adaptação do SNIS (2020).

A utilização da variável, despesas de exploração, para *input*, como observado a utilização nos trabalhos de Cavalcanti *et al.* (2022), Freitas (2021), Heinig (2021), Macedo e Sampaio (2021), Barbosa *et al.* (2019) e Cruz *et al.* (2019), é importante para medir a eficiência do saneamento básico.

A inclusão das variáveis, população total atendida com abastecimento de água e com esgotamento sanitário, justifica-se mediante as metas traçadas pelo Marco Regulatório do Saneamento, que visa o atendimento de mais de 90% a população brasileira com abastecimento de água e esgotamento sanitário até 2033, sendo está determinada, mediante o produto entre a

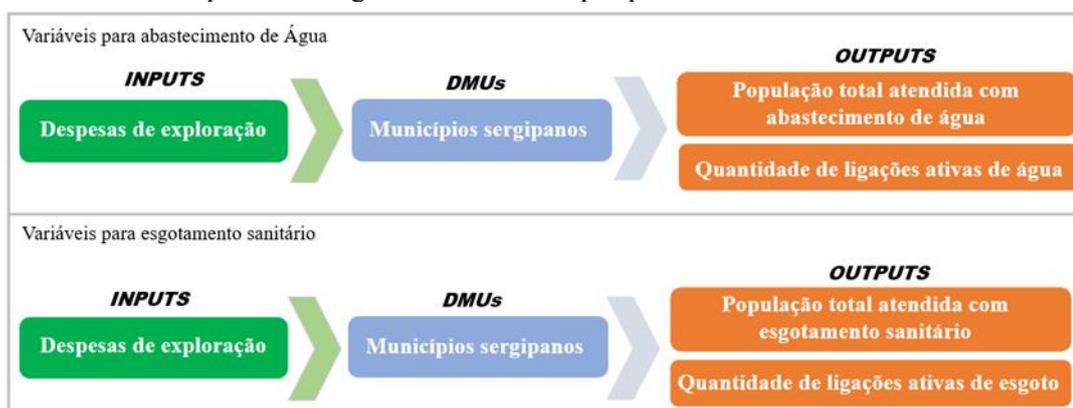
quantidade de economias de água e de esgoto ativas e a relação informada pelo IBGE, da quantidade de habitantes por domicílio por município.

Apoiou-se ainda nos trabalhos de Cavalcanti *et al.* (2022) e Freitas (2021) que utilizaram como *outputs*, a população total atendida com abastecimento e esgotamento sanitário, e ainda Kistner *et al.* (2022), que utilizaram como *output*, população total atendida pelo abastecimento de água, para avaliar a eficiência na prestação dos serviços de saneamento básico.

Desta forma, as variáveis selecionadas para avaliar a eficiência dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, apresentam-se dispostas para aplicação da metodologia DEA, conforme ilustrado na Figura 10.

Entretanto, vale frisar a possibilidade de haver informações erradas ou duplicadas por parte dos municípios que responderam o chamamento do SNIS.

Figura 10 – Variáveis para modelagem da DEA nesta pesquisa.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Tendo-se, portanto, definidas as DMUs e as variáveis, Golany e Roll (1989), recomendam a estruturação do conjunto por meio de análise estatística de correlação linear, permitindo-se ajustar ou até mesmo eliminar variáveis.

Logo, de posse do levantamento dos *inputs* e *outputs*, foram observados alguns valores ausentes no *output* que descreve a população total atendida com esgotamento sanitário. Para ajuste, utilizou-se o método de Análise de Regressão Linear Simples para a imputação dos dados ausentes, sendo utilizado funções do pacote *stats*.

Vale ressaltar que, todas as análises, manipulação de dados, construção de gráficos e mapas foram feitas no software R, versão 4.3.2., que é um programa livre e amplamente extensivo, sendo utilizado nesta pesquisa por possibilitar uma visão mais ampla do processo de tomada de decisão (The R Core Team, 2022).

Após a obtenção dos dados e aplicação da estatística descritiva, definiu o modelo DEA com retornos variáveis na escala (BCC), modelo criado por Banker, Charnes e Cooper (1984), para o cálculo da eficiência técnica, que se refere a relação entre os *inputs* (despesas de exploração dos serviços) com os *outputs* (população atendida com abastecimento de água, esgotamento sanitário e quantidade de ligações de água e esgoto), pois este possibilita comparar a eficiência de unidades distintas, com realidades produtivas diferentes.

Golany e Roll (1989), enfatizam que sejam seguidas uma sequência de etapas para aplicação da DEA, começando pela definição das DMUs com mais homogeneidade, em seguida deve ser realizada a seleção das variáveis *inputs* e *outputs*, e, seguido da escolha do modelo e da orientação para determinação do retorno de escala.

Tendo-se, portanto, realizado todas as etapas propostas por Golany e Roll, a próxima sessão trará a abordagem DEA e, conseqüentemente, o cálculo da eficiência.

A aplicação de análise de eficiência foi realizada utilizando funções do pacote rDEA, os gráficos foram elaborados utilizando funções dos pacotes ggplot2, ggthemes e ggridges. E ainda, a metodologia DEA, além de apontar a eficiência, disponibilizou os *benchmarks* para cada DMU, indicando padrões de eficiência a serem espelhados pelos municípios.

Um ponto importante a destacar é que a escala de eficiência é uma medida relativa no DEA, apresentando resultados variando entre 0 e 1, classificando, portanto, as mais eficientes com o valor máximo 1, logo a DMU com eficiência de 100% é classificada como a que obteve maior produtividade, e as demais com valores abaixo de 1, são classificadas como ineficientes (Barbosa e Fuchigami, 2018).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

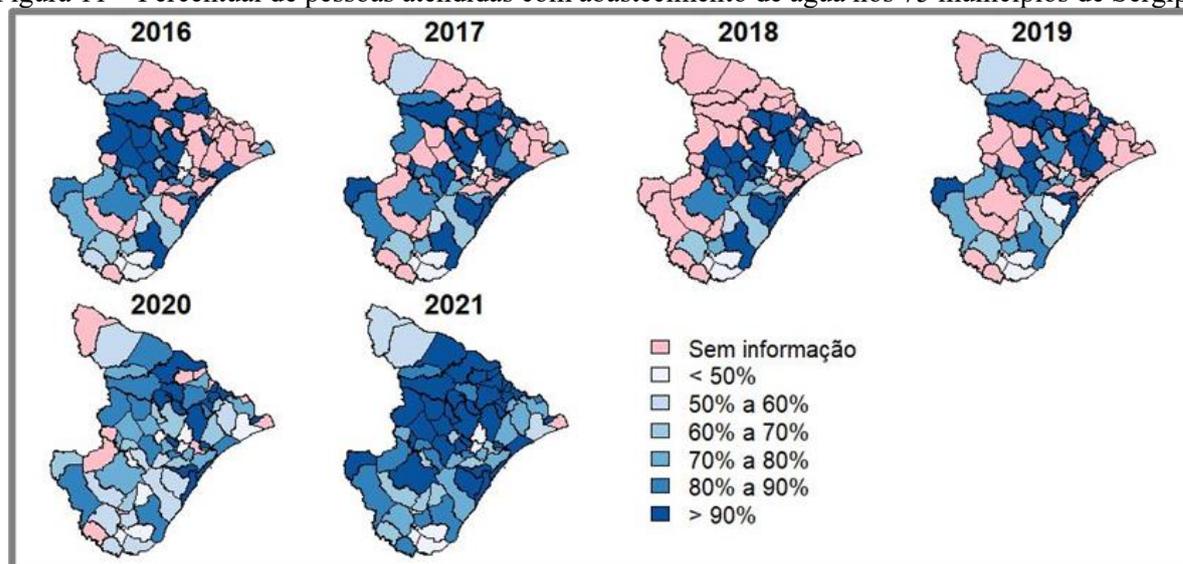
Nesta sessão se apresentará os resultados e a análise alcançados a partir da definição da metodologia, sobre a análise da eficiência dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário prestados pelos municípios sergipanos, utilizando o método DEA BCC.

A partir do exposto, foi possível realizar um comparativo entre as DMUs que operam na mesma equivalência produtiva, levando em consideração os *outputs* e *input*, ou seja, as variáveis, população total atendida com abastecimento de água e de esgoto, quantidade de ligações ativas de água e esgoto e despesas de exploração, em relação aos anos de 2016 a 2021.

Apoiando-se na planilha de Excel, disponibilizada pelo SNIS (Anexo A), a princípio foram analisados os 75 municípios do estado de Sergipe. Conseqüente, foram elaborados mapas para expressar uma análise parcial das situações dos municípios sergipanos no período de 2016 a 2021 no tocante ao chamamento de divulgação de informações a respeito do abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O primeiro mapa, Figura 11, remete a variável abastecimento de água, obtida mediante cálculo do percentual de habitantes, utilizando como variável a população atendida com abastecimento de água em cada município, baseando-se em dados do site do IBGE, com a estimativa do tamanho da população de cada município referente ao último censo demográfico, ano de 2022.

Figura 11 – Percentual de pessoas atendidas com abastecimento de água nos 75 municípios de Sergipe.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

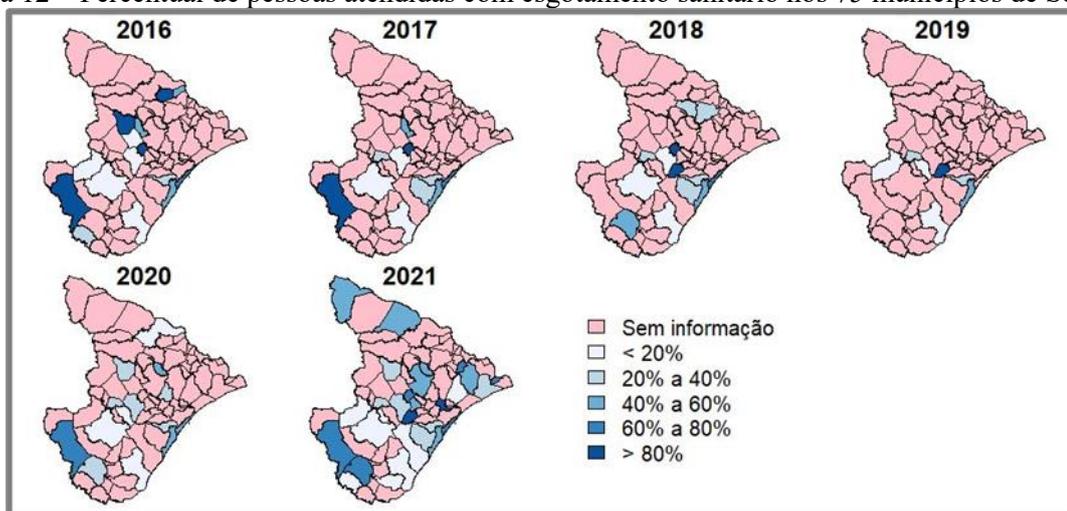
Assim, pode-se propor, que a ocorrência de uma evolução representativa nos anos de 2020 e 2021, esteja atribuída à aprovação em junho de 2020, do novo marco legal do saneamento básico.

Para atender as metas propostas, foi criada pelo governo estadual, por meio do Decreto de nº 40.715/2020, a Comissão de Adequação do Marco Regulatório do Saneamento Básico de Sergipe, com objetivo de analisar e propor adequações para cumprimento das metas do novo marco, com as necessidades do saneamento básico dos municípios sergipanos (Sergipe, 2020).

De acordo com o Observatório de Sergipe (2021b), órgão ligado à Secretaria de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLAG), os municípios sergipanos caminham a passos lentos rumo a universalização do saneamento básico, onde apenas 44% dos municípios possuem política de saneamento básico e, apresentam índices pífios de domicílios atendidos com esgotamento sanitário, como pode-se observar na Figura 12.

Pelos mapas da Figura 12, podemos constatar os baixos índices e o desprezo em relação ao atendimento da população sergipana em relação ao esgotamento sanitário, na qual, a maioria dos municípios do estado não informam seus dados a respeito do setor, demonstrando o descaso em que se encontram os municípios com o cumprimento das metas do novo marco legal, com um número pequeno de municípios, que conseguem atender mais de 80% da sua população, ficando abaixo da meta de 90% determinada para universalização do saneamento.

Figura 12 – Percentual de pessoas atendidas com esgotamento sanitário nos 75 municípios de Sergipe.



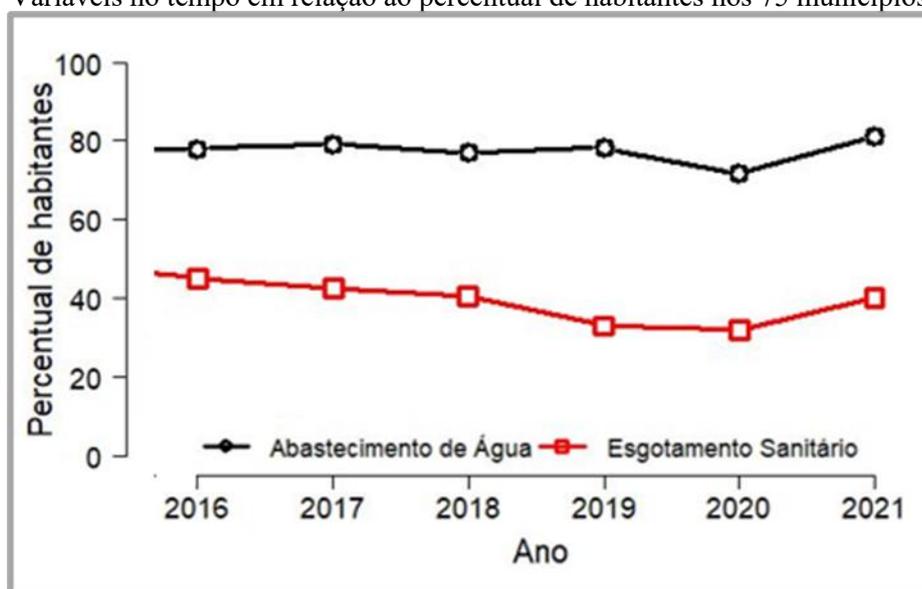
Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Infere-se ainda dos mapas da Figura 12, que a capital sergipana, Aracaju, participou da coleta do SNIS, em todos os anos referentes a esta pesquisa, já o município de Nossa Senhora Aparecida, com 9.232 habitantes segundo o censo de 2022, apontou que mais de 80% da população, no ano de 2016 foram atendidas com rede de esgotamento sanitário e, nos anos de 2020 e 2021 este percentual baixou para um atendimento variando entre 20% e 40%.

De acordo com a Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto - ABCON (2019), para que Sergipe consiga atingir as metas determinadas pelo PLANSAB, tem que investir até 2033 o equivalente a 300 milhões por ano, entretanto, índices apontam a situação deficitária de atendimento em todos estados do Nordeste. Segundo o Instituto Trata Brasil (2022), os municípios nordestinos apresentaram 30,3% de habitantes com algum tipo de atendimento de esgotamento sanitário.

Pela Figura 13, constata-se que o percentual de habitantes contemplados com abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios sergipanos, trilham caminhos distintos e com percentuais de crescimento distantes para a abrangência de maioria de suas populações.

Figura 13 – Variáveis no tempo em relação ao percentual de habitantes nos 75 municípios de Sergipe.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Durante o período de 2016 a 2021, o desenvolvimento do saneamento nos municípios sergipanos, apresentou evolução crescente e leve queda em 2019 (Figura 12), coincidindo com um levantamento do Tribunal de Contas da União – TCU (2021), que destaca estagnação das obras do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), que objetivava investir em grandes obras de infraestrutura que estivessem ligadas ao desenvolvimento do Brasil. Contudo, um fator atribuído ao período de crescimento, coincide com os investimentos no setor, pelo governo federal, em razão da universalização do saneamento básico no Brasil.

Como já mencionado nesta pesquisa, a situação do esgotamento sanitário brasileiro não apresenta indícios que levem a atingir a meta proposta pelo novo marco. Assim, também o estado de Sergipe contempla índices que levam a mesma conclusão.

Vale ressaltar que a observação da evolução temporal dos indicadores foi feita a partir da construção de gráficos em linhas, em que foram computadas as médias dos indicadores em cada ano, levando em consideração apenas os municípios que possuíam dados disponíveis no ano correspondente.

Após realizada a análise dos 75 municípios, aplicando filtros na base de dados do SNIS, levando em consideração as possíveis variáveis determinadas para este estudo, ou seja, *inputs* e *outputs*, constatou-se a falta de dados informativos necessários para o componente esgotamento sanitário, mediante constatação, para melhor obtenção e análise dos resultados, decidiu-se analisar a eficiência por eixo, logo, serão analisados, abastecimento de água e esgotamento sanitário, separadamente.

Para o abastecimento de água serão analisados os 75 municípios sergipanos, divididos cinco grupos, ressalta-se ainda, a utilização de dados do IBGE, para caracterização dos municípios sergipanos que compõem a amostragem conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – Grupamentos dos municípios sergipanos para eixo de abastecimento de água de acordo com grupos.

