



# PLANO DE GESTÃO DE ÁGUA E ENERGIA

---

Sistema de Captação, Tratamento  
e Distribuição de Água do Município  
de Jundiaí/SP  
2022 / 2035

**Plano de Gestão de Água e Energia 2022 / 2035**

Versão: 2.0 – setembro/2022

Referência do documento: PGPAE-DAE				<b>Contatos:</b> <a href="http://www.daejundiai.com.br">www.daejundiai.com.br</a> <a href="mailto:falecomadae@daejundiai.com.br">falecomadae@daejundiai.com.br</a> 0800-0133-155
Versão	Data	Autores	Aprovado por:	Alterações:
2.0	09/2022	Dayse Fernanda de Jesus Calheiros, Leandro Lopes Ferro	Rogério Bini Santiago	

Plano elaborado no âmbito da iniciativa Rede de Aprendizagem.

Com o apoio de



E



Informações Legais

1. Estes materiais foram desenvolvidos anteriormente no âmbito do projeto iPerdas e disponibilizados à AKUT/SKAT para uso exclusivo no âmbito do “Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento de Água” (2016-2018). Assim, não poderão ser partilhados com terceiros sem a autorização, caso a caso, do LNEC.

# Índice

<b>Sumário Executivo</b>	<b>7</b>
<b>Siglas e Acrônimos</b>	<b>8</b>
1.1. Sumário executivo .....	9
1.2. Organização do plano .....	12
1.3. Relação com outros instrumentos de planejamento, programas e iniciativas .....	12
1.3.1. Resoluções Internacionais .....	12
1.3.1.1. Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável .....	12
1.3.1.2. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) .....	13
1.3.1.3. Nova Agenda Urbana – Habitat III .....	13
1.3.2. Resoluções Nacionais .....	14
1.3.2.1. Plano Nacional de Recursos Hídricos .....	14
1.3.2.2. Lei de Saneamento Básico .....	15
1.3.2.3. Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB) .....	15
1.3.2.4. Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) .....	16
1.3.2.5. Plano Nacional de Energia (PNE).....	17
1.3.3. Planos Regionais, Estaduais e Municipais .....	17
1.3.3.1. Planos de Bacias PCJ 2020-2035 .....	17
1.3.4. Plano Municipal.....	20
1.3.4.1. Plano Municipal de Saneamento Básico .....	20
3.1. Perfil institucional .....	27
3.2. Perfil do sistema .....	27
3.3. Balanço hídrico.....	33
3.4. Caracterização do parque de hidrômetros.....	37
3.4.1. Micromedição.....	37
3.4.2. Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição.....	39
3.4.3. Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros) - Análise de IDM dos medidores de campo .....	41
3.4.4. Combate às fraudes de água.....	41
3.4.5. Atualização do parque de hidrômetros .....	41
3.4.5.1. Recadastramento de clientes .....	42
3.4.6. Telemetria e telecomando .....	42
3.5. Caracterização dos equipamentos eletromecânicos .....	43
3.6. Caracterização de setores .....	50
3.6.1. Gerenciamento das pressões .....	50
3.6.1.1. Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água .....	50
3.6.1.2. Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP) ....	53
3.6.1.3. Especificação das VRP a serem instaladas em cada ponto .....	53
3.6.2. Setorização do sistema de distribuição de água .....	54
3.6.3. Implantação de Distritos de Medição e Controle - DMC .....	59
3.6.3.1. Pesquisa de vazamentos não visíveis e reparo .....	60
3.6.3.2. Pesquisa de vazamentos visíveis .....	61
3.6.3.3. Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos .....	62
3.7. Ações complementares.....	62

3.7.1.	Criação de manual de procedimentos .....	62
3.7.2.	Treinamento .....	63
4.1.	Objetivos de gestão de controle de perdas de água e eficiência energética .....	66
4.2.	Métricas de avaliação e valores de referência .....	67
5.1.	Análise global .....	69
5.1.1.	<i>Identificação e avaliação da informação disponível</i> .....	69
5.2.	Metas, avaliação e monitoramento do plano .....	71
5.3.	Problemas identificados no diagnóstico global .....	73
6.1.	Programa de redução de perdas reais .....	73
6.2.	Programa de redução de perdas aparentes .....	74
6.3.	Programa de eficiência energética .....	74
	<i>Projeto 1 – Gerenciamento de contratos e faturas de energia elétrica</i> .....	75
	<i>Projeto 2 – Operação eficiente dos sistemas instalados</i> .....	76
	<i>Projeto 3 – Avaliação e reengenharia de sistemas hidráulicos e eletromecânicos</i> .....	76
7.1.	Procedimento de monitoramento .....	77
	ANEXO I - Caracterização do sistema de infraestruturas .....	82
	ANEXO II - Caracterização do parque de hidrômetros .....	86
	ANEXO III - Caracterização de setorização, controle de pressões e macromedição .....	88
	ANEXO IV - Linha Base - Estudo populacional e da demanda de água e energia .....	97
	ANEXO V - Balanço Hídrico – Procedimentos de coleta de dados .....	102
	ANEXO VI - Avaliação do Rendimento nas Estações Elevatórias e Apuração de Indicadores de Energia Elétrica .....	111

**CADERNO 1 112**

**ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA CONTROLE E REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 112**

I.	<b>ATUALIZAÇÃO DA BANCADA DE AFERIÇÃO DE HIDRÔMETROS PARA ANÁLISE DO IDM</b>	114
II.	<b>IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE PERFIL DE CONSUMIDOR</b> .....	114
III.	<b>AUTOMAÇÃO E TELEMETRIA DAS VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO</b> .....	116
IV.	<b>SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS</b> .....	117
V.	<b>CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS</b> .....	117
VI.	<b>REABILITAÇÃO DE REDES COM SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS</b> .....	118
VII.	<b>TELEMETRIA DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO</b> .....	118
VIII.	<b>TELEMETRIA DE GRANDES CONSUMIDORES</b> .....	119
IX.	<b>AUMENTO DO ÍNDICE DE PADRÃO DE LIGAÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO – DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS</b> .....	119
X.	<b>PROGRAMA DE COMBATE ÀS FRAUDES E LIGAÇÕES CLANDESTINAS ALÉM DE MONITORAMENTO DE LIGAÇÕES INATIVAS</b> .....	120
XI.	<b>CONTINUIDADE DO PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO CADASTRAL DOS CLIENTES DA EMPRESA</b> .....	121
XII.	<b>ATUALIZAÇÃO CONTÍNUA DO CADASTRO TÉCNICO INTEGRADO AO CADASTRO COMERCIAL</b> .....	122
XIII.	<b>SETORIZAÇÃO DAS REGIÕES OESTE, NORTE E CENTRO</b> .....	122

<b>XIV. INVESTIMENTO PREVISTO NAS AÇÕES DE COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA</b>	<b>123</b>
1. <i>Atualização das metas</i> .....	123
2. <i>Compatibilização das novas metas no planejamento</i> .....	124

## Índice de Quadros

Quadro 2-1 - Âmbito do plano de gestão de perdas de água e de energia	26
Quadro 2-2 - Horizontes temporais do plano	26
Quadro 3-1 – Perfil institucional	27
Quadro 3-2 – Perfil do sistema	28
Quadro 3-3 – Balanço hídrico do sistema no tempo inicial (2018)	32
Quadro 3-4 – Retorno de Investimento por substituição de hidrômetros (2018)	35
Quadro 3-5 - Caracterização dos equipamentos eletromecânicos - tempo inicial	41
Quadro 3-6 – Caracterização dos setores – tempo inicial (2018)	49
Quadro 4-1 – Objetivos de gestão de perdas de água e de energia	60
Quadro 4-2 – Métricas de avaliação e Valores de referência	61
Quadro 5-1 - Informação utilizada no tempo inicial (2018)	64
Quadro 5-2 – Índice de conhecimento infraestrutural e de gestão patrimonial no tempo inicial (2018)	65
Quadro 5-3 – Resultados do processo de Monitoramento: evolução da avaliação global do sistema perante as metas	66
Quadro 5-4 - Problemas identificados no diagnóstico global	68
Quadro 6-1 – Impacto da aplicação dos programas no cenário 1 no tempo inicial (2017)	72
Quadro 7-1 – Planejamento de atividades de Monitoramento no tempo inicial (2018)	72

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Principais Características do Município de Jundiá	23
Tabela 2 - Tipos de hidrômetro e características	35
Tabela 3 - Análise do parque de hidrômetros e faixas de consumo	37
Tabela 4 - Setores de pressão (VRP) implantados	47
Tabela 5 - Procedimentos da qualidade	57
Tabela 6 - Consumo médio de água	73
Tabela 7 - Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2027, no sistema operado pela DAE S/A	74
Tabela 8 - Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S/A	79
Tabela 9 - Caracterização do Parque de Hidrômetros e Idade	81
Tabela 10 - Perfil dos Consumidores por Ligações Ativas	81
Tabela 11 - Perfil dos Consumidores por Economia	82
Tabela 12 - Distrito de Medição e Controle (DMC) implantados	83
Tabela 13 - Dados de vazão e pressão das EP	86
Tabela 14 - Previsão de Obras de Remanejamento	87
Tabela 15 - Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ	91
Tabela 16 - Sistemas produtores de água operados pela DAE S/A	92
Tabela 17 - Projeção populacional em Jundiá	93
Tabela 18 - Projeção de empregos em Jundiá	94

## Índice de Figuras

Figura 1 - Ações para redução de perdas reais	11
Figura 2 - Cruz de Baggio - Processo de Controle de Perdas	12
Figura 3 - Mapa hidrológico do Município de Jundiaí	24
Figura 4 - SAA em operação pela DAE S/A em Jundiaí	29
Figura 5 - Fluxograma do sistema de produção e distribuição de água	29
Figura 6 – Mapa temático da setorização comercial	30
Figura 7 - Mapa temático da setorização do abastecimento (setores de manobra)	30
Figura 8 - Cadastro técnico do SAA da DAE S/A	34
Figura 9 - Laboratório de hidrometria	35
Figura 10 - Áreas de telemetria e telecomando	40
Figura 11 - Exemplo de instalação de VRP	49
Figura 12 - Ações de caça-vazamentos	55
Figura 13 - Projeto do Centro de Treinamento	59
Figura 14 - Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S/A	77
Figura 15 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à represa de captação e represa do Moisés	78
Figura 16 - Vista da ETA Eloy Chaves	78
Figura 17 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S/A à cada categoria de consumidor no ano de 2015	80
Figura 18 - Exemplo de instalação de macromedidor	84
Figura 19 - Trabalho em campo da equipe de pitometria	85
Figura 20 - Estação pitométrica em adutora	85
Figura 21 - Padrão do poço de visita da EP	86
Figura 22 - Materiais das Redes Novas e Ligações	87
Figura 23 - Remanejamento de 25,6 km de rede	90

## Sumário Executivo

Os Planos de Gestão são instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos. Este Plano de Gestão de Água e Energia tem o objetivo de definir metas, em consonância com o Plano Municipal de Saneamento e o Plano das Bacias PCJ, as quais, uma vez atingidas, elevarão o município de Jundiá aos patamares pretendidos ou, muito próximos a eles.

Para a empresa, a redução das perdas de faturamento devido à água entregue e não faturada (submedição) ou devido à água produzida, aduzida e não entregue (vazamentos) são indicadores da eficiência da empresa. A redução das perdas decorrentes de vazamentos ou da operação incorreta do sistema de distribuição de água gera economia em várias frentes, tais como: energia elétrica, produtos químicos, peças de manutenção das redes e equipamentos, e, principalmente, a preservação do manancial.

Para se criar um índice de eficiência para uma empresa de saneamento básico, é necessário a criação de indicadores que representem de forma clara e confiável as relações entre: (i) o custo para a realização dos procedimentos necessários para garantir à população o atendimento das necessidades básicas, tais como fornecimento de água tratada e coleta, afastamento e tratamento de esgotos; e (ii) estas ações com qualidade e aprovação da comunidade por elas atendidas.

Também é necessário estabelecer métodos e procedimentos internos que permitam o registro estatístico das atividades para elaboração de relatórios gerenciais; metas para as perdas conforme determinado no Plano de Saneamento Básico do município; e investir em educação e treinamento das equipes que fazem parte da operação da empresa, de modo que incorporem o conhecimento dos métodos e processo e sintam a valorização de sua atividade.

O que se pretende tornar claro é o grande valor da agilidade nas informações necessárias para a tomada de decisões: (i) a preservação de dados e informações técnicas de campo; a presteza na solução de problemas de usuários e definições claras dos procedimentos administrativos a serem tomados no dia a dia do serviço de saneamento básico; e ao treinamento e capacitação dos profissionais envolvidos nos processos operacionais e de gestão do sistema de abastecimento de água, pois deve ser observado que o retrabalho na manutenção de redes de abastecimento de água, muitas vezes resultado de procedimentos realizados por profissional sem treinamento, é indicador de perdas também.

Este Plano foi elaborado ao longo da 2ª Edição da iniciativa Rede de Aprendizagem – Planos de Gestão de Água e Energia, no ano 2018/2019, no Projeto de Eficiência Energética em Sistemas de Abastecimento (ProEESA) em cooperação entre a Agência Reguladora ARES-PCJ, a cooperação alemã Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) e o Ministério das Cidades do Brasil (MCIDADES).

Esta versão tem a intenção de atualizar os dados da organização enquanto infraestrutura e quanto às ações pretendidas em sua versão inicial, demonstrando os resultados alcançados com as realizações de parte das metas propostas. Também tem o propósito de estabelecer novas ações, provenientes de análises mais criteriosas do sistema de abastecimento do município de Jundiá operado pela DAE S/A fruto do aprendizado obtido pela elaboração do projeto inicial e observação dos processos iniciados.

## Siglas e Acrônimos

CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
EEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
ETA	Estação de Tratamento de Água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Cooperação Alemã)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IWA	International Water Association
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007
MCIDADES	Ministério das Cidades
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PCJ	Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
PGPAE	Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PS	Prestadora de Serviço
POM	Programas de Operação e Manutenção
ProEESA	Projeto de Eficiência Energética no Abastecimento de Água
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SEADE	Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
DMC	Distrito de Medição e Controle
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SQL	Setor-Quadra-Lote
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change)
VMN	Vazão mínima noturna
VRP	Válvula redutora de pressão

## Lista de símbolos

m	Metro
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
kWh	KiloWatt hora
mca	Metro de coluna d'água
L	Litro
hab	Habitantes

## 1. Introdução

### 1.1. Sumário executivo

Este documento tem por finalidade estabelecer diretrizes para a gestão de perdas de água e energia elétrica, através do diagnóstico das instalações, definição de indicadores, parâmetros operacionais e sistemas de avaliação, bem como objetivos e planejamentos necessários ao cumprimento das metas estabelecidas.

O Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia da DAE S/A Água e Esgoto foi elaborado para, em conjunto com o Plano Municipal de Saneamento Básico, compor ferramenta de gestão necessária à melhoria dos resultados da empresa, atuando conjuntamente no Controle de Perdas de água e na Eficiência Energética e Operacional dos sistemas instalados.

Este documento considera ações de monitoramento e intervenção a serem desenvolvidas de forma contínua, ao longo do horizonte do plano. O plano foi estruturado de forma a ser revisado obrigatoriamente a cada 4 anos, podendo ser antecipado em caso de alterações de metodologia, definição de novas metas, a critério da empresa.

As perdas de água em um sistema de abastecimento representam os volumes não contabilizados, isso inclui os volumes não utilizados e os volumes não faturados, conforme Heller e Pádua (2010). Estes volumes são divididos em perdas reais e perdas aparentes, sendo essa distinção de fundamental importância para a definição e hierarquização das ações de combate às perdas e, também, para a determinação de indicadores de desempenho.

**Perda física ou perda real** decorre de vazamentos e extravasamentos no sistema, durante todas as etapas do processo de tratamento, desde a captação, adução, tratamento, até a reservação e distribuição. Também se conta nesse caso as perdas nos procedimentos operacionais de lavagem de filtros e descargas de rede. **Perda aparente ou perda comercial** é caracterizada pelo volume de água não faturado (medido ou não), ocasionada por: ligações clandestinas (não cadastradas) e por *by-pass* irregular no ramal predial (os famosos “gatos”), hidrômetros parados ou com submedição, fraudes, erros de leituras e situações semelhantes.

O controle e a conseqüente diminuição das perdas reais acarretam em diminuição dos custos de produção e distribuição da água tratada, devido a redução do volume distribuído propriamente dito, redução do consumo de energia e de insumos químicos, dentre outros. Nesse contexto, uma medida para reduzir as perdas físicas seria a otimização das instalações existentes, aumentando a eficiência e produtividade, sem a necessidade de expansão do sistema.

Para um efetivo controle e redução das perdas físicas, pode-se resumir as ações em quatro principais componentes como estabelece Thorton (2002), conforme Figura 1:

Figura 1 - Ações para redução de perdas reais



Fonte: Thornton (2002)

Para se chegar a valores refinados das perdas, sejam elas reais ou comerciais, é necessária a criação de uma divisão do sistema global de abastecimento de água em sistemas menores, chamados setores de macromedicação ou distritos pitométricos, hoje denominados DMC – Distritos de Medição e Controle, que podem ser subdivididos em zonas de pressão; quanto menor a área de controle, melhor será o diagnóstico e o poder de atuação. Uma vez definidos estes setores, o controle das pressões nas redes de distribuição é primordial para a redução dos volumes contabilizados como perdas decorrentes dos vazamentos. Para o município de Jundiá que apresenta uma topografia montanhosa, as variações de pressão são grandes, sendo registrados valores mínimos nas redes de distribuição da ordem de 9,5 mca e máximos da ordem de 90,0 mca, dependendo do horário do dia, dinâmica de maior consumo e estática noturna. Esta situação é resultado das alterações decorrentes do crescimento da demanda devido ora à verticalização do município, ora ao crescimento dos bairros periféricos.

As perdas físicas de água são percebidas desde a adução de água da estação de recalque para a ETA e em todo o sistema de tratamento e distribuição de água. Desde 2006, após a reforma e modernização da ETA Anhangabaú, o volume de água utilizado para a limpeza dos filtros é reaproveitado. No processo de tratamento de água é necessária a realização da lavagem dos filtros após os decantadores, sendo que esta água é reintroduzida no tratamento, não havendo o descarte deste volume utilizado (em torno de **95.000** m<sup>3</sup>/mês). Assim, a água de serviços descartada pelas ETAs é referente à lavagem de decantadores e floculadores. É importante pontuar ainda que, durante o processo de lavagem dos decantadores, se recupera 40% da água de lavagem; além disso, o saldo é lodo, que segue para tratamento na ETE.

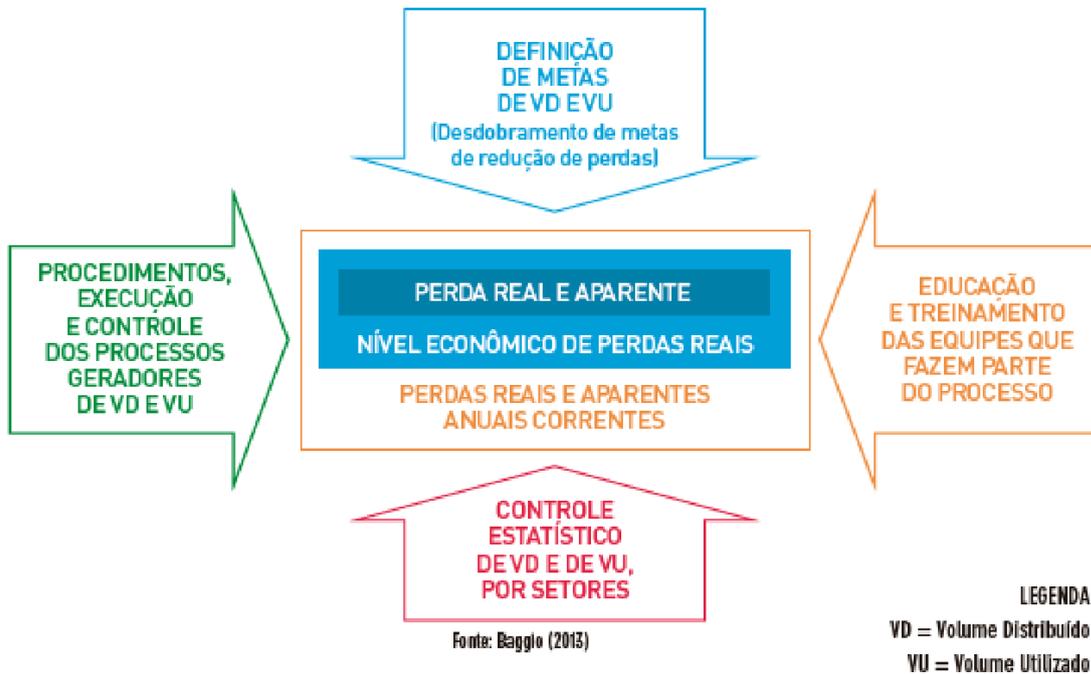
São utilizados 270 m<sup>3</sup> de água por lavagem de filtro e ocorre em torno de 6 lavagens por dia o que resulta, num período de 30 dias, aproximadamente os 95.000 m<sup>3</sup> de água, mencionado anteriormente, recuperada neste processo.

Hoje a DAE S/A conta com várias etapas do tratamento de água monitoradas e algumas automatizadas. A manutenção de registro, válvulas e comportas é constantemente realizada.

Na rotina de operação de uma empresa de distribuição de água várias ações são responsáveis por perdas que muitas vezes não são contabilizadas, dentre elas os vazamentos de registros que isolam

áreas em manutenção, descargas de rede executadas para a limpeza das redes em trechos de velocidades de escoamento baixas, ou após intervenções nas redes.

**Figura 2 - Cruz de Baggio - Processo de Controle de Perdas**



Visando agir em concordância com o exposto acima, Figura 2, parte-se do princípio que o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem o planejamento de ações futuras e que tragam retornos em pequeno, médio e longo prazo, devam ser priorizadas. Atualmente a DAE S/A conta com ferramentas de SIG (Sistema de Informações Geográficas) indispensáveis no auxílio de tomadas de decisões em planejamento de projetos que abrangam áreas muito grandes em sua implantação, ou requeiram a manipulação de informações complexas que apresentadas especialmente facilitem seu entendimento para a tomada de decisões.

Os recursos da modelagem de dados e aplicação em simulações de sistemas de abastecimento são ferramentas que, auxiliando na tomada de decisões, contribuem para o monitoramento do sistema de captação, tratamento e distribuição de água no município.

Pode-se concluir que o trabalho de redução de perdas em uma empresa de saneamento básico é composto por ações multidisciplinares envolvendo vários setores da empresa e não apenas o setor de engenharia. Deficiências na comunicação entre os diversos departamentos e áreas técnico-administrativas podem também gerar perdas de faturamento, como por exemplo a demora na definição de correção de contas com consumo alterado devido a problemas com os hidrômetros ou constatação de consumos realmente altos por parte dos usuários. Estes casos retardam a cobrança das contas alterando o faturamento no mês em exercício. Também influenciam no volume medido, o faturamento pelo mínimo da categoria em ocasiões em que os hidrômetros ficam sem registrar por problemas do equipamento medidor, sendo identificado somente na próxima leitura, daí a importância no planejamento de leitura remota de um perfil de consumidores definido de forma estratégica.

## 1.2. Organização do plano

O **Plano de Gestão de Perdas de Água e de Energia**, atualização de setembro/2022 para 2022 / 2035, em complementação à versão inicial, para 2019 / 2027 apresenta os seguintes elementos de referência:

- Relação com outros instrumentos de planejamento, programas / iniciativas;
- Âmbito e horizonte do plano;
- Caracterização preliminar do sistema;
- Objetivos e sistema de avaliação;
- Cenários atualizados;
- Diagnóstico atualizado;
- Programas para a gestão de perdas de água e de energia revisados e atualizados;
- Projetos e ações para a gestão de perdas de água e de energia atualizados;
- Recursos necessários para a implementação do plano;
- Monitoramento e revisão do plano.

## 1.3. Relação com outros instrumentos de planejamento, programas e iniciativas

Os Planos de Gestão de Perdas de Água e Energia dos prestadores de serviços de saneamento estão diretamente ligados a instrumentos de planejamento presentes nos níveis de abrangência regional, nacional e internacional.

É fundamental o alinhamento entre os diversos Planos, no sentido de articulação e subsídio mútuo na busca pelo atingimento de metas, através da execução de seus projetos e ações.

A seguir, estão identificados instrumentos de planejamento que podem ser subsidiados pelo PGAE:

### 1.3.1. Resoluções Internacionais

#### 1.3.1.1. Agenda 2030 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

O Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia contribui para alcançar os seguintes objetivos da Agenda 2030 das Nações Unidas:

**Objetivo 6.** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos: 6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.

**Objetivo 7.** Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos: 7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética.

**Objetivo 12.** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis: 12.1 Implementar o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países tomando medidas(...); 12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais e 12.7 Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.

**Objetivo 13.** Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

### 1.3.1.2. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)

Na última Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) em dezembro de 2015, o Brasil estabeleceu uma meta de reduzir 37% das emissões de gases de efeito estufa até 2025 e 43% até 2030, sendo a pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada, iNDC, por sua sigla em inglês (*Intended Nationally Determined Contribution*). A redução se refere ao ano base de 2005. Diversas medidas estão previstas para atingir esta meta, entre elas, no setor industrial, a promoção de novos padrões de tecnologias limpas e a ampliação de medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono. No setor do saneamento, a indústria de produção e distribuição de água contribui para a emissão de gases de efeito de estufa com impactos nas alterações climáticas, sempre que a eletricidade usada é gerada à base de combustíveis fósseis (gás, carvão, petróleo).

No setor de saneamento, em nível nacional, existe uma tendência natural de aumento do consumo elétrico. Portanto, dificilmente se reduzirão os consumos energéticos. Isto, principalmente, devido ao aumento populacional e à crescente universalização dos serviços. No entanto, o setor tem potencial para ser mais eficiente, abastecendo mais água e prestando melhor serviço com menos intensidade energética.

[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf)

### 1.3.1.3. Nova Agenda Urbana – Habitat III

O Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia se enquadra na Minuta da Resolução da Nova Agenda Urbana submetida pelo Presidente da Assembleia das Nações Unidas e adotada na Assembleia Geral Plenária em 23 dezembro de 2016 nos seguintes compromissos: “70. Comprometemo-nos a apoiar a prestação local de bens e serviços básicos e aproveitar a proximidade dos recursos, reconhecendo que a utilização intensa de fontes distantes de energia, água, alimentos e materiais pode causar problemas de sustentabilidade como a vulnerabilidade às alterações no abastecimento de serviços e que o provimento local pode facilitar o acesso dos habitantes aos recursos.” “73. Comprometemo-nos a promover a conservação e a utilização sustentável de água mediante a reabilitação dos recursos hídricos nas zonas urbanas, periurbanas e rurais, a redução e o tratamento de água residuais, a redução ao mínimo das perdas de água, o fomento à reutilização de água e o aumento do armazenamento de água, sua retenção e sua recarga, tendo em conta o ciclo da água.” “88. Velaremos pela coerência entre os objetivos e a medidas de políticas setoriais, entre outros em matéria de desenvolvimento rural, uso da terra, segurança alimentar e nutrição, gestão dos recursos naturais, prestação de serviços públicos, água e saneamento, saúde, meio ambiente, energia, habitação e políticas de mobilidade, a distintos níveis e escalas de administração pública, cruzando fronteiras administrativas e tendo em conta as esferas funcionais pertinentes, a fim de fortalecer os enfoques integrados para a urbanização e aplicar estratégias integradas de planejamento urbano e territorial nas quais se tem aplicado esses enfoques.” “120. Trabalharemos para equipar os serviços públicos de abastecimento de água e saneamento com capacidade para aplicar sistemas de gestão sustentável dos recursos hídricos, incluída a conservação sustentável dos serviços de infraestrutura urbana, mediante o desenvolvimento da capacidade, com o objetivo de eliminar progressivamente as desigualdades e promover o acesso universal e equitativo para todos à água potável, serviços de saneamento e higiene adequados.”

<https://habitat3.org/the-new-urban-agenda>

### 1.3.2. Resoluções Nacionais

O Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia se enquadra nos seguintes planos:

#### 1.3.2.1. Plano Nacional de Recursos Hídricos

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97, é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil. O conjunto de diretrizes, metas e programas que constituem o PNRH foi construído com processos de mobilização e participação social. O documento final foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em 30 de janeiro de 2006. O objetivo geral do Plano é "estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social". Estes objetivos, segundo a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, são:

(...)

*Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:*

*I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;*

*II - A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;*

*III - A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.*

(...)<sup>1</sup>

Os objetivos específicos são assegurar: "1) a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; 2) a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e 3) a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante".

Lei nº 9.433/1997, sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, no Capítulo II, Artigo 2º, Inciso II, "assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos".

Nesse contexto, foram estabelecidos 13 (treze) programas integrados e interdependentes, organizados em 4 (quatro) componentes. A saber:

I – Ações programáticas voltadas para o próprio ordenamento institucional da gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil (GIRH), bem como para os instrumentos da política de recursos hídricos, além de ações de capacitação e comunicação social.

II – Articulações intersetoriais, interinstitucionais e intra-institucionais, centrais para efetividade da gestão integrada dos recursos hídricos, tratando de temas relacionados aos setores usuários e aos usos múltiplos dos recursos hídricos.

---

<sup>1</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)

III – Expressa ações em espaços territoriais cujas peculiaridades ambientais, regionais ou tipologias de problemas relacionados à água conduzem a um outro recorte, no qual os limites não necessariamente coincidem com o de uma bacia hidrográfica, necessitando de programas concernentes à especificidade de seus problemas (Situações Especiais de Planejamento).

IV – Aborda necessidade de promover avaliações sistemáticas do processo de implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos e do alcance de seus resultados, visando apoiar as necessárias atualizações.

Sem prejuízo de abordagens importantes contidas nos demais programas, o programa Programa III: Desenvolvimento e Implementação de Instrumentos de Gestão de Recursos, destaca nove subprogramas que tem relação mais direta com a análise quali-quantitativa dos recursos hídricos, cadastro de usuários, sistemas de outorga, entre outros, que tem relação mais direta com a pressão que o adensamento populacional das cidades, os prestadores de serviço de saneamento básico, agricultura e indústria fazem sobre os mananciais. Assim, estes programas devem gerar maior relação com os temas de controle e redução de perdas e eficiência energética nos sistemas de abastecimento de água.

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)

<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional>

### 1.3.2.2. Lei de Saneamento Básico

A Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007<sup>2</sup>, no seu Capítulo I, sobre os Princípios Fundamentais, estipula que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com VII - eficiência e sustentabilidade econômica. No Capítulo II, Artigo 11, Parágrafo 2º, Inciso II<sup>3</sup>, sobre as condições de validade dos contratos dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico, determina “a inclusão (...) das metas progressivas e graduais (...) de eficiência e de uso racional da água, da energia (...)”.

Mesmo nas situações que os prestadores de serviço não se operem com base num contrato, o CAPÍTULO VI relativo aos ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS define no § 1o do Art. 29. que os serviços públicos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, com base na instituição das tarifas, preços públicos e taxas que observem (V) a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência,(VII) o estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, (...) e (VIII) o incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

### 1.3.2.3. Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB)

O Plano Nacional de Saneamento Básico<sup>4</sup> (PNSB), denominado Plansab, foi instituído pelo Governo Federal por meio do DECRETO Nº 8.141, DE 20 DE NOVEMBRO DE 2013. Decorrente deste ato, a portaria interministerial 571 estabelece diretrizes, metas e ações de saneamento básico para o País nos próximos 20 anos (2014-2033).

Este instrumento é o primeiro plano de saneamento do País construído de forma democrática e participativa com o governo, a sociedade e os agentes públicos e privados que atuam no setor de

---

<sup>2</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)

<sup>3</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8141.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8141.htm)

<sup>4</sup> [http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab\\_Versao\\_Conselhos\\_Nacionais\\_020520131.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf)

saneamento. A elaboração do Plansab estava prevista na Lei de Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico (Lei 11.445/2007), regulamentada pelo Decreto 7.217/2010. De acordo com a Lei, o Plansab deve ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos, preferencialmente em períodos de vigência dos Planos Plurianuais (PPA) do governo federal. A meta fundamental do Plansab é a universalização dos serviços, cuja definição é a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico, incluindo-se neste último o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a gestão dos resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais. A eficiência energética e a redução de perdas de água vão ao encontro direto aos objetivos do Plansab na medida em que estes quesitos sejam aplicados e assim beneficiem o alcance das metas de universalização, reduzindo custos e postergando investimentos de aumento de produção de água e energia elétrica.

Quanto às Metas do Plansab, a meta estabelecida para o indicador A6 (ou IN049 do SNIS<sup>5</sup>) Índice de Perdas de Água, hoje em 36% (2015), é de 31% até 2033 no nível nacional. Com a adoção Planos de Gestão de eficiência energética e controle de perdas de água estará se contribuindo para o atingimento dessa meta. No âmbito do Plansab vigente, a otimização e a racionalização do uso de energia, faz parte da estratégia do plano, particularmente na estratégia 41, que visa: “Promover a otimização e a racionalização do uso da água e de energia, por meio de programas de conservação, combate às perdas e desperdícios e minimização da geração de efluentes, com estímulo ao recolhimento de águas da chuva para usos domésticos”. Neste contexto, medidas de eficiência energética fazem parte das ações estruturantes propostas pelo Plansab, particularmente no item “Ações estruturantes de apoio à prestação de serviços”, onde entre as medidas propostas consta o “controle de perdas de água e medidas de racionalização e eficiência energética”.

#### 1.3.2.4. Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)

O Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia se enquadra no Plano Nacional Eficiência Energética nas seguintes nas Linhas de Ações de Propostas da Eficiência Energética no Saneamento (capítulo 11):

“Político – institucional

Promover as medidas de redução de perdas de água em concomitância com as medidas de promoção da eficiência energética. ”

“Financiamento

Ampliar linhas de financiamento para o setor saneamento, em especial aos produtos específicos para eficiência energética. ”

“Projeto

Promover projetos de cogeração a partir do biogás e biomassa resultante dos processos de tratamento de esgotos e resíduos sólidos, verificando a possibilidade de uso do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) como fator de maior atratividade do projeto.

Promover projetos de geração a partir do aproveitamento de potenciais de redução de pressão em grandes adutoras e subadutoras pelo uso de microturbinas e bombas como turbina.

Promover mecanismos de incentivo para atuação das ESCOs em conjunto com as empresas do Setor de Saneamento. ”

---

<sup>5</sup> Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento - <http://www.snis.gov.br/>

<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica>

### 1.3.2.5. Plano Nacional de Energia (PNE)

Os Planos Nacionais de Energia 2030 e 2050 consolidam estudos e diretrizes para o desenho de uma estratégia de longo prazo para o setor energético brasileiro. Abordam temas relevantes ao mercado consumidor de energia, com as empresas de saneamento básico, ao estudar potenciais de eficiência energética, tendências e cenários para a micro e mini geração distribuída e custos aplicáveis ao setor elétrico.

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-nacional-de-energia-pne>

### 1.3.3. Planos Regionais, Estadais e Municipais

#### 1.3.3.1. Planos de Bacias PCJ 2020-2035

O Plano de Recursos Hídricos é um instrumento de gestão na forma de plano diretor, pretende orientar a execução da política de recursos hídricos de uma área de bacia hidrográfica. Sua finalidade é definir a melhor forma de utilização das águas, de modo a garantir sua disponibilidade - em quantidade e qualidade adequadas - para os diferentes usos, além de estabelecer medidas para sua proteção e conservação.

