



Plano de Gestão de Perdas de Água e de Energia

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

2019 / 2027

29 de março de 2019

Plano de Gestão de Perdas de Água e de Energia 2019 / 2027

Versão: 1.0 – Março/2019

Referência
do
documento:
PGPAE-DAE



Contatos:
www.daejundiai.com.br
falecomadae@daejundiai.com.br
0800-133-155

Versão	Data	Autores	Aprovado por:	Alterações:
1.0	03/2019	Dayse Fernanda de Jesus Calheiros, Osmar Aparecido Raphael, Leandro Lopes Ferro		

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

Sumário Executivo	7
Siglas e Acrônimos	8
1. Introdução	9
1.1. Sumário executivo	9
1.2. Organização do plano	11
1.3. Relação com outros instrumentos de planejamento, programas /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)	12
1.3.1.3. Nova Agenda Urbana – Habitat III	13
1.3.2. Resoluções Internacionais	13
1.3.2.1. Plano Nacional de Recursos Hídricos	13
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 Saneamento (PLANSAB)	16
1.3.2.5. Plano Nacional de Saneamento (PLANSAB)	Erro! Indicador não definido.
1.3.3. Planos Regionais, Estaduais e Municipais	16
1.3.3.1. Planos de Bacias PCJ 2010-2020	16
1.3.4. Plano Municipal	20
1.3.4.1. Plano Municipal de Saneamento Básico	20
1.3.4.2. Plano Municipal de Saneamento Básico	20
2. Âmbito e horizonte do plano	23
3. Caracterização preliminar	26
3.1. Perfil institucional	26
3.2. Perfil do sistema	26
3.3. Balanço hídrico	30
3.4. Caracterização do parque de hidrômetros	33
3.4.1. Micromedição	33
3.4.2. Estudo para escolha do melhor método e equipamentos de micromedição	34
3.4.3. Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)	36
3.4.4. Combate às fraudes de água	36
3.4.5. Atualização do parque de hidrômetros	37
3.4.5.1. Recadastramento de clientes	37
3.4.6. Telemetria e telecomando	38
3.5. Caracterização dos equipamentos eletromecânicos	39
3.6. Caracterização de setores	46
3.6.1. Gerenciamento das pressões	46
3.6.1.1. Estudo das pressões no sistema de abastecimento de água	46
3.6.1.2. Definição dos pontos para instalação de Válvulas Redutoras de Pressão (VRP)	47
3.6.1.3. Especificação das VRP a serem instaladas em cada ponto	47
3.6.2. Setorização do sistema de distribuição de água	48
3.6.3. Setorização do sistema de distribuição de água	53

3.6.3.1.	Pesquisa de vazamentos não visíveis e reparo	53
3.6.3.2.	Pesquisa de vazamentos visíveis	55
3.6.3.3.	Otimização do atendimento para o reparo de vazamentos	55
3.6.3.4.	Identificação e eliminação de vazamentos não visíveis	55
3.7.	Ações complementares	55
3.7.1.	Criação de manual de procedimentos	55
3.7.2.	Treinamento	56
4.	Objetivos e sistema de avaliação	59
4.1.	Objetivos de gestão de perdas de água e de energia	59
4.2.	Métricas de avaliação e valores de referência	60
5.	Diagnóstico, Metas e Monitoramento do sistema	63
5.1.	Análise global	63
5.1.1.	<i>Identificação e avaliação da informação disponível</i>	63
5.2.	Metas, avaliação e monitoramento do plano	65
5.3.	Problemas identificados no diagnóstico global	67
6.	Programas para a gestão de perdas de água e de energia	67
6.1.	Programa de redução de perdas reais	67
6.2.	Programa de redução de perdas aparentes	68
6.3.	Programa de eficiência energética	68
	<i>Projeto 1 – Gerenciamento de contratos e faturas de energia elétrica</i>	69
	<i>Projeto 2 – Operação eficiente dos sistemas instalados</i>	70
	Projeto: Operação eficiente dos sistemas instalados	70
	<i>Projeto 3 – Avaliação e reengenharia de sistemas hidráulicos e eletromecânicos</i>	70
7.	Monitoramento e revisão do plano de gestão de perdas de água e de energia	71
7.1.	Procedimento de monitoramento	71
8.	Conclusões	72
9.	Referências Bibliográficas	75
	<u>ANEXO II - Caracterização do parque de hidrômetros</u>	<u>80</u>
	<u>ANEXO III - Caracterização de setorização, controle de pressões e macromedição</u>	<u>82</u>
	<u>ANEXO IV - Linha Base - Estudo populacional e da demanda de água e energia</u>	<u>90</u>
	<u>ANEXO V - Balanço Hídrico – Procedimentos de coleta de dados</u>	<u>94</u>
	ANEXO VI - Avaliação do Rendimento nas Estações Elevatórias e Apuração de Indicadores de Energia Elétrica	103

Índice de Quadros

Quadro 2-1 - Âmbito do plano de gestão de perdas de água e de energia.....	25
Quadro 2-2 - Horizontes temporais do plano	25
Quadro 3-1 – Perfil institucional	26
Quadro 3-2 – Perfil do sistema.....	27
Quadro 3-3 – Balanço hídrico do sistema no tempo inicial (2018)	31
Quadro 3-4 – Retorno de Investimento por substituição de hidrômetros (2018).....	34
Quadro 3-5 - Caracterização dos equipamentos eletromecânicos - tempo inicial	40
Quadro 3-6 – Caracterização dos setores – tempo inicial (2018).....	48
Quadro 4-1 – Objetivos de gestão de perdas de água e de energia.....	59
Quadro 4-2 – Métricas de avaliação e Valores de referência	60
Quadro 5-1 - Informação utilizada no tempo inicial (2018)	63
Quadro 5-2 – Índice de conhecimento infraestrutural e de gestão patrimonial no tempo inicial (2018)	64
Quadro 5-3 – Resultados do processo de Monitoramento: evolução da avaliação global do sistema perante as metas	65
Quadro 5-4 - Problemas identificados no diagnóstico global.....	67
Quadro 6-1 – Impacto da aplicação dos programas no cenário 1 no tempo inicial (2017)	71
Quadro 8-1 – Planejamento de atividades de Monitoramento no tempo inicial (2018)	72

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Principais Características do Município de Jundiaí	21
Tabela 2 - Tipos de hidrômetro e características.....	34
Tabela 3 - Análise do parque de hidrômetros e faixas de consumo.....	36
Tabela 4 - Setores de pressão (VRP) implantados.....	46
Tabela 5 - Procedimentos da qualidade	56
Tabela 6 - Consumo médio de água	72
Tabela 7 - Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2027, no sistema operado pela DAE S/A	73
Tabela 8 - Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S/A.....	78
Tabela 9 - Caracterização do Parque de Hidrômetros e Idade	80
Tabela 10 - Perfil dos Consumidores por Ligações Ativas	80
Tabela 11 - Perfil dos Consumidores por Economia.....	81
Tabela 12 - Distrito de Medição e Controle (DMC) implantados	82
Tabela 13 - Dados de vazão e pressão das EP.....	85
Tabela 14 - Previsão de Obras de Remanejamento.....	86
Tabela 15 - Disponibilidade Hídrica para as Bacias PCJ	90
Tabela 16 - Sistemas produtores de água operados pela DAE S/A.....	91
Tabela 17 - Projeção populacional em Jundiaí	92
Tabela 18 - Projeção de empregos em Jundiaí	93

