

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Sames Ferreira Gaffree Fernandes**

**ANÁLISE DO NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO E  
SUAS APLICAÇÕES PARA A CIDADE DE PORTO ALEGRE  
NO TOCANTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Porto Alegre  
Outubro de 2022

**SAMES FERREIRA GAFFREE FERNANDES**

**ANÁLISE DO NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO E  
SUAS APLICAÇÕES PARA A CIDADE DE PORTO ALEGRE  
NO TOCANTE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de  
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia  
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

**Orientador: Gino Roberto Gehling**  
**Coorientador: Salatiel Wohlmuth da Silva**

Porto Alegre  
Outubro de 2022

### CIP - Catalogação na Publicação

Fernandes, Sames Ferreira Gaffree

Análise do novo marco legal do saneamento e suas aplicações para a cidade de Porto Alegre no tocante ao abastecimento de água e esgotamento sanitário / Sames Ferreira Gaffree Fernandes. -- 2022.

96 f.

Orientador: Gino Roberto Gehling.

Coorientador: Salatiel Wohlmuth da Silva.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Curso de Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Novo marco legal do saneamento. 2. Sistemas de abastecimento de água . 3. Sistema de esgotamento sanitário. I. Gehling, Gino Roberto, orient. II. da Silva, Salatiel Wohlmuth, coorient. III. Título.

**SAMES FERREIRA GAFFREE FERNANDES**

**ANÁLISE DO NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO E  
SUAS APLICAÇÕES PARA A CIDADE DE PORTO ALEGRE  
NO TOCANTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E  
ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, outubro de 2022

**BANCA EXAMINADORA**

**Ronald Quevedo Schutz (DMAE)**  
Engenheiro civil pela UFRGS, Brasil

**Prof. Salatiel Wohlmuth da Silva (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Coorientador

**Alisson Sauer da Silva (DMAE)**  
Engenheiro civil pela UFRGS, Brasil

**Prof. Gino Roberto Gehling (UFRGS)**  
Dr. pela Universitat Politècnica de Catalunya, Espanha  
Orientador

Dedico este trabalho a meus pais, Carlos Roberto e  
Valdete, por sempre me incentivarem a estudar.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço aos meus pais, Carlos Roberto Gaffree Fernandes e Valdete Alves Ferreira por sempre me incentivarem a conquistar meus objetivos pessoais, profissionais e acadêmicos, muito obrigado por todo sacrifício que fizeram para proporcionar o meu desenvolvimento pessoal e acadêmico. Às minhas irmãs, Jessica e Roberta por me apoiarem mesmo que às vezes não demonstrem.

À Hedielen Ferreira, minha esposa, por participar e me apoiar de diversas formas nesta etapa da minha vida.

Aos meus professores Gino Roberto Gehling e Salatiel Wohlmuth da Silva, orientador e coorientador respectivamente, por todo o auxílio e disposição na elaboração deste trabalho e pelo apoio nesta reta final do curso.

Aos meus amigos Luis Santiago, Tainara Spezia, Verônica Luise e Orlando Pires por me proporcionarem inúmeros momentos de alegria e desespero e me aconselharem nos momentos difíceis, sem dúvida nenhuma aprendi com todos eles.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e todos os professores e funcionários que fizeram parte da minha jornada.

Ao Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e a todos os colegas por me mostrarem o quão importante é o saneamento básico e a prestação de um serviço público de qualidade para a população de Porto Alegre.

Esta parte da minha vida, esta pequena parte é chamada de  
felicidade.

*Chris Gardner*

## RESUMO

Este trabalho versa sobre a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, buscando identificar as suas aplicações para a cidade de Porto Alegre, analisando apenas os eixos do saneamento básico que tratam sobre o abastecimento de água potável e o esgotamento sanitário, não abordando os eixos referentes à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nem sobre drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Busca sobretudo verificar com base nos parâmetros estabelecidos pela nova lei se a cidade de Porto Alegre e o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) seriam capazes de atender a população futura visando um horizonte até 31 de dezembro de 2033 conforme as metas de universalização estipulados no novo marco legal do saneamento. Como base para o desenvolvimento para este estudo foram utilizados os dados e informações disponíveis no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) da cidade de Porto Alegre, 2015, volume 1 – Diagnóstico, volume 2 – Prognóstico, Objetivos e Metas e volume 3 – Programas, Participação Social e Indicadores, assim como os Dados Gerais – 2021 disponibilizados pelo DMAE que apresenta os indicadores de desempenho referentes aos anos anteriores.

Palavras-chave: Marco legal do saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário, plano municipal de saneamento básico.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva logística .....	24
Figura 2 – Sistema de abastecimento de água .....	25
Figura 3 – Sistemas de abastecimento de água de Porto Alegre .....	27
Figura 4 – Volume de água captado 2011/ 2020 .....	28
Figura 5 – Consumo médio de água em Porto Alegre .....	29
Figura 6 – Projeção populacional dos SAA em Porto Alegre - 2021 .....	35
Figura 7 – População abastecida com água tratada por ETA / SAA .....	36
Figura 8 – Projeção populacional dos SAA em Porto Alegre - 2033 .....	37
Figura 9 – Investimentos realizados em Porto Alegre .....	40
Figura 10 – Investimentos em obras com recursos próprios e de terceiros .....	40
Figura 11 – Determinação do nível eficiente de perdas de água .....	44
Figura 12 – Perdas na distribuição de água em Porto Alegre .....	47
Figura 13 – Comparativo de perdas Brasil - Rio Grande do Sul - Porto Alegre .....	48
Figura 14 – Índice de suficiência de caixa .....	51
Figura 15 – Etapas de um sistema de esgotamento sanitário .....	52
Figura 16 – Ligações e economias ativas com esgoto cloacal ou misto de Porto Alegre .....	54
Figura 17 – Volume de esgoto coletado, tratado e faturado em Porto Alegre .....	55
Figura 18 – Sistemas de esgotamento sanitário de Porto Alegre .....	57
Figura 19 – População por SES de Porto Alegre em 2010 .....	65
Figura 20 – Projeção da população por SES de Porto Alegre em 2035 .....	65
Figura 21 – Evolução e projeção da capacidade de tratamento de esgotos em Porto Alegre .....	69
Figura 22 – Nível de atendimento dos serviços de água no Brasil – 2020 .....	71
Figura 23 – Nível de atendimento dos serviços de esgoto no Brasil – 2020 .....	72
Figura 24 - Abastecimento de água pela rede geral em Porto Alegre 2010 .....	73
Figura 25 - Esgotamento sanitário adequado em Porto Alegre 2010 .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Investimentos previstos para os SAA em Porto Alegre .....	39
Quadro 2 – Componentes do balanço hídrico para SAA .....	43
Quadro 3 – Menores índices de perdas entre os grandes municípios brasileiros .....	48
Quadro 4 – Maiores índices de perdas entre os grandes municípios brasileiros .....	49
Quadro 5 – Remoção de DBO por ETE – 2013 .....	67
Quadro 6 – Investimentos previstos para os SES em Porto Alegre .....	68
Quadro 7 – Saneamento básico em Porto Alegre 2011/ 2020 .....	74

## LISTA DE SIGLAS

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
- ABCON – Associação e Sindicato Nacional das Concessionárias Privadas de Água e Esgoto
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BNH – Banco Nacional da Habitação
- CESB – Companhias Estaduais de Saneamento Básico
- CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento
- CT – Coletor Tronco
- DAE – Departamento de Águas e Esgoto
- DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- DEP – Departamento de esgotos Pluviais
- DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto
- DMC – Distrito de Medição e Controle
- DOPA – Diário Oficial de Porto Alegre
- E – Emissários
- EBAB – Estação de Bombeamento de Água Bruta
- EBAT – Estação de Bombeamento de Água Tratada
- EBE – Estação de Bombeamento de Esgoto
- ETA – Estação de Tratamento de Água
- ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
- FEE – Fundação de Economia e Estatística
- FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
- I – Interceptores
- IWA – International Water Association
- IGP-M – Índice Geral de Preços – Mercado

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

NBR – Norma Brasileira

NMLS – Novo Marco Legal do Saneamento

NR – Norma de Referência

OMS – Organização Mundial de Saúde

OP – Orçamento Participativo

PDDUA – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

ISA – Programa Integrado Socioambiental

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMPA – Prefeitura Municipal de Porto Alegre

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PPP – Parceria Público Privada

RC – Redes Coletoras

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SAE – Serviços de Água e Esgoto

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SI – Sifões Invertidos

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VRP – Válvula Redutora de Pressão

## LISTA DE SÍMBOLOS

ha - Hectare

km – Quilômetro

m<sup>2</sup> - Metro quadrado

m<sup>3</sup> - Metro cúbico

mca - Metros de coluna d'água

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 DIRETRIZES DE PESQUISA</b> .....	15
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	15
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	15
<b>2.2.1 Objetivo geral</b> .....	15
<b>2.2.2 Objetivos específicos</b> .....	15
2.3 HIPÓTESE .....	16
2.4 PREMISA .....	16
2.5 DELINEAMENTO .....	16
2.6 LIMITAÇÕES .....	16
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	17
3.1 O SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE PORTO ALEGRE .....	20
3.2 ANÁLISE POPULACIONAL .....	22
3.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL .....	24
<b>3.3.1 Sistemas de abastecimento de água</b> .....	30
3.3.1.1 SAA Belém Novo .....	30
3.3.1.1.1 <i>Tratamento de água</i> .....	30
3.3.1.2 SAA Ilha da Pintada .....	30
3.3.1.2.1 <i>Tratamento de água</i> .....	31
3.3.1.3 SAA Menino Deus .....	31
3.3.1.3.1 <i>Tratamento de água</i> .....	32
3.3.1.4 SAA Moinhos de Vento .....	32
3.3.1.4.1 <i>Tratamento de água</i> .....	32
3.3.1.5 SAA São João .....	33
3.3.1.5.1 <i>Tratamento de água</i> .....	33
3.3.1.6 SAA Tristeza .....	33
3.3.1.6.1 <i>Tratamento de água</i> .....	33
3.4 CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SAA .....	34
3.5 INVESTIMENTOS POR SAA .....	38
3.6 PERDAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	41
3.7 METAS DA ATUAL GESTÃO – SAA .....	45
3.8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	52
<b>3.8.1 Sistemas de esgotamento sanitário</b> .....	56

3.8.1.1 SES Belém Novo .....	58
3.8.1.2 SES Cavahada .....	58
3.8.1.3 SES Ilhas .....	58
3.8.1.4 SES Lami .....	59
3.8.1.5 SES Ponta da Cadeia .....	59
3.8.1.6 SES Navegantes .....	60
3.8.1.7 SES Rubem Berta .....	61
3.8.1.8 SES Salso .....	62
3.8.1.9 SES Sarandi .....	62
3.8.1.10 SES Zona Sul .....	63
3.9 CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SES .....	63
3.10 INVESTIMENTOS POR SES .....	67
3.11 METAS DA ATUAL GESTÃO – SES .....	70
3.12 NÍVEL DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS .....	71
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
REFERÊNCIAS .....	78
ANEXO A .....	81
ANEXO B .....	83
ANEXO C .....	85
ANEXO D .....	87
ANEXO E .....	89

## 1 INTRODUÇÃO

Quando se trata de políticas públicas, que estão diretamente relacionadas à garantia de um direito humano, como é o caso do acesso à água potável segura e ao esgotamento sanitário (saneamento básico) entende-se que o poder público não deve poupar esforços para que esse direito seja alcançado de forma universal e efetiva de modo a contribuir para a alocação de recursos adequados e capital humano necessário, que irão atuar com eficácia, eficiência, efetividade e economicidade em benefício da sociedade. Mesmo sendo considerado um direito fundamental, na prática, a realidade do saneamento básico brasileira, está muito aquém do desejado (OLIVEIRA, C. R. et al. 2021).

Segundo a Constituição Federal de 1988 fica definido como competência da União implementar um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direito de seu uso.

O setor de saneamento básico brasileiro até a década de 1960 possuía prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário executada de forma direta pelos municípios através de órgãos na administração centralizada ou entidades na administração descentralizada, Departamentos de Água e Esgoto (DAE) ou Serviços de Água e Esgoto (SAE). Durante a década de 1960 surgiram as primeiras entidades de caráter metropolitano ou regional, para prestação de serviços de água e esgotos de capitais e entornos. A partir do início da década de 1970 foram criadas algumas empresas estaduais de saneamento em razão do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), regulamentado pelo Decreto-Lei nº 949/1969, muitas vezes derivado das citadas entidades regionais. Nesse período os recursos do Banco Nacional da Habitação (BNH) e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) eram utilizados para financiar obras de saneamento relativas à implantação ou melhorias de sistemas de abastecimento de água (SAA) ou à implantação ou melhoria de sistemas de esgotamento sanitário (SES) visando o controle da poluição das águas. Competindo aos municípios a aprovação de leis municipais ou atos administrativos precários para a concessão dos serviços às empresas estaduais, tais como convênios. A partir da década de 1990 passaram a atuar



concessionárias privadas de serviços públicos no cenário do saneamento básico no país (OLIVEIRA, C. R. et al. 2021).

Com a aprovação da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelecia diretrizes, metas e ações para o saneamento básico brasileiro para os próximos 20 anos, ficou estipulado a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), o qual sintetizava a análise do setor no país, apresentava estudos com a situação atual, os investimentos realizados, os programas e ações federais e propunha metas de curto, médio e longo prazo.

Dados fornecidos pelo Instituto Trata Brasil sinalizam que 83,6% da população possui acesso à água, enquanto 46,9% não tem coleta de esgoto, sendo que o indicador associado a eficiência de distribuição de água demonstra que em 2017 o país teve prejuízo de R\$ 11 bilhões, sendo o setor de saneamento um dos mais atrasados da infraestrutura brasileira (GUIMARÃES, B. S. et al. 2021).

## **2 DIRETRIZES DE PESQUISA**

O tema deste trabalho visa analisar o novo marco legal do saneamento (NMLS) e suas aplicações referentes ao abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: A cidade de Porto Alegre conseguirá atender as metas estipuladas pelo NMLS.

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos da pesquisa estão classificados como geral e específicos e são descritos a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo geral**

Analisar o NMLS e avaliar a situação do saneamento básico, no tocante ao abastecimento de água e esgotamento sanitário na cidade de Porto Alegre.

#### **2.2.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar o NMLS;
- b) Avaliar a atual situação dos sistemas de abastecimento de água (SAA) de Porto Alegre;
- c) Avaliar se as projeções do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Porto Alegre, no tocante ao abastecimento de água e se estão de acordo com as metas estipuladas pelo NMLS;

- d) Avaliar a atual situação dos sistemas de esgotamento sanitário (SES) de Porto Alegre;
- e) Avaliar se as projeções do PMSB de Porto Alegre, no tocante ao esgotamento sanitário e se estão de acordo com as metas estipuladas pelo NMLS.

## 2.3 HIPÓTESE

O Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), responsável pelos serviços de saneamento básico na cidade de Porto Alegre, não será capaz de atender às metas estipuladas pelo NMLS.

## 2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa a preocupação com os serviços públicos prestados pelo DMAE e necessidade de investimentos e melhorias no setor de saneamento básico.

## 2.5 DELINEAMENTO

Foram analisadas as atualizações que o NMLS estipula, as características dos seis SAA e dos dez SES de Porto Alegre, a população atual e suas projeções para cada sistema e os investimentos e melhorias necessárias.

## 2.6 LIMITAÇÕES

O trabalho limita-se a uma a macro análise a partir das referências bibliográficas disponíveis, dos SAA e SES, da cidade de Porto Alegre. Seria necessário realizar um estudo específico de cada sistema de forma individual, para obter resultados mais minuciosos. Não foram abordados neste trabalho análises referentes ao desempenho no tratamento químico realizado nos SAA e SES, também não foram abordados neste trabalho análises da eficiência energética empregado nos processos executados nos SAA e SES, assim como estudos referentes a idade e tipologia das redes instaladas nos SAA e SES.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As inovações trazidas pelo NMLS, Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, alteraram profundamente a forma como os serviços públicos eram pensados no país, a mesma traz diversas atualizações importantes do marco legal estabelecido em 2007, alterando a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que criou e atribuiu as responsabilidades da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), uma entidade federal, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) com a finalidade de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, também alterou o texto da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no país, que trata do conjunto de infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento público de água potável desde a captação, adução e armazenamento de água bruta assim como o tratamento, adução e armazenamento de água tratada além dos serviços de medição e manutenção das redes até as ligações prediais. No tocante ao esgotamento sanitário o texto discorre sobre a coleta, transporte, tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sanitários dentre outras, visa facilitar o processo concorrencial e fomentar investimentos neste setor. A nova legislação tem como objetivo principal a universalização dos serviços prestados, ambicionando o atingimento de metas, estimulando maior concorrência e participação no mercado, maior segurança jurídica e maior estímulo à prestação regionalizada de serviços.

Caberá à ANA instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico do país de forma progressiva, observando e contemplando as diretrizes e os princípios estabelecidos na Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, regulamentando padrões de qualidade na prestação e manutenção dos serviços além do uso racional de recursos naturais e dos sistemas de saneamento básico.

A ANA deverá padronizar os instrumentos negociais dos serviços firmados entre o titular o representante, regular tarifas, especificar a matriz de riscos e os mecanismos de manutenção garantindo o equilíbrio econômico-financeiro das atividades contemplando metas de qualidade, eficiência e ampliação da cobertura dos serviços, estipulando metas para atingir a

---

Análise do novo marco legal do saneamento e suas aplicações para a cidade de Porto Alegre no tocante ao abastecimento de água e esgotamento sanitário

universalização dos serviços, isto é, garantir a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico incluindo o tratamento e a disposição final adequados dos esgotos sanitários.

Com este novo marco regulatório, a ANA viu suas competências remodeladas e ampliadas, particularmente no escopo da regulação, passando a ser a entidade nacional responsável por editar Normas de Referência (NR) para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico por seus titulares e suas entidades reguladoras e fiscalizadoras. A ANA terá ainda neste escopo a responsabilidade de definir regras e boas práticas na prestação dos serviços de saneamento, mediar e apoiar na resolução de conflitos e promover a capacitação relativa à regulação do setor de saneamento no país (OLIVEIRA, C. R. et al. 2021).

As normas de referência para regulação dos serviços públicos de saneamento básico deverão estipular:

- Metas e cronograma de universalização dos serviços públicos de saneamento básico;
- Metas para a substituição do sistema unitário (condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, condicionar e encaminhar conjuntamente esgoto sanitário e águas pluviais) pelo sistema separador absoluto (conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, condicionar e encaminhar exclusivamente o esgoto sanitário) de coleta de efluentes;
- Critérios para a redução progressiva e controle das perdas de água, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento e melhoria dos processos de tratamento;
- Critérios para o reúso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública;
- Promover a prestação adequada dos serviços, com atendimento pleno aos usuários, observados os princípios da regularidade, da continuidade, da eficiência, da segurança, da atualidade, da generalidade, da cortesia, da modicidade tarifária, da utilização racional dos recursos hídricos e da universalização dos serviços;
- Estimular a livre concorrência, a competitividade, a eficiência e a sustentabilidade econômica na prestação dos serviços;
- Estimular a cooperação entre os entes federativos com vistas à prestação, à contratação e à regulação dos serviços de forma adequada e eficiente;

- Possibilitar a adoção de métodos, técnicas e processos adequados às peculiaridades locais e regionais;
- Incentivar a regionalização da prestação dos serviços, de modo a contribuir para a viabilidade técnica e econômico-financeira, a criação de ganhos de escala e de eficiência e a universalização dos serviços;
- Estabelecer parâmetros e periodicidade mínimos para medição do cumprimento das metas de cobertura dos serviços e do atendimento aos indicadores de qualidade e aos padrões de potabilidade, observadas as peculiaridades contratuais e regionais;
- Assegurar a prestação concomitante dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As normas não possuem caráter obrigatório, servem como diretriz, sua adesão fica sob responsabilidade do prestador de serviços públicos de saneamento básico. Serão obrigatórias as suas aplicações no momento da contratação de financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da administração pública federal, ou seja, caso queira garantir acesso a recursos federais para realizar investimentos no setor deverá segui-las.

Em alguns casos a adesão deixaria de ser voluntária e passaria a ser forçada por razões econômicas. Há que se perguntar se a questão financeira não afronta a autonomia municipal dos serviços, criando um obstáculo para a busca da universalização fora dos padrões sugeridos pela União. Ocorre que, por falta de comando legal que imponha sanção, o descumprimento do prazo de 2033 para as autarquias e departamentos não gera qualquer tipo de penalidade. Então tem-se parte dos prestadores de serviço pressionados a atingir as metas estipuladas (aqueles com contrato) e outra parcela sem qualquer sanção, caso não cumpra a meta nacional (aqueles de prestação direta) (OLIVEIRA, C. R. et al. 2021).

Para que as NR não retirem a competência regulatória dos titulares, elas devem se limitar a estabelecer regras gerais a prestação dos serviços, sem adentrar especificidades, e respeitando as peculiaridades locais (GUIMARÃES, B. S. et al. 2021).

No presente momento a ANA redigiu apenas a NR: nº 1/ANA/2021 (NR1) relacionada ao manejo de resíduos sólidos urbanos e a NR: nº 2/ANA/2021 (NR2) que dispõe sobre a padronização dos aditivos aos contratos de programa e de concessão. A ANA alterou o cronograma de elaboração das NR, o prazo inicial previa a elaboração de uma norma a cada

seis meses, mas devido às dificuldades financeiras e indisponibilidade de força de trabalho o prazo foi prorrogado para 12 meses. Atualmente estão previstas a edição de mais 17 normas até o final do ano de 2023, sendo:

- Segundo semestre de 2021 – 1 normas (não publicadas);
- Primeiro semestre de 2022 – 3 normas (não publicadas);
- Segundo semestre de 2022 – 5 normas;
- Primeiro semestre de 2023 – 2 normas;
- Segundo semestre de 2023 – 6 normas.

No entanto o texto original da Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 já estipula prazos e metas para o abastecimento de água potável e tratamento de esgoto conforme segue abaixo:

*“Art.11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas e universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.”*

A meta para universalização dos serviços de saneamento básico nos eixos de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário é o que norteia este trabalho de conclusão de curso. Visto que o novo marco regulatório do saneamento básico foi aprovado em 2020, muita expectativa se criou sobre o assunto, algumas metas e prazos foram criados, mas sem dar o embasamento de como atingi-las até 2033 ou, no máximo, 2040, para situações em que havia viabilidade econômica para realizar os investimentos no prazo inicial. Neste trabalho serão analisadas as dificuldades enfrentadas pela cidade de Porto Alegre, abordando a situação atual do saneamento básico no município e as perspectivas e metas para a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

### 3.1 O SANEAMENTO BÁSICO NA CIDADE DE PORTO ALEGRE

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) o saneamento básico está relacionado ao fornecimento e controle de recursos básicos, assim como fatores ambientais, objetivando o

bem-estar social, tanto físico quanto mental melhorando a qualidade de vida da população e a falta dele gera inúmeros problemas à saúde.

Segundo o MDR, apenas 69% dos municípios brasileiros possuem regulação dos serviços de saneamento, ou seja, quase um terço dos municípios não possuem qualquer mecanismo de regulação. (GUIMARÃES, B. S. et al. 2021).

No caso da cidade de Porto Alegre a mesma conta com legislação específica, estipuladas conforme art. 224º, da Lei Orgânica do Município de Porto Alegre, onde: *“O saneamento básico é ação de saúde pública e serviço público essencial, implicando seu direito garantia inalienável, ao cidadão”* e também conforme Lei Municipal nº 2.312, de 15 de dezembro de 1961 definindo que a prestação de serviços de esgotamento sanitário na cidade de Porto Alegre compete ao Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), o qual é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água assim como coleta condução e tratamento de esgoto sanitário e que tem como missão: *“Prestar, universalmente, serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário com garantia de qualidade e de modicidade tarifária, contribuindo para uma gestão sustentável dos recursos hídricos, sendo social e ambientalmente responsável”*.

O DMAE é caracterizado conforme a nova lei como um prestador de serviços públicos de saneamento básico de interesse local que tem funções públicas e serviços cujas infraestruturas e instalações operacionais atendam a um único município, em 2019 passou a atuar na manutenção, conservação, contratação e execução de obras e serviços de expansão e desenvolvimento de operações dos sistemas de esgoto pluviais. Serviços estes que antes eram realizados pelo Departamento de Esgotos Pluviais (DEP).

Segundo (GUIMARÃES, B. S. et al. 2021) pesquisa realizada pelo MDR, apontou que aproximadamente 60% dos municípios nacionais não possuem Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Porto Alegre por sua vez conta com a última atualização do PMSB publicado em dezembro de 2015, dividido em três volumes:

- Volume 1 - Diagnóstico;
- Volume 2 - Prognóstico objetivos e metas;
- Volume 3 – Programas, participação social e indicadores.



O PMSB tem como objetivo principal definir diretrizes e metas para a expansão. Contudo trata-se de um documento que deve ser sistematicamente atualizado segundo a dinâmica dos investimentos e metas de gestão a serem atingidos. Também deve-se considerar possíveis intervenções como as que ocorreram em 2020 com a chegada da pandemia do COVID-19 e as alterações que ela causou no cotidiano da população. Deveria considerar ainda a capacidade de investimento no período, mas estas informações não são características fáceis de prever o que torna necessário constantes atualizações e revisões em curto período de tempo. Para o ano de 2020 estava previsto a realização de um novo censo, mas com a chegada da pandemia e as recomendações de isolamento este não foi realizado e a continuidade dos trabalhos vem sendo desenvolvida neste ano (2022).

O PMSB de Porto Alegre contempla um horizonte de vinte anos, até 2035. Para o atendimento e universalização dos serviços de saneamento básico para a cidade, estas informações serão abordadas e analisadas. Assim se verificará se o PMSB elaborado em 2015 está de acordo com as metas e prazos estipuladas em pelo NMLS (Lei nº 14.026/ 2020), visto que estavam previstas avaliações anuais do plano e uma revisão a cada quatro anos, conforme as informações do PMSB (Porto Alegre, 2015.Vol. 3 - Programas, Participação Social e Indicadores). Conforme a nova legislação prevê, os prestadores de serviço público de saneamento básico deverão publicar seus planos de saneamento básico até 31 de dezembro de 2022, que deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas e com planos diretores dos municípios em que estiverem inseridos bem como ter revisão periódica num prazo não superior a dez anos. No caso do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental (PDDUA) da cidade de Porto Alegre, ele necessita de revisão e atualização visto que sua última versão foi publicada em 2010.

### 3.2 ANÁLISE POPULACIONAL

Conforme informações contidas no PMSB (Porto Alegre, 2015) e segundo dados do Censo Demográfico 2010, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de Porto Alegre contava em 2010 com uma população de 1.409.351 habitantes. O crescimento em relação ao ano de 2000 foi de 0,35% ao ano, com um acréscimo de 48.761 pessoas no período, pode se dizer que a população de Porto Alegre cresceu em ritmo lento. Foram levantados 574.831 domicílios. O número de domicílios na cidade aumentou em quase 68 mil unidades na última década (variação de 15,4%). Esse incremento, contrariamente ao que ocorreu com a população, deu-se generalizadamente pela cidade, embora de forma desigual,

afetando todas as regiões, porém foi observado que as famílias diminuíram e mais pessoas passaram a morar sozinhas, diminuindo o número de moradores por habitação de 3,06 (conforme o censo realizado no ano 2000) para 2,75 censo realizado em 2010. Verifica-se que a população se distribui de forma desigual no território. De modo geral pode-se dizer que o crescimento da população de Porto Alegre, na última década, ocorreu de maneira regionalmente muito diferenciada, com tendência de crescimento em direção ao que se pode chamar de periferia da cidade. Estabeleceu-se uma relação entre a dinâmica populacional e a dinâmica territorial.