As legislações de recursos hídricos, nacional (Lei nº 9.433/97) e estadual (Lei nº 7.663/93), exigem a elaboração de um plano de bacias, cujo conteúdo deve ser composto por:

- Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- Balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Em 29 de janeiro de 2007, o Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá através da sua unidade Agência de Água PCJ fez publicar o Ato Convocatório n. 02/07, visando à contratação de serviços técnicos especializados para o desenvolvimento e elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ) para o período de 2010-2020, com proposta de enquadramento dos corpos de água para as Bacias. O presente relatório constitui-se no Relatório Final que consolida os resultados de todas as atividades desenvolvidas, bem como as discussões realizadas no âmbito dos Comitês PCJ, refletindo as aspirações consensuadas para o planejamento dos recursos hídricos nas Bacias. O Diagnóstico Específico traz as análises concernentes à disponibilidade hídrica, qualidade da água, demandas e balanço hídrico resultante.

O objetivo do diagnóstico é apresentar os estudos executados para identificar as ações e as estimativas de investimentos em Gestão da Demanda “Redução de Perdas”. Isso se dá a partir de uma separação da demanda total de água segundo as categorias de consumo da demanda por abastecimento urbano: RESIDENCIAL, INDUSTRIAL, COMERCIAL e PÚBLICA, que são impactadas por diferentes ações.

Como subsídios à estruturação de um Programa de Gestão de Demandas baseado especificamente num Programa Global de Controle e Redução de Perdas, foi identificada a situação atual dos indicadores de perdas apurados no Relatório de Situação 2004-2006, e a composição das perdas por tipo: real ou aparente para cada município componente da Bacia.

A partir dessa base de informações foi concebido um Programa Global de Controle e Redução de Perdas que permite gerar cenários potenciais de economia de água bruta captada, tratada e distribuída pelos sistemas de abastecimento de água dos municípios da região em estudo.

Há um aspecto metodológico que deve ser bem compreendido na modelagem desenvolvida: a redução de perdas reais e consequente economia de água bruta captada, tratada e distribuída, depende de uma atuação sistêmica sobre as perdas como um todo (reais e aparentes).

Esse é o ponto fundamental da modelagem proposta. Partiu-se do princípio de que não há como reduzir a produção de água tratada sem atuar na melhoria da eficiência do sistema de distribuição como um todo. Essa ideia é bastante conhecida pelos técnicos que trabalham com o tema redução de perdas, entretanto ainda há alguma dificuldade em demonstrar os reflexos da atuação em perdas aparentes sobre as perdas totais e vice-versa. O caráter migratório das perdas propicia um fluxo da água para os pontos vulneráveis do sistema: seja para os vazamentos visíveis ou não visíveis, seja nas fraudes, ligações clandestinas ou na submedição de hidrômetros. Mesmo que o foco de interesse principal seja avaliar a potencialidade de reduzir as perdas reais, é importante saber que o investimento deverá ser feito no sistema como um todo.

Estabelecido esse princípio, construiu-se uma modelagem técnica e econômico-financeira que permite, a partir do estabelecimento de metas de IPD, calcular o volume de água economizado e respectivo investimento, segundo um índice de perdas na distribuição esperado ao longo do horizonte do projeto (2035) e períodos maiores de retorno do investimento.

O Programa Global de Redução de Perdas desenvolvido é apoiado em um tripé com a seguinte configuração:

- Programa de Investimentos, estimativa baseada em Módulos de Atuação em três conjuntos a partir de uma ordem de prioridade de investimentos por município:
  - ❖ Perdas Reais,
  - ❖ Perdas Aparentes;
  - ❖ Ações Estruturantes;
- Cronograma Físico, que define as prioridades dos Módulos de Atuação;
- Plano Operacional, que busca incluir a melhoria contínua da gestão operacional do sistema de abastecimento de água e do seu planejamento a curto, médio e longo prazo.

As ações propostas e respectivos custos são sugeridos segundo os níveis de  $IPD_{inicial}$  permitindo uma mudança de faixa gradativa em três faixas de atuação:

- Municípios com  $IPD_{inicial} \geq 40\%$  (considerados de desempenho RUIM), têm um ritmo de redução de perdas total de 20% a cada ano, considerado para o investimento em redução de perdas;
- Municípios com  $25\% < IPD_{inicial} < 40\%$  (considerados de desempenho REGULAR), terão um ritmo de redução de perdas total de 5% a cada ano, até atingir a meta de menos que 25%;

- Municípios com  $IPD_{inicial} \leq 25\%$  (considerados de desempenho BOM) terão seus índices mantidos até final do plano, com um programa de investimentos mínimos correspondente à manutenção. Nesta faixa de investimentos permanecerão os municípios que atingirem o  $IPD_{final}$  estabelecido.

Para cada faixa de  $IPD_{inicial}$  é proposto um Programa de Investimentos, que abrange dois pilares de atuação:

- Ações de redução de perdas reais e aparentes: neste nível são relacionadas ações efetivas de redução de perdas, ou seja, aquelas cujo investimento busca um retorno direto na redução de perdas reais e aparentes, através de intervenções físicas no sistema;
- Ações estruturantes: neste nível são sugeridas ações que contribuem para o aprimoramento do conhecimento das perdas e de sua gestão. Investimentos relacionados à macromedição do sistema, gestão da informação (softwares), instrumentação de equipes operacionais e diagnósticos de perdas, capacitarão o operador a atingir um nível de conhecimento do sistema de produção e distribuição de água para enfrentar os desafios de longo prazo com eficiência e planejamento. Em função da gradativa melhora do nível de Controle de Perdas, é possível acompanhar um conjunto de indicadores de controle mais apropriado e específico, tanto na análise das perdas quanto na construção do Balanço Hídrico.

A determinação de prioridades de ação pelos municípios levou em consideração o  $IPD_{inicial}$  dos municípios onde os investimentos em redução de perdas precisam ser realizados antes do horizonte de 2014 para que atinjam a meta de 25% até 2020.

Frente à complexidade dos problemas de abastecimento apontados no diagnóstico, o Plano prevê a otimização de recursos para gerenciamento de possível escassez, principalmente na parte central da bacia (região metropolitana de Campinas onde as projeções apontam significativa demanda futura de água), assim como na bacia do rio Jundiá. O Plano propõe um enfoque mais integrado e estratégico, que ultrapassa os limites municipais ou microrregionais para garantia de suprimento hídrico com alternativas de curto e longo prazo que deverão ser consideradas no avanço das discussões dos Comitês.

Também para atendimento dessa demanda, a porção de montante das Bacias PCJ foi considerada como “produtora de água” e deve ser priorizada para fins de controle da poluição e ordenamento territorial. Nesse contexto foi destacado a importância do ordenamento territorial dessa região e o avanço dos projetos paulista e mineiro de pagamento dos serviços ambientais.

Considerou-se importante ressaltar as metas o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) 2016-2019 cujos Plano de Ação e o Programa de Investimentos consistem na sistematização do conjunto de ações de gestão de recursos hídricos e respectivos recursos financeiros, estimados para investimento pelos órgãos e entidades que compõem o SIGRH, apresentando:

- a) Detalhamento das ações: descrição da ação, meta, prioridade, prazo e responsável pela execução, investimento previsto e fonte do financiamento e a delimitação de área de abrangência da ação. Sendo que as metas, segundo a Deliberação CRH nº 146/2012: ação é um ato concreto executado para alcançar a meta de um plano. As ações especificam exatamente o que deve ser executado para se alcançar a meta e fornecem detalhes do como e quando deve ser executado; e meta é a especificação do objetivo da ação, em termos temporais e quantitativos. As metas são afirmações detalhadas e mensuráveis que especificam como um plano de recursos hídricos pretende alcançar cada um de seus objetivos;
- b) Estruturação das ações nos Programas de Duração Continuada (PDC) e seus subprogramas (subPDC) definidos na Deliberação CRH nº190/2016.

Em 2012, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) estabeleceu novos critérios e procedimentos para a elaboração dos planos de recursos hídricos, através da Deliberação nº 146/2012, que estabelece os seguintes requisitos (Artigo 3º):

I - Compatibilidade com o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;

II- Horizonte de planejamento de, no mínimo, 12 (doze) anos, considerando o estabelecimento de metas de curto, médio e longo prazo;

III- Estabelecimento de um “Plano de Ação para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI” contendo um “Programa de Investimentos” quadrienal, o qual deve ser atualizado em consonância com o Plano Plurianual - PPA do Estado;

IV- Estabelecimento de um processo sistematizado de acompanhamento da implementação do Plano de Bacia Hidrográfica e da execução das ações nele previstas, utilizando-se do “Relatório de Situação dos Recursos Hídricos” como instrumento de avaliação e divulgação do cumprimento das metas previstas no Plano, assim como de eventuais ajustes que possam vir a ser necessários em relação às referidas metas ou ações; [...]

Por sua vez, a Lei nº16.337/2016 define que os Planos das Bacias Hidrográficas devem estabelecer a prioridade de uso dos recursos hídricos nas respectivas UGRHIs, respeitando o atendimento prioritário ao consumo humano e à dessedentação animal e ao abastecimento de água à população. A referida lei também inovou ao conferir aos Planos das Bacias a atribuição de propor a vazão de referência a ser utilizada no cálculo da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, proposta essa que deve ser aprovada pelo CRH.

Sendo planos diretores, o PERH e os Planos das Bacias têm correlação direta ou indireta com os demais instrumentos de planejamento e gestão dos recursos hídricos (Cobrança pelo uso da água, Outorga de direitos de uso da água, Enquadramento dos corpos de água, etc.) e com os instrumentos de gestão territorial - por exemplo, os Planos Diretores Municipais e os Planos de Manejo das Unidades de Conservação (UC) - além da importante interface com os Planos de Saneamento.

Em setembro de 2020, concluiu-se a etapa final da atualização do Plano de Bacias 2020 a 2035 com a consolidação dos estudos e edição dos produtos finais.

Da atualização do diagnóstico, frente ao programa de continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto, foi reavaliado o objetivo de redução de perdas de água em rede de abastecimento e distribuição nas cidades.

A média de perdas de água na rede na Bacia PCJ é de 34%, sendo que 28 municípios ainda não alcançaram a meta de índice de perdas de 35% prevista para 2014. Em uma região de elevado estresse hídrico com frequentes conflitos pelo uso de água, não é admissível planejar aumento de disponibilidade sem empreender esforços no combate ao desperdício. Para melhorar este cenário é necessário um conjunto de medidas que envolvem a modernização e recuperação da rede, cadastros, monitoramento e gestão.

#### 1.3.4. Plano Municipal

##### 1.3.4.1. Plano Municipal de Saneamento Básico

Os Planos Municipais de Saneamento Básico se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos priorizados. São instrumentos que definem

critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. Configuram-se, acima de tudo, em um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, à condição pretendida ou próxima dela.

Este Plano foi elaborado em consonância com as políticas públicas previstas para o município e região onde se insere, de modo a compatibilizar as soluções propostas com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo.

O Município de Jundiaí localiza-se nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). A maior parte do território está inserida na bacia do Rio Jundiaí, com uma porção ao Norte localizada na bacia do Rio Capivari. A área de abrangência das Bacias PCJ corresponde a 15.303,67 km<sup>2</sup>, estando 92,6% inseridos no Estado de São Paulo e 7,4% em Minas Gerais (COBRAPE, 2011).

De acordo com a divisão territorial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Jundiaí pertence à Microrregião que recebe seu nome, à qual estão inseridos também os municípios de Campo Limpo Paulista, Itupeva, Louveira e Várzea Paulista. É ainda a sede do Aglomerado Urbano de Jundiaí (AUJ), o qual agrega sete municípios: Cabreúva, Campo Limpo, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.

## **BASES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO**

O desenvolvimento do Plano guiou-se pela perspectiva da bacia hidrográfica, considerando as escalas espacial e temporal, além das demais políticas setoriais e dos planos regionais existentes. O trabalho foi fundamentado na análise de dados secundários (fontes oficiais) e, de forma complementar, dados primários (visitas de campo). Sendo assim, houve momentos junto ao corpo técnico da DAE S.A., Prefeitura e à população.

As visitas técnicas e a realização de conferências para apresentação dos produtos desenvolvidos permitiram uma visão mais próxima da realidade. O Grupo de Trabalho (GT), constituído por membros da DAE S.A., também se mostrou de extrema importância para o desenvolvimento do Plano.

## **CONTROLE SOCIAL E PROCESSOS PARTICIPATIVOS DO PLANO**

A participação da população e o controle social são condições fundamentais para efetivação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí. Para tanto, é necessário garantir à população o acesso à informação, através da definição de instrumentos, estratégias e mecanismos de mobilização e comunicação social.

Assim, foi elaborado o Plano de Comunicação e Mobilização Social que estabeleceu a realização de uma sequência de atividades divididas em etapas, englobando a organização de insumos, divulgação preliminar do andamento do Plano e realização de eventos.

## **CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

### **Aspectos históricos e culturais**

A região de Jundiaí era habitada por povos indígenas até o final do século XVII, tendo os primeiros colonizadores chegado à região em 1615. A versão mais aceita sobre a fundação do município remete à vinda de Rafael de Oliveira e sua esposa Petronilha Rodrigues Antunes que, por motivações políticas, “Crime de Bandeirismo”, fugiram de São Paulo e refugiaram-se nos arredores, fundando a Freguesia de Nossa Senhora do Desterro, posteriormente elevada à categoria de Vila em 1655. O topônimo “Jundiaí” decorre do Tupi “Yundiá – y” que tem como significado “rio dos Jundiás”, um peixe

fluvial da família das silúridas. Jundiá foi elevada à categoria de cidade em 28 de março de 1865 e ao longo dos séculos XVII, XVIII e início do XIX, a economia da área se limitava a pequenas lavouras de subsistência, que abasteciam moradores da vila, tropeiros e bandeirantes. A partir da segunda metade do século XIX, a produção cafeeira ganhou força no Oeste do Estado de São Paulo, o que promoveu o crescimento da economia e da população do território hoje ocupado pelo Município de Jundiá. Concomitantemente com a expansão da produção de café, houve a implantação de ferrovia e instalação de indústrias (inicialmente têxtil e de cerâmica). Nos anos 30 e 40, ocorreu um impulso industrial e a inauguração da Rodovia Anhanguera.

Formação Administrativa: De acordo com o Decreto - Lei Estadual nº 14.334/1944, o Município de Jundiá possuía os distritos de Jundiá e Rocinha, constituindo o único município e o único termo da comarca de Jundiá. A Lei Estadual nº 233/1948 desmembra do Município de Jundiá o distrito de Vinhedo (ex-Rocinha). Posteriormente, foi fixado pela Lei Estadual nº 2.456/1953, para vigorar entre 1954 a 1958, a composição dos distritos de Jundiá, Campo Limpo, Itupeva e Secundino Veiga. Em divisão territorial datada de 01 de dezembro de 1960, o município passou a ser formado pelos distritos de Jundiá, Campo Limpo, Itupeva e Várzea Paulista (Ex-Secundino Veiga). A Lei Estadual nº 8.092/1964, desmembrou os distritos de Itupeva e Campo Limpo do Município de Jundiá e, em 1981, a Lei Estadual nº 3.198 separou do Município de Jundiá o distrito de Várzea Paulista. Sendo assim, o município passou a ser constituído apenas do distrito Sede de Jundiá, formação administrativa que se mantém até os dias de hoje (SÃO PAULO, 1944; 1948; 1953; 1964; 1981).

### Características Gerais

Jundiá localiza-se no Estado de São Paulo, com área de 431,204 Km<sup>2</sup> e população estimada em 2021 de 426.935 habitantes (IBGE, 2022). Localiza-se no interior paulista, latitude 23°11'09" sul e longitude 46°53'02" oeste, estando a uma altitude de 761 metros.

Na Tabela 1 estão agrupadas as principais características do Município de Jundiá, incluindo informações sobre localização, acesso e demografia.

**Tabela 1 - Principais Características do Município de Jundiá**

<b>Município de Jundiá</b>	
Microrregião	Jundiá
Mesorregião	Macro Metropolitana Paulista
Latitude/ Longitude	23°11'09"S; 46°53'02"O
Municípios limítrofes	Vinhedo, Itatiba, Louveira, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Várzea Paulista, Cabreúva, Itupeva, Cajamar, Franco da Rocha e Pirapora do Bom Jesus.
Distância à capital do Estado (São Paulo)	59 km
Principais vias de acesso (Rodovias)	SP 330 / SP 348
Área (km <sup>2</sup> )	431.204
População total (hab)*	426.935
População urbana (hab)*	404.809
População rural (hab)*	22.126
População urbana atendida com água (hab)*	403.602
População rural atendida com água (hab)*	14.254
População urbana atendida com esgoto (hab)*	402.792
População rural atendida com esgoto (hab)*	10.715

População total atendida com água – Município (hab)*	419.063
População total atendida com esgoto – Município (hab)*	415.524

Fonte: IBGE (2022); SEADE (2014); (\*) SNIS (2020)

A região de Jundiaí está situada no limite entre as zonas de Serrania de São Roque, parte de um sistema montanhoso onde as maiores altitudes encontram-se na Serra do Japi, a 1.200 - 1.250 m e Planalto de Jundiaí, tendo sua parte mais elevada da serra com altitude de 900 - 1.000 m. Podendo dizer que é uma região ecotonal, ou seja, de encontro de dois tipos de florestas: Mata Atlântica da Serra do Mar e a Mata Atlântica do interior Paulista (São Roque).

Jundiaí tem caracterização pela biodiversidade faunística da Serra do Japi, suas superfícies de aplainamento são importantes feições de paisagem local do município. Sua drenagem é do tipo dendrítica sendo as serras do Japi e dos Cocais as principais áreas dispersoras onde nascem os cursos d'água afluentes dos rios Jundiaí e Atibaia. Por ser uma unidade com formas muito dissecadas, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem, esta área apresenta um nível de fragilidade potencial alto, estando, portanto, sujeita a ocorrência de movimentos de massas e aumento de processos erosivos lineares vigorosos.

### **Hidrografia superficial**

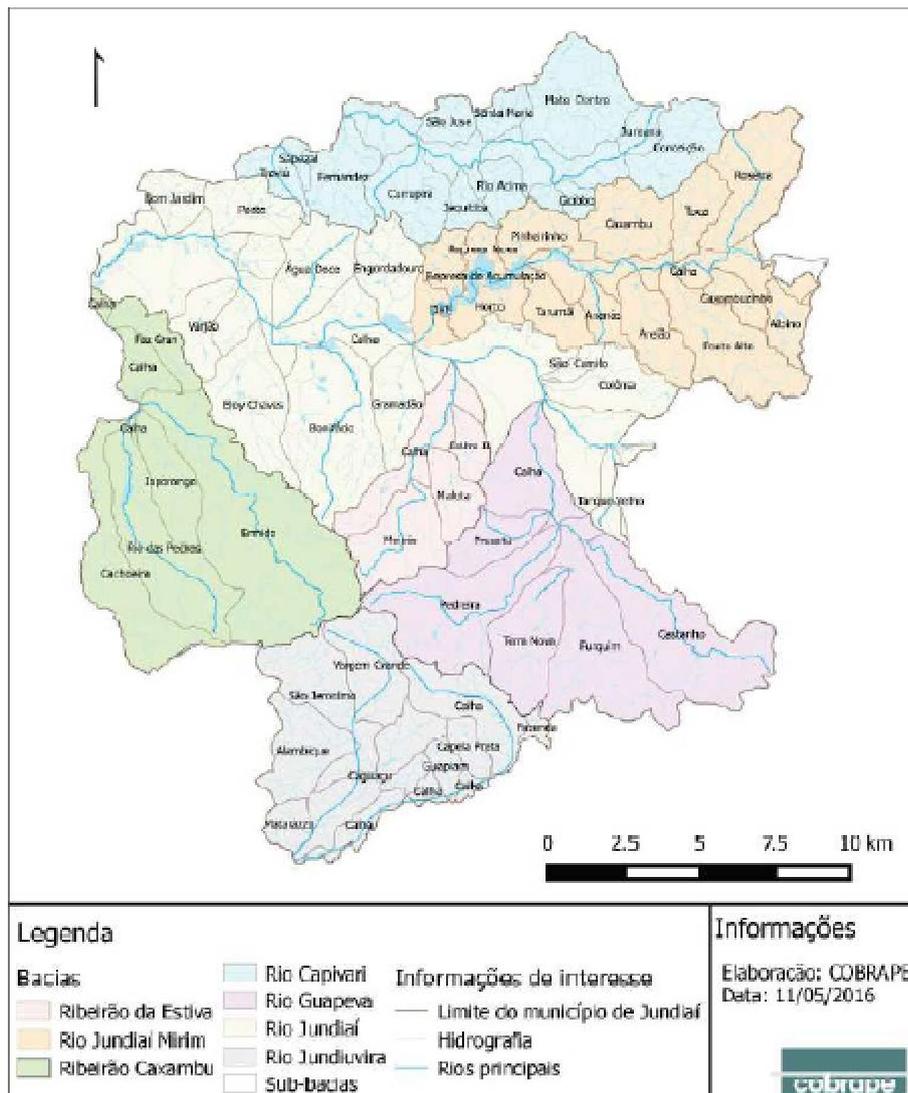
Jundiaí está localizado, em sua maior parte, na bacia do Rio Jundiaí, o qual nasce na cidade de Mairiporã e segue em direção leste, atravessando os municípios de Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Itupeva e Indaiatuba, chegando à cidade de Salto, onde deságua no Rio Tietê. A porção ao Norte do município é localizada na bacia do Rio Capivari. Há ainda uma porção ao extremo Sul (bacia do Rio Jundiuvira), que fica fora das Bacias PCJ, na bacia do Rio Tietê.

Nos limites do município existem 7 (sete) bacias hidrográficas: Rio Capivari, Rio Jundiaí, Rio Jundiaí Mirim, Ribeirão da Estiva, Ribeirão Caxambu, Rio Guapeva e Rio Jundiuvira. Dentre elas, destaca-se a bacia do Rio Jundiaí Mirim, que nasce no município de Jarinu e constitui-se no principal manancial de água para o abastecimento público de Jundiaí, contribuindo com cerca de 95% da água para essa finalidade. Os 5% restantes são captados no Ribeirão da Estiva e no Ribeirão Ermida, que abastece a represa localizada na Serra do Japi.

A fração da Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí pertencente ao Estado de São Paulo corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 05). Esta se divide em 7 sub-bacias hidrográficas, sendo elas: Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari, Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

A Figura 3 ilustra a hidrografia do Município de Jundiaí, bem como suas bacias hidrográficas e respectivas sub-bacias.

Figura 3 - Mapa hidrológico do Município de Jundiáí



Fonte: COBRAPE

## 2. Âmbito e horizonte do plano

O município de Jundiáí tem como principal fonte de água para o abastecimento público o manancial do Rio Jundiáí Mirim. Conta ainda com a reversão do Rio Atibaia, possuindo uma outorga para reversão de até 1.200 l/s. A barragem de acumulação existente no município garante a regularização das vazões e a reserva de água necessária para o fornecimento público. A barragem, com 16 metros de altura e 450 metros de extensão, ocupa hoje 1.795.249 m<sup>2</sup>, contando com um volume de 9.300.000 m<sup>3</sup>.

Em 1996 foi criada a Gerência de Controle de Perdas e com ela a primeira experiência no combate às perdas de água no sistema de abastecimento: iniciou-se com a implantação do setor piloto Vila Liberdade, contando com aproximadamente 500 ligações de água. Todos os hidrômetros foram trocados por novos e as redes de distribuição de água do bairro foram remanejadas por tubos em PVC. Contando com uma única entrada de água, um macro medidor foi instalado neste ponto da rede. Após a conclusão do projeto apurou-se um índice de perdas totais médio da ordem de 6%, graças não somente a substituição das redes e ligações prediais, mas também a adoção de procedimentos para quantificar o volume de água gasto com reparos e descargas de rede.

Em 2004 iniciou-se a implantação da modelagem e simulação das redes de distribuição do setor Vila Liberdade através do software EPANET 2.0. Mais uma vez os resultados foram excelentes. Graças ao cadastro de redes atualizado para o setor Vila Liberdade com todas as conexões, extensões e cotas das tubulações conhecidas obteve-se como resultados incertezas médias da ordem de -2,15% e -1,66% em valores de pressão (mH<sub>2</sub>O).

A partir de janeiro de 2007, adotou-se como novo padrão para ligações prediais de ¾" a caixa de proteção metálica com tubos e conexões em PEAD. Este novo modelo elimina, em média, cinco prováveis pontos de vazamentos devido às conexões, curvas, uniões, niples e registros existentes no antigo modelo de ligação predial de água com tubo de PVC ¾" e conexões metálicas.

Nos últimos 10 anos de trabalho no combate de perdas não físicas houve a substituição de aproximadamente 90.000 hidrômetros velhos em situação de submedição. Além disso, campanhas para a melhoria do parque de hidrômetros estão sempre sendo implementadas, a fim de atualizar o parque de hidrômetros, a DAE S/A conta com um projeto de ação contínua para substituição de 20.000 hidrômetros por ano.

### **A SITUAÇÃO DA EMPRESA FRENTE AO CONTROLE DE PERDAS**

Com base no Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto de Jundiáí, podemos dar continuidade aos trabalhos de setorização e definição das zonas de pressão e áreas de influência dos reservatórios existentes no sistema de distribuição de água. Eis alguns dados da DAE S/A:

- ◆ Atualmente conta com 78 setores e 61 subsetores de abastecimento de água, sendo que destes 78 setores, 53 possuem telemetria. Além disso, estão implantados 66 Setores de Controle de Pressão (VRPs) e 32 Distritos de Medição e Controle (DMCs), possibilitando assim o controle e as pressões destes setores conforme ANEXO I;
- ◆ Mensalmente é realizado o balanço hídrico com os dados de macromedição das ETAs comparados com os micromedidores instalados nos imóveis, bem como o volume entregue por caminhão tanque e o volume descartado por descargas de limpeza de rede. Paralelamente ao balanço hídrico, é feito relatório de consumo por categorias e comparado ao disponibilizado pelas ETAs, conforme orientação do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), está em fase final de implantação, dentro do sistema de cadastro técnico georreferenciado, o balanço hídrico por setor de abastecimento, onde os dados são coletados diretamente do sistema, em praticamente 100%;
- ◆ O cadastro técnico de redes de distribuição de água está em meio digital e sua consulta é disponibilizada via rede interna da DAE S/A. Adicionalmente, é realizado o cadastramento de novas tubulações e a atualização das alterações realizadas em campo através de aplicativo *mobile* ou atualizações *as-built* das empreiteiras validadas pela engenharia de operações;
- ◆ Após a aquisição e implantação do software de geoprocessamento GEOMAPA, passando pelo treinamento dos colaboradores no uso da ferramenta, a DAE S/A realizou a implantação da segunda etapa do sistema SIG, que é a integração com o banco de dados comerciais da empresa. Essa integração proporciona relatórios gerenciais com informações técnicas e comerciais necessárias para a correta decisão de melhor aplicação dos esforços para a redução do índice de perdas real e aparente;
- ◆ Por fim, nos últimos dez anos, trabalhou-se intensivamente no remanejamento de redes de distribuição de água em ferro galvanizado e ferro fundido por tubulações em PVC. Atualmente a DAE S/A possui cerca de 82% dos 1.993 km de rede em PVC e 15% em Ferro Fundido. Uma vez realizada a substituição das redes com altos índices de vazamentos, inicia-se agora o momento de realizar o planejamento da operação do sistema de abastecimento de água criando ferramentas de gestão.

**Quadro 2-1 - Âmbito do plano de gestão de perdas de água e de energia**

<b>Âmbito de aplicação</b>	
Descrição	Este Plano se aplica a todo o sistema de Captação, Tratamento e Distribuição de água do município de Jundiaí.

**Quadro 2-2 - Horizontes temporais do plano**

Instrumento de planejamento	Horizonte de atuação		Horizonte de análise	
	Duração	Período de aplicação	Duração	Período de aplicação
Plano Municipal de Saneamento Básico	2 anos	De 2017 a 2036	20 anos	De 2017 a 2036
Plano de Gestão de Água e Energia	2 anos	De 2022 a 2024	10 anos	De 2025 a 2035

### 3. Caracterização preliminar

#### 3.1. Perfil institucional

A DAE S/A – Água e Esgoto é uma Sociedade Anônima de Economia Mista, vinculada à Prefeitura de Jundiaí no Estado de São Paulo, atuando no tratamento e distribuição de água e coleta, afastamento e tratamento de esgoto. Possui 531 funcionários distribuídos entre suas unidades administrativas e operacionais.

**Quadro 3-1 – Perfil institucional**

<b>Descrição da prestadora de serviço</b>	
Identificação da prestadora de serviço	DAE S/A água e Esgoto de Jundiaí
Modelo de governança	Empresa de Economia Mista
Âmbito de atividade	Captação, Tratamento e Abastecimento de água, Coleta, Afastamento e Tratamento de Esgotos.
Número de ligações atendidas	111.509
Volume de atividade (m <sup>3</sup> /2021)	49.301.116 m <sup>3</sup>
Empregados próprios (n.º)	531

#### 3.2. Perfil do sistema

##### **CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

A prestação dos serviços de abastecimento de água, na maior parte do território municipal, é realizada pela DAE S.A., empresa de economia mista cuja acionista majoritária é a Prefeitura Municipal. Além da concessionária, também foram identificadas duas Associações de Moradores que atuam como operadores de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água no Condomínio Fazenda Campo Verde e Loteamento Vivendas. O abastecimento de água de Jundiaí é realizado por meio de captações superficiais e subterrâneas (DAE S.A. e Associações de Moradores). Nas regiões não abastecidas por rede geral de distribuição de água e nem por soluções alternativas coletivas, o abastecimento de água é realizado por soluções individuais, tais como carros-pipa, captação superficial em rios ou nascentes e captação subterrânea por meio da perfuração de poços artesianos individuais ou poços “caipiras”.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) gerenciado pela DAE S.A é composto por:

- ◆ Quatro captações superficiais;
- ◆ Duas estações de tratamento de água (ETA);
- ◆ Uma captação subterrânea (poço artesiano);
- ◆ Tratamento simplificado (cloração e fluoração) para água captada do poço;
- ◆ Cinquenta e sete reservatórios;
- ◆ Cinco elevatórias de água bruta;
- ◆ Cinquenta e seis elevatórias de água tratada;
- ◆ Rede de distribuição.

As captações superficiais são realizadas no Rio Jundiáí Mirim, Córrego da Estiva ou Japi, Ribeirão da Ermida e Rio Atibaia e a captação subterrânea no Poço Pacaembu. A água proveniente das captações superficiais passa por tratamento convencional nas ETAs Anhangabaú e Eloy Chaves. Para a captação subterrânea no poço Pacaembu é realizado um tratamento simplificado (cloração e fluoração). Na Figura 4 são apresentadas as captações e ETAs do SAA gerido pela DAE S.A., com destaque para as bacias que estão sendo ou serão utilizadas para abastecimento público em Jundiáí, de acordo com cada subsistema.

O Rio Jundiáí Mirim deságua na Represa de Acumulação a qual, de forma controlada, abastece a Represa de Captação. Esta, por sua vez, é responsável por cerca de 95% do abastecimento público gerenciado pela DAE S.A. A Represa de Captação é responsável, ainda, pelo fornecimento de água bruta para três indústrias.

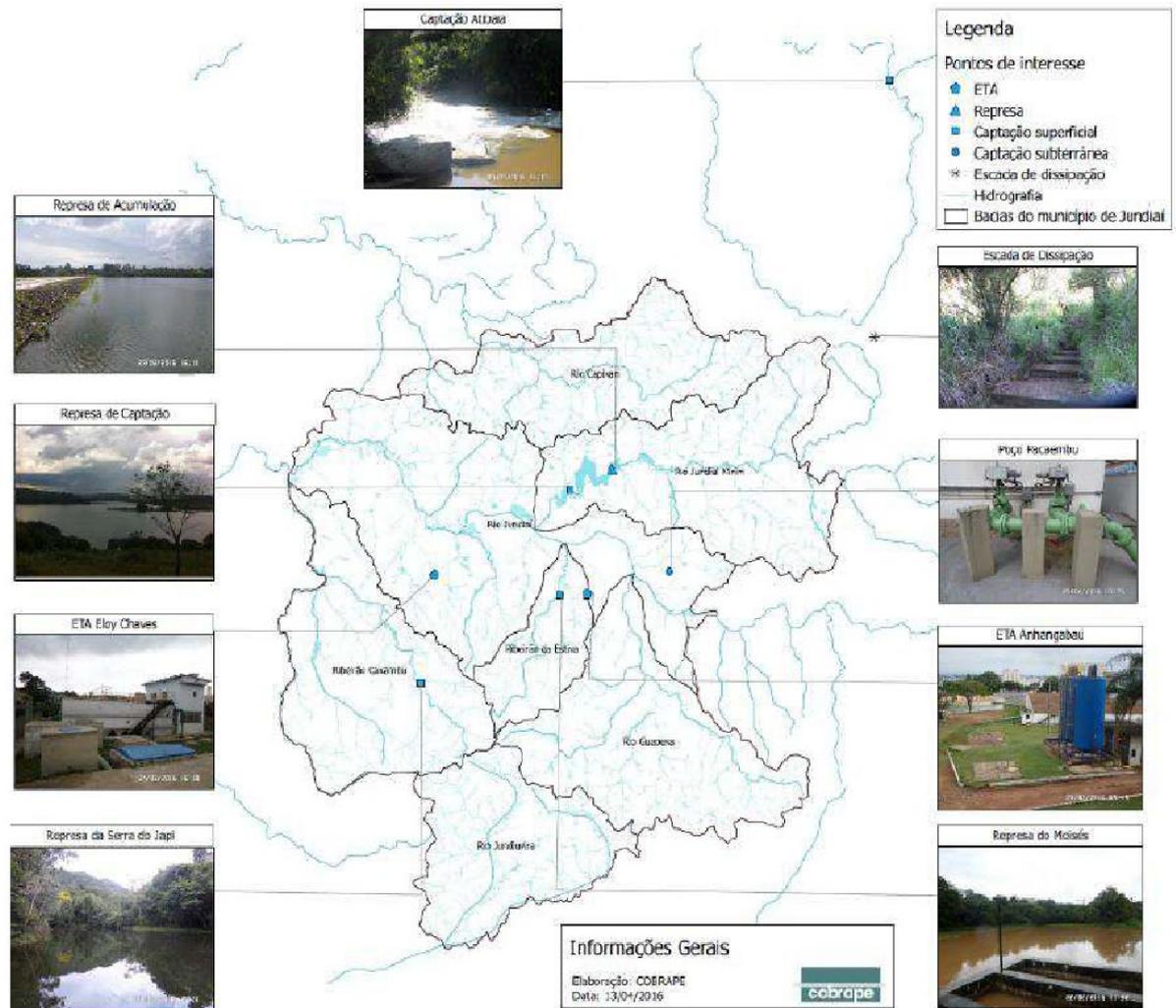
A DAE S.A. realiza captação de água do Rio Atibaia, conduzindo a mesma até um afluente do Rio Jundiáí Mirim (reversão de bacia). Por consequência, esta água proveniente do Rio Atibaia segue o curso do Rio Jundiáí Mirim até as represas de acumulação e captação. Ressalta-se que esta reversão de bacia, historicamente associada apenas a períodos de estiagem, tem sido cada vez mais necessária e operada praticamente de forma contínua, o ano todo.

O Ribeirão da Estiva deságua na Represa do Moisés, onde a água é captada e bombeada para tratamento na ETA Anhangabaú. O Ribeirão da Ermida e o Córrego Padre Simplício deságuam na Represa da Serra do Japi, onde ocorre a captação da água que é tratada na ETA Eloy Chaves.