Índice de Figuras

Figura 1 - Ações para redução de perdas reais	10
Figura 2 - Cruz de Baggio - Processo de Controle de Perdas.....	11
Figura 3 - Mapa hidrológico do Município de Jundiáí	23
Figura 4 - SAA em operação pela DAE S/A em Jundiáí	28
Figura 5 - Fluxograma do sistema de produção e distribuição de água	28
Figura 6 – Mapa temático da setorização comercial.....	29
Figura 7 - Mapa temático da setorização do abastecimento (setores de manobra).....	29
Figura 8 - Cadastro técnico do SAA da DAE S/A	33
Figura 9 - Laboratório de hidrometria.....	34
Figura 10 - Áreas de telemetria e telecomando	39
Figura 11 - Exemplo de instalação de VRP	48
Figura 12 - Ações de caça-vazamentos.....	54
Figura 13 - Projeto do Centro de Treinamento	58
Figura 14 - Vista da ETA Anhangabaú, gerenciada pela DAE S/A	76
Figura 15 - Localização da ETA Anhangabaú em relação à represa de captação e represa do Moisés	77
Figura 16 - Vista da ETA Eloy Chaves.....	77
Figura 17 - Representatividade do volume de água tratada fornecido pela DAE S/A à cada categoria de consumidor no ano de 2015.....	79
Figura 18 - Exemplo de instalação de macromedidor.....	83
Figura 19 - Trabalho em campo da equipe de pitometria	84
Figura 20 - Estação pitométrica em adutora	84
Figura 21 - Padrão do poço de visita da EP	85
Figura 22 - Materiais das Redes Novas e Ligações	86
Figura 23 - Remanejamento de 25,6 km de rede	89

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 Diretor de Controle de Perdas de Água da DAE S/A, as quais, uma vez atingidas, elevarão o município de Jundiá aos patamares pretendidos ou, muito próximos a ele.

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).

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	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> (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 (<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>)
VMN	Vazão mínima noturna
VRP	Válvula redutora de pressão

Lista de símbolos

m	Metro
m ³	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 Esgotos 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.

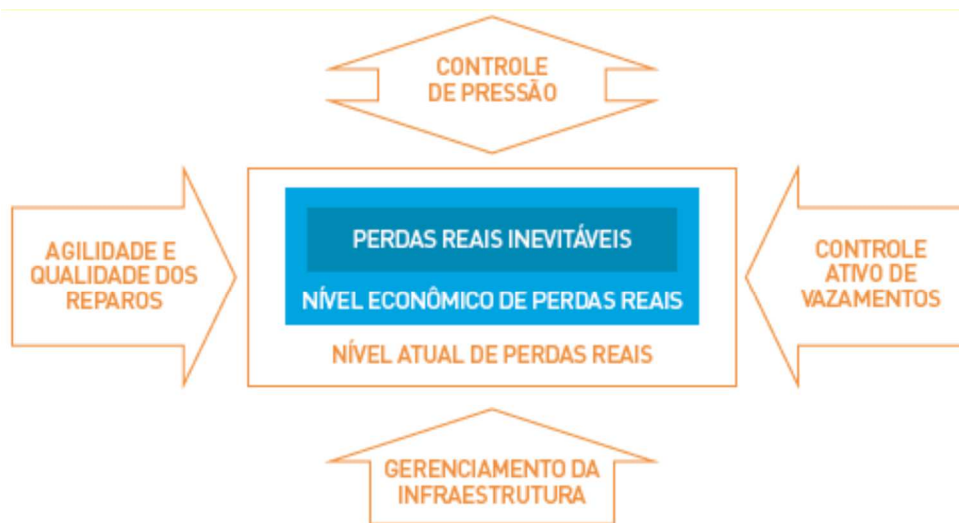
As perdas de água em um sistema de abastecimento representam os volumes não contabilizados, isso inclui os volumes não utilizados e os volumes não faturados, conforme Heller e Pádua (2010). Estes volumes são divididos em perdas reais e perdas aparentes, sendo essa distinção de fundamental importância 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 macromedição 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 a 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 (torno de 50.000 m³/mês). Assim, a água de serviços descartada pelas ETA é referente à lavagem de decantadores e floculadores. Ainda assim, na lavagem dos decantadores se recupera 40% da água de lavagem e o saldo é lodo que vai para tratamento na ETE.

São utilizados 270 m³ 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 50.000 m³ de água, mencionado anteriormente, recuperada neste processo.

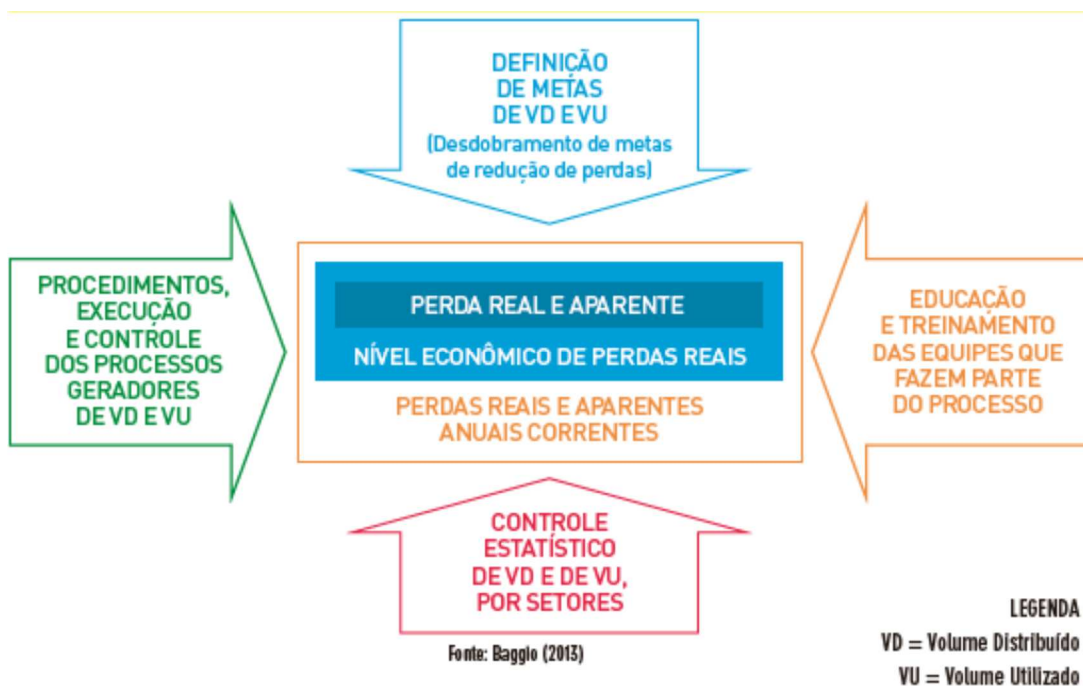
Hoje a DAE S/A conta com várias etapas do tratamento de água monitoradas e algumas automatizadas. A manutenção de registro, válvulas e comportas são constantemente realizadas.