Grupos	Municípios	População	Grupos	Municípios	População
		IBGE (2022)			IBGE (2022)
-	Aracaju	602.757	3	Japoatã	13.407
5	Nossa Senhora do Socorro	192.330	3	Pacatuba	12.502
5	Itabaiana	103.439	3	Tomar do Geru	12.012
5	Lagarto	101.579	3	Malhador	11.533
5	São Cristóvão	95.612	3	Gararu	11.096
5	Estância	65.078	3	Santo Amaro das Brotas	11.092
5	Tobias Barreto	50.905	3	Moita Bonita	11.050
5	Simão Dias	42.578	3	São Domingos	10.327
5	Barra dos Coqueiros	41.511	3	Araúá	10.318
5	Nossa Senhora da Glória	41.202	2	Rosário do Catete	9.295
5	Itabaianinha	40.678	2	Nossa Senhora Aparecida	9.232
4	Itaporanga d'Ajuda	34.411	2	Ilha das Flores	8.321
4	Poço Redondo	33.439	2	Riachuelo	8.311
4	Capela	31.645	2	Pirambu	7.913
4	Canindé de São Francisco	26.834	2	Brejo Grande	7.841
4	Propriá	26.618	2	Siriri	7.834
4	Porto da Folha	26.576	2	Muribeca	7.822
4	Nossa Senhora das Dores	24.996	2	Pedrinhas	7.396

Grupos	Municípios	População	Grupos	Municípios	População
		IBGE (2022)			IBGE (2022)
4	Boquim	24.638	2	Santana do São Francisco	7.346
4	Laranjeiras	23.975	2	Macambira	6.838
4	Umbaúba	23.917	2	Nossa Senhora de Lourdes	6.268
4	Poço Verde	21.794	2	Feira Nova	5.975
4	Salgado	20.279	2	Graccho Cardoso	5.834
4	Aquidabã	20.131	2	Pinhão	5.677
3	Carira	19.939	2	Cedro de São João	5.391
3	Riachão do Dantas	18.313	1	Itabi	4.745
3	Campo do Brito	18.149	1	Divina Pastora	4.340
3	Areia Branca	18.081	1	Santa Rosa de Lima	3.937
3	Cristinápolis	17.100	1	Cumbe	3.824
3	Ribeirópolis	17.033	1	Canhoba	3.791
3	Indiaroba	16.549	1	Malhada dos Bois	3.579
3	Neópolis	16.426	1	São Miguel do Aleixo	3.434
3	Japarutuba	16.209	1	Telha	3.274
3	Maruim	15.719	1	São Francisco	3.243
3	Frei Paulo	14.530	1	General Maynard	3.037
3	Monte Alegre de Sergipe	14.336	1	Pedra Mole	2.778
3	Carmópolis	13.853	1	Amparo do São Francisco	2.170
3	Santa Luzia do Itanhy	13.616	-	-	-

Fonte: Adaptado do IBGE (2023).

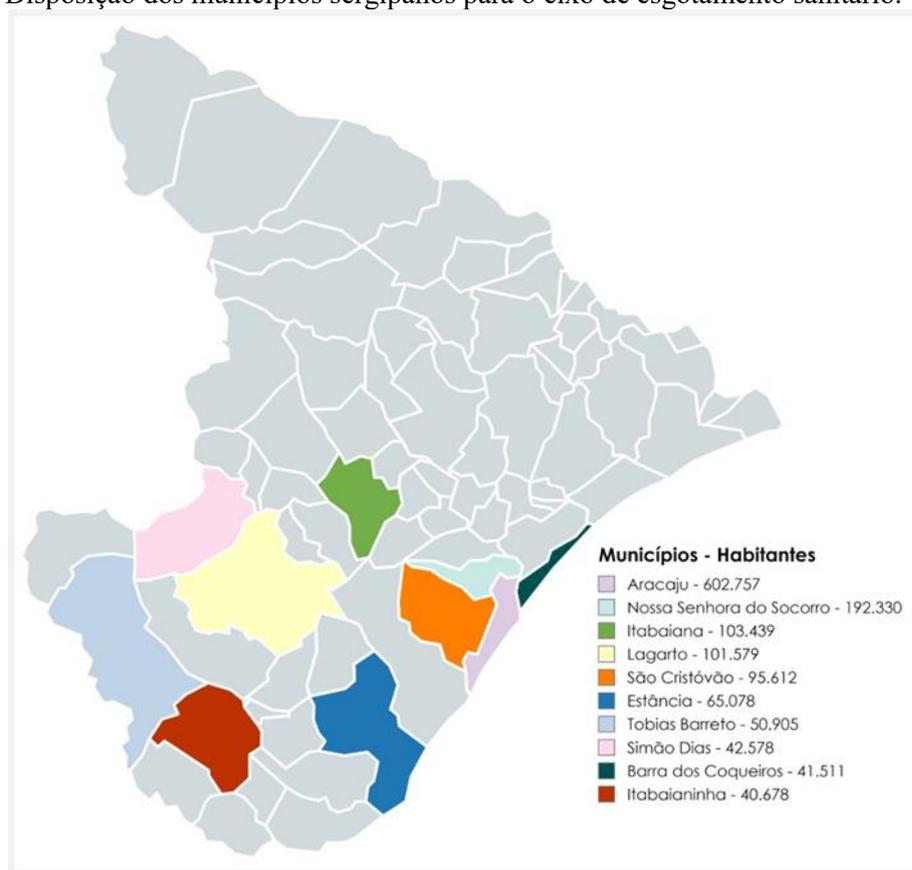
Já em relação ao esgotamento sanitário, limitou-se como amostra, apenas 10 municípios sergipanos (Figura 14), excluindo os demais por falta de dados durante os períodos analisados nesta pesquisa.

Visto que, municípios que não responderam ao chamamento de divulgação de informações referentes a prestação de serviço de rede de esgoto, em cada ano que se apoia esta pesquisa, apresentando lacunas significantes em dados correspondentes aos anos, ou ainda, valores inseguros, dentre outras, que prejudicariam a análise de eficiência deste eixo, pois as DMUs necessitam de dados suficientes para realização de comparações e apontar desempenho mediante utilização da técnica DEA.

Foram também excluídos desta pesquisa, os eixos manejo de resíduos sólidos e águas pluviais devido à falta de informações suficientes para aplicação de análise de eficiência.

Vale ressaltar, que a capital Aracaju, também nessa etapa, será analisada individualmente, por apresentar grande disparidade em relação a concentração de habitantes com os demais municípios.

Figura 14 – Disposição dos municípios sergipanos para o eixo de esgotamento sanitário.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

As tabelas apresentadas a seguir, nos blocos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, dispõem dos *scores* de eficiência calculados pelo método DEA BCC orientado a *output*, por ano, por município e o *ranking* de eficiência dos serviços prestados de abastecimento de água e esgotamento sanitário, identificando na cor verde, os municípios eficientes.

#### Bloco 1 - Abastecimento de água

##### a) Grupo 1

Os doze municípios que compreendem o primeiro grupo são: Amparo de São Francisco, Canhoba, Cumbe, Divina Pastora, General Maynard, Itabi, Malhada dos Bois, Pedra Mole, Santa Rosa de Lima, São Francisco, São Miguel do Aleixo e Telha.

Analisando os municípios cronologicamente, por meio da Tabela 1, constata-se que as maiores eficiências médias foram apresentadas pelo município de General Maynard, que em relação aos demais municípios, obteve 0,8718, conseguindo atingir score de eficiência em quatro dos seis anos desta pesquisa, ocupando assim, o primeiro lugar no ranking de eficiência para este grupo, nesta pesquisa.

A eficiência média dos municípios no ano de 2019, sofreu mensurável diminuição, podendo este resultado estar associado a pandemia da Covid-19, que dificultou a realização de envio, análise e até mesmo a apresentação dos dados sistematizados sobre a situação do saneamento básico em todo o Brasil.

Vale mencionar que as piores eficiências médias, variando entre 0,4216 e 0,4574, foram apresentados pelos municípios de Itabi e Cumbe, respectivamente.

Depreende-se ainda da Tabela 1, que nos anos de 2016 e 2017 houve aumento na eficiência média dos municípios, e manutenção da constância dos municípios considerados eficientes, sendo General Maynard e Santa Rosa de Lima, ambos com população menor que 4 mil habitantes, localizados no leste sergipano e, com seus planos de saneamento em execução.

Tabela 1 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 1 para abastecimento de água.

Municípios (DMUs)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Eficiência Média dos Municípios	Ranking
Amparo de São Francisco	0,5011	0,7213	0,6184	0,4813	0,6998	0,5319	0,5923	7
Canhoba	0,4490	0,6938	0,5809	0,4399	0,3951	0,5259	0,5141	10
Cumbe	0,4402	0,6333	0,3851	0,3089	0,5499	0,4271	0,4574	11
Divina Pastora	0,7694	0,7597	0,7150	0,3872	0,6797	0,9652	0,7127	5
General Maynard	1,0000	1,0000	1,0000	0,5549	0,6757	1,0000	0,8718	1
Itabi	0,3775	0,5796	0,4768	0,2499	0,4036	0,4421	0,4216	12
Malhada dos Bois	0,6678	0,9845	0,6258	0,5166	1,0000	0,6473	0,7403	4
Pedra Mole	0,4983	0,7029	0,5665	0,3620	0,5120	0,5059	0,5246	9
Santa Rosa de Lima	1,0000	1,0000	0,6922	0,5395	0,9520	0,7443	0,8213	2
São Francisco	0,7790	0,9519	0,8079	0,3402	0,5626	0,6425	0,6807	6
São Miguel do Aleixo	0,5130	0,7318	0,6402	0,3532	0,6272	0,6212	0,5811	8
Telha	0,4939	0,7585	0,6926	1,0000	0,9980	0,5260	0,7448	3
Média dos Períodos	<b>0,6241</b>	<b>0,7931</b>	<b>0,6501</b>	<b>0,4611</b>	<b>0,6713</b>	<b>0,6316</b>	<b>0,6386</b>	

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

#### b) Grupo 2

Os dezesseis municípios que compreendem o segundo grupo são: Rosário do Catete, Nossa Senhora Aparecida, Ilha das Flores, Riachuelo, Pirambu, Brejo Grande, Siriri, Muribeca, Pedrinhas, Santana do São Francisco, Macambira, Nossa Senhora de Lourdes, Feia Nova, Graccho Cardoso, Pinhão e Cedro de São João.

Da Tabela 2, infere-se que a eficiência média do atendimento com água dos municípios sergipanos em relação a prestação dos serviços de abastecimento de água foi de 0,7951 em 2016, caindo para 0,7520 em 2017.

A queda na eficiência em 2019, que chegou a atingir 0,6579, pode estar relacionada com a pandemia de Covid-19, visto que nos anos seguintes dessa pesquisa, para este grupo, as eficiências aumentaram, passando de 0,7089 para 0,8063.

Assim, o ano de 2021, foi o ano que, os municípios sergipanos mais conseguiram obter eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água.

Infere-se ainda da Tabela 2, para esse grupo, que Pedrinhas foi o município que mais conseguiu atender a população, fazendo boa utilização dos recursos destinados a exploração dos serviços, visto sua primeira posição no ranking de eficiência e constância em cinco anos dessa pesquisa.

Ressalta-se ainda, que os municípios que obtiveram as piores eficiências média, para este grupo, foram: Nossa Senhora de Lourdes com 0,5427 e Graccho Cardoso com 0,5533.

Tabela 2 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 2 para abastecimento de água

Municípios (DMUs)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Eficiência Média dos Municípios	Ranking
<b>Brejo Grande</b>	0,9965	1,0000	0,9172	0,7371	0,7681	0,8777	0,8828	<b>4</b>
<b>Cedro de São João</b>	0,5936	0,6381	0,7313	0,7836	0,7317	0,8274	0,7176	<b>10</b>
<b>Feira Nova</b>	0,5546	0,5678	0,5697	0,5036	0,5561	0,6283	0,5633	<b>14</b>
<b>Graccho Cardoso</b>	0,5474	0,5767	0,5500	0,4066	0,6125	0,6269	0,5533	<b>15</b>
<b>Ilha das Flores</b>	0,9566	0,9620	1,0000	0,7093	0,6774	1,0000	0,8842	<b>3</b>
<b>Macambira</b>	0,7851	0,7826	0,7229	1,0000	0,9234	1,0000	0,8690	<b>5</b>
<b>Muribeca</b>	0,9031	0,8023	0,9397	0,5202	0,5767	1,0000	0,7903	<b>6</b>
<b>Nossa Senhora Aparecida</b>	0,5426	0,5801	0,5667	0,6759	0,6710	0,6216	0,6096	<b>13</b>
<b>Nossa Senhora de Lourdes</b>	0,5305	0,5890	0,5690	0,4083	0,5333	0,6261	0,5427	<b>16</b>
<b>Pedrinhas</b>	1,0000	1,0000	1,0000	0,9262	1,0000	1,0000	0,9877	<b>1</b>
<b>Pinhão</b>	0,5688	0,5946	0,6044	0,9478	0,8752	0,6786	0,7116	<b>11</b>
<b>Pirambu</b>	0,9888	0,7906	0,8519	0,5838	0,5594	0,8949	0,7782	<b>7</b>
<b>Riachuelo</b>	0,8630	0,7530	0,7532	0,4885	0,6384	0,8594	0,7259	<b>8</b>
<b>Rosário do Catete</b>	0,9741	0,6434	1,0000	0,4807	0,4328	0,7228	0,7090	<b>12</b>
<b>Santana do São Francisco</b>	1,0000	0,8997	0,9213	0,8082	1,0000	0,9106	0,9233	<b>2</b>
<b>Siriri</b>	0,9166	0,8518	0,5785	0,5472	0,7860	0,6267	0,7178	<b>9</b>
<b>Média dos Períodos</b>	<b>0,7951</b>	<b>0,7520</b>	<b>0,7672</b>	<b>0,6579</b>	<b>0,7089</b>	<b>0,8063</b>	<b>0,7479</b>	

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

c) Grupo 3

O terceiro grupo desse bloco é formado por vinte e três municípios, são eles: Arauá, Areia Branca, Campo do Brito, Carira, Carmópolis, Cristinápolis, Frei Paulo, Gararu, Indiaroba, Japaratuba, Japoatã, Malhador, Maruim, Moita Bonita, Monte Alegre de Sergipe, Neópolis, Pacatuba, Riachão do Dantas, Ribeirópolis, Santa Luzia do Itanhy, Santo Amaro das Brotas, São Domingos e Tomar do Geru.

De acordo com a Tabela 3, apenas 4 municípios sergipanos (Carmópolis, Moita Bonita, Santa Luzia do Itanhy e São Domingos) obtiveram eficiência em pelo menos um ano de análise dessa pesquisa.

Os municípios com as piores médias foram: Monte Alegre de Sergipe, Carira, Frei Paulo, Japaratuba, Cristinápolis e Campo do Brito, com eficiência média abaixo de 50%, durante os anos dessa pesquisa.

O destaque desse grupo é o município de Santa Luzia do Itanhy, que mediante os resultados, apresenta-se como forte candidata para o cumprimento das metas traçadas pelo novo marco regulatório do saneamento básico, na prestação dos serviços de abastecimento de água a população, caso continue a apresentar os mesmos resultados.

Tabela 3 – Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 3 para abastecimento de água.

Municípios (DMUs)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Eficiência Média dos Municípios	Ranking
Araúá	0,6706	0,6627	0,5821	0,5013	0,5400	0,8939	0,6418	7
Areia Branca	0,4088	0,4742	0,2746	0,5425	0,6209	0,7443	0,5109	13
Campo do Brito	0,4455	0,5587	0,3239	0,3687	0,4299	0,7855	0,4854	17
Carira	0,3093	0,3541	0,2267	0,4389	0,5529	0,4622	0,3907	22
Carmópolis	1,0000	1,0000	1,0000	0,6764	1,0000	1,0000	0,9461	2
Cristinápolis	0,4474	0,5134	0,3447	0,3685	0,3939	0,7106	0,4631	18
Frei Paulo	0,3139	0,3554	0,2253	0,5191	0,5228	0,4530	0,3982	21
Gararu	0,5259	0,5935	0,4285	0,3523	0,2934	0,7484	0,4903	16
Indiaroba	0,6845	0,7408	0,5473	0,5586	0,7094	0,8606	0,6835	5
Japarutuba	0,4424	0,4641	0,3013	0,4338	0,4610	0,5801	0,4471	20
Japoatã	0,5298	0,5475	0,3665	0,5721	0,6365	0,3297	0,4970	15
Malhador	0,5330	0,5508	0,3498	0,3730	0,4832	0,7776	0,5112	12
Maruim	0,5850	0,5516	0,4112	0,3374	0,3786	0,8591	0,5205	11
Moita Bonita	0,5154	0,5020	0,3723	1,0000	1,0000	0,7831	0,6955	3
Monte Alegre de Sergipe	0,2635	0,3403	0,2306	0,2985	0,4800	0,4413	0,3424	23
Neópolis	0,5029	0,5140	0,3111	0,3491	0,3778	0,7178	0,4621	19
Pacatuba	0,6251	0,5332	0,4341	0,6378	0,8564	0,6641	0,6251	8
Riachão do Dantas	0,4063	0,4432	0,2980	0,6073	0,7157	0,5398	0,5017	14
Ribeirópolis	0,5707	0,6184	0,4235	0,5425	0,6319	0,8866	0,6123	9
Santa Luzia do Itanhý	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1
Santo Amaro das Brotas	0,6177	0,5887	0,4336	0,5823	0,5612	0,8188	0,6004	10
São Domingos	0,5163	0,6224	0,4300	1,0000	0,8337	0,7170	0,6866	4
Tomar do Geru	0,4573	0,6449	0,4183	0,8759	0,7986	0,6802	0,6459	6
<b>Média dos Períodos</b>	<b>0,5379</b>	<b>0,5728</b>	<b>0,4232</b>	<b>0,5624</b>	<b>0,6208</b>	<b>0,7154</b>	<b>0,5721</b>	

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

#### d) Grupo 4

O terceiro grupo desse bloco é formado por treze municípios, são eles: Aquidabã, Boquim, Canindé de São Francisco, Capela, Itaporanga d'Ajuda, Laranjeiras, Nossa Senhora das Dores, Poço Redondo, Poço Verde, Porto da Folha, Propriá, Salgado e Umbaúba.