**Quadro 3-2 – Perfil do sistema**

<b>Perfil do sistema no tempo inicial (2022)</b>	
Nome do sistema	Sistema de abastecimento de água de Jundiáí
Tipo de sistema	Sistemas de Captação: Rio Atibaia, Rio Jundiáí Mirim, Represa Moisés e represa Padre Simplício Sistema de produção: Estação Tratamento do Anhangabaú e Estação Tratamento Eloy Chaves Sistema de adução Sistema de distribuição
Captações de água superficial (n.º)	02
Captações de água subterrânea (n.º)	01
Estações de tratamento de água (n.º)	02
Comprimento da rede (km)	1.992,71
Setores (n.º)	78
Ligações (n.º)	111.699
Estações elevatórias (n.º) (bruta e tratada)	61
Reservatórios (n.º)	57
DMC (Distritos de Medição e Controle)	32

Figura 4 - SAA em operação pela DAE S/A em Jundiá



Fonte: COBRAPE

Figura 5 - Fluxograma do sistema de produção e distribuição de água

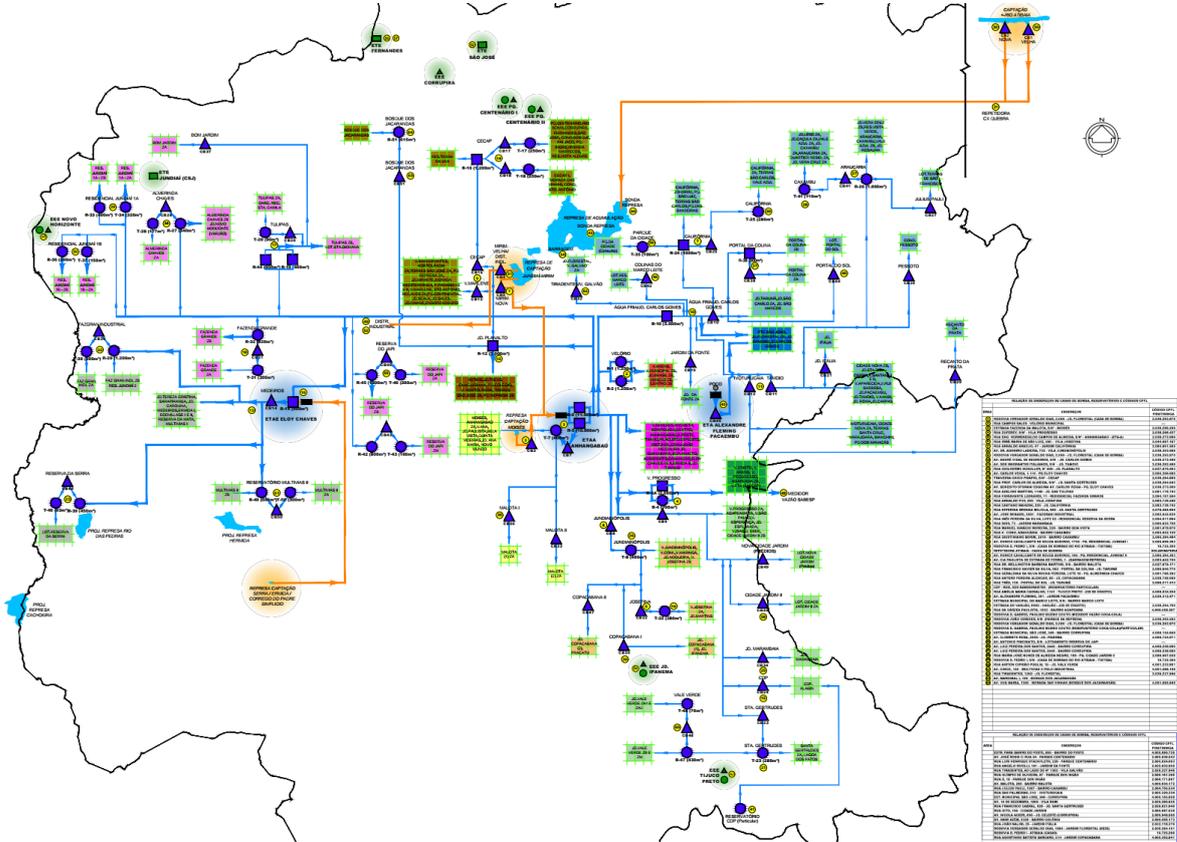


Figura 6 – Mapa temático da setorização comercial

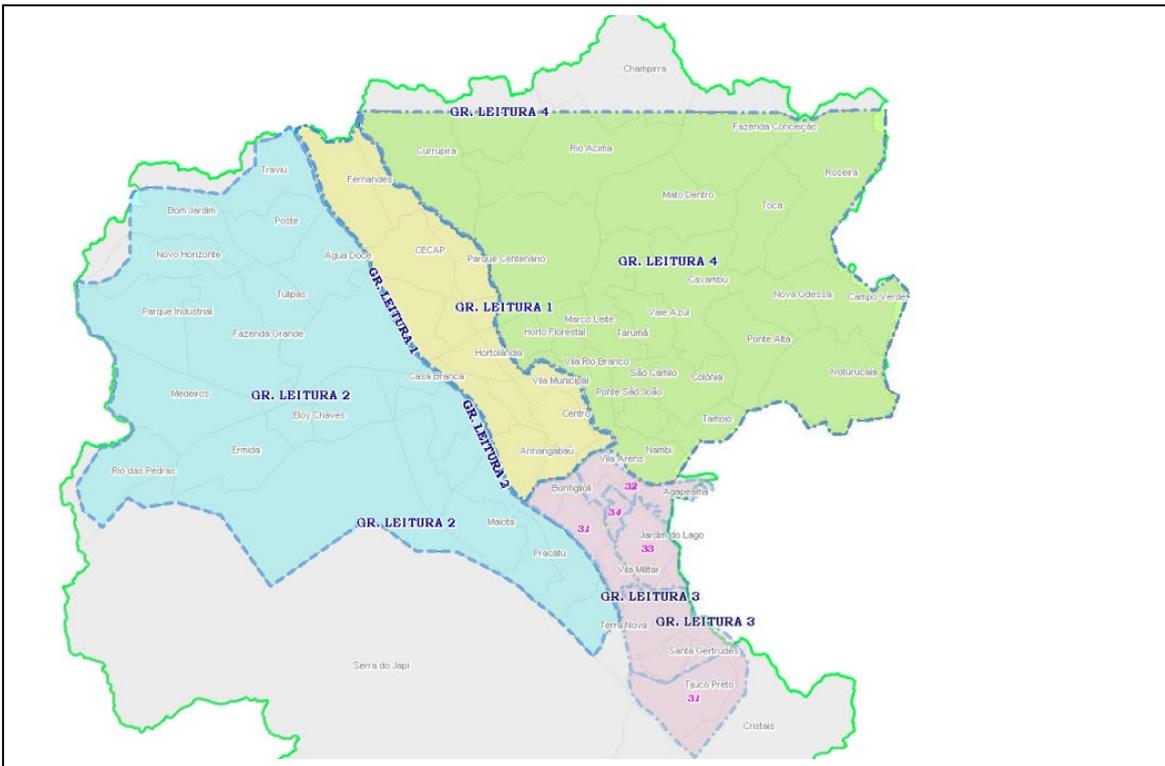


Figura 7 - Mapa temático da setorização do abastecimento (setores de manobra)

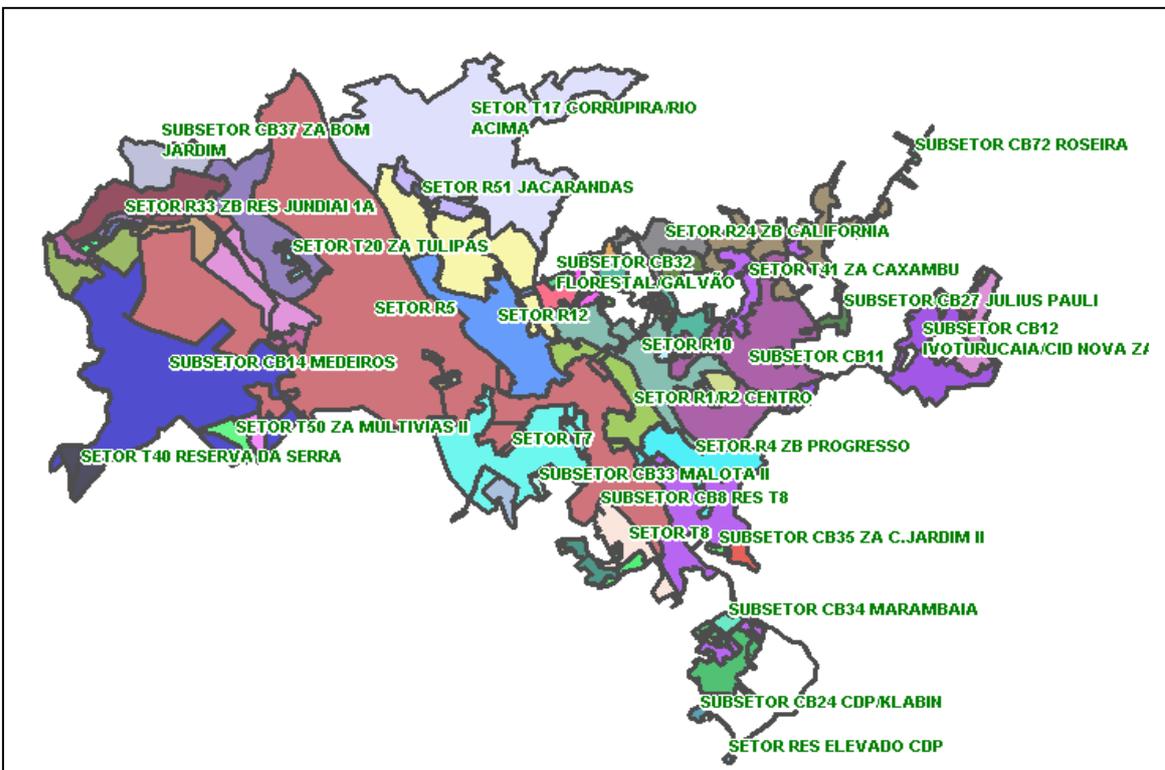


Figura 8 - Mapa temático da setorização dos DMC (Distritos de Medição e Controle)

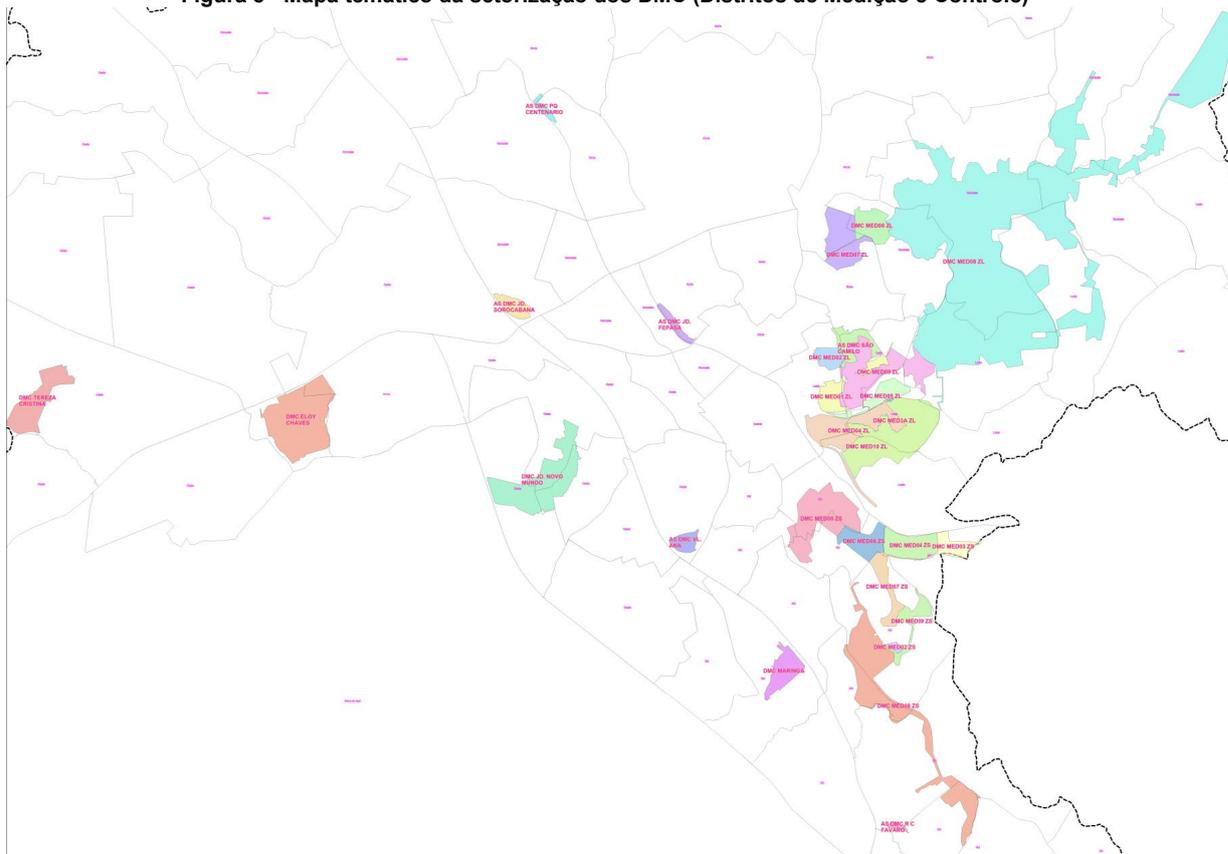
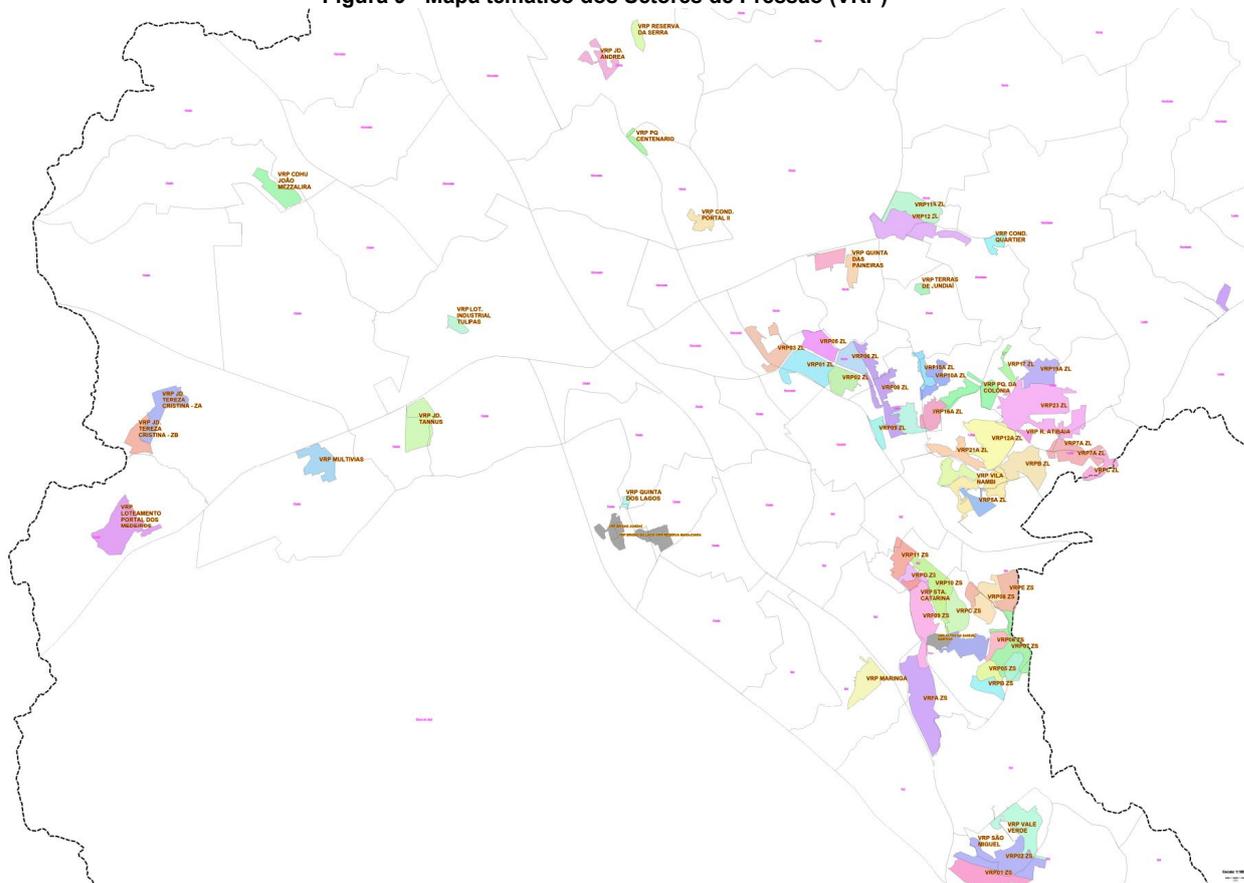


Figura 9 - Mapa temático dos Setores de Pressão (VRP)



### 3.3. Balanço hídrico

#### DEFINIÇÕES DAS AÇÕES PARA O COMBATE ÀS PERDAS E SUAS PRIORIDADES

Para garantir o sucesso do planejamento é necessária a definição da prioridade das ações no combate às perdas. Precisa-se realizar etapas que possam ser concluídas em pequenos intervalos de tempo, garantindo o retorno em curto prazo e realimentando o projeto global com informações e recursos, para que ao término de cada etapa, se possa reavaliar as decisões tomadas e executar as atualizações necessárias para o sucesso do planejamento estratégico do programa de controle de perdas.

As ações colocadas mostram que a DAE S/A mantém uma constante preocupação com as ações de perdas, sempre trabalhando para minimizar este problema comum a todas as empresas de saneamento, bem como a toda população em âmbito mundial.

Embora o índice perdas do município em 2016 tenha sido elevado (42,08%), pode-se avaliar de forma mais detalhada os componentes do índice através do Balanço Hídrico no modelo IWA (*International Water Association*; ver Quadro 3-3 onde é demonstrado que a perda real no município é baixa, em torno de 10%. Este fato deve-se aos investimentos realizados ao longo dos anos na modernização das redes de abastecimento, na setorização e implantação de zonas de pressão, na tecnologia de gestão do sistema, automatizando os controles e implantando a operação remota de grande parte dos reservatórios e sistemas de bombeamento. Essas ações se converteram no índice reduzido de perdas reais, que tem um elevado nível de apuração e controle.

No Quadro 3-4 podemos observar a matriz do Balanço Hídrico de 2021, com melhor apuração das componentes, identificando a necessidade de ações corretivas sobre as perdas aparentes.

Desse entendimento, como próxima etapa para a melhoria da performance da empresa e redução dos índices de perdas global, além da manutenção das ações para combate às perdas reais, a necessidade da realização de uma força tarefa para combate às perdas aparentes com ações como a revisão do perfil dos consumidores dos setores residencial, comercial, industrial e público, para melhor definição das características técnicas do equipamento de medição. Fazem parte, também, as ações de combate às fraudes, às ligações clandestinas e as ações sociais conjuntas com o órgão executivo municipal e a Fundação Municipal de Ação Social para educar, conscientizar e regularizar a situação dos núcleos de submoradia, onde são monitorados os volumes macro e micro medidos que apresentam as maiores diferenças.

Uma das primeiras ações em fase final de planejamento, com financiamento federal contemplado, é a telemetria dos Grandes Consumidores. Foi definido critério para definição de grandes consumidores, elaborado plano de trabalho para redação de termo de referência para contratação, em fase de modelagem do tipo de contratação. O objetivo desta ação, além de proporcionar um relacionamento transparente com os maiores clientes da empresa, onde eles também poderão monitorar seus consumos, é a identificação de todo e qualquer problema no fornecimento, como sinal, hidrômetro parado, fraude, em tempo real, podendo ser solucionado em um tempo mínimo. Assim como estabelecer o perfil de consumo destes clientes, melhorando o dimensionamento dos hidrômetros, tornando a medição mais acurada.

Nesse sentido, devemos considerar também que as ações estabelecidas no Plano de Saneamento do Município para se atingir as metas necessitam de efetiva implantação e controle rigoroso porque, caso as metas não sejam alcançadas, a capacidade de captação prevista no horizonte do Plano Municipal de Saneamento será insuficiente para atender às demandas no período de 2017 a 2036.

**Quadro 3-3 – Balanço hídrico do sistema no tempo inicial (2018)**

Água entrada no sistema: <b>47.989.660</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo autorizado total: <b>32.687.935</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo autorizado faturado: <b>28.535.221</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo medido faturado (incluindo água exportada): <b>28.501.645</b> m <sup>3</sup> /ano	Água faturada: <b>28.535.221</b> m <sup>3</sup> /ano	
			Consumo não medido faturado: <b>33.576</b> m <sup>3</sup> /ano		
		Consumo autorizado não faturado: <b>4.152.714</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo medido não faturado: <b>3.033.681</b> m <sup>3</sup> /ano		
			Consumo nem medido nem faturado: <b>1.119.033</b> m <sup>3</sup> /ano		
	Perdas de água totais: <b>15.301.725</b> m <sup>3</sup> /ano	Perdas aparentes: <b>12.000.727</b> m <sup>3</sup> /ano		Uso não autorizado: <b>160.040</b> m <sup>3</sup> /ano	Água não faturada: <b>19.454.439</b> m <sup>3</sup> /ano
				Erros de medição: <b>11.840.688</b> m <sup>3</sup> /ano	
		Perdas reais: <b>3.300.998</b> m <sup>3</sup> /ano		Fugas no sistema de adução e distribuição: <b>3.177.032</b> m <sup>3</sup> /ano	
				Fugas e extravasamentos nos reservatórios: <b>16.600</b> m <sup>3</sup> /ano	
		Fugas nos ramais até ao ponto de abastecimento: <b>107.366</b> m <sup>3</sup> /ano			

**Quadro 3-4 – Balanço hídrico do sistema atualizado 2021**

Água entrada no sistema: <b>49.302.546</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo autorizado total: <b>33.307.870</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo autorizado faturado: <b>30.566.827</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo medido faturado (incluindo água exportada): <b>30.523.067</b> m <sup>3</sup> /ano	Água faturada: <b>30.566.827</b> m <sup>3</sup> /ano	
			Consumo não medido faturado: <b>43.760</b> m <sup>3</sup> /ano		
		Consumo autorizado não faturado: <b>2.741.043</b> m <sup>3</sup> /ano	Consumo medido não faturado: <b>2.323.108</b> m <sup>3</sup> /ano		
			Consumo nem medido nem faturado: <b>417.935</b> m <sup>3</sup> /ano		
	Perdas de água totais: <b>15.994.676</b> m <sup>3</sup> /ano	Perdas aparentes: <b>11.595.192</b> m <sup>3</sup> /ano		Uso não autorizado: <b>227.418</b> m <sup>3</sup> /ano	Água não faturada: <b>18.735.719</b> m <sup>3</sup> /ano
				Erros de medição: <b>11.367.774</b> m <sup>3</sup> /ano	
		Perdas reais: <b>4.399.484</b> m <sup>3</sup> /ano		Fugas no sistema de adução e distribuição: <b>2.061.043</b> m <sup>3</sup> /ano	
				Fugas e extravasamentos nos reservatórios: <b>13.351</b> m <sup>3</sup> /ano	
		Fugas nos ramais até ao ponto de abastecimento: <b>2.325.090</b> m <sup>3</sup> /ano			

Percebe-se uma redução de 3,7% na água não faturada, o aumento das perdas de água se deve ao realinhamento dos critérios de apuração das componentes em processo interno de melhoria contínua da assertividade e confiabilidade dos dados para o programa ACERTAR da ARES-PCJ.

## CADASTRO TÉCNICO DE REDES E INSTALAÇÕES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

A eficiência dos trabalhos realizados pelas equipes de obras novas e manutenção de redes e instalações depende em parte da situação do cadastro de redes (ver Figura 5). Uma das maiores deficiências das empresas de saneamento em geral é a confiabilidade ou até a inexistência dos cadastros das redes de abastecimento de água e das redes coletoras de esgoto, um cadastro confiável e de fácil consulta auxilia nos serviços de manutenção e na solução de problemas do dia a dia da empresa. A identificação dos registros de manobra de rede para isolar determinada área para a realização de reparos, agiliza e evita o descarte de água presente nas redes, dessa forma um número mínimo de usuários tem o fornecimento de água interrompido. No caso de novos projetos e na modelagem de redes torna-se possível o uso destas ferramentas computacionais. A DAE S/A possui cadastro em sistema de georeferenciamento, porém, ainda há grandes lacunas a serem preenchidas nas redes coletoras de esgoto e inconsistências no cadastro das redes de abastecimento de água. A implantação do sistema SIG já possibilita uma consulta dinâmica facilitando a identificação de registros de manobras, localização de descargas de rede e área afetada pela paralisação do abastecimento, com a implantação da segunda etapa, prevista para dezembro de 2017, o que possibilitará, além da consulta as redes, a realização de consulta ao cadastro comercial, consumo de água por imóvel ou região, bem como realização de simulação hidráulica para estudos de melhorias no sistema de abastecimento.

A DAE S/A adota hoje um sistema onde cada equipe de manutenção ou de obras fornece informações sobre posição de redes, materiais, profundidade, diâmetros de redes, sempre que encontram situações diferentes dos cadastros para a sua atualização, que são feitos pela seção de geoprocessamento.

A Gerência de Controle de Perdas realizou, através de contrato com recursos de financiamento federal, empreendimento com financiamento no Programa IN29, Saneamento para Todos do Ministério das Cidades, o mapeamento de 400 km de redes de água por meio de georadar. Todos os dados levantados em campo foram compatibilizados com o sistema de cadastro técnico georreferenciado.

O processo de internalizar a cultura da atualização do cadastro das redes em todos os setores da empresa que, verificado na versão de 2019, teve seu início com a criação de aplicativo mobile disponibilizado para todo o pessoal de campo (encarregados, fiscais, engenheiros, gerentes) onde se pode além de visualizar o cadastro em qualquer smartphone ou tablet, inserir informações e fotos das intervenções realizadas, sendo visualizadas de forma imediata pela Seção de Geoprocessamento para tratamento no sistema de cadastro principal. Desta forma, por um sistema mais amigável e simples, todas as intervenções que, de alguma forma, interferem nas redes, seja por manutenção, execução ou outras podem ser melhor verificadas. Aliado a isso, são realizados treinamentos e atualização periódicos para uso do sistema, e ainda, se faz necessário estabelecer procedimentos para efetivar a cultura de manutenção do cadastro atualizado.

### **CADASTRO COMERCIAL**

O cadastro comercial é o conjunto das informações dos clientes e das unidades consumidoras. A correta inserção dos dados, bem como a atualização do cadastro comercial da DAE S/A é fundamental para garantir a recuperação de receita por meio do enquadramento do tipo de economia existente, seja ela institucional, residencial, comercial ou industrial. É ferramenta indispensável à comercialização, faturamento, cobrança e apoio ao planejamento e controle operacional. Também sua confiabilidade influencia enormemente na apuração dos índices de perdas que dependem das informações de micromedição apuradas no sistema comercial.

Atualizando as informações sobre os clientes da empresa, pode-se realizar o atendimento com base em informações reais e, em casos de reclamações de valores alterados das contas, possibilita a tomada de decisões com base em informações confiáveis. A manutenção do parque de hidrômetros

também depende desta base de dados atualizada, bem como o estudo de perfil de consumo dos clientes.

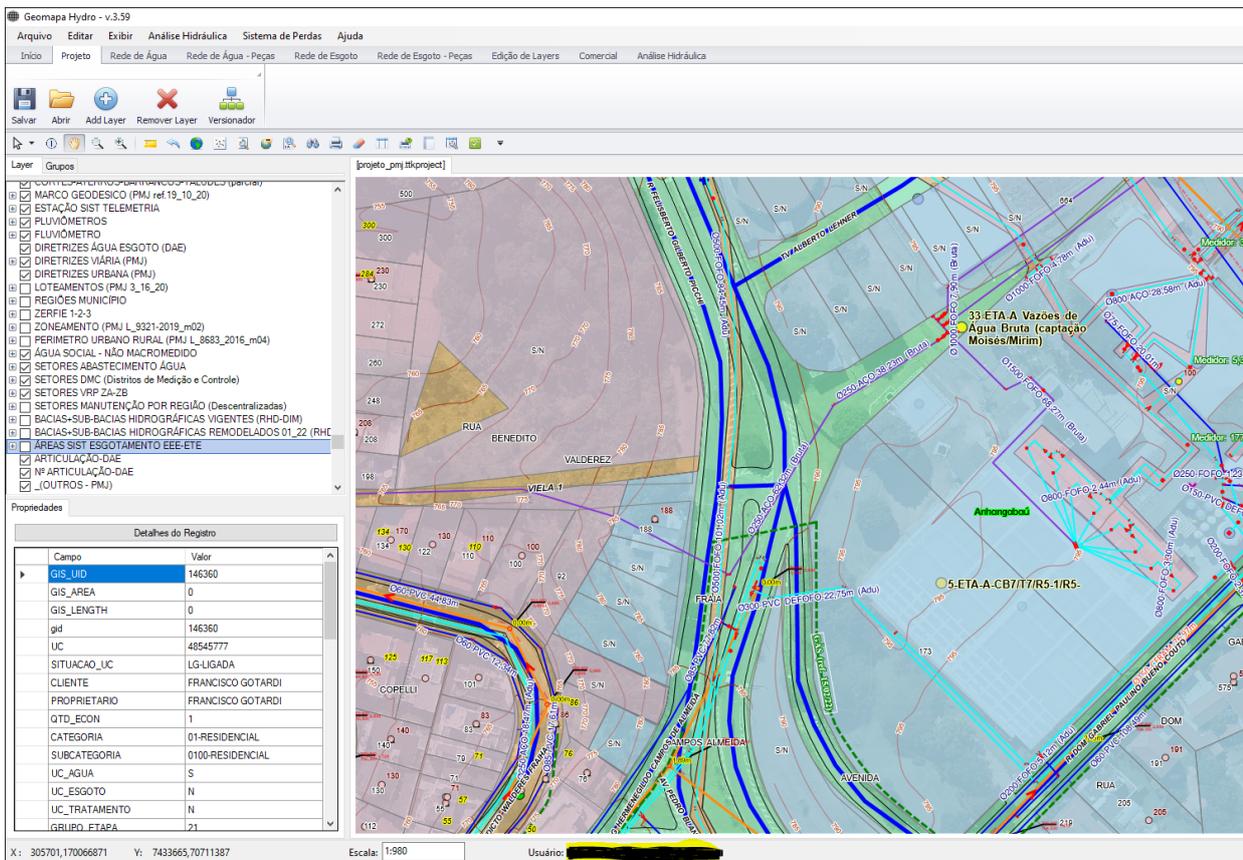
Um primeiro recadastramento comercial, foi realizado por investimento, também enquadrado no IN29 do Ministério do Desenvolvimento Regional. Porém, entende-se que esta ação também deva ser contínua para constante aprimoramento dos dados e enquadramento das categorias.

### **INTEGRAÇÃO DO CADASTRO TÉCNICO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE COLETA DE ESGOTO COM O SETOR COMERCIAL**

Reforçando o previamente exposto no item anterior, o cadastro atualizado das redes contribui para maior agilidade e eficiência nos processos da empresa, seja na manutenção ou na operação; também pode contribuir grandemente no atendimento aos clientes e garantir maior segurança no armazenamento das informações de cadastro.

A DAE S/A implantou a segunda etapa do software de gestão e geocadastro que compartilha as informações operacionais com todos os setores, inclusive com o setor comercial, espacializando em SQL – Setor Quadra Lote, as informações comerciais e de consumo permitindo, inclusive, a modelagem hidráulica com o cenário real. As ações de aprimoramento do software e compatibilização (sistema comercial, balanço hídrico, telemetria), têm sido realizadas de forma contínua, visando maior confiabilidade dos dados e melhor eficiência na operação, integrando os diversos setores e sistemas. Têm-se realizado também a integração com as bases da Prefeitura do município, como cartografia, logradouro, lotes, a fim de promover sinergia entre as diversas interferências entre sistemas nas vias.

Figura 8 - Cadastro técnico do SAA da DAE S/A



Fonte: Geomapa Hydro

### 3.4. Caracterização do parque de hidrômetros

#### 3.4.1. Micromedição

A substituição dos hidrômetros com idade superior a 5 anos de uso, ou que apresentam queda significativa de consumo, de acordo com o estudo de perfil de consumo dos clientes, deve ser realizada constantemente pela empresa. Vários setores da empresa, em colaboração com o setor de hidrometria, realiza a troca sistemática dos hidrômetros parados e com mais de cinco anos de uso, atendendo a demanda de ordens de serviço, como manutenção corretiva, porém estas ações não atendem a necessidade de uma troca maciça para atualização do parque de hidrômetros, manutenção preditiva. A empresa entende que tal ação, além de educativa para que a população economize água, proporciona a recuperação de receita devido ao combate à submedição, além de auxiliar no ajuste dos índices de perdas identificando qual o índice de perdas no setor de macromedição. Os dados de micromedição são também elementares para o desenvolvimento de novos projetos de redes de distribuição de água.

A fim de definir critérios para a priorização da troca dos hidrômetros, foram analisados os dados de aferições dos HDs de 2016, considerando apenas as solicitações de aferição feitas pelo cliente. Do total de 545 aferições realizadas na bancada de aferição da DAE S/A (ver Figura 9), 243 hidrômetros tinham idade superior há 5 anos e 302 tinham idade inferior ou igual a 5 anos; 48% do total de hidrômetros foram aprovados e 52% reprovados, ou seja, não atendem as especificações do

INMETRO. Além do alto número de reprovações, chama a atenção o fato de que deste percentual de reprovação, existem 109 hidrômetros com idade igual ou inferior a 5 anos.

Esta pequena análise mostra que não é apenas a idade do HD que interfere em seu funcionamento, de modo que será optado pela substituição dos HDs de acordo com o perfil de consumo do cliente, analisando individualmente as medições mensais ao longo de um período de um ano, identificando os casos em que seja necessário a substituição do HD.

Para o ano de 2017, ano de elaboração do plano diretor de controle de perdas da DAE Jundiaí, a substituição dos HDs foi pelo mesmo modelo e classe metrológica utilizada habitualmente, porém com a finalização e análise dos resultados do Projeto Piloto, a DAE S/A optará por utilizar, além dos HDs de  $Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , os HDs de  $Q_n = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}$  e os Volumétricos  $Q_n = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Figura 9 - Laboratório de Hidrometria



Quadro 3-4 – Retorno de Investimento por substituição de hidrômetros (2018)

Tipo de utilizador	Hidrômetros com mais de 5 anos	Volume anual faturado nesses hidrômetros	Erro associado à submedição		Perda aparente por submedição		Tarifa água e esgoto	Valor de substituição	Retorno do Investimento	
	(nº)	(m³)	(% )		(m³)		(R\$/m³.mês)	(R\$)	(anos)	
	(A)	(B)	(C1)	(C2)	(D1=BxC1)	(D2=BxC2)	(E)	(F)	F/(HxD2)	F/(HxD1)
			mín	máx	mín	máx			máx	mín
RESIDENCIA L	55.102	906.776	-	-	471.705	198.493	4,935	3.890.201,20	4,0	1,7

### 3.4.2. Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição

A fim de definir o tipo de medidor mais adequado a cada região e de acordo com o perfil de consumo dos clientes, a DAE S/A elaborou um Projeto Piloto para testar novos equipamentos de micromedição (hidrômetro).