Para a obtenção das estimativas e projeção populacional apresentadas no PMSB (Porto Alegre, 2015.Vol. 2. Prognóstico, Objetivo e Metas) foram adotadas duas metodologias baseadas em estudos realizados pela Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE/RS). Para projeções de até 10 anos foi utilizada a metodologia da projeção geométrica, e para projeções de 11 a 30 anos foi utilizada a metodologia da curva logística, proposta pelo matemático belga Pierre F. Verhulst em 1837, onde o crescimento populacional apresenta no início características de um crescimento exponencial com taxas crescentes da população até um limite máximo, como se observa na figura 1, e posteriormente o crescimento passa a ser logarítmico com taxas decrescentes, obtidos através da equação de crescimento logístico bastando conhecer população ( $P_n$ ) e o tempo ( $t_n$ ) em três pontos distintos  $P_0(t_0)$ ,  $P_1(t_1)$  e  $P_2(t_2)$ .

$$P = \frac{k}{1+e^{(a-bT)}} \quad (\text{fórmula 1})$$

Onde:

$k$  = população de saturação dada por:

$$k = \frac{2*P_0*P_1*P_2-(P_1)^2*(P_0+P_2)}{P_0*P_2-(P_1)^2} \quad (\text{fórmula 2})$$

$b$  = razão de crescimento populacional:

$$b = -\frac{1}{0,4343d} \log \frac{P_0(k-P_1)}{P_1(k-P_0)} \quad (\text{fórmula 3})$$

$a$  = constante:

$$a = \frac{1}{0,4343} \log \frac{k-P_0}{P_0} \quad (\text{fórmula 4})$$

$T$  = período, em anos, a partir de  $t_0$ ;

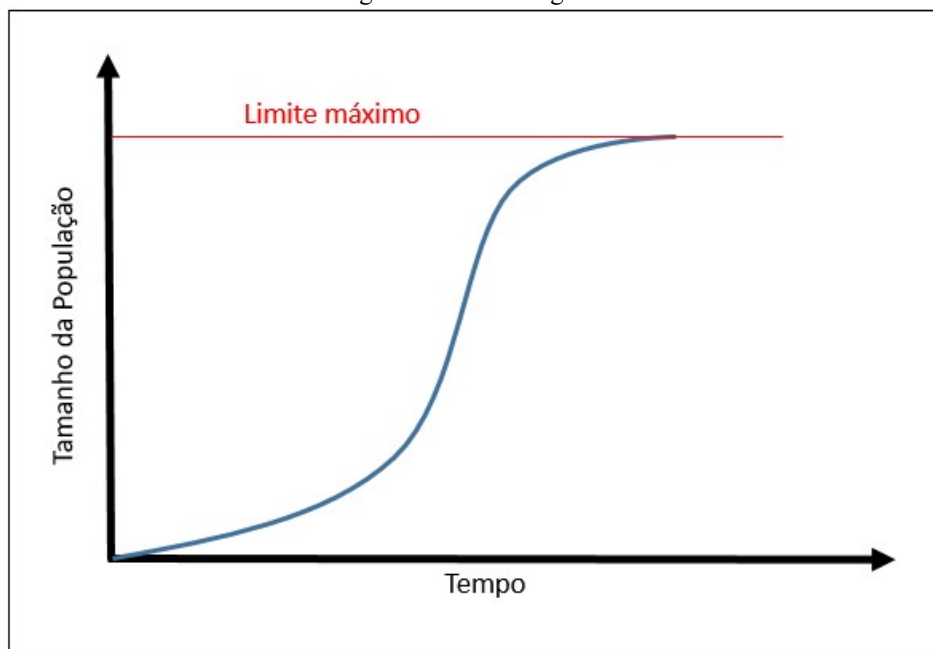
Com as seguintes restrições:

$$P_0 < P_1 < P_2$$

$$P_0 * P_2 < P_1^2$$

$$t_2 - t_1 = t_1 - t_0$$

Figura 1 - Curva Logística



Fonte: elaborado pelo autor.

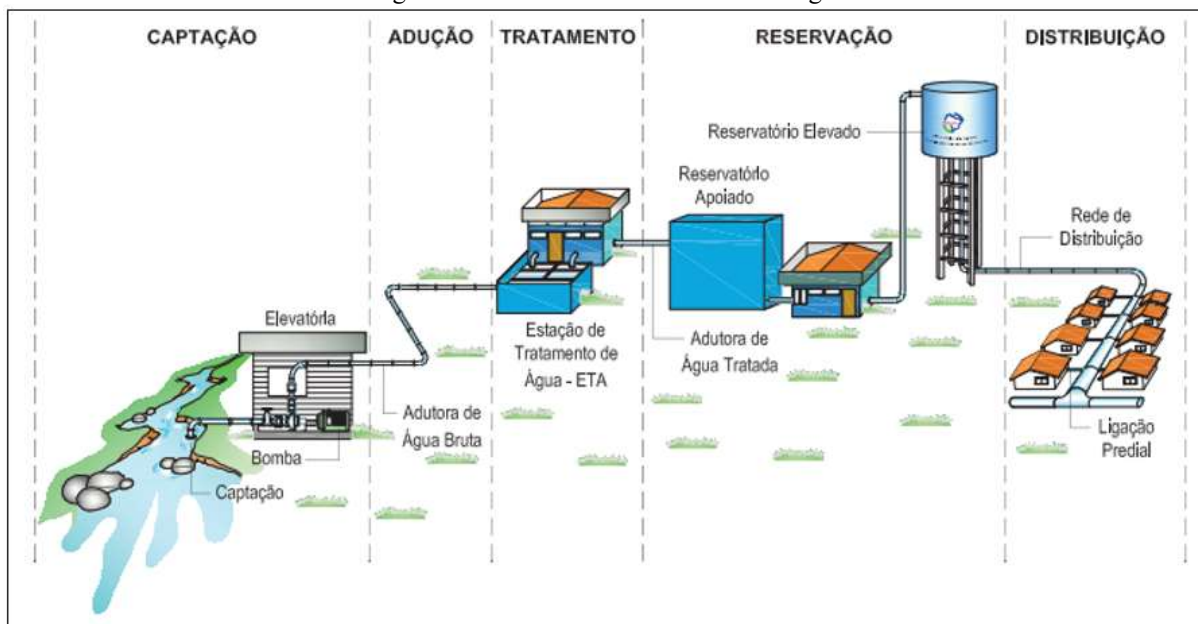
Baseado nos dados e na metodologia empregada apresentado no PMSB, Porto Alegre, 2015. Vol. 2 - Prognóstico, Objetivo e Metas, o crescimento populacional projetado para o ano de 2033, ano indicado pela Lei nº 14.026 de julho de 2020 como meta para a universalização dos serviços de saneamento básico no país, a cidade de Porto Alegre terá 1.580.531 habitantes.

### 3.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Conforme a Lei nº 11.445/2007 um sistema de abastecimento de água (SAA) é composto pelas atividades, infraestruturas e instalações desde a captação, tratamento, bombeamento até as ligações dos ramais prediais necessárias para o abastecimento público, como se observa na figura 2. Estes elementos devem ser projetados para atender com eficácia, eficiência e economicidade a população de um município. Os SAA são classificados em isolados ou

integrados. Sistemas isolados abastecem bairros ou setores isolados de um único município, já os sistemas integrados atendem simultaneamente mais de um município.

Figura 2 - Sistema de abastecimento de água



Fonte: MANUAL DE SANEAMENTO, FUNASA 5ª edição, 2019.

Conforme os Dados Gerais 2021 (ano-base 2020) publicados pelo Departamento municipal de água e esgoto (DMAE) o abastecimento de água potável da cidade de Porto Alegre é composto por seis SAA isolados, conforme apresentado na figura 3, possuindo seis estações de bombeamento de água bruta (EBAB), seis estações de tratamento de água (ETA), 87 estações de bombeamento de água tratada (EBAT), 101 reservatórios com capacidade total de armazenamento de 202.947m<sup>3</sup>.

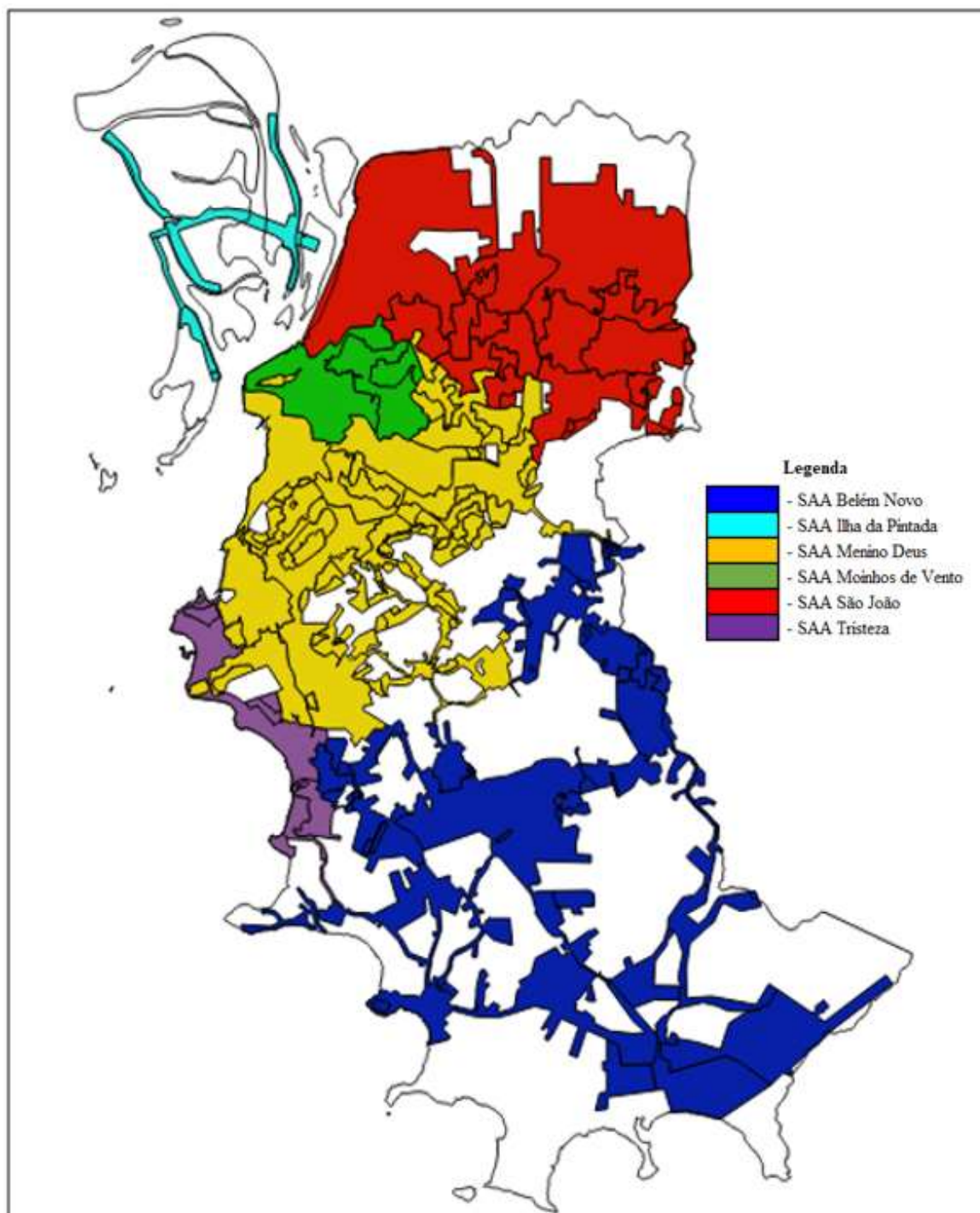
A ANA elaborou um modelo esquemático dos SAA existentes na cidade de Porto Alegre, este documento é apresentado no anexo A.

Cada ETA realiza o tratamento e a produção de água para os seus respectivos sistemas de abastecimento, os quais levam o mesmo nome e cada sistema é dividido em subsistemas conforme as zonas de pressão. Segundo o PMSB (2015) os SAA de Porto Alegre possuíam as seguintes características:

1. SAA Belém Novo – dividido em 23 subsistemas  
ETA Belém Novo - 19 elevatórias e 17 reservatórios;

2. SAA Ilha da Pintada – dividido em 2 subsistemas  
ETA Francisco Lemos Pinto/ Ilha da Pintada - 3 elevatórias e 2 reservatórios;
  
3. SAA Menino Deus – dividido em 62 subsistemas  
ETA José Loureiro da Silva/ Menino Deus Menino Deus - 42 elevatórias e 55 reservatórios;
  
4. SAA Moinhos de Vento – dividido em 3 subsistemas  
ETA Moinhos de Vento – 3 elevatórias e 4 reservatórios;
  
5. SAA São João – dividido em 15 subsistemas  
ETA São João – 15 elevatórias e 14 reservatórios;
  
6. SAA Tristeza – dividido em 6 subsistemas  
ETA Tristeza – 6 elevatórias e 7 reservatórios.

Figura 3 - Sistemas de abastecimento de água de Porto Alegre



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao todo a cidade de Porto Alegre possui extensão total de 4.195 km de redes de abastecimento de água, as quais formam uma rede de distribuição do tipo malhada. Há também o abastecimento de água realizado através de caminhões pipa tendo atualmente sete caminhões

em operação no departamento (2 próprios e 5 locados). Ao longo do ano de 2020 essa forma de abastecimento distribuiu 36.372m<sup>3</sup> de água. Todos esses componentes caracterizam o sistema de abastecimento de água da cidade e possibilitam atender 730.887 economias e um total de 1.409.351 habitantes conforme o censo demográfico realizado no ano de 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que estimou para o ano de 2021 uma população de 1.492.530 habitantes (crescimento populacional de 5,90% desde o último censo) e com perspectiva baseada no PMSB de 2015 de 1.515.403 habitantes (crescimento populacional de 7,52%).

Conforme o os Dados Gerais 2021 publicados pelo DMAE a captação é feita dos mananciais de uso permanente, o Lago Guaíba e o Rio Jacuí (somente o SAA Ilha da Pintada capta água do Rio Jacuí). Segundo o PMSB, Porto Alegre (2015) todos os sistemas somam uma vazão média de 6.364 L/s e possuem uma vazão máxima de 8.884 L/s e segundo a ANA (Atlas águas, 2021) a soma da vazão nominal de todas ETA é de 10.550 L/s. As ETA realizaram o tratamento de 212.882.616m<sup>3</sup> de água no ano de 2020, conforme apresentado na figura 4. Desse total, apenas 103.445.610m<sup>3</sup> do volume de água foi faturado (48,6%) não considerando o consumo das repartições públicas. Atualmente estão cadastradas 288.699 ligações ativas de água na rede pública dotadas de hidrômetro para micromedição. Ao todo, considerando as ligações ativas e inativas providas ou não de hidrômetros, tem-se um total de 326.523 ligações cadastradas.

Figura 4 - Volume de água captado 2011/2020



Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO 2020 – PORTO ALEGRE, 50ª Edição.

Os ramais cadastrados, num total de 305.677 unidades, estão divididos em quatro categorias: residenciais, comerciais, repartições públicas e industriais, com as seguintes respectivas quantidades: 262.791, 41.013, 1.860 e 13 unidades segundo os Dados Gerais 2021 publicados pelo DMAE.

Também conta com 38.031 ramais cadastrados com tarifa social, os quais representam usuários residentes em prédios de até 40m<sup>2</sup> (economias prediais unifamiliares destinadas exclusivamente à moradia).

O consumo médio mensal de água estimado é de aproximadamente 13 m<sup>3</sup>/mês.econ. (Valores atualizados até o ano de 2012 pelo ObservaPOA) conforme o painel de informações sobre saneamento, mapa de indicadores de água atualizados para pelo Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) para o ano de 2020, em seu gráfico comparativo apresentado na figura 5, o consumo por economia é de 13,39 m<sup>3</sup>/mês acima da média estadual e nacional de 10,44 m<sup>3</sup>/mês.econ. e 11,92 m<sup>3</sup>/mês.econ. respectivamente assim como o consumo per capita de água é de 215,29 L/hab.dia acima de 151,42 L/hab.dia média estadual e 152,13 L/hab.dia média nacional. O consumo mais elevado em Porto Alegre, pode ser caracterizado pelo consumo de água não autorizado, irregularidades nas ligações e ramais clandestinos de economias que utilizam o serviço, seus consumos não são computados no cálculo que considera apenas o número de economias em situação ativa de água.

Figura 5 - Consumo médio de água em Porto Alegre



Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – PAINEL DE INDICADORES DE ÁGUA.



### 3.3.1 Sistemas de abastecimento de água

#### 3.3.1.1 SAA Belém Novo

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015. O SAA Belém Novo apresenta uma área de 7.236 ha, contando com 66.470 domicílios/ economias abastecidas, abastecendo em sua totalidade ou apenas em algumas áreas os bairros: Aberta dos Morros, Agronomia, Belém Novo, Belém Velho, Campo Novo, Chapéu do Sol, Cascata, Espírito Santo, Hípica, Lageado, Lami, Lomba do Pinheiro, Ponta Grossa, Restinga. Alguns bairros como Agronomia, Hípica, Lageado, Lomba do Pinheiro e Restinga passarão a ser abastecidos por um novo sistema que se chamará SAA Ponta do Arado, que atuará em conjunto com o SAA Belém Novo com capacidade de produção de 2.000 L/s a partir da captação do Lago Guaíba e potencial de expansão para até 4.000 L/s, possibilitando melhor atender o aumento na demanda de abastecimento na região do extremo sul e extremo leste da cidade de Porto Alegre. O novo SAA contará com uma nova ETA implantada no Loteamento Arado Velho. Este sistema ainda não foi inaugurado, mas possui obras em execução desde o ano de 2021 (anexo B), a previsão de conclusão é para o ano de 2024 e o valor investido na obra será de R\$ 272,43 milhões. O SAA Belém Novo atualmente possui 19 elevatórias e 17 unidades de armazenamento com capacidade total de 26.794 m<sup>3</sup>, sendo dividido em 23 subsistemas.

##### 3.3.1.1.1 Tratamento de água

A ETA Belém Novo, responsável pelo tratamento de água do Sistema Belém Novo, localiza-se na Rua Inácio Antônio da Silva nº 300, possui rede de captação de água submersa, contando com capacidade de recalque de água bruta, floculação, decantação e filtração de 1.000 L/s além de possuir uma vazão média e máxima de 760 L/s, 1.000 L/s respectivamente, e uma capacidade de armazenamento de 4.000m<sup>3</sup>, segundo informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015.

#### 3.3.1.2 SAA Ilha da Pintada

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015, o SAA Ilha da Pintada localiza-se no bairro Arquipélagos, localizado ao longo da BR 116/ 290, abastecendo a Ilha da Pintada, Ilhas da Flores, Ilha Grande dos Marinheiros e Ilha do Pavão, além de contribuir para o

abastecimento de parte da cidade de Eldorado do Sul, atuando em conjunto com a Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN).

O sistema está inserido em uma área de preservação e conta com uma área de abastecimento de 294,68 ha, com um total de 2.737 domicílios abastecidos/ economias cadastradas. O SAA Ilha da Pintada é o menor sistema de abastecimento de água da cidade de Porto Alegre e conta com apenas 3 elevatórias e 2 unidades de armazenamento, com um volume total de 750m<sup>3</sup>, estando dividido em dois subsistemas.

#### *3.3.1.2.1 Tratamento de água*

A ETA Francisco Lemos Pinto (ETA Ilha da Pintada), localiza-se na Rua Capitão Coelho n° 151, contando com captação do tipo bombas submersas diretamente do manancial do braço direito do Rio Jacuí, com uma capacidade de recalque de água bruta, floculação, decantação, filtração de 100 L/s com vazão média de 45 L/s e vazão máxima de 64 L/s e a capacidade de armazenamento da ETA é de 287 m<sup>3</sup>, segundo informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015.

#### *3.3.1.3 SAA Menino Deus*

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015, o SAA Menino Deus tem uma área de abastecimento de 6.679 ha e conta com 223.909 domicílios abastecidos/ economias cadastradas no ano de 2014. É o sistema com maior volume de produção de água tratada na cidade de Porto Alegre, com uma média de 2.265 L/s para o ano de 2014. Atende o maior percentual da população dentre os sistemas, abastecendo em mais de 80% a área dos bairros: Bom Jesus, Camaquã, Cristal, Cavahada, Cel. Aparício Borges, Glória, Jardim do Salso, Jardim Carvalho, Jardim Botânico, Menino Deus, Medianeira, Praia de Belas, Partenon, Santo, Antônio, São José, Santa Tereza, Vila João Pessoa e em parte os bairros: Agronomia, Azenha, Belém Velho, Boa Vista, Centro Histórico, Campo Novo, Cidade Baixa, Cascata, Chácara das Pedras, Higienópolis, Ipanema, Jardim Itu, Jardim Sabará, Lomba do Pinheiro, Nonoai, Petrópolis, Santana, Três Figueiras, Teresópolis, Tristeza, Vila Jardim, Vila Conceição e Vila Nova. O sistema conta 42 com elevatórias e 55 reservatórios que somam uma capacidade total de armazenamento de 87.795 m<sup>3</sup>, estando dividido em 62 subsistemas.

### *3.3.1.3.1 Tratamento de água*

A ETA José Loureiro da Silva (também chamada de ETA Menino Deus) localiza-se na Rua Barão de Guaíba nº 781, bairro Menino Deus, com captação do manancial Guaíba, através de redes de captação de água submersa, possuindo capacidade nominal de projeto de 3.200 L/s de recalque de água bruta, 2.600 L/s de capacidade de floculação, decantação e filtração. Para o ano de 2014 contava com uma vazão média de 2.265 L/s e vazão máxima de 3.260 L/s. O SAA Menino Deus é o sistema que apresenta maior crescimento da demanda nos últimos tempos. Isto levou à necessidade de ampliação do sistema de produção de água que deverá ter sua capacidade duplicada. Estudos apontam que a ETA deverá ter sua capacidade de tratamento ampliada para 5.250 L/s a fim de atender a demanda da população futura, segundo informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015.

### *3.3.1.4 SAA Moinhos de Vento*

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015, o SAA Moinhos de Vento Possui uma área de 132 ha, atendendo ao todo 17 bairros, tendo sua área composta principalmente pelos dez bairros: Bela Vista, Bom Fim, Centro Histórico, Cidade Baixa, Farroupilha, Independência, Moinhos de Vento, Montserrat, Rio Branco e Santa Cecília. Atendendo em parte os outros sete bairros como: Auxiliadora, Azenha, Floresta, Petrópolis, Marcílio Dias, Santana e São João. O SAA Moinhos de Vento está dividido em três subsistemas, possuindo três elevatórias e quatro reservatórios que somam uma capacidade de 35.500m<sup>3</sup> de água reservada.

### *3.3.1.4.1 Tratamento de água*

A ETA Moinhos de Vento está localizada na Rua Fernando Gomes nº 183, bairro Moinhos de Vento. Com captação no manancial Guaíba do tipo superficial, a ETA possui capacidade de recalque de água bruta, floculação, decantação, filtração de 2.000 L/s possuindo uma vazão média de 1.181 L/s e uma vazão máxima de 1.830 L/s para o ano de 2014, com capacidade de armazenamento de 30.000m<sup>3</sup>, segundo informações contidas no PMSB Porto Alegre, 2015.

### 3.3.1.5 SAA São João

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015. O SAA São João está localizado ao norte do município contando com área de 6.791 ha, com um total de 451.807 habitantes atendidos para o ano de 2010 e população estimada para o ano de 2014 de 464.864, com número de economias cadastradas/ domicílios abastecidos no ano de 2014 em torno de 216.033. Apresenta um elevado número de comunidades de baixa renda e novos empreendimentos. Estas áreas já apresentam deficiência em períodos de elevado consumo, necessitando de obras de ampliação. O sistema São João se subdivide em 15 subsistemas possuindo 15 elevatórias e 14 unidades de armazenamento que somam um volume de 48.675 m<sup>3</sup>.

#### 3.3.1.5.1 Tratamento de água

A ETA São João localizada na Rua Couto de Magalhães nº 1700 bairro Higienópolis, possui captação direta superficial do manancial Guaíba, com capacidades de recalque de água bruta, decantação e floculação de 4.000 L/s, possuindo uma vazão média de 1.850 L/s e uma vazão máxima de 2.300 L/s. A capacidade de armazenamento da ETA é de 15.000m<sup>3</sup>, segundo informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015.

### 3.3.1.6 SAA Tristeza

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015, o SAA Tristeza conta com área de abastecimento de 1.042 ha e abastece os bairros: Guarujá, Pedra Redonda, Vila Assunção e parte dos bairros: Cavallhada, Espírito Santo, Ipanema, Serraria e Vila Conceição. Conta com um número de domicílios abastecidos/ economias cadastradas pelo DMAE de 19.901 unidades. O sistema Santa Tereza está dividido em 6 subsistemas, contando com 6 elevatórias e 7 unidades de armazenamento que totalizam uma capacidade de 6.495 m<sup>3</sup>.

#### 3.3.1.6.1 Tratamento de água

A ETA Tristeza está localizada na Praça Araé s/nº no bairro Vila Assunção, possui redes de captação de água submersa direto do manancial Guaíba, possui capacidade de recalque de água

bruta de 450 L/s e capacidade de processamento de floculação, decantação, filtração de 200 L/s contando com uma vazão média para o ano de 2014 de 263 L/s e vazão máxima de 430 L/s. A capacidade de armazenamento da ETA é de 2.400m<sup>3</sup>, segundo informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015.

### 3.4 CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SAA

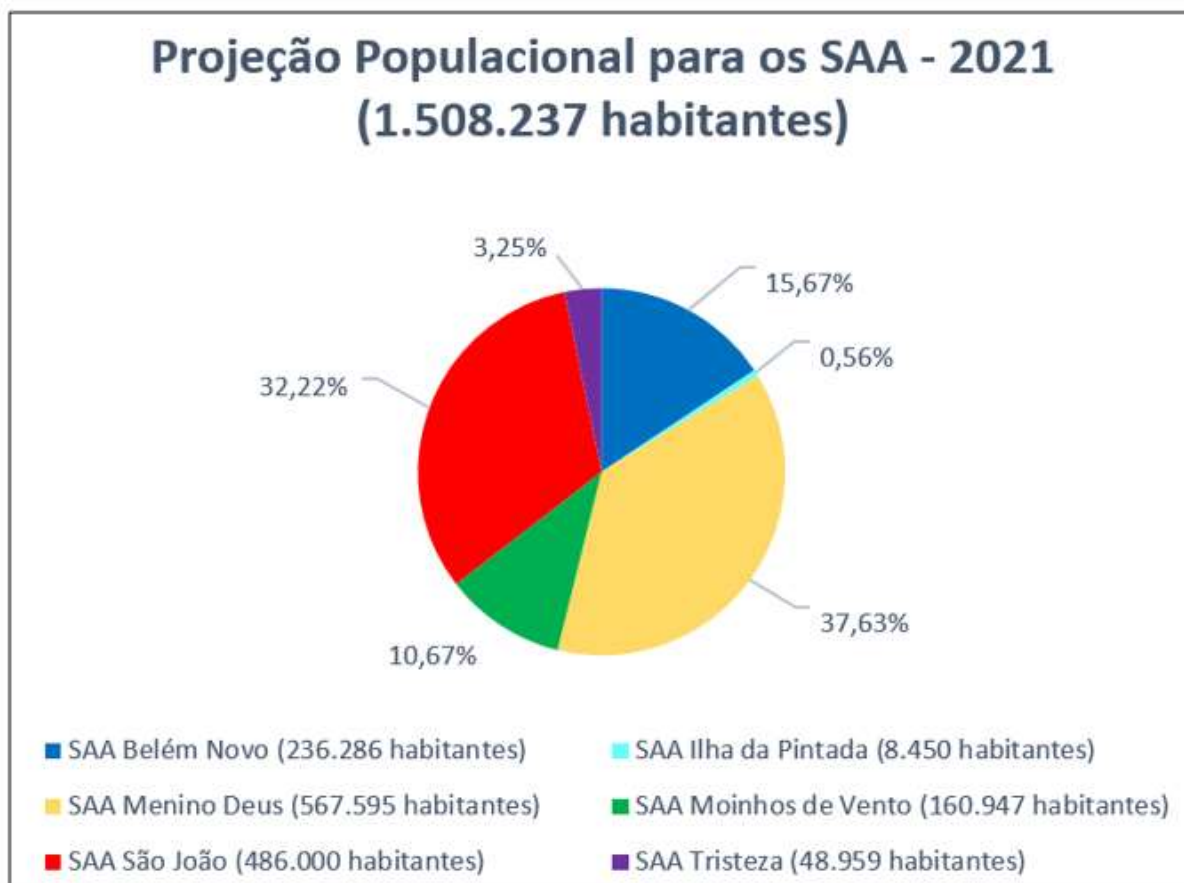
Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015, e de acordo com o censo demográfico realizado em 2010 pelo IBGE, a população abastecida pelos SAA de Porto Alegre era:

- **SAA Belém Novo:** 148.101 habitantes, nos períodos de 2012 a 2014. O SAA Lomba do Sabão foi desativado e a população abastecida por este sistema foi incorporada ao SAA Belém Novo. Assim a população estimada para o ano de 2020, com a unificação dos dois sistemas passou a ser 234.011 habitantes; um crescimento de 58%;
- **SAA Ilha da Pintada:** 8.416 habitantes e população estimada para o ano de 2020 de 8.484 habitantes; um crescimento de 0,81%;
- **SAA Menino Deus:** 530.687 habitantes e população estimada para o ano de 2020 de 564.639 habitantes; um crescimento de 6,40%;
- **SAA Moinhos de Vento:** 172.971 habitantes e população estimada para o ano de 2020 de 162.171 habitantes apresentando uma redução populacional de 6,24%;
- **SAA São João:** 451.807 habitantes e população estimada para o ano de 2020 de 483.253 habitantes; um crescimento de 6,96%;
- **SAA Tristeza:** 43.978 habitantes e população estimada para o ano de 2020 de 48.513 habitantes; um crescimento de 10,31%.