A Tabela 4, apontam resultados para o grupo 4, demonstrando que o município de Capela, apenas em 2016, não atingiu a eficiência no atendimento à população em relação a abastecimento de água, mesmo assim, ficando acima da média do grupo.

Os piores resultados ficaram com o município de Aquidabã, que obteve 0,4650 como média, ocupando o último lugar no ranking de eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água.

Tabela 4 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 4 para abastecimento de água.

Municípios (DMUs)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Eficiência Média dos Municípios	Ranking
Aquidabã	0,4735	0,5255	0,0988	0,6119	0,5811	0,4990	0,4650	13
Boquim	0,6651	0,8072	0,6002	0,7438	0,5704	0,8588	0,7076	6
Canindé de São Francisco	0,6035	0,7491	0,6752	0,9430	0,6050	0,5811	0,6928	7
Capela	0,8781	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9797	1
Itaporanga d'Ajuda	0,8018	0,8835	0,8662	0,6550	0,4231	0,7897	0,7366	5
Laranjeiras	1,0000	0,9948	1,0000	0,9486	0,6156	0,5402	0,8499	3
Nossa Senhora das Dores	0,7292	0,5376	0,4595	0,5834	0,6444	0,5912	0,5909	9
Poço Redondo	0,4537	0,5700	0,5455	0,6324	0,7249	0,5500	0,5794	10
Poço Verde	0,6425	0,6864	0,8089	0,7148	0,5047	0,7985	0,6926	8
Porto da Folha	0,4679	0,5354	0,5157	0,5345	0,3253	0,4451	0,4706	12
Propriá	0,4881	0,5665	0,6046	0,4342	0,4219	0,5157	0,5052	11
Salgado	1,0000	1,0000	1,0000	0,8446	0,5952	1,0000	0,9066	2
Umbaúba	0,7604	0,6278	0,5188	1,0000	1,0000	0,8865	0,7989	4
Média dos Períodos	<b>0,6895</b>	<b>0,7295</b>	<b>0,6687</b>	<b>0,7420</b>	<b>0,6163</b>	<b>0,6966</b>	<b>0,6904</b>	

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

#### e) Grupo 5

O último grupo do bloco de abastecimento de água, é composto pelas cidades de Estância, Itabaiana, Lagarto, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Barra dos Coqueiros, Itabaianinha, Nossa Senhora da Glória, Simão Dias e Tobias Barretos.

A Tabela 5, aponta que nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2021, os municípios de Estância, Itabaianinha e Tobias Barreto conseguiram atingir a eficiência na prestação dos serviços de abastecimento de água, contudo em 2019 e 2020, deixam de ser eficientes.

Logo, em 2019 e 2020, apenas o município de São de Cristóvão atingiu a eficiência, sendo que os dados históricos do SNIS para esses anos, apontam as menores despesas de exploração dos serviços, mesmo assim, o município conseguiu atender sua população com abastecimento de água e quantidade de ligações ativas de água canalizada.

Assim, para esse grupo, apenas quatro municípios: Estância, São Cristóvão, Itabaianinha e Tobias Barreto, conseguiram score para eficiência, com destaque para Estância, que alcançou a primeira posição no ranking de eficiência.

Os demais municípios (Itabaiana, Lagarto, Nossa Senhora do Socorro, Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora da Glória e Simão Dias) não conseguiram atingir eficiência no atendimento à população e na quantidade de ligações ativas de água, com o pior resultado para

o município de Barra dos Coqueiros, com média de 0,3555, bem abaixo da média do grupo que chegou a 0,6331.

Tabela 5 - *Scores* de eficiência dos municípios sergipanos do Grupo 5 para abastecimento de água.

Municípios (DMUs)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Eficiência	
							Média dos Municípios	Ranking
<b>Estância</b>	1,0000	1,0000	1,0000	0,7978	0,8935	1,0000	0,9485	<b>1</b>
<b>Itabaiana</b>	0,7543	0,7297	0,7020	0,4122	0,3806	0,7842	0,6272	<b>6</b>
<b>Lagarto</b>	0,6278	0,6746	0,6399	0,3938	0,4339	0,6214	0,5652	<b>7</b>
<b>Nossa Senhora do Socorro</b>	0,3463	0,3530	0,3704	0,3060	0,3949	0,4323	0,3672	<b>9</b>
<b>São Cristóvão</b>	0,5402	0,4592	0,4520	1,0000	1,0000	0,5705	0,6703	<b>5</b>
<b>Barra dos Coqueiros</b>	0,3107	0,3559	0,3463	0,3473	0,3398	0,4332	0,3555	<b>10</b>
<b>Itabaianinha</b>	1,0000	1,0000	1,0000	0,4977	0,3695	1,0000	0,8112	<b>2</b>
<b>Nossa Senhora da Glória</b>	0,5364	0,5399	0,5237	0,4196	0,3433	0,5043	0,4779	<b>8</b>
<b>Simão Dias</b>	0,7622	0,8434	0,8876	0,4595	0,3830	0,8678	0,7006	<b>4</b>
<b>Tobias Barreto</b>	1,0000	1,0000	1,0000	0,4411	0,4000	1,0000	0,8069	<b>3</b>
Média dos Períodos	<b>0,6878</b>	<b>0,6956</b>	<b>0,6922</b>	<b>0,5075</b>	<b>0,4939</b>	<b>0,7214</b>	<b>0,6331</b>	

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

A Tabela 6, apresenta os dois primeiros municípios de cada grupo, considerado eficiente (apenas Santa Luzia do Itanhy) e os que mais se aproximaram do *score* de eficiência, no período de 2016 a 2021 em comparação com seu porte populacional, segundo o IBGE 2022.

Percebe-se na Tabela 6, que em confirmação ao critério adotado para análise, considerando os grupos de acordo com a concentração de habitantes em cada região, os municípios que conseguiram *score* de eficiência, apresentam similaridade entre si.

Tabela 6 - Municípios sergipanos mais eficientes e suas respectivas posições em relação ao porte populacional.

Grupo	Municípios (DMUs)	Porte Populacional	Ranking
1	General Maynard	3.037	1
1	Santa Rosa de Lima	3.937	2
2	Pedrinhas	7.396	1
2	Santana do São Francisco	7.346	2
3	Santa Luzia do Itanhy	13.616	1
3	Carmópolis	13.853	2
4	Capela	31.645	1
4	Salgado	20.279	2
5	Estância	65.078	1
5	Tobias Barreto	50.905	2

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Analisando isoladamente a capital do estado, Aracaju, devido à falta de similaridade com os demais municípios da região, com concentração populacional, segundo o IBGE (2022),

chegando em 602.757 habitantes, no ranking do saneamento 2023, organizado pelo Instituto Trata Brasil, o município Aracaju, ocupou a 66ª posição em relação as cem maiores capitais brasileiras, perdendo três posições em relação ao anterior, apontando ainda, que aos indicadores de atendimento total de água, o município atingiu 98,0% da população aracajuana no ano de 2023.

Embora perceba-se um resultado próximo da meta da universalização para o abastecimento de água (99%), o SNIS (2023) aponta a ocorrência de uma redução entre os anos de 2020 e 2021, de 18 mil novas ligações de água em Aracaju.

## Bloco 2 – Esgotamento Sanitário

Os municípios que dispuseram de dados suficientes, referentes ao esgotamento sanitário no SNIS, entre os anos de 2016 a 2021, para aplicação da DEA foram: Estância, Itabaiana, Lagarto, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Barra dos Coqueiros, Itabaianinha, Simão Dias e Tobias Barreto.

A Tabela 6, apresenta que entre os anos de 2016 a 2021, apenas quatro municípios dessa pesquisa, conseguiram atingir a eficiência, em pelos menos um ano, são eles: São Cristóvão, Barra dos Coqueiros, Itabaianinha e Tobias Barreto.

O município de Tobias Barreto (Tabela 7), atingiu média representativa para o alcance do *score* da eficiência em relação aos demais municípios, ficando com o primeiro lugar no *ranking* de classificação, seguida da cidade de Itabaianinha com média de 0,89. Já em relação a cidade de Lagarto, o processo foi o inverso, com apenas 0,24 de média em relação aos municípios, apresentou o pior resultado durante os anos dessa pesquisa.

Numa perspectiva geral, as cidades de Estância, Itabaiana, Lagarto, Nossa Senhora do Socorro, Barra dos Coqueiros e Simão Dias, necessitam usar melhor seus recursos para que possa obter melhores resultados e, assim se aproximar da meta estabelecida pelo novo marco do saneamento básico, com 90% da população beneficiada com tratamento e coleta de esgoto até 2033.

Tabela 7 - Scores de eficiência dos municípios sergipanos para esgotamento sanitário.

Municípios (DMUs)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Eficiência	
							Média dos Municípios	Ranking
<b>Estância</b>	0,52	0,55	0,63	0,53	0,46	0,70	0,57	<b>4</b>
<b>Itabaiana</b>	0,26	0,26	0,26	0,37	0,36	0,30	0,30	<b>7</b>
<b>Lagarto</b>	0,26	0,28	0,30	0,17	0,16	0,26	0,24	<b>9</b>
<b>Nossa Senhora do Socorro</b>	0,12	0,14	0,12	0,75	0,50	0,20	0,31	<b>8</b>
<b>São Cristóvão</b>	0,19	0,22	0,22	1,00	1,00	0,22	0,47	<b>6</b>
<b>Barra dos Coqueiros</b>	0,30	0,34	0,34	1,00	0,54	0,37	0,48	<b>5</b>
<b>Itabaianinha</b>	1,00	1,00	1,00	0,65	0,70	1,00	0,89	<b>2</b>
<b>Simão Dias</b>	0,73	0,77	0,88	0,40	0,33	0,83	0,65	<b>3</b>
<b>Tobias Barreto</b>	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,92	<b>1</b>
<b>Média dos Períodos</b>	<b>0,48</b>	<b>0,50</b>	<b>0,53</b>	<b>0,60</b>	<b>0,56</b>	<b>0,54</b>		

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Assim, esta análise, de modo geral, evidencia a falta de compromisso dos representantes municipais sergipanos no apontamento de dados referentes ao esgotamento sanitário de suas cidades, impossibilitando a realização de estudos mais abrangentes e completos, que possam fornecer informações, possibilitando melhor direcionamento de investimentos para a área e assim, proporcionando melhoramento à qualidade de vida da população.

Em relação ao município de Aracaju, o Governo do Estado de Sergipe (2024), aponta crescimento considerável na quantidade de pessoas atendidas com esgotamento sanitário, saindo de 299 mil para 579 mil em dez anos, atingindo mais de 70% de atendimento da população aracajuana.

No ranking do saneamento 2023, o Instituto Trata Brasil, apontou o indicador de atendimento total de esgoto com 55,24% e o tratamento total de esgoto atingindo 63,89% para a capital Aracaju.

Contudo, Santos *et al.* (2022), afirmam que mediante os dados aprontados na série histórica do SNIS no período de 2011 a 2020, o município de Aracaju, mesmo apresentando tendência de aumento no índice de atendimento da população em relação ao esgotamento sanitário, está distante da universalização desse serviço.

Como já mencionado, a aplicação da DEA, possibilita a obtenção de *benchmark*, ou seja, unidades de referência que pode ser utilizada como benchmarking, servindo de caminho para melhorar os serviços baseando-se nas melhores práticas do mercado para atingir a eficiência.

Ressalta-se ainda, que as conexões entre os municípios acontecem em função da similaridade dos *inputs* (despesas com exploração de serviços) e não em decorrência das eficiências obtidas, sendo apresentado os melhores modelos para obtenção de eficiência.

Assim, a DEA possibilita a elaboração de gráficos de redes, que apresentam os municípios por meio da comparação, que ao ser considerados unidades eficientes ou com tendência a eficiência, podem definir ações gerenciais efetivas, possibilitando melhoria do desempenho das unidades menos eficientes.

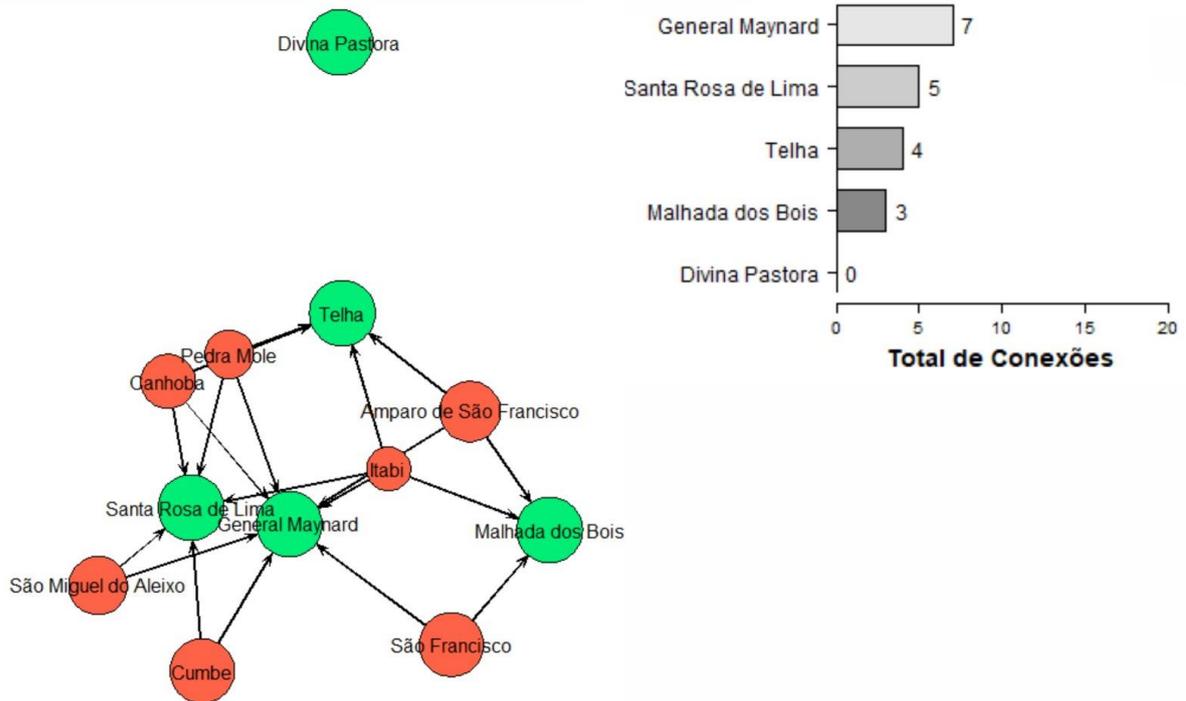
A seguir serão apresentados os gráficos de rede (Figuras 15, 16, 17) que foram elaborados a partir das eficiências obtidas para cada grupo. Contudo, vale mencionar que, embora nos gráficos, sejam apresentados os municípios que mais se aproximaram do *score* de eficiência, apenas os quatros maiores scores do grupo são identificados como referência para gerar melhorias na prestação dos serviços de saneamento básico dos municípios ineficientes e que, as DMUs ineficientes podem analisar o desempenho de mais de uma DMU eficiente num mesmo grupo.

Para melhor compreensão dos gráficos, adota-se os círculos verdes e limitado com linha contínua para os municípios eficientes ou, os que mais se aproximaram do score de eficiência, os vermelhos e limitado com linha descontínua, para os que são considerados ineficientes. Os tamanhos dos círculos representam a relevância das DMUs eficientes para as ineficientes, logo, quanto maior, mais relevante se apresenta e, por fim, as setas ligam as DMUs consideradas ineficientes às eficientes.

Assim, podemos aferir da Figura 15, que em relação ao *benchmark*, a cidade de General Maynard, foi a que mais vezes apresentou-se como referência para os municípios ineficientes, podendo ter seu modelo de gestão analisado pelas sete DMUs ineficientes do grupo 1, são elas: Cumbe, São Francisco, São Miguel do Aleixo, Canhoba, Pedra Mole, Amparo do São Francisco e Itabi.

Já o município de Santa Rosa de Lima (Figura 15), poderia ter seu modelo de gestão examinada, por cinco municípios, Cumbe, São Miguel do Aleixo, Canhoba, Pedra Mole e Itabi. Aparecem ainda os municípios de Telha e Malhada dos Bois, contudo Telha, pode ter seu modelo de gestão verificado no intuito de otimizar o desempenho de quatro DMUs ineficientes (Amparo do São Francisco, Itabi, Pedra Mole e Canhoba), já Malhada do Bois, pode ter seu modelo checado por três municípios ineficientes do grupo 1 (São Francisco, Itabi e Amparo do São Francisco).