A água utilizada no processo de lavagem dos decantadores tem 40% de reaproveitamento, sendo o saldo final o lodo gerado que é encaminhado para a ETE.

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, devem 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 abrangem áreas muito grandes em sua implantação, ou requeiram a manipulação de informações complexas que apresentadas espacialmente 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.

1.2. Organização do plano

O **Plano de Gestão de Perdas de Água e de Energia** 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;
- Programas para a gestão de perdas de água e de energia;
- Projetos e ações para a gestão de perdas de água e de energia;
- Recursos necessários para a implementação do plano;
- Monitoramento e revisão do plano.

1.3. Relação com outros instrumentos de planejamento, programas /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

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.

(...)¹

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 9.433/19971, 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.

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

¹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm

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.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/plano-nacional>

1.3.2.2. Lei de Saneamento Básico

A Lei Nacional de Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007², 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 II³, 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 em 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 Básico⁴ (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 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

² http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm

³ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Decreto/D8141.htm

⁴

http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf

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 SNIS⁵) 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

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.”

“Projeto– Promover projetos de geração a partir do aproveitamento de potenciais de redução de pressão em grandes adutoras e sub-adutoras pelo uso de microturbinas e bombas como turbina.”

<http://www.mme.gov.br/web/guest/publicacoes-e-indicadores/plano-nacional-de-eficiencia-energetica>

1.3.3. Planos Regionais, Estaduais e Municipais

1.3.3.1. Planos de Bacias PCJ 2010-2020

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;

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

- ◆ 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 (2020) 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.

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.

1.3.4.2. Plano Municipal de Saneamento Básico de Jundiaí

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 km², 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-se 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. Jundiaí 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 Jundiaí. 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 Jundiaí possuía os distritos de Jundiaí e Rocinha, constituindo o único município e o único termo da comarca de Jundiaí. A Lei Estadual nº 233/1948 desmembrou do Município de Jundiaí 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 Jundiaí, 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 Jundiaí, 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 Jundiaí e, em 1981, a Lei Estadual nº 3.198 separou do Município de Jundiaí o distrito de Várzea Paulista. Sendo assim, o município passou a ser constituído apenas do distrito Sede de Jundiaí, formação administrativa que se mantém até os dias de hoje (SÃO PAULO, 1944; 1948; 1953; 1964; 1981).

Características Gerais

Jundiaí localiza-se no Estado de São Paulo, com área de 431,207 Km² e população estimada em 2016 de 405.740 habitantes (IBGE, 2016). 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 Jundiaí, incluindo informações sobre localização, acesso e demografia.

Tabela 1 - Principais Características do Município de Jundiaí

Município de Jundiaí	
Microrregião	Jundiaí
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 ²)	431.207
População total (hab)*	401.896
População urbana (hab)*	384.607
População rural (hab)*	17.289
População urbana atendida com água (hab)*	382.684
População rural atendida com água (hab)*	10.373
População urbana atendida com esgoto (hab)*	382.684
População rural atendida com esgoto (hab)*	10.373
População total atendida com água – Município (hab)*	393.057
População total atendida com esgoto – Município (hab)*	393.057

Fonte: IBGE (2010); SEADE (2014); (*) SNIS (2015)

A região de Jundiá 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 Jundiá, 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).

Jundiá 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 Jundiá 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

Jundiá está localizado, em sua maior parte, na bacia do Rio Jundiá, 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 Jundiá, Rio Jundiá Mirim, Ribeirão da Estiva, Ribeirão Caxambu, Rio Guapeva e Rio Jundiuvira. Dentre elas, destaca-se a bacia do Rio Jundiá Mirim, que nasce no município de Jarinu e constitui-se no principal manancial de água para o abastecimento público de Jundiá, contribuindo com cerca de 95% da água para essa finalidade. Os 5% restantes são captados no Ribeirão da Estiva e no Ribeirão Hermida, que abastece a represa localizada na Serra do Japi.

A fração da Bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá pertencente ao Estado de São Paulo corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 05). Esta se divide em 07 sub-bacias hidrográficas, sendo elas: Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Jaguari, Piracicaba, Capivari e Jundiá.

A Figura 3 ilustra a hidrografia do Município de Jundiá, 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. Na época de estiagem que vai do mês de abril até novembro conta com a reversão do Rio Atibaia, possuindo uma outorga para reversão de até 1.200 l/s neste período. 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 m², contando com um volume de 8.266.971 m³.

Em 1996 foi criada a Gerência de Controle de Perdas e com ela a primeira experiência no combate as 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 (mH₂O).

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 as 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 serão implementadas, a fim de atualizar o parque de hidrômetros, a DAE S/A implantará um projeto 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 Jundiaí, 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 40 setores e 29 subsetores de abastecimento de água, sendo que destes 20 setores e 20 subsetores (¿) possuem telemetria. Além disso, estão implantados 19 Setores de Controle de Pressão (VRP) e 9 Distritos de Medição e Controle (DMC), possibilitando assim o controle das pressões destes setores conforme ANEXO I;
- ◆ Mensalmente é realizado o balanço hídrico com os dados de macromedição das ETA 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 ETA, conforme orientação do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS);
- ◆ 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;
- ◆ Após a aquisição e implantação do software de geoprocessamento GEOMAPA, passando pelo treinamento dos colaboradores no uso da ferramenta, a DAE S/A iniciou a implantação da segunda etapa do sistema SIG, que é a integração com o banco de dados comerciais da Empresa. Essa integração proporcionará 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 95% dos 1.860 km de rede em PVC e, 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

Âmbito de aplicação	
Descrição	Este Plano se aplica a todo o sistema de Captação, Tratamento e Distribuição de água do município de Jundiáí.

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 2017 a 2027	10 anos	De 2017 a 2027

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 Jundiáí no Estado de São Paulo, atuando no tratamento e distribuição de água e coleta, afastamento e tratamento de esgoto. Possui aproximadamente 530 funcionários distribuídos entre suas unidades administrativas e operacionais.

Quadro 3-1 – Perfil institucional

Descrição da prestadora de serviço	
Identificação da prestadora de serviço	DAE S/A água e Esgoto de Jundiáí
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	107.651
Volume de atividade (m ³ /2018)	47.989.660 m ³
Empregados próprios (n.º)	530

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 Jundiáí 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 fluoretação) para água captada do poço;
- ◆ Cinquenta e dois reservatórios;
- ◆ Cinco elevatórias de água bruta;
- ◆ Cinquenta e quatro elevatórias de água tratada;
- ◆ Rede de distribuição.

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

O Rio Jundiá 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.