Conforme o painel de informações sobre saneamento, mapa de indicadores de água atualizados para pelo SNIS para o ano de 2020, a população da cidade de Porto Alegre era de 1.488.252 habitantes. Já segundo dados disponibilizados pelo IBGE em seu sítio eletrônico indicam que a população estimada para o ano de 2021 foi de 1.492.530 habitantes, e baseado nas informações contidas no PMSB de Porto Alegre as projeções feitas para o crescimento da população indicam que no ano de 2021 teríamos 1.508.237 habitantes, conforme observado na

figura 6, uma diferença de 15.707 habitantes (1,04%) do valor publicado pelo IBGE, indicando que as projeções feitas pelo PMSB foram corretamente aplicadas.

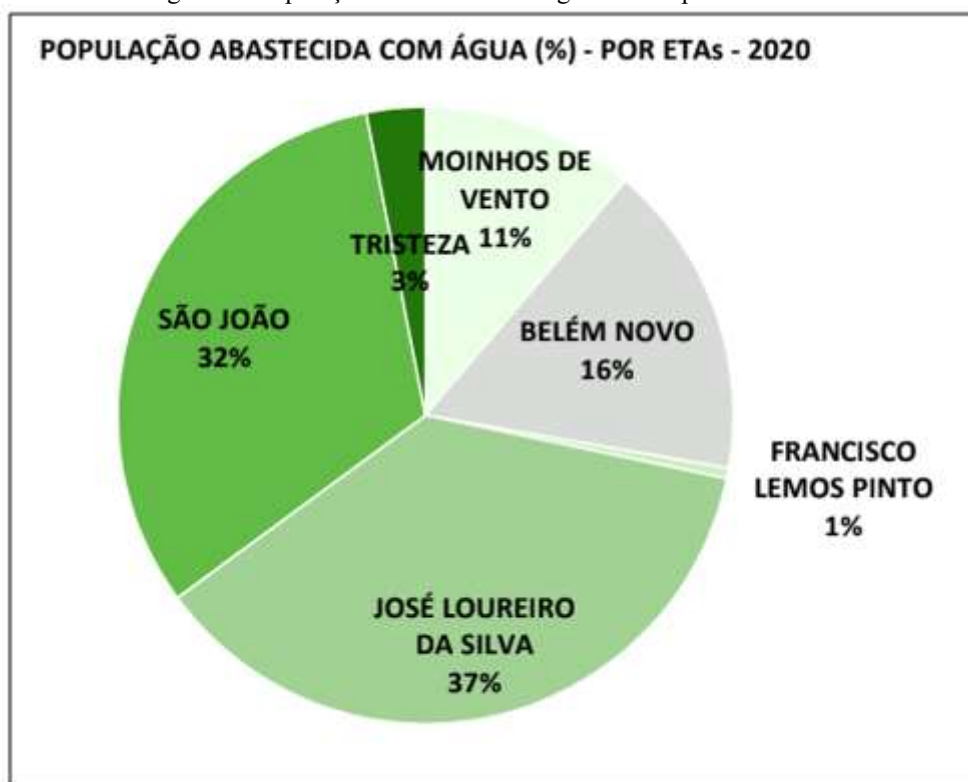
Figura 6 - Projeção populacional dos SAA em Porto Alegre - 2021



Fonte: elaborado pelo autor.

O Anuário Estatístico da Prefeitura Municipal de Porto Alegre, em sua 50ª edição, traz informações referentes a obras e serviços realizados entre os anos de 2011 a 2020. Nele constam as séries históricas, e os dados que viabilizam a avaliação e o monitoramento dos programas governamentais. A partir deste documento técnico é possível verificar, conforme a figura 7, que as projeções feitas pelo PMSB de Porto Alegre no ano de 2015, aproximam-se da realidade no ano de 2020. O percentual da população abastecida pelas ETA dos SAA coincide com as projeções feitas pelo PMSB, contudo existem pontos de mistura entre os sistemas, não sendo possível a real comprovação dos dados apresentados.

Figura 7 - População abastecida com água tratada por ETA / SAA



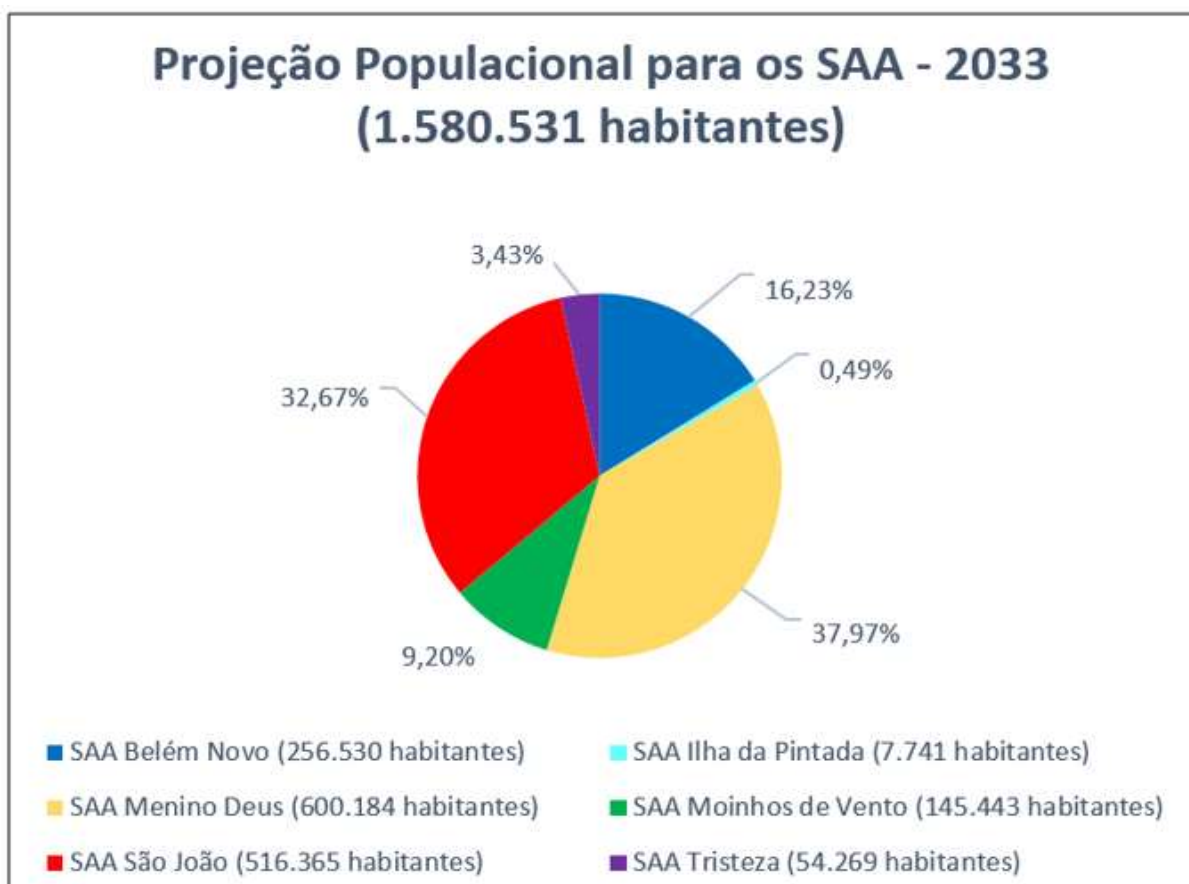
Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO 2020 – PORTO ALEGRE, 50ª Edição.

A partir da comparação entre os dados do Anuário Estatístico e das projeções feitas no PSMB de Porto Alegre, no ano de 2015, é possível estimar a população total para cada SAA, no ano de 2033 conforme se observa na figura 8:

- **SAA Belém Novo:** 256.530 habitantes representando aproximadamente 16% da população total de Porto Alegre prevista para o ano de 2033;
- **SAA Ilha da Pintada:** 7.741 habitantes correspondendo a 0,5% da população total da cidade prevista para o ano de 2033;
- **SAA Menino Deus:** 600.184 habitantes residindo dentro da área de abastecimento do SAA, o que representa aproximadamente 38% da população total de Porto Alegre prevista para o ano de 2033;
- **SAA Moinhos de Vento:** 145.443 habitantes o que representa aproximadamente 9% da população total de Porto Alegre prevista para o ano de 2033;
- **SAA São João:** 516.365 habitantes o que representa aproximadamente 33% da população total de Porto Alegre prevista para o ano de 2033;

- **SAA Tristeza:** 54.269 habitantes residindo dentro da área de abastecimento do SAA, o que representa aproximadamente 3,5% da população total de Porto Alegre prevista para o ano de 2033.

Figura 8 - Projeção populacional dos SAA em Porto Alegre - 2033



Fonte: elaborado pelo autor.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e conforme a publicação no Caderno temático – Abastecimento de Água Potável (2016) a demanda de água potável necessária para abastecer os usuários de um SAA pode ser calculada conforme as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), devendo considerar a vazão média necessária:

$$Q_{méd} = P * q / 86.400 \quad (\text{fórmula 5})$$

Onde:

P: População;

q: consumo per capita de água (150 ~ 250 l/hab.dia)



Considerando um consumo per capita de 215,29 l/hab.dia (SNIS) o consumo médio estipulado considerando a população calculada para 2033, que é de 1.580.531 habitantes, a vazão média necessária será de 3.938,34 L/s, e conforme já mencionado a vazão máxima de 8.884 L/s para o ano de 2014. Estes valores servem para verificarmos que os seis SAA implantados em Porto Alegre possuem capacidade de atender a demanda da população futura, necessitando apenas de manutenções sem grandes melhorias nos sistemas. Contudo devem ser considerados outros fatores e variações horárias (vazão máxima horária), diárias (vazão máxima diárias), mensais e anuais que afetam o padrão de consumo, tais como clima e população flutuante que possibilitam identificar a sazonalidade do consumo de água potável.

### 3.5 INVESTIMENTOS POR SAA

Segundo as informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015. Há uma previsão de investimentos necessários a serem realizados em cada SAA.

- **SAA Belém Novo:** É o sistema que necessitará de maior investimento em infraestrutura devido ao crescimento da cidade no sentido da zona sul, onde os estudos apontam elevado aumento populacional e desenvolvimento de empreendimentos na região. Para este sistema estão estimados investimentos da ordem de R\$ 333.623.638,00;
- **SAA Ilha da Pintada:** Estão previstos investimentos da ordem de R\$ 4.070.000,00;
- **SAA Menino Deus:** Serão necessários investimentos da ordem de R\$ 127.690.000,00;
- **SAA Moinhos de Vento:** O sistema não apresentava problemas em termos de produção de água no ano de 2014. A ETA está dimensionada a atender demandas atuais e futuras, necessitando apenas de obras de melhorias no processo de tratamento, sem que seja necessário realizar grandes obras de intervenção no sistema. Para o SAA Moinhos de Vento estão previstos investimentos da ordem de R\$ 70.372.500,00;
- **SAA São João:** O sistema não apresenta problemas em termos de capacidade de água tratada. Como a captação é feita em conjunto com o SAA Moinhos de Vento, os dois SAA possuem as mesmas necessidades de melhoria, com previsão de investimentos da ordem de R\$ 151.666.405,00;
- **SAA Tristeza:** Estão previstos investimentos da ordem de R\$ 12.100.000,00.

Além dos valores acima mencionados estão previstos mais R\$ 225 milhões a serem investidos em todos os sistemas em obras a curto, médio e longo prazo até o ano de 2035. Conforme o PMSB de Porto Alegre, o montante total de investimentos previsto para 2035, é de R\$ 926,52 milhões de reais, conforme valores apresentados no quadro 1.

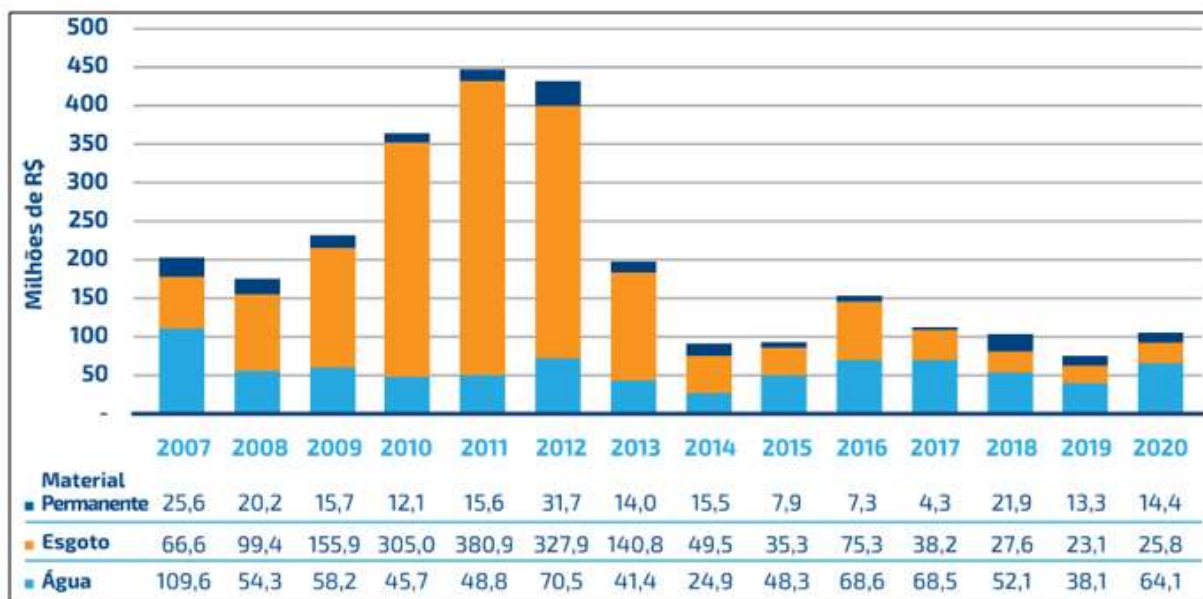
Quadro 1 - Investimentos previstos para os SAA em Porto Alegre

Abastecimento de Água – Investimentos Previstos – R\$				
Sistema	Curto Prazo 2015 – 2020	Médio Prazo 2021 – 2030	Longo Prazo 2031 – 2035	Total / Sistema
Moinhos de Vento	2.706.500,00	13.892.000,00	53.774.000,00	70.372.500,00
São João	31.222.000,00	64.470.405,00	55.974.000,00	151.666.405,00
Menino Deus	26.100.000,00	100.000.000,00	1.590.000,00	127.690.000,00
Belém Novo – Ponta do Arado	115.191.753,00	218.591.885,00	1.840.000,00	335.623.638,00
Ilha da Pintada	100.000,00	3.970.000,00		4.070.000,00
Tristeza	9.400.000,00		2.700.000,00	12.100.000,00
Todos os Sistemas	60.000.000,00	110.000.000,00	55.000.000,00	225.000.000,00
Total / Período	244.720.253,00	510.924.290,00	170.878.000,00	
<b>Total 2015 – 2035</b>	<b>926.522.543,00</b>			

Fonte: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PORTO ALEGRE, 2015.Vol. 2. PROGNÓSTICO, OBJETIVOS E METAS.

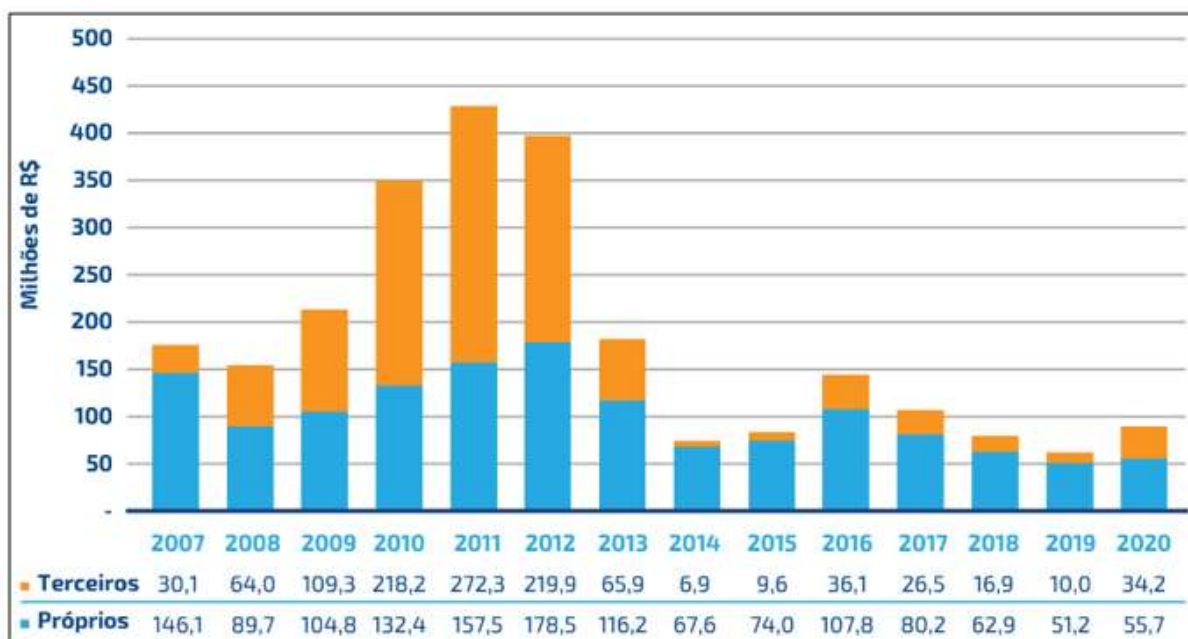
Segundo a publicação dos Dados Gerais 2021 (DMAE, 2021) os investimentos feitos a “curto prazo” (2015-2020) foram de aproximadamente R\$ 339,7 milhões de reais, conforme observado na figura 9. Esse valor é 38,8% maior do que o previsto para o período em comparação com a projeção feita no PMSB. Durante o ano de 2020 foram realizados investimentos num montante de R\$ 104,3 milhões de reais na área de saneamento básico, R\$ 64,1 milhões referentes ao abastecimento de água, R\$ 25,8 milhões referente a coleta e tratamento de esgoto e R\$ 14,4 milhões referente a aquisição de material permanente. Estes valores foram destinados a aquisições e desapropriações de áreas, contratações de projetos e assessorias técnicas especializadas, realizações de obras, benfeitorias e instalações que sejam incorporáveis ao patrimônio objetivando atender em especial as demandas do PMSB e do Orçamento Participativo (OP). Conforme observado na figura 10, foram investidos em obras com recursos próprios oriundos da arrecadação tarifária, R\$ 55,7 milhões e R\$ 34,2 milhões oriundos de agentes financeiros (Caixa Econômica Federal e do Banco Interamericano de Desenvolvimento BID).

Figura 9 - Investimentos realizados em Porto Alegre



Fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – PORTO ALEGRE, DADOS GERAIS 2021.

Figura 10 - Investimentos em obras com recursos próprios e de terceiros



Fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – PORTO ALEGRE, DADOS GERAIS 2021.

Em estudo realizado em 2019 pela KPMG e ABCON é citado que o problema da falta de investimento no saneamento básico no país não é a falta de recursos. Como por exemplo, no ano de 2018, do valor total disponibilizado pelo Governo Federal para ser investido em obras de saneamento básico no país, apenas 51% foi empregado, identificando que o problema está na gestão dos recursos disponíveis.

### 3.6 PERDAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Conforme a Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997) a água é um bem de domínio público. Trata-se de um recurso natural limitado e dotado de valor econômico onde a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada, proporcionando o seu uso múltiplo, e contar com a participação do poder público, da comunidade e de seus usuários. Segundo estudo do Instituto Trata Brasil em parceria com GO Associados, o volume de água tratada desperdiçado diariamente no Brasil equivale a 7,8 mil piscinas olímpicas.

Durante o processo de abastecimento de um SAA, podem ocorrer perdas de água em diferentes locais com diversas origens e magnitudes. As perdas que ocorrem durante o processo são computadas no consumo da população, trazendo impactos no meio ambiente (fontes hídricas e mananciais) e nos custos de produção (insumos químicos, energia elétrica e uso excessivo na capacidade de produção), onerando todo sistema. Mesmo sendo um fator complexo de se prever, as perdas devem ser consideradas na fase de projeto e concepção de um SAA.

Conforme o descrito no Atlas Águas (2021) as perdas existentes nos sistemas de abastecimento são fenômenos complexos e quando elas ocorrem a infraestrutura do sistema falhou, deixando de cumprir sua função principal.

Segundo (OLIVEIRA, et al., 2021) a partir da atualização do NMLS, os prestadores de serviços de saneamento básico devem estabelecer metas visando a redução de perdas na distribuição de água tratada, tendo sua redução progressiva prevista em normas, devendo ser acompanhada pelo ente regulador anualmente. O estímulo ao uso racional e o desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos que visam economizar água também foram abordados pelo NMLS.

O déficit regulatório facilita o entendimento das dificuldades atuais do setor com relação a perdas na distribuição. O desperdício corresponde à diferença entre o volume de água captado e o volume faturado. No Brasil o índice de perdas se mantém consideravelmente elevado, superior a 43% do volume de água tratada, sendo que os baixos níveis de eficiência na cobertura dos serviços de saneamento foram fatores decisivos para a criação da Lei nº 14.026/2020 (GUIMARÃES, B. S. et al. 2021).

A diferença entre o volume de água captado e tratado utilizado no abastecimento e o volume de água consumido e autorizado é considerado perda, conforme observamos no quadro 2. As perdas podem ser reais (físicas) ou aparentes (comerciais).

As perdas reais (físicas) são perdas que ocorrem desde o momento da retirada do manancial, tratada e bombeada até as ligações prediais. Este conceito inclui as perdas na distribuição, ou seja, toda a água que não é consumida pelos clientes, e os vazamentos podem estar localizados em diversos pontos do sistema como: adutoras, redes de distribuição, ramais de ligação predial e extravasamento de reservatórios. As perdas aparentes (comerciais) são aquelas associadas às imprecisões de medição e ao consumo não autorizado, ou seja, toda a água que é consumida pelos clientes, mas não é faturada, causadas por erros na medição dos hidrômetros, ligações clandestinas, fraudes e erros de leitura no medidor. Altos índices de perdas indicam a necessidade de melhorias na gestão do SAA e estão diretamente associados à qualidade da infraestrutura, tratando-se de uma obrigação ética dos responsáveis garantir que o fornecimento e consumo sejam equilibrados.

A redução de perdas reais (físicas) diminui os custos inerentes à operação de abastecimento, diminuindo o consumo de energia, produtos químicos utilizados no tratamento e outros insumos utilizados no processo suas ações necessitam de investimentos de médio e longo prazo. Já a redução de perdas aparentes (comerciais) permite o aumento da receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e do desempenho financeiro o combate a este tipo de perda é considerado de curto prazo e de baixa complexidade.

Quadro 2 – Componentes do balanço hídrico para SAA

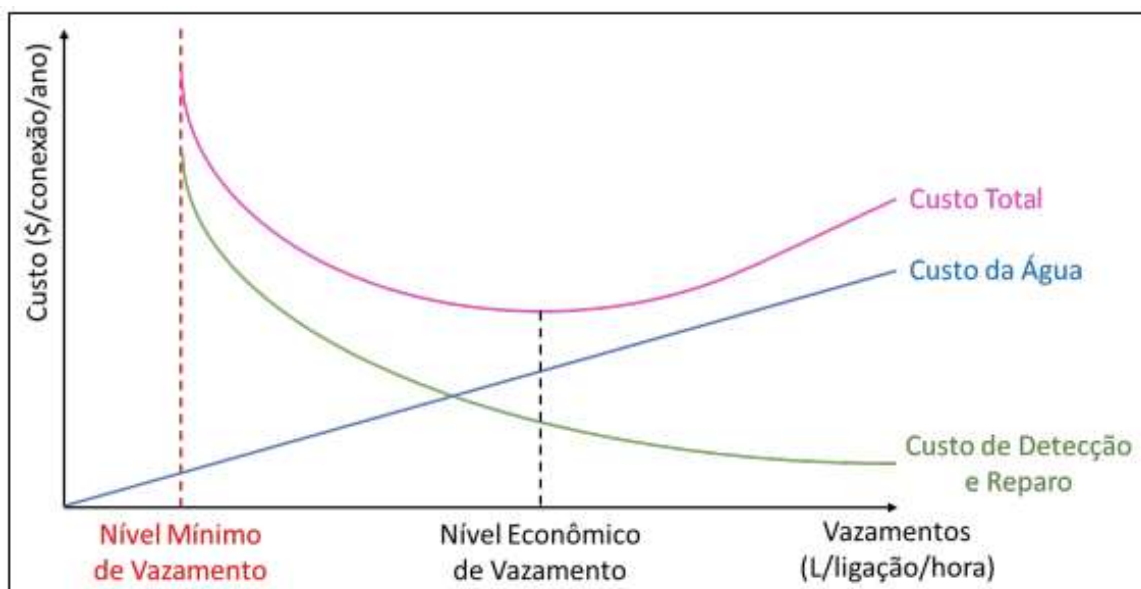
Volume água proveniente de fonte própria	Volume de água que entra no sistema de abastecimento	Água Exportada	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado		Água exportada faturada		Água faturada
		Consumo autorizado não faturado ( volume de serviços)		Consumo autorizado não faturado ( volume de serviços)		Consumo faturado medido (inclui água exportada)		
Volume de água importado	Volume de água que entra no sistema de abastecimento		Perdas de águas	Perdas Reais (físicas)	Tipo de Perda	Localização	Origem	Magnitude
		Adução de água bruta			Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional		
Perda	Tratamento	Vazamentos estruturais Lavagem dos filtros Descarga de	Significativa, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional					
		Reservação	Vazamentos estruturais Extravasamento Limpeza	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional				
Perda	Adução de água tratada	Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção Descarga	Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional					
		Distribuição	Vazamentos na rede vazamento em ramais até o hidrômetro Descargas	Significativa, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional				
Perda	Perdas Aparentes (comercial)	Ligações clandestinas/ irregulares / Consumo não autorizado	Podem ser significativas, dependendo de procedimentos cadastrais e faturamento; manutenção preventiva, adequação de hidrometros e monitoramento do sistema					
		Ligações sem hidrômetros						
Hidrômetros parados								
Hidrômetros que subestimam o volume consumido / imprecisão nos hidrometros								
Ligações inativas reabertas								
Erros de leitura								
Número errado de economias								

Fonte: adaptado de MINISTÉRIO DAS CIDADES - GUIAS PRÁTICOS, Vol. 3 – PESQUISA E COMBATE A VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS / INSTITUTO TRATA BRASIL, GO ASSOCIADOS – ESTUDO DE PERDAS DE ÁGUA / FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – CADERNOS TEMÁTICOS – ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.

O nível de perdas é importante para quantificar a eficiência de um SAA, e torna-se indispensável a sua análise a fim de serem atingidos os objetivos estipulados pelo NMLS. Uma rede de distribuição sem perdas não é um objetivo viável, visto que nunca poderão ser eliminadas totalmente as perdas de um SAA.

Mesmo nos sistemas de abastecimento de água considerados eficientes há um volume mínimo de água perdida, o International Water Association (IWA) propõe o estabelecimento de limites eficientes para a redução de perdas. O limite econômico, conforme observamos na figura 11, é o volume a partir do qual os custos para reduzir as perdas são maiores do que o valor intrínseco dos volumes recuperados, e o limite técnico trata das perdas inevitáveis como sendo o volume mínimo definido pelo alcance das tecnologias atuais dos materiais, ferramentas, equipamentos e da logística empregada no SAA. O custo total será dado pela soma do custo da água mais o custo para detecção e reparo, e o nível ótimo será dado pelo ponto no qual a curva de custo total atinge seu valor mínimo, denominado nível econômico de vazamento.

Figura 11 – Determinação do nível eficiente de perdas de água



Fonte: INSTITUTO TRATA BRASIL, GO ASSOCIADOS – ESTUDO DE PERDAS DE ÁGUA.

O custo do volume de água cobrado é diretamente proporcional ao tempo entre o surgimento de um vazamento até a realização do seu reparo, quando a concessionária não emprega uma política de monitoramento e controle de perdas e não possui um plano de ação para combatê-las, este custo tende a ser maior.