Assim, tendo em vista que a DAE S/A utilizava em 2017, apenas um modelo de hidrômetro (conforme apontado na Tabela 2), que apresenta um início de funcionamento com 11 l/h, ou seja, vazões menores não acionam o mecanismo de funcionamento do hidrômetro e desta forma não gera alteração na leitura.

**Tabela 2 - Tipos de hidrômetro e características**

DIÂMETRO POLEGADAS	VAZÃO MÁXIMA M <sup>3</sup> /H	TIPO	INÍCIO FUNCIONAMENTO
3/4"	3,0	MULTIJATO	11,0 L/h
3/4"	1,5	MULTIJATO	6,0 L/h
3/4"	1,5	MULTIJATO	8,0 L/h
3/4"	3,0	UNIJATO	11,0 L/h
3/4"	1,5	UNIJATO	8,0 L/h
3/4"	3,0	VOLUMÉTRICO	2,0 L/h
3/4"	1,5	VOLUMÉTRICO	1,0 L/h

#### Legenda

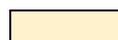
Utilizado pela DAE S/A em 2017



Utilizado atualmente pela DAE S/A, após piloto



Opções no Mercado



Dessa forma, para análise de novos modelos com melhor precisão de medição e mais adequados para cada tipo de cliente, foi selecionado um bairro com um DMC e um macromedidor instalado na entrada de um setor de abastecimento, cujos imóveis possuem características semelhantes, ou seja, trata-se de um bairro totalmente residencial, sem a necessidade de redimensionar hidrômetros diferentes de 3/4".

Os dados desse bairro (Jardim Tereza Cristina, localizado no bairro do Medeiros) são os seguintes:

- ◆ 237 residências;
- ◆ Em relação à situação das ligações:
- ◆ Total de 237 ligações, sendo:
- ◆ 4 cortadas;
- ◆ 233 ativas;
- ◆ Em relação à idade dos hidrômetros:
- ◆ 9 ligações com HD com idade superior a dez anos (A);
- ◆ 75 ligações com HD entre cinco e dez anos (B);
- ◆ 149 ligações com HD menor ou igual a cinco anos;

- ◆ Dos 84 hidrômetros com idade superior a cinco anos (A + B), 28 HDs consumo inferior a 10 m<sup>3</sup>/mês (C);
- ◆ 89 ligações com consumo abaixo de 10 m<sup>3</sup>/mês. Destas, 61 com HDs com idade inferior a cinco anos (D);
- ◆ Volume água medido: 3.545 m<sup>3</sup>;
- ◆ Volume de água faturado: 4.120 m<sup>3</sup>;
- ◆ Valor faturado em 02/2017: R\$ 31.170,20;

A partir desses dados, optou-se por substituir todos os hidrômetros com idade superior a cinco anos (A + B) e os que medem abaixo de 10 m<sup>3</sup>/mês (C), da seguinte forma:

- ◆ 56 HDs (A + B - C) por equipamentos de Qn = 0,75m<sup>3</sup>/h;
- ◆ 89 HDs (C + D) por equipamentos volumétricos Qn = 1,5m<sup>3</sup>/h;

Os demais HDs do bairro permanecerão Qn = 1,5m<sup>3</sup>/h, pois apresentam medições coerentes com o perfil de consumo do bairro e suas idades são inferiores a 5 anos, servindo também como parâmetro comparativo aos HDs novos.

O valor estimado do Projeto Piloto foi de R\$ 20.073,75, sendo que o investimento poderá ser feito por meio de permuta de sucata de hidrômetros antigos, substituídos dos imóveis dos clientes.

Após o projeto piloto foi definido o hidrômetro de ¾" multijato, com vazão nominal (Qn) de 0,75 m<sup>3</sup>/h que apresenta início de funcionamento muito inferior ao anteriormente utilizado, 6,0 litros por hora, pretendendo apurar os volumes distribuídos em vazões mais baixas.

Constata-se certa fragilidade quando olhamos para as perdas aparentes, principalmente no tocante às condições do parque de hidrômetros, tipo de metrologia dos equipamentos utilizados e fidelidade do cadastro de clientes da empresa.

Estes são fatores determinantes na recuperação de receita da Empresa, pois são os equipamentos que aferem o volume consumido por cada imóvel, sendo residencial, comercial, industrial ou institucional.

Os dados da Tabela 3 mostram o último perfil de consumo de clientes realizado pela GCP em março de 2017 e atualizado em julho de 2022, onde podemos observar que, de um universo de 111.509 (100%) ligações ativas, entre todas as categorias, apenas 62.472 (56%) dos hidrômetros instalados apresentam medição compatível com a categoria e consumo dos clientes; já os 1.068 (1%) apurados em 2017, foram sanados fruto do recadastramento realizado. Entretanto, a maior preocupação está nos 47.994 (43%) dos hidrômetros que apresentam medição inferior a 10 m<sup>3</sup>/mês, ou seja, o consumo mínimo de uma residência.

Esse fato corrobora a necessidade de implantação de um sistema de análise de perfil de consumo para possibilitar a melhor escolha dos equipamentos de medição de consumo adequados individualmente aos consumidores e categorias.

Tabela 3 - Análise do parque de hidrômetros e faixas de consumo (atualizado julho/2022)

CONDIÇÃO	NA FAIXA	NA FAIXA (CONS. MENOR MÍN.)	REDIMENSIONAR	Total Geral
ATIVIDADE COMERCIAL FEDERAL	19	2	1	22
ATIVIDADE PUBLICA ESTADUAL	49	15	15	79
ATIVIDADE PUBLICA FEDERAL	1	1		2
ATIVIDADE PUBLICA MUNICIPAL	199	121	50	370
ATIVIDADE RESIDENCIAL FEDERAL	4	3	1	8
CAMINHAO TANQUE	35	132	239	406
CAMINHAO TANQUE SOCIAL		4	16	20
COMERCIAL	3.596	5.458	105	9.159
INDUSTRIAL 50 M3	261	35	66	362
RESIDENCIAL	58.295	42.206	384	100.885
TARIFA SOCIAL	13	17	1	31
<b>Total Geral</b>	<b>62.472</b>	<b>47.994</b>	<b>878</b>	<b>111.344</b>

Fonte: CS DAE S/A - Histograma de perdas 07/2022.

### 3.4.3. Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros) - Análise de IDM dos medidores de campo

A micromedição é a hidrometração, essencial para a verificação do índice de perdas. Os hidrômetros instalados devem ser testados e aprovados por órgão certificador; no cadastro das ligações no sistema comercial deve constar a numeração, data de instalação e modelo para que o parque de hidrômetro possa ser monitorado, aferido e substituído. A DAE S/A faz a troca de hidrômetros parados com mais de cinco anos de uso, conforme portaria do INMETRO, atendendo também à demanda da manutenção, como mencionado em capítulo anterior, e faz registro da aferição em bancada própria homologada de todos os hidrômetros antigos retirados para fins estatísticos que compõem o Balanço Hídrico.

Como nova ação a ser implementada para melhor performance da atualização do parque de hidrômetros, está no planejamento de curto prazo, 2023-2024 a atualização das bancadas de aferição para realização de testes de IDM para hidrômetros retirados de campo, de acordo com a norma ABNT NBR 15538.

### 3.4.4. Combate às fraudes de água

Para reduzir os índices de perdas aparentes é preciso adotar uma rotina para a verificação da existência de ligações clandestinas, by-pass, violação nos hidrômetros de ligações ativas e inativas, e roubo de água em hidrantes ou em quaisquer outros pontos do sistema das redes de distribuição.

A DAE S/A já adota medidas para combate às perdas de água e tem funcionários treinados para essa atividade. O Plano de Saneamento sugere a manutenção dessa rotina de verificação.

### 3.4.5. Atualização do parque de hidrômetros

Como mencionado no item 3.4.6, para a empresa conseguir atingir o retorno de seus investimentos e manter seus recursos é necessário garantir a eficiência na medição dos volumes distribuídos aos clientes, para tanto, a substituição maciça do parque de hidrômetros é ação de grande importância. O levantamento apresentado na Tabela 3 demonstra a necessidade da implantação de um programa continuado de substituição de hidrômetros, nele podemos contar que 42.206 hidrômetros residenciais e 5.458 hidrômetros comerciais estão apresentando submedição, totalizando 47.664 hidrômetros.

Na última licitação de hidrômetros, em 02/12/2020, o valor para aquisição do equipamento foi de R\$ 78,40, e, em levantamento recente, a mão de obra para substituição dos hidrômetros é de R\$ 86,61 por troca. Desta forma, para uma ação desta natureza seria preciso um investimento de, aproximadamente, R\$ 7,86 milhões.

A DAE S/A possui um projeto para telemetria de aproximadamente 500 grandes consumidores, onde parte deste empreendimento tem recurso previsto por financiamento federal IN22, parte será com recurso próprio para ação contínua de operação assistida e monitoramento dos dados desses clientes.

Já para o setor residencial, pretende-se dar continuidade à substituição preventiva de aproximadamente 15.000 a 20.000 hidrômetros por ano, em atendimento à portaria IPEM/INMETRO para equipamentos com mais de 5 anos de uso, porém, com a melhoria da análise de perfil dos consumidores comentada anteriormente.

Seguindo a estratégia previamente exposta, pretende-se fazer a troca preventiva também para os grandes consumidores, com a substituição preventiva de 600 hidrômetros por ano para hidrômetros com mais de 5 anos de uso, em R\$ 500.000,00 por ano totalizando até o final deste Plano (2027) R\$ 5.000.000,00

Como relatado no texto de 2017, foi realizada a troca de 15.000 hidrômetros no setor de abastecimento R10, zona leste do município, este setor possui alguns subsetores com sistemas de elevatórias de água (booster). É uma região de abairramento antigo da cidade que não possui vetor de crescimento a não ser a implantação de empreendimentos verticais. Foram considerados na troca de hidrômetro de ¾", Qn 30 m<sup>3</sup>/h, os imóveis residenciais, comerciais e de uso misto. Este projeto foi realizado com recurso FEHIDRO.

#### 3.4.5.1. Recadastramento de clientes

O recadastramento deve ser efetuado para que seja possível redimensionar os hidrômetros de clientes, principalmente no tocante aos grandes consumidores, que embora seja um número bem menor do que os residenciais, têm maior relevância na geração de receita da empresa.

Nas grandes empresas, onde o consumo de água é muito elevado, é possível realizar parcerias onde a DAE S/A fornece o macromedidor eletromagnético, e a empresa fornece a energia elétrica para o equipamento e para a implantação de telemetria. Assim, a DAE S/A terá os dados do medidor dia a dia, podendo verificar a situação do consumo e condições do equipamento, e em contrapartida, disponibiliza ao cliente os dados do medidor para que ele possa verificar seu consumo diário.

#### 3.4.6. Telemetria e telecomando

A DAE S/A conta com um sistema de telemetria que, além de monitorar os setores de abastecimento, monitora também as ETAs, ETEs e estações elevatórias de esgotos sanitários (ver Figura 10).

A implantação do sistema de telemetria na DAE S/A iniciou em 1995 na casa de bombas da ETA Eloy Chaves. Em 1997 começou a operar efetivamente o sistema de telemetria já com telecomando; nessa época, o software era o Master 32 e funcionava no sistema DOS. Nos anos de 1999 e 2000, já contava com dezessete áreas assistidas até o reservatório Tulipas.

Em 2000 o software começou a operar no sistema Windows. Este software de visualização da telemetria sofre atualizações e melhorias frequentemente, hoje em dia funciona o Thor SCADA.

Nesse mesmo ano, o setor passou do antigo C.O. (Centro Operacional) para a nova Sede da DAE S/A onde ganhou uma sala de operações exclusiva.

A transmissão dos dados que antes era em LP (linha privada) de dados, passou a ser via rádio frequência de 1996 a 2006, fazendo a migração aos poucos, estação por estação.

Em 2008 já eram 33 áreas assistidas e hoje são 76 áreas, tendo entrado em 2013, as áreas de esgoto com telemetria e telecomando nas ETEs São José e Fernandes e telemetria nos recalques Varjão, Ipanema e Tijuco Preto.

A partir de 2015, foi implantado o sistema Thorview, com a visualização de todo o sistema e todas as áreas telecomandadas pela internet, lembrando que a operação de telecomando só pode ser realizada pelos operadores na sala de comando. Também nessa época surgiu a versão mobile.

No plano de investimentos da DAE pretende-se implantar um quadro sinótico para apresentar todas informações sobre as áreas assistidas de água e esgoto com a possibilidade de receber notificações e informações integradas e sem necessidade de parar a operação, melhorando inclusive, a condição de trabalho dos operadores.

**Figura 10 - Áreas de telemetria e telecomando**

Id	Nome	Id	Nome	Id	Nome	Id	Nome	Id	Nome	Id	Nome
01	CB Captação Jundiaí Mirim	14	CB CECAP	27	CB Aruaricaria	40	CB Booster Portal do Sol	53	ETE São José	66	CB / Reserv. Bosque do Horto
02	Reservatório R1/R2	15	CB Santa Gertrudes	28	Reservatório Cavambú	41	Reservatório CDP	54	EEE Jd. Ipanema	67	EEE Bosque do Horto
03	CB Captação Moisés	16	CB Eloy Chaves	29	Reserv. Residencial Jundiaí I	42	Esgoto Tijuco Preto	55	CB / Reserv. Reserva do Japi	68	CB Booster Santa Isabel
04	R4 / R4A / CB9	17	CB Jardim Tulipas	30	CB Captação Rio Albeia	43	Sonda Represa	56	ETE Fernandes - I	69	Reservatório Sta. Isabel
05	ETA A	18	CB Fazenda Grande	31	Caixa de Ouebro Albeia	44	Assoreamento	57	ETE Fernandes - II	70	CB Brisas da Mata
06	CB Josefina	19	Reservatório Josefina	32	Reserv. Residencial Jundiaí II	45	ETA Jardim Pocaembu	58	CB Booster Cidade Jardim	71	CB Reservatório AlphaVille
07	CB Califórnia	20	Reservatório Califórnia	33	ETA A Vazões de Água Bruta	46	CB Booster Cavambu / J. Pauli	59	CB Albeia 2	72	CB Booster Roseira
08	CB8	21	Reservatório Santa Gertrudes	34	Represa / Comporta	47	EEE Novo Horizonte	60	CB Vale Verde	73	CB Booster Guanabara
09	CB Merlene	22	CB Faz Graa Industrial	35	Represa - Sonda	48	Vazão Vila Progresso	61	CB / Reservatório MultiVias	74	ETA Industrial (Mirim)
10	R10 / CB10	23	CB Reserva da Serra	36	CB Booster Malota	49	Vazões Recalque Mirim	62	CB Booster Vila Galvão	75	EEAT Parque Industrial RM
11	CB11 / Ivoturucaia / Tamoió	24	Esgoto Reserva da Serra	37	CB Portal da Colina	50	Reserv. Parque da Cidade	63	CB Booster Jacareandás	76	RI3
12	Reservatório R12	25	CB Booster Jardim Marimbaba	38	CB Almerinda Chaves	51	CB Recalque Mirim 2	64	Reservatório Jacareandás		
13	Rep. Eloy Chaves / Repelidora	26	Reservatório T8	39	Booster Copacabana	52	Reservatório S2	65	CB Booster Bosque do Horto		

### 3.5. Caracterização dos equipamentos eletromecânicos

Para a caracterização dos equipamentos eletromecânicos são consideradas todas as elevatórias de água bruta e tratada. Os períodos de análise são definidos conforme as datas de leitura das concessionárias de energia elétrica, de forma a se apurar o consumo energético (kWh). São aplicados fatores estimados de rateio para eliminação de consumos não relativos ao funcionamento dos motores.

Os volumes de água bombeada por cada elevatória ( $m^3$ ) são obtidos através de registros do sistema de telemetria. Cabe ressaltar que tais medidores de vazão foram instalados visando fornecer informações apenas para decisões operacionais e possuem precisão adequada para embasar tais decisões.

Os resultados obtidos no tempo inicial e nas avaliações posteriores permitem observar a necessidade de atuação conjunta na revisão das estações elevatórias e na obtenção de valores confiáveis e seguem anexos a este plano.

A Gerência de Eletromecânica utiliza os resultados obtidos nesta avaliação primária feita para todas as elevatórias, para guiar quais delas deverão ter estudos aprofundados, selecionando-se aquelas com piores desempenhos, e também aquelas elevatórias de mais alto consumo e cuja forma de apuração de dados (rateios, etc.) resultaram em diagnósticos sem credibilidade.

Quadro 3-5 - Caracterização dos equipamentos eletromecânicos

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Memória de Bombas (cv)	Total Bombas (cv)
CB1 - Casa de Bombas Atibaia Rede 700mm	Operação sazonal	3	850+850+850	2.550
CB2 - Casa de Bombas Atibaia Rede 1200mm	Operação sazonal	4	850+850+850+850	3.400
CB3 - Casa de Bombas do Moisés	Contínua.	2	100+100	200
CB4 - Casa de Bombas Jundiáí Mirim "velha" - Distrito Industrial	Conforme demanda. 1 ou 2 bombas	4	175+175+175+175	700
CB5 - Casa de Bombas Jundiáí Mirim "nova"	Segue nível ETAA. 1 a 3 bombas, conf. necessidade	5	1250+1250+1250+1250+1250	6.250
CB7 - Elevatória ETA-A abastecimento do T7	Segue nível T7. 0 a 2 bombas	2	50+50	100
CB8 - Casa de Bombas do Jundiainópolis	Segue nível reservatório	2	100+100	200
CB9 - Casa de Bombas Vila Progresso	Booster. 1 ou 2 bombas	3	100+100+100	300
CB10 - Casa de Bombas do Jardim Carlos Gomes	Booster. 1 bomba	2	125+125	250
CB11 - Casa de Bombas Tamoio	Booster. 1 ou 2 bombas	3	175+175+175	525
CB12 - Casa de Bombas Ivaturucaia	Booster. Para à noite. 1 bomba.	2	60+60	120
CB13 - Booster Vila Marlene	Booster. 1 bomba	2	100+100	200
CB14 - Casa de Bombas do Medeiros	Booster. 1 ou 2 bombas	3	100+100+100	300
CB15 - Casa de Bombas Eloy Chaves	Elevatória desativada	2	75+75	150

Plano de Gestão de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Memória de Bombas (cv)	Total Bombas (cv)
CB16 - Casa de Bombas CECAP abastecimento R16	Segue nível reservatório	2	75+75	150
CB17 - Elevatória CECAP abastecimento T17	Segue nível reservatório	2	60+60	120
CB18 - Elevatória CECAP abastecimento T18	Segue nível reservatório	2	30+30	60
CB19 - Booster Jardim da Fonte	Booster. 1 bomba	2	10+10	20
CB20 - Elevatória do Tulipas abastecimento do T20	Segue nível reservatório	2	15+15	30
CB21 - Booster Jardim Itália	Booster. 1 bomba	2	10+10	20
CB22 - Booster Vila Josefina	Segue nível reservatório	2	25+25	50
CB23 - Booster Santa Gertrudes	Segue nível reservatório	2	50+50	100
CB24 - Booster CDP	Segue nível reservatório	2	40+40	80
CB25 - Elevatória Califórnia abastecimento do T25	Segue nível reservatório	2	30+30	60
CB26 - Booster Colônia / Pessoto	Booster	1	5	5
CB27 - Booster Caxambu / Julius Pauli	Booster	1	5	5
CB28 - Elevatória Almerinda Chaves	Segue nível reservatório	2	20+20	40
CB29 - Booster Ivoturucaia / Recanto da Prata	Booster. 1 bomba.	2	10+10	20
CB30 - Elevatória FazGran abastecimento do T30	Segue nível reservatório	2	25+25	50

Plano de Gestão de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Memória de Bombas (cv)	Total Bombas (cv)
CB31 - Elevatória Fazenda Grande abastecimento do T31	Segue nível reservatório	2	25+25	50
CB32 - Booster Vila Galvão / Tiradentes	Booster. 1 bomba.	2	30+30	60
CB33 - Booster Malota 2	Elevatória desativada	2	10+10	20
CB34 - Booster Jardim Marambaia	Booster. 1 bomba.	2	7,5+7,5	15
CB35 - Booster Cidade Jardim	Booster. 1 bomba	2	7,5+7,5	15
CB36 - Booster Malota 1	Booster. 1 bomba. Para à noite	2	15+15	30
CB37 - Booster Bairro do Poste / Bom Jardim	Booster. 1 bomba	2	4,5+4,5	9
CB38 - Booster Portal da Colina	Booster. 1 bomba	2	4+4	8
CB39 - Booster Jardim Copacabana 1	Booster. Para à noite. 1 bomba.	2	20+20	40
CB40 - Elevatória Reserva da Serra abastecimento do T40	Segue nível reservatório	2	15+15	30
CB41 - Elevatória Araucária abastecimento do T41	Segue nível reservatório	2	20+20	40
CB42 - Booster Marco Leite	Elevatória desativada	2	5+5	10
CB43 - Elevatória Reserva do Japi abastecimento do T43	Segue nível reservatório	2	15+15	30
CB44 - Booster Portal do Sol	Booster. 1 bomba.	2	5+5	10
CB45 - Booster ETA JP abastecimento da rede	Booster. Para à noite. 1 bomba.	2	40+40	80

Plano de Gestão de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Memória de Bombas (cv)	Total Bombas (cv)
CB46 - Elevatória Reserva do Japi abastecimento do T46	Segue nível reservatório	2	12,5+12,5	25
CB47 - Booster Jardim Copacabana 2 / Pracatu	Booster	1	1	1
CB48 - Elevatória Vale Verde abastecimento do T48	Segue nível reservatório	2	7,5+7,5	15
CB49 - Booster Nova Cidade Jardim	Booster. 1 bomba	2	25+25	50
CB50 - Elevatória Multivias abastecimento do T50	Segue nível reservatório	2	20+20	40
CB51 - Jacarandás abastece R51	Segue nível reservatório	2	50+50	100
CB52 - Booster Bosque do Horto	Booster. 1 bomba.	2	20+20	40
CB53 - Elevatória Bosque do Horto - abastecimento do elevado	Segue nível reservatório	2	15+15	30
CB54 - Booster - Santa Isabel	Segue nível reservatório	2	15+15	30
CB55 – Booster Roseira	Booster. 1 bomba.	2	20+20	40
CB56 – Elevatória Jundiainópolis abastecimento Alphaville R56	Segue nível reservatório	2	50+50	100
CB57 – Elevatória Alphaville abastecimento elevado T57	Segue nível reservatório	2	4+4	8
CB58 – Booster Brisas do Lago / Marajoara	Booster. Para à noite. 1 bomba.	2	40+40	80
CB59 – Booster Brisas da Mata	Booster. Para à noite. 1 bomba.	2	12,5+12,5	25
CB60 – Booster Jardim Guanabara	Booster. 1 bomba.	2	5+5	10

Plano de Gestão de Água e Energia

<b>Nome da estação elevatória</b>	<b>Modo de operação</b>	<b>Número de Bombas</b>	<b>Memória de Bombas (cv)</b>	<b>Total Bombas (cv)</b>
CB61 - Elevatória Parque Industrial RM abastecimento elevado T61	Segue nível - reservatório	2	30+30	60
CB62 - Elevatória Distrito Industrial	Booster. 1 bomba.	2	75+75	150

### 3.6. Caracterização de setores

A DAE S/A possui um plano de setorização elaborado e coordenado pela Gerência de Controle de Perdas. Para a correta definição dos índices de perdas no sistema de abastecimento, a DAE S/A realiza a implantação de setores de macromedição ou distritos pitométricos. De acordo com Melato (2010), a unidade mínima de controle recomendável é o setor de abastecimento, que pode ser subdividido em zonas de pressão; quanto menor a área de controle, melhor é o diagnóstico e o poder de atuação, que atualmente é atingido por meio dos DMCs.

Com este recurso é possível saber o percentual de água fornecida ao setor e não faturada, por meio da comparação entre a leitura do macromedidor e a soma dos consumos dos hidrômetros, bem como análise das ordens de serviços de manutenção na região do DMC, determinando assim o índice de perdas relativos à submedição ou perdas por vazamentos e operação de redes (descargas, intervenções etc.). No projeto dos DMCs é levado em conta a quantidade de ligações/economias da região, pretendendo-se estabelecer uma área que contenha entre 500 e 3.000 ligações para maior controle das ações a serem tomadas, para reduzir as perdas de água e melhor identificação de sua origem e análise das vazões mínimas noturnas.

Os setores de medição frequentemente estão associados às zonas de pressão, onde são instaladas válvulas redutoras de pressão, reguladas para permanecerem num fornecimento ótimo de pressão, entre 15 mca e 35 mca (dentro das possibilidades da topografia e rede), a fim de evitar a ocorrência de vazamentos não visíveis e rompimentos de rede.

#### 3.6.1. Gerenciamento das pressões

##### 3.6.1.1. Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água

Paralelamente a implantação da setorização e instalação dos macromedidores, é realizado o estudo para a instalação de válvulas redutoras de pressão (ver Figura 6). A redução das pressões operacionais para valores dentro de uma faixa de trabalho que atenda às necessidades dos usuários, reduz também o volume de água perdida por meio dos vazamentos. A redução da pressão operacional evita a geração de transientes de pressão e reduz também o aparecimento de vazamentos decorrentes do rompimento das tubulações em função da fadiga das paredes das tubulações e conexões. A DAE S/A conta hoje com 66 Setores de Controle de Pressão como demonstrado na Tabela 4 a seguir:

**Tabela 4 - Setores de pressão (VRP) implantados**

Item	Região	Setor	Nome da VRP	DN (mm)	Extensão Redes (km)
01	SUL	SANTA GERTRUDES	VRP 01	50	4,13
02	SUL	SANTA GERTRUDES	VRP 02	150	9,72
03	SUL	SANTA GERTRUDES	VRP 03	150	10,12
04	SUL	PQ CIDADE JARDIM	VRP 05	80	3,68
05	SUL	JD DO LAGO	VRP 06	50	4,54
06	SUL	JD DO LAGO	VRP 07	100	6,10

07	SUL	JD DO LAGO	VRP 08	100	8,25
08	SUL	VL PROGRESSO	VRP 10	150	19,41
09	SUL	VL PROGRESSO	VRP 11	80	8,82
10	SUL	JD DO LAGO	VRP C	100	6,02
11	SUL	JD DO LAGO	VRP D	100	8,76
12	SUL	JD DO LAGO	VRP E	100	8,71
13	SUL	NOVA CIDADE JARDIM	VRP F	150	1,96
14	SUL	VL PROGRESSO	VRP G	50	7,71
15	LESTE	VL RIO BRANCO	VRP 01	100	11,59
16	LESTE	VL RIO BRANCO	VRP 02	50	9,98
17	LESTE	VL RIO BRANCO	VRP 03	80	5,65
18	LESTE	VL NAMBI	VRP 4A	50	3,22
19	LESTE	VL RIO BRANCO	VRP 05	80	8,99
20	LESTE	VL NAMBI	VRP 5A	100	3,24
21	LESTE	JD DANÚBIO	VRP 06	80	7,49
22	LESTE	TAMOIO	VRP 7A	80	11,01
23	LESTE	PONTE SÃO JOÃO	VRP 08	100	12,19
24	LESTE	PONTE SÃO JOÃO	VRP 09	80	2,89
25	LESTE	SÃO CAMILO	VRP 10A	80	3,84
26	LESTE	JUNDIAÍ MIRIM	VRP 11A	50	16,75
27	LESTE	JUNDIAÍ MIRIM	VRP 12	50	27,81
28	LESTE	JD PACAEMBU	VRP 12A	100	10,95
29	LESTE	TARUMÃ	VRP 15A	50	2,55
30	LESTE	SÃO CAMILO	VRP 16A	80	4,78
31	LESTE	COLÔNIA	VRP 17	50	2,84
32	LESTE	COLÔNIA	VRP 19A	50	4,28
33	LESTE	JD PACAEMBU	VRP 21A	50	4,49
34	LESTE	PONTE SÃO JOÃO	VRP 22A	50	7,49
35	LESTE	COLÔNIA	VRP 23	100	20,49
36	LESTE	SÃO CAMILO	VRP A	100	7,84
37	LESTE	TAMOIO	VRP B	100	10,69
38	LESTE	TAMOIO	VRP C	50	5,14

Listagem das VRP para Adequação c/ Medidor de Vazão					
01	OESTE	JD. TANNUS	BERMAD	50	6,57
02	NORDESTE	QUARTIER LES RESIDENCES	BERMAD	50	2,35
03	SUL	DMC-VILA MARINGÁ	BERMAD	80	10,00
04	OESTE	JD. TEREZA CRISTINA ZA	BERMAD	80	9,02
05	OESTE	JD. TEREZA CRISTINA ZB	BERMAD	80	2,50
06	OESTE	CDHU J.MEZZALIRA-VARJÃO	VRP PROPORC.	50	9,15
07	OESTE	CDHU J.MEZZALIRA-VARJÃO	BERMAD SÉRIE	50	
08	NORTE	COND. NOVA FLORIDA- VEDUTA	BERMAD	50	3,94
09	NORTE	QUINTA DAS PAINEIRAS	BERMAD	50	2,98
10	OESTE	QUINTA DOS LAGOS	VALLOY	2"	1,08
11	SUL	LOT. SÃO MIGUEL	BERMAD	80	2,26
12	SUL	LOT. VALE VERDE	VALLOY	80	1,41
13	OESTE	PORTAL DO MEDEIROS	BERMAD	50	2,43
14	SUL	SANTA CATARINA	BERMAD	80	7,86
15	LESTE	ATIBAIA	BERMAD	50	2,47
16	NORTE	RESERVA DA MATA	BERMAD	80	3,81
17	NORTE	JD. ANDREA	VALLOY	50	5,26
18	OESTE	LOT. INDL. TULIPAS	BERMAD	50	0,94
19	NORTE	COND. PORTAL II	BERMAD	50	3,76
20	NORTE	TERRAS DE JUNDIAÍ	BERMAD	50	1,32
21	SUL	CHÁC. VALE VERDE	BERMAD- CALEFFI	11/4"	2,69
22	LESTE	VILA NAMBI	BERMAD	80	5,94
23	NORTE	PARQUE CENTENÁRIO	BERMAD	50	0,95
24	OESTE	BRISAS DO LAGO	BERMAD- CALEFFI	50	2,36
25	OESTE	BRISAS JUNDIAI	BERMAD	50	5,21
26	SUL	ALTOS DA SAMUEL MARTINS	VALLOY	80	0,16
27	OESTE	COND. RESERVA MARAJOARA	BERMAD	75	4,52
28	OESTE	MULTIVIAS			6,86

### 3.6.1.2. Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)

#### **ESTUDO DE INSTALAÇÃO DE VRP**

Para determinação dos locais de implantação das VRP são realizadas medições de vazão e pressão por período de 7 dias ininterruptos. Após a tabulação dos dados de campo é feita a análise da viabilidade dos pontos de implantação. É feita pelo menos uma medição de vazão e pressão no local pré-definido para instalação das VRP. As medições são feitas através de registro TAP, implantado na rede para esta finalidade. As medições de pressão são realizadas em pelo menos três pontos para cada VRP (ponto crítico, ponto de entrada, ponto médio do setor).

#### **PRÉ-OPERAÇÃO DE VRP**

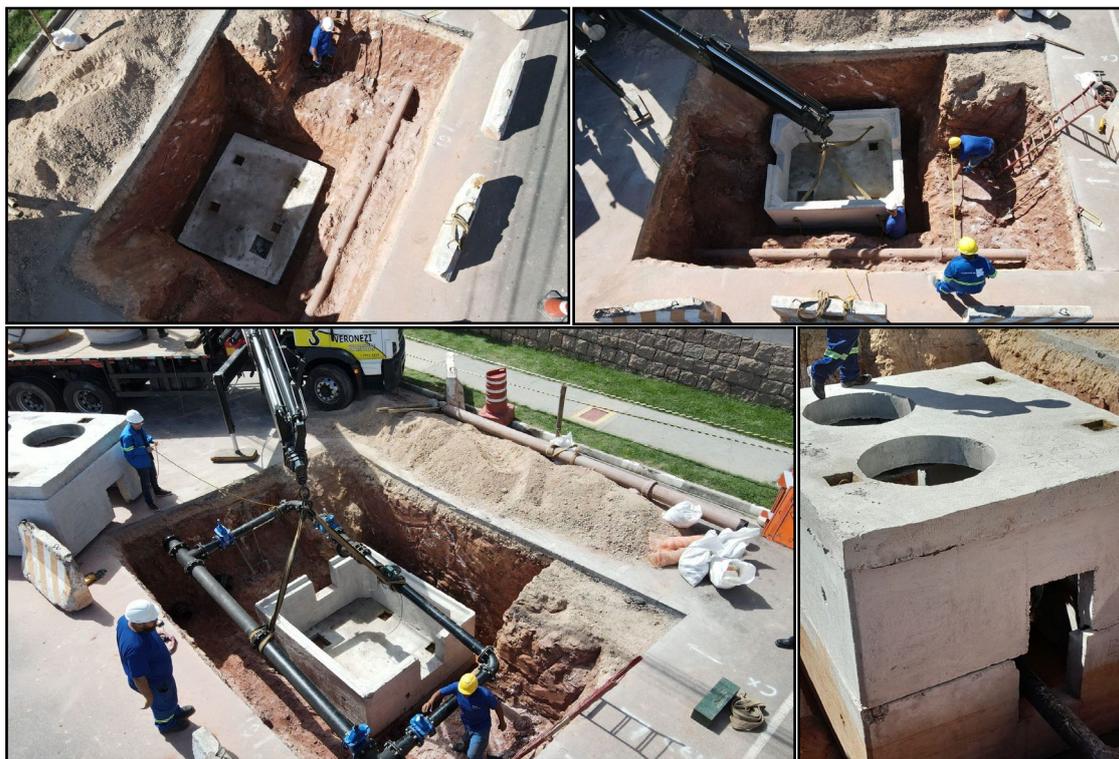
Para efetiva colocação em operação das VRP, é realizada a verificação em campo dos parâmetros de projeto estabelecidos no projeto de implantação da VRP estudada, através de visitas ao local e verificação das pressões nos pontos críticos de abastecimento estabelecidos pela DAE S/A, além do acompanhamento da vazão projetada. Realiza-se a análise dos dados coletados com o sistema estanque e estabilizado, análise das mínimas vazões noturnas e posterior regulagem do sistema. As medições de vazão e pressão nas VRP são realizadas nos equipamentos instalados.

### 3.6.1.3. Especificação das VRP a serem instaladas em cada ponto

A equipe de engenharia da gerência de controle de perdas da DAE S/A, realiza constantemente estudos de implantação de zonas de pressão na rede de abastecimento do município, sempre visando adequar a necessidade da região com a possibilidade de execução das obras.

As ações de melhoria são sempre em busca de estabelecer uma amplitude de pressão ótima entre 15 mca e 35 mca, porém, em regiões de topografia mais acidentada, procura-se ao menos limitar os valores à norma técnica brasileira ABNT NBR 12218/2018 que estabelece pressão mínima dinâmica de 10 mca e máxima pressão estática de 40 mca.