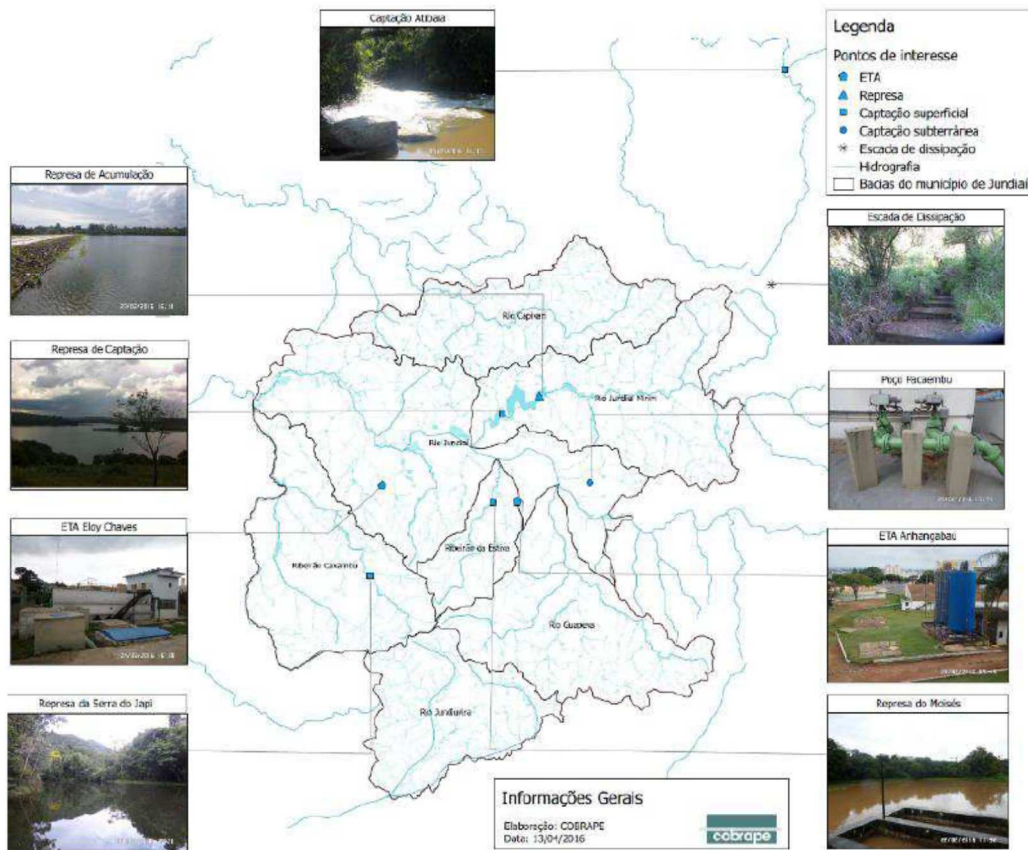
Em períodos de estiagem, a DAE S.A. realiza captação de água do Rio Atibaia até um afluente do Rio Jundiá Mirim. Por consequência, a água proveniente do Rio Atibaia segue o curso do Rio Jundiá Mirim, o qual deságua na represa de Captação. Ressalta-se que essa transposição ocorreu em todos os meses do ano de 2014 e de janeiro a setembro de 2015.

O Ribeirão da Estiva deságua na Represa do Moisés, onde a água é captada e bombeada para tratamento na ETA Anhangabaú. O Ribeirão da Hermida e o Córrego Padre Simplicio 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

Perfil do sistema no tempo inicial (2018)	
Nome do sistema	Sistema de abastecimento de água de Jundiá
Tipo de sistema	Sistemas de Captação: Rio Atibaia, Rio Jundiá Mirim, Represa Moisés e represa Padre Simplicio 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)	Não possui
Estações de tratamento de água (n.º)	02
Comprimento da rede (km)	1.922,33
Setores (n.º)	52
Ligações (n.º)	107.651
Estações elevatórias (n.º)	59
Reservatórios (n.º)	52

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



Fonte: COBRAPE

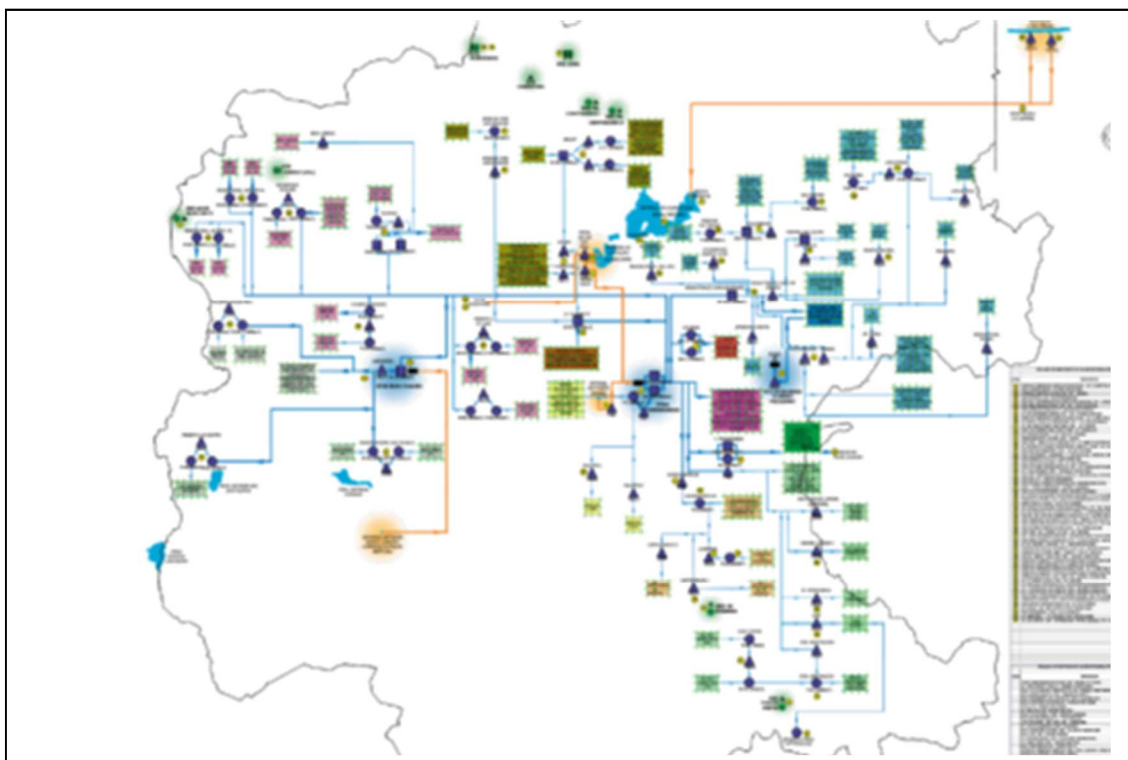


Figura 5 - Fluxograma do sistema de produção e distribuição de água

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 as 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.

Entende-se como nova 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 micromedidos que apresentam as maiores diferenças.

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 2018 a 2036.

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

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

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 às 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 pretende fazer o mapeamento das redes de água por meio de georadar, ação prevista para dois anos, empreendimento com financiamento no Programa IN29, Saneamento para Todos do Ministério das Cidades.

A Gerência de Obras de Água participará também desse mapeamento com o trabalho de mapeamento com auxílio topográfico e, além disto, irá executar obras de remanejamento de rede previstas para o curto prazo.

Além dessas ações, é necessário internalizar a cultura da atualização do cadastro das redes em todos os setores da empresa que, de alguma forma, interferem nas redes, seja por manutenção, execução ou outra. Isto só deve acontecer com a realização de treinamentos e o estabelecimento de procedimentos.

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.

Por entender-se de fundamental importância essa ação, está previsto investimento, também enquadrado no IN29 do MCidades, para atualização do cadastro comercial.