A implantação de projetos de setorização, em redes que funcionam com pressões elevadas, possibilita a divisão do SAA e seus subsistemas em distritos de medição e controle (DMC). Eles são parte fundamental do processo de monitoramento e medição dos parâmetros hidráulicos, tornando sua rede interna uma zona estanque, garantindo o controle da vazão de entrada e o controle das pressões internas com a instalação de válvulas redutoras de pressão (VRP), que ajudam a minimizar os esforços aplicados nas redes do DMC, observando as necessidades topográficas, permitindo o monitoramento e controle de suas zonas de pressão (parâmetros mínimos de 10mca e máximos de 50mca), possibilitando a detecção de vazamentos através de pesquisa de vazamentos. A implementação de DMC permite identificar problemas na qualidade da operação do SAA, que podem ser solucionadas com o aumento da capacidade de armazenamento ou através da substituição de redes.

A substituição de redes antigas por redes do tipo PEAD (Polietileno de alta densidade), também acarreta na redução do índice de vazamento. O PEAD possui dentre as suas características alta resistência química, resistência a impactos, resistência à abrasão, baixo efeito de incrustação, baixa rugosidade e não-corrosão. Este tipo de rede vem sendo implantada em Porto Alegre, desde o final de 1980 e atualmente corresponde a mais de 55% da extensão total de redes instaladas na cidade.

### 3.7 METAS DA ATUAL GESTÃO - SAA

O programa de metas (PROMETA) foi elaborado sob a coordenação da Secretaria Municipal de Planejamento e Assuntos Estratégicos (SMPAE) da cidade de Porto Alegre pela atual gestão municipal. Ele estipulou para o período de 2021 a 2024 seis metas relacionadas ao DMAE. As metas nº 20 e 21 são pertinentes ao tema abastecimento de água abordado neste trabalho, as quais são apresentadas a seguir:

- Meta nº 20: Reduzir o percentual de perdas (P) na distribuição de água de 31,87% para 31,07% até 2024, sendo a meta para o ano de 2022 de 31,47%;

O cálculo para a meta nº 20 é dado pela fórmula:

$$\frac{((Vp-Vs)-Vc)}{(Vp-V)} * 100 = P \quad (\text{fórmula 6})$$



Onde:

$V_p$ = Volume de água produzido;

$V_s$ = Volume de água de serviço;

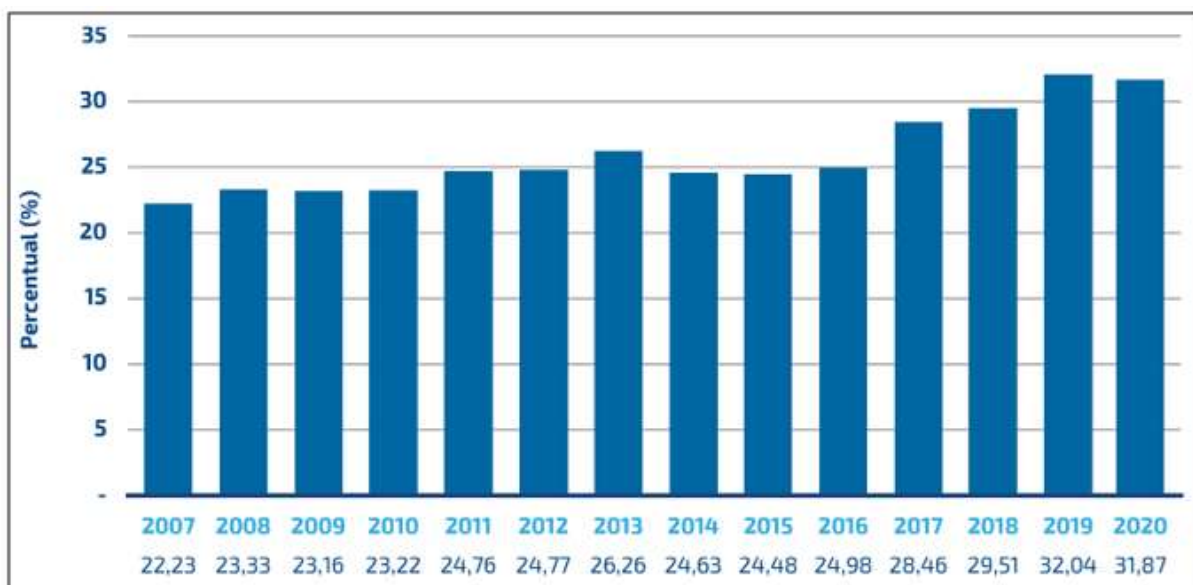
$V_c$ = Volume de água consumido.

- Meta nº 21: Manter o índice de qualidade da água distribuída em 90 até 2024;

O Plano de monitoramento da qualidade da água distribuída no município de Porto Alegre segue as diretrizes da Portaria de Potabilidade da Água e conta com mais de 350 pontos de coleta de amostras de água representativos dos sistemas de abastecimento, tendo seus relatórios mensais e anuais divulgados no sítio eletrônico do DMAE conforme Decreto nº 5.440 de 4 de maio de 2005.

Conforme figura 12, obtida dos Dados Gerais 2021 (DMAE, 2021), o índice de perdas na distribuição é de 31,87 % (IN049), menor que a média estadual e federal, respectivamente 41,12% e 40,14%. Este índice tem por objetivo avaliar o percentual de perdas de água efetivamente consumida em um SAA, fornecendo uma análise do impacto das perdas (físicas e aparentes) na distribuição em relação ao volume produzido. Avaliando o índice conforme o painel de informações do SNIS, este percentual corresponde 67.826.568 m<sup>3</sup> do volume total de água produzido durante o ano em Porto Alegre. Considerando o consumo médio de 13m<sup>3</sup> /mês para economias residenciais cadastradas (262.791 unidades) o volume de água perdido possibilitaria abastecer todas as economias residenciais de porto alegre por aproximadamente 19 meses.

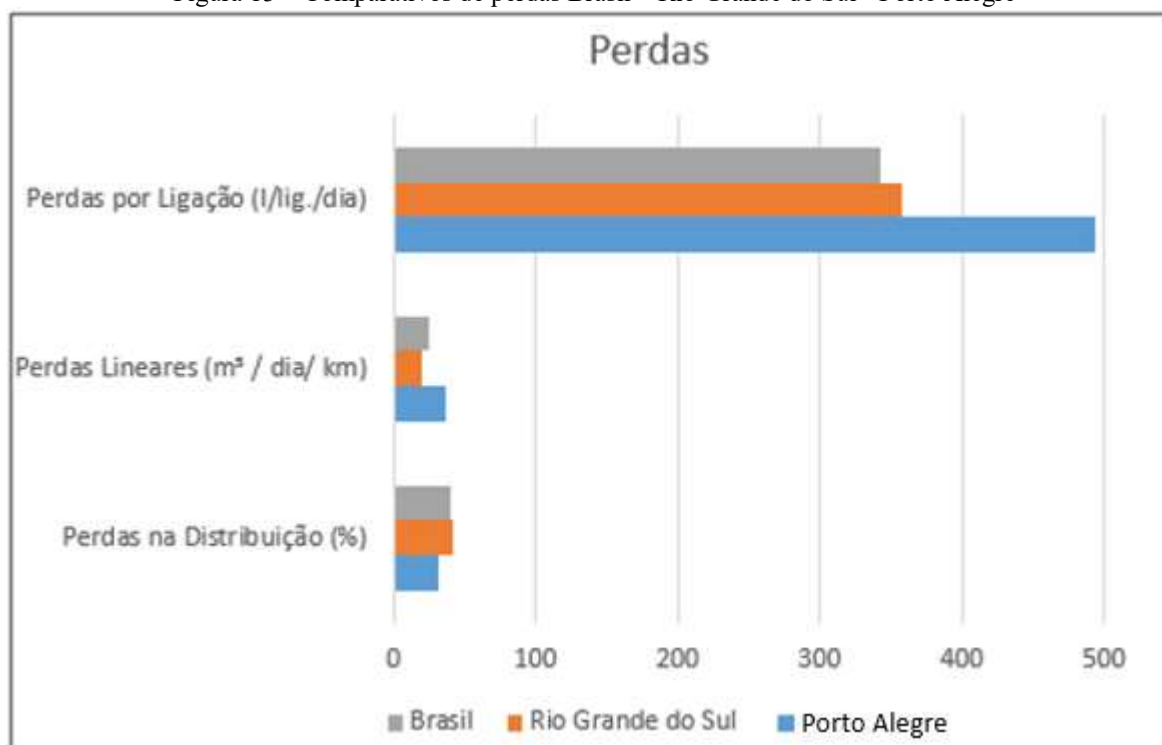
Figura 12 - Perdas na distribuição de água em Porto Alegre



Fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – PORTO ALEGRE, DADOS GERAIS 2021.

Conforme o painel de informações sobre saneamento, o mapa de indicadores de água atualizados para pelo SNIS para o ano de 2020, a cidade de Porto Alegre apresentou índice bruto de perdas lineares (IN050) de 35,90 m<sup>3</sup>/dia.km, acima das médias estadual de 20,49 m<sup>3</sup>/dia.km e federal de 25,67 m<sup>3</sup>/dia.km. Já as perdas por ligação (IN051) que avalia as perdas efetivamente consumidas em termos unitários, foram de 493,58 L/lig.dia também acima das médias nacionais 357,08 L/lig.dia estadual e 343,37 L/lig.dia federal. A comparação dos três índices pode ser observada na figura 13.

Figura 13 – Comparativos de perdas Brasil – Rio Grande do Sul - Porto Alegre



Fonte: adaptado de SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – PAINEL DE INDICADORES DE ÁGUA.

Conforme estudo do Instituto Trata Brasil em parceria com GO Associados, Porto Alegre não apresenta nem os melhores nem os piores resultados com relação aos grandes municípios brasileiros, exemplificando que há muito trabalho a ser feito. A seguir são apresentados nos quadros 3 e 4, as cidades brasileiras com os menores e maiores índices de perdas na distribuição de água tratada.

Quadro 3 – Menores índices de perdas entre os grandes municípios brasileiros

Município	UF	Índice de Perdas no Sistema de Distribuição (%)	Índice de Perdas L/ligação/dia
Petrópolis	RJ	24,55	148,69
Campinas	SP	21,50	170,46
Limeira	SP	18,88	126,79
São José do Rio Preto	SP	20,32	160,22
Taboão da Serra	SP	20,55	135,98
Campo Grande	MS	19,32	114,13
Aparecida de Goiânia	GO	22,71	100,13
Goiânia	GO	18,76	109,77

Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, GO ASSOCIADOS – ESTUDO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO.

Quadro 4 – Maiores índices de perdas entre os grandes municípios brasileiros

Município	UF	Índice de Perdas na Distribuição (%)
Cuiabá	MT	58,40
Maceió	AL	59,67
Rio Branco	AC	59,68
São Luís	MA	59,83
Paulista	PE	59,98
Mossoró	RN	60,04
Pelotas	RS	61,12
Manaus	AM	65,24
Macapá	AP	74,94
Porto Velho	RO	84,01

Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, GO ASSOCIADOS – ESTUDO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO.

Com relação a perdas no faturamento (Pf), índice que tem por objetivo mostrar o quanto está sendo produzido e não é faturado, este indicador não está inserido no Programa de Metas da prefeitura de Porto Alegre, mas deverá ser observado pois no ano de 2020 o percentual chegou a 39,8%, índice menor do que os valores divulgados no estado com 43,82%. Já a média nacional está em 37,54% conforme painel de saneamento do SNIS.

$$\frac{((Vr-Vt-Vs)-(Cm-C_{crp}))}{(Vr-Vt-Vs)} \times 100 = Pf \quad (\text{fórmula 7})$$

V<sub>r</sub>= Volume de recalque de água;

V<sub>t</sub>= Volume do processo de tratamento;

V<sub>s</sub>= Volume de água de serviço;

C<sub>m</sub>= Consumo médio total - comercial;

C<sub>crp</sub>= Consumo de água em repartições públicas.

Com relação às tarifas do DMAE os valores atualizados conforme o Diário Oficial de Porto Alegre (DOPA), publicado dia 14 de julho de 2021, o decreto nº 21.110 altera a tarifa de água e esgoto visto que o último reajuste aplicado havia sido realizado em fevereiro de 2020. Ele usava como base para cálculo dos últimos anos o Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M), índice este que não foi considerado no reajuste de 2021, pois a situação econômica gerada pela

pandemia não possibilitaria repassar ao consumidor final um reajuste de 34,67% caso fosse mantida a mesma metodologia de cálculo. Atualmente o cálculo da tarifa dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Porto Alegre é realizado com base nas faixas de consumo e por categorias de usuários. Já o valor faturado para serviços de esgotamento sanitário corresponde a 80% do volume faturado de água. Os valores são calculados de modo que atendam aos custos para manter os processos em operação, possibilitando a realização de manutenções necessárias e visando a expansão dos SAA e SES. As faixas de consumo são:

- Faixa I = consumo até 20m<sup>3</sup>

$$PB * (C/E) * E \quad \text{(fórmula 8)}$$

- Faixa II = consumo de 20m<sup>3</sup> até 1000m<sup>3</sup>

$$[PB * 0,2711 * (C/E)^{(1,43577)}] * E \quad \text{(fórmula 9)}$$

\*Obs.: Quando E=1, desconsiderar a fração após a vírgula

- Faixa III= consumo acima de 1000m<sup>3</sup>

$$PB * (C/E) * 5,5 * E \quad \text{(fórmula 10)}$$

Onde:

PB= Preço básico (R\$ /m<sup>3</sup>);

C= Consumo mensal de água (m<sup>3</sup>);

E= Número de economias;

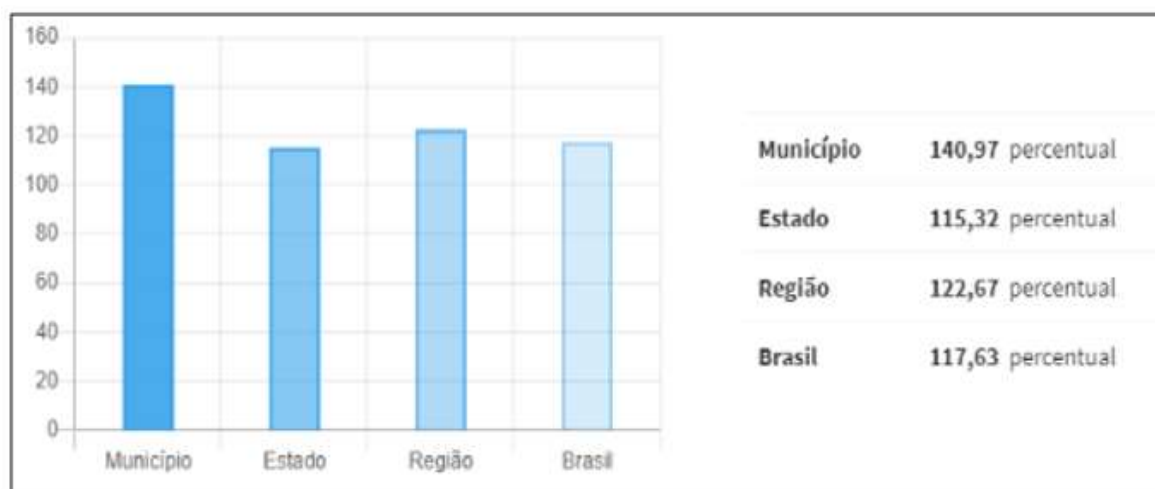
Os valores atualizados do preço básico (PB) por categoria de usuários fixados por decreto são:

- **Residencial:** R\$ 4,09 /m<sup>3</sup> para serviço de distribuição de água e R\$ 4,09 /m<sup>3</sup> para serviço de remoção de esgotos sanitários;
- **Comércio/ Indústria:** R\$ 4,66 /m<sup>3</sup> para serviço de distribuição de água e R\$ 4,66 /m<sup>3</sup> para serviço de remoção de esgotos sanitários;
- **Órgãos Públicos:** R\$ 8,18 /m<sup>3</sup> para serviço de distribuição de água e R\$ 8,18 /m<sup>3</sup> para serviço de remoção de esgotos sanitários;

- **Tarifa social** até 10m<sup>3</sup> /mês (consumo de água): 29,45 R\$ /m<sup>3</sup> (R\$ 16,36 serviço de distribuição de água e R\$ 13,09 serviço de remoção de esgotos sanitários) por famílias em situação de baixa renda.

Considerando o percentual de 31,87 % de perdas na distribuição, que corresponde 67.826.568 m<sup>3</sup> do volume total de água produzido durante o ano de 2020, e considerando o valor do preço básico para categoria residencial (R\$ 4,09/ m<sup>3</sup>), o menor valor por categoria, podemos mensurar que são perdidos R\$ 277,4 milhões de reais, cerca de 30% do valor montante previsto para atingir a universalização dos serviços nos SAA em 2035 (R\$ 926,52 milhões de reais), conforme o PMSB de Porto Alegre. Contudo mesmo com todas as deficiências e dificuldades apresentadas no SAA de Porto Alegre, administrado pelo DMAE, a cidade de Porto Alegre apresenta índice de suficiência de caixa 140,97%, conforme o painel de informações sobre saneamento, mapa de indicadores de água atualizados pelo SNIS para o ano de 2020 apresentado no gráfico comparativo da figura 14.

Figura 14 - Índice de suficiência de caixa

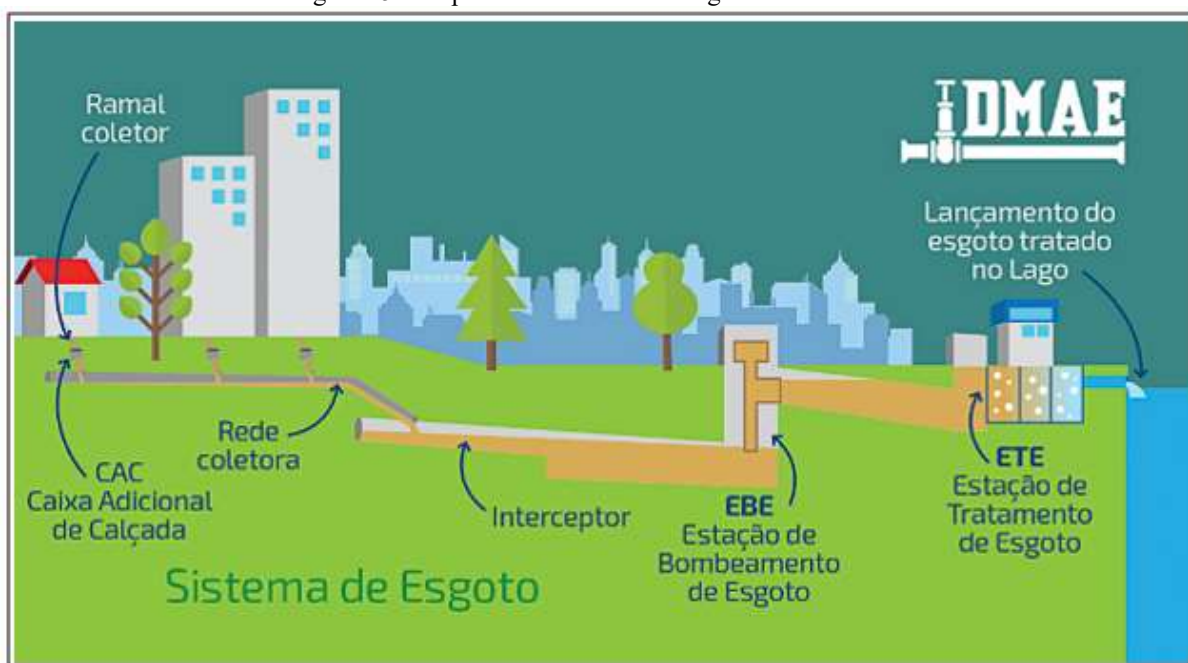


Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – PAINEL DE INDICADORES DE ÁGUA.

### 3.8 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esgoto é o nome dado à água após ela ter sido utilizada nos mais diversos fins, podendo ser chamado de esgoto doméstico (esgoto cloacal) todo o esgoto produzido nas residências em locais como banheiros, pias e tanques. Esgoto industrial é o resíduo despejado por fábricas e indústrias, os quais também devem receber tratamento. O esgoto é captado das residências através das tubulações que constituem uma rede coletora de esgoto conduzido por gravidade ou recalcado através de bombas até às estações de tratamento de esgotos (ETE), onde após todo o processamento seus efluentes são lançados no Lago Guaíba, conforme observado na figura 15.

Figura 15 - Etapas de um sistema de esgotamento sanitário



Fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – PORTO ALEGRE.

Segundo GUIMARÃES (2021) baseado em dados do IBGE, a cobertura dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil, evoluiu lentamente nas últimas três décadas, e sua presença nos municípios brasileiros apresentou crescimento de 47,3% para 60,3%. O lento avanço do setor no país motivou a elaboração das metas estipuladas no NMLS, visando a universalização dos serviços de esgotamento sanitário conforme o texto original da Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020:

*“Art.11-B. Os contratos de prestação dos serviços públicos de saneamento básico deverão definir metas e universalização que garantam o atendimento de 99% (noventa e nove por cento)*

*da população com água potável e de 90% (noventa por cento) da população com coleta e tratamento de esgotos até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.”*

Segundo o SNIS (2018) somente 53,2% da população brasileira, era atendida por rede coletora de esgoto e apenas 46,3% da totalidade dos esgotos coletados no ano de 2018, receberam tratamento adequado (GUIMARÃES, B. S. et al. 2021).

Conforme o mapa de indicadores de esgoto, atualizados pelo SNIS no ano de 2020, a cidade de Porto Alegre apresentou índice de coleta de esgoto (IN015) de 64%. O percentual está acima dos valores apresentados no estado com 31,20% e no país 60,27%. O índice de tratamento de esgoto (IN016) registrado na cidade de Porto Alegre, foi de 81,91%, também acima dos valores apresentados no estado e no país, 77,74% e 79,84% respectivamente.

Conforme descrito no Atlas Esgoto (2017), o esgotamento sanitário é o serviço de saneamento básico que mais necessita de estudos e análises para que se possa encaminhar soluções viáveis para o setor. Há um grande déficit entre o esgoto coletado e o esgoto tratado nas cidades brasileiras.

Segundo Oliveira (2021), quanto menor a população de um município, menor a probabilidade de que ela disponha de serviço adequado de esgotamento sanitário. A maior parte dos municípios é provida pelas próprias prefeituras ou pelas Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESB). A participação da iniciativa privada nesse serviço tem sido residual, limitada a cerca de 3% (IBGE, 2020). Este dado sugere que o marco regulatório anterior à reforma promovida pela Lei 14.026/2020, não logrou êxito em atrair investimentos privados em larga escala no setor.

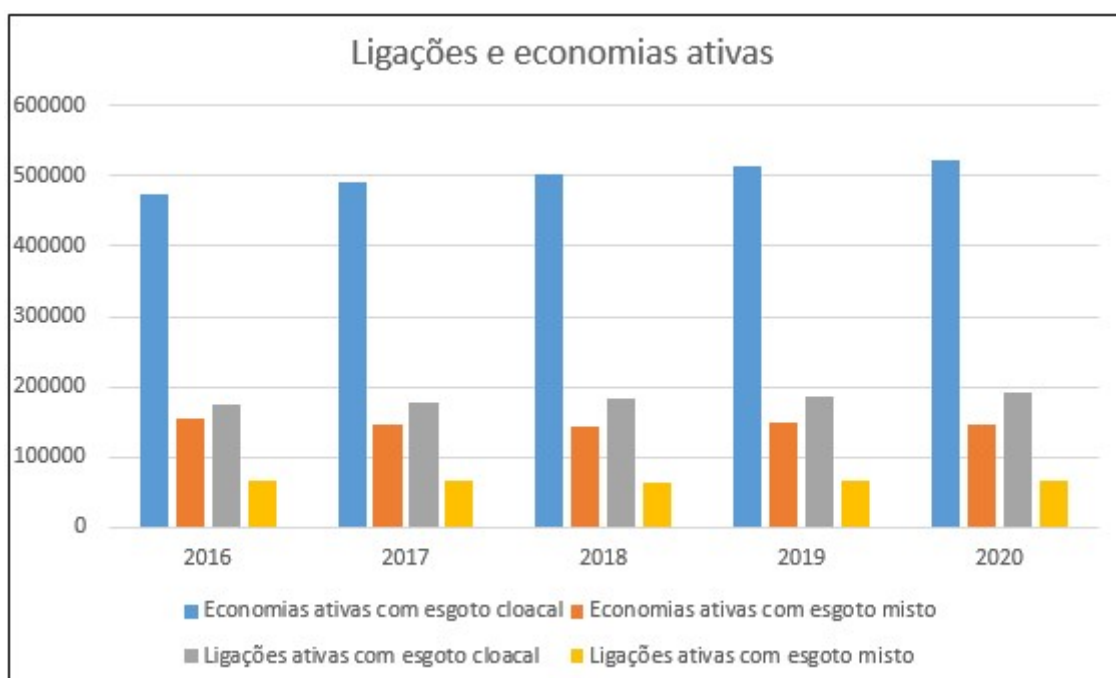
Na cidade de Porto Alegre os serviços de coleta, condução e tratamento dos esgotos sanitários são prestados pelo Departamento Municipal de Águas e Esgoto (DMAE), autarquia municipal, criada em 15 de dezembro de 1961, e desde maio de 2019, passou a realizar os serviços referentes a drenagem e manutenção dos esgotos pluviais.



Conforme os Dados Gerais 2021 publicados pelo DMAE, os dez sistemas de esgotamento sanitário (SES) presentes na cidade de Porto Alegre, possuem 36 estações de bombeamento de esgoto (EBE) e 11 ETE.

Segundo a publicação do DMAE, Dados Gerais (2021), em toda a cidade, no ano de 2020 foram computadas 255.509 ligações ativas de esgoto à rede pública (cloacal + misto), destes 190.107 ramais cadastrados como sendo esgoto cloacal e 65.402 ramais cadastrados como esgoto misto. Ao todo 523.352 economias eram atendidas com rede de esgoto cloacal e 145.249 economias eram atendidas com rede esgoto misto, conforme observado na figura 16.

Figura 16 – Ligações e economias ativas com esgoto cloacal ou misto de Porto Alegre



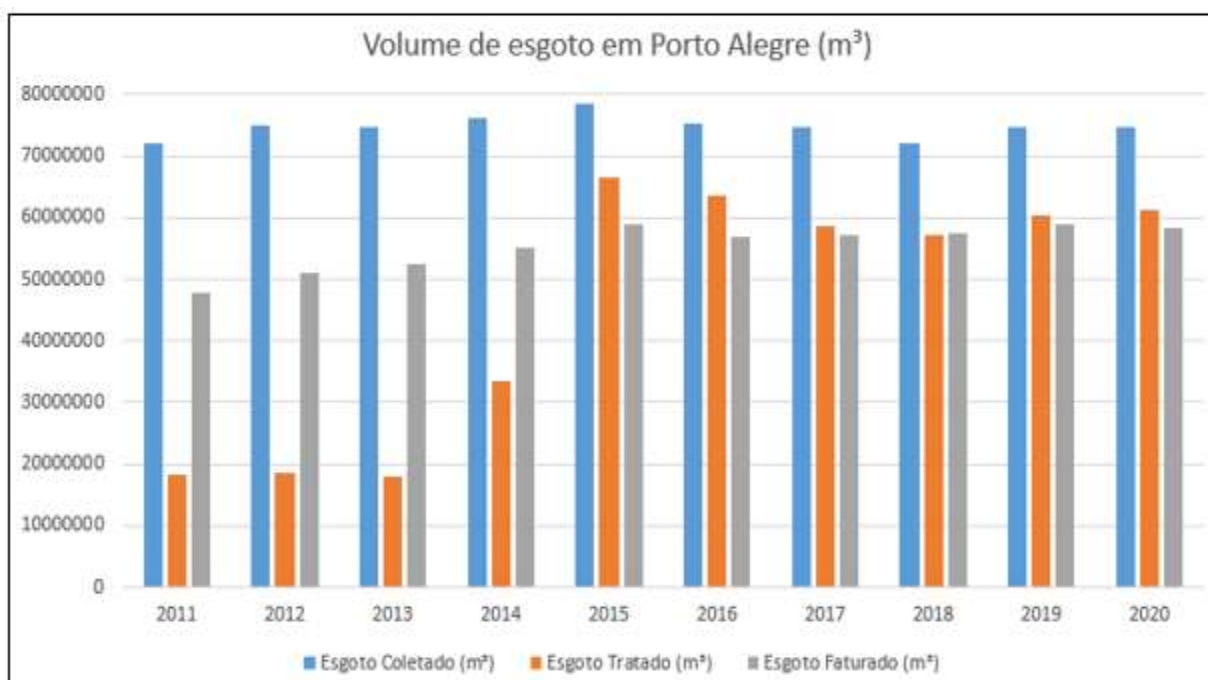
Fonte: adaptado de ANUÁRIO ESTATÍSTICO 2020 – PORTO ALEGRE, 50ª Edição.