Figura 11 - Exemplo de instalação de VRP



### 3.6.2. Setorização do sistema de distribuição de água

O sistema de abastecimento da DAE S/A é dividido em Setores de Abastecimento (regiões abastecidas por reservatórios) e Subsetores de Abastecimento (regiões abastecidas por sistema elevatório dentro dos setores de abastecimento), conforme Quadro 3-6 a seguir:

Quadro 3-6 – Caracterização dos setores – tempo inicial (2018), atualizado em 2022

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m <sup>3</sup> /ano)	Características (bairros abastecidos)
R5/R6	21.045	66.158	7.783.229	Vila Rami, Residencial Anchieta, Jardim Bonfiglioli, Centro, Anhangabaú, Bairro do Poste, Traviú, Pilão, Santo Expedito, Distrito Industrial, Jardim Guanabara, Jardim Planalto, Aeroporto, Gramadão, Eloy Chaves 1, Eloy Chaves 2, Ermida 2, Jardim Tannus, CDHU - FUMAS, Conjunto Habitacional João Mezzaure Jr.
T7	3.501	11.006	1.294.813	Moisés, Anhangabaú ZA, Vila Ana, Jardim Paulista, Jardim Bela Vista, Quinta das Videiras, Jardim Ana Maria, Novo Mundo
CB36	12432	415	48.823	Malota (1) ZA

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m³/ano)	Características (bairros abastecidos)
CB33	48	151	17.765	Malota (2) ZA
R1/R2	5.653	15.231	1.791.867	Vila Jundiainópolis, Vila Comercial, Vila Maringá, Jardim Nogueira, Vila Josefina ZB
T8	3.089	10.949	1.288.107	Vila Jundiainópolis, Vila Comercial, Vila Maringá, Jardim Nogueira, Vila Josefina ZB
T22	771	2.733	321.527	Vila Josefina ZA, Jardim Martins
CB39	542	1.921	225.998	Jardim Copacabana (1), Jardim Ipanema
CB47	11	39	4.588	Jardim Copacabana (2), Pracatu
R4	5.171	15.602	1.835.514	Vila Cristo, Vila Arens, Vila Progresso, Agapeama ZB
CB9	8.967	27.056	3.183.032	Vila Progresso ZA, Agapeama ZA, Vila São Paulo, Vila Esperança, Jardim Esplanada, Vila Isabel Eber, Cidade Jardim II ZB
CB34	487	1.469	172.822	Jardim Marambaia
CB35	415	1.252	147.293	Loteamento Cidade Jardim II ZA
CB49	1.657	5.000	588.230	Loteamento Nova Cidade Jardim (Prédios)
CB24	2	1.800	211.763	CDP, Klabin
T23	2.165	6.532	768.464	Santa Gertrudes ZA, Lagoa dos Patos
R47	105	317	37.294	Jardim Vale Verde ZB, Jardim Vale Verde ZM
T48	118	356	41.882	Jardim Vale Verde ZA1, Jardim Vale Verde ZA2
R10	8.451	18.865	2.219.393	Ponte São João, Jardim Florestal ZB, Jardim Danúbio, Jardim Carlos Gomes, RECEBE +5,5 l/s DIRETAMENTE NO SETOR ATRAVÉS DA ETAJP E

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m³/ano)	Características (bairros abastecidos)
				CB45 1+1 40CV (INJEÇÃO NA REDE DA VAZÃO DA ETAjp)
CB10	2.368	5.407	636.112	Jardim Tarumã, Jardim São Camilo ZA, Jardim São Marcos
R24	1.212	42.767	5.031.370	Califórnia, Jundiáí Mirim, Parque São Luiz, Terras São Carlos, Parque das Bandeiras
T35	1	2	235	Parque da Cidade (Consumo)
T25	963	2.199	258.704	Califórnia ZA, Terras São Carlos, Vale Azul
R38	79	180	21.176	Portal da Colina ZB
CB38	54	123	14.470	Portal da Colina ZA
CB44	17	39	4.588	Loteamento Portal do Sol
CB11	11.255	28.235	3.321.737	Cidade Nova ZB, Jardim Santa Rita de Cássia, Vila Santana I e II, Vila Aparecida, Vila Rui Barbosa, Jd. Pacaembu, Jd. Tamoio, Vila Nambi, Jd. Roma, Jd. Carpas
R26	1.087	2.727	320.821	Jardim Vera Cruz ZB, Residencial Vista Verde, Araucária, Caxambú, Vale Azul ZB, Jardim Rosaura
T41	1.086	2.724	320.468	Jardim do Lírio ZA, Jardim Caçula ZA, Vale Azul ZA, Jd. Caxambú ZA, Araucária ZA, Quartier Residencial ZA, Jardim Vera Cruz ZA
CB27	78	196	23.059	Loteamento de Terras São Francisco
CB72	96	241	28.353	Roseira
CB21	188	472	55.529	Jd. Itália
CB26	18	45	5.294	Condomínio Pessoto

<b>Nome do setor</b>	<b>Número de ligações</b>	<b>População atendida (hab.)</b>	<b>Volume de água (m³/ano)</b>	<b>Características (bairros abastecidos)</b>
CB12	1.626	5.304	623.995	Ivoturucaia, Cidade Nova ZA, Terras Santa Cruz, Marajoara
CB29	151	493	58.000	Recanto da Prata
R54	26	85	10.000	Fazenda Santa Isabel ZB
T55	36	117	13.765	Fazenda Santa Isabel ZA
CB19	189	617	72.588	Jd. da Fonte ZA
CB32	614	2.003	235.465	Jardim Florestal, Vila Galvão ZA
CB42	0	0	0	Loteamento Marco Leite
R52	185	603	70.941	Bosque do Horto ZB
T53	302	985	115.881	Bosque do Horto ZA
R12	5.544	27.237	3.204.326	Retiro, Jardim Trevo, Chácara Urbana, Parque Colégio, Vila Hortolândia, Torres, Terras São José ZB, Pq. Da Represa ZB
CB13	4.697	23.076	2.714.801	Vila Bandeirantes, Vila Hortolândia ZA, Torres São José ZA, Parque da Represa ZA Jardim Mirante, Morada Mediterrânea, Portal Paraíso I e II, Vila Marlene, Santo Antônio, Recanto das Aves ZA, Parque Continental, Jardim Scala, Jardim Sales, Jardim Daiane, Engordadouro, Portal do Paraíso II
R16	397	1.950	229.410	Residencial Terra da Uva
T17	3.685	18.104	2.129.864	Pq. Centenário, Rio Acima, Corrupira, Fernandes, São José, Condomínio do Bosque, Pai Jacó, Parque dos Ingás, Vivenda Marreco, Residencial Vista Alegre
T18	3.485	17.122	2.014.336	CECAP I, Morada das Vinhas, Condomínio Santo Antônio

<b>Nome do setor</b>	<b>Número de ligações</b>	<b>População atendida (hab.)</b>	<b>Volume de água (m³/ano)</b>	<b>Características (bairros abastecidos)</b>
R51	823	4.043	470.937	Bosque dos Jacarandás
CB14	3.869	3.869	455.173	Jd. Tereza Cristina, Jd. Sarapiranga, Medeiros, Ermida 1, Ecovillage I e II, Reserva da Mata, Multivias I
R29	1.295	4.516	531.290	Faz Gran Industrial ZB, Residencial Jundiaí 2
T30	12	42	4.941	Faz Gran Industrial ZA
T40	605	2.110	248.233	Loteamento Reserva da Serra
R49	7	24	2.824	Multivias II ZB
T50	5	17	2.000	Multivias II ZA
R19/R44	2.407	8.532	1.003.756	Jd. Tulipas ZB, Loteamento Santa Giovana
CB37	65	230	27.059	Bom Jardim ZA
T20	910	3.226	379.526	Tulipas ZA, Chácara Recanto Santa Camila
R27	2.330	8.259	971.639	Almerinda Chaves ZB, Jd. Novo Horizonte (Varjão)
T28	1.021	3.619	425.761	Almerinda Chaves ZA
R32	1.109	3.931	462.467	Fazenda Grande ZB
T31	1.447	5.129	603.407	Fazenda Grande ZA
R33	1.010	3.580	421.173	Residencial Jundiaí 1A – ZB
T34	832	2.949	346.938	Residencial Jundiaí 1A – ZA

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m <sup>3</sup> /ano)	Características (bairros abastecidos)
R36	330	1.170	137.646	Residencial Jundiá 1B – ZB
T37	395	1.400	164.704	Residencial Jundiá 1B – ZA
T43	6	21	2.471	Reserva do Japi ZM
R45	3	11	1.294	Reserva do Japi ZB
T46	4	14	1.647	Reserva do Japi ZA
<b>Total</b>	<b>111.509 lig</b>	<b>419.063 hab</b>	<b>49.301.116 m<sup>3</sup>/ano</b>	

Todas as informações de setores de abastecimento, dos Distritos de Medição e Controle (DMC), setores de controle de pressão (VRP) estão integradas ao sistema de geoprocessamento.

Dentro do cronograma de obras constam, a redefinição de setores na zona sul, região da Lagoa dos Patos; também um estudo de setorização nas áreas de expansão do chamado “Vetor Oeste”, que é área de projeção de expansão do município e, em fase de colocação em marcha no início de 2019, a implantação do setor do Booster Jd. Guanabara.

Na ocasião da elaboração do primeiro Plano Diretor de Perdas, foi requerido recurso externo para um projeto de atualização da setorização do sistema de abastecimento de água onde previa-se a criação de DMCs e setores de redução de pressão. Deste projeto, a DAE S/A adquiriu os materiais com recurso próprio, porém, devido aos remanejamentos de rede, à implantação de novos empreendimentos e expansão da zona urbana entre outros motivos, o projeto original tem de ser reavaliado e remodelado pela engenharia da Gerência de Controle de Perdas sistematicamente, além de contar com mão de obra própria para execução das obras.

### 3.6.3. Implantação de Distritos de Medição e Controle - DMC

#### Case Booster Guanabara

Partindo-se de uma reclamação proveniente de moradores do bairro Jardim Guanabara, zona alta, de pressões baixas, buscou-se examinar o histórico e o perfil de abastecimento local.

Após instalação de data logger em vários imóveis, constatou-se realmente baixa pressão no abastecimento da região, em determinados períodos do dia, principalmente nos períodos de maior consumo.

Embora a norma brasileira permita pressões acima ou abaixo das faixas estabelecidas, desde que justificadas técnica e economicamente (NBR 12.218/94) e que todo imóvel deve ser

abastecido por reservatório com capacidade para 24hs de consumo do imóvel (NBR 5.626/98) e conforme dados levantados existe período em que as pressões seriam suficientes para o abastecimento dos reservatórios; foi realizada simulação hidráulica e constatado que a solução só é possível com a construção de uma estação elevatória de água (booster) para reforço da pressão para atender as normas técnicas.

A criação do setor de bombeamento, em 2018/2019 permitiu a retirada do abastecimento deste bairro diretamente de uma adutora de 500mm de diâmetro que também abastece o setor industrial da cidade e por este motivo apresenta variações nas vazões e consequentemente de pressões.

Com os dados coletados no campo, foi elaborado projeto das instalações do booster, seu dimensionamento e a definição do local para sua construção em área pertencente à PMJ.

### **Panorama Geral**

Em 2020 iniciaram 2 contratos com recurso do governo federal - Saneamento para Todos IN29, para setorização com implantação de 18 DMC e 38 zonas de pressão nas regiões leste e sul do município, abrangendo 41.767 ligações.

Dando continuidade a esta implantação, para melhor gerenciamento dos setores, fez-se constar do planejamento para curto prazo a telemetria dos macromedidores e também das válvulas redutoras de pressão implantando a automação desses equipamentos.

#### **3.6.3.1. Pesquisa de vazamentos não visíveis e reparo**

A existência dos DMCs implantados, possibilita o monitoramento dos índices de perdas, pela diferença entre os valores macro e micro medidos. A variação repentina no valor deste indicador pode representar a incidência de vazamentos de rede; outro método utilizado é a análise da vazão mínima noturna, verificada por pitometria ou pelo histograma dos macromedidores, comparada à vazão média que indicará o fator de pesquisa, sendo que a DAE S/A adota 30% como valor máximo para o fator de pesquisa (para valores acima disso deve ser realizada uma campanha de pesquisa de vazamentos não visíveis, por meio de técnico capacitado para o serviço).

O histórico dos serviços realizados mostra que o sistema de distribuição de água no município de Jundiá possui em média 0,4 vazamento por quilômetro de rede. Está prevista a criação de equipe própria para pesquisa de vazamentos não visíveis a curto prazo, bem como uma equipe de manutenção para reparo destes vazamentos apontados – embora a DAE S/A conte com equipes de reparo de vazamentos, as ocorrências ainda se encontram em patamares que inviabilizam a demanda de caça vazamentos. Uma equipe própria que acompanhe o ritmo da campanha de caça vazamentos permite um melhor controle das áreas monitoradas.

A gestão das ações de controle de perdas, a implementação de ações para prevenção de perdas (mudança do enfoque de manutenção corretiva para ações preventivas, postergando e, mesmo, evitando a ocorrência de novos vazamentos) e o aprimoramento dos procedimentos de execução dos serviços e obras relacionados a infraestrutura de distribuição de água, permitem a melhoria da qualidade da infraestrutura de distribuição de água da Empresa.

A equipe prevista será composta por dois técnicos de pesquisa acústica, que utilizarão os equipamentos pertinentes aos trabalhos, tais como hastes de escuta, manômetro, geofone eletrônico, válvula VGO, correlacionadores de ruídos e data logger (ver Figura 12); estes equipamentos estão previstos em orçamento para curto prazo. Esta equipe poderá tanto

trabalhar na pesquisa de vazamentos não visíveis, como auxiliar as equipes de manutenção na localização exata do vazamento para que não haja cortes desnecessários de asfalto em vias públicas.

Após a localização do vazamento deverá ser programado com o setor de manutenção o reparo do vazamento, junto com um membro da equipe de vazamento para verificar a localização, a precisão, a vazão em litros/minuto ou litros/segundo da perda para estimativas futuras na região. O vazamento deverá ser fotografado, bem como o objeto do vazamento enviado para que se veja onde se deu o problema, seja conexão, tubulação ou peças, para a equipe de qualidade verifique e elabore o indicador destes problemas localizados para ações futuras. Vazamentos em cavaletes e ramais deverão ser feitas reformas completas até a rede, evitando assim vazamentos futuros e garantindo o serviço feito. Em casos de redes, deverá ser reparado o local com o vazamento; já em casos de redes em deterioração, fadiga etc., o trecho ou extensão deverá ser substituído. A equipe de manutenção deverá atentar aos requisitos técnicos e de segurança quanto a recomposição e compactação do solo, após concretagem e pavimentação asfáltica para não haver recalque no local.

Figura 12 - Ações de caça-vazamentos



### 3.6.3.2. Pesquisa de vazamentos visíveis

A DAE S/A já conta com um setor de manutenção que recebe os avisos de vazamentos visíveis por meio da central de comunicação que está conectada ao SAC da empresa. Apesar de o atendimento ser feito em curto período de tempo, ainda se faz necessário a implantação de procedimentos padrão das atividades, para reduzir as consequências das paradas de abastecimento, como rompimento de tubulações, quebras de válvulas etc.

É necessário, também, estabelecer um cronograma de manutenções preditivas periódicas em bombas, registros, válvulas e demais equipamentos das redes.

Dentro do espectro de atuação da manutenção, é imperativo a adoção de método para registro das atividades e ocorrências desse setor, tanto para fins estatísticos, quanto para a emissão de

relatórios gerenciais que possibilitem a correta mensuração e definição das áreas mais problemáticas e dos materiais menos favoráveis à eficiente operação do sistema de abastecimento.

### 3.6.3.3. Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos

Atualmente a DAE S/A estabelece um prazo máximo de atendimento a ocorrências de vazamentos de 24 horas. Entretanto, como mencionado no item 3.6.3.2, é necessária a compilação das informações relativas às ocorrências e do prazo médio do atendimento de acordo com o serviço realizado. O Plano de Saneamento apontou, em conjunto com a equipe técnica da DAE S/A, a necessidade da implantação do controle dessas informações e a otimização do atendimento aos reparos dos vazamentos.

## 3.7. Ações complementares

### 3.7.1. Criação de manual de procedimentos

Visando a melhoria dos serviços prestados e a busca de eficiência no combate às perdas, foram elaborados manuais de procedimentos (ver em <https://daejundiai.com.br/legislacao/especificacoes-tecnicas-do-material>) para compra de equipamentos e peças, documentando e padronizando as ações e processos junto não só à Gerência de Controle de Perdas, mas para a empresa de uma forma geral. Entretanto, ainda é necessário criar procedimentos, informar e treinar as equipes para o desenvolvimento de suas atividades com alto nível de satisfação para o conjunto “Empresa-Colaboradores-Clientes”.

A criação de procedimentos operacionais é um dos fatores primordiais, também, para melhorar a cultura de combate às perdas de água. Um exemplo é o procedimento de reenchimento das redes em caso de parada de bombeamento e/ou parada de tratamento das ETA; um período estendido de desabastecimento provoca o esvaziamento das redes e adutoras e, o retorno do abastecimento deve ser feito de forma sistematizada e monitorada para que não ocorram rompimentos de rede, danos às válvulas de controle e sobrecarga nos ramais de água que abastecem os imóveis, o que poderia incorrer em vazamentos inerentes, não visíveis e até arrebuamentos.

Tabela 5 - Procedimentos da qualidade

PROCEDIMENTOS DA QUALIDADE				
CÓDIGO	VERSÃO	DATA EMISSÃO	TÍTULO	ÁREAS
PQ - 001	1	20/4/2011	Controle de documentos internos e externos do Sistema de Gestão da Qualidade da DAE S/A.	Todas as áreas/ seções

INSTRUÇÕES DE QUALIDADE				
CÓDIGO	VERSÃO	DATA EMISSÃO	TÍTULO	ÁREAS
IQ - 001	1	20/4/2011	Padronização para elaboração de documentos internos do Sistema de Gestão da Qualidade da DAE S/A.	Todas as áreas/ seções

INSTRUÇÕES DE EQUIPAMENTOS				
CÓDIGO	VERSÃO	DATA EMISSÃO	TÍTULO	ÁREAS
IE - 001	0	07/07/2011	Analizador de Cor Modelo AL-COR 2	TAA / TAS / GTA

FLUXOS DE PROCESSOS				
CÓDIGO	VERSÃO	DATA EMISSÃO	TÍTULO	ÁREAS
FP - 001	0	20/4/2011	Controle de documentos internos e externos do Sistema de Gestão da Qualidade da DAE S/A.	Todas as áreas/ seções

REGISTROS DE QUALIDADE				
CÓDIGO	VERSÃO	DATA EMISSÃO	TÍTULO	ÁREAS
RQ - 001	0	20/4/2011	Lista mestre de documentos e distribuição	GQA

### 3.7.2. Treinamento

Ferramenta indispensável para o combate às perdas, o treinamento está diretamente relacionado com o índice de retrabalho e qualidade dos serviços prestados, quer sejam considerados os clientes internos ou externos nos diversos processos desenvolvidos na empresa. A eficiência da comunicação corporativa é outro fator primordial para a garantia da qualidade dos serviços, gerando agilidade e rapidez no atendimento das ocorrências de manutenção de redes. A capacitação e atualização dos profissionais devem atender desde os níveis de ajudante geral até os cargos de coordenação e gerência. A integração entre os trabalhadores e os diversos setores e gerências da empresa deve desenvolver a noção que todos são uma única equipe trabalhando em cooperação constante, unindo forças e visando um resultado comum: o crescimento e aperfeiçoamento do grupo. Visando o treinamento dos colaboradores da empresa, a Seção de Seleção e Desenvolvimento e a Seção de Recursos Humanos desenvolvem programas de capacitação e treinamento, de acordo com a especificação da descrição de cargo da empresa.

A Gerência de Perdas, especificamente as Seções de Perdas e Hidrometria, em conjunto com a Seção de Qualidade, seção RH e Gerência de Apoio, nos anos de 2014 a 2016 elaborou um projeto de construção e implantação de um centro de treinamento próprio, onde poderá treinar, reciclar e capacitar os trabalhadores da DAE S/A em suas atividades diárias. Este projeto do Centro de Treinamento conta com espaço para biblioteca, pequeno museu, salas para treinamentos teóricos, laboratórios para treinamento em serviços de água e esgoto, treinamento em geofone, bancada de testes, banheiros, agilizando assim os treinamentos dos funcionários e criando um programa de reciclagem permanente, mantendo o pessoal sempre atualizado com os procedimentos; esta estrutura foi orçada em R\$ 805.000,00 contando com a construção da edificação, suas instalações bem como equipamentos para as simulações e testes e todos os equipamentos audiovisuais e mobiliário para as salas de treinamento.



#### 4. Objetivos e sistema de avaliação

##### 4.1. Objetivos de gestão de controle de perdas de água e eficiência energética

Em seguida se apresentam os objetivos do presente plano.

**Quadro 4-1 – Objetivos de gestão de perdas de água e de energia**

<b>Objetivos</b>	<b>Justificativa dos objetivos de gestão de perdas de água e de energia</b>
Objetivo 1: Sustentabilidade económica e financeira	Este objetivo constitui um princípio fundamental previsto na Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007. No Capítulo I, a Lei estipula que serviços públicos de saneamento básico serão prestados com VII - eficiência e sustentabilidade econômica.
Objetivo 2: Uso eficiente dos recursos hídricos	Este objetivo constitui um princípio fundamental previsto na LNSB. No Capítulo I, a Lei estipula a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.  O Plansab prevê metas nacionais e regionais para o nível de perdas de água.
Objetivo 3: Uso eficiente dos recursos energéticos	Este objetivo constitui um princípio fundamental previsto na LNSB. No Capítulo I, a Lei estipula que serviços públicos de saneamento básico serão prestados com VII - eficiência e sustentabilidade econômica, o que inclui o aspecto energético.
Objetivo 4: Sustentabilidade infraestrutural	Este objetivo está previsto no Capítulo VII sobre aspectos técnicos no Art. 43 da LNSB, que estipula que a prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e às condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais.

## 4.2. Métricas de avaliação e valores de referência

Em seguida se apresentam as métricas para medir os critérios de avaliação.

**Quadro 4-2 – Métricas de avaliação e Valores de referência**

<b>Crítérios de avaliação</b>	<b>Métricas</b>	<b>Código e biblioteca das métricas</b>	<b>Valores de referência</b>
Adequação das despesas de energia	Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%) (águas e esgotamento)	IN037 do SNIS	Valor bom: <b>até 8%</b> Valor médio: <b>de 8 a 10%</b> Valor insatisfatório: <b>acima de 10%</b>
Adequação do nível de perdas aparentes	Índice de hidrometração (%)	IN009 do SNIS	Valor bom: <b>entre 98 e 100</b> Valor médio: <b>entre 98 e 95</b> Valor insatisfatório: <b>inferior a 95</b>
	Perdas aparentes por volume de água entrada (%)	Balanço Hídrico (mod. IWA)	Valor bom: <b>19,0 (meta 2036)</b> Valor médio: <b>entre 21,0 e 32,0 (meta 2027)</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 32,0</b>
	Substituição de hidrômetros (%/ano)	iperdas	Valor bom: <b>entre 6,33 e 10,33 %</b> Valor mediano: <b>entre 4,33 e 6,33 ou superior a 10,33 %</b> Valor insatisfatório: <b>inferior a 4,33%</b>
	% hidrômetros com idade superior a 5 anos (%)	iperdas e Programas: MCidades-IN29 e FEHIDRO/PCJ	Valor bom: <b>inferior a 10 %</b> Valor médio: <b>entre 10 e 15%</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 15%</b>
Adequação do nível de perdas reais	IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	IN049 do SNIS e Plano de Saneamento do Município de Jundiá	Valor bom: <b>entre 10 e 25</b> Valor médio: <b>entre 25 e 30</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 30</b>
	Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	IN051 – do SNIS e Balanço Hídrico 2017 (IWA)	para sistemas com uma <b>pressão média de 38 mca:</b> Valor bom: <b>até 125</b> Valor médio: <b>entre 125 e 250</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 250</b>
Adequação dos consumos de energia	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m <sup>3</sup> )	IN058 do SNIS	Valor bom: <b>até 0,65 kWh/m<sup>3</sup></b> Valor médio: <b>entre 0,65 e 0,86 kWh/m<sup>3</sup></b> Valor insatisfatório: <b>superior a 0,86 kWh/m<sup>3</sup></b>

Plano de Gestão de Água e Energia

<b>Crítérios de avaliação</b>	<b>Métricas</b>	<b>Código e biblioteca das métricas</b>	<b>Valores de referência</b>
Rendimento eletromecânico das instalações elevatórias	Ph5 – Eficiência Energética em Instalações elevatórias (kWh/m <sup>3</sup> x100m)	Ph5 da IWA – indicadores de desempenho	Valor bom: < a <b>0,4</b> , corresp. a eficiências > a 63% Valor médio: <b>0,4 a 0,6</b> , corresp. a efic. entre 47% e 63% Valor insatisfatório: > a <b>0,6</b> , corresp. a eficiências < a 47%
Gestão adequada dos contratos de energia	Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	EE1 do ProEESA	Valor bom: <b>0</b> Valor médio: <b>até 2% das faturas</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 2% das faturas</b>
	Excesso de demanda contratada (%)	EE2 do ProEESA	Valor bom: <b>0</b> Valor médio: <b>até 5% das faturas</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 5% das faturas</b>
	Adequação da tarifa contratada (%) opcional - dependendo da facilidade de realizar estes cálculos	EE3 do ProEESA	Valor bom: <b>100%</b> Valor médio: <b>de 100 a 95% das unidades consumidoras</b> Valor insatisfatório: <b>inferior a 95% das unidades consumidoras</b>
	Operação em horário de ponta (%)	EE4 do ProEESA	Valor bom: <b>50%</b> Valor mediano: <b>de 40% a 50%</b> Valor insatisfatório: <b>abaixo de 40%</b>
	Baixo fator de potência (%)	EE5 do ProEESA	Valor bom: <b>inferior a 5 %</b> Valor mediano: <b>entre 5% e 10%</b> Valor insatisfatório: <b>superior a 10%</b>

(<sup>a</sup>) As métricas que não pertencem ao sistema da SNIS estão definidas no Anexo 2 do presente documento.

## 5. Diagnóstico, Metas e Monitoramento do Sistema

### 5.1. Análise global

#### 5.1.1. Identificação e avaliação da informação disponível

Nos quadros apresentados abaixo é possível identificar as principais ferramentas e metodologias de obtenção de informações para elaboração deste PGAE. **Quadro 5-1 - Informação utilizada**

Informação utilizada	Origem da informação	Confiabilidade <sup>(a)</sup>	Existência de lacunas	Descrição das principais lacunas de informação
Cadastro	GEOMAPA (Cadastro Técnico)	**	✓	Cadastro técnico georreferenciado, apresenta cerca de 80% de confiabilidade com relação às redes de distribuição de água.
Clientes e faturamento	SONDA (Cadastro comercial)	**	✓	Cadastro comercial passou por atualização em 2019, inclusive com integração ao sistema técnico
Ordens de serviço, incluindo inspeções e intervenções de manutenção	SONDA (Cadastro comercial)	***	✓	Geração de ordens de serviços para todas as atividades
Monitoramento e controle da rede	Equipe Técnica	**	✓	Nenhuma sistemática definida
Consumo de energia nas estações elevatórias	Contas de Energia Elétrica	**	✓	Rateio entre as cargas da unidade

<sup>(a)</sup> Classes de confiabilidade (Alegre e Covas, 2010):

\*\*\* - dados baseados em medições exaustivas, registros fidedignos, procedimentos, investigações ou análises adequadamente documentadas e reconhecidas como o melhor método de cálculo;

\*\* - genericamente como a anterior, mas com algumas falhas não significativas nos dados, tais como parte da documentação estar em falta, os cálculos serem antigos, ou ter-se confiado em registros não confirmados, ou ainda terem-se incluídos alguns dados por extrapolação;

\* - dados baseados em estimativas ou extrapolações a partir de uma amostra limitada.

A DAE S/A já conta com um sistema de cadastro de redes de abastecimento de água e de redes coletoras de esgoto, o GEOMAPA HYDRO, onde são identificados todos os elementos dos sistemas, desde as tubulações e peças podendo chegar até os ramais de ligação, até os reservatórios, sistemas elevatórios de recalque, booster, estações de tratamento. Para maior confiabilidade neste sistema é que está sendo contratado o recadastramento técnico mencionado no item anterior. Neste sistema também são delimitados os setores de abastecimento, os DMC e as zonas de controle de pressão com VRP.

Na integração do sistema de cadastro técnico com o sistema comercial da DAE S/A, é possível identificar o consumo instantâneo da unidade consumidora no SQL e, conseqüentemente, espacializar quantos consumidores são abastecidos por determinado setor e também fazer a modelagem matemática no próprio sistema, podendo também criar cenários projetados

**Quadro 5-2 – Índice de conhecimento infraestrutural e de gestão patrimonial no tempo inicial (2018)**

<b>Tipo de sistema</b>	<b>Resultado relativo a 2018</b>
Abastecimento de água	85%

## 5.2. Metas, avaliação e monitoramento do plano

**Quadro 5-3 – Resultados do processo de Monitoramento: evolução da avaliação global do sistema perante as metas**

Métricas de avaliação	Meta / ano	Avaliação no tempo inicial (Dados de 2017)		Monitoramento (2020)	
		Resultado	Classificação [selecionar um ícone]	Resultado	Classificação [selecionar um ícone]
Índice de perdas de Faturamento (%)	< 15 / 2027	25	●	25,3	●
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	< 8,0% / 2027	7,94	●	não apurado	
Índice de hidrometração (%)	100 / 2027	99	●	94	●
Perdas aparentes por volume de água entrada (%)	21 / 2027 19 / 2036	24,8	●	25	●
Substituição de hidrômetros (%/ano) ou	20 / 2027	14	●	18,6	●
IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	28% / 2027 <sup>6</sup> 25% / 2036 <sup>7</sup>	36,1	●	33,5	●
Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	200 / 2027	411,4	●	390,3	●
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m <sup>3</sup> )	< 0,65 / 2027	0,70	●	0,86	●
Operação em horário econômico (%)	> 50 / 2027	43,9	●	não apurado	
Ph5 – Eficiência Energética em Instalações elevatórias (kWh/m <sup>3</sup> x100m)	< 0,4 / 2027	0,7	●	não apurado	
Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	0 / 2027	12,2	●	não apurado	

<sup>6</sup> Página 43 do Plano Diretor de Controle de Perdas

<sup>7</sup> Página 72 do Plano de Saneamento do Município de Jundiaí

Plano de Gestão de Água e Energia

Métricas de avaliação	Meta / ano	Avaliação no tempo inicial (Dados de 2017)		Monitoramento (2020)	
		Resultado	Classificação [selecionar um ícone]	Resultado	Classificação [selecionar um ícone]
Excesso de demanda contratada (%)	0 / 2027	40,0	●	não apurado	
Adequação da tarifa contratada (%)	100 / 2027	93,0	●	não apurado	
Baixo fator de potência (%)	5 / 2027	10,0	●	não apurado	
Reabilitação de tubulações (%)	40 km / 2036	30,64	●	31,14	●

### 5.3. Problemas identificados no diagnóstico global

Quadro 5-4 - Problemas identificados no diagnóstico global

Âmbito	Descrição sumária
Dados e informação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dificuldades com a coleta de dados comerciais</li> </ul>
Técnico e tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falha de informações do cadastro técnico o que dificulta a setorização em alguns pontos do sistema.</li> </ul>
Nível organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de engajamento de funcionários para obtenção de informações e dados.</li> </ul>
Condições infra estruturais do sistema de abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ainda a existência de hidrômetros com idade avançada (+ de 5 anos);</li> <li>Falta de acesso aos hidrômetros e/ou ligações antigas que impossibilita a substituição dos hidrômetros;</li> <li>Falta de medição de vazão, pressão e energia em alguns pontos críticos;</li> <li>Equipamentos moto-bombas com baixo rendimento e/ou antigos que requerem muita manutenção.</li> </ul>

## 6. Programas para a gestão de perdas de água e de energia

### 6.1. Programa de redução de perdas reais

Programa de redução de perdas reais				
Objetivo 1 – Sustentabilidade econômica e financeira				
Objetivo 2 – Uso eficiente dos recursos hídricos				
<b>Justificativa</b>				
<p>A estimativa de perdas reais de água é de, aproximadamente, 9% no sistema de abastecimento de água do município.</p> <p>Com um índice significativamente baixo, as ações deverão ser voltadas mais especificamente às perdas aparentes sem, no entanto, deixar de monitorar as ações de conservação do sistema de abastecimento de água.</p> <p>A pressão nas redes de distribuição está diretamente relacionada com a ocorrência de vazamentos e volume de água perdido. Por isso, estão sendo implantados novos DMCs e zonas de controle de pressão para assegurar a manutenção do baixo índice na perda real.</p> <p>A implantação de equipe específica para o controle ativo de vazamentos e a setorização do sistema de distribuição de água são ações prioritárias em 2019.</p>				
<b>Projetos</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantação de 21 setores de macromedição (DMCs);</li> <li>Contratação de empresa para detecção de vazamentos não visíveis em aproximadamente 1600km de rede.</li> </ul>				
Principais métricas	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2035	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise atualizado 2021
IN049 – Índice de Perdas no Abastecimento	36,1%	28,0%	25,0%	33,3%
Índice de Perdas Reais – Balanço Hídrico	<b>9,7%</b>	<b>7,0%</b>	<b>6,0%</b>	<b>8,92%</b>
IN051 - Índice de Perdas por Ligação	411,4	125	não contemplado	396,7

**Observações:** Fazem parte deste programa as ações descritas em 3.6.3.2, 3.6.3.3, 3.6.1.

## 6.2. Programa de redução de perdas aparentes

Programa de redução de perdas aparentes				
Objetivo 1 – Sustentabilidade econômica e financeira Objetivo 2 – Uso eficiente dos recursos hídricos				
<p><b>Justificativa</b></p> <p>A estimativa de perdas aparentes de água é de, aproximadamente, 25% no sistema de abastecimento de água do município. Existe, portanto, um grande potencial de recuperação de custos por meio do faturamento de volumes submedidos. A idade média do parque de hidrômetros (7 anos) supera a sua vida útil, produzindo uma submedição de cerca de 23%. O faturamento destes volumes submedidos tem um impacto benéfico na saúde financeira da DAE S/A e pelo lado do usuário induz a um consumo de água mais consciente.</p>				
<p><b>Projetos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substituição de 35.000 hidrômetros, sendo 20.000 por financiamento do IN29 e 15.000 por financiamento PCJ;</li> <li>• Recadastramento de clientes pela área comercial da DAE S/A.</li> </ul>				
Principais métricas	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2035	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise atualizado 2021
Índice de perdas aparentes – Balanço Hídrico	24,8	21,0	19,0	23,5
<p><b>Observações:</b> As bases para o programa de redução de perdas aparentes estão descritas nos itens 3.4.1, 3.4.4</p>				

## 6.3. Programa de eficiência energética

Programa de eficiência energética				
Objetivo – Uso eficiente dos recursos energéticos;				
Objetivo subsidiário: Sustentabilidade econômica e financeira.				
<p><b>Justificativa</b></p> <p>Os custos com energia elétrica representam parcela significativa nas despesas da empresa, tornando fundamental a avaliação e atuação contínuas na melhoria dos indicadores de eficiência. As ações de eficiência energética devem orientar, simultaneamente, quanto a evitar consumo desnecessário, consumir de forma mais eficiente e consumir energia de menor custo.</p>				
<p><b>Projetos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento dos contratos e faturas de energia elétrica.</li> <li>• Operação eficiente dos sistemas instalados.</li> <li>• Avaliação e reengenharia de sistemas hidráulicos e eletromecânicos.</li> </ul>				
Principais métricas	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2035	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise atualizado 2021
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,94	< 8,0	-	

Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m³)	0,65	0,70	-	
Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	12,2	0	-	
Excesso de demanda contratada (%)	40	0	-	
Adequação da tarifa contratada (%)	93	100	-	
Operação em horário econômico (%)	43,9	50	-	
Baixo fator de potência (%)	10	5	-	
Eficiência energética das elevatórias (kWh/(m³.100m))	0,7	0,4	-	
<b>Observações:</b>				

### Projeto 1 – Gerenciamento de contratos e faturas de energia elétrica

<b>Vinculação ao programa</b> Eficiência Energética		<b>Vinculação ao objetivo</b> Sustentabilidade econômica e financeira		
<b>Objetivos do projeto</b> Garantir a contratação da tarifa mais econômica e evitar o pagamento de valores indevidos (multas, por exemplo) registrados nas faturas de energia.				
<b>Prioridade de execução</b> Imediata		<b>Categoria</b> Estrutural	<b>Vida útil</b> 1-5 anos	
<b>Ações a serem desenvolvidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorar oportunidades de aquisição de energia a menor custo, no Ambiente de Contratação Livre.</li> <li>• Estudos quanto à geração própria de energia ou efetivação de contratos de formas alternativas de suprimento.</li> <li>• Verificação das faturas de energia recebidas e encaminhadas para pagamento.</li> <li>• Reavaliação periódica das demandas e modalidades tarifárias contratadas.</li> <li>• Análise dos registros de demanda e consumo.</li> <li>• Verificação e avaliação de multas nas faturas.</li> </ul>				
<b>Resultados esperados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução nos custos por energia consumida.</li> <li>• Contratação das modalidades tarifárias mais adequadas.</li> <li>• Redução nos custos com ultrapassagem de demandas contratadas.</li> <li>• Redução nos custos com energias reativas.</li> <li>• Ausência de multas por atraso de pagamento.</li> </ul>				
<b>Orçamento</b> R\$ (valor)		<b>Origem do recurso</b>		
<b>Recursos humanos</b> Auxiliar Administrativo e Engenheiro Eletricista		<b>Recursos tecnológicos</b> Planilhas compartilhadas de controle.		
<b>Responsável pelo projeto</b> Gerência de Eletromecânica e Operações		<b>Equipe de trabalho</b> A definir		
<b>Início</b> 01/2019		<b>Conclusão</b> 2021		
<b>Métricas específicas do projeto</b>	<b>Tempo inicial 2017</b>	<b>Horizonte de atuação 2035</b>	<b>Horizonte do PMSB 2036</b>	<b>Horizonte de análise atualizado 2021</b>
Custo por energia consumida (R\$/kWh)		0	-	
Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	12,2	0	-	
Excesso de demanda contratada (%)	40	0	-	
Adequação da tarifa contratada (%)	93	100	-	
Baixo fator de potência (%)	40	0	-	
<b>Observações:</b>				

**Projeto 2 – Operação eficiente dos sistemas instalados**

<b>Vinculação ao programa</b> Eficiência Energética		<b>Vinculação ao objetivo</b> Uso eficiente dos recursos energéticos		
<b>Objetivos do projeto</b> Reduzir gastos com energia elétrica das estações elevatórias, evitando operação nos horários de ponta e adequando níveis e pressões às necessidades horárias dos setores.				
<b>Prioridade de execução</b> Curta duração	<b>Categoria</b> Estrutural	<b>Vida útil</b> 1-5 anos		
<b>Ações a serem desenvolvidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação e implantação de medidas para redução da operação em horário de ponta, através da utilização de ajustes horários no sistema de automação, implantação de reservatórios, etc.)</li> <li>• Revisão e aprimoramento dos ajustes de pressões das elevatórias tipo Booster, para adequação mais econômica às necessidades dos setores de abastecimento.</li> <li>• Revisão dos pontos operacionais de sistemas instalados, de forma a melhor eficiência.</li> </ul>				
<b>Resultados esperados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamento de consumos do horário de ponta, para o fora de ponta.</li> <li>• Redução de custos com pressurização excessiva, sobretudo em horário noturno.</li> <li>• Redução de custos pela operação eficiente dos sistemas instalados.</li> </ul>				
<b>Orçamento</b> -		<b>Origem do recurso</b> -		
<b>Recursos humanos</b> Engenheiros Civis e Eletricista.		<b>Recursos tecnológicos</b> Infraestrutura e softwares de automação das unidades; equipamentos de medição e de registro ("data loggers") para a realização dos estudos.		
<b>Responsável pelo projeto</b> Diretoria de Operações		<b>Equipe de trabalho</b> A definir		
<b>Início</b> 01/2019		<b>Conclusão</b> 2023		
<b>Métricas específicas do projeto</b>	<b>Tempo inicial 2017</b>	<b>Horizonte de atuação 2035</b>	<b>Horizonte do PMSB 2036</b>	<b>Horizonte de análise atualizado 2021</b>
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,94	< 8,0	-	
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m <sup>3</sup> )	0,65	0,70	-	
Operação em horário econômico (%)	43,9	50	-	
Eficiência energética das elevatórias (kWh/(m <sup>3</sup> .100m))	0,7	0,4	-	
<b>Observações:</b>				

**Projeto 3 – Avaliação e reengenharia de sistemas hidráulicos e eletromecânicos**

<b>Vinculação ao programa</b> Eficiência Energética		<b>Vinculação ao objetivo</b> Uso eficiente dos recursos energéticos		
<b>Objetivos do projeto</b> Reduzir gastos com energia elétrica das estações elevatórias, reavaliando e adequando equipamentos e sistemas instalados.				
<b>Prioridade de execução</b> Média duração	<b>Categoria</b> Estrutural	<b>Vida útil</b> 1-7 anos		
<b>Ações a serem desenvolvidas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalação e calibração de equipamentos para melhor precisão de informações.</li> </ul>				

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão da setorização quanto ao remanejamento de áreas de bombeado para gravidade.</li> <li>• Avaliação e estudo de redes quanto a perdas de carga.</li> <li>• Avaliação, estudo e reengenharia de estações elevatórias para maior eficiência.</li> <li>• Readequação de arranjos hidráulicos e substituição de equipamentos.</li> </ul>				
<b>Resultados esperados</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslocamento de consumos do horário de ponta, para o fora de ponta.</li> <li>• Redução de custos com pressurização excessiva, sobretudo em horário noturno.</li> <li>• Redução de custos pela operação eficiente dos sistemas instalados.</li> </ul>				
<b>Orçamento</b> A estimar		<b>Origem do recurso</b> A definir		
<b>Recursos humanos</b> Engenheiros Cíveis e Eletricista.		<b>Recursos tecnológicos</b> Infraestrutura e softwares de automação das unidades; equipamentos de medição e de registro ("data loggers") para a realização dos estudos.		
<b>Responsável pelo projeto</b> Diretoria de Operações		<b>Equipe de trabalho</b> A definir		
<b>Início</b> 01/2019		<b>Conclusão</b> 2025		
<b>Métricas específicas do projeto</b>	<b>Tempo inicial 2017</b>	<b>Horizonte de atuação 2035</b>	<b>Horizonte do PMSB 2036</b>	<b>Horizonte de análise atualizado 2021</b>
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,94	< 8,0	-	
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m <sup>3</sup> )	0,65	0,70	-	
Eficiência energética das elevatórias (kWh/(m <sup>3</sup> .100m))	0,7	0,4	-	
<b>Observações:</b>				

Quadro 6-1 – Impacto da aplicação dos programas no cenário 1 no tempo inicial (2017), atualizado 2022

<b>Aplicação: Cenário 1 – Horizonte do Plano de Gestão de Água e Energia</b>				
<b>Programa</b>	<b>Métricas que podem sofrer maior impacto com a implementação dos programas definidos</b>	<b>Tempo inicial (2017)</b>	<b>Horizonte de atuação/ planejamento atualizado (2021)</b>	<b>Horizonte de análise (2035)</b>
Programa de Redução de Perdas de Reais	Índice de perdas na distribuição (l/lig/dia)	<b>411,4</b>	<b>396,7</b>	<b>125</b>
	IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	<b>36,1</b>	<b>33,3</b>	<b>25,0</b>

## 7. Monitoramento e revisão do plano de gestão de perdas de água e de energia

### 7.1. Procedimento de monitoramento

Em um processo de melhoria contínua e atualização do Plano de Gestão é necessário designar os responsáveis e, com a periodicidade determinada como apropriada para cada procedimento, verificar os resultados de cada metodologia e revisar aqueles procedimentos que não estão tendo retorno adequado sendo também necessário reavaliar o comportamento dos índices e até a confiabilidade das métricas.

**Quadro 7-1 – Planejamento de atividades de Monitoramento no tempo inicial (2018)**

Procedimento		Frequência e data	Responsável
Coleta de informação para cálculo de métricas		Anual, janeiro	a nomear
Coleta de informação para avaliação de execução de programas	Programa 1	mensal	Gerência de Controle de Perdas
	Programa 2	mensal	Gerência de Controle de Perdas
	Programa 3	mensal	Gerência de Eletromecânica e Operações
Compilação e análise de informação		semestral	Gerência de Controle de Perdas e Gerência de Eletromecânica e Operações
Reporte e divulgação dos resultados		semestral	Gerência de Controle de Perdas e Gerência de Eletromecânica e Operações
Comentários	É importante a verificação dos resultados de cada sistema frequentemente, visto que poderão ser planejadas e realizadas ações visando a economia e melhora da confiabilidade do sistema.		

## 8. Conclusões

### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base no que estabeleceu o Plano de Saneamento do Município de Jundiá, as demandas dos serviços de abastecimento de água, no período entre 2017 e 2036, foram avaliadas a partir dos valores obtidos nas projeções populacionais (população fixa e flutuante) e de empregos nos setores econômicos (comercial, de serviços e industrial). Foram calculados valores correspondentes às demandas residenciais e dos setores econômicos por água bruta e tratada nas áreas atendidas por sistema coletivo operado por prestadores de serviço – DAE S.A. e Associações de Moradores - e nas demais áreas que possuem sistema de abastecimento individual.

Para o cálculo das demandas foram levados em consideração os seguintes parâmetros e critérios: consumo médio per capita (para demanda residencial); consumo médio de água por empregado (para demanda de setores econômicos); perdas de água (adotando o índice de perdas previsto); e coeficiente do dia e hora de maior consumo ( $K=1,25$ ). A partir dessas informações, calculou-se a demanda máxima de água residencial e por setores econômicos e avaliou-se a produção necessária de água (bruta e tratada) quanto a: (i) capacidade de produção, (ii) de captação; (iii) de tratamento; e (iv) de reservação. Ademais, calculou-se também a extensão de rede de distribuição necessária ao longo do horizonte de planejamento. Os parâmetros considerados estão presentes na Tabela 6 e na Tabela 7.

**Tabela 6 - Consumo médio de água**

CONSUMO PER CAPITA DE ÁGUA (L/HAB.DIA)	CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA POR EMPREGO (L/EMPREGO.DIA)	
	RESIDENCIAL	COMÉRCIO/SERVIÇOS
166	697	6.686

**Tabela 7 - Consumo medido de água pela DAE - Atualização 2021**

Categoria/Ano	Volume consumido medido de água (m³)					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Comercial	2.091.410	2.082.058	2.050.477	2.150.358	1.736.355	1.869.167
Industrial	857.105	802.860	789.735	833.797	799.187	898.095
Público	186.826	235.468	184.636	184.984	169.426	167.034
Residencial	21.958.961	22.312.478	22.799.508	23.310.807	24.227.521	24.199.138
Isentos	821.752	844.582	793.396	872.776	612.360	646.248
Outros	1.066	618	5.728	16.861	23.019	25.769
Caminhão tanque	14.236	15.664	18.959	19.442	23.718	32.105
Caminhão tanque social	1.766	2.513	2.832	2.378	2.069	1.967
SABESP	568.357	545	0	0	0	0

Fonte: Dados do sistema comercial CS Sonda (2022)

## COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA

A DAE S/A, sempre imbuída do propósito de realizar as melhores práticas da engenharia para o fornecimento contínuo e de qualidade de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos no município, reuniu em seu Plano de Saneamento Básico (elaborado em 2016) as principais ações para melhoramento contínuo deste serviço. Os investimentos devem promover qualidade de vida a toda a sociedade, estabelecendo um constante compromisso com as questões ambientais referente aos recursos hídricos, mas também devem proporcionar retorno econômico-financeiro à empresa, traduzindo em cobrança mais eficiente e investimentos mais expansivos.

Este Plano de Gestão de Água e Energia capta a essência do Plano de Saneamento do município e do Plano Diretor de Controle de Perdas da DAE Jundiá e estabelece como prioridade as suas metas mais relevantes para a redução e controle dos índices de perdas de água que, em última análise, irá garantir a prática da missão da DAE S/A. Em consonância com o Plano de Saneamento do Município, o índice meta de perdas para o final deste Plano Diretor é 28%, seguindo a seguinte tabela de regressão:

Tabela 8 - Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2035, no sistema operado pela DAE S/A

PERÍODO	METAS DE PERDAS PREVISTAS (%)	REALIZADO ATÉ 2021 (%)
2017 - 2018	38,1	33,5
2019 - 2021	33,0	33,3
2022 - 2024	30,0	-
2025 - 2027	25,0	-
2028 - 2030	25,0	-
2031 - 2035	25,0	-

Fonte: Plano de Saneamento do Município (área azul); Plano de Bacias PCJ (área amarela)

O uso de bombas é indispensável em um sistema de abastecimento de água. Assim, considerando a degradação ambiental frequentemente causada pela exploração inadequada dos recursos hídricos, uma importante contribuição nesse contexto consiste em aumentar ao máximo o uso racional da energia, tanto pela conscientização ambiental, quanto para a redução dos custos dos serviços, que, em última análise, são custeados pelo usuário.

A energia elétrica utilizada nos SAA é um insumo para o transporte da água e, portanto, quanto menos água for transportada ou quanto mais água se transporta de forma eficiente menor quantidade de energia se consome. A estimativa de resultado para as ações de eficiência energética está fundamentada basicamente no potencial de redução de perdas de água e nas oportunidades de racionalização de custos através da melhoria do método de trabalho e eficiência dos equipamentos e projetos de engenharia das unidades que compõem o sistema (PASCOA, 2009).

O custo de energia para o abastecimento de água pode facilmente representar até metade do orçamento do município. Até mesmo em países desenvolvidos os sistemas de água e energia são tradicionalmente o segundo maior custo depois da folha dos servidores. Para SAA que apresentam perdas de água da ordem de 40% - a DAE possui um índice de perda de cerca de 38% - estima-se que o potencial total de conservação de energia elétrica do setor de saneamento seja de 2,82 bilhões de kWh/ano (PROCEL, 2004).

Nesse contexto, é fundamental que se elabore um plano de eficiência energética para as unidades que compõem tanto o sistema de abastecimento de água, quanto o de esgotamento sanitário. Para tanto, como uma primeira etapa é necessário o cadastramento das unidades que fazem parte de todo o sistema, desde a captação até o consumidor.

Após o cadastramento, pode-se efetivamente elaborar um plano de eficiência energética que tem como objetivo identificar oportunidades de redução de custos e de consumo de energia nas unidades. Em resumo, este plano pode ser dividido em etapas:

- ◆ Caracterização do sistema e da instalação onde está inserido;
- ◆ Identificação e seleção das oportunidades de melhorias;
- ◆ Implementação das ações definidas;
- ◆ Avaliação dos resultados e reinício do ciclo do plano de ações.

Em reuniões com a equipe técnica da DAE definiu-se que tais ações devem ser implementadas em prazo emergencial; estabelecendo a elaboração de um cadastro das unidades em 2017 e a implantação do plano de eficiência energética até o final de 2018. Esta ação foi considerada contínua, pois, para sua adequada implementação, o plano deve ser revisado e avaliado periodicamente, sendo a atualização do cadastro de equipamentos incluída na rotina operacional do sistema.

## 9. Referências Bibliográficas

DAE S/A Água e Esgoto. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Água e Esgoto do Município de Jundiaí**. 2016

FRANGIPANI, M. **Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água. Conteúdo: v. 1. Macromedição**. Brasília: SNSA, 2007.

FRANGIPANI, M. **Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água. Conteúdo: v. 2. Ensaio pitométrico**. Brasília: SNSA, 2007.

GONÇALVES E., LIMA, V. C. **Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água. Conteúdo: v. 4. Controle de pressões e operação de válvulas reguladoras de pressão**. Brasília: SNSA, 2007.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Orgs.). **Abastecimento de água para consumo humano. 2. ed., rev. e atual.** 2 v. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010. 857 p.

THORTON, J. **Water Loss Control Manual**. 1ª edição. Ed. McGraw-Hill. Nova Iorque. 2002.

MELATO, D. S. **Discussão de uma metodologia para o diagnóstico e ações para redução de perdas de água: aplicação no sistema de abastecimento de água da região metropolitana de São Paulo**. Dissertação de mestrado em Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FIOROTTI, W.; SILVA B. **Práticas de Pitometria e Macromedição**. Espírito Santo, 67 p. CESAN.

BAGGIO, M. **Formulando e executando estratégia de redução e controle de perdas em sistemas de abastecimento de água**. Parceria Aesabesp e HOperações. São Paulo. Agosto, 2013.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 4ª Edição. São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. XIII, 643 p.

PÁSCOA, J. **Estudos de redução de perdas de água e eficiência energética no setor de saneamento**. Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. 2009. 166 p.

ELETROBRÁS, PROCEL. Ministério de Minas e Energia. **Eficiência energética dos sistemas em bombeamento - Manual Prático**. 2004. s.d.

## **ANEXO I - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURAS**

O DAEE concedeu autorização à DAE S.A. para as captações superficiais por meio da Portaria DAEE nº 432/2006. Como o prazo de validade dessas outorgas é de 10 anos, as mesmas estão vencidas. No entanto, a concessionária já solicitou suas renovações, as quais encontram-se em processo de avaliação pelo DAEE desde setembro de 2016. Além disso, por meio da Portaria DAEE nº 521/2014 foi autorizada a captação subterrânea no poço artesiano Pacaembu, por período de 10 anos a partir da data de publicação do documento (DAEE, 2006; 2014).

### **ETA ANHANGABAÚ**

A ETA Anhangabaú (Figura 14) possui tratamento tipo convencional ou ciclo completo (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção) com capacidade nominal de 1.800 l/s. O lodo produzido pelo sistema é destinado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Jundiaí, operada pela Cia. de Saneamento de Jundiaí (CSJ). Na Figura 15 está apresentada a localização da ETA Anhangabaú em relação à Represa de Captação e a Represa do Moisés.

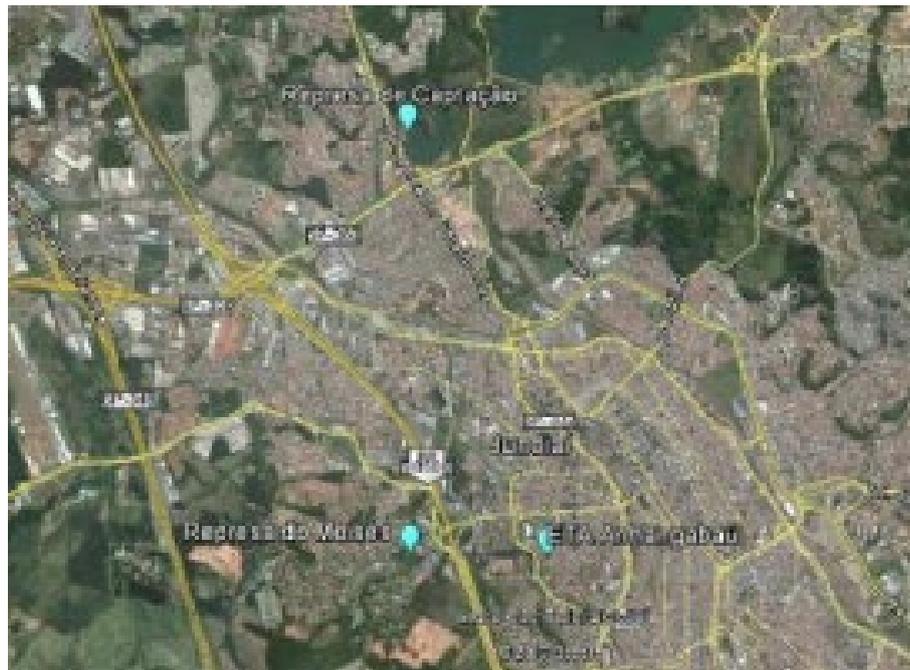
A ETA Anhangabaú opera no município desde 1969 e a DAE S.A. entrou com processo junto à CETESB solicitando a Licença de Operação (LO) da estação, para sua regularização ambiental.

**Figura 14 - Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S/A**



Imagem: Arquivos DAE Jundiaí

**Figura 15 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à represa de captação e represa do Moisés**



Fonte: Plano de Saneamento do Município de Jundiaí

### **ETA ELOY CHAVES**

A ETA Eloy Chaves (Figura 16) possui tratamento tipo convencional e está em operação desde 1996, com capacidade nominal de 40 l/s. A estação corresponde a 2,5% da água tratada produzida no município. A ETA opera sem a LO e a DAE S.A. informou que irá solicitar a autorização junto ao órgão competente.

**Figura 16 - Vista da ETA Eloy Chaves**



Fonte: Plano de Saneamento do Município de Jundiaí

**POÇO PACAEMBU**

O tratamento da água proveniente de captação subterrânea no poço Pacaembu é realizado de forma simplificada com cloração e fluoretação, conforme Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 (BRASIL, 2011). A capacidade instalada de tratamento é de 0,003 l/s.

De acordo com o cadastro das tubulações identificou-se uma malha de 1.860.992 m de extensão relativa à rede de distribuição de água da DAE S.A.

O cadastro das tubulações de água é falho em alguns trechos, não havendo informações de extensões e profundidades. As falhas são referentes a identificação de tipos de tubulação e descontinuidades devido a projetos antigos realizados e não repassados para meio digital.

Segundo informações fornecidas pela DAE S.A., 99,07% da população conta com rede de distribuição de água.

Na Tabela 8 estão apresentados os números de economias e ligações de água do sistema gerido e operado pela DAE S.A., de acordo com o tipo de atividade existente ou pretendida no imóvel. Ressalta-se que todas as ligações são hidrometradas.

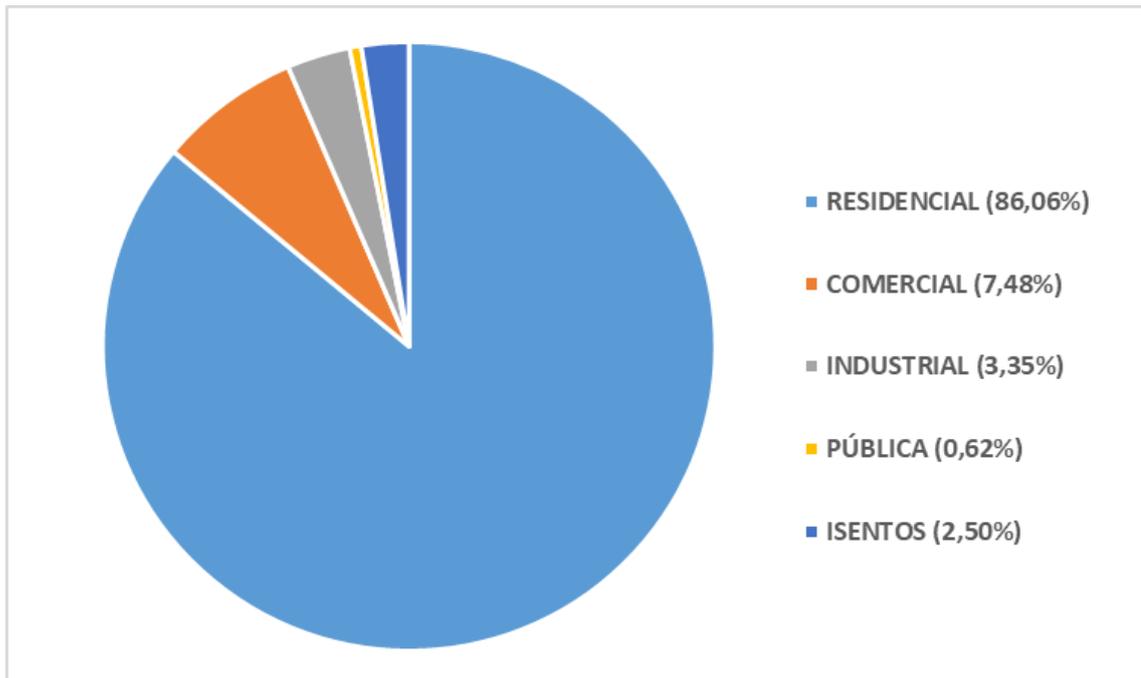
**Tabela 8 - Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S/A**

<b>ECONOMIAS</b>	<b>RESIDENCIAIS</b>	<b>COMERCIAIS</b>	<b>INDUSTRIAIS</b>	<b>PÚBLICAS</b>
ATIVAS	174.300	9.940	366	529
INATIVAS				
TOTAL				
<b>LIGAÇÕES</b>	<b>RESIDENCIAIS</b>	<b>COMERCIAIS</b>	<b>INDUSTRIAIS</b>	<b>PÚBLICAS</b>
ATIVAS	100.284	8.793	365	449
INATIVAS				
TOTAL				

Fonte: Plano Municipal do Município de Jundiá – Cadastro comercial da DAE S/A – dez/2015, atualizado em 2021

A água produzida pelos subsistemas operados pela DAE S.A. – Anhangabaú, Eloy Chaves e Poço Pacaembu – é distribuída não só para consumidores residenciais, mas também para estabelecimentos comerciais e industriais, consumidores de economia informal, prédios públicos e o Município de Várzea Paulista (através de fornecimento de água para a SABESP). Na Figura 17 está apresentada a representatividade de cada categoria de consumidor em relação à água tratada distribuída pela DAE S.A., para o ano de 2015.

**Figura 17 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S/A à cada categoria de consumidor no ano de 2015 - Atualização 2021**



Fonte: Plano de Saneamento do Município de Jundiá

## ANEXO II - CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS

O parque de hidrômetros da DAE S/A conta com 11.699 ligações ativas, dentre elas, 75% têm idade superior a cinco anos, ou seja, teoricamente em período de declínio de performance segundo o INMETRO. Além deste fator, os hidrômetros instalados são de classe metrológica A, de  $Q_{\text{máx}} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$  que tem início de funcionamento com um consumo de 11 L/h.

Como demonstrado no item 3.4.2, o projeto piloto foi realizado justamente para definirmos um perfil de consumo da grande parte de nossos consumidores residenciais que consomem em faixa de baixa vazão, desta forma, nos novos projetos de troca de hidrômetro, serão utilizados hidrômetros multijato de  $Q_{\text{máx}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , cujo início de funcionamento é em torno de 8 L/h.

Tabela 9 - Caracterização do Parque de Hidrômetros e Idade

CARACTERÍSTICA	CLASSE METROLÓGICA	HIDRÔMETROS COM MAIS DE 5 ANOS	HIDRÔMETROS DE ATÉ 5 ANOS
A	3,0 m <sup>3</sup> /h	79.669	26.775
B	5,0 m <sup>3</sup> /h	80	0
C	7,0 m <sup>3</sup> /h	72	363
D	10,0 m <sup>3</sup> /h	4	0
E	20,0 m <sup>3</sup> /h	11	143
F	30,0 m <sup>3</sup> /h	12	71
G	30,0 m <sup>3</sup> /h	3	9
K	120,0 m <sup>3</sup> /h	1	0
W	1,2 m <sup>3</sup> /h	1	0
Y	1,5 m <sup>3</sup> /h	46	52
<b>Total Geral</b>		<b>79.899</b>	<b>27.413</b>

A seguir, apresenta-se a caracterização das ligações ativas quanto ao perfil de consumidores – residencial, comercial, industrial, pública e atividades mistas (comércio e residência). Note-se que atualmente, estes números se referem a situação em 31 de dezembro de 2018, existem poucas ligações cortadas; nossa área comercial tem feito um grande esforço em ativar as ligações e sanear as situações de contas em situações de débito.

Tabela 10 - Perfil dos Consumidores por Ligações Ativas

CATEGORIA DE CONSUMIDORES	SITUAÇÃO DA LIGAÇÃO ATIVA		
	CORTADA	LIGADA	Total Geral
RESIDENCIAL	66	97.680	97.746
COMERCIAL	10	8.686	8.696
INDUSTRIAL		356	356
ATIVIDADE PÚBLICA		469	469
OUTROS SERVIÇOS		45	45
<b>Total Geral</b>	<b>76</b>	<b>107.236</b>	<b>107.312</b>

Tabela 11 - Perfil dos Consumidores por Economia

CATEGORIA DE CONSUMIDORES	SITUAÇÃO DA LIGAÇÃO ATIVA POR ECONOMIA		
	CORTADA	LIGADA	Total Geral
RESIDENCIAL	84	168.609	168.693
COMERCIAL	10	9.827	9.837
INDUSTRIAL	0	357	357
ATIVIDADE PÚBLICA	0	553	553
OUTROS SERVIÇOS	0	79	79
<b>Total Geral</b>	<b>94</b>	<b>179.425</b>	<b>179.519</b>

## **ANEXO III - CARACTERIZAÇÃO DE SETORIZAÇÃO, CONTROLE DE PRESSÕES E MACROMEDIÇÃO**

### **MACROMEDIÇÃO**

A macromedição é indispensável para a apuração do índice de perdas no sistema de distribuição de água, sendo este índice a diferença entre o volume macromedido e o micromedido.

A DAE S/A conta com sistema de macromedição desde o sistema de adução de água bruta (depende dessa medição a concessão da outorga, definição do volume captado e, importante para a correta dosagem dos produtos químicos utilizados no tratamento) e saída do tratamento de água, nas duas ETAs, bem como sistema de telemetria em 20 dos 40 setores de abastecimento e 20 dos 29 subsetores. Já foram implantados 10 DMCs (ver Figura 18), que possibilitam maior precisão em determinar índices de perdas por região, está no planejamento a implantação dos 98 DMC previstos até o final deste Plano Diretor de Perdas (2035) com orçamento estimado em R\$ 6.000.000,00, para 47 setores, já está sendo implantado parte deste projeto nas regiões Sul e Leste, 21 setores de macromedição com zonas de redução de pressão, com recurso oriundo de financiamento pelo Ministério das Cidades, programa Saneamento para Todos – IN29 (2019-2023).

Os macromedidores existentes passam por periódica verificação para garantia da acuidade da medição, realizada pela equipe de pitometria própria.

Dentre os DMCs instalados, ver Tabela 12, estão os distritos que medem água em núcleos de submoradias, possibilitando mensurar a quantidade de água destinada a estes locais atendidos pela empresa e, em casos de volume expressivo de água não faturada, intervir com ações conjuntas com a Fundação Municipal de Ação Social – FUMAS, de modo a regularizar a situação das moradias.

**Tabela 12 - Distrito de Medição e Controle (DMC) implantados**

<b>DMC NÚCLEOS SUBMORADIAS</b>	<b>DMC BAIRROS</b>
SÃO CAMILO	JD. NOVO MUNDO
SANTA GERTRUDES	JD. TEREZA CRISTINA
FEPASA	ELOY CHAVES
SOROCABANA	VILA MARINGÁ
VILA ANA	
PARQUE CENTENÁRIO	

Figura 18 - Exemplo de instalação de macromedidor



Fonte: Plano Diretor de Controle de Perdas DAE S/A

## PITOMETRIA

A DAE S/A conta com uma equipe de pitometria, inserida na seção de Hidrometria que realiza os trabalhos de medição de vazão em redes e adutoras, e faz a verificação dos macromedidores dos setores. É de fundamental importância a realização deste trabalho para fornecer subsídios para os projetos de setorização, para os projetos de extensão e remanejamento de redes, principalmente para verificar permanentemente a confiabilidade das medições dos volumes macromedidos (ver Figura 19).

O tubo pitot do tipo Cole é um instrumento para medição de vazão por meio da obtenção da velocidade do fluxo. É um instrumento portátil que pode ser instalado em qualquer ponto do sistema de produção e distribuição de água. As Estações Pitométricas (EP) – Figura 20, são pontos determinados da tubulação utilizados para medições de pitometria, e são compostas por um Poço de Visita (PV) – Figura 21, e do registro de derivação TAP de 1", previamente instalado. Um TAP é como um registro de esfera fabricado em dimensões padronizadas que permite sua instalação com a rede em carga.

A escolha do ponto de instalação das EP é de acordo com a conveniência de projeto, levando em consideração a cota, a zona de consumo e pontos de derivação de rede (locais mais oportunos para a determinação da vazão dependendo do propósito da informação). A equipe de pitometria da DAE S/A trabalha em conjunto com a seção de topografia para determinação da cota e coordenadas georreferenciadas que ficam cadastradas no sistema da empresa.

**Figura 19 - Trabalho em campo da equipe de pitometria**



Fonte: Plano Diretor de Controle de Perdas DAE S/A

**Figura 20 - Estação pitométrica em adutora**



Fonte: Plano Diretor de Controle de Perdas DAE S/A

Figura 21 - Padrão do poço de visita da EP



Fonte: Plano Diretor de Controle de Perdas DAE S/A

Hoje em dia, o SAA da DAE S/A possui 34 Estações Pitométricas (EP) dentre elas, 18 são para verificação de macro medidores eletromagnéticos de vazão. No ANEXO VII, pode-se verificar a localização das EP no município.

A seguir, apresentamos a Tabela 13 com os dados de campo de vazão e pressão das EP monitoradas.

Tabela 13 - Dados de vazão e pressão das EP

EP	DN [M M]	PRESSÃO			VAZÃO			VELOCIDADE	
		MÍNIMA [MCA]	MÉDIA [MCA]	MÁXIM A [MCA]	MÍNIM A [M³/H]	MÉDIA [M³/H]	MÁXIMA [M³/H]	MÉDIA [M/S]	CENTR AL [M/S]
1	400	35,60	35,97	36,70	188,64	197,73	208,80	0,450	0,518
2	500	80,50	80,70	80,80	173,16	211,32	269,28	0,292	0,284
3	500	50,50	50,83	51,10	136,80	233,46	290,88	0,267	0,325
4	500	15,90	14,14	12,80	189,72	151,36	125,64	0,232	0,265
5	100	14,10	14,96	15,90	65,52	65,53	66,24	3,180	3,887
6	150	25,20	33,88	38,00	0,00	17,18	130,68	0,304	0,446
7	500	56,40	59,23	61,50	0,00	93,45	120,60	0,338	0,411
8	80	20,40	53,48	55,60	0,00	0,20	7,60	1,102	1,006
9	100	31,40	39,45	48,00	7,50	13,28	18,90	2,207	2,471
10	400	62,40	66,14	67,90	0,00	1,44	32,20	0,133	0,186
11	100	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
12	150	30,30	65,15	69,50	0,00	5,60	11,00	1,028	1,140
13	400	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
14	600	49,60	50,64	52,90	240,5	270,89	298	0,923	0,923
15 (J)	100	-0,60	32,60	38,10	0	1,10	3,00	0,423	0,443
15 (M)	100	0,30	49,20	60,60	0	1,48	3,40	0,374	0,394

MED02 ZS	150	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED03 ZS	150	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED04 ZS	150	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED05 ZS	250								
MED06 ZS	150	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED07 ZS	200	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED08 ZS	300	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED09 ZS	300	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED01 ZL	150								
MED02 ZL	150	20,31	21,02	22	6	6,50	6,27	0,743	0,736
MED3A ZL	100				1,99	2,19	2,39	0,179	0,180
MED04 ZL	200	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED05 ZL	200	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED06 ZL	150				3,87	3,98	4,12	0,791	0,791
MED07 ZL	150				10,11	10,30	10,4	0,580	0,584
MED08 ZL	300				31,89	43,00	51,63	1,690	1,710
MED09 ZL	200	TAP instalada – Ponto ainda não monitorado							
MED10 ZL	200				114,79	154,82	185,88	1,690	1,710

## REMANEJAMENTO E SUBSTITUIÇÃO DE REDES

Contando com apenas aproximadamente 5% das redes de distribuição de água em ferro fundido ou ferro galvanizado, a Empresa necessita ainda realizar a definição e isolamento de mais DMCs – Distritos de Medição e Controle. Para isso são necessárias inúmeras pequenas obras de setorização para garantir no máximo dois pontos de alimentação por DMC. Um maior número de obras de remanejamento contemplará a criação destes distritos. Estas obras de remanejamento de rede hoje são de responsabilidade da Gerência de Obras de Água e a comunicação entre as diversas áreas da DAE S/A é de importância imperiosa para que os trabalhos ocorram de forma sincronizada.