Figura 15 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 1.



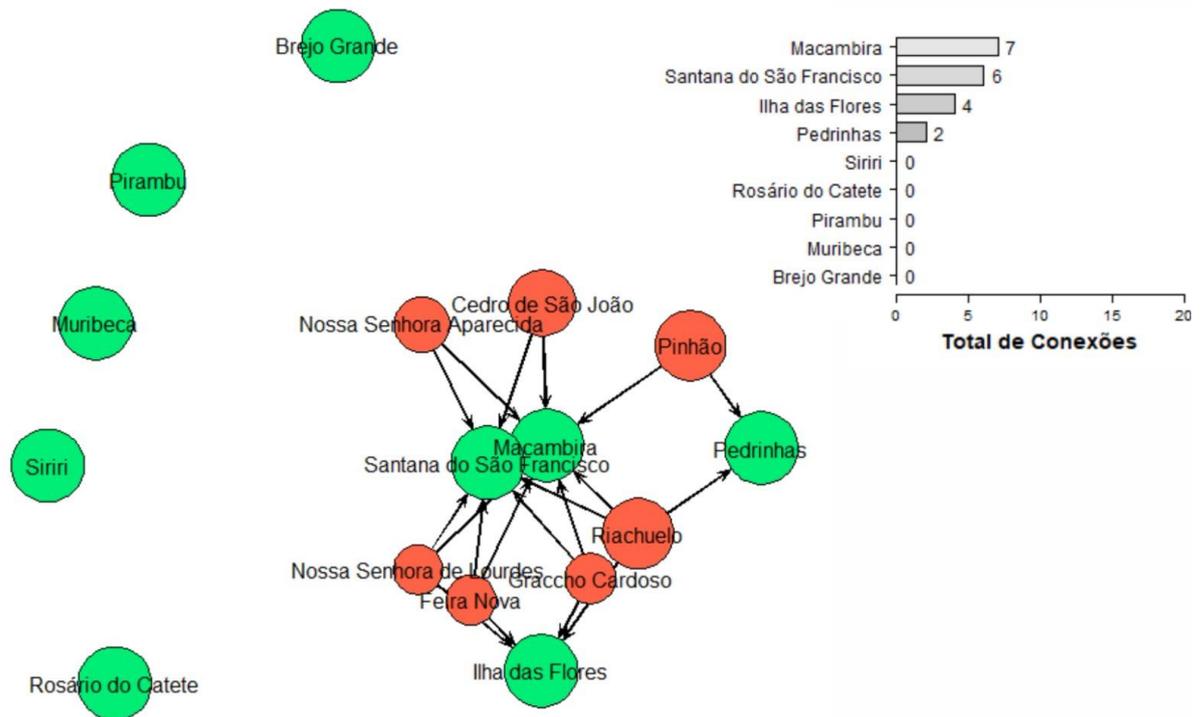
Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Em relação ao *benchmark* para o grupo 2 (Figura 16), os municípios que se tornaram referência para DMUs ineficientes foram: Macambira, Santana do São Francisco, Ilha das Flores e Pedrinhas.

A cidade de Macambira se tornou modelo para sete DMUs (Pinhão, Riachuelo, Graccho Cardoso, Feira Nova, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora de Lourdes e Cedro de São João), Santana de São Francisco para sete DMUs (Riachuelo, Graccho Cardoso, Feira Nova, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora de Lourdes e Cedro de São João), Ilha das Flores para quatro DMUs ineficientes (Riachuelo, Graccho Cardoso, Feira Nova e Nossa Senhora de Lourdes), Pedrinhas para duas DMUs (Pinhão e Riachuelo).

Mesmo os municípios de Siriri, Rosário do Catete, Pirambu, Muribeca e Brejo Grande aparecendo em verde nesse grupo, seus *inputs*, ou seja, as despesas de exploração na prestação dos serviços de abastecimento de água, não proporcionaram nenhuma conexão.

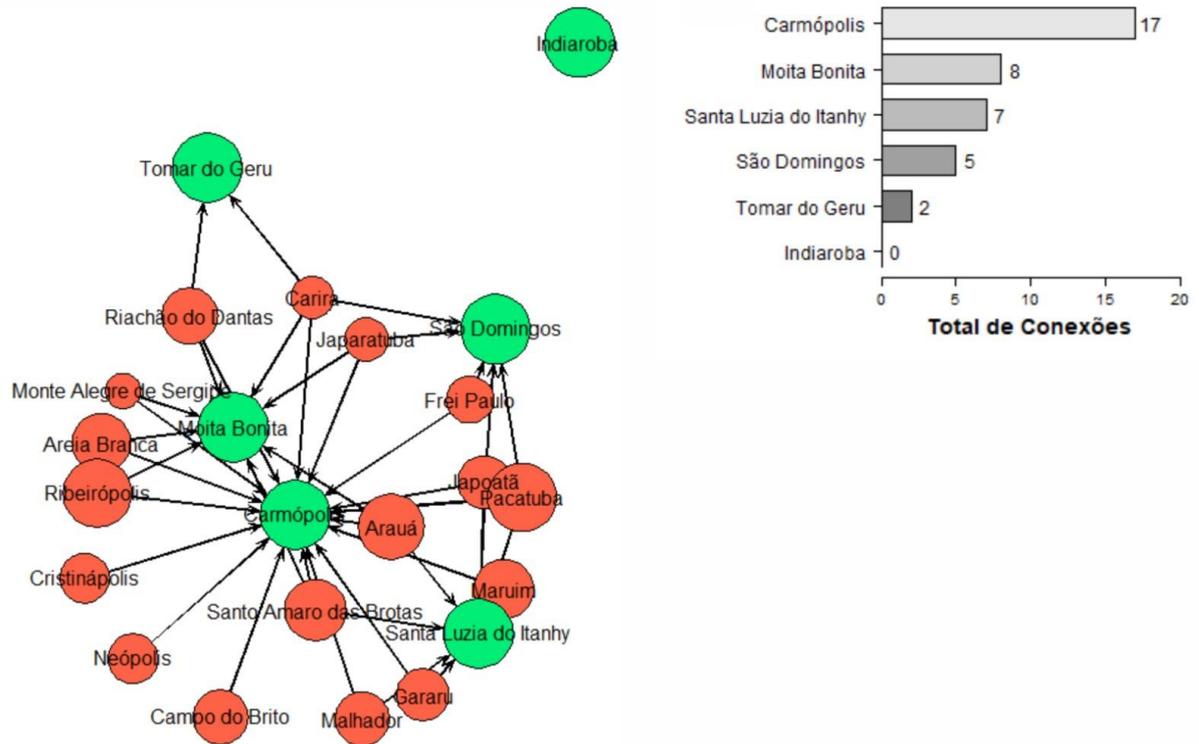
Figura 16 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 2.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Em relação ao *benchmark* para o grupo 3 (Figura 17), o município de Carmópolis se apresenta mais vezes como referência, aparecendo dezessete vezes para as DMUs ineficientes, seguido do município de Moita Bonita, com oito conexões oriundas de DMUs ineficientes e ainda os municípios de Santa Luzia do Itanhy com sete conexões, São Domingos com cinco conexões e Tomar do Geru com duas referências.

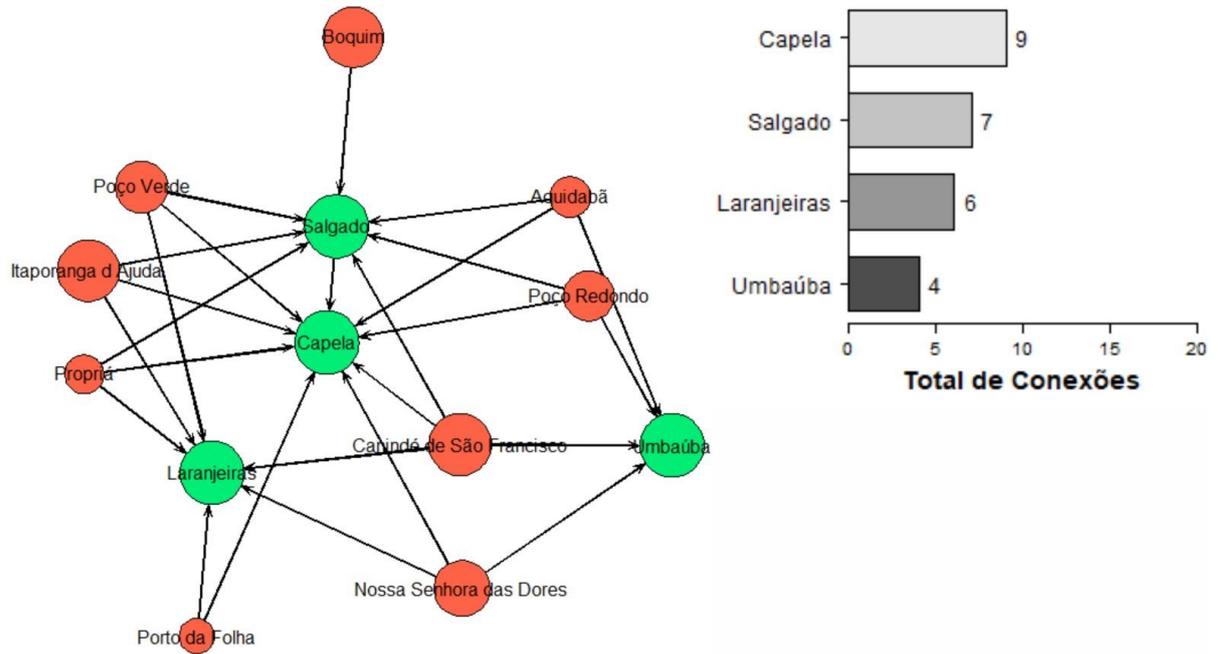
Figura 17 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 3.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

O município com mais referência para o grupo 4 (Figura 18), foi Capela, sendo modelo para nove DMUs ineficientes, seguido da cidade de Salgado, servindo de *benchmark* para sete municípios ineficientes (Aquidabã, Poço Redondo, Boquim, Poço Verde, Itaporanga d’Ajuda e Propriá), apresentando ainda os municípios de Laranjeiras e Umbaúba como unidades eficientes que serviram como *benchmark* para seis e quatro municípios, respectivamente.

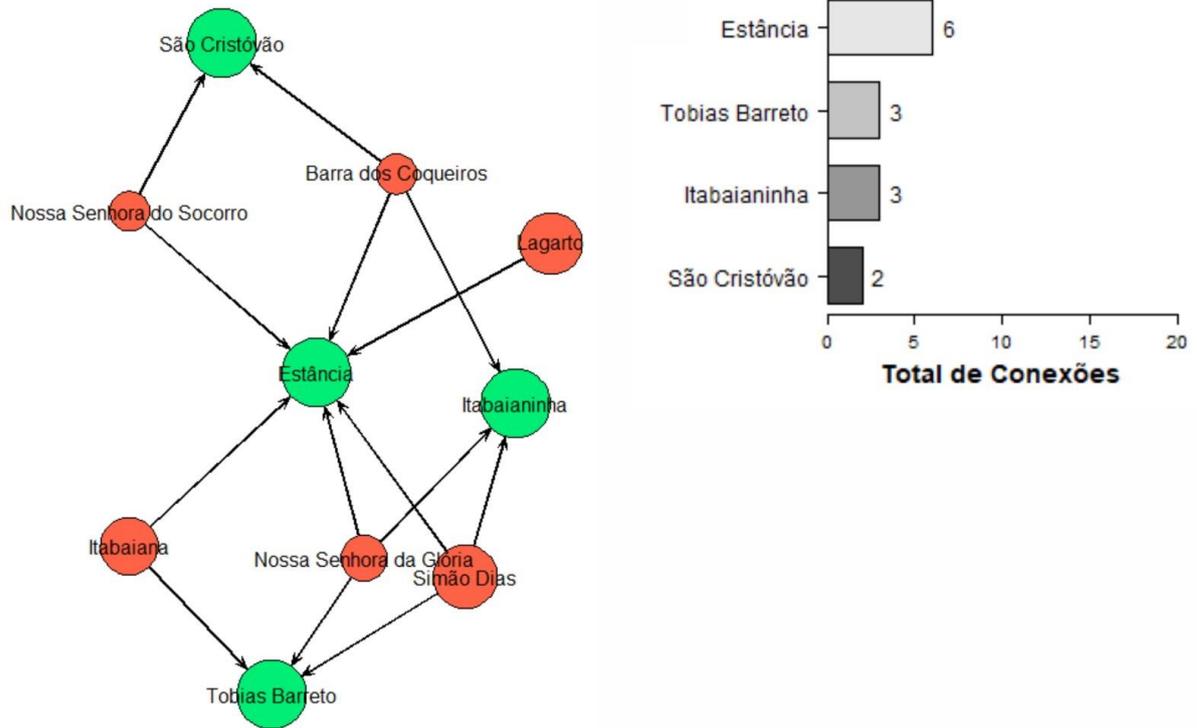
Figura 18 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 4.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Por último, no grupo 5 (Figura 19), houve a ocorrência de quatro municípios recomendados como benchmark, são eles: Estância, Tobias Barreto, Itabaianinha e São Cristóvão, sendo Estância modelo para seis DMUS ineficientes (Nossa Senhora do Socorro, Itabaiana, Nossa Senhora da Glória, Simão Dias, Lagarto e Barra dos Coqueiros), os municípios de Tobias Barreto e Itabaianinha se tornaram referência para três cidades ineficientes, sendo duas delas as mesmas (Nossa Senhora da Glória e Simão Dias).

Figura 19 – Gráfico de rede para abastecimento de água dos anos de 2016 a 2021 – Grupo 5.



Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Faz-se necessário informar que para esta análise levou-se em consideração a similaridade do porte populacional, gerando gráficos, onde foram levados em consideração as despesas de exploração com a promoção do saneamento básico, em relação ao abastecimento de água.

Em relação a existência de Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) nos municípios da amostra, expõe-se que no ano de 2014 (PMSB, 2014), por meio do convênio nº 274/2014, firmado entre a FUNASA e o Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), disponibilizando a 26 municípios sergipanos com até 50 mil habitantes (Cumbe, Feira Nova, General Maynard, Itabi, Laranjeiras, Macambira, Malhada dos Bois, Malhador, Amparo do São Francisco, Aquidabã, Areia Branca, Barra dos Coqueiros, Santo Amaro das Brotas, São Miguel do Aleixo, Simão Dias, Tomar do Geru e Umbaúba Moita Bonita, Muribeca, Nossa Senhora de Lourdes, Pedra Mole, Pirambu, Poço Verde, Porto da Folha, Riachão do Dantas, Santa Rosa de Lima,), capacitação técnica, com o objetivo de elaboração e implantação dos PMSBs (FUNASA, 2017).

Assim, o Quadro 5, apresenta os municípios sergipanos, correlacionando-os a existência de plano municipal de saneamento básico e suas respectivas leis ou decretos

Quadro 5 - Municípios sergipanos com Plano Municipal de Saneamento Básico em execução.

Ordem	Municípios	Plano Municipal de Saneamento Básico			Lei ou Decreto
		Sim	Não	Em elaboração	
1	Amparo do São Francisco			X	Decreto nº 80/2022
2	Aquidabã	X			Lei nº 23/2018
3	Aracaju	X			Lei nº 4973/2017
4	Araúá	X			Lei nº 689/2017
5	Areia Branca		X		
6	Barra dos Coqueiros	X			Lei nº 815/2015
7	Boquim	X			Lei nº 825/2017
8	Brejo Grande			X	
9	Campo do Brito	X			Lei nº 454/2019
10	Canhoba	X			Lei nº 301/2017
11	Canindé de São Francisco			X	
12	Capela	X			Lei nº 500/2017
13	Carira			X	Decreto nº 729/2015
14	Carmópolis			X	
15	Cedro de São João			X	
16	Cristinápolis			X	
17	Cumbe		X		
18	Divina Pastora	X			Lei nº 173/2018
19	Estância	X			Lei nº 1902/2017
20	Feira Nova		X		
21	Frei Paulo			X	
22	Gararu	X			Lei nº 643/2017
23	General Maynard			X	Decreto nº 080/2013
24	Graccho Cardoso			X	
25	Ilha das Flores			X	
26	Indiaroba	X			Lei nº 538/2017
27	Itabaiana			X	
28	Itabaianinha	X			Lei nº 994/2017
29	Itabi			X	
30	Itaporanga d'Ajuda		X		Lei nº 593/2017
31	Japarutuba	X			Lei nº 655/2017
32	Japoatã			X	
33	Lagarto	X			Lei nº 658/2015
34	Laranjeiras		X		
35	Macambira		X		
36	Malhada dos Bois		X		
37	Malhador	X			Lei nº 551/2022
38	Maruim	X			Lei nº 549/2017
39	Moita Bonita		X		
40	Monte Alegre de Sergipe			X	

Ordem	Municípios	Plano Municipal de Saneamento Básico			Lei ou Decreto
		Sim	Não	Em elaboração	
41	Muribeca			X	
42	Neópolis	X			Lei nº 1006/2017
43	Nossa Senhora Aparecida			X	
44	Nossa Senhora da Glória	X			Lei nº 983/2017
45	Nossa Senhora das Dores	X			Lei nº 306/2017
46	Nossa Senhora de Lourdes		X		
47	Nossa Senhora do Socorro	X			Lei nº 1463/2020
48	Pacatuba		X		
49	Pedra Mole	X			Lei nº 655/2017
50	Pedrinhas			X	
51	Pinhão	X			Lei nº 382/2017
52	Pirambu	X			Lei nº 144/2017
53	Poço Redondo			X	Decreto nº 112/2012
54	Poço Verde	X			Lei nº 695/2016
55	Porto da Folha			X	
56	Propriá			X	
57	Riachão do Dantas		X		
58	Riachuelo			X	
59	Ribeirópolis		X		
60	Rosário do Catete			X	
61	Salgado	X			Lei nº 715/2017
62	Santa Luzia do Itanhy			X	
63	Santana do São Francisco	X			Lei nº 218/2017
64	Santa Rosa de Lima			X	
65	Santo Amaro das Brotas		X		
66	São Cristóvão		X		
67	São Domingos		X		
68	São Francisco		X		
69	São Miguel do Aleixo		X		
70	Simão Dias		X		
71	Siriri	X			Lei nº 276/2016
72	Telha			X	
73	Tobias Barreto			X	
74	Tomar do Geru	X			Lei nº 723/2021
75	Umbaúba			X	

Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2023).