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 tem prevista a implantação da 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 matemática com o cenário real. Esta ação está em curso em 2017.

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 13), 243 hidrômetros tinham idade superior há 5 anos e 302 tinham idade inferior ou igual há 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 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 Jundiáí, 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
RESIDENCIAL	55.102	906.776	-0,5202	-0,2189	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 utiliza 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 M³/H	TIPO	INÍCIO FUNCIONAMENTO
3/4"	3,0	MULTIJATO	11,0 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

LegendaUtilizado pela DAE S/A 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 m³/mês (C);
- ◆ 89 ligações com consumo abaixo de 10 m³/mês. Destas, 61 com HDs com idade inferior a cinco anos (D);
- ◆ Volume água medido: 3.545 m³;
- ◆ Volume de água faturado: 4.120 m³;
- ◆ 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 m³/mês (C), da seguinte forma:

- ◆ 56 HDs (A + B - C) por equipamentos de Qn = 0,75m³/h;
- ◆ 89 HDs (C + D) por equipamentos volumétricos Qn = 1,5m³/h;

Os demais HDs do bairro permanecerão Qn = 1,5m³/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 é 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.

Constata-se certa fragilidade quando olhamos para as perdas aparentes, principalmente no tocante as 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 10 mostram o último perfil de consumo de clientes realizado pela GCP em março de 2017, onde podemos observar que, de um universo de 108.156 (100%) ligações ativas, entre todas as categorias, apenas 63.409 (58,63%) dos hidrômetros instalados apresentam medição compatível com a categoria e consumo dos clientes; já 1.068 (1%) necessita um recadastramento pois não foi possível nem mesmo identificar o tipo de hidrômetro. Entretanto, a maior preocupação está nos 43.679 (40,39%) dos hidrômetros apresentam medição inferior a 10 m³/mês, ou seja, o consumo mínimo de uma residência.

Tabela 3 - Análise do parque de hidrômetros e faixas de consumo

CONDIÇÃO	NA FAIXA	NA FAIXA (CONS. MENOR MÍN.)	REDIMENSIO NAR	TOTAL GERAL
⊗ ATIVIDADE COMERCIAL FEDERAL	19	3		22
⊗ ATIVIDADE PUBLICA ESTADUAL	51	18	11	80
⊗ ATIVIDADE PUBLICA FEDERAL	1	1		2
⊗ ATIVIDADE PUBLICA MUNICIPAL	231	99	42	372
⊗ ATIVIDADE RESIDENCIAL FEDERAL	3	8	1	12
⊗ COMERCIAL	3606	5723	151	9480
⊗ INDUSTRIAL 100 M3	12		2	14
⊗ INDUSTRIAL 1000 M3	3		6	9
⊗ INDUSTRIAL 10000 M3			1	1
⊗ INDUSTRIAL 150 M3	8	2	10	20
⊗ INDUSTRIAL 1500 M3			1	1
⊗ INDUSTRIAL 200 M3	8	3	5	16
⊗ INDUSTRIAL 2000 M3			2	2
⊗ INDUSTRIAL 300 M3	5		13	18
⊗ INDUSTRIAL 50 M3	232	98	25	355
⊗ INDUSTRIAL 500 M3	8		16	24
⊗ RESIDENCIAL	59222	37724	782	97728
Total Geral	63409	43679	1068	108156

Fonte: CS DAE S/A

3.4.3. Substituição e aferição periódica de micromedidores (hidrômetros)

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

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 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 10 demonstra a necessidade da implantação de um programa continuado de substituição de hidrômetros, nele podemos contar que 37.724 hidrômetros residenciais e 5.723 hidrômetros comerciais estão apresentando submedição, totalizando 43.447 hidrômetros.

Na última licitação de hidrômetros, em 16/05/2017, o valor para aquisição do equipamento foi de R\$ 42,00, e, em levantamento recente, a mão de obra para substituição dos hidrômetros é de R\$ 46,20 por troca. Desta forma, para uma ação desta natureza seria preciso um investimento de, aproximadamente, R\$ 3,85 milhões.

A DAE S/A possui um projeto de substituição de 1.500 hidrômetros mecânicos por hidrômetros operados por telemetria no setor industrial. Este é um projeto piloto e será testado inicialmente para os grandes consumidores. Esta ação está prevista para iniciar em 2018 a um custo de R\$ 2.000.000,00 com financiamento FEHIDRO.

Já para o setor residencial, pretende-se implantar a ação continuada de 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. O custo orçado para esse projeto é de, aproximadamente, R\$ 2.750.000,00 no primeiro ano e R\$ 3.500.000,00/ano nos próximos anos, totalizando o investimento de R\$ 35.000.000,00 até o final do Plano Diretor de Controle de Perdas (2027), financiamento pelo IN29, Ministério das Cidades, Programa Saneamento para Todos.

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

Nesse primeiro ano pretende-se 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 m³/h, os imóveis residenciais, comerciais e de uso misto.

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 ETA, ETE 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 Tulipa.

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 70 áreas, tendo entrado em 2013, as áreas de esgoto com telemetria e telecomando nas ETE São José e Fernandes e telemetria nos recalques Varjão, Ipanema, 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.

Como investimento a curto prazo, 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

01	Captação Jundiaí Mirim	14	CB CECAP	27	CB Cazambú	41	Reservatório CDP	54	EEE Jd. Ipanema	67	EEE Bosque
02	R1 / R2	15	CB Santa Gertrudes	28	Reservatório Cazambú	42	Esgoto Tijoco Preto	55	CB Reserva do Japi	68	Booster Sta. Isabel
03	Captação Moises	16	CB Eloy Chaves	29	Reserv. Residencial Jundiaí	43	Represa - Nível	56	ETE Fernandes - I	69	Reservatório Sta. Isabel
04	R4 / R4A / CB9	17	CB Jardim Tulipas	30	Captação Rio Atibaia	44	Assoreamento	57	ETE Fernander - II	70	Booster Brisas da Mata
05	ETA A	18	CB Fazenda Grande	31	Caixa de Quebra Atibaia	45	Poço Alexandre Fleming	58	CB Booster Cidade Jardim	71	CB Alphaville
06	CB Josefina	19	Reservatório Josefina	32	Reserv. Residencial Jundiaí	46	CB Booster Marco Leite	59	CB Atibaia 2	72	Booster Rosetras
07	CB Califórnia	20	Reservatório Califórnia	33	TA A Vazões de Água Br	47	EEE Novo Horizonte	60	CB Casa Verde	73	Booster Guanabara
08	CB8 / T8	21	Reservatório Santa Gertrudes	34	Represa / Comporta	48	Vazão Vila Progresso	61	CB MultiVias		
09	CB Marlene	22	CB Faz Gran Industrial	35	Represa - Sonda	49	Vazões Recalque	62	CB Booster Vila Galvão		
10	R10 / CB10	23	CB Reserva da Serra	36	CB Booster Malota	50	Reserv. Parque da Cidade	63	CB Booster Jacarandás		
11	CB11 / Tamoio	24	Esgoto Reserva da Serra	37	CB Portal da Colina	51	CB Recalque Mirim 2	64	Reservatório Jacarandás		
12	R12	25	CB Jardim Marombaia	38	CB Almerinda Chaves	52	Reservatório 52	65	Booster Bosque		
13	Reservatório Eloy Chaves	26	Reservatório T8	39	Booster Copacabana	53	ETE São José	66	CB Reservatório Bosque	PV	Pluviômetros

3.5. Caracterização dos equipamentos eletromecânicos

Para a caracterização dos equipamentos eletromecânicos foram consideradas todas as elevatórias de água bruta e tratada. Os períodos de análise foram definidos conforme datas de leitura das concessionárias de energia elétrica, em período de 6 meses. Foram aplicados fatores estimados de rateio para eliminação de consumos não relativos ao funcionamento dos motores.