As redes de água de distribuição de ferro fundido e galvanizadas foram remanejadas, utilizando PVC PBA Classe 20, de diâmetros entre DN50 mm e DN100 mm, e encontram-se nos passeios facilitando a sua manutenção; bem como os ramais de ligação que são em PEAD azul de DN20 mm (vide figura 22). As redes de adução, com diâmetros de DN150 mm e superiores, são em ferro fundido com revestimento ou em PEAD.

Figura 22 - Materiais das Redes Novas e Ligações



Fonte: Plano Diretor de Controle de Perdas DAE S/A

Apresenta-se abaixo, o levantamento das obras já realizadas desde o ano de 2014 e também das redes a serem remanejadas, são 25,6 km projetados com orçamento previsto de R\$ 4.734.188,63. A localização de cada uma das obras projetadas pode ser vista na Figura 23.

Tabela 14 - Previsão de Obras de Remanejamento e Extensão de Redes de Água com atualização 2022

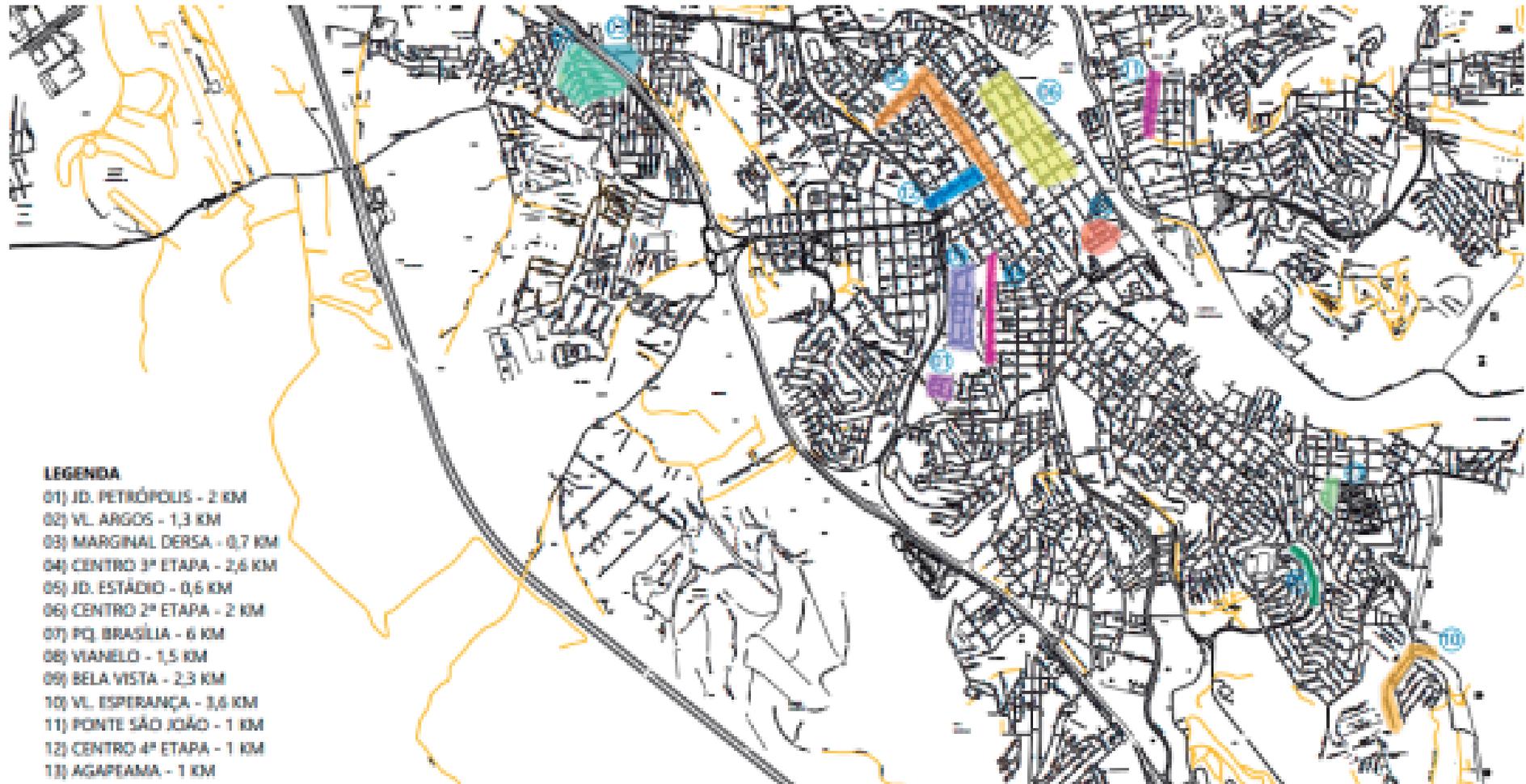
IT	BAIRRO	RUAS	EXTENSÃO [M]	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR EM R\$ (ESTIMADO)
1	JD. PETROPOLIS	R SANTOS/ R PERUIBE/ R CANANEIA	2192,78	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60, 85 e 110 a ser instalada no passeio	R\$ 130.037,04
2	VL. ARGOS	R MONTEIRO LOBATO/ R PANDIA CALOGERAS/ R ALBERTO SCARCIOPILLI	1308,00	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60, 85 e R\$241.602,91 110 a ser instalada no passeio	R\$ 476.186,77
3	MARGINAL DERSA (CCR)	AV PROF. MARIA DO CARMO PELEGRINI	704,00	Substituição da rede de 100 mm do eixo da Av. Marginal para uma de 110 e 85 mm de PVC PBA a ser instalada no passeio	R\$ 130.037,04
4	CENTRO 3ª ETAPA (FORUM, LARGO SÃO BENTO E CEMITÉRIO)	R CAMPOS SALES/ R DO ROSARIO/ AV HENRIQUE ANDRES	2578,00	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60, 85 e	R\$ 476.186,77

IT	BAIRRO	RUAS	EXTENSÃO [M]	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR EM R\$ (ESTIMADO)
				110 a ser instalada no passeio	
5	JD. ESTÁDIO (AV. SAMUEL MARTINS)	AV SAMUEL MARTINS	573,95	Substituição da rede de 75 mm de ferro fundido no terço da avenida, para PVC de 85 mm no passeio.	R\$ 106.015,28
6	CENTRO 2ª ETAPA (AV. DR. CAVALCANTI, RUA XV DE NOVEMBRO E RUA PRUDENTE DE MORAES)	AV DR. CAVALCANTI/ R XV DE NOVEMBRO/ R PRUDENTE DE MORAES	1960,00	Substituição da rede de ferro fundido de 50 e de 75 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60 e 85 a ser instalada no passeio	R\$ 362.034,94
7	PQ. BRASILIA (TODAS AS RUAS)	(TODAS AS RUAS)/ AV ROBERTO SIMONSEN/ R FLAVIO MATARAZZO/ R MONS. HIGINO DE CAMPOS	3650,00	Substituição da rede de PVC colado de 60 e 85 mm, no terço da rua para PVC PBA de 60, 85 e 110 mm a ser instalada no passeio publico	R\$ 1.116.582,24
8	VIANELO (RUA BOM JESUS DE PIRAPORA)	R BOM JESUS DE PIRAPORA 100 AO 712	1490,00	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60 e 85 mm a ser instalada no passeio	R\$ 275.220,44
9	BELA VISTA (RUA BELA VISTA E RUA MANUEL PEREIRA DE ARRUDA)	R BELA VISTA/ R MANUEL PEREIRA DE ARRUDA	2338,42	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60 e 85 mm a ser instalada no passeio	R\$ 431.933,54
		<b>TOTAL</b>	<b>16.795,15 m</b>		<b>R\$ 3.504.234,06</b>
<b>Demais obras previstas para implantação entre 2022 e 2025</b>					
DESCRIÇÃO		DATA INÍCIO	DATA FIM	VALOR EM R\$	
ADUTORA VETOR OESTE - RECUPERAÇÃO DOS TUBOS DN1200 NO R13		jan/23	fev/24	R\$ 1.000.000,00	
EXTENSÃO 7,3 KM ADUTORA BAIRRO MATO DENTRO - LOT. ESPELHO D'ÁGUA, SÃO JORGE E CHÁCARAS ITAMAR		mai/22	jul/23	R\$ 2.810.611,72	
ADUTORA CHAMPIRRA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO LOT. VIVENDAS		mai/22	abr/23	R\$ 2.382.012,36	

IT	BAIRRO	RUAS	EXTENSÃO [M]	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR EM R\$ (ESTIMADO)
		ADUTORA VETOR OESTE - MATERIAL	out/22	out/23	R\$ 17.149.944,67
		TRAVESSIA ROD. JOÃO CERESER - MARCO LEITE - ADUTORA PQ. MUNDO CRIANÇA	jun/23	dez/23	R\$ 197.271,51
		ADUTORA E REDES R CDOR. GUMERCINDO BARRANQUEIROS	jan/23	dez/23	R\$ 148.211,50
		PROJETOS EXECUTIVOS P/ REMANEJ. RA 25 KM - AD JD. DO LAGO E CASTANHO	fev/21	fev/25	R\$ 15.492.486,37
		2ª FASE ROD. JOÃO CERESER - TRECHO 6A - ADUTORAS 150 - 1000	jan/24	abr/24	R\$ 967.276,67
		ADUTORA R10 - CENTRO	jun/23	mai/24	R\$ 2.760.000,00
		ADUTORA R10 - RUA DINO	mar/23	fev/24	R\$ 4.468.246,85
		ADUTORA VALTER GROSNER - IVOTURUCAIA	jul/23	dez/24	R\$ 5.280.000,00
		ADUTORA VILA ARENS - R. EMILE PILON	jul/23	dez/23	R\$ 663.000,00
		ADUTORA VILA JOSEFINA - R. IBIPORÃ	fev/22	dez/23	R\$ 873.000,00
		ADUTORA DN600 - ÁGUA BRUTA	jan/24	dez/25	R\$ 5.400.000,00
<b>VALOR TOTAL</b>					<b>R\$ 59.592.061,65</b>

Fonte: Gerência de Obras de Água

Figura 23 - Remanejamento de 25,6 km de rede



Fonte: Plano Diretor de Controle de Perdas DAE S/A

## ANEXO IV - LINHA BASE - ESTUDO POPULACIONAL E DA DEMANDA DE ÁGUA E ENERGIA

Os dados de avaliação da oferta e demanda de água foram obtidos dos estudos realizados para o Plano de Saneamento do Município de Jundiá (2016).

De acordo com o Plano de Bacias PCJ, a disponibilidade hídrica nas bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi classificada como crítica. Nessa área concentram-se grandes núcleos urbanos e industriais do Estado de São Paulo e, portanto, há maiores pressões sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, especialmente pelo lançamento de esgoto doméstico e industrial (COBRAPE, 2010).

Além da disponibilidade e da qualidade da água bruta, as condições dos mananciais de abastecimento também podem influenciar no processo de tratamento da água, podendo, em certos casos, ocasionar maior gasto com produtos químicos e tratamentos mais complexos, de acordo com o tipo de contaminação ou poluição detectada.

A DAE S/A possui considerável preocupação com a proteção das águas utilizadas para abastecimento público, como pode ser evidenciado pela existência de uma Diretoria de Mananciais constituída por 5 (cinco) Gerências cujo principal objetivo é o monitoramento da disponibilidade e da qualidade das águas no município.

Na Tabela 15 está apresentada a disponibilidade hídrica para o Município de Jundiá, de acordo com sua inserção na bacia PCJ, com os diversos usos dos cursos d'água e suas demandas previstas em estudos já existentes, com abordagem tanto local quanto regional.

Para tanto, foram levantadas as demandas urbanas, industriais e de irrigação quanto ao uso da água.

**Tabela 15 - Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ**

SUB-BACIA/BACIA	Q <sub>7,10</sub> (M <sup>3</sup> /S)	Q <sub>DISPONÍVEL</sub> (M <sup>3</sup> /S)
CAMANDUCAIA	3,17	2,54 <sup>(1)</sup>
JAGUARI	17,34	9,77 <sup>(2)</sup>
ATIBAIA	10,44	9,82 <sup>(3)</sup>
CORUMBATAÍ	4,97	2,83
PIRACICABA	3,77	3,36
TOTAL PIRACICABA	36,52	25,79
TOTAL CAPIVARI	1,81	1,75
TOTAL JUNDIAÍ	2,34	3,40 <sup>(4)</sup>
<b>TOTAL PCJ</b>	<b>40,67</b>	<b>30,93</b>

(1) Q<sub>7,10</sub> – 0,1 m<sup>3</sup>/s da reversão pelo município de Serra Negra - Saldo hídrico pelo Plano de Bacias;

(2) Q<sub>7,10</sub> a jusante do reservatório + 1,67 m<sup>3</sup>/s descarregados pelo reservatório Jacaré-Jaguari;

(3) Q<sub>7,10</sub> a jusante dos reservatórios + 3,33 m<sup>3</sup>/s descarregados pelos reservatórios Atibainha e Cachoeira – transposição de 1,2 m<sup>3</sup>/s para a Bacia do rio Jundiá;

(4) Q<sub>7,10</sub> + 1,2 m<sup>3</sup>/s da transposição proveniente da sub-bacia do rio Atibaia.

Fonte: COBRAPE (2010); atualização pelo Plano das Bacias PCJ 2020-2035

Foi avaliada a disponibilidade hídrica relacionada somente ao abastecimento, tendo em vista o consumo de água atual e o sistema de abastecimento operado pela DAE S.A.

De acordo com o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí 2010-2020 (COBRAPE, 2010), a bacia do Rio Jundiáí apresenta a maior densidade de demanda consuntiva de água para uso urbano (2,316 l/s.km<sup>2</sup>), sendo que, para o ano de 2008, foi estimada, para os mananciais de abastecimento (Ribeirão da Ermida, Córrego da Estiva, Rio Jundiáí Mirim e Rio Atibaia) a demanda de 1.391 l/s.

Vale destacar ainda que a quase totalidade do município (99,99%) possui estimativa de atendimento à demanda urbana dependente de captação superficial (3.290 l/s). A disponibilidade hídrica da bacia PCJ, onde está inserido o Município de Jundiáí, é considerada crítica, segundo o Plano de Bacias. A classificação adotada para este critério tem por base a Organização das Nações Unidas (ONU), que traça um perfil de disponibilidade hídrica em função do número de habitantes. Nesta região, para o ano de 2012, o valor foi de 1.04 m<sup>3</sup>/hab.ano, sendo que o intervalo classificado como crítico pela ONU é menor que 1.500 m<sup>3</sup>/hab.ano. A título de comparação, para todo o Estado de São Paulo, no mesmo período, a disponibilidade hídrica foi de 2.348,8 m<sup>3</sup>/hab.ano, considerada pobre.

Para realização de uma análise simplificada da disponibilidade hídrica atual, na Tabela 16 está apresentada a capacidade de produção de água em Jundiáí de acordo com os sistemas produtores de água existentes.

Para o atendimento das demandas atuais, a DAE S.A. depende da água proveniente da represa de Captação, a qual é abastecida principalmente pelo Rio Jundiáí Mirim e seus afluentes, e pelo Rio Atibaia (por meio de transposição). Também são utilizados como mananciais de abastecimento público o Córrego da Estiva ou Japi e o Ribeirão Ermida.

**Tabela 16 - Sistemas produtores de água operados pela DAE S/A**

SISTEMA PRODUTOR	VAZÃO OUTORGA DA (L/S)	PONTO DE CAPTAÇÃO	CAPACIDADE E INSTALADA (L/S)	REPRESENTATIVIDADE NO ABASTECIMENTO (%) <sup>(1)</sup>
ANHANGABAÚ (ETA-A)	1200	RIO ATIBAIA	2400	96,93
	1809	RIO JUNDIAÍ MIRIM		
	50	CÓRREGO DO JAPI OU ESTIVA		
ELOY CHAVES (ETA-EC)	45	RIBEIRÃO ERMIDA	55	2,80
POÇO PACAEMBU	5,5	AQUÍFERO CRISTALINO	6	0,28

Fonte: Plano de Saneamento do Município de Jundiáí, dados atualizados de 2021

### **PROJEÇÃO POPULACIONAL (Baseada no Plano Municipal de Saneamento)**

O prognóstico foi elaborado a partir de um cenário provável, baseado em uma análise da evolução demográfica e de empregos nos setores econômicos (indústria, comércio e serviços) de Jundiáí, resultando em projeções populacional e de empregos.

Quanto ao horizonte de planejamento adotado, foi considerado o período de 20 anos (2017 a 2036). Com base nas projeções realizadas, foi analisada a demanda pelos serviços de saneamento, tendo em vista o pleno atendimento da população e dos setores econômicos.

A projeção populacional para o Município de Jundiaí considerou a tendência de crescimento observada na projeção da instituição oficial de estatística do Estado de São Paulo – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), a qual acompanha detalhadamente os indicadores sociais e econômicos e realiza projeções a longo prazo, para todos os municípios do Estado. Esses dados, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos do IBGE, possibilitam o acompanhamento contínuo da dinâmica demográfica paulista.

Sendo assim, foram utilizados os seguintes parâmetros para a projeção populacional de cada setor de abastecimento de água:

Potencial máximo de construção calculado a partir dos parâmetros definidos pelo zoneamento municipal;

- ◆ Taxa geométrica de crescimento observada entre 2000 e 2010;
- ◆ Incremento de área incorporada ao tecido urbano entre 2000 e 2015.

Além disso, realizou-se uma estimativa da população flutuante, com base nos domicílios de uso ocasional e nos domicílios coletivos (hotéis, pensões e alojamentos) pesquisados pelo IBGE.

Na Tabela 17 está apresentada a projeção populacional para o horizonte do Plano.

Tabela 17 - Projeção populacional em Jundiá

Ano	População (hab.)			
	Fixa			Flutuante
	Setores <sup>(1)</sup>	Demais áreas	Total	
2016	393.813	10.575	404.388	16.069
2017	397.002	10.398	407.400	16.354
2018	400.091	10.684	410.775	16.881
2019	403.320	10.535	413.855	17.305
2020	406.695	10.330	417.025	17.731
2021	409.028	10.339	419.367	18.176
2022	411.419	10.334	421.753	18.632
2023	413.867	10.328	424.195	19.095
2024	416.376	10.316	426.692	19.574
2025	418.946	10.294	429.240	20.066
2026	420.511	10.290	430.801	20.567
2027	422.107	10.284	432.391	21.079
2028	423.735	10.280	434.015	21.603
2029	425.396	10.269	435.665	22.149
2030	427.089	10.256	437.345	22.702
2031	427.912	10.275	438.187	23.270
2032	428.754	10.292	439.046	23.853
2033	429.617	10.306	439.923	24.448
2034	430.501	10.324	440.825	25.058
2035	431.405	10.339	441.744	25.680
2036	431.596	10.261	441.857	26.328

Nota: 1 - Setores de abastecimento de água

Fonte: COBRAPE – Plano de Saneamento do Município de Jundiá

A projeção de empregos para o Município de Jundiá foi realizada tendo como base dados provenientes do IBGE e da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), a qual representa a mais abrangente fonte de dados sobre o mercado de trabalho formal. A projeção de empregos considerou as seguintes hipóteses:

- ◆ Retomada do crescimento do emprego industrial, porém em níveis menores;
- ◆ Gradual redução da participação da indústria no total de empregos;
- ◆ Aumento da participação do setor de serviços no total de empregos;
- ◆ Aumento relativo da população economicamente ativa;
- ◆ Redução do desemprego.

**Tabela 18 - Projeção de empregos em Jundiaí**

Ano	Indústria	Comércio	Serviços	Total
2016	60.874	75.248	55.238	191.361
2017	61.816	76.922	57.201	195.939
2018	62.755	78.626	59.285	200.666
2019	63.709	80.368	61.445	205.522
2020	64.678	82.148	63.683	210.509
2021	65.270	83.215	64.971	213.456
2022	65.869	84.296	66.284	216.449
2023	66.472	85.392	67.624	219.488
2024	67.082	86.501	68.991	222.574
2025	67.696	87.625	70.386	225.707
2026	68.219	88.567	71.527	228.313
2027	68.746	89.520	72.687	230.953
2028	69.277	90.483	73.866	233.626
2029	69.812	91.457	75.063	236.332
2030	70.351	92.440	76.280	239.071
2031	70.577	92.849	76.778	240.204
2032	70.803	93.259	77.279	241.341
2033	71.030	93.670	77.783	242.483
2034	71.258	94.084	78.290	243.632
2035	71.486	94.499	78.801	244.786
2036	71.622	94.746	79.103	245.471

Fonte: COBRAPE – Plano de Saneamento do Município de Jundiaí

Por fim, realizou-se a projeção das atividades agropastoris em Jundiaí, a partir de informações acerca do número de estabelecimentos e empregos relacionados com as atividades de agricultura, silvicultura, criação de animais e extrativismo vegetal.

A análise da evolução do setor agropastoril demonstrou, no período de 2017 a 2036, a ausência de grandes oscilações no número total de empregos, de estabelecimentos e da área utilizada. Portanto, a demanda para atividades agropastoris se manterá constante ao longo do horizonte do Plano.

## ANEXO V - BALANÇO HÍDRICO – PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento: 

Componente do balanço hídrico:	<b>Água entrada no sistema (corrigida)</b>
Unidade responsável pela apuração:	DAE/DOP/GEO - Gerência de Eletromecânica e Operações
Pessoa responsável pela apuração:	Eng. Leandro Lopes Ferro
Data da última atualização:	jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:

- Parte/totalidade da água entrada corresponde a água captada
- Parte/totalidade da água entrada (tratada ou não tratada) corresponde a água importada fatura por terceiros
- Parte/totalidade da água entrada (tratada ou não tratada) corresponde a água importada não faturada por terceiros
- Existem erros sistemáticos associados aos medidores de vazão que medem a água entrada
- Existem erros sistemáticos decorrentes da leitura de medidores de vazão
- Existem erros sistemáticos decorrentes da transferência, tratamento e armazenamento de dados
- Componente não aplicável nesta entidade gestora porque não tem erros de medição
- Parte da água entrada tratada corresponde à poço de captação

Subcomponente:	<b>Volume de Entrada no Sistema</b>
<b>Origem dos dados:</b>	
Volumes extraídos da telemetria e conferidos mensalmente na tela dos medidores pelo responsável da ETA e compilados pelo responsável da Gerência de Operações de Telemetria das Bombas - Eng. Leandro Lopes Ferro. Dados disponíveis em planilha compartilhada na engenharia da Diretoria de Operações.	
<b>Procedimento de cálculo</b>	
ETA - Anhangabaú, ETA - Eloy Chaves, UT Poço Pacaembú: medidor eletromagnético na saída das ETA Coca-Cola, AMBEV, Akzo Nobel: medidor eletromagnético na saída da adutora da estação de recalque	



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

<b>Componente do balanço hídrico:</b>	<b>Consumo faturado medido</b>
<b>Unidade responsável pela apuração:</b>	CIJUN/GTI - Gerência de Tecnologia da Informação
<b>Pessoa responsável pela apuração:</b>	Cristiane Donizetti Marques (Analista de TI)
<b>Data da última atualização:</b>	jul-18

**Pressupostos a verificar para cálculo da componente:**

- Existem consumidores que são faturados por estimativa devido a não acessibilidade aos hidrômetros no período de cálculo do balanço hídrico
- Todos os consumos para rega de espaços verdes são medidos e faturados
- Existem consumos para lavagem de ruas que são medidos e faturados
- Existem consumos próprios do Prestador de Serviço que são medidos e faturados
- Existe água transferida para outros sistemas da mesma entidade que é medida e faturada
- Existe água transferida para outros Prestadores que é medida e faturada

**Subcomponente:** **VENDA DE ÁGUA POR ATACADO (EXPORTAÇÃO)**

<b>Origem dos dados</b>
Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação), segundo consulta query formatada com a engenharia de Controle de Perdas, considera atendimento de água e esgoto, desconsidera poços, analisa base fatura, data 1-30, fechamento do faturamento do cliente, volume real com confirmação de leitura.
<b>Procedimento de cálculo</b>
Considerado volume medido por macromedidor eletromagnético de vazão na entrada dos grandes consumidores: Coca-Cola, AMBEV, Akzo Nobel. Outros: Medido pela tara do caminhão pipa de terceiros abastecidos no recalque.

**Subcomponente:** **Fontes próprias**

<b>Origem dos dados</b>
Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação), segundo consulta query formatada com a engenharia de Controle de Perdas, considera atendimento de água e esgoto, desconsidera poços, analisa base fatura, data 1-30, fechamento do faturamento do cliente, volume real com confirmação de leitura.
<b>Procedimento de cálculo</b>
Somatória dos volumes.



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	<b>Consumo faturado não medido</b>
Unidade responsável pela apuração:	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
Pessoa responsável pela apuração:	Eng. Fernanda Calheiros
Data da última atualização:	Jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:

- Existem consumidores que não possuem hidrômetro mas são faturados
- Existem consumos para rega de espaços verdes não medidos mas faturados
- Existem consumos para lavagem de ruas não medidos mas faturados
- Existem consumos em bicas de caminhão pipa e/ou válvula de incêndio ou hidrantes não medidos mas faturados
- Existem consumos não medidos faturados devidos a penalizações por uso indevido ou por danos na infra-estrutura causados por
- Não aplicável neste Prestador porque não tem consumo faturado não medido

Subcomponente:

**ECONOMIAS FATURADAS E NÃO MEDIDAS**

### Origem dos dados:

Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação), segundo consulta query formatada com a engenharia de Controle de Perdas, considera atendimento de água e esgoto, desconsidera poços, analisa base fatura, data 1-30, fechamento do faturamento do cliente, volume real com confirmação de leitura.

### Procedimento de cálculo

Considerados os volumes faturados das Unidades Consumidoras que tiveram impedimento de leitura no período (ocorrência de código de leitura), consideradas somente ligações ativas e não isentas.



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	Consumo não faturado medido
Unidade responsável pela apuração:	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
Pessoa responsável pela apuração:	Eng. Fernanda Calheiros
Data da última atualização:	jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:

- Existem consumidores que são medidos e não faturados
  - Existem consumos para rega de espaços verdes que são medidos e não faturados
  - Existem consumos para lavagem de ruas que são medidos e não faturados
  - Existem consumos próprios do Prestador que são medidos e não faturados
  - Existem consumos para combate a incêndio que são medidos e não faturados
  - Existe água transferida para outros sistemas da mesma entidade que é medida e não faturada
  - Não aplicável nesta entidade gestora porque não tem consumo não faturado medido
- Os prédios públicos municipais possuem micromedição, no entanto o consumo não é faturado. Trata-se dos clientes isentos

Subcomponente:

Categoria Isentos

<b>Origem dos dados:</b>
Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação), segundo consulta query formatada com a engenharia de Controle de Perdas, considera atendimento de água e esgoto, desconsidera poços, analisa base fatura, data 1-30, fechamento do faturamento do cliente, volume real com confirmação de leitura.
<b>Procedimento de cálculo</b>
Prédios públicos Municipais, Estaduais, Federais.

Subcomponente:

Caminhão Tanque Social

<b>Origem dos dados:</b>
Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação), segundo consulta query formatada com a engenharia de Controle de Perdas, considera atendimento de água e esgoto, desconsidera poços, analisa base fatura, data 1-30, fechamento do faturamento do cliente, volume real com confirmação de leitura.
<b>Procedimento de cálculo</b>
Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação), segundo consulta query formatada com a engenharia de Controle de Perdas, considera atendimento de água e esgoto, desconsidera poços, analisa base fatura, data 1-30, fechamento do faturamento do cliente, volume real com confirmação de leitura.

Subcomponente:

Água de Serviço

<b>Origem dos dados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume Recuperado da ETA-A: Relatórios mensais do eng. Devanir da ETA-A, de recuperação dos filtros e decantadores do processo de tratamento da água na ETA [SNIS X041: Volume de água para atividades operacionais].</li> <li>• Volume de Desinfecção de Rede e Lavagem de Reservatórios: Relatórios mensais enviados pela Seção de Higienização de Redes SDH - André Moraes [SNIS X041: Volume de água para atividades operacionais].</li> <li>• Caminhão Pipa PMJ e Terceiros: Relatórios mensais de retirada de água bruta no recalque inseridos no sistema comercial por Rosana Furukawa - Chefe de Seção de Faturamento [SNIS X042: Volume de água para atividades especiais].</li> <li>• Hidrojato: Consumo médio diário 20 m<sup>3</sup>/dia - 30 dias. Fonte: Eng. Eduardo Maia - GME (Gerência de Manutenção de Esgotos) [SNIS X042: Volume de água para atividades especiais].</li> <li>• DMC Núcleo: Consumo macromedido dos DMC de Núcleo de Submoradia, já subtraindo a micromedição e as perdas físicas conhecidas de vazamentos de rede, ramais e cavaletes [SNIS X042: Volume de água para atividades especiais].</li> <li>• Unidades Administrativas da DAE: Todas as unidades administrativas da DAE S/A, incluindo o Parque da Cidade, com HD inserido no sistema comercial e na rota de leitura [SNIS X042: Volume de água para atividades especiais].</li> </ul>
<b>Procedimento de cálculo</b>
Somatória dos volumes auferidos.



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	Consumo não faturado não medido
Unidade responsável pela apuração:	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
Pessoa responsável pela apuração:	Eng. Fernanda Calheiros
Data da última atualização:	Jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:	<input checked="" type="checkbox"/> Existem consumidores que não são medidos nem faturados <input type="checkbox"/> Existem consumos para rega de espaços verdes que não são medidos nem faturados <input type="checkbox"/> Existem consumos para lavagem de ruas que não são medidos nem faturados <input type="checkbox"/> Existem consumos próprios do Prestador que não são medidos nem faturados <input type="checkbox"/> Existem consumos para combate a incêndio que não são medidos nem faturados <input type="checkbox"/> Existe água transferida para outros sistemas da mesma entidade que não é medida nem faturada <input type="checkbox"/> Não aplicável nesta entidade gestora porque não tem consumo não faturado não medido
------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Subcomponente:	LIGAÇÕES ATIVAS SEM HD / HIDRÔMETROS PARADOS
<b>Origem dos dados:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações ativas sem HD: Número de ligações ativas sem leitura no ano de referência e sem hidrômetro extraído do Relatório de Perdas mensal elaborado pela GTI (Gerência de Tecnologia da Informação).</li> <li>• Hidrômetros parados: Balanço Hídrico de Aferições da Seção de Hidrometria.</li> </ul>	
<b>Procedimento de cálculo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligações ativas sem HD: Número de ligações ativas sem leitura no ano de referência e sem hidrômetro x (3,12x0,25x365)m<sup>3</sup>. Fonte: Censo IBGE 2010 (Jundiaí) = 3,12 hab/domicílio - Norma técnica DAE = 250 L/hab.dia.</li> <li>• Hidrômetros parados: Ocorrências registradas no ano de referência pela Seção de Hidrometria x 360 m<sup>3</sup>/mês LSC (Limite Superior de Consumo) para hidrômetros 3/4".</li> </ul>	



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	<b>Uso não autorizado</b>
Unidade responsável pela apuração:	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
Pessoa responsável pela apuração:	Eng. Fernanda Calheiros
Data da última atualização:	jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:	<input type="checkbox"/> Existe utilização fraudulenta de bocas de rega
	<input type="checkbox"/> Existe utilização fraudulenta de marcos de incêndio
	<input type="checkbox"/> Existem ligações clandestinas na rede pública
	<input type="checkbox"/> Existe utilização fraudulenta de hidrômetros
	<input type="checkbox"/> A entidade dispõe de mecanismos específicos (p.ex.: sistemas de telemedição) para detetar usos
	<input type="checkbox"/> Não aplicável nesta entidade gestora porque não tem usos não autorizados

Subcomponente:	<b>Núcleos de Submoradia não Macromedidos</b>
<b>Origem dos dados:</b>	
Volume estimado para Núcleos de Submoradias não Macromedido: Percentual baseado nas estatísticas dos DMC Núcleo existentes em relação ao volume micromedido das áreas onde há condições de habitação subnormal, mas ainda não foi criado o DMC Núcleo com macromedição.	
<b>Procedimento de cálculo</b>	
Estimado 50% do volume medido das ligações existentes na zona delimitada.	

Subcomponente:	<b>Fraudes</b>
<b>Origem dos dados:</b>	
Número de Ocorrências Contabilizadas pela Seção de Hidrometria Tipos mais frequentes: HD violado, HD quebrado, HD furtado	
<b>Procedimento de cálculo</b>	
Volume estimado por HD = $360 \text{ m}^3/\text{mês}$ (LSC – HD DN3/4", $Q_{\text{máx}}3\text{m}^3/\text{h}$ )	



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	<b>Erros de medição</b>
Unidade responsável pela apuração:	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
Pessoa responsável pela apuração:	Eng. Fernanda Calheiros
Data da última atualização:	jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:

- Existem erros sistemáticos associados aos hidrômetros instalados em cada ponto de consumo
- Existem erros sistemáticos decorrentes da leitura dos hidrômetros
- Existem erros sistemáticos decorrentes da transferência, tratamento e armazenamento de dado
- Existem erros sistemáticos na estimativa da água autorizada não medida
- Componente não aplicável nesta entidade gestora porque não tem erros de medição

Subcomponente: **Imprecisão nos Hidrômetros**

<b>Origem dos dados:</b>
Extraído do Balanço de Aferições da Aferidora de Hidrômetros Ana (HID) - Média dos erros dos hidrômetros aferidos na bancada medindo a menos. 100% dos hidrômetros trocados nos clientes DAE S/A são aferidos, inclusive do projeto de troca de hidrômetros.
<b>Procedimento de cálculo</b>
$L_{Amedindo\_menos} = LA \times \frac{HD_{troca}}{HD_{afer}} \times \frac{HD_{mmenos}}{HD_{troca}} \quad Q = L_{Amm} \times Media\_erro \times \frac{30L/h}{1000 \times 24} \times 365 = m^3$

Subcomponente: **Erro de manipulação de dados (escritório)**

<b>Origem dos dados:</b>
Sistema comercial.
<b>Procedimento de cálculo</b>
Diferença apurada no BH simplificado.