O percentual da população atendida com coleta de esgoto cloacal e misto na cidade de Porto Alegre atualmente é de 91,48%, o nível de atendimento com sistema separador absoluto é de 71,61%. A cidade apresenta capacidade de tratamento de esgoto de 80%, índice que se mantém inalterado desde o ano de 2017.

No Brasil, nem todo esgoto coletado é conduzido a uma estação de tratamento. O mesmo ocorre na cidade de Porto Alegre, onde o volume de esgoto coletado no ano de 2020 foi de 74.734.119m<sup>3</sup>, mas apenas 61.212.987m<sup>3</sup> foi tratado, conforme observado na figura 17. Já o

volume de esgoto faturado para o mesmo ano, foi de 58.400.000m<sup>3</sup>. Conforme a publicação do DMAE, Dados Gerais (2021), a cidade de Porto Alegre possui capacidade de tratar 80% de todo esgoto produzido, contudo este índice não foi atingido devido às dificuldades na coleta e condução dos esgotos gerados na cidade. Com relação a extensão total de rede a cidade de Porto Alegre contava com uma malha de esgoto de 2.050 km no ano de 2020.

Figura 17 – Volume de esgoto coletado, tratado e faturado na cidade de Porto Alegre



Fonte: adaptado de ANUÁRIO ESTATÍSTICO 2020 – PORTO ALEGRE, 50ª Edição e DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – PORTO ALEGRE, DADOS GERAIS 2021.

Conforme o painel de informações sobre saneamento (SNIS), a tarifa média para os serviços de água e esgoto aplicadas no município de Porto Alegre foi de R\$ 4,54/m<sup>3</sup> abaixo da média estadual (R\$ 6,72/m<sup>3</sup>) e acima da média aplicada nacionalmente, R\$ 4,25/m<sup>3</sup>.

### 3.8.1 Sistemas de esgotamento sanitário

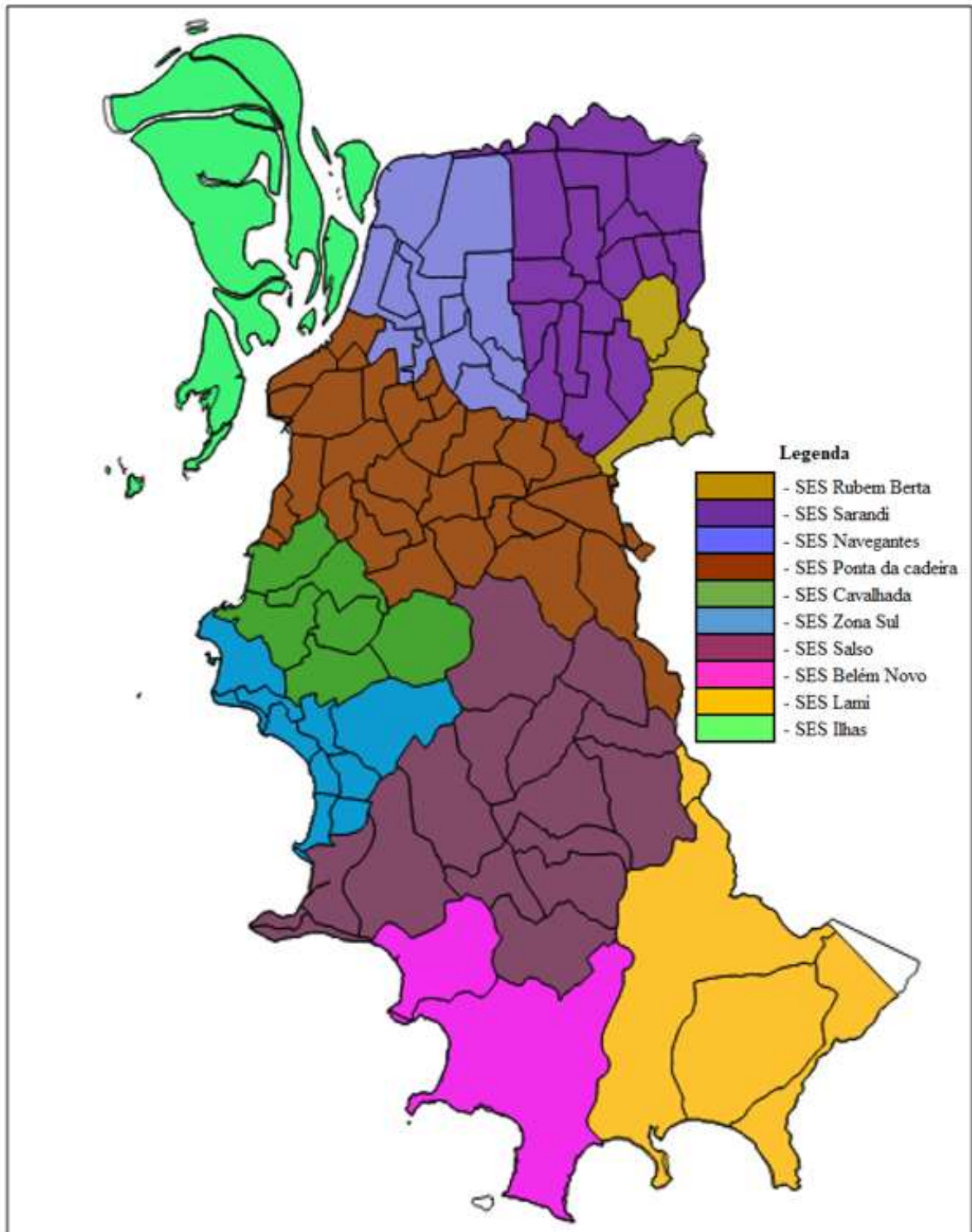
Conforme informações contidas no PMSB, 2015, Porto Alegre possui dez SES. Estes encontram-se divididos em subsistemas que utilizam as vinte e oito bacias hidrográficas do município como base limítrofe de seus subsistemas. Todos os sistemas convergem para as bacias hidrográficas do Rio Gravataí e do Lago Guaíba.

Os SES de Porto Alegre são:

1. SES Rubem Berta – dividido em 4 subsistemas
2. SES Sarandi – dividido em 16 subsistemas
3. SES Navegantes – dividido em 12 subsistemas
4. SES Ponta da Cadeia – dividido em 30 subsistemas
5. SES Cavahada – dividido em 6 subsistemas
6. SES Zona Sul – dividido em 11 subsistemas
7. SES Salso – dividido em 17 subsistemas
8. SES Belém Novo – dividido em 5 subsistemas
9. SES Lami – dividido em 3 subsistemas
10. SES Ilhas – dividido em 4 subsistemas

Na figura 18, são apresentadas o SES existentes na cidade de Porto Alegre e suas delimitações territoriais.

Figura 18 - Sistemas de esgotamento sanitário de Porto Alegre



Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.8.1.1 SES Belém Novo

O SES Belém Novo abrange integralmente as Bacias Belém Novo, Ponta dos Coatis e grande parte da Bacia do Arroio Guabiroba. Estão inseridos totalmente em sua área o bairro Belém Novo e parcialmente os bairros Ponta Grossa, Chapéu do Sol, Lageado e Lami.

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre (2015), neste SES já estão instalados 38,35 km de redes do tipo separador absoluto, sendo necessários 106,82 km para atingir a universalização dos serviços de esgotamento sanitário.

Segundo o PMSB, Porto Alegre (2015), o SES conta com um coletor-tronco (CT) implantado, e possui três EBE. A ETE Belém Novo está localizada na Avenida Heitor Vieira nº 1450, com área total de 24,10 ha e possui vazão nominal de 60 L/s. A ETE é composta por dois módulos com capacidade de 30 L/s cada.

### 3.8.1.2 SES Cavahada

O SES Cavahada compreende as bacias dos arroios Sanga da Morte e Cavahada e compreende integralmente as áreas dos bairros Nonoai e parcialmente áreas dos bairros Teresópolis, Ipanema, Vila Assunção, Vila Nova, Santa Tereza, Praia de Belas, Belém Velho, Cavahada, Tristeza, Camaquã e Cristal.

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre (2015) para o atendimento de todo o SES, a extensão estimada de RC do tipo separador absoluto é de 347,59 km, sendo que 124,31 km já estão implantados e em operação.

O SES conta com dois CT e duas EBE, sendo que serão implantados mais seis CT e duas novas EBE para atender a projeção de demanda da população. Conforme o planejamento os efluentes deste SES serão encaminhados para realização do tratamento na ETE Serraria.

### 3.8.1.3 SES Ilhas

Segundo PMSB, Porto Alegre (2015) o SES Ilhas (também conhecido como SES Arquipélagos) abrange partes da Ilha da Pintada, Ilha Grande dos Marinheiros, Ilha das Flores e Ilha do Pavão. Este sistema não possui infraestrutura significativa para esgotamento sanitário.

O SES conta apenas com 0,65 km de RC do tipo separador absoluto, e a extensão necessária estimada é de 124,80 km de redes.

Está prevista a implementação de uma ETE neste SES, visto que este sistema conta com soluções individuais de tratamento de esgoto, conforme as Normas Brasileiras, NBR-7.229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e NBR-13.969/1997 - Tanques sépticos.

#### 3.8.1.4 SES Lami

O SES Lami compreende as bacias dos Arroios Lami, Manecão, Chico Barcelos e a nascente do Arroio Fiúza, compreendendo parcialmente áreas dos bairros Lageado e Lami.

Segundo o PMSB, Porto Alegre (2015) estão implantados neste SES dois CT, quatro EBE e uma ETE, constituída por dois módulos com vazão nominal de 30 L/s.

Neste SES estão instalados 19,22 km de RC do tipo separador absoluto, sendo necessários um total de 112,98 km de redes, a fim de atingir a meta de universalização dos serviços.

#### 3.8.1.5 SES Ponta da Cadeia

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre (2015) a área do SES Ponta da Cadeia compreende as Bacias do Arroio Dilúvio, Santa Teresa, Ponta do Melo e parte da Bacia do Arroio Almirante Tamandaré.

Compreende integralmente os bairros Centro, Cidade Baixa, Farroupilha, Santo Antônio, Santa Cecília, Praia de Belas, Jardim Carvalho, Jardim Salso, Gloria, Bom Fim, Cel. Aparício Borges, Partenon, Menino Deus, Medianeira, Azenha, Agronomia, Vila João Pessoa, São José, Jardim Botânico, Petrópolis, Independência, Rio Branco e Santana. Contempla parcialmente áreas dos bairros: Teresópolis, Lomba do Pinheiro, Santa Tereza, Montserrat, Marcílio Dias, Moinhos de Vento, Bela Vista, Passo das Pedras, Cascata, Floresta, Bom Jesus e Cristal.

Segundo PMSB, Porto Alegre(2015) este SES concentra mais de 35% da população total da capital, numa área de 69,50 km<sup>2</sup>.

Ao todo possui quatro interceptores, quatro CT, seis EBE em operação. A ETE Serraria, foi implantada durante o Programa Integrado Socioambiental (PISA), é a maior ETE de Porto Alegre, localizada na Estrada da Serraria nº 2601, em uma área com 5,30 ha. Projetada em 8 módulos que operam em paralelo, cada módulo apresenta capacidade máxima de tratamento de 500 L/s.

Conforme projeto a ETE Serraria possui capacidade de atender até 1.080.000 habitantes, cerca de 68% da população de Porto Alegre, conforme projeções de população para o ano de 2033 (ano meta do NMLS). Para a universalização deste SES será necessário a implantação de 1.118,66 km de rede coletoras, sendo que 773,19 km já estão implantados e em operação.

Baseado no PMSB, Porto Alegre (2015) estão previstos também a execução de quatro novos CT, para atuar em conjunto com outros quatro já existentes. Serão mantidas as EBE Baronesa do Gravataí, Barros Cassal, Gaspar Martins, Ponta da Cadeia e Cristal.

### 3.8.1.6 SES Navegantes

O SES Navegantes é composto integralmente pelas bacias do Arroio da Areia e Humaitá e parcialmente pela Bacia do Arroio Almirante Tamandaré. Apresenta uma área de abrangência de 3.622,75 ha, onde estão inseridos totalmente os bairros Humaitá, Vila Farrapos, São José, Navegantes, Marcílio Dias, São Geraldo, Higienópolis, Santa Maria Goretti, Jardim São Pedro, Jardim Floresta, Passo d' Areia, Auxiliadora, Mont Serrat, Boa Vista, Três Figueiras e Chácara das Pedras, e parcialmente as áreas dos bairros Anchieta Cristo Redentor, Vila Ipiranga, Vila Jardim, Bom Jesus, Bela Vista, Moinhos de Vento e Floresta.

Segundo PMSB, Porto Alegre (2015) o SES possui cinco CT e quatro EBE. Estão previstas a execução de mais seis CT, e cinco novas EBE, visto que serão realizadas obras de melhorias nas EBE existentes neste SES.

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre (2015) a extensão estimada de RC do tipo separador absoluto será de 598,20 km sendo que 309,53 km já estão implantados e em operação.

A ETE São João/ Navegantes está situada na Av. A. J. Renner nº 495, com uma área de aproximadamente 7,50 ha. A ETE foi planejada em três módulos, sendo que dois destes já estão

em operação. Cada módulo possui vazão nominal de 222 L/s e a execução do terceiro módulo visa garantir a universalização dos serviços de esgotamento dentro da área de abrangência do SES.

### 3.8.1.7 SES Rubem Berta

A área de abrangência do sistema compreende parte dos bairros Mário Quintana, Protásio Alves e Rubem Berta.

A maior parte dos esgotos gerados dentro da área do SES é coletada em redes de esgoto pluvial, normalmente após o tratamento em tanque séptico (individual ou coletivo).

Com base PMSB, Porto Alegre 2015, cerca de 66,69% das vias desse sistema não possuíam sistema de coleta de esgoto.

O sistema contava com 59,35 km de RC do tipo separador absoluto, 33,31% do total necessário para o atendimento de todo o sistema, sendo necessário instalar 151,27 km de RC do tipo separador absoluto.

Este SES possui duas EBE. A ETE Rubem Berta está localizada na Rua Fernando Camarano nº 380, e não possui capacidade de tratamento para o atendimento de toda a população do sistema.

A ETE possui a vazão nominal de 42,56 L/s, e após o processo o efluente tratado segue para rede coletora pluvial urbana, contribuindo para o Arroio Feijó, afluente do Rio Gravataí. Futuramente a ETE Rubem Berta será desativada e os esgotos gerados nesse sistema serão tratados na ETE Nova Rubem Berta.

Neste SES estão previstas a execução de três CT e mais três novas EBE, além da ampliação da capacidade da EBE Rubem Berta, totalizando cinco EBE.



### 3.8.1.8 SES Salso

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre (2015) o SES Salso, até então denominado Salso-Restinga, abrange a Bacia do Arroio do Salso e as bacias Ponta Grossa Norte e Ponta Grossa Sul.

Sua área contempla integralmente o bairro Restinga e parcialmente os bairros Lomba do Pinheiro, Cascata, Belém Velho, Lageado, Campo Novo, Hípica, Chapéu do Sol, Ponta Grossa, Guarujá e Serraria.

Segundo o PMSB, Porto Alegre (2015) este SES conta com um interceptor, três CT, três EBE, uma elevatória e a ETE Restinga, localizada na Av. Governador Peracchi Barcellos nº 4500.

Conforme o planejamento a ETE Restinga será desativada e o tratamento de esgotos será realizado pela ETE Serraria.

Estão previstos seis novos CT e a implementação de mais quatro novas EBE a fim de melhorar o processo de coleta e condução dentro deste SES.

A extensão necessária estimada de RC do tipo separador absoluto é de 564,13 km para atender a população residente deste SES, sendo que 214,73 km já estão implantados e em operação.

### 3.8.1.9 SES Sarandi

Segundo o PMSB, Porto Alegre (2015) o SES Sarandi é composto integralmente pelas áreas da Várzea do Gravataí e do Arroio Passo das Pedras e parcialmente pelas bacias dos arroios Santo Agostinho e Feijó. O SES compreende integralmente as áreas dos bairros Sarandi, Passo das Pedras, São Sebastião, Jardim Lindóia e parcialmente as áreas dos bairros Anchieta, Cristo Redentor, Vila Ipiranga, Vila Jardim, Jardim Itu, Jardim Sabará, Jardim Carvalho, Protásio Alves, Rubem Berta e Mário Quintana.

Conforme informações contidas no PMSB, Porto Alegre (2015) atualmente existem três ETE em funcionamento: ETE do Arvoredo, ETE do Bosque e ETE Sarandi.

A ETE Sarandi está localizada na Av. Fernando Ferrari nº 400, e foi projetada para atuar com seis módulos, cada módulo possui vazão nominal de 133 L/s e capacidade de atender até 50.000

habitantes. Contudo apenas o primeiro módulo foi concluído e o segundo está em execução. A conclusão dos seis módulos possibilitara o tratamento do esgoto sanitário de 275.940 habitantes.

A extensão estimada de RC do tipo separador absoluto é de 734,98 km, sendo que 185,21 km já estão implantados e em operação. Na área deste SES existe apenas um CT e estão previstos a implantação de mais cinco CT além de uma nova EBE.

Futuramente a ETE do Arvoredo e ETE do Bosque serão desativadas, e todo o processo de tratamento de esgoto será realizado nos seis módulos da ETE Sarandi, quando estiverem concluídos.

### 3.8.1.10 SES Zona Sul

O SES Zona Sul abrange as bacias hidrográficas dos Arroios Capivara, Espírito Santo, Guarujá, Assunção, Morro do Osso e Ponta da Serraria.

Sua área compreende integralmente o bairro Espírito Santo e parcialmente os bairros Ipanema, Vila Assunção, Vila Nova, Aberta dos Morros, Praia de Belas, Belém Velho, Cavahada, Tristeza, Camaquã, Hípica, Guarujá e Serraria.

Segundo o PMSB, Porto Alegre (2015) compondo este SES estão instaladas cinco EBE, dois CT, quatro interceptores e cinco emissários principais.

A ANA elaborou um modelo esquemático do processo de coleta, condução e tratamento de esgotos dos SES existentes na cidade de Porto Alegre, este documento é apresentado no anexo C.

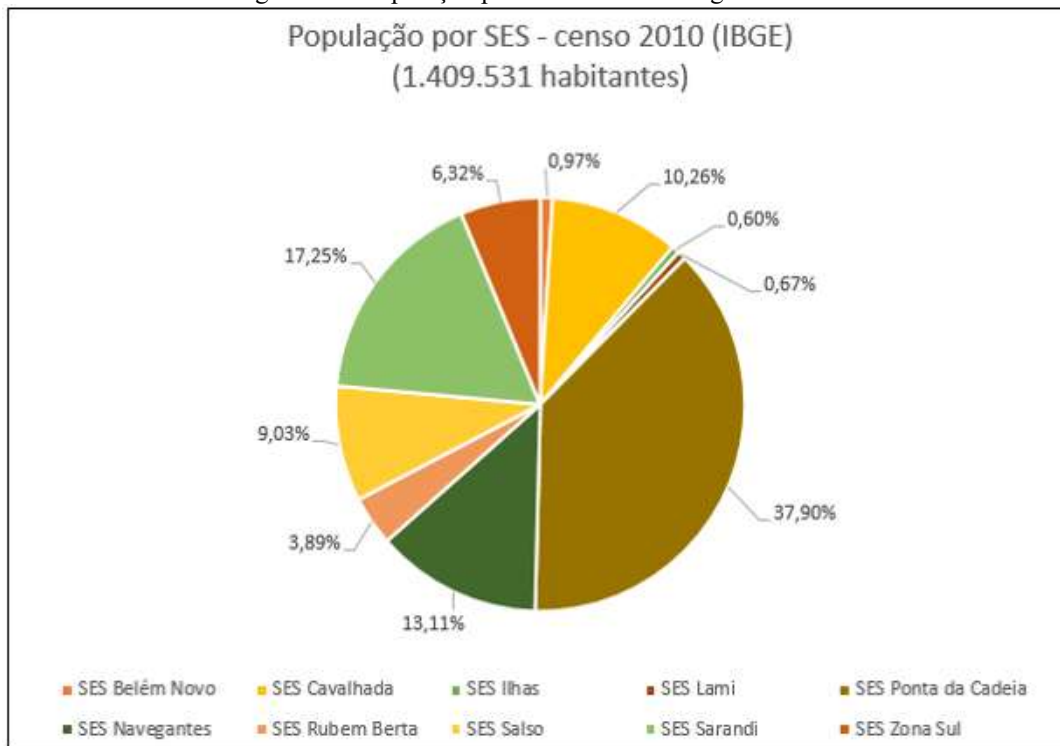
## 3.9 CRESCIMENTO POPULACIONAL POR SES

O volume de esgoto gerado em uma cidade é diretamente proporcional à população residente em sua região. Conforme as informações contidas no PMSB, Porto Alegre, 2015, e de acordo com o censo demográfico realizado em 2010 pelo IBGE a população residente nas áreas de abrangência dos SES de Porto Alegre são:

- **SES Belém Novo:** 13.679 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 22.962 habitantes, sendo o SES com maior crescimento populacional para o período;
- **SES Cavanhada:** 144.538 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 165.715 habitantes;
- **SES Ilhas:** 8.487 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 7.623 habitantes, sendo o SES com maior redução da populacional;
- **SES Lami:** 9.406 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 14.876 habitantes, contudo a ETE Lami possui capacidade de tratamento para população de fim de plano de 12.860 habitantes;
- **SES Ponta da Cadeia:** 534.192 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 537.437 habitantes;
- **SES Navegantes:** 184.800 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 178.342 habitantes;
- **SES Rubem Berta:** 54.840 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 76.878 habitantes;
- **SES Salso:** 127.230 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 201.784 habitantes;
- **SES Sarandi:** 243.114 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 275.940 habitantes;
- **SES Zona Sul:** 89.065 habitantes, com população estimada para o ano de 2035 de 108.350 habitantes;

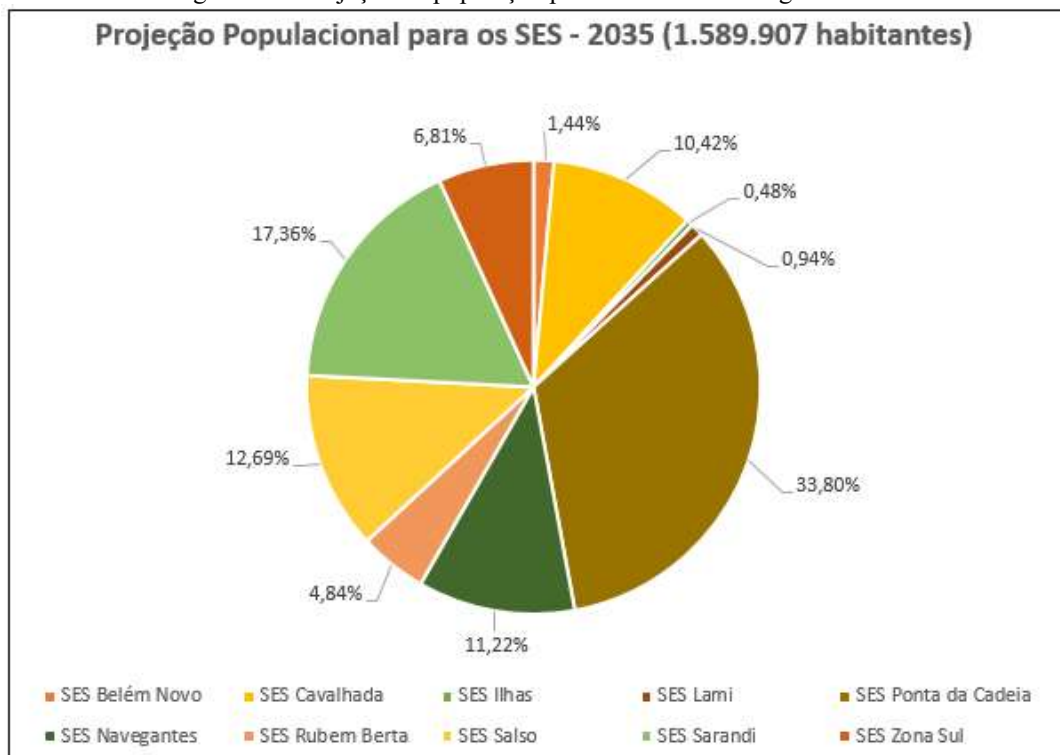
Segundo PMSB, Porto Alegre (2015), a população total de Porto Alegre no ano de 2010 era de 1.409.351 habitantes, e baseado na curva logística a projeção da população para o ano de 2035, será de 1.589.907 habitantes, conforme observamos nas figuras 19 e 20. Não foi possível estimar a população residente em cada SES para o ano de 2033.

Figura 19 – População por SES de Porto Alegre em 2010



Fonte: baseado no PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PORTO ALEGRE, 2015.Vol. 2. PROGNÓSTICO, OBJETIVOS E METAS.

Figura 20 – Projeção da população por SES de Porto Alegre em 2035



Fonte: baseado no PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PORTO ALEGRE, 2015.Vol. 2. PROGNÓSTICO, OBJETIVOS E METAS.

Para o ano de 2035, estima-se que 22,20% do esgoto produzido pela população será destinado a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí e o restante, 77,80%, será destinado para a Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba.

Segundo os indicadores de esgoto por município, do Atlas Esgoto (ANA, 2017), Porto Alegre terá apenas seis ETE em operação no ano de 2035, quando a ETE Serraria realizará o tratamento de quatro SES:

- ETE Belém Novo (SES Belém Novo);
- ETE Lami (SES Lami);
- ETE Navegantes (SES Navegantes);
- ETE Rubem Berta (SES Rubem Berta);
- ETE Sarandi (SES Sarandi);
- ETE Serraria (SES Ponta da Cadeia / SES Cavahada / SES Salso / SES Zona Sul).

Segundo a Resolução do CONAMA nº 430/ 2011, o tratamento dos efluentes deve remover 60% da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), possibilitando o lançamento direto nos corpos receptores. Este índice é possível de ser obtido utilizando soluções convencionais de tratamento de esgoto.

No Brasil são geradas 9,1 mil toneladas de DBO/dia e apenas 39% desse montante de carga orgânica, são removidos nos processos de tratamento de esgoto implantados no país.

Conforme descrito no Atlas Esgoto (ANA, 2017), apenas 14% das cidades brasileiras apresentam índices de remoção de DBO superiores a 60%. A maioria das cidades brasileiras, cerca de 3,9 mil, apresentam índices inferiores a 30% de remoção e apenas 118 cidades conseguem remover mais de 80% de DBO.

Segundo o Atlas Esgoto (ANA, 2017) no estado do Rio Grande do Sul, a parcela de população urbana (aproximadamente 9,47 milhões de habitantes) gera cerca de 511,8 t DBO/dia. Desse total apenas 54,39% são coletados e o volume tratado no estado é de 134,2 t DBO/dia.

Conforme os dados por município do Atlas Esgoto, disponíveis no mapa interativo (ANA, 2017), todas as ETE que operavam nos SES da cidade de Porto Alegre, no ano de 2013, apresentavam capacidade de remoção de DBO acima de 60%, conforme apresentado no quadro

5. A projeção feita pela atual gestão municipal é de que até o ano de 2024 todos os SES consigam atender e manter índice de remoção de DBO em 90%.

Quadro 5 – Remoção de DBO por ETE - 2013

Nome ETE	População atendida estimada	Média de Remoção de DBO (%)	Vazão afluyente (L/s)
ETE Belém Novo	9.710,02	73,04	30,00
ETE Bosque e Arvoredo	7.444,35	66,02	23,00
ETE Esmeralda *	1.942,00	63,00	6,00
ETE Ipanema *	722.825,14	74,99	225,00
ETE Lami	4.855,01	64,96	15,00
ETE Navegantes	143.708,28	71,00	444,00
ETE Restinga *	1.294,67	75,00	4,00
ETE Rubem Berta	6.797,01	84,00	21,00
ETE Sarandi	43.047,75	85,00	133,00
ETE Serraria	388.400,74	90,00	1.200,00

\*Desativadas

Fonte: ATLAS ESGOTO: DESPOLUIÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.

### 3.10 INVESTIMENTO POR SES

Segundo a publicação dos Dados Gerais 2021 (DMAE, 2021) no ano de 2020, foram investidos em coleta e tratamento de esgoto, aproximadamente R\$ 25,8 milhões de reais, este valor foi aplicado nas aquisições e desapropriações de áreas, contratações de projetos e assessorias técnicas especializadas, realizações de obras, benfeitorias e instalações que sejam incorporáveis ao patrimônio objetivando atender em especial as demandas do PMSB e do OP.