Os volumes foram 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 permitem observar a necessidade de atuação conjunta na revisão das estações elevatórias e na obtenção de valores confiáveis.

Quadro 3-5 - Caracterização dos equipamentos eletromecânicos - tempo inicial

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Período de análise	Energia consumida (kWh)	Volume elevado (m³/ano)	Nível de eficiência energética (kWh/m³x100m)	Nível de eficiência energética (%)	Avaliação
CB1 - Casa de Bombas Atibaia Rede 700mm	Unidade reserva	3	12/06/2017 à 14/12/2017	146.982	122.562	0,922	29,5 +/- 8	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB2 - Casa de Bombas Atibaia Rede 1200mm	Operação sazonal	4	12/06/2017 à 14/12/2017	2.763.262	5.195.683	0,409	66,6 +/- 17	Desempenho mediano - Agendar manutenção
CB3 - Casa de Bombas do Moisés	Contínua	2	18/01/2018 à 19/07/2018	342.978	679.373	0,537	50,7 +/- 13	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB4 - Casa de Bombas Jundiá Mirim "velha" - Distrito Industrial	Unidade em reforma	4						-
CB5 - Casa de Bombas Jundiá Mirim "nova"	Segue nível ETAA. 1 a 3 bombas, conf. necessidade	5	01/01/2018 à 30/06/2018	10.035.436	13.180.142	0,662	41,2 +/- 11	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB7 - Elevatória ETA-A abastecimento do T7	Segue nível T7. 0 a 2 bombas	2	16/01/2018 à 17/07/2018	47.493	1.725.423	0,131	207,9 +/- 51	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB8 - Casa de Bombas do Jundiainópolis	Segue nível reservatório	2	19/01/2018 à 20/08/2018	172.241	539.719	0,484	56,4 +/- 14	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB9 - Casa de Bombas Vila Progresso	Booster. 1 ou 2 bombas	3	26/01/2018 à 27/07/2018	273.284	1.693.474	0,299	91,2 +/- 23	Bom desempenho, mas baixa confiabilidade - Provavelmente OK, mas rever coleta de dados
CB10 - Casa de Bombas do Jardim Carlos Gomes	Booster	2	23/01/2018 à 24/07/2018	316.610	1.081.510	0,418	65,2 +/- 16	Desempenho mediano - Agendar manutenção
CB11 - Casa de Bombas Tamoio	Booster. 1 ou 2 bombas	3	23/01/2018 à 24/07/2018	854.976	2.417.702	0,416	65,5 +/- 17	Desempenho mediano - Agendar manutenção

Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Período de análise	Energia consumida (kWh)	Volume elevado (m³/ano)	Nível de eficiência energética (kWh/m³x100m)	Nível de eficiência energética (%)	Avaliação
CB12 - Casa de Bombas Ivoturucaia	Booster. Para à noite	2	23/01/2018 à 24/07/2018	44.999	283.247	0,132	205,8 +/- 51	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB13 - Booster Vila Marlene	Booster	2	01/01/2018 à 30/06/2018	446.019	1.444.788	0,368	74,1 +/- 19	Bom desempenho - OK
CB14 - Casa de Bombas do Medeiros	Booster. 1 ou 2 bombas	3	18/01/2018 à 19/07/2018	361.796	1.078.590	0,493	55,2 +/- 14	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB15 - Casa de Bombas Eloy Chaves	Elevatória desativada	2						-
CB16 - Casa de Bombas CECAP abastecimento R16	Segue nível reservatório	2	01/01/2018 à 30/06/2018	446.019	827.064	0,666	40,9 +/- 11	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB17 - Elevatória CECAP abastecimento T17	Segue nível reservatório	2	24/01/2018 à 25/07/2018	82.947	639.048	0,764	35,7 +/- 9	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB18 - Elevatória CECAP abastecimento T18	Segue nível reservatório	2	24/01/2018 à 25/07/2018	57.205	345.782	0,788	34,6 +/- 9	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB19 - Booster Jardim da Fonte	Booster	2	26/01/2018 à 27/07/2018	18.509	Sem medição de vazão			-
CB20 - Elevatória do Tulipas abastecimento do T20	Segue nível reservatório	2	25/01/2018 à 26/07/2018	17.737	92.139	1,925	14,2 +/- 4	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB21 - Booster Jardim Itália	Booster	2	24/01/2018 À 25/07/2018	12.000	Sem medição de vazão			-
CB22 - Booster Vila Josefina	Segue nível reservatório	2	18/01/2018 à 19/07/2018	30.336	109.145	0,897	30,4 +/- 8	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção

Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Período de análise	Energia consumida (kWh)	Volume elevado (m³/ano)	Nível de eficiência energética (kWh/m³x100m)	Nível de eficiência energética (%)	Avaliação
CB23 - Booster Santa Gertrudes	Segue nível reservatório	2	19/01/2018 à 20/07/2018	107.979	427.590	0,407	66,9 +/- 17	Desempenho mediano - Agendar manutenção
CB24 - Booster CDP	Segue nível reservatório	2	19/01/2018 à 20/07/2018	26.995	36.640	2,377	11,5 +/- 3	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB25 - Elevatória Califórnia abastecimento do T25	Segue nível reservatório	2	23/01/2018 à 24/07/2018	57.741	157.106	0,799	34,1 +/- 9	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB26 - Booster Colônia / Pessoto	Booster	1	24/01/2018 à 25/07/2018	9.610	Sem medição de vazão			-
CB27 - Booster Caxambu / Julius Pauli	Booster	1	16/01/2018 à 17/07/2018	5.944	Sem medição de vazão			-
CB28 - Elevatória Almerinda Chaves	Segue nível reservatório	2	04/01/2018 à 04/07/2018	9.233	376	163,701	0,2 +/- 1	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB29 - Booster Igoturucaia / Recanto da Prata	Booster	2	23/01/2018 à 24/07/2018	19.829	Sem medição de vazão			-
CB30 - Elevatória FazGran abastecimento do T30	Segue nível reservatório	2	04/01/2018 à 04/07/2018	10.792	Sem medição de vazão			-
CB31 - Elevatória Fazenda Grande abastecimento do T31	Segue nível reservatório	2	25/01/2018 à 26/07/2018	12.740	251.565	0,253	107,6 +/-27	Bom desempenho, mas baixa confiabilidade - Provavelmente OK, mas rever coleta de dados
CB32 - Booster Vila Galvão / Tiradentes	Booster	2	08/01/2018 à 06/07/2018	44.282	88.162	1,142	23,9 +/- 6	Desempenho insuficiente e baixa confiabilidade - Provável necessidade de manutenção, mas antes rever coleta de dados

Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Período de análise	Energia consumida (kWh)	Volume elevado (m³/ano)	Nível de eficiência energética (kWh/m³x100m)	Nível de eficiência energética (%)	Avaliação
CB33 - Booster Malota 2	Booster	2	18/01/2018 à 19/07/2018	2.360	Sem medição de vazão			-
CB34 - Booster Jardim Marambaia	Booster	2	17/01/2018 à 18/07/2018	14.106	4.438	17,660	1,5 +/- 1	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB35 - Booster Cidade Jardim	Booster	2	17/01/2018 à 18/07/2018	12.219	Sem medição de vazão			-
CB36 - Booster Malota 1	Booster	2	18/01/2018 à 19/07/2018	19.606	56.671	0,786	34,7 +/- 9	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB37 - Booster Bairro do Poste / Bom Jardim	Booster	2	10/01/2018 à 11/07/2018	14.013	Sem medição de vazão			-
CB38 - Booster Portal da Colina	Booster	2	23/01/2018 à 24/07/2018	9.132	Sem medição de vazão			-
CB39 - Booster Jardim Copacabana 1	Booster. Para à noite	2	18/01/2018 À 19/07/2018	18.651	66.039	0,628	43,4 +/- 11	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB40 - Elevatória Reserva da Serra abastecimento do T40	Segue nível reservatório	2	16/01/2018 à 17/07/2018	7.435	63.188			-
CB41 - Elevatória Araucária abastecimento do T41	Segue nível reservatório	2	24/01/2018 à 25/07/2018	70.693	255.162	0,565	48,2 +/- 12	Desempenho insuficiente - Realizar manutenção
CB42 - Booster Marco Leite	Elevatória desativada	2						-

Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Período de análise	Energia consumida (kWh)	Volume elevado (m³/ano)	Nível de eficiência energética (kWh/m³x100m)	Nível de eficiência energética (%)	Avaliação
CB43 - Elevatória Reserva do Japi abastecimento do T43	Segue nível reservatório	2	12/01/2018 à 13/07/2018	6.080	Sem medição de vazão			-
CB44 - Booster Portal do Sol	Booster	2	23/01/2018 à 24/07/2018	3.838	183	123,356	0,2 +/- 1	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB45 - Booster ETA JP abastecimento da rede	Booster. Para à noite	2	22/01/2018 à 23/07/2018	24.624	47.846			-
CB46 - Elevatória Reserva do Japi abastecimento do T46	Segue nível reservatório	2	12/01/2018 à 13/07/2018	6.080	Sem medição de vazão			-
CB47 - Booster Jardim Copacabana 2 / Pracatu	Booster	1	08/01/2018 à 06/07/2018	2.180	Sem medição de vazão			-
CB48 - Elevatória Vale Verde abastecimento do T48	Segue nível reservatório	2	17/01/2018 à 18/07/2018	2.967	Sem medição de vazão			-
CB49 - Booster Nova Cidade Jardim	Booster	2	17/01/2018 à 18/07/2018	0	Sem medição de vazão			-
CB50 - Elevatória Multivias abastecimento do T50	Segue nível reservatório	2	03/01/2018 à 03/07/2018	903	Sem medição de vazão			-
CB51 - Jacarandás abastece R51	Booster	2	24/01/2018 à 25/07/2018	10.953	19.614	3,285	8,3 +/- 3	Valor sem credibilidade - Refazer coleta de dados
CB52 - Booster Bosque do Horto	Booster	2	23/01/2018 à 24/07/2018	329	Sem medição de vazão			-

Plano de Gestão de Perdas de Água e Energia

Nome da estação elevatória	Modo de operação	Número de Bombas	Período de análise	Energia consumida (kWh)	Volume elevado (m³/ano)	Nível de eficiência energética (kWh/m3x100m)	Nível de eficiência energética (%)	Avaliação
CB53 - Elevatória Bosque do Horto - abastecimento do elevado	Segue nível reservatório	2	23/01/2018 à 24/07/2018	358	Sem medição de vazão			-
CB54 - Booster - Santa Isabel	Segue nível reservatório	2	16/01/2018 à 17/07/2018	778	Sem medição de vazão			-
CB55 – Booster Roseira	Booster implantado jan19. Ligações sendo realizadas.	2						-
CB56 – Elevatória Jundiainópolis abastecimento Alphaville R56	Condomínio em implantação	2						
CB57 – Elevatória Alphaville abastecimento elevado T57	Condomínio em implantação	2						
CB58 – Booster Brisas do Lago / Marajoara	Condomínio em implantação	2						
CB59 – Booster Brisas da Mata	Condomínio em implantação	2						
CB60 – Booster Jardim Guanabara	Booster implantado mar/19	2						

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 DMC.

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 DMC é levado em conta a quantidade de ligações/economias da região, pretendendo-se estabelecer uma área que contenha próximo de 3.000 ligações/economias para maior controle das ações a serem tomadas, para reduzir as perdas de água e melhor identificação de sua origem.

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 23 Setores de Controle de Pressão como demonstrado na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 - Setores de pressão (VRP) implantados

VRP SANTA CATARINA	VRP MULTIVIAS
VRP CDHU JOÃO MEZZALIRA	VRP NOVA FLORIDA
VRP COND. PORTAL II	VRP PQ DA COLÔNIA
VRP COND. QUARTIER	VRP QUINTA DAS PAINEIRAS
VRP JD. ANDREA	VRP QUINTA DOS LAGOS
VRP JD. TANNUS	VRP R. ATIBAIA
VRP JD. TEREZA CRISTINA ZA/ZB	VRP COND. RESERVAS DA MATA

VRP LOT. INDUSTRIAL TULIPAS	VRP ALPHAVILLE
VRP MARINGA	VRP PARQUE CENTENÁRIO
VRP SÃO MIGUEL	VRP TERRAS DE JUNDIAÍ
VRP VALE VERDE	VRP LOT. CHÁCARA VALE VERDE
VRP BRISAS DO LAGO	

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, cota mínima, cota média).

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)

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m ³ /ano)	Características (bairros abastecidos)
R5/R6	21023	78.237	9.281.068	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 Mezzaura Jr.
T7	3396	12.907	1.520.124	Moisés, Anhangabaú ZA, Vila Ana, Jardim Paulista, Jardim Bela Vista, Quinta das Videiras, Jardim Ana Maria, Novo Mundo
CB36	124	471	55.472	Malota (1) ZA
CB33	46	175	20.611	Malota (2) ZA