Observa-se do Quadro 6, que 12% dos municípios sergipanos possuem PMBS, entretanto, apenas os planos dos municípios de Tomar do Geru (02 de junho de 2021), Nossa Senhora do Socorro (28 de dezembro de 2020) e Malhador (09 de março de 2022), foram elaborados após a aprovação do novo marco do saneamento (Lei nº 14.029, de 17 de julho de 2020).

Sendo assim, se faz necessário uma revisão minuciosa dos planos, diante da evolução da legislação, para que possam enquadrar as estratégias de implementação dos quatro eixos do saneamento básico, nas metas e prazos para universalização dos serviços.

Para obtenção das metas do novo marco do saneamento, Lei nº 14.026/2020, propõe-se, a criação de uma secretaria especial direcionada apenas a orientação, capacitação e fiscalização voltadas ao cumprimento das metas propostas pelo novo marco regulatório, para o melhor enquadramento possível dos municípios sergipanos na obtenção de eficiência. Estreitando o esclarecimento da atual realidade dos municípios com as demandas dos demais municípios do Brasil, possibilitando assim, que as metas sejam readequadas para universalizar a prestação dos serviços.

Para médio e longo prazo, propõe-se, que a secretaria especial voltada ao novo marco regulatório, busque, juntamente com as prefeituras, soluções regionalizadas que possam agregar maior viabilidade econômica dos serviços para que as mesmas, busquem, juntamente com os gestores municipais, dimensionar ao máximo seus recursos com a demanda da população.

E ainda, que essa secretaria especial, possa, de forma veemente, cobrar dos municípios que ainda não concluíram ou iniciaram, o processo de elaboração dos seus planos de saneamento, visto a fundamental importância para monitoramento dos resultados do saneamento e ainda, contratação e concessão de serviços e ainda, na obtenção de recursos financeiros para desenvolvimento do setor.

## 5. CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

### 5.1 Conclusões

O funcionamento e desenvolvimento do setor do saneamento básico é de suma importância para o bem-estar da população, preservação do meio ambiente, melhoramento da qualidade de vida, conservação dos recursos hídricos e ainda, fator influenciador na propagação da saúde e erradicação de diversas doenças.

O novo marco legal do saneamento, ambiciosamente, traça como uma de suas metas quantitativa, universalizar os municípios com até 50 mil habitantes até 2033, atendendo 99% da população com abastecimento de água potável e 90% com coleta e tratamento de esgoto, assim, coloca os municípios brasileiros em um grande desafio, visto que, atualmente o cenário é de quase 35 milhões de brasileiros sem acesso a água potável e 100 milhões vivendo com a falta de rede de esgotamento sanitário.

Esta pesquisa apresentou a proposta de avaliar a eficiência dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário dos municípios sergipanos dos anos de 2016 a 2021, baseando-se nos dados da série histórica do SNIS. Para isso, foram selecionadas uma variável de entrada, (despesas de exploração dos serviços de saneamento) e, as variáveis de saídas, (população total atendida com água e esgoto e quantidade de ligações ativas de água e esgoto).

Para o abastecimento de água, todos os 75 municípios sergipanos, durante os anos dessa pesquisa, apontaram seus dados, contribuindo assim para melhor análise da eficiência na prestação dos serviços de saneamento básico. Já em relação ao abastecimento de água, apenas 10 cidades apresentaram informações de forma regular em relação ao esgotamento sanitário, impossibilitando a realização de uma comparação mais ampla e sistematizada.

Contudo, cabe ressaltar que, os resultados gerados podem apontar informações que não condizem com a realidade de cada município, visto a falta de fiscalização severa no preenchimento de dados de saneamento no SNIS, podendo haver incoerência de informações ou até mesmo duplicidade quantitativa de dados.

De acordo com os resultados apresentados nessa pesquisa, com a utilização da metodologia DEA, foi possível classificar os municípios em eficientes e ineficientes na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Esta pesquisa possibilitou fazer inferências da situação atual de Sergipe, contando-se que, a garantia da universalização em todos os municípios sergipanos só poderá ser assegurada, mediante a imediata priorização do saneamento e, para que isso aconteça, se faz necessário, o despertar da participação popular, visto que, a inércia na reivindicação de suas demandas voltadas ao saneamento básico local, é notória.

Os resultados mostram ainda, que durante os anos dessa pesquisa, mais de 50% dos municípios sergipanos, apresentaram desempenho ineficiente na prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgoto.

As novas regras estabelecidas pelo marco regulatório do saneamento, contribuíram nos últimos dois anos da presente pesquisa, para elevação das eficiências na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e ainda, a participação dos municípios sergipanos na informação de dados ao SNIS.

Infere-se, por meio deste trabalho, que, no setor de saneamento básico, não adianta ser eficaz e não ser eficiente, e ainda, ser eficiente e não ser eficaz, pois ao entregar o que se espera, o sistema torna-se eficaz, mas os serviços públicos devem, além disso, ser eficientes, entregando o melhor desempenho possível naquilo que se propõe a executar para população.

## **5.2 Sugestões para trabalhos futuros**

O estado de Sergipe, assim como o Brasil, caminha a passos lentos rumo a universalização do saneamento, visto que muitos municípios sergipanos, apresentaram em 2022, contratos com irregularidades diante o Novo Marco do Saneamento, consolidando um dos maiores desafios na identificação desses municípios na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, item este, imprescindível, para que os municípios comprovem sua capacidade financeira para a universalização até 2033.

Quanto ao escopo desta pesquisa, sugere-se para trabalhos futuros, a formulação de uma plataforma estadual de avaliação da eficiência para que os municípios informem, obrigatoriamente e de forma trimestral, com requisitos de bloqueio de liberação de verbas, até regularização, seus dados sobre o saneamento básico prestado a população, facilitando o acompanhamento do uso dos recursos destinados a expansão do setor mediante marco regulatório.

Propõe-se também, a criação de uma metodologia que apresente os indicadores de governança nos municípios sergipanos para a área de saneamento básico.

Acredita-se que muitos municípios se esbarrem com processos burocráticos e na escassez de profissionais especializados, fatores estes que dificultam o avanço do marco legal, desta forma então, sugere-se, investir em capacitação e elaboração de cartilhas sobre saneamento básico, objetivando dirimir quaisquer dúvidas quanto ao assunto, por parte dos técnicos responsáveis, e proporcionar o preenchimento dos formulários na plataforma SNIS de modo eficiente e eficaz.

Sugere ainda que, para as próximas pesquisas, seja realizada a análise dos municípios sergipanos e compara está com a análise de outros municípios do nordeste, levando em consideração a similaridade destes, no intuito de observar o gerenciamento dos recursos destinados ao desenvolvimento do saneamento.

Por fim, sugere-se para trabalhos futuros, que seja realizada uma análise investigativa nos planos de saneamento existentes dos municípios sergipanos, objetivando analisar se os PMSB atendem as metas estabelecidas de acordo com seus prazos pelo novo marco do saneamento, e ainda, se estão de acordo com as novas diretrizes estabelecidas.

## REFERÊNCIAS

ABCON. Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto. 2019. **Pesquisa revela que Sergipe precisa investir R\$ 4,2 bilhões em saneamento básico.** Disponível em: <https://abconsindcon.com.br/setor/pesquisa-revela-que-sergipe-precisa-investir-r-42-bilhoes-em-saneamento-basico>. Acesso em 28 de mai. 2023.

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/001/Downloads/Panorama\_Abrelpe\_2022.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2023.

AGÊNCIA SENADO. Senado aprova novo marco do saneamento básico. **Agência Senado**, jun. 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/06/24/senado-aprova-novo-marco-legal-do-saneamento-basico>. Acesso em: 02 mai. 2023.

AGÊNCIA SENADO. Estudo aponta que falta de saneamento prejudica mais de 130 milhões de brasileiros. **Agência Senado**, p. 1-2, 25 març. 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/07/16/publicados-12-vetos-ao-marco-legal-do-saneamento>. Acesso em: 12 abr. 2023.

AGÊNCIA SENADO. Oposição pede substituição dos decretos do saneamento por projetos de Lei. **Agência Senado**, 10 mai. 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2023/05/10/oposicao-pede-substituicao-dos-decretos-do-saneamento-por-projetos-de-Lei>. Acesso em: 12 mai. 2023.

ALESE. **Assembleia Legislativa do Estado de Sergipe**. Sergipe contará com uma única microrregião de água e esgoto. 2023. Disponível em: <https://al.se.leg.br/sergipe-contara-com-uma-unica-microrregiao-de-agua-e-esgoto/>. Acesso em: 02 de jan. 2024.

ALVARENGA, Adriana de Luca. Saneamento Rural no Brasil. Desafio da universalização sanitário e a busca de soluções para o tratamento do esgoto em comunidades rurais e tradicionais. **Estudos de Direito do saneamento**. v. 18. Lisboa: Faculdade de Direito - Universidade de Lisboa, 2020. p. 474-505. Disponível em: [https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook\\_direito\\_do\\_saneamento\\_icjp\\_2020.pdf](https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook_direito_do_saneamento_icjp_2020.pdf). Acesso em: 10 de abr. 2023.

ARACAJU. Prefeitura municipal. **História 2017**. Disponível em: <[www.aracaju.se.gov.br/aracaju/historia](http://www.aracaju.se.gov.br/aracaju/historia)>. Acesso em: 08 març. 2023.

Banker, R. D.; Charnes, A; Cooper, W. W. (1989). **An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of its Models and Their Uses**. Research in Governmental and Non-Profit Accounting, v. 5, p. 125-163. Disponível em: [https://iiif.library.cmu.edu/file/Cooper\\_box0010c\\_fld00033\\_bdl0001\\_doc0001/Cooper\\_box0010c\\_fld00033\\_bdl0001\\_doc0001.pdf](https://iiif.library.cmu.edu/file/Cooper_box0010c_fld00033_bdl0001_doc0001/Cooper_box0010c_fld00033_bdl0001_doc0001.pdf). Acesso em: 08 de jan. 2024.

BARBOSA, Alex Lima de Sales; TOMAZ, Diego. Alexander Souza; AZEVEDO, Andressa Amaral de. **Análise da eficiência dos serviços de saneamento prestados nos municípios da região metropolitana de Belo Horizonte com a utilização do método análise envoltória de dados**. *Brazilian Journal of Production Engineering*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 101–121, 2019. Disponível em: [https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/V05N01\\_06](https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/V05N01_06). Acesso em: 8 abr. 2023.

BARBOSA, Frederico Celestino; FUCHIGAMI, Hélio Yochihiro. **Análise Envoltória de Dados: teoria e aplicações**. Itumbiara: Ulbra, 2018. 109 f. Disponível em:

<https://conhecimentolivres.org/wp-content/uploads/2019/03/Livro-DEA1.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2022.

BOGETOFT, Peter; OTTO, Lars. (2011) **Benchmarking com DEA, SFA e R**. Springer-Verlag, Nova York. Disponível em: <http://ndl.ethernet.edu.et/bitstream/123456789/21766/1/318.pdf>. Acesso em 08 de out. 2023.

BORGES, Marília C.P.; ABREU, Sérgio B.; LIMA, Carlos Hr; CARDOSO, Thaianna; YONAMINE, Silvia M.; ARAÚJO, Wagner Dv; SILVA, Paulo R.S.; MACHADO, Volnei B.; SILVA, Tamara J.B.; REIS, Vinícius A. The Brazilian National System for Water and Sanitation Data (SNIS): providing information on a municipal level on water and sanitation services. **Journal Of Urban Management**, [S.L.], p. 1-13, set. 2022. Quadrimestral. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.002>. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jum.2022.08.002>. Acesso em: 15 out. 2022.

BNDES. **Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Setorial**. 2021. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-e-sergipe-assinam-contrato-para-universalizar-saneamento-a-2-milhoes>>. Acesso em: 12 març. 2023.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Código de Águas**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm). Acesso em: 09 de set. 2022.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Brasília (DF): Imprensa Nacional, ano CXXXV, v. 1, n. 6, p. 4-8, 9 jan. 1997.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 abr. 2005 Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/111107.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/111107.htm). Acesso em: 9 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 jan. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/Lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Lei/111445.htm). Acesso em: 6 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. **Diário Oficial da União** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/Lei/114026.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Lei/114026.htm)>. Acesso em: 09 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sergipe terá acesso a mais de R\$ 1,5 milhão para a continuidade de obras de saneamento básico**: recursos serão destinados à ampliação do sistema de esgotamento sanitário da zona norte da cidade de. Recursos serão destinados à ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário da zona norte da cidade de. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/ultimas-noticias/sergipe-tera-acesso-a-mais-de-r-1-5-milhao-para-a-cont>. Acesso em: 09 out. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/pms/sniss>. Acesso em: 11 jan. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2022c. (Série Histórica). Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 11 mar. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. **Do SNIS ao SINISA: informações para o planejar o saneamento básico**. 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/sniss/produtos-do-sniss/cadernostematicos/DO\\_SNIS\\_AO\\_SINISA\\_SANEAMENTO\\_BASICO\\_SNIS\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/sniss/produtos-do-sniss/cadernostematicos/DO_SNIS_AO_SINISA_SANEAMENTO_BASICO_SNIS_2021.pdf). Acesso em: 17 out. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Plano Nacional de Saneamento Básico-PLANSAB**. Documento em revisão submetido à apreciação dos conselhos nacionais de saúde, recursos hídricos e meio ambiente. 2019. Disponível em: < [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/Versao\\_Conselhos\\_Resolucao\\_Alta\\_Capa\\_Atualizada.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/Versao_Conselhos_Resolucao_Alta_Capa_Atualizada.pdf) > Acesso em: 08 de fev. 2023.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Aonde queremos chegar - Universalização**. 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/saneamento/onde-queremos-chegar>. Acesso em: 18 de abr. 2023.

BRITTO, Saturnino de. **Projetos e Relatórios – Saneamento de Curitiba, Uberaba e Aracaju**. Imprensa Nacional. 1944.

CAVALCANTI, Alvaro; TEIXEIRA, Arthur; PONTES, Karen. Evaluation of the Efficiency of Basic Sanitation Integrated Management in Brazilian Municipalities. **International Journal of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 24, p. 9244, 10 dez. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17249244>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/24/9244#metrics>. Acesso em: 08 fev. 2023.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal Of Operational Research**, [S.L.], v. 2, n. 6, p. 429-444, nov. 1978. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0377221778901388>. Acesso em: 03 ago. 2022.

COUTINHO, Rodrigo Pereira Anjo. **Trajetória político-institucional do saneamento básico no Brasil: do PLANASA à Lei 14.026/2020**. Revista de Direito Administrativo Pública, Rio de Janeiro, v. 01, nº. 03, 099/129, jan./jun. 2020. Disponível em: <http://www.redap.com.br/index.php/redap/issue/view/20>. Acesso em: 03 jan. 2023.

CRUZ, Felipe Ponciano da; DA MOTTA, Ronaldo Seroa; MARINHO, Alexandre. Análise da eficiência técnica e da produtividade dos serviços de água e esgotos no Brasil de 2006 a 2013. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 49, n. 3, 2019. Disponível em: <https://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/1983/1293>. Acesso em: 04 jan. 2023.

DIAZ, Rafael Rodrigo Licheski; DOS REIS NUNES, Larissa. A evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, v. 7, n. 2, p. 1, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8084950>. Acesso em: 09 de maio 2023.

DUTRA, Joisa; MOREIRA, Egon Bockmann. Até quando abusarás, Estado brasileiro, do saneamento básico?. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 77, n. 01, p. 52-55, 2023. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/sites/default/files/2023-01/conjuntura-economica-2023-01-baixa.pdf>. Acesso em: 14 de abr. 2023.

FARRELL, M. J. (1957) The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, v. 120, n. 3, p. 253-290.

FRANÇA, Vera Lúcia Alves. FRANÇA, Sarah Lúcia Alves. MELO, Catarina Carvalho Santos. **Breves considerações sobre a população sergipana segundo os resultados preliminares do Censo Demográfico do IBGE.** Disponível em: <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/breves-consideracoes-sobre-a-populacao-sergipana-segundo-os-resultados-preliminares-do-censo-demografico-do-ibge/>. Acesso em 05 jan. 2023.