Conforme Atlas Esgoto (2017), os investimentos necessários nos serviços de esgotamento sanitário no Brasil, estão estimados em R\$ 150 bilhões de reais, e os investimentos previstos para o serviço de coleta custam 2,7 vezes mais do que o previsto nos serviços de tratamento de esgoto.

Segundo o PMSB de Porto Alegre (2015), o investimento previsto para obras de curto, médio e longo prazo até o ano de 2035, em todos os SES, era de R\$ 1.772.765,71 reais.

Quadro 6 - Investimentos previstos para os SES em Porto Alegre

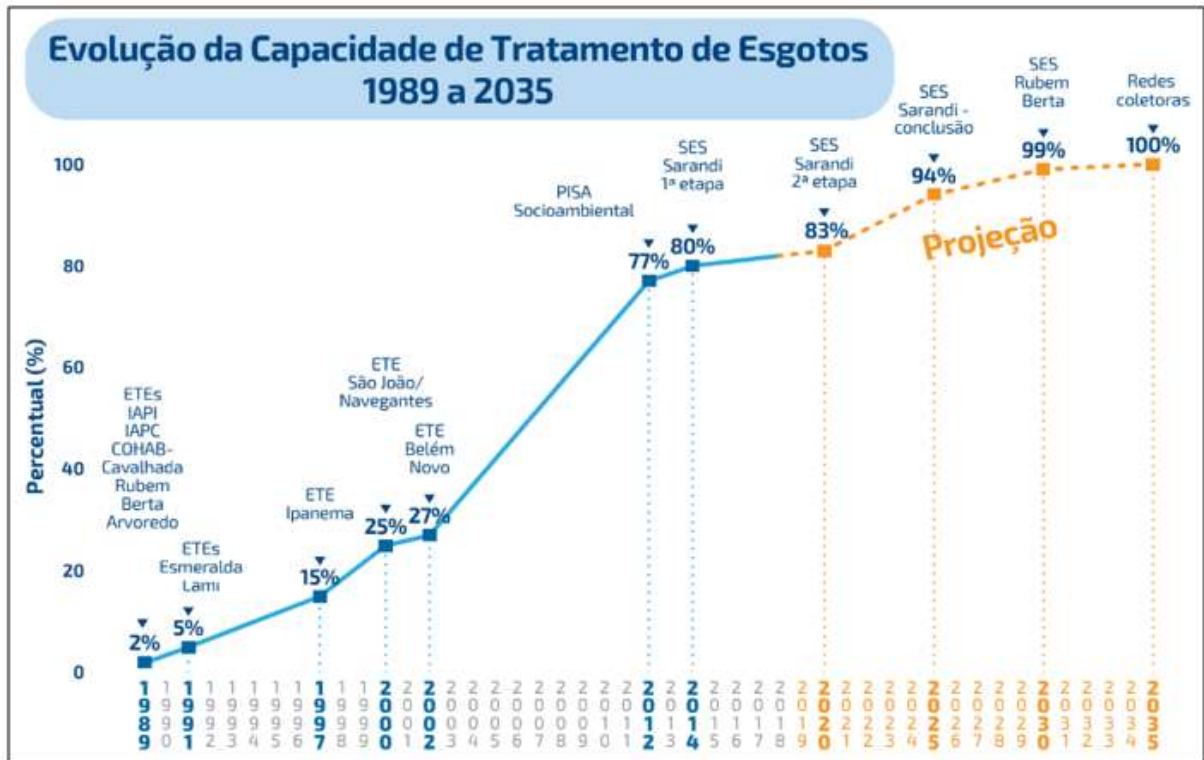
<b>Esgotamento Sanitário – Investimentos Previstos (em 1.000 R\$)</b>				
<b>Sistema</b>	<b>Curto Prazo 2015 – 2020</b>	<b>Médio Prazo 2021 – 2030</b>	<b>Longo Prazo 2031 – 2035</b>	<b>Total / Sistema</b>
Rubem Berta	R\$ 15.579,61	R\$ 105.892,05	R\$ 11.758,86	R\$ 133.230,53
Sarandi	R\$ 127.298,62	R\$ 309.036,63	R\$ 87.688,32	R\$ 524.023,56
Navegantes	R\$ 131.494,23	R\$ 95.404,68	R\$ 31.753,70	R\$ 258.652,60
Ponta da Cadeia	R\$ 91.225,88	R\$ 92.610,16	R\$ 23.751,06	R\$ 207.587,10
Cavanhada	R\$ 18.955,89	R\$ 73.686,39	R\$ 46.051,50	R\$ 138.693,78
Zona Sul	R\$ 18.179,87	R\$ 36.868,83	R\$ 7.183,69	R\$ 62.232,39
Salso	R\$ 35.240,80	R\$ 163.837,70	R\$ 44.199,10	R\$ 243.277,60
Belém Novo	R\$ 9.868,01	R\$ 30.384,33	R\$ 12.984,63	R\$ 53.236,96
Lami	R\$ 11.430,05	R\$ 32.383,85	R\$ 20.953,80	R\$ 64.767,70
Ilhas	R\$ 3.660,63	R\$ 38.604,32	R\$ 44.798,55	R\$ 87.063,50
Total / Período	R\$ 462.933,57	R\$ 978.708,94	R\$ 331.123,20	R\$ 1.772.765,71
<b>Total 2015 – 2035</b>	<b>R\$ 1.772.765,71</b>			

Fonte: PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PORTO ALEGRE, 2015.Vol. 2. PROGNÓSTICO, OBJETIVOS E METAS.

O valor estipulado para ser investido no período de curto prazo (2015-2020), segundo o PMSB era de R\$ 462.933,57 reais para todos os SES, como podemos observar nos valores informados no quadro 6, mas conforme Dados Gerais 2021 (DMAE, 2021), o valor investido no período foi de R\$ 225,30 milhões de reais.

Conforme a projeção publicada nos Dados Gerais 2021 (DMAE, 2021), apresentada na figura 21, a meta de atendimento de 90% da população com o serviço de coleta e tratamento de esgoto, seria alcançada entre os anos de 2023 e 2024. Já o atendimento de 99% da população ocorreria em 2030, três anos antes do prazo estipulado pelo NMLS.

Figura 21 - Evolução e projeção da capacidade de tratamento de esgotos em Porto Alegre



Fonte: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS – PORTO ALEGRE, DADOS GERAIS 2021.

Atualmente a grande dificuldade percebida nos SES, está na coleta e condução dos esgotos gerados. Após a implantação de ETE Serraria, a capacidade de tratamento de esgotos da cidade aumentou consideravelmente, mas a grande questão é como realizar a condução dos efluentes de forma eficiente.

A implantação de novas redes coletoras, que possibilitem atender a demanda atual e futura é a solução para este problema. O grande contraponto é a adequação dos sistemas de drenagem pluvial na cidade, que necessitam de regulamentação, assim como o apoio institucional que contemple os estudos e objetivos abordados nos SES.

As melhorias realizadas na malha coletora de esgoto sanitário deverão ocorrer simultaneamente nas redes coletora de esgotos pluviais, encerrando a mistura entre os dois tipos de esgoto (cloacal e pluvial). A utilização de esgoto misto, deve ocorrer apenas em casos especiais e de forma provisória.



A ANA elaborou um modelo esquemático do processo de coleta, condução e tratamento de esgotos nos SES existentes em Porto Alegre, considerando as alterações previstas para ocorrerem até o ano de 2035, este documento é apresentado no anexo D.

### 3.11 METAS DA ATUAL GESTÃO - SES

Conforme o programa de metas da cidade de Porto Alegre (PROMETA), o qual foi elaborado sob a coordenação da Secretaria Municipal de Planejamento e Assuntos Estratégicos (SMPAE) e em conjunto com a atual gestão municipal, foram estipuladas para o período de 2021 a 2024 seis metas relacionadas ao DMAE.

As metas representam objetivos possíveis de serem atingidos, baseadas nos recursos atualmente disponíveis e consideram as condições e a infraestrutura da cidade.

As metas nº 19 e 23 são pertinentes ao tema de esgotamento sanitário:

- Meta nº 19: Aumentar o percentual de cobertura da rede de esgoto cloacal para 73,93% até 2024;

O cálculo para a meta nº 19 é dado por:

$$\frac{\text{(Somatório de economias atendidas com esgoto cloacal)}}{\text{(Total de economias atendidas com esgoto cloacal, esgoto misto e somente com serviço de água)}} * 100 \quad \text{(fórmula 11)}$$

Com relação ao ano de 2021 o percentual da meta atingido foi de 71,74%, onde a meta prevista para o ano era de 72,43%;

- Meta nº 23: Manter o desempenho do processo de tratamento de esgoto em 95% até 2024.

O cálculo para a meta nº 23 é dado por:

$$0,25 * \text{(Ensaio satisfatórios em interlaboratoriais)} + 0,60 * \text{(Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) efluente ETE Serraria)} + 0,15 * \text{(DBO efluente ETE Navegantes)} \quad \text{(fórmula 12)}$$

O indicador de desempenho dos processos de tratamento de esgoto mede o resultado operacional da maior parte dos SES na cidade de Porto Alegre. No ano de 2021, o percentual obtido nesse indicador foi de 100%.

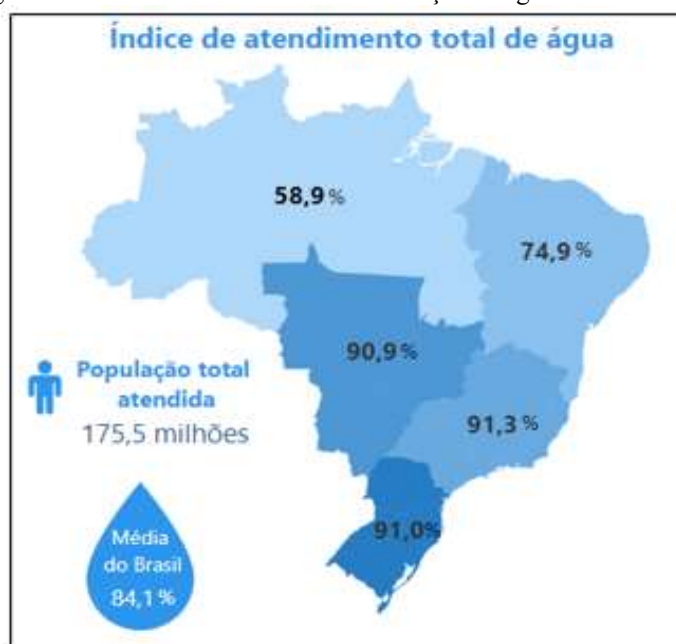
Segundo o PROMETA valores acima de 90% são satisfatórios, à medida que representam o atendimento de todas as exigências das licenças ambientais.

### 3.12 NÍVEL DE ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS

Segundo Guimarães (2021), o NMLS é uma aposta ousada, e pretende induzir investimentos no setor de saneamento, de modo que os serviços sejam universalizados em um curto espaço de tempo. No Brasil o desafio é gigantesco, quando são analisados os níveis de abastecimento de água e principalmente os níveis de tratamento de esgoto no país, conforme observados nas figuras 22 e 23.

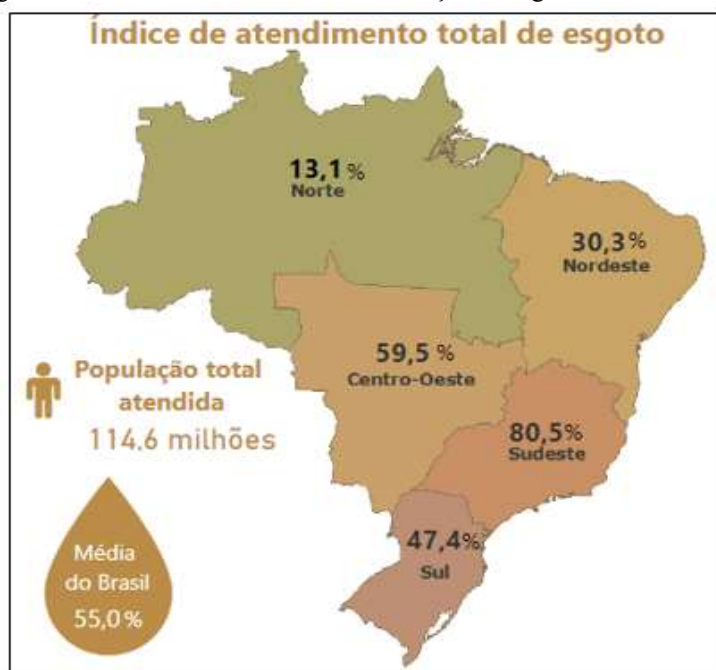
Em um estudo realizado em 2019 pela KPMG e ABCON, no ritmo atual, a universalização dos serviços ocorreriam primeiro nas regiões sudeste e sul do país, nos anos de 2030 e 2032 respectivamente. A universalização total dos serviços, somente ocorreria em 2055, com o atingimento da região norte do Brasil.

Figura 22 – Nível de atendimento dos serviços de água no Brasil - 2020



Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.

Figura 23 – Nível de atendimento dos serviços de esgoto no Brasil – 2020



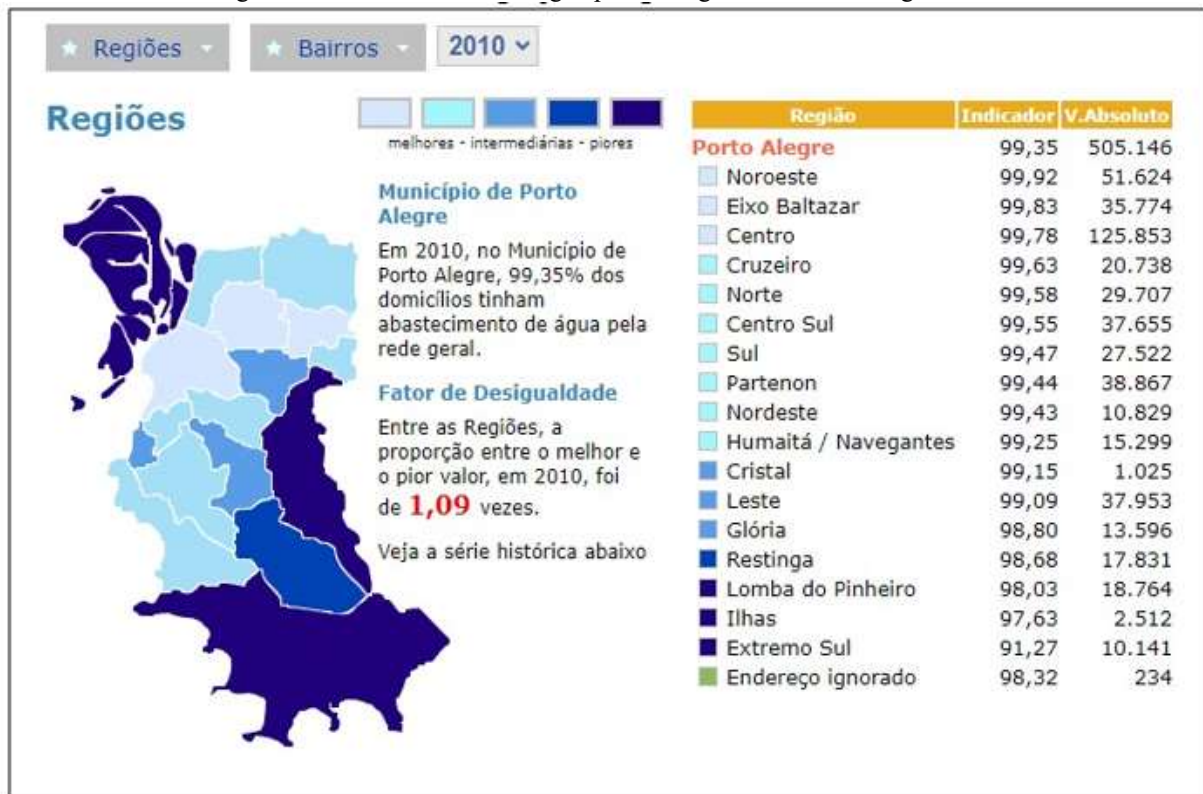
Fonte: SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.

Segundo Oliveira, C. R. et al. (2021), embora o Brasil represente a nona economia do mundo, não está descartada a necessidade de investimento em saneamento básico no país. Devido às crises econômicas que o país vem enfrentando, as perspectivas de avanço nesse setor não são promissoras. A tendência é abrir caminho para as concessões privadas, viabilizando maiores investimentos no setor.

Conforme Guimarães, B. S. et al. (2021), todos os reguladores que atuam nos estados e municípios terão parcela fundamental no sucesso a ser obtido. O desenvolvimento do saneamento básico passa, necessariamente, pelo aumento da participação privada no setor, que atualmente corresponde a menos de 10%. Um aumento neste percentual, pode ser impulsionado por novos contratos de parcerias público privados (PPP), assim como novas concessões ou por privatizações das empresas estatais de saneamento.

O cenário do saneamento básico apresentado na cidade de Porto Alegre é outro, conforme o mapa comparativo do ObervaPOA, desde o ano de 2010, a cidade já apresentava níveis aceitáveis de atendimento para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, conforme indicação das figuras 24 e 25.

Figura 24 - Abastecimento de água pela rede geral em Porto Alegre 2010



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, OBSERVAPOA, MAPA COMPARATIVO.

Figura 25 - Esgotamento sanitário adequado em Porto Alegre 2010



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE, OBSERVAPOA, MAPA COMPARATIVO.

Conforme o anuário estatístico de Porto Alegre (2020), o DMAE possui as Certificações NBR ISO 9001, demonstrando altos níveis de qualidade e desempenho relativos à prestação de serviços, bem como o reconhecimento ISO/IEC 17025 para 44,68% de “Ensaio Laboratoriais em amostras de água e esgoto”.

Baseado nas informações contidas no anuário de Porto Alegre (2020) e apresentadas no quadro 7, a cidade conta com 100% da população atendida com abastecimento de água desde o ano de 2015.

Quadro 7 – Saneamento básico em Porto Alegre 2011/ 2020

ANOS	% DE POPULAÇÃO ATENDIDA		
	COM ÁGUA	CAPACIDADE INSTALADA	COM ÁGUA + REDES DE ESGOTO
2011	99,50	27,00	88,00
2012	99,50	27,00	88,20
2013	99,50	80,00	89,40
2014	99,50	80,00	89,67
2015	100,00	80,00	89,97
2016	100,00	80,00	90,23
2017	100,00	80,00	90,23
2018	100,00	80,00	90,47
2019	100,00	80,00	91,30
2020	100,00	80,00	91,48

Fonte: ANUÁRIO ESTATÍSTICO 2020 – PORTO ALEGRE, 50ª Edição.

Segundo o instituto Trata Brasil, em parceria com a GO Associados, publicaram a 14ª edição do Ranking do Saneamento (anexo E), com o foco nos cem maiores municípios brasileiros, onde foram analisados os indicadores do SNIS para o ano de 2020.

A publicação do Ranking, facilita a comparação entre as cidades e seus indicadores dos serviços, possibilitando a visualização da qualidade dos serviços prestados pelo DMAE na cidade de Porto Alegre.

Segundo o ranking, a cidade de Porto Alegre e conseqüentemente o DMAE, seu prestador de serviços de saneamento básico, estão na 43ª posição no ano de 2022, caindo uma posição em relação ao ano anterior.

No entanto, Porto Alegre é a oitava cidade com população acima de um milhão de habitantes, que apresenta os melhores índices de saneamento, ficando atrás apenas de cidades como: São Paulo - SP (SABESP), Curitiba - PR (SANEPAR), Brasília - DF (CAESB), Goiânia - GO

(SANEAGO), Campinas - SP (SANASA), Belo Horizonte - MG (COPASA) e Salvador - BA (EMBASA).

Das oito cidades com mais de um milhão de habitantes, apenas as cidades de Brasília, Campinas e Porto Alegre não possuem os serviços de saneamento básico administrados por empresas estaduais.

Ao analisarmos o ranking, Porto Alegre obteve no ano de 2022, nota máxima nos critérios de: atendimento total de água, atendimento urbano de água, atendimento total de esgoto, atendimento urbano de esgoto, novas ligações de água por ligações faltantes, novas ligações de esgoto por ligações faltantes e uma nota total dos critérios de 7,52 (máximo 10). Estas constatações evidenciam o alto desempenho nos serviços realizados pelo DMAE.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que pode ser observado nestes dois anos desde a criação da Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, é que a maioria dos prazos estipulados inicialmente pelo NMLS serão prorrogados. O Brasil caminha a passos lentos para atingir a universalização dos serviços de saneamento básico, sendo que há regiões no país com índices de atendimento muito abaixo do esperado. Conforme percebemos o problema não está relacionado com a falta de recursos, mas sim com a má gestão dos mesmos.

A cidade de Porto Alegre e o DMAE, ao contrário da maioria dos municípios brasileiros, demonstram que as metas estipuladas pelo NMLS, no tocante a abastecimento de água potável e esgotamento sanitário adequado, estão próximas de serem atingidas. Mesmo com todas as dificuldades analisadas anteriormente, o crescimento populacional e o aumento na demanda não são os principais obstáculos a serem vencidos, mas sim a melhoria no desempenho dos serviços prestados.

Os indicadores apresentados pelo DMAE para cidade de Porto Alegre, fornecem uma boa perspectiva sobre o trabalho que vem sendo realizado pela autarquia. Embora exista a ineficiência em alguns processos, como nos SAA, onde foram apresentados consideráveis índices de perdas no abastecimento de água.

A cada nova gestão municipal as prioridades dos investimentos acabam sendo modificadas, e sem uma gestão adequada de recursos, que visem aprimorar os processos e serviços prestados pelo DMAE, o atingimento das metas estipuladas no NMLS são dificultados.

A realização de investimentos no setor de saneamento básico, possui fundamental importância e deve seguir um plano de longo prazo como os previstos no PMSB. A necessidade de inovação e a implementação de novas tecnologias, tornam-se indispensáveis para o aprimoramento dos processos e melhoramento contínuo da infraestrutura e dos modelos de gestão existentes, possibilitando o atingimento das metas de universalização dos serviços até 2033.

Investimentos na captação, tratamento e distribuição nos SAA sempre serão necessários. As substituições de redes antigas por redes do tipo PEAD (Polietileno de alta densidade) garantem maior resistência e menor degradação no sistema de abastecimento.

Investimentos em monitoramento e controle das vazões e pressões dos sistemas e subsistemas, permitem gerenciar de forma eficiente a infraestrutura existente, e possibilitam ações de combate a perdas e desperdícios de água, que acarretam imediatamente na melhora do desempenho físico e financeiro dos SAA.

A melhora na capacidade de tratamento de esgotos sanitários, obtida com a implantação da ETE Serraria na cidade de Porto Alegre, não garante o atingimento das metas estipuladas no NMLS, mas apenas tornam mais evidentes as necessidades de melhorias na captação e condução das redes dos SES.

Melhorando a eficiência dos serviços realizados pelo DMAE, a meta para universalização estipulada pelo novo marco legal do saneamento para o ano de 2033 poderá ser atendida.



## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA), Brasília, DF. **Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. 2021. Disponível em: <<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730>>. Acesso em: 15 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. **Atlas Esgoto: despoluição de bacias hidrográficas**. 2017. Disponível em: <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjA1ZjQwZWUtYmRkYS00YjM0LWFhMjItMTMyOTQ0NDIjNGQyIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>>. Acesso em: 15 agosto de 2022

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Art. 182. Brasília: SenadoFederal, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 05 junho 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Nova Lei de Saneamento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Publicado em 16 de julho de 2020. Seção 1, página 1.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Lei das Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Publicado em 08 de janeiro de 2007. Seção 1, página 3.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.984**, de 17 de julho de 2000. Lei de criação da Agência Nacional de Águas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Publicado em 19 de julho de 2000. Seção 1, página 9.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 1997. Lei que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Publicado em 9 de janeiro de 1997. Seção 1, página 470.

PORTO ALEGRE. Departamento Municipal de Água e Esgotos. **Dados Gerais 2021**. Porto Alegre RS. 2021. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/dmae/informacoes-gerais>>. Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Departamento Municipal de Água e Esgotos. **Relatórios Mensais e Anuais da Qualidade da água**. Porto Alegre RS. 2021. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/dmae/qualidade-da-agua>>. Acesso em: 19 agosto de 2022

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA), Brasil. **Cadernos Temáticos - Abastecimento de água potável**. 2016. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/documents/20182/300120/Abastecimento+de+%C3%81gua+Pot+%C3%A1vel.pdf/c42e2752-7de2-4a0b-a751-fa352f1bdb3?version=1.0#:~:text=Às%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20da%20ABNT,dia>>. Acesso em: 20 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. **Manual de saneamento, 5ª edição**. 2019. Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset\\_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/manual-de-saneamento-1?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.funasa.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fbiblioteca-eletronica%2Fpublicacoes%2Fengenharia-de-saude-publica%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_ZM23z1KP6s6q%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_s](http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/manual-de-saneamento-1?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.funasa.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fbiblioteca-eletronica%2Fpublicacoes%2Fengenharia-de-saude-publica%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_ZM23z1KP6s6q%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_s)>

tate%3Dnormal%26p\_p\_mode%3Dview%26p\_p\_col\_id%3Dcolumn-1%26p\_p\_col\_count%3D1%26\_101\_INSTANCE\_ZM23z1KP6s6q\_advancedSearch%3Dfalse%26\_101\_INSTANCE\_ZM23z1KP6s6q\_keywords%3D%26\_101\_INSTANCE\_ZM23z1KP6s6q\_delta%3D10%26p\_r\_p\_564233524\_resetCur%3Dfalse%26\_101\_INSTANCE\_ZM23z1KP6s6q\_cur%3D3%26\_101\_INSTANCE\_ZM23z1KP6s6q\_andOperator%3Dtrue>. Acesso em: 20 agosto de 2022

GUIMARÃES, Bernardo Strobel; VASCONCELOS, Andréa Costa de; HOHMANN, Ana Carolina (Coord.), et al. **Novo Marco do Saneamento**. Belo Horizonte, MG: Editora Fórum, 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Brasil. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/porto-alegre.html>>. Acesso em: 15 agosto de 2022

INSTITUTO TRATA BRASIL, GO ASSOCIADOS, São Paulo SP. **Estudo de perdas de água do Instituto Trata Brasil de 2022 (SNIS 2020): Desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico no Brasil**. 2022. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/pt/estudos/perdas-de-agua/itb/perdas-de-agua-2022>>. Acesso em: 10 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. **Ranking do Saneamento 2022, 100 maiores cidades brasileiras**. 2022. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/pt/estudos/ranking-do-saneamento/itb/ranking-do-saneamento-2022>>. Acesso em: 15 agosto de 2022

OLIVEIRA, Carlos Roberto de, et al; organizado por GRANZIERA, Maria Luiza Machado, OLIVEIRA, Carlos Roberto de. **Novo Marco do Saneamento Básico no Brasil**. Indaiatuba, SP: Editora Foco, 2021

PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Anuário Estatístico 2020 - 50ª Edição**. Porto Alegre RS, 2021. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/carta-de-servicos/anuario-estatistico-2020-50a-edicao>>. Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Contratos + Gestão + Resultados 2022 - Eixo Serviços Públicos - DMAE**. Porto Alegre RS, 2022. Disponível em: <<https://prefeitura.poa.br/maisgestaomaisresultados>>. Acesso em: 19 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei Municipal nº 2.312**, de 15 de dezembro de 1961. Lei de criação do Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE). Diário Oficial de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Publicado em 21 de dezembro de 1961.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Lei Orgânica do Município de Porto Alegre**, de 3 de abril de 1990. Da organização do município, poderes executivo e legislativo. Diário Oficial de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Publicado em 04 de abril de 1990.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Porto Alegre RS, 2015.Vol. 1. Diagnóstico. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu\\_doc/pmsb\\_2015\\_volume\\_1\\_diagnostico.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/pmsb_2015_volume_1_diagnostico.pdf)>. Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Porto Alegre RS, 2015.Vol. 2. Prognóstico, Objetivo e Metas. Disponível em:

<[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu\\_doc/pmsb\\_2015\\_volume\\_2\\_prognostico\\_objetivos\\_e\\_metas.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/pmsb_2015_volume_2_prognostico_objetivos_e_metas.pdf)>. Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Porto Alegre RS, 2015. Vol. 3. Programas, Participação Social e Indicadores. Disponível em: <[http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu\\_doc/pmsb\\_2015\\_volume\\_3\\_programas\\_part\\_social\\_e\\_indicadores.pdf](http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/dmae/usu_doc/pmsb_2015_volume_3_programas_part_social_e_indicadores.pdf)>. Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Observa POA - Séries Históricas**. Porto Alegre RS, 2021. Disponível em: <[http://portoalegreemanalise.procempa.com.br/?regiao=1\\_5\\_122](http://portoalegreemanalise.procempa.com.br/?regiao=1_5_122)> Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **PROMETA - Programa de Metas 2021 -2024**. Porto Alegre RS, 2022. Disponível em: <[https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/pagina\\_basica/2021/06/Prometa%202021-2024%20-%20Vers%C3%A3o%20.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/pagina_basica/2021/06/Prometa%202021-2024%20-%20Vers%C3%A3o%20.pdf)>. Acesso em: 08 agosto de 2022