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

<b>Componente do balanço hídrico:</b> <b>Unidade responsável pela apuração:</b> <b>Pessoa responsável pela apuração:</b> <b>Data da última atualização:</b>	<b>Perdas reais nas redes de água bruta e nas estações de tratamento (caso aplicável)</b>
	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
	Eng. Devanir Mondo
	jul-18

**Pressupostos a verificar para cálculo da componente:**

- As perdas nas redes foram estimadas sem recurso a métodos complementares mais detalhados
- As perdas nas redes foram estimadas com recurso a métodos complementares mais detalhados
- Componente não aplicável nesta entidade gestora porque não tem perdas nas redess
- As perdas nos reservatórios foram estimadas sem recurso a métodos complementares mais detalhados
- As perdas nos reservatórios foram estimadas com recurso a métodos complementares mais detalhados
- Os extravasamentos nos reservatórios foram estimadas com recurso a métodos complementares mais detalhados
- Os extravasamentos nos reservatórios foram estimadas sem recurso a métodos complementares
- Componente não aplicável nesta entidade gestora porque não tem fugas nem extravasamentos
- Lavagem de filtros e decantadores da ETA

Subcomponente:

Lavagem de Filtros e Decantadores da ETA

<b>Origem dos dados:</b>
Volume apurado na ETA-A através de tempo de bomba de retorno da água de lavagem no processo de tratamento. Responsável: eng. Devanir Mondo
<b>Procedimento de cálculo</b>
Planilha compartilhada.



## Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico: Unidade responsável pela apuração: Pessoa responsável pela apuração: Data da última atualização:	<b>Fugas nas redes de adução e/ou distribuição, ramais e vazamentos não visíveis e inerentes</b>
	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
	Eng. Fernanda Calheiros
	jul-18

Pressupostos a verificar para cálculo da componente:

As perdas nas redes foram estimadas sem recurso a métodos complementares mais detalhados

As perdas nas redes foram estimadas com recurso a métodos complementares mais detalhados

Componente não aplicável nesta entidade gestora porque não tem perdas nas redes

Subcomponente: **Redes de distribuição, adutoras e ramais**

**Origem dos dados:**

Dados extraídos do sistema comercial (Sonda CS), através de relatório gerencial dos vazamentos nas tubulações no período de referência, apontados nas Ordens de Serviço finalizadas dentro do período.

**Procedimento de cálculo**

Considerados os valores de diâmetros médios, velocidades e tempos máximos conforme tabela abaixo.

Vazamentos	N.º de ocorr.	Diam. médio [mm]	Velocidade máxima [m/s]	Volume [m³/h]	Período [horas]
Adutora	0	300	1,2	305,36	24
Rede	0	100	0,6	16,96	48
Ramal	0	20		1,60	48
Hidrometria - manut. caval.	0	20	0,6	0,68	48

Subcomponente: **Vazamentos não visíveis e vazamentos inerentes**

**Origem dos dados:**

Vazamentos não visíveis: Estimativa baseada na estatística do programa de caça-vazamentos realizada em 2012.  
 Vazamentos inerentes: Redes: 20L/km/h , Ramais: 1,25 L/ramal/h (até a testada da casa) , Ramais: 0,50 L/ramal/h (após testada da casa aprox. 15 m). Tabela 2 - Lambert, A. et al; 1999.

**Procedimento de cálculo**

Vazamentos não visíveis = Nº total de ligações x 1%.

Vazamentos inerentes =  $Vaz_{iner} = 20L \times Ext. \text{tt rede} \times 30d \times 24h \left[ \frac{(1,25 + 0,5)}{1000} \right] \times N^{\circ} \text{ocor. ramal} \times 30d \times 24h$

## **ANEXO VI - AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO NAS ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E APURAÇÃO DE INDICADORES DE ENERGIA ELÉTRICA**

Estes índices serão reavaliados na próxima atualização do Plano de Gestão de Água e Energia.

## **CADERNO 1**

# **ATUALIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA CONTROLE E REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

Revisão 2022

Horizonte do Plano: 2023 – 2035

## **Principais Ações**

- I. Atualização da bancada de aferição de hidrômetros para análise do IDM**
- II. Implementação do estudo de perfil de consumidor**
- III. Automação e telemetria das válvulas redutoras de pressão**
- IV. Substituição de hidrômetros**
- V. Controle ativo de vazamentos não visíveis**
- VI. Reabilitação de redes com substituição de ramais**
- VII. Telemetria dos macromedidores de vazão**
- VIII. Telemetria de grandes consumidores**
- IX. Aumento do índice de padrão de ligação com caixa de proteção – definição de estratégias**
- X. Programa de combate às fraudes e ligações clandestinas além de monitoramento de ligações inativas**
- XI. Continuidade do programa de atualização cadastral dos clientes da empresa**
- XII. Atualização contínua do cadastro técnico integrado ao cadastro comercial**
- XIII. Setorização das regiões Oeste, Norte e Centro**

## **I. ATUALIZAÇÃO DA BANCADA DE AFERIÇÃO DE HIDRÔMETROS PARA ANÁLISE DO IDM**

O registro do volume micromedido com erros de indicação acima dos limites máximos estabelecidos nas normas e Regulamento Técnico Metrológico – RTM, comumente denominada submedição, ocorre por causas diversas, tais como: dimensionamento incorreto (capacidade e/ou classe metrológica), tecnologia inadequada do medidor, instalação inadequada (inclinação do hidrômetro no cavalete, hidrômetro sujeito a esforço mecânico, choques/vibrações e intempéries), regime de vazões do ramal predial afetado pelo abastecimento indireto, com ação da boia da caixa d'água prejudicando a medição em vazões muito baixas (período noturno e/ou vazamentos internos).

Outras questões associadas ao hidrômetro como deficiências na manutenção da rede de distribuição (o que provoca a existência de partículas sólidas, notoriamente partículas de ferro que podem danificar o hidrômetro e/ou interferir na sua sensibilidade), bem como deficiência no programa de manutenção e substituição de hidrômetros, intensificam o problema.

A metodologia de análise do IDM – Índice de Desempenho Metrológico, prevista na norma ABNT NBR 15538/2014, está focada em avaliar qual medidor oferece a melhor resposta em termos de medição em função de um determinado perfil de consumo. Qualquer que seja o princípio de funcionamento, a classe metrológica ou a capacidade (desde que compatível com as ligações residenciais), o medidor que apresentar IDM mais alto será aquele que irá responder melhor ao efeito da submedição. Essa análise permite a seleção de medidores que melhor se encaixem na medição, independentemente de sua classe metrológica.

O IDM é um parâmetro de avaliação do desempenho do medidor que permite calcular qual é a capacidade que um equipamento qualquer tem de registrar o volume por ele escoado, baseado em um perfil de consumo (regime de vazões x volume totalizado).

O grande desafio na redução da submedição está na categorização das ligações, em sua maioria residenciais, onde o abastecimento por reservatório, portanto por reposição, principalmente nos horários de menor consumo, faz com que o equipamento hidrômetro trabalhe em sua vazão mínima, ou até em vazões tão baixas que o equipamento não seja capaz de registrar, exigindo a escolha de modelos cada vez mais sensíveis.

Através da análise do desempenho dos medidores em campo, o chamado IDM, é possível avaliar os medidores em uso, com o objetivo de levantar uma curva de envelhecimento do parque de medidores.

## **II. IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE PERFIL DE CONSUMIDOR**

Estudos realizados com base na gestão da demanda vêm sendo extensivamente realizados visando subsidiar análises para melhorar o planejamento da demanda de água necessária para o abastecimento público. A gestão da demanda serve também como estratégia para conservação dos mananciais, adiando a necessidade de ampliação das captações, sem diminuir a qualidade dos serviços de abastecimento de água, tornando a distribuição mais eficiente.

Da natureza do conceito de gestão da demanda, determinar o perfil de consumo típico dos Setores de Abastecimento e DMC, possibilitam uma melhor avaliação dos medidores a serem substituídos e adequar a distribuição através do controle das VRP e da vazão mínima noturna.

A norma ABNT NBR 15538/2014 recomenda que, ao utilizar sua metodologia para o cálculo do IDM dos medidores em uso, seja realizado o levantamento do perfil de consumo em um número representativo de ligações, de forma a elaborar um perfil típico, com alguma variação mínima, a partir do levantamento de um Setor de Abastecimento ou até mesmo de um DMC dentro de um mesmo sistema. Incluindo a comparação do perfil levantado com o proposto pela própria norma.

O levantamento exige medidor com sensibilidade adequada a contabilizar vazões muito baixas. As vazões para o perfil de consumo são definidas pela relação volume x tempo, sendo o volume calculado pelo número de pulsos do medidor padrão multiplicado pela constante de pulso do medidor. Para captar os pulsos em vazões muito baixas, deveriam se utilizar medidores que possam gerar uma taxa de pulso de 0,1 L/pulso.

Um dos mais importantes motivos para se definir o perfil do consumidor, reside na escolha do equipamento – medidor de vazão (hidrômetro), mais apropriado para cada tipo de consumidor. Além do diâmetro do medidor, também é necessário a definição da capacidade e classe metrológica. Daí a necessidade de se realizar o perfil de consumo de forma individual para que o dimensionamento seja mais adequado ao perfil de vazões em que se verifica o abastecimento.

No levantamento do perfil de consumo inicia-se por estabelecer a previsão de consumo baseada em informações do próprio cliente, valores tabelados per capita, histórico de outras ligações e clientes similares, de forma a se definir por um medidor que tenha um campo de medição compatível com as máximas vazões de abastecimento, levando também em consideração a pressão média disponível na rede de distribuição.

A partir disso, implementa-se um medidor dentro da capacidade escolhida, com o maior range de medição disponível, visando medir com boa precisão tanto as vazões altas, quanto as baixas.

O setor comercial deve ter atenção às condições de abastecimento de um grande consumidor. Em um ramal predial de indústria, por exemplo, que pode possuir um grande reservatório de água enterrado, associado a uma fonte própria de captação, a tendência é apresentar um consumo menor em relação ao dimensionamento inicial e que seu perfil demonstre baixas vazões de abastecimento, pois o reservatório manterá a boia em posição próxima ao fim de curso. Se utilizar-se de um medidor de grande diâmetro com campo de medição limitado, neste caso, causará uma grande perda por submedição.

Análogo a este exemplo, consideramos um prédio residencial com zelador e porteiro atentos ao nível do reservatório, este irá preservar a economia, mantendo o posicionamento da bóia do reservatório abaixo da vazão do medidor. Com abastecimento contínuo, no caso de nosso município, a pequena vazão ao longo das 24 horas atendendo a demanda, caso esteja com um medidor de grande diâmetro e campo reduzido de medição, incorre em perdas relevantes por submedição.

A viabilidade econômica é discutida no investimento em perfil de consumo que pode não retornar efetivamente de forma econômica, aumentando receita ou alterando faixa de tarifa, ou tendo seu retorno mais demorado, porém, pela perspectiva do controle de perdas de água, uma medição mais precisa que diminui o efeito da submedição, terá o efeito de proporcionar um cálculo do índice de perdas com menor incerteza, com o incremento de possibilitar ao consumidor manter um maior controle de seu consumo para não sofrer aumento na conta, preservando um volume de água que a DAE Jundiaí, como prestadora, terá disponível para fornecer a consumidores que demandam mais volume.

Com a evolução do estudo do parque de hidrômetros e intensificação de amostras para realização do ensaio de IDM, a tendência é acumular uma quantidade de informações

representativa de tal forma a possibilitar, através de técnicas e programas estatísticos, o traçado da curva de envelhecimento dos equipamentos.

Apesar da possibilidade de tratar-se esses dados em planilhas, um programa corporativo passa a ser relevante. Desta forma a DAE Jundiá poderá ter orientações sobre a melhor escolha em relação ao medidor a ser instalado, oferecendo a melhor taxa de retorno, baseado em um histórico e perfil de consumo previamente introduzidos e tratados sistematicamente.

### **III. AUTOMAÇÃO E TELEMETRIA DAS VÁLVULAS REDUTORAS DE PRESSÃO**

Com as recentes ações de ampliação do sistema de macromedição com a implantação de novos distritos de medição e controle instalando medidores de vazão eletromagnéticos e válvulas redutoras de pressão em zonas de elevadas pressões do município, serão 21 Distritos de medição com 35 setores de pressão, pelo financiamento do Governo Federal Saneamento para Todos, as ações de automação das VRPs têm o objetivo de aumentar a efetividade da operação das zonas de pressão, por meio do monitoramento e controle remotos de pressão (telemetria) através da implantação de controladores data loggers nas 66 (sessenta e seis) VRPs e seus respectivos pontos críticos (pontos de menor pressão), bem como a manutenção preventiva e corretiva destes equipamentos.

O controle por supervisão visa evitar o desabastecimento dos clientes da DAE S/A, inibir os vazamentos, contribuindo para a redução das perdas reais nas zonas de pressão instaladas. A automação do sistema, somadas as demais ações como setorização, macromedição, renovação do parque de hidrômetros, pesquisa acústica de vazamentos, entre outros, contribuirão para atingir as metas previstas neste Plano Diretor de Perdas.

Monitorar o ponto crítico auxilia na gestão da distribuição por demanda dos setores implantados, regulando as vazões para padrões suficientes e necessários para atender a demanda, contribuindo para a redução dos custos de tratamento e conservação dos recursos hídricos.

Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2022 a 2035, no sistema operado pela DAE S/A:

- 2022/2024 = 30,0%
- 2025/2030 = 25,0%
- 2031/2035 = 25,0%

Com a implantação do monitoramento remoto dos 66 sistemas redutores de pressão e respectivos pontos críticos nos setores da DAE S/A, que atualmente não possuem equipamentos para controle instalados, assim como a realização de manutenções preventivas e corretivas de todo o parque de VRP, espera-se que haja um aumento da confiabilidade dos dados, melhoria na redução e controle de perdas reais, evitando o desperdício de água tratada e melhorando o atendimento aos clientes.

#### **IV. SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS**

A micromedição é a hidromedidação, essencial para a verificação do índice de perdas e a principal referência para aferir o consumo nos imóveis dos clientes. Os hidrômetros instalados devem ser testados e aprovados por órgão certificador; no cadastro das ligações no sistema comercial deve constar a numeração, data de instalação e modelo para que o parque de hidrômetro possa ser monitorado, aferido e substituído.

Para a empresa conseguir atingir o retorno de seus investimentos e manter seus recursos é necessário garantir a eficiência na medição dos volumes distribuídos aos clientes, para tanto, a substituição do parque de hidrômetros de forma criteriosa é ação de grande importância.

Além da continuidade das ações de atualização do parque de hidrômetros, está previsto o incremento de ligações no padrão de caixas abrigo dos medidores, com melhor acesso dos leituristas, desta forma a reduzir ao mínimo os erros de medição, resultando em um desempenho relevante e eficiente tanto no faturamento quanto na redução das componentes de perdas aparentes.

As perdas aparentes, por ineficiência (submedição) dos hidrômetros, podem ser controladas por campanhas de substituição de hidrômetros periódica, ação que a DAE Jundiáí realiza continuamente, com o correto dimensionamento dos equipamentos, de forma a medir adequadamente a magnitude das vazões consumidas, e com a implantação de processos de leituras eletrônicas das medições dos equipamentos de medição.

Neste sentido, a ação de substituição de hidrômetros do parque segue as seguintes premissas:

- Vistoria nas ligações existentes – inspeção em campo e avaliação do estado geral dos hidrômetros instalados;
- Diagnóstico do parque de hidrômetros e definição das ações de melhoria, como a promoção de instalação de caixas abrigo padrão DAE Jundiáí, para efetividade da leitura;
- Relação estatística dos hidrômetros com problemas de funcionamento como: mal dimensionado, quebrado, parado, embaçado, fraudado e possíveis clandestinas;
- Listagem dos hidrômetros antigos com mais de 5 anos a serem aferidos e/ou substituídos;
- Estudo para melhoria da micromedidação: dimensionamento ou redimensionamento com troca, correção de hidrômetros inclinados, análise de baixos consumos, instalação de lacres;

#### **V. CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS**

O programa de pesquisa acústica de vazamentos não visíveis é uma ação contínua realizada pela DAE Jundiáí, não obstante, integrou-se no quadro de funcionários da área de Controle de Perdas dois colaboradores certificados pela ABENDI como nível 2, a serem efetivados pelo concurso público realizado.

O programa de renovação das redes de abastecimento, contínuo na empresa há muitas décadas, com remanejamentos de redes, extensões, aliado à velocidade no reparo dos vazamentos visíveis e o monitoramento das vazões mínimas noturnas, resultou em um baixo índice de vazamentos por extensão de rede, comprovado na última campanha de 2021, em 0,4 vazamentos/km, em comparação com concessionárias e municípios com características semelhantes.

Com a ampliação dos Setores de DMC e zonas de pressão, se intensifica a necessidade na manutenção desta ação, vetorizada principalmente para os DMC, a fim de identificar áreas com maior criticidade de vazamentos prevendo inclusive ações de remanejamento de redes mais efetivas.

## **VI. REABILITAÇÃO DE REDES COM SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS**

Imprescindível a ação de reparo dos vazamentos não visíveis identificados, promovendo não simplesmente a estanqueidade do vazamento, mas aproveitando a oportunidade para substituir os ramais integralmente, e reabilitar as redes, podendo avaliar seu estado de conservação e a concentração de vazamentos em determinadas regiões, identificando o eventual comprometimento da rede de distribuição no local.

A reabilitação e renovação de redes de distribuição de água têm por finalidade reduzir as perdas reais de água no sistema de abastecimento público, além das que apresentam vazamentos não visíveis, sobretudo aquelas mais antigas e que se encontram em condições críticas de manutenção e operação.

## **VII. TELEMETRIA DOS MACROMEDIDORES DE VAZÃO**

Com a expansão dos DMC – Distritos de Medição e Controle e Zonas de Pressão, se faz necessária a implantação do monitoramento remoto destes setores para uma operação mais eficiente do sistema. A verificação imediata de aumento de vazão, o registro das totalizações, a emissão instantânea dos dados de vazão dos medidores permite melhor avaliar seu desempenho e definir ações dirigidas.

É imprescindível medir para gerenciar e as informações dos medidores disponibilizadas por tecnologia que se permita a visualização imediata e detalhada, tem suma importância para a melhor análise técnica das ações a serem tomadas nos setores.

O serviço de telemetria estudado, deve contemplar não só a transferência dos dados como também a manutenção do sistema de medição como um todo, de forma que os dados sejam transmitidos ininterruptamente sem prejuízo do monitoramento.

A partir do monitoramento constante do comportamento do setor pode-se analisar inclusive o erro da vazão mínima noturna como parâmetro para redimensionamento dos medidores. Uma vez que a redução da vazão mínima noturna é um dos melhores parâmetros para análise das ações para redução de perdas físicas no setor.

Como um sistema mais amplo, para a correta e efetiva operação dos sistemas, a macromedição dos setores deve ser associada a outros parâmetros de grandezas hidráulicas como a medição dos pontos de pressão notáveis de cada sistema e níveis de reservatório.

O projeto de telemetria dos macromedidores deve considerar a instalação desses equipamentos de monitoramento, que subsidiam as decisões do operador do Centro de Controle Operacional, chamado de CCO. Deverão ser instalados pontos de monitoramento de pressão nos pontos médios e pontos críticos (menor pressão) dos DMC – Distritos de Medição e Controle, todos devidamente identificados.

Em grande parte dos DMC do município de Jundiaí, os macromedidores têm válvulas redutoras de pressão e até mesmo boosters contidos em sua área, é de grande relevância a automação de sua operação para obter um melhor resultado, manter a pressão mínima requerida no ponto crítico ao longo das 24 horas do dia, o que se torna viável somente através da automação.

Fundamental a implantação de um centro operacional da distribuição com monitoramento dos dados coletados dos equipamentos, sistematizados em informações para tomada imediata de decisão visando correta operação do sistema que irá produzir a redução e controle das perdas de água.

As informações coletadas pelo sistema automatizado, alimentam os balanços hídricos e ainda mais importante, provém a análise das mínimas vazões noturnas e a modelagem *Bottom Up*.

## **VIII. TELEMETRIA DE GRANDES CONSUMIDORES**

Motivados pela perspectiva de crescimento do faturamento e da satisfação dos clientes e considerando que um grupo de mais de quinhentos grandes clientes da DAE JUNDIAÍ representam de 40% do faturamento total da companhia se utilizarão do sistema de telemetria para realizar seus controles, considera-se de grande relevância a implantação dos serviços.

Acrescenta-se que ao permitir a leitura on-line dos consumos o sistema contribui para a eliminação das leituras estimadas, para a redução de anormalidades no processo de leitura e para a dispensa de leituras de hidrômetros de difícil acesso.

Como benefício tangível elenca-se o incremento do faturamento e a redução de perdas, dada a possibilidade de se detectar a submedição ou a sobremedição, a partir da caracterização do perfil de consumo do cliente.

É esperado um aumento da qualidade e satisfação através da boa prestação de serviços, da oferta de diferenciais, como por exemplo o acesso remoto ao consumo do cliente, que permite a otimização do controle interno, e da entrega de uma leitura final exata e na data necessária.

Também é possível detectar vazamentos, possíveis fraudes e falhas no equipamento de maneira instantânea através do supervisor, permitindo a imediata ação corretiva.

## **IX. AUMENTO DO ÍNDICE DE PADRÃO DE LIGAÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO – DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS**

Visando maior efetividade no volume medido e também do faturado, melhora da visualização do hidrômetro e acesso pelos leituristas, o incremento de instalações no padrão DAE Jundiaí com caixa de proteção é considerado de grande importância.

A estratégia a ser definida deve levar em consideração o levantamento do atual número de ligações com cavaletes ou até mesmo com padrões de ligação instalados incorretamente – mau posicionados, para elaborar plano de trabalho para as substituições, adequando as datas de leitura e faturamento.

Outro fator relevante na definição da estratégia, são os projetos de remanejamento de redes e extensões, onde se pode realizar ação conjunta de promoção da reforma da ligação para a caixa padrão.

Conjuntamente com as ações de campo, importante definir os limites de atuação da implantação, com anuência da ARES – PCJ, em concordância com as leis e normativas vigentes com assessoria jurídica, de forma a resultar em uma ação que não gere passivos, não cause transtornos ou lese os consumidores, porém, que permita a DAE Jundiá melhores condições de acesso aos hidrômetros tanto para leitura quanto para eventual troca e/ou manutenção nos medidores.

## **X. PROGRAMA DE COMBATE ÀS FRAUDES E LIGAÇÕES CLANDESTINAS ALÉM DE MONITORAMENTO DE LIGAÇÕES INATIVAS**

As perdas aparentes correspondem ao volume de água consumido, mas não registrado pelos prestadores de serviços de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada.

Considera-se uma parcela de perdas aparentes inevitáveis na contabilização do volume entregue ao consumidor final, o que ocorre por erros ou incertezas do cadastro comercial, pelo grau de exatidão dos medidores e também por fraudes nos hidrômetros e nas ligações. Isto implica trabalhar com um nível de perdas aparentes inevitáveis que venha a ser considerado aceitável. Além disso, o caminho de eficiência nesse segmento tem forte vínculo com as ferramentas de gestão e a sua boa aplicação pela empresa.

O afrouxamento das frentes de atuação compromete o sucesso do trabalho, especialmente num país com tantas diferenças sociais, onde o crescimento descontrolado de áreas urbanas pressiona o sistema público de abastecimento, impulsionando a realização de fraudes, ligações clandestinas, despressurização das redes, entre outros problemas.

O combate às fraudes e ligações clandestinas, por sua vez, precisa ter por base procedimentos firmes de combate, baseadas em sistemas cadastrais atualizados e políticas que aliem a punição com cortes e supressões, educação ambiental e comunicação social, sem as quais o apoio da comunidade aos serviços de saneamento fica esmorecido, comprometendo a sua sustentabilidade. Aliado a isso deve-se fixar políticas em consonância com a agência reguladora e demais órgãos de controle.

Considerando a ferramenta do Balanço Hídrico utilizada pela DAE Jundiá para reflexões acerca dos dados e informações oriundos do cadastro comercial, fica clara a dificuldade na definição de premissas para as componentes de perdas aparentes em um ambiente de carência de informações que leva ao inadequado dimensionamento das perdas aparentes no sistema de água estudado e, conseqüentemente, pode provocar subestimação ou superestimação de componentes, além do incorreto direcionamento posterior de esforços a serem empreendidos nas ações corretivas.

A definição de premissas dos usos não autorizados está intimamente relacionada com a variedade de situações de consumos irregulares encontradas em campo e na dinâmica de cálculo das perdas aparentes. Estimar a quantidade de casos em cada situação é uma iniciativa decisiva no sentido de se buscar uma maior precisão da dimensão do volume desses consumos.

O combate aos usos não autorizados consiste numa atividade que deve ser perenizada na gestão dos serviços de saneamento, pois o eventual descontrole dessa variável pode criar um ambiente propício ao seu crescimento, atingindo frontalmente a capacidade financeira da companhia.

## **XI. CONTINUIDADE DO PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO CADASTRAL DOS CLIENTES DA EMPRESA**

Baseando-se em fontes de dados e informações sem a confiabilidade adequada, o cálculo fica exposto a desvios de estimativa do volume de água consumido irregularmente.

Portanto, mesmo que por vezes se faça apenas uma pesquisa e atualização cadastral em escala piloto, sem o objetivo maior de combater as perdas aparentes, ela é fundamental para se buscar maior assertividade na quantificação dos usos não autorizados e refinamento do balanço hídrico.

Em uma ação de revisão cadastral, são quantificados os casos de ligações com fornecimento interrompido por regras de cobrança e religados à revelia, além de situações de localidades com abastecimento regular provido pela empresa, porém com clientes não cadastrados e com consumo não quantificado.

Uma ação de revisão cadastral pode fornecer subsídios extremamente importantes quando conjugados com um bom trabalho complementar de pesquisa de irregularidades para melhor precisar os dois primeiros blocos - Ligações Clandestinas na Rede Distribuidora e Fraudes nas Ligações de Água.

As expectativas almejadas em na atualização do cadastro comercial é possuir uma base de dados de clientes, imóveis e hidrômetros, obedecendo propriamente a Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, que vise:

- O correto enquadramento tarifário em função da categoria e economia das unidades consumidoras;
- Facilidade e consistência nas ações de cobrança e redução de reclamações de cobranças indevidas, a partir de dados corretamente inseridos de nome, documentos e uso do imóvel;
- Definir ações de manutenção corretiva e preventiva de hidrômetros a partir de informações completas dos equipamentos instalados (ano, estado de funcionamento, condições de instalação, padronização).
- Correta localização física da unidade consumidora;
- Otimização das rotas de leitura e entrega de contas.

Um cadastro comercial apurado, impacta igualmente no Balanço Hídrico dos Setores e DMC, com a correta apuração dos volumes, se consegue diminuir as incertezas nas componentes de perdas aparentes.

## **XII. ATUALIZAÇÃO CONTÍNUA DO CADASTRO TÉCNICO INTEGRADO AO CADASTRO COMERCIAL**

Considerando o objetivo de estabelecer uma parceria de mútua e ampla colaboração visando desenvolver e aplicar melhores recursos tecnológicos para atender objetivo da DAE Jundiáí, de controle de perdas de água, eficiência energética e operacional, considerando que a empresa já desenvolveu aplicações específicas para melhor atendimento das demandas da DAE Jundiáí e, desta forma, se faz necessária a continuidade da aplicação; esta contratação se justifica pela importância da manutenção da solução tecnológica GEOMAPA já implantada, bem como da implementação de novas funcionalidades como: acesso para aplicação mobile, criação de relatórios com dados de telemetria, adaptação da arquitetura para bases de dados distintas, treinamento e operação assistida, além de manutenção das funcionalidades operacionais.

A implementação de novos recursos do software permitirá maior assertividade em projetos de setorização e abastecimento, maior controle dos distritos de medição e controle – DMC, identificando área de maior criticidade em termos de desabastecimento, índice de perdas e pressões elevadas. A visualização em tempo real das informações permite a gestão mais assertiva e ações imediatas e efetivas.

A continuidade da ação dá sequência a uma implantação anterior fruto de financiamento federal do Ministério do Desenvolvimento Regional, tendo como agente financiador a Caixa Econômica Federal, processo nº 3222-5/2019, Inex 006/2019.

## **XIII. SETORIZAÇÃO DAS REGIÕES OESTE, NORTE E CENTRO**

A macromedição é indispensável para a apuração do índice de perdas no Sistema de Distribuição de Água, sendo este índice a diferença entre o volume macromedido e o micromedido. A DAE S.A. possui um plano de setorização elaborado e coordenado pela Gerência de Controle de Perdas. Para a correta definição dos índices de perdas no sistema de abastecimento, a DAE S.A. realiza a implantação de setores de macromedição ou distritos pitométricos. De acordo com Melato (2010), a unidade mínima de controle recomendável é o setor de abastecimento, que pode ser subdividido em zonas de pressão; quanto menor a área de controle, melhor é o diagnóstico e o poder de atuação, que atualmente é atingido por meio dos DMC.

Os setores de medição frequentemente estão associados às zonas de pressão, onde são instaladas válvulas redutoras de pressão, reguladas para permanecerem num fornecimento ótimo de pressão, entre 10 mca e 35 mca (dentro das possibilidades da topografia e rede), a fim de evitar a ocorrência de vazamentos não visíveis e rompimentos de rede. Uma vez constatada a relação exponencial entre pressões de abastecimento e índice de perdas, torna-se premente a setorização a fim de operar as pressões médias do sistema em patamares mais baixos, próximos dos 10 mca.

A DAE Jundiáí realiza uma ampla implantação de Setorização com implantação de DMC e Zonas de Pressão na região Sul e Leste do município. Pretende-se estender esta implantação para as demais regiões que inclusive são vetores de crescimento: Oeste e Norte, incluindo o Centro.

Deve fazer parte do projeto de Setorização as seguintes atividades:

- Caracterização dos Setores existentes;
- Diagnóstico do Setor de abastecimento;

- Simulação hidráulica do Setor de abastecimento para calibração do modelo;
- Emissão de relatório técnico de calibração dos medidores;
- Estudo de instalação de VRP;
- Estudo de implantação de Macromedidor;
- Projeto Executivo da Setorização, incluindo implantação de redes, interligações e registros para manobra da setorização;
- Implantação e operacionalização dos setores.

Os projetos devem considerar as melhores práticas da engenharia, visando economia de recurso com a máxima qualidade e eficiência, visando a redução dos índices de perdas nos setores implantados.

#### XIV. INVESTIMENTO PREVISTO NAS AÇÕES DE COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA

##### 1. Atualização das metas

ITEM	EMPREENHIMENTO AÇÕES 2023-2024	ESTIMATIVA VALORES
1.	ATUALIZAÇÃO BANCADA DE AFERIÇÃO DE HIDRÔMETROS PARA IDM	R\$ 1.319.056,00
2.	IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO DE PERFIL DE CONSUMIDOR	A definir
3.	AUTOMAÇÃO E TELEMETRIA DAS VRP INSTALADAS INCLUINDO MANUTENÇÃO	R\$ 4.488.352,91
4.	SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS MAT-MDO	R\$ 4.567.554,45
5.	CONTROLE ATIVO DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS	R\$ 1.737.850,01
6.	REABILITAÇÃO DE REDES COM SUBSTITUIÇÃO DE RAMAIS	A definir
7.	TELEMETRIA DOS MACROMEDIDORES INSTALADOS INCLUINDO MANUTENÇÃO	R\$ 154.883,39
8.	TELEMETRIA DE GRANDES CONSUMIDORES	R\$ 2.400.000,00
9.	AUMENTO DO ÍNDICE DE PADRÃO DE LIGAÇÃO COM CAIXA DE PROTEÇÃO – DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS	A definir
10.	PROGRAMA DE COMBATE ÀS FRAUDES E LIGAÇÕES CLANDESTINAS ALÉM DE MONITORAMENTO DE LIGAÇÕES INATIVAS	A definir
11.	CONTINUIDADE DO PROGRAMA DE ATUALIZAÇÃO CADASTRAL DOS CLIENTES DA EMPRESA	A definir
4.	MANUTENÇÃO GEOMAPA CADASTRO TÉCNICO	R\$ 747.656,00
7.	ESTUDOS DE SETORIZAÇÃO E PROJETO EXECUTIVO REGIÕES OESTE/NORTE/CENTRO	R\$ 2.710.944,56
<b>VALOR TOTAL PREVISTO PARA OS EMPREENHIMENTOS PARA CONTROLE DE PERDAS</b>		<b>R\$ 18.126.297,32</b>

## 2. Compatibilização das novas metas no planejamento

Atualização dos dados para 2022

	QUADRO RESUMO DAS AÇÕES PARA O COMBATE AS PERDAS E SUAS PRIORIDADES	HORIZONTE DE PLANEJAMENTO [em R\$ 1.000,00]			
		EMERGENCIAL (2023-2024)	CURTO PRAZO (2025-2029)	MÉDIO PRAZO (2030-2034)	LONGO PRAZO (2035-2039)
1.	<b>Atualização do Plano Diretor de Controle de Perdas</b>	RP	RP	RP	RP
2.	<b>Cadastro Técnico de Redes e Instalações do Sistema de Abastecimento</b>				
2.1	Manutenção e implementação de melhorias no cadastro técnico georreferenciado	R\$ 350,00	R\$ 747,66	R\$ 822,42	R\$ 904,66
3.	<b>Controle de pressão na rede de distribuição</b>				
3.1	Estudos de setorização com zonas de pressão e projeto executivo regiões Oeste/Norte/Centro	R\$ 1.355,47	R\$ 1.517,04		
4.	<b>Setorização do Sistema de Distribuição de Água</b>	RP	RP		
5.	<b>Macromedição</b>				
5.1	Projeto executivo e implantação de setorização e zonas de pressão nas regiões Leste e Sul	R\$ 4.483,20	R\$ 2.710,94		
5.2	Estudos de setorização com zonas de pressão e projeto executivo regiões Oeste/Norte/Centro	R\$ 1.355,47	R\$ 1.517,04		
5.3	Continuidade da implantação de obras de setorização com as regiões Oeste/Norte/Centro			R\$ 7.510,00	R\$ 3.755,00
5.4	Remanejamento e Substituição de Redes	R\$ 20.707,24	R\$ 32.029,85		
5.5	Pitometria	RP	RP	RP	RP
6.	<b>Micromedição</b>	RP	RP	RP	RP
6.1	Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição	A definir	A definir		
6.2	Programa de combate às fraudes, ligações clandestinas e monit. LA inativas	A definir	A definir	A definir	A definir
6.3	Atualização do Parque de Hidrômetros	R\$ 3.253,43	R\$ 9.135,11	R\$ 12.560,77	R\$ 13.816,85
6.4	Programa de atualização cadastral de clientes	R\$ 118,30	R\$ 132,40		
6.5	Atualização da bancada de aferição para testes de IDM	R\$ 659,53	R\$ 659,53		
6.6	Implementação do estudo de perfil de consumidor	A definir	A definir	A definir	A definir
6.7	Aumento do índice de padrão de ligação com caixa de proteção	A definir	A definir	A definir	A definir
7.	<b>Telemetria</b>				
7.1	Telemetria dos macromedidores instalados incluindo manutenção	R\$ 154,88	R\$ 173,35		
7.2	Telemetria das VRP	R\$ 4.488,35	R\$ 1.137,16		
7.3	Telemetria da micromedição de grandes consumidores	R\$ 2.391,68	R\$ 234,48	R\$ 234,48	R\$ 234,48
8.	<b>Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis e Reparo</b>				
8.1	Pesquisa de vazamentos visíveis	R\$ 868,93	R\$ 972,50	R\$ 1.069,75	R\$ 1.176,73
8.2	Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	RP	RP	RP	RP
8.3	Reabilitação de redes com substituição de ramais	A definir	A definir	A definir	A definir
9.	<b>Ações Complementares</b>				
9.1	Macromedição das áreas de interesse social	RP	RP	RP	RP
9.2	Criação do Manual de Procedimentos	RP			
9.3	Treinamento	R\$ 805,00			
		<b>R\$ 40.991,49</b>	<b>R\$ 50.967,06</b>	<b>R\$ 22.197,43</b>	<b>R\$ 19.887,72</b>

RP - Recursos Próprios