FERREIRA, José Gomes; GOMES, Matheus Fortunato Barbosa; DE ARAÚJO DANTAS, Maria Wagner. Desafios e controvérsias do novo marco legal do saneamento básico no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 7, p. 65449-65468, 2021. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/32258/pdf>. Acesso em: 26 maio. 2023.

FIGUEROA, Julio Cesar Morán; CAMPOS, Francisco Javier Ayvar. Eficiencia municipal y servicios públicos en Michoacán, México. **Revista de Economía Institucional**, [S.L.], v. 22, n. 43, p. 277-299, 20 maio 2020. Tridimensional. Universidad Externado de Colombia. <http://dx.doi.org/10.18601/01245996.v20n43.12>. Disponível em: <https://doi.org/10.18601/01245996.v20n43.12>. Acesso em: 08 set. 2022.

FREIRE, Felisbello Firmo de Oliveira. **História de Sergipe (1575 – 1855)**. 3 ed. São Cristóvão: Editora UFS; Aracaju: IHGSE, 2013.

FREITAS, Wellington Ribeiro de. **Regulação e eficiência nos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil**. 2021. 31 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Políticas Públicas, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/bitstream/tede/2940/2/WellingtonRibeirodeFreitasDissertacao2021.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2022.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento 5. ed.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica>. Acesso em: 06 set. 2022.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Funasa comemora 30 anos**. 2021. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/web/guest/home?p\\_p\\_id=3&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&\\_3\\_struts\\_action=%2Fsearch%2Fsearch&\\_3\\_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fhome%3Fp\\_p\\_id%3D3%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dmaximized%26p\\_p\\_mode%3Dview%26\\_3\\_advancedSearch%3Dfalse%26\\_3\\_groupId%3D0%26\\_3\\_keywords%3Dfun%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bda%2Bfunasa%26\\_3\\_delta%3D20%26\\_3\\_resetCur%3Dfalse%26\\_3\\_struts\\_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26\\_3\\_redirect%3D%252Fweb%252Fguest%26\\_3\\_andOperator%3Dtrue%26\\_3\\_cur%3D3&\\_3\\_keywords=Funasa+completa+20+anos&\\_3\\_groupId=0](http://www.funasa.gov.br/web/guest/home?p_p_id=3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_3_struts_action=%2Fsearch%2Fsearch&_3_redirect=%2Fweb%2Fguest%2Fhome%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dmaximized%26p_p_mode%3Dview%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3Dfun%25C3%25A7%25C3%25A3o%2Bda%2Bfunasa%26_3_delta%3D20%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_redirect%3D%252Fweb%252Fguest%26_3_andOperator%3Dtrue%26_3_cur%3D3&_3_keywords=Funasa+completa+20+anos&_3_groupId=0). Acesso em: 06 març. 2023.

GALINA, Beal. ILHA, Daniel Brondani. PAGOTTO, Mariana Alves. Dinâmica multitemporal da cobertura e uso do solo do estado de Sergipe. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 18, n. 6, 2022. DOI: 10.14808/sci.plena.2022.065301. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/6550>. Acesso em: 20 set. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLANY, B.; ROLL, Y. **An application procedure for DEA**. Omega, 1989. Disponível em: < [https://www.academia.edu/36033468/\\_1989\\_An\\_application\\_procedure\\_for\\_DEA](https://www.academia.edu/36033468/_1989_An_application_procedure_for_DEA) >. Acesso em: 07 jul. 2023.

HEINIG, Daniel Wagner. **Avaliação de políticas públicas de saneamento: a instituição do plano municipal de saneamento e o impacto na eficiência dos serviços de abastecimento de água em municípios catarinenses de pequeno porte**. 2021. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Governança Pública) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26541>. Acesso em: 02 fev. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de mapas do IBGE**. Disponível em: <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal>>. Acesso em: 6 fev. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 8 març. 2023.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE**. (2011a) Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/> Acesso em 08 de jan. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2023**. São Paulo. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Press-release-ATUALIZADO-Ranking-do-Saneamento-2023-2.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Trata Brasil: 35 milhões de brasileiros não têm acesso a água tratada**. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2022-03/trata-brasil-35-milhoes-de-brasileiros-nao-tem-acesso-agua-tratada>. Acesso em: 06 set. 2022.

KISTNER, Shaiane Pisa; FERREIRA, Denize Demarche Minatti; KAZMIRCZAK, Gerson Jardel. Eficiência em empresas públicas e privadas do setor de saneamento básico: Um estudo com aplicação da Data Envelopment Analysis (DEA). **Gestão & Regionalidade**, [S. l.], v. 38, n. 115, 2022. DOI: 10.13037/gr.vol38n115.7051. Disponível em: [https://www.seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_gestao/article/view/7051](https://www.seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/7051). Acesso em: 8 abr. 2023.

MACEDO, Joel de Jesus; SAMPAIO, Armando Vaz. Avaliação do setor de saneamento no Brasil período 2015 usando o método Análise Envoltória de Dados (DEA). **Tópicos em Administração**. Belo Horizonte, v. 39, p. 21-36, 2021, Editora Poison. Disponível em: <https://doi.org/10.36229/978-65-5866-089-7.CAP.03>. Acesso em: 08 març. 2023.

MARIANO. Enzo Barberio. **Introdução à análise envoltória de dados**. 2020a. Universidade de São Paulo - USP. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5118105/mod\\_resource/content/1/1%20-%20Conceitos%20B%C3%A1sicos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5118105/mod_resource/content/1/1%20-%20Conceitos%20B%C3%A1sicos.pdf). Acesso em: 08 de mai. 2023.

MARIANO. Enzo Barberio. **Modelo CCR na forma dos multiplicadores**. 2020b. Universidade de São Paulo - USP. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5118105/mod\\_resource/content/1/1%20-%20Conceitos%20B%C3%A1sicos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5118105/mod_resource/content/1/1%20-%20Conceitos%20B%C3%A1sicos.pdf). Acesso em: 08 de mai. 2023.

MARIANO, Enzo Barberio. **Modelo BCC**. 2020c. Universidade de São Paulo - USP. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5118105/mod\\_resource/content/1/1%20-%20Conceitos%20B%C3%A1sicos.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5118105/mod_resource/content/1/1%20-%20Conceitos%20B%C3%A1sicos.pdf). Acesso em: 08 de mai. 2023.

MARZANO, Flávio Brasil. A vocação da FUNASA (Fundação Nacional de Saúde) para ser o órgão regulador do saneamento Brasileiro. **Estudos de Direito do saneamento**. v. 18. Lisboa: Faculdade de Direito - Universidade de Lisboa, 2020. 474-505 p. Disponível em: [https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook\\_direito\\_do\\_saneamento\\_icjp\\_2020.pdf](https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook_direito_do_saneamento_icjp_2020.pdf). Acesso em: 10 de abr. 2023.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Ângulo; GOMES, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi. **Curso de análise de envoltória de dados. XXXVII Simpósio brasileiro de pesquisa operacional 2005**. Disponível em: <http://ws2.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2005/pdf/arq0289.pdf>. Acesso em: 02 de mai. 2023.

NASCIMENTO, Jackelliny Cristina Neves do; MENDES, Alesi Teixeira. Diagnóstico dos serviços de saneamento urbano do município de Porto Nacional/TO. **Natural Resources**, [s. l.], p. 1-15, 02 dez. 2021. Tridimensional. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/naturalresources/article/view/CBPC2237-9290.2021.001.0006>. Acesso em: 03 set. 2023.

NUNES, Larissa dos Reis. Evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, [S.L.], v. 7, n. 02, p. 1-23, 17 dez. 2020. Quadrimestral. Centro de Educação Superior de Guanambi (CESG). <http://dx.doi.org/10.29293/rdfg.v7i02.292>. Disponível em: <https://doi.org/10.29293/rdfg.v7i02.292>. Acesso em: 08 out. 2022.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. **Breves considerações sobre a população sergipana segundo os resultados preliminares do Censo Demográfico do IBGE**. 2023. Disponível em <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/breves-consideracoes-sobre-a-populacao-sergipana-segundo-os-resultados-preliminares-do-censo-demografico-do-ibge/>. Acesso em: 05 jan.2024.

ONU. Nações Unidas Brasil. **3,6 bilhões de pessoas vivem sem saneamento seguro**. 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/159303-36-bilhoes-de-pessoas-vivem-sem-saneamento-seguro>. Acesso em: 05 set. 2022.

ONU. Nações Unidas Brasil. **46% da população global vivem sem saneamento a saneamento básico**. 2023. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/03/1811712>. Acesso em: 05 abr. 2023.

PAZ, Mariana Gutierrez Arteiro da; FRACALANZA, Ana Paula; ALVES, Estela Macedo; SILVA, Flávio José Rocha da. Os conflitos das políticas da água e do esgotamento sanitário: que universalização buscamos? **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 35, n. 102, p. 193-208, ago. 2021. Tridimensional. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/rP6bXzMYnmg94ZxdSQSQqfL/>. Acesso em: 07 set. 2022.

PEREIRA, José Almir Rodrigues; NYLANDER, João Diego Alvarez; NATIVIDADE, Rafaela Carvalho da; CONDURÚ, Marise Teles. **Evolução do conhecimento científico na engenharia ambiental e sanitária**. Ponta Grossa – PR. Atena Editora, 2020. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/sistema-de-informacao-de-saneamento-basico-no-brasil-do-snis-ao-sinisa>. Acesso em: 09 de mai. 2023, p. 135-145.

PINTO, Alyre Marques. A gestão associada dos serviços públicos de saneamento básico. Parcerias “Público-Público” como forma de materialização do Federalismo-Cooperativo Brasileiro. **Estudos de Direito do saneamento**. v. 18. Lisboa: Faculdade de Direito - Universidade de Lisboa, 2020. 93-152 p. Disponível em: [https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook\\_direito\\_do\\_saneamento\\_icjp\\_2020.pdf](https://www.icjp.pt/sites/default/files/publicacoes/files/ebook_direito_do_saneamento_icjp_2020.pdf). Acesso em: 09 de abr. 2023.

POLLIN, Paula; JARDIM, Arminda; NICOLA, Carlos de. CAETANO, Eduardo; CLAUZET, Mariana; WHATELY, Marussia. Saneamento 2021: Balanço e perspectivas após aprovação do novo Marco Legal do Saneamento - Lei 14.026/2020. **Instituto Água e Saneamento**. São Paulo. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/publicacoes/saneamento-2021-publicacao/>. Acesso em: 05 de abr. 2023.

PROVDANOV, Cleber Cristiano.; FREITAS, Ernane Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed., 2013.

RUIZ, José L.; SIRVENT, Inmaculada. **Avaliação de desempenho através de benchmarking DEA ajustado às metas**. *Ômega*, v. 87, pág. 150-157, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305048318300604#preview-section-cited-by>. Acesso em: 28 de set. 2023.

SANTANA, José. **História do saneamento básico em Sergipe**. Aracaju: Editora OFFSET, 1999.

SANTOS; Vitória Elisabeth de Oliveira, SANTOS; Carla Suellen Alves, SANTOS; Carla Mirele Souza dos. PALMEIRA; Juliany Souza, VIEIRA; Rosilma Almeida, VIEIRA; Zacarias Caetano Vieira. **Avaliação do esgotamento sanitário da cidade de Aracaju/se com dados dos SNIS**. Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe – ABRHidro. 2022. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/180/XIV-ENREHSE0066-1-20220305-173801.pdf>. Acesso em 01 fev. 2024.

SEESP. Sindicato dos engenheiros no estado de São Paulo. **Saneamento básico ameaçado. 2020**. Disponível em: <https://www.seesp.org.br/site/index.php/campanhas-salariais/item/19421-saneamento-basico-ameacado>. Acesso em 08 de mai. 2023.

SERGIPE, Governo do estado de Sergipe. **Investimentos da Deso em sistema de esgotamento sanitário proporcionam qualidade de vida à população sergipana**. 2024. Disponível em: [https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/investimentos\\_da\\_deso\\_em\\_sistema\\_de\\_esgotamento\\_sanitario\\_proporcionam\\_qualidade\\_de\\_vida\\_a\\_populacao\\_sergipana-1#:~:text=GOVERNO%20DE%20SERGIPE,-In%C3%ADcio&text=Com%20isso%2C%20a%20quantidade%20de,esgotamento%20sanit%C3%A1rio%20em%20dez%20anos](https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/investimentos_da_deso_em_sistema_de_esgotamento_sanitario_proporcionam_qualidade_de_vida_a_populacao_sergipana-1#:~:text=GOVERNO%20DE%20SERGIPE,-In%C3%ADcio&text=Com%20isso%2C%20a%20quantidade%20de,esgotamento%20sanit%C3%A1rio%20em%20dez%20anos). Acesso em: 19 de jan. 2024.

SERGIPE, Governo do estado de Sergipe. **Governo cria Comissão de Adequação do Marco Regulatório do Saneamento Básico de Sergipe**. 2020. Disponível em: [https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/governo\\_cria\\_comissao\\_de\\_adequacao\\_do\\_marco\\_regulatorio\\_do\\_saneamento\\_basico\\_de\\_sergipe](https://www.se.gov.br/noticias/desenvolvimento/governo_cria_comissao_de_adequacao_do_marco_regulatorio_do_saneamento_basico_de_sergipe). Acesso em: 02 de mai. 2023.

SERGIPE. Observatório de Sergipe. **Panorama do Saneamento Básico em Sergipe**. 2021a. Disponível em: <http://docs.observatorio.se.gov.br/wl/?id=VVqas OMBdWPhr6KP j7 kPvm7 MCCMryLjM>. Acesso em: 05 out. 2022.

SERGIPE. OBSERVATÓRIO DE SERGIPE. **Esgotamento sanitário por rede coletora só existe em 45 municípios de Sergipe**. 2021b. Disponível em:

<https://observatorio.se.gov.br/esgotamento-sanitario-por-rede-coletora-so-existe-em-45-municipios-de-sergipe/>. Acesso em: 28 de mai. 2023.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Panorama do Saneamento Básico do Brasil: 2022. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, Brasília, p. 1-206, 2021. Anual. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/panorama-do-saneamento#footer>. Acesso em: 09 jan. 2023.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Do SNIS ao SINISA: Informações para o planejar o esgoto sanitário. 2020. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, Brasília, 2021. Anual. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/DO\\_SNIS\\_AO\\_SINISA\\_ESGOTO\\_SNIS\\_2019\\_REPUBLICACAO.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/cadernos-tematicos/DO_SNIS_AO_SINISA_ESGOTO_SNIS_2019_REPUBLICACAO.pdf). Acesso em: 23 fev. 2023.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Painel de informações sobre saneamento. 2023. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/painel>. Acesso em: 08 de jan. 2024.

SNIS, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Painel de informações sobre saneamento. Estruturas de Regionalização de Água e Esgoto - Sergipe 2023. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, Brasília. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/regionalizacao/web/mapa/index?id=29>. Acesso em: 08 de jan. 2024.

SOLTANI, Ahmed Amin; OUKIL, Amar; BOUTAGHANE, Hamouda; BERMADE, Abdelmalek; BOULASSEL, Mohamed-Rachid. **A new methodology for assessing water quality, based on data envelopment analysis: application to algerian dams. Ecological Indicators**, [S.L.], v. 121, p. 106952, fev. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106952>.

SOUZA, Bruno Barros de; JESUS, Janisson Batista de; CALDAS, Francis Luiz Santos; SANTOS, Marly Menezes. Mapeamento espaço-temporal da carcinicultura no litoral do estado de Sergipe, Brasil. 2022. **Revista caminhos de geografia**. Disponível em: [file:///C:/Users/001/Downloads/61168+MAPEAMENTO+ESPA%C3%87O-TEMPORAL+DA+CARCINICULTURA+NO+LITORAL+DO+ESTADO+DE+SERGIPE,+BRASIL\\_revis%C3%A3o\\_final\\_CORRE%C3%87%C3%83O+CABE%C3%87ALHO.pdf](file:///C:/Users/001/Downloads/61168+MAPEAMENTO+ESPA%C3%87O-TEMPORAL+DA+CARCINICULTURA+NO+LITORAL+DO+ESTADO+DE+SERGIPE,+BRASIL_revis%C3%A3o_final_CORRE%C3%87%C3%83O+CABE%C3%87ALHO.pdf). Acesso em: 05 de mai. 2023.

TRATA, Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento 2023**. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em: 04 de jan. 2024.

TRATA, Instituto Trata Brasil. **Trata Brasil aponta falta de investimentos como causa da desigualdade no saneamento básico**. 2022. Disponível em: <https://brasil61.com/n/trata-brasil-aponta-falta-de-investimentos-como-causa-da-desigualdade-no-saneamento-basico-pind-223464>. Acesso em: 04 de mai. 2023.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Informações sobre obras paralisadas estão incompletas, alerta TCU**. 2021. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/informacoes-sobre-obras-paralisadas-estao-incompletas-alerta-tcu.htm>. Acesso em: 30 mai. 2023.

THE R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2022.