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Relatório Anual 2021 - PROMETA - Programa de Metas**. Porto Alegre RS, 2022. Disponível em: <[https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu\\_doc/servicos/smpae/PROMETA/Relat%C3%B3rio%20PROMETA%202021\\_vFinal.pdf](https://prefeitura.poa.br/sites/default/files/usu_doc/servicos/smpae/PROMETA/Relat%C3%B3rio%20PROMETA%202021_vFinal.pdf)>. Acesso em: 08 agosto de 2022

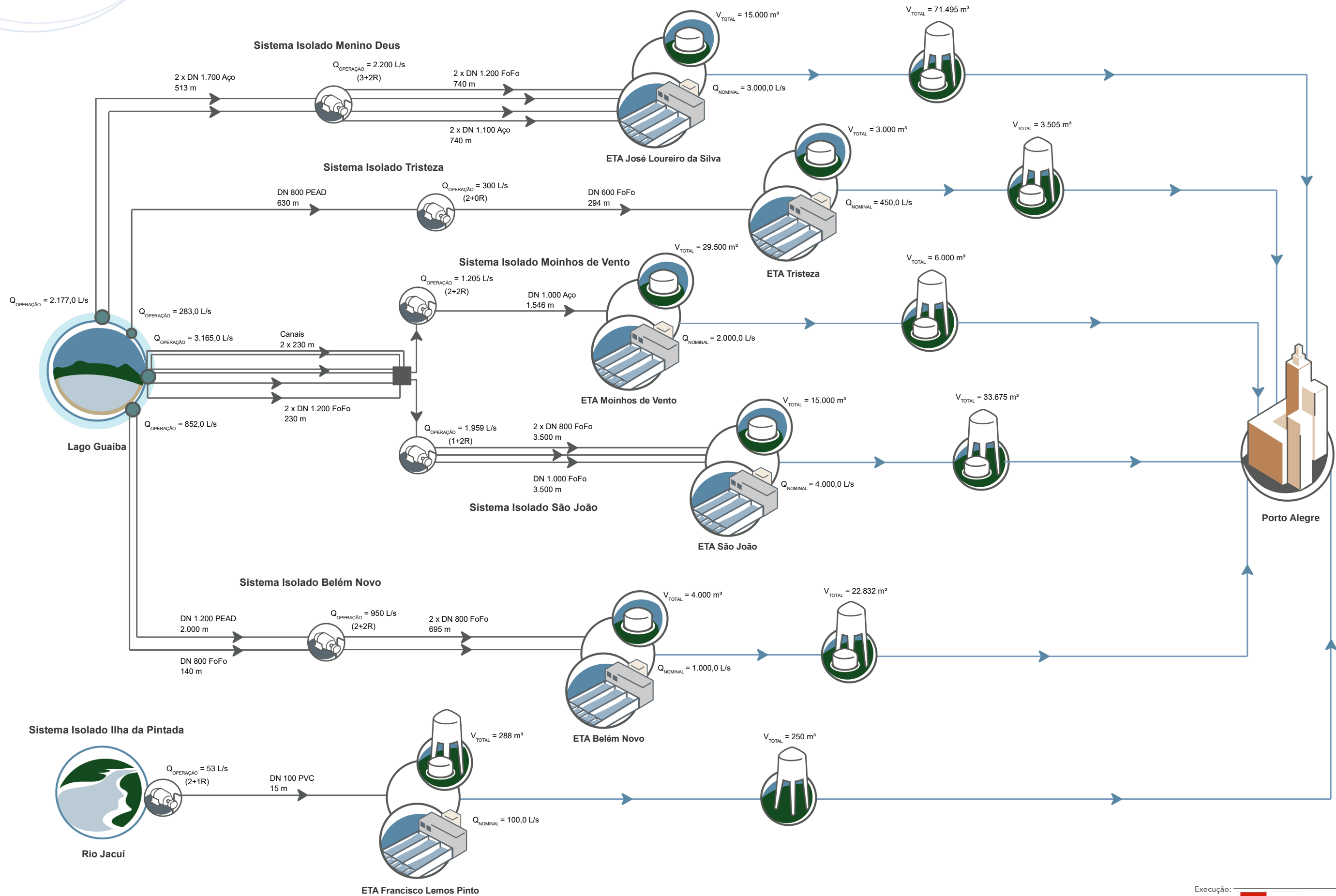
PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA, GUIAS PRÁTICOS: TÉCNICAS DE OPERAÇÃO EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, organização GOMES, Airton Sampaio. **Vol. 3 - Pesquisa e combate a vazamentos não visíveis**. GONÇALVES, Elton e ALVIM, Paulo Roberto Ambrósio, Brasília, Ministério das Cidades, SNSA, 2007.

SECRETARIA ESPECIAL DE PRODUTIVIDADE, EMPREGO E COMPETITIVIDADE - SEPEC, SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA - SDI, KPMG, ABCON, São Paulo SP. **Saneamento Básico: Agora ou Nunca**. 2019. Disponível em: <<https://www.tratabrasil.org.br/uploads/Saneamento---Agora-ou-Nunca.pdf>>. Acesso em: 19 agosto de 2022

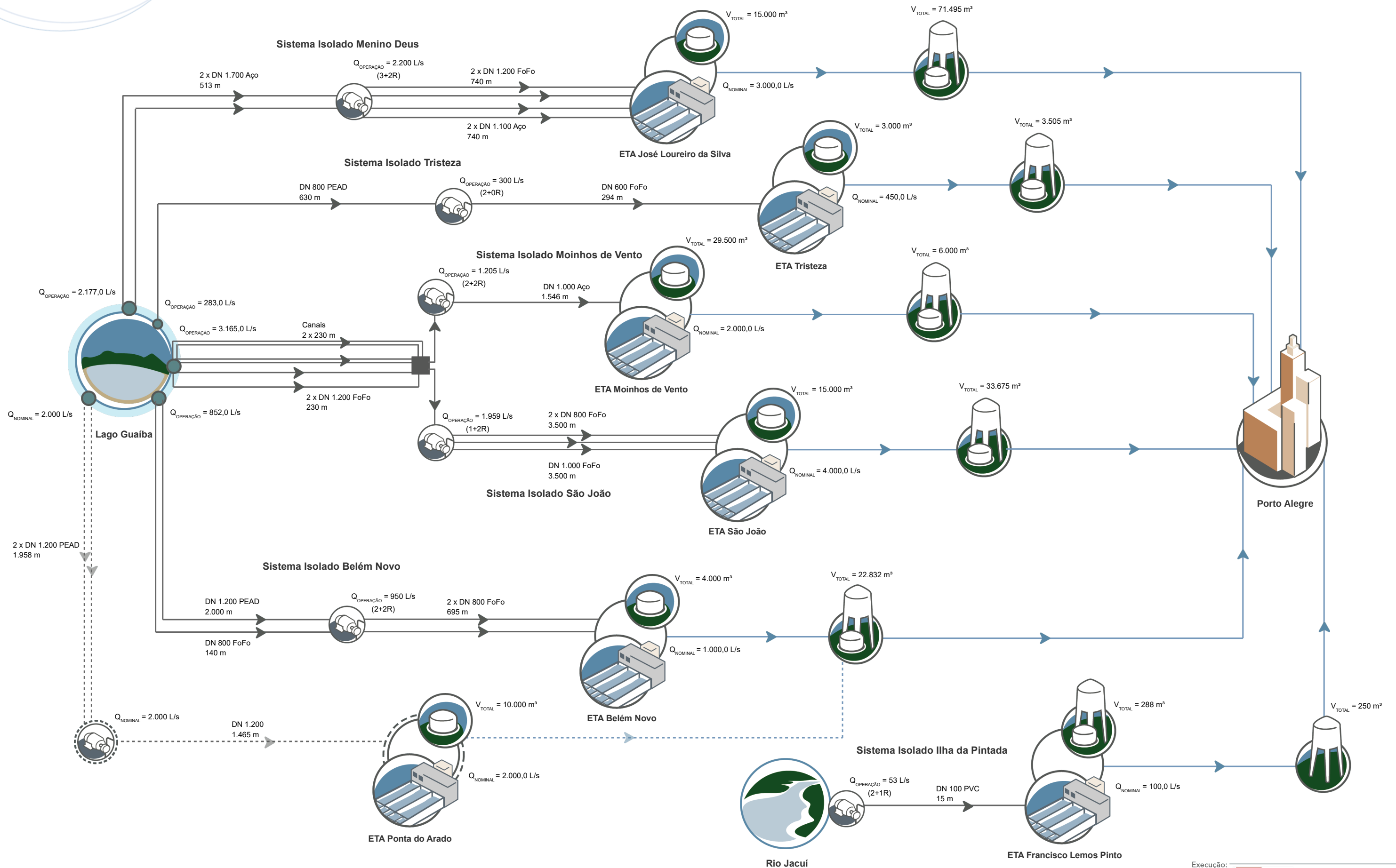
SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH), BRASIL. **Painel de indicadores - água e esgoto**. 2022. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/aceso-tematico/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua>>. Acesso em: 15 agosto de 2022

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), BRASIL. **Painel de informações sobre Saneamento - Mapa de indicadores de água e Mapa indicadores de esgoto**. 2022. Disponível em: <[http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua\\_esgoto/mapa-agua/?cod=4314902/](http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua_esgoto/mapa-agua/?cod=4314902/)>. Acesso em: 15 agosto de 2022

## **ANEXO A – Sistemas de abastecimento de água em Porto Alegre**

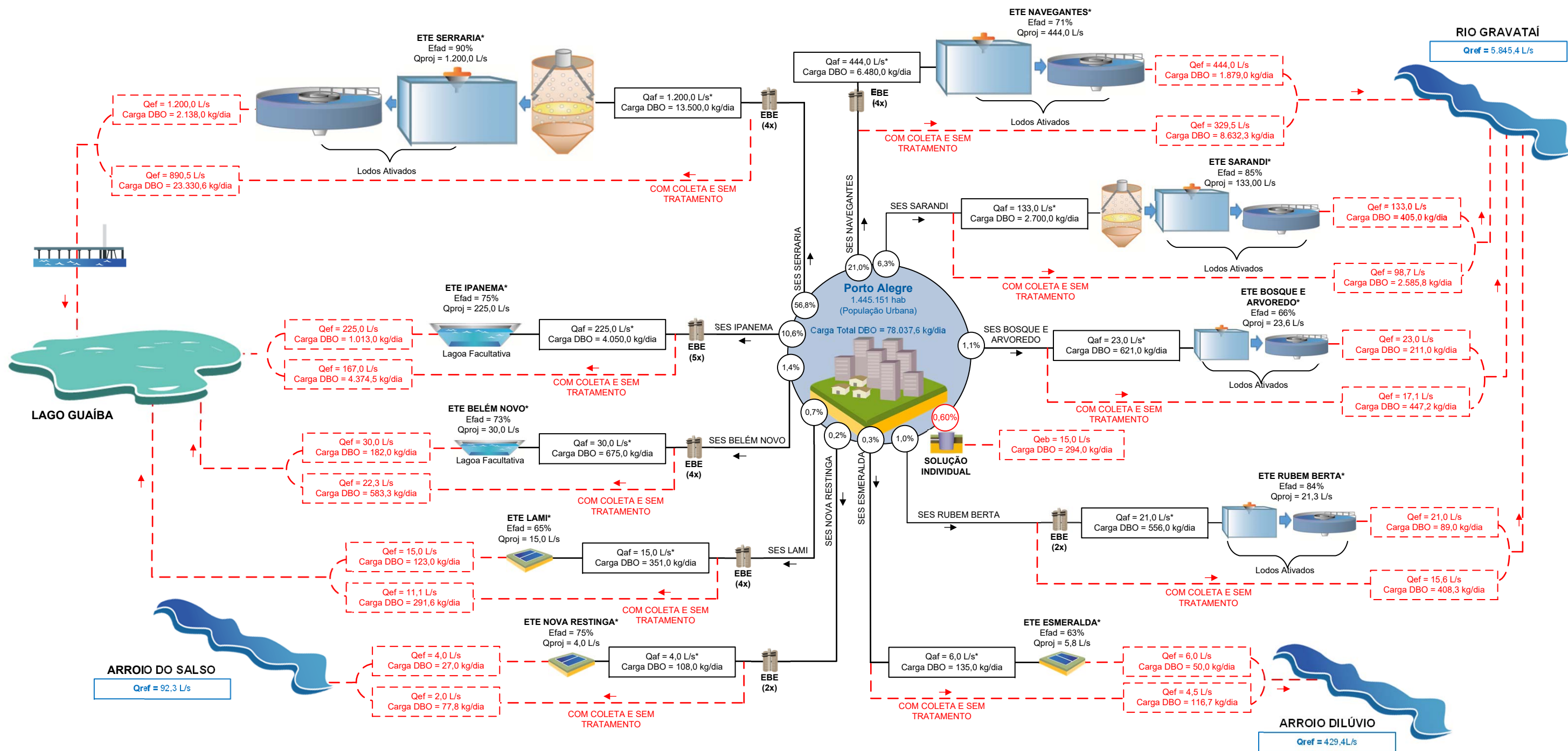


**ANEXO B – Sistemas de abastecimento de água em Porto Alegre projeção para 2035**



## **ANEXO C – Sistemas de esgotamento sanitário em Porto Alegre**





\* Valor Estimado

POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO				NOTAS	SITUAÇÃO	SISTEMA PORTO ALEGRE		
De 50.000 a 250.000 De 250.000 a 1.000.000 Mais de 1.000.000	Fossa Sética Fossa-Filtro Físico-Químico MBBR	Decantador Primário Reator Aeróbio Reator Anaeróbio / UASB Filtro Aeróbio	Filtro Anaeróbio Filtro Aerado Submerso Valo de Oxidação Lagoas de Estabilização	Terras Úmidas Fluxo Subsuperficial Desaguamento (filtro-prensa/centrífuga) Decantador Secundário Leito de Secagem de Lodo	ETEs de Pequeno Porte Estação de Bombeamento de Esgoto Corpo Receptor (Lago) Corpo Receptor (Rio) Córrego	Emissário Submarino Esgoto Remanescente Sistema Existente Sistema Planejado ETE / Sistema Desativado	Obs.: Tratamento preliminar já considerado nas ETE's Qaf = vazão afluente Qef = vazão efluente Qproj = vazão de projeto Qeb = vazão de esgoto bruto Qref = vazão de referência Efad = eficiência adotada (projeto, operação ou literatura) ETE = estação de tratamento de esgoto DBO = demanda bioquímica de oxigênio População urbana: fonte SNIS 2013 Sol. individual: remoção adotada = 60% % = parcela do esgoto total produzido		<b>Município:</b> Porto Alegre <b>Estado:</b> Rio Grande do Sul <b>Operador:</b> DMAE <b>Data:</b> Abril/2016 

## **ANEXO D – Sistemas de esgotamento sanitário em Porto Alegre projeção para 2035**



## **ANEXO E – Tabela ranking do saneamento 2022**

## RANKING DO SANEAMENTO 2022

Município	UF	Ranking 2022	Ranking 2021	Δ Ranking	População Total (IBGE)	Operador	Indicador de Atendimento Total de Água (%)	Nota de Atendimento Total de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Urbano de Água (%)	Nota de Atendimento Urbano de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Total de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Total de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Atendimento Urbano de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Urbano de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (%)	Nota de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (máx. 2,5)	Indicador de Investimento Total por Arrecadação (%)	Nota de Investimento Total por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (%)	Nota de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Perdas no Faturamento Total (%)	Nota de Perdas no Faturamento Total (máx. 0,5)	Indicador de Perdas na Distribuição (%)	Nota de Perdas na Distribuição (máx. 0,5)	Indicador de Perdas Volumétricas (L/ligação/dia)	Nota de Perdas Volumétricas (máx. 0,5)	Nota Total (máx. 10)
Santos	SP	1	1	0	433.656	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	99,93	1,25	100,00	1,25	97,60	2,50	6,92	0,75	6,92	0,75	100,00	0,50	100,00	0,50	19,37	0,50	14,00	0,50	245	0,44	9,94
Uberlândia	MG	2	3	1	699.097	DMAE	100,00	0,50	100,00	0,50	98,22	1,25	99,60	1,25	84,18	2,50	40,29	0,75	40,29	0,75	100,00	0,50	100,00	0,50	17,73	0,50	26,65	0,47	310	0,35	9,82
São José dos Pinhais	PR	3	15	12	329.058	SANEPAR	99,99	0,50	100,00	0,50	81,96	1,14	91,41	1,25	70,98	2,22	35,70	0,68	35,70	0,71	99,44	0,50	27,50	0,49	24,21	0,50	25,42	0,49	276	0,39	9,36
São Paulo	SP	4	8	4	12.325.232	SABESP	99,30	0,50	100,00	0,50	96,30	1,25	97,00	1,25	74,13	2,32	30,38	0,58	30,38	0,60	72,91	0,50	100,00	0,50	25,64	0,49	31,03	0,40	282	0,38	9,27
Franca	SP	5	4	-1	355.901	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	99,60	1,25	100,00	1,25	98,82	2,50	18,74	0,35	18,74	0,37	100,00	0,50	100,00	0,50	14,09	0,50	26,10	0,48	153	0,50	9,20
Limeira	SP	6	5	-1	308.482	BRKL	97,02	0,49	100,00	0,50	97,02	1,25	100,00	1,25	86,05	2,50	27,89	0,53	27,89	0,55	23,08	0,12	100,00	0,50	12,65	0,50	18,88	0,50	127	0,50	9,19
Piracicaba	SP	7	6	-1	407.252	SEMAE	100,00	0,50	100,00	0,50	100,00	1,25	100,00	1,25	100,00	2,50	39,31	0,74	39,31	0,75	100,00	0,50	100,00	0,50	53,77	0,23	56,83	0,22	671	0,16	9,11
Cascavel	PR	8	7	-1	332.333	SANEPAR	99,99	0,50	100,00	0,50	99,99	1,25	100,00	1,25	100,00	2,50	25,14	0,48	25,14	0,50	99,64	0,50	100,00	0,50	35,95	0,35	38,33	0,33	262	0,41	9,06
São José do Rio Preto	SP	9	9	0	464.983	SEMAE	96,03	0,48	99,50	0,50	93,49	1,25	99,52	1,25	96,41	2,50	18,25	0,35	18,25	0,36	38,52	0,19	100,00	0,50	9,49	0,50	20,32	0,50	160	0,50	8,88
Maringá	PR	10	2	-8	430.157	SANEPAR	99,99	0,50	100,00	0,50	99,98	1,25	99,99	1,25	100,00	2,50	10,14	0,19	10,14	0,20	99,33	0,50	100,00	0,50	22,71	0,50	25,69	0,49	167	0,50	8,88
Ponta Grossa	PR	11	14	3	355.336	SANEPAR	99,99	0,50	100,00	0,50	99,98	1,25	99,99	1,25	88,02	2,50	19,01	0,36	19,01	0,38	99,56	0,50	100,00	0,50	36,88	0,34	40,42	0,31	268	0,40	8,79
Curitiba	PR	12	16	4	1.948.626	SANEPAR	100,00	0,50	100,00	0,50	99,98	1,25	99,98	1,25	95,09	2,50	11,22	0,21	11,22	0,22	100,00	0,50	100,00	0,50	23,87	0,50	25,34	0,49	357	0,30	8,73
Vitória da Conquista	BA	13	12	-1	341.128	EMBASA	97,66	0,49	99,40	0,50	82,96	1,15	92,66	1,25	88,96	2,30	21,63	0,41	21,62	0,43	54,12	0,27	31,79	0,50	22,85	0,50	29,96	0,42	143	0,50	8,73
Suzano	SP	14	10	-4	300.559	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	93,09	1,25	96,48	1,25	53,96	1,69	27,84	0,53	27,84	0,55	100,00	0,50	100,00	0,50	19,17	0,50	28,10	0,44	192	0,50	8,71
Brasília	DF	15	20	5	3.055.149	CAESB	99,00	0,50	99,00	0,50	90,90	1,25	90,90	1,25	90,03	2,50	15,74	0,30	15,74	0,31	33,85	0,50	100,00	0,50	33,86	0,37	34,37	0,36	323	0,33	8,68
Campina Grande	PB	16	22	6	411.807	CAGEPA	99,73	0,50	100,00	0,50	91,98	1,25	96,49	1,25	73,35	2,29	10,22	0,19	9,97	0,20	79,78	0,50	100,00	0,50	13,77	0,50	28,33	0,44	147	0,50	8,62
Taubaté	SP	17	19	2	317.915	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	99,70	1,25	100,00	1,25	95,89	2,50	9,10	0,17	9,10	0,18	100,00	0,50	100,00	0,50	25,09	0,50	34,45	0,36	270	0,40	8,61
Palmas	TO	18	13	-5	306.296	SANEATINS	98,66	0,50	100,00	0,50	86,92	1,21	89,51	1,24	63,30	1,98	21,63	0,41	21,63	0,43	81,09	0,41	61,67	0,50	18,44	0,50	29,42	0,42	163	0,50	8,59
Londrina	PR	19	17	-2	575.377	SANEPAR	99,99	0,50	100,00	0,50	99,98	1,25	99,99	1,25	91,99	2,50	14,82	0,28	14,82	0,29	0,00	0,50	0,00	0,50	35,03	0,36	33,77	0,37	382	0,28	8,58
Goiânia	GO	20	18	-2	1.536.097	SANEAGO	99,07	0,50	99,50	0,50	92,71	1,25	93,06	1,25	72,10	2,25	8,47	0,16	8,47	0,17	67,90	0,50	100,00	0,50	18,59	0,50	18,76	0,50	110	0,50	8,58
Montes Claros	MG	21	23	2	413.487	COPASA	83,71	0,42	88,00	0,44	84,92	1,18	89,23	1,24	80,06	2,36	32,81	0,62	32,81	0,65	49,10	0,25	53,03	0,50	49,34	0,25	49,06	0,25	272	0,40	8,57
Sorocaba	SP	22	25	3	687.357	SAAE	98,49	0,50	99,50	0,50	98,22	1,25	99,23	1,25	82,64	2,50	17,86	0,34	17,86	0,35	50,75	0,25	100,00	0,50	30,28	0,41	36,07	0,35	306	0,35	8,55
Niterói	RJ	23	24	1	515.317	CAN	100,00	0,50	100,00	0,50	95,55	1,25	95,55	1,25	100,00	2,50	6,03	0,11	6,03	0,12	100,00	0,50	0,00	0,50	19,94	0,50	27,22	0,46	417	0,26	8,45
Campinas	SP	24	21	-3	1.213.792	SANASA	98,09	0,50	99,80	0,50	94,76	1,25	96,42	1,25	71,82	2,24	10,04	0,19	10,04	0,20	52,06	0,26	100,00	0,50	14,50	0,50	21,50	0,50	170	0,50	8,39
Praia Grande	SP	25	31	6	330.845	SABESP	91,12	0,46	91,10	0,46	74,05	1,03	74,05	1,03	69,86	2,06	72,49	0,75	72,49	0,75	13,45	0,07	18,63	0,33	7,59	0,50	27,50	0,45	222	0,49	8,38

Município	UF	Ranking 2022	Ranking 2021	Δ Ranking	População Total (IBGE)	Operador	Indicador de Atendimento Total de Água (%)	Nota de Atendimento Total de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Urbano de Água (%)	Nota de Atendimento Urbano de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Total de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Total de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Atendimento Urbano de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Urbano de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (%)	Nota de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (máx. 2,5)	Indicador de Investimento Total por Arrecadação (%)	Nota de Investimento Total por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (%)	Nota de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Perdas no Faturamento Total (%)	Nota de Perdas no Faturamento Total (máx. 0,5)	Indicador de Perdas na Distribuição (%)	Nota de Perdas na Distribuição (máx. 0,5)	Indicador de Perdas Volumétricas (L/ligação/dia)	Nota de Perdas Volumétricas (máx. 0,5)	Nota Total (máx. 10)
Petrópolis	RJ	26	30	4	306.678	CAI	96,91	0,49	98,90	0,50	84,57	1,17	88,94	1,24	100,00	2,35	10,02	0,19	10,02	0,20	46,74	0,23	27,40	0,49	8,59	0,50	24,55	0,50	149	0,50	8,36
Uberaba	MG	27	11	-16	337.092	CODAU	99,80	0,50	100,00	0,50	98,50	1,25	99,50	1,25	99,50	2,50	14,92	0,28	11,42	0,23	87,61	0,50	100,00	0,50	36,95	0,34	47,31	0,26	446	0,24	8,35
Campo Grande	MS	28	33	5	906.092	AG	100,00	0,50	100,00	0,50	87,17	1,21	88,36	1,23	61,06	1,91	18,33	0,35	18,33	0,36	100,00	0,50	70,68	0,50	44,26	0,28	19,32	0,50	114	0,50	8,34
Jundiá	SP	29	28	-1	423.006	DAE Jundiá	99,07	0,50	99,70	0,50	98,23	1,25	99,50	1,25	100,00	2,50	7,46	0,14	7,46	0,15	15,15	0,50	100,00	0,50	30,55	0,41	35,21	0,35	421	0,26	8,31
São José dos Campos	SP	30	26	-4	729.737	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	98,07	1,25	100,00	1,25	94,63	2,50	7,35	0,14	7,35	0,15	100,00	0,50	100,00	0,50	32,50	0,38	39,99	0,31	397	0,27	8,25
Boa Vista	RR	31	27	-4	419.652	CAER	97,70	0,49	99,90	0,50	88,00	1,22	90,07	1,25	86,13	2,44	74,64	0,75	4,37	0,09	50,16	0,25	69,56	0,50	59,92	0,21	54,72	0,23	718	0,15	8,09
Santo André	SP	32	29	-3	721.368	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	97,89	1,25	97,89	1,25	33,72	1,05	101,07	0,75	101,07	0,75	100,00	0,50	100,00	0,50	32,41	0,39	41,57	0,30	413	0,26	8,00
Petrolina	PE	33	32	-1	354.317	COMPESA	100,00	0,50	100,00	0,50	83,65	1,16	100,00	1,25	74,12	2,32	3,31	0,06	3,31	0,07	100,00	0,50	23,32	0,42	31,92	0,39	37,74	0,33	245	0,44	7,94
Ribeirão Preto	SP	34	34	0	711.825	DAERP	99,72	0,50	100,00	0,50	99,62	1,25	99,90	1,25	100,00	2,50	6,88	0,13	6,88	0,14	76,32	0,50	100,00	0,50	53,55	0,23	49,06	0,25	803	0,13	7,89
Anápolis	GO	35	49	14	391.772	SANEAGO	98,50	0,50	99,80	0,50	77,29	1,07	78,66	1,09	70,84	2,15	12,90	0,24	12,90	0,26	71,01	0,36	43,62	0,50	36,73	0,34	38,02	0,33	200	0,50	7,83
João Pessoa	PB	36	36	0	817.511	CAGEPA	99,93	0,50	100,00	0,50	81,60	1,13	81,90	1,14	79,81	2,27	5,41	0,10	5,41	0,11	96,81	0,50	23,78	0,43	30,71	0,41	35,81	0,35	278	0,39	7,82
Belo Horizonte	MG	37	37	0	2.521.564	COPASA	95,42	0,48	95,40	0,48	93,70	1,25	93,70	1,25	77,44	2,42	6,02	0,11	6,02	0,12	70,70	0,35	100,00	0,50	43,38	0,29	42,96	0,29	465	0,23	7,78
Taboão da Serra	SP	38	41	3	293.652	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	96,90	1,25	96,90	1,25	38,55	1,20	13,51	0,26	13,51	0,27	100,00	0,50	100,00	0,50	23,00	0,50	20,55	0,50	136	0,50	7,73
Salvador	BA	39	63	24	2.886.698	EMBASA	98,80	0,50	98,80	0,50	88,05	1,22	88,07	1,22	100,00	2,45	12,40	0,23	12,21	0,24	40,62	0,20	30,27	0,50	60,69	0,21	57,10	0,22	894	0,12	7,62
Diadema	SP	40	39	-1	426.757	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	93,89	1,25	93,89	1,25	42,20	1,32	10,98	0,21	10,98	0,22	0,00	0,50	100,00	0,50	19,78	0,50	31,12	0,40	236	0,46	7,60
Campos dos Goytacazes	RJ	41	45	4	511.168	CAP	97,86	0,49	100,00	0,50	84,26	1,17	93,31	1,25	66,57	2,08	18,79	0,36	18,79	0,37	1,47	0,01	51,09	0,50	41,13	0,30	44,52	0,28	415	0,26	7,57
Caruaru	PE	42	38	-4	365.278	COMPESA	100,00	0,50	100,00	0,50	55,08	0,77	62,04	0,86	47,99	1,50	52,96	0,75	46,33	0,75	100,00	0,50	3,57	0,06	21,81	0,50	36,88	0,34	193	0,50	7,53
Porto Alegre	RS	43	42	-1	1.488.252	DMAE	100,00	0,50	100,00	0,50	91,48	1,25	91,48	1,25	52,42	1,64	13,61	0,26	13,61	0,27	100,00	0,50	100,00	0,50	50,93	0,25	31,87	0,39	494	0,22	7,52
Rio de Janeiro	RJ	44	43	-1	6.747.815	CEDAE   FABZO	100,00	0,50	100,00	0,50	87,95	1,22	87,95	1,22	84,24	2,44	4,93	0,09	4,63	0,09	0,00	0,50	20,97	0,38	64,28	0,19	54,34	0,23	956	0,11	7,48
Osasco	SP	45	46	1	699.944	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	98,50	1,25	98,50	1,25	35,43	1,11	18,02	0,34	18,02	0,36	100,00	0,50	100,00	0,50	28,75	0,43	33,73	0,37	307	0,35	7,46
Sumaré	SP	46	50	4	286.211	BRK	100,00	0,50	100,00	0,50	98,82	1,25	100,00	1,25	23,66	0,74	27,76	0,53	27,76	0,55	100,00	0,50	100,00	0,50	29,54	0,42	37,43	0,33	288	0,38	7,45
Aparecida de Goiânia	GO	47	62	15	590.146	SANEAGO	97,70	0,49	78,20	0,39	53,16	0,74	53,21	0,74	70,47	1,48	74,04	0,75	74,04	0,75	69,14	0,35	14,31	0,26	19,72	0,50	22,71	0,50	100	0,50	7,44
Mauá	SP	48	35	-13	477.552	SAMA   BRK	98,00	0,49	98,00	0,49	92,89	1,25	92,71	1,25	70,94	2,22	4,20	0,08	4,20	0,08	25,61	0,13	100,00	0,50	42,16	0,30	44,82	0,28	382	0,28	7,36
São Bernardo do Campo	SP	49	55	6	844.483	SABESP	100,00	0,50	100,00	0,50	98,27	1,25	99,94	1,25	22,30	0,70	24,65	0,47	24,65	0,49	0,00	0,50	0,00	0,50	27,94	0,45	32,43	0,39	335	0,32	7,31
Serra	ES	50	51	1	527.240	CESAN	86,59	0,44	87,20	0,44	71,06	0,99	71,55	0,99	41,27	1,29	53,05	0,75	46,60	0,75	13,57	0,07	19,61	0,35	3,70	0,50	28,88	0,43	561	0,19	7,19



Município	UF	Ranking 2022	Ranking 2021	Δ Ranking	População Total (IBGE)	Operador	Indicador de Atendimento Total de Água (%)	Nota de Atendimento Total de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Urbano de Água (%)	Nota de Atendimento Urbano de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Total de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Total de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Atendimento Urbano de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Urbano de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (%)	Nota de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (máx. 2,5)	Indicador de Investimento Total por Arrecadação (%)	Nota de Investimento Total por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (%)	Nota de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Perdas no Faturamento Total (%)	Nota de Perdas no Faturamento Total (máx. 0,5)	Indicador de Perdas na Distribuição (%)	Nota de Perdas na Distribuição (máx. 0,5)	Indicador de Perdas Volumétricas (L/ligação/dia)	Nota de Perdas Volumétricas (máx. 0,5)	Nota Total (máx. 10)
Contagem	MG	51	53	2	668.949	COPASA	87,59	<b>0,44</b>	87,90	<b>0,44</b>	81,67	<b>1,13</b>	81,95	<b>1,14</b>	67,07	<b>2,10</b>	8,25	<b>0,16</b>	8,25	<b>0,16</b>	50,15	<b>0,25</b>	49,20	<b>0,50</b>	53,23	<b>0,23</b>	52,78	<b>0,24</b>	490	<b>0,22</b>	<b>7,02</b>
Carapicuíba	SP	52	57	5	403.183	SABESP	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	85,06	<b>1,18</b>	85,06	<b>1,18</b>	31,41	<b>0,98</b>	17,12	<b>0,32</b>	17,12	<b>0,34</b>	100,00	<b>0,50</b>	36,95	<b>0,50</b>	34,26	<b>0,36</b>	39,41	<b>0,32</b>	341	<b>0,32</b>	<b>7,01</b>
Vitória	ES	53	48	-5	365.855	CESAN	93,72	<b>0,47</b>	93,70	<b>0,47</b>	80,84	<b>1,12</b>	80,84	<b>1,12</b>	87,00	<b>2,25</b>	10,84	<b>0,21</b>	10,12	<b>0,20</b>	12,10	<b>0,06</b>	9,36	<b>0,17</b>	31,55	<b>0,40</b>	35,73	<b>0,35</b>	676	<b>0,16</b>	<b>6,98</b>
Mogi das Cruzes	SP	54	44	-10	450.785	SEMAE	91,47	<b>0,46</b>	99,30	<b>0,50</b>	86,90	<b>1,21</b>	94,31	<b>1,25</b>	47,67	<b>1,49</b>	17,85	<b>0,34</b>	9,62	<b>0,19</b>	17,20	<b>0,09</b>	33,45	<b>0,50</b>	35,40	<b>0,35</b>	47,88	<b>0,26</b>	401	<b>0,27</b>	<b>6,91</b>
Cuiabá	MT	55	60	5	618.124	CBA	98,13	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	63,75	<b>0,89</b>	64,96	<b>0,90</b>	57,11	<b>1,77</b>	55,14	<b>0,75</b>	55,14	<b>0,75</b>	40,51	<b>0,20</b>	3,83	<b>0,07</b>	54,19	<b>0,23</b>	58,40	<b>0,21</b>	898	<b>0,12</b>	<b>6,89</b>
Betim	MG	56	64	8	444.784	COPASA	89,19	<b>0,45</b>	89,80	<b>0,45</b>	75,34	<b>1,05</b>	75,89	<b>1,05</b>	66,46	<b>2,08</b>	7,73	<b>0,15</b>	7,73	<b>0,15</b>	51,38	<b>0,26</b>	44,79	<b>0,50</b>	52,35	<b>0,24</b>	51,77	<b>0,24</b>	419	<b>0,26</b>	<b>6,88</b>
Itaquaquecetuba	SP	57	70	13	375.011	SABESP	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	72,04	<b>1,00</b>	72,04	<b>1,00</b>	9,20	<b>0,29</b>	40,72	<b>0,75</b>	40,72	<b>0,75</b>	100,00	<b>0,50</b>	11,83	<b>0,21</b>	28,06	<b>0,45</b>	32,32	<b>0,39</b>	213	<b>0,50</b>	<b>6,83</b>
Guarujá	SP	58	58	0	322.750	SABESP	82,57	<b>0,42</b>	82,60	<b>0,42</b>	70,05	<b>0,97</b>	70,07	<b>0,97</b>	70,22	<b>1,95</b>	31,02	<b>0,59</b>	31,02	<b>0,61</b>	7,78	<b>0,04</b>	8,84	<b>0,16</b>	53,16	<b>0,24</b>	45,16	<b>0,28</b>	596	<b>0,18</b>	<b>6,82</b>
São Vicente	SP	59	52	-7	368.355	SABESP	90,74	<b>0,46</b>	90,90	<b>0,46</b>	78,15	<b>1,09</b>	78,30	<b>1,09</b>	72,77	<b>2,17</b>	15,84	<b>0,30</b>	15,84	<b>0,31</b>	6,20	<b>0,03</b>	12,92	<b>0,23</b>	55,86	<b>0,22</b>	51,86	<b>0,24</b>	667	<b>0,16</b>	<b>6,76</b>
Florianópolis	SC	60	69	9	508.826	CASAN	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	65,29	<b>0,91</b>	67,86	<b>0,94</b>	57,84	<b>1,81</b>	14,28	<b>0,27</b>	14,28	<b>0,28</b>	0,00	<b>0,50</b>	4,42	<b>0,08</b>	41,82	<b>0,30</b>	43,85	<b>0,29</b>	604	<b>0,18</b>	<b>6,55</b>
Ribeirão das Neves	MG	61	68	7	338.197	COPASA	82,59	<b>0,42</b>	83,20	<b>0,42</b>	70,01	<b>0,97</b>	70,52	<b>0,98</b>	47,14	<b>1,47</b>	22,43	<b>0,42</b>	22,43	<b>0,44</b>	46,39	<b>0,23</b>	42,40	<b>0,50</b>	57,46	<b>0,22</b>	56,24	<b>0,22</b>	459	<b>0,24</b>	<b>6,54</b>
Caxias do Sul	RS	62	54	-8	517.451	SAMAE	97,84	<b>0,49</b>	100,00	<b>0,50</b>	88,96	<b>1,24</b>	92,38	<b>1,25</b>	41,11	<b>1,28</b>	9,06	<b>0,17</b>	9,06	<b>0,18</b>	18,87	<b>0,09</b>	32,41	<b>0,50</b>	50,58	<b>0,25</b>	47,74	<b>0,26</b>	427	<b>0,25</b>	<b>6,47</b>
Aracaju	SE	63	56	-7	664.908	DESO	98,89	<b>0,50</b>	98,90	<b>0,50</b>	53,50	<b>0,74</b>	53,50	<b>0,74</b>	51,87	<b>1,49</b>	18,61	<b>0,35</b>	15,76	<b>0,31</b>	65,35	<b>0,33</b>	1,55	<b>0,03</b>	26,47	<b>0,47</b>	29,54	<b>0,42</b>	189	<b>0,50</b>	<b>6,39</b>
Paulista	PE	64	59	-5	334.376	COMPESA	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	52,88	<b>0,73</b>	52,88	<b>0,73</b>	45,76	<b>1,43</b>	33,68	<b>0,64</b>	33,35	<b>0,66</b>	100,00	<b>0,50</b>	0,28	<b>0,01</b>	55,62	<b>0,22</b>	59,98	<b>0,21</b>	521	<b>0,21</b>	<b>6,34</b>
Olinda	PE	65	65	0	393.115	COMPESA	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	45,31	<b>0,63</b>	46,22	<b>0,64</b>	52,77	<b>1,26</b>	67,59	<b>0,75</b>	67,46	<b>0,75</b>	100,00	<b>0,50</b>	0,55	<b>0,01</b>	54,55	<b>0,23</b>	54,34	<b>0,23</b>	453	<b>0,24</b>	<b>6,24</b>
Blumenau	SC	66	67	1	361.855	SAMAE   BRK	99,90	<b>0,50</b>	99,50	<b>0,50</b>	44,78	<b>0,62</b>	46,95	<b>0,65</b>	31,55	<b>0,99</b>	24,55	<b>0,47</b>	24,55	<b>0,49</b>	93,72	<b>0,50</b>	6,90	<b>0,12</b>	20,38	<b>0,50</b>	28,08	<b>0,45</b>	245	<b>0,44</b>	<b>6,22</b>
Mossoró	RN	67	66	-1	300.618	CAERN	96,40	<b>0,49</b>	100,00	<b>0,50</b>	51,49	<b>0,72</b>	56,39	<b>0,78</b>	57,31	<b>1,43</b>	33,25	<b>0,63</b>	33,25	<b>0,66</b>	32,70	<b>0,16</b>	6,97	<b>0,12</b>	50,41	<b>0,25</b>	60,04	<b>0,21</b>	607	<b>0,18</b>	<b>6,13</b>
Guarulhos	SP	68	40	-28	1.392.121	SABESP	99,79	<b>0,50</b>	99,80	<b>0,50</b>	90,42	<b>1,25</b>	90,42	<b>1,25</b>	5,94	<b>0,19</b>	11,60	<b>0,22</b>	11,60	<b>0,23</b>	90,47	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	45,57	<b>0,27</b>	46,02	<b>0,27</b>	394	<b>0,27</b>	<b>5,96</b>
Feira de Santana	BA	69	61	-8	619.609	EMBASA	89,80	<b>0,45</b>	93,50	<b>0,47</b>	54,76	<b>0,76</b>	59,69	<b>0,83</b>	72,64	<b>1,52</b>	22,60	<b>0,43</b>	22,49	<b>0,45</b>	16,08	<b>0,08</b>	2,94	<b>0,05</b>	42,69	<b>0,29</b>	48,36	<b>0,26</b>	302	<b>0,36</b>	<b>5,95</b>
Juiz de Fora	MG	70	71	1	573.285	CESAMA	94,85	<b>0,48</b>	95,90	<b>0,48</b>	93,60	<b>1,25</b>	94,68	<b>1,25</b>	4,82	<b>0,15</b>	15,18	<b>0,29</b>	14,14	<b>0,28</b>	21,23	<b>0,11</b>	100,00	<b>0,50</b>	33,06	<b>0,38</b>	33,24	<b>0,38</b>	308	<b>0,35</b>	<b>5,89</b>
Vila Velha	ES	71	75	4	501.325	CESAN	96,08	<b>0,49</b>	96,60	<b>0,49</b>	54,12	<b>0,75</b>	54,38	<b>0,76</b>	54,49	<b>1,50</b>	15,91	<b>0,30</b>	15,30	<b>0,30</b>	9,21	<b>0,05</b>	3,72	<b>0,07</b>	24,00	<b>0,50</b>	27,03	<b>0,46</b>	483	<b>0,22</b>	<b>5,89</b>
Natal	RN	72	72	0	890.480	CAERN	95,97	<b>0,48</b>	96,00	<b>0,48</b>	43,27	<b>0,60</b>	43,27	<b>0,60</b>	55,07	<b>1,20</b>	42,68	<b>0,75</b>	42,68	<b>0,75</b>	10,99	<b>0,05</b>	1,83	<b>0,03</b>	48,32	<b>0,26</b>	57,92	<b>0,22</b>	655	<b>0,16</b>	<b>5,60</b>
Bauru	SP	73	77	4	379.297	DAE	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>1,25</b>	100,00	<b>1,25</b>	3,89	<b>0,12</b>	6,13	<b>0,12</b>	6,13	<b>0,12</b>	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	49,22	<b>0,25</b>	49,22	<b>0,25</b>	519	<b>0,21</b>	<b>5,57</b>
Nova Iguaçu	RJ	74	47	-27	823.302	CEDAE   PMNI	77,15	<b>0,39</b>	78,00	<b>0,39</b>	54,26	<b>0,75</b>	54,85	<b>0,76</b>	20,64	<b>0,65</b>	82,02	<b>0,75</b>	49,50	<b>0,75</b>	0,00	<b>0,00</b>	3,20	<b>0,06</b>	7,33	<b>0,50</b>	6,05	<b>0,50</b>	1.518	<b>0,07</b>	<b>5,57</b>
Santa Maria	RS	75	74	-1	283.677	CORSAN	95,14	<b>0,48</b>	100,00	<b>0,50</b>	62,15	<b>0,86</b>	65,32	<b>0,91</b>	49,43	<b>1,54</b>	13,71	<b>0,26</b>	13,71	<b>0,27</b>	0,00	<b>0,00</b>	4,17	<b>0,07</b>	56,24	<b>0,22</b>	50,44	<b>0,25</b>	562	<b>0,19</b>	<b>5,56</b>

Município	UF	Ranking 2022	Ranking 2021	Δ Ranking	População Total (IBGE)	Operador	Indicador de Atendimento Total de Água (%)	Nota de Atendimento Total de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Urbano de Água (%)	Nota de Atendimento Urbano de Água (máx. 0,5)	Indicador de Atendimento Total de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Total de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Atendimento Urbano de Esgoto (%)	Nota de Atendimento Urbano de Esgoto (máx. 1,25)	Indicador de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (%)	Nota de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida (máx. 2,5)	Indicador de Investimento Total por Arrecadação (%)	Nota de Investimento Total por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (%)	Nota de Investimento do(s) Prestador(es) por Arrecadação (máx. 0,75)	Indicador de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Água por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (%)	Nota de Novas Ligações de Esgoto por Ligações Faltantes (máx. 0,5)	Indicador de Perdas no Faturamento Total (%)	Nota de Perdas no Faturamento Total (máx. 0,5)	Indicador de Perdas na Distribuição (%)	Nota de Perdas na Distribuição (máx. 0,5)	Indicador de Perdas Volumétricas (L/ligação/dia)	Nota de Perdas Volumétricas (máx. 0,5)	Nota Total (máx. 10)
Fortaleza	CE	76	76	0	2.686.612	CAGECE	77,27	<b>0,39</b>	77,30	<b>0,39</b>	55,34	<b>0,77</b>	55,34	<b>0,77</b>	59,17	<b>1,54</b>	15,31	<b>0,29</b>	15,31	<b>0,30</b>	8,83	<b>0,04</b>	11,81	<b>0,21</b>	49,76	<b>0,25</b>	38,58	<b>0,32</b>	381	<b>0,28</b>	<b>5,56</b>
Camacari	BA	77	73	-4	304.302	EMBASA	93,40	<b>0,47</b>	97,70	<b>0,49</b>	41,23	<b>0,57</b>	43,18	<b>0,60</b>	30,83	<b>0,96</b>	36,84	<b>0,70</b>	36,84	<b>0,73</b>	33,99	<b>0,17</b>	4,90	<b>0,09</b>	58,10	<b>0,22</b>	54,90	<b>0,23</b>	600	<b>0,18</b>	<b>5,41</b>
Joinville	SC	78	79	1	597.658	CAJ	99,93	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	38,05	<b>0,53</b>	39,25	<b>0,55</b>	24,62	<b>0,77</b>	29,82	<b>0,56</b>	24,75	<b>0,49</b>	98,46	<b>0,50</b>	1,49	<b>0,03</b>	36,24	<b>0,34</b>	42,57	<b>0,29</b>	489	<b>0,22</b>	<b>5,28</b>
Caucaia	CE	79	78	-1	365.212	CAGECE	62,90	<b>0,32</b>	70,50	<b>0,36</b>	35,29	<b>0,49</b>	39,57	<b>0,55</b>	39,63	<b>0,98</b>	44,78	<b>0,75</b>	44,78	<b>0,75</b>	3,31	<b>0,02</b>	1,42	<b>0,03</b>	37,34	<b>0,33</b>	45,97	<b>0,27</b>	283	<b>0,38</b>	<b>5,22</b>
Pelotas	RS	80	84	4	343.132	SANEP	99,99	<b>0,50</b>	99,90	<b>0,50</b>	59,91	<b>0,83</b>	63,41	<b>0,88</b>	28,38	<b>0,89</b>	8,39	<b>0,16</b>	8,39	<b>0,17</b>	99,82	<b>0,50</b>	9,47	<b>0,17</b>	72,24	<b>0,17</b>	61,12	<b>0,20</b>	672	<b>0,16</b>	<b>5,13</b>
Canoas	RS	81	82	1	348.208	CORSAN	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	46,66	<b>0,65</b>	46,66	<b>0,65</b>	44,55	<b>1,30</b>	5,65	<b>0,11</b>	5,65	<b>0,11</b>	100,00	<b>0,50</b>	8,11	<b>0,15</b>	59,69	<b>0,21</b>	54,61	<b>0,23</b>	725	<b>0,15</b>	<b>5,04</b>
Belford Roxo	RJ	82	91	9	513.118	CEDAE	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	43,23	<b>0,60</b>	43,23	<b>0,60</b>	2,60	<b>0,08</b>	43,47	<b>0,75</b>	30,92	<b>0,61</b>	100,00	<b>0,50</b>	0,00	<b>0,00</b>	80,20	<b>0,16</b>	24,30	<b>0,50</b>	454	<b>0,24</b>	<b>5,04</b>
Recife	PE	83	81	-2	1.653.461	COMPESA	89,45	<b>0,45</b>	89,50	<b>0,45</b>	44,01	<b>0,61</b>	44,01	<b>0,61</b>	75,02	<b>1,22</b>	28,12	<b>0,53</b>	28,05	<b>0,56</b>	4,28	<b>0,02</b>	0,57	<b>0,01</b>	58,02	<b>0,22</b>	57,49	<b>0,22</b>	833	<b>0,13</b>	<b>5,03</b>
Teresina	PI	84	83	-1	868.075	AGESPISA   AT	96,23	<b>0,49</b>	100,00	<b>0,50</b>	35,74	<b>0,50</b>	37,91	<b>0,53</b>	22,62	<b>0,71</b>	29,85	<b>0,57</b>	29,80	<b>0,59</b>	54,81	<b>0,27</b>	0,00	<b>0,00</b>	51,65	<b>0,24</b>	43,85	<b>0,29</b>	315	<b>0,34</b>	<b>5,02</b>
São Luís	MA	85	80	-5	1.108.975	CAEMA	85,73	<b>0,43</b>	90,80	<b>0,46</b>	49,78	<b>0,69</b>	52,70	<b>0,73</b>	20,78	<b>0,65</b>	32,30	<b>0,61</b>	32,30	<b>0,64</b>	2,42	<b>0,01</b>	0,81	<b>0,01</b>	66,66	<b>0,19</b>	59,83	<b>0,21</b>	896	<b>0,12</b>	<b>4,76</b>
Cariacica	ES	86	87	1	383.917	CESAN	84,67	<b>0,43</b>	87,50	<b>0,44</b>	34,69	<b>0,48</b>	35,84	<b>0,50</b>	25,61	<b>0,80</b>	19,56	<b>0,37</b>	19,56	<b>0,39</b>	7,52	<b>0,04</b>	0,84	<b>0,02</b>	24,38	<b>0,50</b>	25,72	<b>0,49</b>	769	<b>0,14</b>	<b>4,59</b>
São João de Meriti	RJ	87	97	10	472.906	CEDAE   AM	100,00	<b>0,50</b>	100,00	<b>0,50</b>	60,38	<b>0,84</b>	60,38	<b>0,84</b>	0,00	<b>0,00</b>	8,66	<b>0,16</b>	7,47	<b>0,15</b>	0,00	<b>0,50</b>	67,09	<b>0,50</b>	66,06	<b>0,19</b>	48,45	<b>0,26</b>	886	<b>0,12</b>	<b>4,56</b>
Jaboatão dos Guararapes	PE	88	86	-2	706.867	COMPESA	79,76	<b>0,40</b>	81,50	<b>0,41</b>	21,78	<b>0,30</b>	22,26	<b>0,31</b>	16,15	<b>0,50</b>	71,48	<b>0,75</b>	71,34	<b>0,75</b>	1,24	<b>0,01</b>	4,57	<b>0,08</b>	42,24	<b>0,30</b>	39,07	<b>0,32</b>	315	<b>0,34</b>	<b>4,48</b>
Manaus	AM	89	89	0	2.219.580	MA	97,50	<b>0,49</b>	98,00	<b>0,49</b>	21,95	<b>0,30</b>	22,06	<b>0,31</b>	24,14	<b>0,61</b>	32,81	<b>0,62</b>	32,81	<b>0,65</b>	69,80	<b>0,35</b>	3,77	<b>0,07</b>	67,98	<b>0,18</b>	65,24	<b>0,19</b>	976	<b>0,11</b>	<b>4,38</b>
Duque de Caxias	RJ	90	93	3	924.624	CEDAE	88,72	<b>0,45</b>	89,00	<b>0,45</b>	37,47	<b>0,52</b>	37,60	<b>0,52</b>	8,88	<b>0,28</b>	33,04	<b>0,63</b>	24,20	<b>0,48</b>	44,24	<b>0,22</b>	0,00	<b>0,00</b>	79,12	<b>0,16</b>	36,86	<b>0,34</b>	741	<b>0,15</b>	<b>4,19</b>
Maceió	AL	91	85	-6	1.025.360	CASAL	89,61	<b>0,45</b>	89,70	<b>0,45</b>	43,03	<b>0,60</b>	43,06	<b>0,60</b>	50,58	<b>1,20</b>	5,88	<b>0,11</b>	4,28	<b>0,08</b>	5,69	<b>0,03</b>	4,19	<b>0,08</b>	54,19	<b>0,23</b>	59,67	<b>0,21</b>	732	<b>0,15</b>	<b>4,18</b>
Gravataí	RS	92	88	-4	283.620	CORSAN	95,24	<b>0,48</b>	100,00	<b>0,50</b>	38,17	<b>0,53</b>	40,08	<b>0,56</b>	15,28	<b>0,48</b>	11,99	<b>0,23</b>	11,99	<b>0,24</b>	18,52	<b>0,09</b>	5,75	<b>0,10</b>	62,14	<b>0,20</b>	46,97	<b>0,27</b>	374	<b>0,29</b>	<b>3,96</b>
Várzea Grande	MT	93	90	-3	287.526	DAE	96,71	<b>0,49</b>	97,10	<b>0,49</b>	29,88	<b>0,41</b>	30,35	<b>0,42</b>	35,85	<b>0,83</b>	0,00	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>	43,32	<b>0,22</b>	1,39	<b>0,02</b>	58,49	<b>0,21</b>	50,80	<b>0,25</b>	590	<b>0,18</b>	<b>3,53</b>
São Gonçalo	RJ	94	94	0	1.091.737	CEDAE	90,12	<b>0,46</b>	90,20	<b>0,46</b>	33,49	<b>0,47</b>	33,52	<b>0,47</b>	15,32	<b>0,48</b>	1,56	<b>0,03</b>	0,50	<b>0,01</b>	66,02	<b>0,33</b>	0,00	<b>0,00</b>	51,57	<b>0,24</b>	30,47	<b>0,41</b>	1.004	<b>0,11</b>	<b>3,45</b>
Ananindeua	PA	95	98	3	535.547	COSANPA   PMA	33,80	<b>0,17</b>	33,90	<b>0,17</b>	30,18	<b>0,42</b>	30,26	<b>0,42</b>	4,50	<b>0,14</b>	56,25	<b>0,75</b>	0,00	<b>0,00</b>	1,44	<b>0,01</b>	29,62	<b>0,50</b>	39,56	<b>0,32</b>	46,68	<b>0,27</b>	450	<b>0,24</b>	<b>3,40</b>
Belém	PA	96	96	0	1.499.641	COSANPA	73,41	<b>0,37</b>	74,00	<b>0,37</b>	17,14	<b>0,24</b>	17,29	<b>0,24</b>	3,61	<b>0,11</b>	53,15	<b>0,75</b>	6,41	<b>0,13</b>	2,88	<b>0,01</b>	0,31	<b>0,01</b>	32,37	<b>0,39</b>	40,99	<b>0,30</b>	397	<b>0,27</b>	<b>3,20</b>
Rio Branco	AC	97	92	-5	413.418	DEPASA	53,16	<b>0,27</b>	57,70	<b>0,29</b>	21,29	<b>0,30</b>	23,12	<b>0,32</b>	36,39	<b>0,59</b>	50,35	<b>0,75</b>	1,01	<b>0,02</b>	0,00	<b>0,00</b>	0,00	<b>0,00</b>	60,57	<b>0,21</b>	59,68	<b>0,21</b>	884	<b>0,12</b>	<b>3,08</b>
Santarém	PA	98	95	-3	306.480	COSANPA	50,90	<b>0,26</b>	69,50	<b>0,35</b>	4,14	<b>0,06</b>	5,66	<b>0,08</b>	7,80	<b>0,12</b>	72,64	<b>0,75</b>	0,00	<b>0,00</b>	1,01	<b>0,01</b>	0,00	<b>0,00</b>	39,41	<b>0,32</b>	47,02	<b>0,27</b>	423	<b>0,26</b>	<b>2,45</b>
Porto Velho	RO	99	99	0	539.354	CAERD	32,87	<b>0,17</b>	36,10	<b>0,18</b>	5,88	<b>0,08</b>	5,16	<b>0,07</b>	0,00	<b>0,00</b>	40,92	<b>0,75</b>	17,24	<b>0,34</b>	3,62	<b>0,02</b>	1,18	<b>0,02</b>	82,09	<b>0,15</b>	84,01	<b>0,15</b>	2.493	<b>0,04</b>	<b>1,98</b>
Macapá	AP	100	100	0	512.902	CAESA	37,56	<b>0,19</b>	37,60	<b>0,19</b>	10,78	<b>0,15</b>	11,26	<b>0,16</b>	28,43	<b>0,30</b>	19,29	<b>0,37</b>	1,78	<b>0,04</b>	0,05	<b>0,00</b>	0,04	<b>0,00</b>	65,62	<b>0,19</b>	74,94	<b>0,17</b>	1.927	<b>0,06</b>	<b>1,80</b>

Fonte: SNIS. Elaboração: GO Associado