TRINDADE, Karla Bertocco; ISSA, Rafael Hamze. **Primeiras impressões a respeito dos impactos da Lei nº 14.026/20 nas atividades das empresas estaduais de saneamento: a questão da concorrência com as empresas privadas**. *In*: GUIMARÃES Strobel;

VASCONCELOS, Andréa Costa de; HOHMANN, ANA Carolina (Coord.). *Novo marco legal do saneamento*. Belo Horizonte. Fórum, 2021. p. 25-36. ISBN 978-65-5518-151-7.

UNICEF. **As múltiplas dimensões da pobreza**. 2023. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/as-multiplas-dimensoes-da-pobreza-na-infancia-e-na-adolescencia-no-brasil-51c62833b13e&page=0#listAnchor>. Acesso em: 05 abr. 2023.

VELOSO, Roberto Carvalho; TEIXEIRA, João Simões. Desapropriação Urbanística Sancionatória e sua Utilização Prioritária na Concretização do Direito Fundamental à Moradia. **Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 1-20, 10 set. 2020. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito - CONPEDI. <http://dx.doi.org/10.26668/indexlawjournals/2525-989x/2020.v6i1.6529>. Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/revistaDireitoUrbanistico/article/view/6477>. Acesso em: 09 set. 2022.

## ANEXO A - Dados da série histórica SNIS de 2016 a 2021

## Abastecimento de água – Grupo 1

12 DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
Municípios	Ano	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Amparo de São Francisco	2021	2.381	760	611.140,55
Amparo de São Francisco	2020	2.332	751	769.757,58
Amparo de São Francisco	2019	2.365	738	458.459,33
Amparo de São Francisco	2018	1.977	627	450.594,89
Amparo de São Francisco	2017	1.991	631	435.866,15
Amparo de São Francisco	2016	1.938	677	416.832,12
Canhoba	2021	3.996	1.295	1.037.208,77
Canhoba	2020	3.008	1.211	1.363.337,75
Canhoba	2019	3.998	1.217	659.050,79
Canhoba	2018	3.781	1.215	865.324,45
Canhoba	2017	3.617	1.163	791.289,01
Canhoba	2016	3.945	1.267	802.702,52
Cumbe	2021	3.893	1.424	1.244.415,78
Cumbe	2020	3.918	2.383	1.897.777,46
Cumbe	2019	3.822	2.402	1.530.794,89
Cumbe	2018	3.888	1.376	1.342.285,53
Cumbe	2017	3.949	1.398	946.717,24
Cumbe	2016	3.863	1.368	838.076,49
Divina Pastora	2021	2.539	810	359.097,27
Divina Pastora	2020	2.499	796	792.505,10
Divina Pastora	2019	2.610	786	569.877,83
Divina Pastora	2018	2.411	776	448.271,00
Divina Pastora	2017	2.427	781	485.108,04
Divina Pastora	2016	2.274	799	295.545,31
General Maynard	2021	2.138	840	291.864,46
General Maynard	2020	2.101	826	797.248,15
General Maynard	2019	2.862	819	397.620,02
General Maynard	2018	2.096	824	278.634,26
General Maynard	2017	2.070	814	314.411,88
General Maynard	2016	2.024	841	208.889,32
Itabi	2021	4.689	2.433	1.912.185,64
Itabi	2020	4.788	2.388	2.591.306,54
Itabi	2019	4.891	2.378	1.872.857,35

Itabi	2018	4.831	2.367	1.678.577,44
Itabi	2017	4.930	2.295	1.529.543,46
Itabi	2016	4.929	2.292	1.507.908,87
Malhada dos Bois	2021	3.690	1.262	778.253,17
Malhada dos Bois	2020	3.625	1.230	538.699,14
Malhada dos Bois	2019	3.582	1.170	502.807,60
Malhada dos Bois	2018	3.604	1.157	765.633,93
Malhada dos Bois	2017	3.559	1.121	548.680,44
Malhada dos Bois	2016	3.537	1.121	481.157,18
Pedra Mole	2021	3.269	1.163	882.101,51
Pedra Mole	2020	2.588	1.117	1.052.208,07
Pedra Mole	2019	3.206	1.090	642.100,76
Pedra Mole	2018	3.198	1.076	750.386,26
Pedra Mole	2017	3.194	1.046	689.778,19
Pedra Mole	2016	3.167	1.004	588.946,06
Santa Rosa de Lima	2021	3.930	1.485	720.838,78
Santa Rosa de Lima	2020	3.597	1.473	677.670,17
Santa Rosa de Lima	2019	3.899	1.470	536.343,60
Santa Rosa de Lima	2018	3.795	1.142	728.797,98
Santa Rosa de Lima	2017	3.807	1.143	577.732,16
Santa Rosa de Lima	2016	3.738	1.154	335.701,28
São Francisco	2021	2.821	1.003	599.347,00
São Francisco	2020	2.617	1.001	957.547,47
São Francisco	2019	3.602	968	767.797,19
São Francisco	2018	2.714	962	446.588,35
São Francisco	2017	2.691	953	429.242,67
São Francisco	2016	2.578	916	320.776,59
São Miguel do Aleixo	2021	3.761	1.113	826.463,31
São Miguel do Aleixo	2020	2.487	1.073	858.827,31
São Miguel do Aleixo	2019	3.546	1.108	728.035,05
São Miguel do Aleixo	2018	3.611	1.067	749.773,85
São Miguel do Aleixo	2017	3.593	1.063	745.168,25
São Miguel do Aleixo	2016	3.483	1.036	617.621,64
Telha	2021	3.159	1.219	819.821,55
Telha	2020	3.004	1.177	539.754,00
Telha	2019	3.043	1.121	220.650,74
Telha	2018	3.103	1.088	595.591,77
Telha	2017	3.150	1.056	630.453,91
Telha	2016	3.114	1.042	586.694,56

## Abastecimento de água – Grupo 2

16 DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
Municípios	Ano	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Brejo Grande	2021	6.566	1.751	1.043.935,39
Brejo Grande	2020	6.511	1.740	1.211.285,46
Brejo Grande	2019	6.900	1.646	909.191,92
Brejo Grande	2018	6.025	1.628	754.785,84
Brejo Grande	2017	5.892	1.588	614.632,02
Brejo Grande	2016	5.843	1.575	529.609,99
Cedro de São João	2021	5.902	2.214	1.311.616,09
Cedro de São João	2020	5.760	2.162	1.499.913,84
Cedro de São João	2019	5.739	2.112	838.663,08
Cedro de São João	2018	5.768	2.087	1.167.605,63
Cedro de São João	2017	5.864	2.073	1.257.478,38
Cedro de São João	2016	5.726	2.025	1.126.786,50
Feira Nova	2021	5.421	2.226	1.736.307,05
Feira Nova	2020	5.119	2.129	1.943.307,20
Feira Nova	2019	5.507	2.067	1.277.176,62
Feira Nova	2018	5.434	2.039	1.467.432,68
Feira Nova	2017	5.494	2.000	1.363.378,44
Feira Nova	2016	5.446	1.981	1.179.937,68
Graccho Cardoso	2021	5.169	2.454	1.912.758,06
Graccho Cardoso	2020	5.514	2.310	1.914.454,26
Graccho Cardoso	2019	5.542	2.269	1.736.394,74
Graccho Cardoso	2018	5.745	2.242	1.658.665,40
Gracho Cardoso	2017	5.811	2.212	1.484.540,10
Gracho Cardoso	2016	5.774	2.204	1.329.926,85
Ilha das Flores	2021	8.467	2.267	1.141.180,37
Ilha das Flores	2020	8.099	2.270	1.701.155,17
Ilha das Flores	2019	8.475	2.213	1.160.605,94
Ilha das Flores	2018	7.922	2.128	869.099,58
Ilha das Flores	2017	7.188	1.927	779.483,96
Ilha das Flores	2016	7.109	1.907	659.866,16
Macambira	2021	6.027	1.896	934.449,53
Macambira	2020	4.643	1.853	1.025.055,10
Macambira	2019	5.856	1.828	568.799,46

Macambira	2018	5.806	1.826	1.046.705,97
Macambira	2017	5.753	1.813	896.635,17
Macambira	2016	5.799	1.831	770.411,10
Muribeca	2021	7.645	2.902	1.411.459,95
Muribeca	2020	6.570	2.846	2.505.308,06
Muribeca	2019	7.601	2.727	1.631.170,45
Muribeca	2018	7.496	2.680	1.146.859,95
Muribeca	2017	7.634	2.639	1.273.187,99
Muribeca	2016	7.565	2.642	966.319,77
Nossa Senhora Aparecida	2021	8.596	3.917	3.064.966,14
Nossa Senhora Aparecida	2020	7.288	3.717	2.812.113,33
Nossa Senhora Aparecida	2019	8.494	3.708	1.707.087,71
Nossa Senhora Aparecida	2018	8.477	3.671	2.598.106,93
Nossa Senhora Aparecida	2017	8.810	3.547	2.366.775,86
Nossa Senhora Aparecida	2016	8.684	3.494	2.126.892,00
Nossa Senhora de Lourdes	2021	6.457	2.479	1.933.892,33
Nossa Senhora de Lourdes	2020	5.635	2.359	2.245.488,92
Nossa Senhora de Lourdes	2019	6.257	2.369	1.805.443,20
Nossa Senhora de Lourdes	2018	6.200	2.283	1.630.267,99
Nossa Senhora de Lourdes	2017	6.312	2.202	1.446.934,83
Nossa Senhora de Lourdes	2016	6.245	2.067	1.287.027,50
Pedrinhas	2021	3.596	1.047	564.922,80
Pedrinhas	2020	3.520	930	815.120,12
Pedrinhas	2019	3.167	991	614.120,81
Pedrinhas	2018	3.455	1.010	452.833,57
Pedrinhas	2017	3.455	1.010	422.123,96
Pedrinhas	2016	3.753	1.084	369.379,17
Pinhão	2021	5.202	1.563	1.169.592,45
Pinhão	2020	3.870	1.525	1.028.139,89
Pinhão	2019	4.054	1.494	600.130,74
Pinhão	2018	5.128	1.546	1.079.409,49
Pinhão	2017	4.922	1.489	978.186,25
Pinhão	2016	5.126	1.545	903.399,22
Pirambu	2021	8.619	2.500	1.391.018,04
Pirambu	2020	7.723	2.514	2.281.196,41
Pirambu	2019	9.048	2.446	1.505.265,60
Pirambu	2018	8.559	2.482	1.184.461,98
Pirambu	2017	8.611	2.498	1.222.886,23
Pirambu	2016	8.953	2.622	875.958,25

Riachuelo	2021	8.363	2.255	1.319.601,73
Riachuelo	2020	8.528	2.190	1.746.759,79
Riachuelo	2019	8.083	2.130	1.607.173,44
Riachuelo	2018	7.765	2.096	1.138.082,86
Riachuelo	2017	7.967	2.147	1.103.662,52
Riachuelo	2016	8.058	2.171	830.934,83
Rosário do Catete	2021	7.660	2.888	1.944.251,84
Rosário do Catete	2020	7.665	2.849	3.341.435,18
Rosário do Catete	2019	9.620	2.819	1.943.833,41
Rosário do Catete	2018	7.428	2.804	1.124.616,46
Rosário do Catete	2017	7.485	2.828	1.701.340,57
Rosário do Catete	2016	7.369	2.884	977.950,72
Santana do São Francisco	2021	7.070	1.902	1.071.761,41
Santana do São Francisco	2020	7.256	1.869	948.777,38
Santana do São Francisco	2019	5.007	1.863	717.294,22
Santana do São Francisco	2018	6.615	1.782	811.158,55
Santana do São Francisco	2017	6.650	1.789	771.062,35
Santana do São Francisco	2016	6.529	1.755	579.720,01
Siriri	2021	3.377	1.109	944.523,20
Siriri	2020	3.523	1.107	1.069.126,73
Siriri	2019	5.799	1.113	1.039.430,38
Siriri	2018	3.396	1.114	849.738,35
Siriri	2017	3.405	1.117	537.390,31
Siriri	2016	3.366	1.122	416.002,23

## Abastecimento de água – Grupo 3

23 DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
Município	Ano	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Araúá	2021	8.328	2.363	1.080.831,10
Araúá	2020	5.140	2.286	1.668.338,19
Araúá	2019	7.624	2.193	1.050.309,10
Araúá	2018	7.469	2.136	847.595,22
Araúá	2017	7.255	2.067	901.573,42
Araúá	2016	7.210	2.061	688.582,22
Areia Branca	2021	14.998	4.259	2.020.961,83
Areia Branca	2020	10.862	4.160	2.504.472,36
Areia Branca	2019	14.866	4.086	1.892.460,78
Areia Branca	2018	14.101	4.010	2.335.818,07
Areia Branca	2017	13.944	3.958	1.982.609,39
Areia Branca	2016	13.986	3.968	1.808.501,63
Campo do Brito	2021	15.737	5.005	2.250.409,78
Campo do Brito	2020	10.664	4.897	4.257.651,23
Campo do Brito	2019	14.573	4.842	2.891.249,75
Campo do Brito	2018	15.025	4.791	2.365.365,62
Campo do Brito	2017	14.843	4.746	2.017.799,47
Campo do Brito	2016	14.899	4.746	1.984.528,21
Carmópolis	2021	17.232	3.917	1.383.428,61
Carmópolis	2020	16.937	3.990	1.491.417,39
Carmópolis	2019	16.634	3.888	1.698.321,58
Carmópolis	2018	16.324	3.854	616.368,23
Carmópolis	2017	16.275	3.800	902.601,95
Carmópolis	2016	15.952	3.896	725.815,43
Carira	2021	21.514	6.490	4.959.481,23
Carira	2020	19.276	6.209	4.197.576,38
Carira	2019	20.558	6.165	3.234.565,40
Carira	2018	20.294	6.132	4.326.373,92
Carira	2017	19.400	5.873	3.939.557,19
Carira	2016	19.578	5.916	3.563.126,83
Cristinápolis	2021	15.125	4.098	2.036.921,93
Cristinápolis	2020	9.969	3.796	3.612.119,22
Cristinápolis	2019	13.548	3.739	2.539.002,10

Cristinápolis	2018	13.329	3.633	1.742.264,01
Cristinápolis	2017	12.266	3.383	1.615.097,75
Cristinápolis	2016	11.910	3.297	1.429.480,45
Frei Paulo	2021	15.640	5.091	3.969.208,13
Frei Paulo	2020	12.181	4.904	3.506.235,53
Frei Paulo	2019	14.188	4.735	2.008.029,07
Frei Paulo	2018	15.277	4.534	3.218.701,03
Frei Paulo	2017	14.687	4.375	2.924.041,57
Frei Paulo	2016	14.604	4.350	2.581.987,93
Gararu	2021	11.251	3.291	1.623.986,37
Gararu	2020	11.369	3.205	4.146.884,99
Gararu	2019	11.573	3.197	2.268.793,09
Gararu	2018	10.747	3.140	1.319.237,89
Gararu	2017	10.462	3.055	1.299.903,31
Gararu	2016	10.210	2.985	1.130.835,51
Indiaroba	2021	8.124	2.147	1.055.224,23
Indiaroba	2020	10.756	1.984	1.468.208,34
Indiaroba	2019	7.041	1.958	871.860,72
Indiaroba	2018	7.156	1.906	871.395,31
Indiaroba	2017	6.994	1.863	758.126,97
Indiaroba	2016	7.087	1.871	634.655,55
Japaratuba	2021	15.119	4.377	2.664.648,69
Japaratuba	2020	13.195	4.344	3.522.140,57
Japaratuba	2019	18.194	4.289	2.896.232,85
Japaratuba	2018	14.814	4.299	2.281.949,32
Japaratuba	2017	14.760	4.286	2.193.513,52
Japaratuba	2016	15.277	4.434	1.867.011,89
Japoatã	2021	10.551	3.059	3.496.927,72
Japoatã	2020	7.852	3.018	1.803.094,25
Japoatã	2019	11.613	2.964	1.401.974,16
Japoatã	2018	10.126	2.940	1.503.178,78
Japoatã	2017	9.999	2.904	1.360.563,95
Japoatã	2016	9.646	2.807	1.074.222,62
Malhador	2021	12.482	3.836	1.751.021,89
Malhador	2020	8.875	3.751	2.911.779,82
Malhador	2019	11.819	3.725	2.199.278,21
Malhador	2018	12.163	3.650	1.720.395,11
Malhador	2017	12.073	3.631	1.584.694,82
Malhador	2016	12.320	3.703	1.309.637,88

Maruim	2021	12.645	3.838	1.585.596,55
Maruim	2020	12.573	3.751	3.716.043,91
Maruim	2019	13.277	3.754	2.717.272,25
Maruim	2018	12.279	3.739	1.478.865,19
Maruim	2017	12.225	3.718	1.610.217,03
Maruim	2016	12.591	3.831	1.224.771,47
Moita Bonita	2021	7.677	2.491	1.277.600,33
Moita Bonita	2020	5.626	2.461	950.662,34
Moita Bonita	2019	7.116	2.462	541.846,47
Moita Bonita	2018	7.554	2.460	1.387.632,60
Moita Bonita	2017	7.459	2.431	1.317.942,06
Moita Bonita	2016	7.599	2.485	1.014.222,87
Monte Alegre de Sergipe	2021	13.779	3.808	3.068.391,98
Monte Alegre de Sergipe	2020	11.919	3.648	2.855.221,37
Monte Alegre de Sergipe	2019	12.458	3.655	2.882.211,04
Monte Alegre de Sergipe	2018	13.180	3.625	2.601.249,63
Monte Alegre de Sergipe	2017	12.452	3.440	2.465.775,77
Monte Alegre de Sergipe	2016	12.168	3.365	2.464.547,68
Neópolis	2021	14.702	4.245	2.088.577,56
Neópolis	2020	13.310	4.221	4.176.655,16
Neópolis	2019	16.044	4.124	3.173.667,19
Neópolis	2018	13.601	3.926	2.017.961,33
Neópolis	2017	13.400	3.861	1.784.394,51
Neópolis	2016	13.305	3.829	1.424.140,46
Pacatuba	2021	7.593	2.067	1.335.061,64
Pacatuba	2020	5.869	2.061	990.750,59
Pacatuba	2019	7.009	1.920	762.376,21
Pacatuba	2018	6.668	1.864	1.091.546,01
Pacatuba	2017	6.455	1.801	1.032.832,90
Pacatuba	2016	6.156	1.717	659.454,36
Ribeirópolis	2021	18.492	5.904	2.351.961,14
Ribeirópolis	2020	13.675	5.796	3.428.573,94
Ribeirópolis	2019	17.249	5.694	2.310.817,29
Ribeirópolis	2018	17.193	5.514	2.082.134,80
Ribeirópolis	2017	16.769	5.395	2.072.377,42
Ribeirópolis	2016	16.731	5.377	1.755.242,08
Riachão do Dantas	2021	12.245	3.261	2.236.352,87
Riachão do Dantas	2020	10.341	2.998	1.606.406,44
Riachão do Dantas	2019	11.297	3.043	1.284.596,62
Riachão do Dantas	2018	11.296	3.009	1.865.362,91

Riachão do Dantas	2017	11.075	2.949	1.698.505,39
Riachão do Dantas	2016	10.909	2.908	1.436.490,06
Santa Luzia do Itanhy	2021	1.850	518	470.680,69
Santa Luzia do Itanhy	2020	2.392	641	432.624,32
Santa Luzia do Itanhy	2019	2.705	681	383.063,86
Santa Luzia do Itanhy	2018	2.554	702	390.680,36
Santa Luzia do Itanhy	2017	2.709	737	363.376,31
Santa Luzia do Itanhy	2016	3.259	883	292.213,03
Santo Amaro das Brotas	2021	8.707	2.374	1.183.466,10
Santo Amaro das Brotas	2020	8.649	2.318	1.693.121,59
Santo Amaro das Brotas	2019	9.120	2.283	1.081.690,72
Santo Amaro das Brotas	2018	8.466	2.284	1.162.196,51
Santo Amaro das Brotas	2017	8.514	2.301	1.084.913,21
Santo Amaro das Brotas	2016	8.566	2.503	850.534,23
São Domingos	2021	7.467	2.353	1.343.769,39
São Domingos	2020	5.591	2.245	1.071.740,23
São Domingos	2019	7.057	2.213	487.362,91
São Domingos	2018	7.035	2.228	1.162.702,84
São Domingos	2017	6.988	2.213	1.001.294,99
São Domingos	2016	7.050	2.237	943.344,34
Tomar do Geru	2021	8.895	2.620	1.521.885,18
Tomar do Geru	2020	5.085	2.317	1.139.058,30
Tomar do Geru	2019	7.414	2.318	584.562,53
Tomar do Geru	2018	7.538	2.229	1.195.366,66
Tomar do Geru	2017	7.419	2.193	960.873,94
Tomar do Geru	2016	7.381	2.168	1.043.400,18

## Abastecimento de água – Grupo 4

14 DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
Município	Ano	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Aquidabã	2021	21.518	6.624	5.092.564,49
Aquidabã	2020	19.465	6.301	4.692.634,18
Aquidabã	2019	20.542	6.305	4.381.689,41
Aquidabã	2018	20.264	6.243	22.102.732,79
Aquidabã	2017	19.948	6.165	4.108.308,59
Aquidabã	2016	18.735	6.108	3.614.589,65
Boquim	2021	17.710	5.240	2.545.371,63
Boquim	2020	18.400	4.758	4.637.828,59
Boquim	2019	15.772	4.935	3.348.067,76
Boquim	2018	16.678	4.945	3.042.568,77
Boquim	2017	16.460	4.884	2.241.353,22
Boquim	2016	16.608	4.930	2.078.995,88
Canindé de São Francisco	2021	17.044	4.562	3.654.422,85
Canindé de São Francisco	2020	17.960	4.638	4.334.844,48
Canindé de São Francisco	2019	22.263	4.628	2.927.826,68
Canindé de São Francisco	2018	17.338	4.638	2.752.593,57
Canindé de São Francisco	2017	17.276	4.624	2.524.436,42
Canindé de São Francisco	2016	18.394	4.912	2.300.482,78
Capela	2021	34.620	11.963	3.763.325,54
Capela	2020	34.270	11.907	3.460.917,57
Capela	2019	33.970	11.392	3.301.833,17
Capela	2018	33.710	11.228	3.528.203,78
Capela	2017	33.680	11.068	3.534.685,29
Capela	2016	33.379	11.074	3.534.077,72
Itaporanga d'Ajuda	2021	24.829	6.907	3.608.787,72
Itaporanga d'Ajuda	2020	20.745	7.290	6.750.935,59
Itaporanga d'Ajuda	2019	23.319	6.432	4.289.231,50
Itaporanga d'Ajuda	2018	22.727	6.362	2.771.425,47
Itaporanga d'Ajuda	2017	22.178	6.197	2.696.312,22
Itaporanga d'Ajuda	2016	22.326	6.239	2.192.022,12
Laranjeiras	2021	18.311	4.762	4.150.067,80
Laranjeiras	2020	18.088	4.588	4.271.119,24
Laranjeiras	2019	18.651	4.543	2.734.444,96
Laranjeiras	2018	17.753	4.628	1.889.996,62

Laranjeiras	2017	17.969	4.682	1.970.712,98
Laranjeiras	2016	18.443	4.805	1.360.820,84
Nossa Senhora das Dores	2021	26.477	8.002	5.080.681,37
Nossa Senhora das Dores	2020	17.288	6.866	4.346.711,39
Nossa Senhora das Dores	2019	21.312	6.685	4.656.701,89
Nossa Senhora das Dores	2018	25.195	7.649	5.775.763,42
Nossa Senhora das Dores	2017	25.230	7.616	4.999.756,74
Nossa Senhora das Dores	2016	24.212	7.322	2.813.743,68
Poço Redondo	2021	20.702	5.411	4.481.927,58
Poço Redondo	2020	20.908	5.310	3.826.850,62
Poço Redondo	2019	17.760	5.296	4.036.832,19
Poço Redondo	2018	18.182	4.764	3.545.135,10
Poço Redondo	2017	17.355	4.553	3.331.599,20
Poço Redondo	2016	19.365	5.081	3.169.872,11
Poço Verde	2021	23.219	7.583	3.381.088,86
Poço Verde	2020	16.178	6.686	5.502.600,78
Poço Verde	2019	22.223	6.911	3.859.611,06
Poço Verde	2018	22.142	6.778	2.918.676,74
Poço Verde	2017	21.523	6.604	3.375.128,45
Poço Verde	2016	20.201	6.237	2.720.207,03
Porto da Folha	2021	28.621	8.787	7.198.225,78
Porto da Folha	2020	23.328	8.569	9.297.140,28
Porto da Folha	2019	27.799	8.532	5.643.778,82
Porto da Folha	2018	28.145	8.365	5.733.981,76
Porto da Folha	2017	28.183	8.233	5.573.189,45
Porto da Folha	2016	28.113	8.327	4.992.315,35
Propriá	2021	29.705	9.284	6.407.838,63
Propriá	2020	28.155	9.172	7.458.625,91
Propriá	2019	29.240	9.013	7.100.365,68
Propriá	2018	29.468	8.724	5.115.285,71
Propriá	2017	28.617	8.485	5.344.228,59
Propriá	2016	27.897	8.294	4.765.169,29
Salgado	2021	12.562	3.780	1.705.604,28
Salgado	2020	9.838	3.471	3.959.095,37
Salgado	2019	11.528	3.518	2.737.517,07
Salgado	2018	11.709	3.525	1.354.883,88
Salgado	2017	11.597	3.489	1.321.929,95
Salgado	2016	11.868	3.567	999.568,19
Umbaúba	2021	11.014	3.254	1.924.056,71

Umbaúba	2020	11.768	3.073	2.304.346,34
Umbaúba	2019	11.264	3.044	2.252.535,94
Umbaúba	2018	10.276	3.050	2.611.781,62
Umbaúba	2017	10.266	3.027	2.105.606,31
Umbaúba	2016	9.950	2.939	1.314.545,37

## Abastecimento de água – Grupo 5

10 DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
município	Ano	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Barra dos Coqueiros	2021	31.237	14.009	14.234.057,31
Barra dos Coqueiros	2020	30.311	12.216	11.913.841,28
Barra dos Coqueiros	2019	30.246	12.140	11.491.917,16
Barra dos Coqueiros	2018	29.529	11.249	14.497.340,77
Barra dos Coqueiros	2017	29.427	10.374	12.200.398,31
Barra dos Coqueiros	2016	28.664	10.091	12.212.989,44
Estância	2021	59.273	20.389	7.572.736,01
Estância	2020	58.369	20.000	7.417.220,25
Estância	2019	57.776	19.365	7.981.392,21
Estância	2018	67.439	19.997	7.744.484,92
Estância	2017	67.436	19.900	6.996.458,81
Estância	2016	66.780	18.991	6.707.911,08
Itabaiana	2021	94.442	37.301	17.666.158,47
Itabaiana	2020	85.951	36.235	31.543.304,68
Itabaiana	2019	90.412	35.194	28.072.859,73
Itabaiana	2018	94.425	34.194	18.864.983,23
Itabaiana	2017	93.460	32.987	15.894.421,52
Itabaiana	2016	93.043	32.341	14.404.333,12
Itabaianinha	2021	32.089	8.929	5.337.176,16
Itabaianinha	2020	24.186	8.360	7.577.571,86
Itabaianinha	2019	25.526	8.211	5.516.441,38
Itabaianinha	2018	28.706	8.045	4.864.525,98
Itabaianinha	2017	26.346	7.449	3.641.356,82
Itabaianinha	2016	26.290	7.452	3.464.578,93
Lagarto	2021	99.387	29.879	20.435.230,48
Lagarto	2020	78.610	27.715	21.165.112,21
Lagarto	2019	98.684	27.887	23.283.654,06
Lagarto	2018	88.828	26.743	16.185.219,65
Lagarto	2017	84.444	25.468	13.273.169,74
Lagarto	2016	84.082	25.342	13.718.483,07
Nossa Senhora da Glória	2021	37.589	15.968	13.082.738,13
Nossa Senhora da Glória	2020	33.363	14.878	14.360.009,97
Nossa Senhora da Glória	2019	35.347	14.502	11.364.977,91
Nossa Senhora da Glória	2018	36.342	13.879	10.438.145,51
Nossa Senhora da Glória	2017	36.205	13.207	9.338.065,49

Nossa Senhora da Glória	2016	35.819	12.733	7.975.315,38
Nossa Senhora do Socorro	2021	171.858	48.667	50.786.364,11
Nossa Senhora do Socorro	2020	181.992	47.298	39.685.842,08
Nossa Senhora do Socorro	2019	180.146	45.267	48.633.840,09
Nossa Senhora do Socorro	2018	149.483	41.933	46.339.489,69
Nossa Senhora do Socorro	2017	140.498	39.624	41.293.052,96
Nossa Senhora do Socorro	2016	143.170	40.540	41.526.409,96
São Cristóvão	2021	109.255	27.997	24.467.945,02
São Cristóvão	2020	48.000	8.450	2.800.000,00
São Cristóvão	2019	39.000	8.350	2.745.500,00
São Cristóvão	2018	86.491	25.032	21.972.112,39
São Cristóvão	2017	87.495	23.796	19.767.321,75
São Cristóvão	2016	106.553	22.300	19.811.311,55
Simão Dias	2021	33.649	10.493	6.438.403,75
Simão Dias	2020	24.799	9.906	8.570.809,48
Simão Dias	2019	28.752	9.711	6.948.367,82
Simão Dias	2018	30.067	9.346	5.552.002,24
Simão Dias	2017	28.790	8.951	4.744.077,61
Simão Dias	2016	28.329	8.823	4.770.512,88
Tobias Barreto	2021	44.973	13.728	6.104.252,09
Tobias Barreto	2020	42.070	12.644	10.473.113,44
Tobias Barreto	2019	40.580	12.784	9.528.540,29
Tobias Barreto	2018	42.150	12.895	5.100.120,06
Tobias Barreto	2017	41.909	12.802	4.923.089,27
Tobias Barreto	2016	39.159	12.012	4.035.711,86

## Abastecimento de água – Aracaju

<b>DMUs</b>		<b>Outputs</b>		<b>Inputs</b>
Município	Ano	AG001 - População total atendida com abastecimento de água	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Aracaju	2021	659.377	207.117	340.983.189,05
Aracaju	2020	657.520	222.715	249.806.059,25
Aracaju	2019	654.834	218.515	296.220.019,39
Aracaju	2018	647.484	199.043	293.602.424,02
Aracaju	2017	647.485	192.569	261.854.961,87
Aracaju	2016	636.994	191.285	260.525.881,94

## Esgotamento sanitário

9 DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
Município	Ano	ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Barra dos Coqueiros	2021	24.396	8.100	14.234.057,31
Barra dos Coqueiros	2020	18.319	7.070	11.913.841,28
Barra dos Coqueiros	2019	18.719	7.271	11.491.917,16
Barra dos Coqueiros	2018	20.655	6.843	14.497.340,77
Barra dos Coqueiros	2017	18.731	6.191	12.200.398,31
Barra dos Coqueiros	2016	19.114	6.329	12.212.989,44
Estância	2021	5.940	1.916	7.572.736,01
Estância	2020	5.940	1.916	7.417.220,25
Estância	2019	5.940	1.916	7.981.392,21
Estância	2018	5.940	1.916	7.744.484,92
Estância	2017	9.220	1.915	6.996.458,81
Estância	2016	3.014	905	6.707.911,08
Itabaiana	2021	24.647	6.760	17.666.158,47
Itabaiana	2020	38.400	6.000	31.543.304,68
Itabaiana	2019			28.072.859,73
Itabaiana	2018	18.000	6.500	18.864.983,23
Itabaiana	2017	18.000	5.600	15.894.421,52
Itabaiana	2016	18.000	5.500	14.404.333,12
Itabaianinha	2021	27.591	7.146	5.337.176,16
Itabaianinha	2020	13.542	7.023	7.577.571,86
Itabaianinha	2019			5.516.441,38
Itabaianinha	2018	21.350	3.862	4.864.525,98
Itabaianinha	2017			3.641.356,82
Itabaianinha	2016			3.464.578,93
Lagarto	2021	6.630	2.267	20.435.230,48
Lagarto	2020	5.471	2.131	21.165.112,21
Lagarto	2019	5.551	2.123	23.283.654,06
Lagarto	2018	6.318	2.120	16.185.219,65
Lagarto	2017	6.328	2.096	13.273.169,74
Lagarto	2016	6.355	2.082	13.718.483,07
Nossa Senhora do Socorro	2021	60.670	17.264	50.786.364,11
Nossa Senhora do Socorro	2020	67.192	16.868	39.685.842,08

Nossa Senhora do Socorro	2019	59.715	15.185	48.633.840,09
Nossa Senhora do Socorro	2018	52.652	14.961	46.339.489,69
Nossa Senhora do Socorro	2017	52.699	14.966	41.293.052,96
Nossa Senhora do Socorro	2016	50.603	14.370	41.526.409,96
São Cristóvão	2021	26.339	7.509	24.467.945,02
São Cristóvão	2020			2.800.000,00
São Cristóvão	2019			2.745.500,00
São Cristóvão	2018	22.113	7.237	21.972.112,39
São Cristóvão	2017	24.626	6.644	19.767.321,75
São Cristóvão	2016	24.872	6.710	19.811.311,55
Simão Dias	2021	3.064	948	6.438.403,75
Simão Dias	2020	2.284	890	8.570.809,48
Simão Dias	2019	2.386	909	6.948.367,82
Simão Dias	2018	2.907	897	5.552.002,24
Simão Dias	2017	2.812	870	4.744.077,61
Simão Dias	2016	2.819	872	4.770.512,88
Tobias Barreto	2021	37.200	12.400	6.104.252,09
Tobias Barreto	2020	35.240	12.000	10.473.113,44
Tobias Barreto	2019			9.528.540,29
Tobias Barreto	2018	46.740	14.500	5.100.120,06
Tobias Barreto	2017	46.000	14.100	4.923.089,27
Tobias Barreto	2016	42.000	12.000	4.035.711,86

DMUs		<i>Outputs</i>		<i>Inputs</i>
Município	Ano	ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	FN015 - Despesas de Exploração (DEX)
Aracaju	2021	371.554	117.469	340.983.189,05
Aracaju	2020	355.720	117.218	249.806.059,25
Aracaju	2019	362.609	115.959	296.220.019,39
Aracaju	2018	340.346	100.878	293.602.424,02
Aracaju	2017	321.379	93.989	261.854.961,87
Aracaju	2016	310.995	93.332	260.525.881,94