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m³/ano)	Características (bairros abastecidos)
R1/R2	2823	10.729	1.263.609	Vila Jundiainópolis, Vila Comercial, Vila Maringá, Jardim Nogueira, Vila Josefina ZB
T22	969	3.683	433.766	Vila Josefina ZA, Jardim Martins
CB39	365	1.387	163.354	Jardim Copacabana (1), Jardim Ipanema
CB47	9	34	4004	Jardim Copacabana (2), Pracatu
R4	4804	18.258	2.150.338	Vila Cristo, Vila Arens, Vila Progresso, Agapeama ZB
CB9	8667	32.939	3.879.395	Vila Progresso ZA, Agapeama ZA, Vila São Paulo, Vila Esperança, Jardim Esplanada, Vila Isabel Eber, Cidade Jardim II ZB
CB34	424	1.611	189.736	Jardim Marambaia
CB35	404	1.535	180.785	Loteamento Cidade Jardim II ZA
CB49	9	1.016	26.985	Loteamento Nova Cidade Jardim (Prédios)
CB24	2	358	89.552	CDP, Klabin
T23	2040	7.753	913.111	Santa Gertrudes ZA, Lagoa dos Patos
R47	50	190	22.377	Jardim Vale Verde ZB, Jardim Vale Verde ZM
T48	37	141	16.606	Jardim Vale Verde ZA1, Jardim Vale Verde ZA2
R10	9518	36.174	4.260.698	Ponte São João, Jardim Florestal ZB, Jardim Danúbio, Jardim Carlos Gomes, RECEBE +5,5 l/s DIRETAMENTE NO SETOR ATRAVÉS DA ETAJP E CB45 1+1 40CV (INJEÇÃO NA REDE DA VAZÃO DA ETAjp)
CB10	2063	7.841	923.475	Jardim Tarumã, Jardim São Camilo ZA, Jardim São Marcos

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m³/ano)	Características (bairros abastecidos)
R24	1142	4.340	511.144	Califórnia, Jundiá Mirim, Parque São Luiz, Terras São Carlos, Parque das Bandeiras
T35	1	332	16.593	Parque da Cidade (Consumo)
T25	842	3200	376.880	Califórnia ZA, Terras São Carlos, Vale Azul
R38	57	217	25.557	Portal da Colina ZB
CB38	42	160	18.844	Portal da Colina ZA
CB44	4	15	1.767	Loteamento Portal do Sol
CB11	8795	33.426	3.936.752	Cidade Nova ZB, Jardim Santa Rita de Cássia, Vila Santana I e II, Vila Aparecida, Vila Rui Barbora, Jd. Pacaembu, Jd. Tamoio, Vila Nambi, Jd. Roma, Jd. Carpas
R26	969	3.683	433.766	Jardim Vera Cruz ZB, Residencial Vista Verde, Araucária, Caxambú, Vale Azul ZB, Jardim Rosaura
T41	954	3.626	427.053	Jardim do Lírio ZA, Jardim Caçula ZA, Vale Azul ZA, Jd. Caxambú ZA, Araucária ZA, Quartier Residencial ZA, Jardim Vera Cruz ZA
CB27	62	236	27.795	Loteamento de Terras São Francisco
CB21	180	684	80.558	Jd. Itália
CB26	18	68	8.009	Condomínio Pessoto
CB12	1453	5522	650.354	Ivoturucaia, Cidade Nova ZA, Terras Santa Cruz, Marajoara
CB29	129	490	57.710	Recanto da Prata
CB19	159	604	71.136	Jd. da Fonte ZA
CB32	560	2.128	250.625	Jardim Florestal, Vila Galvão ZA

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m³/ano)	Características (bairros abastecidos)
CB42	1	4	471	Loteamento Marco Leite
R12	5050	19.193	2.260.458	Retiro, Jardim Trevo, Chácara Urbana, Parque Colégio, Vila Hortolândia, Torres, Terras São José ZB, Pq. Da Represa ZB
CB13	4495	17.083	2.011.953	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	0	0	0	Residencial Terra da Uva
T17	3186	12.110	1.426.257	Pq. Centenário, Rio Acima, Corrupira, Fernandes, São José, Condomínio do Bosque, Pai Jacó, Parque dos Ingás, Vivenda Marrecos, Residencial Vista Alegre
T18	390	1.482	174.543	CECAP I, Morada das Vinhas, Condomínio Santo Antônio
R51	2	8	942	Bosque dos Jacarandás
CB14	3119	11.854	1.396.106	Jd. Tereza Cristina, Jd. Sarapiranga, Medeiros, Ermida 1, Ecovillage I e II, Reserva da Mata, Multivias I
R29	1116	4.241	499.484	Faz Gran Industrial ZB, Residencial Jundiá 2
T30	55	209	24.615	Faz Gran Industrial ZA
T40	474	1.801	212.113	Loteamento Reserva da Serra
R49	16	61	7.883	Multivias II ZB
T50	9	35	4.523	Multivias II ZA
R19/R44	2407	9.148	1.077.407	Jd. Tulipas ZB, Loteamento Santa Giovana

Nome do setor	Número de ligações	População atendida (hab.)	Volume de água (m ³ /ano)	Características (bairros abastecidos)
CB37	65	247	29.090	Bom Jardim ZA
T20	910	3.458	407.266	Tulipas ZA, Chácara Recanto Santa Camila
R27	2330	8.855	1.042.899	Almerinda Chaves ZB, Jd. Novo Horizonte (Varjão)
T28	1021	3.880	456.958	Almerinda Chaves ZA
R32	1109	4.215	496.422	Fazenda Grande ZB
T31	1447	5.499	647.645	Fazenda Grande ZA
R33	1010	3.840	452.257	Residencial Jundiáí 1A – ZB
T34	832	3.162	372.405	Residencial Jundiáí 1A – ZA
R36	330	1.254	147.690	Residencial Jundiáí 1B – ZB
T37	395	1.501	176.780	Residencial Jundiáí 1B – ZA
T43	6	23	2.709	Reserva do Japi ZM
R45	3	11	1.296	Reserva do Japi ZB
T46	4	15	1.767	Reserva do Japi ZA
Total	107213 lig	407.468 hab	47.989.600 m³/ano	

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 DMC 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. Setorização do sistema de distribuição de água

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 datalogger 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 irá permitir 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 conseqüentemente 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 já tendo sido emitida a permissão de uso desta área.

3.6.3.1. Pesquisa de vazamentos não visíveis e reparo

A existência dos DMC 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 1 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.

3.6.3.4. Identificação e eliminação de vazamentos não visíveis

É imprescindível para o Programa de Controle de Perdas a pesquisa de vazamentos não visíveis como ação contínua.

A pesquisa deve ser realizada de forma sistemática por meio de hastes de escuta e aparelhos de geofonamento para a detecção dos vazamentos por meio da captação de ruídos.

A Gerência de Controle de Perdas é a responsável por esta ação que faz parte do controle e redução das perdas nos DMC, assim como a medição da vazão mínima noturna e o controle dos volumes macro e micro medidos.

A técnica de geofonamento deve ser aplicada por profissionais qualificados e altamente treinados para identificar e interpretar os ruídos. Para isso, a DAE S/A deve investir sistematicamente na capacitação periódica dos profissionais envolvidos.

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 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 preenchimento 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 arrebetamentos.

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 perdas de água e de energia

Em seguida se apresentam os objetivos do presente plano.

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

Objetivos	Justificativa dos objetivos de gestão de perdas de água e de energia
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

Crítérios de avaliação	Métricas	Código e biblioteca das métricas	Valores de referência
Adequação das despesas de energia	Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%) (águas e esgotamento)	IN037 do SNIS	Valor bom: até 8% Valor médio: de 8 a 10% Valor insatisfatório: acima de 10%
Adequação do nível de perdas aparentes	Índice de hidrometração (%)	IN009 do SNIS	Valor bom: entre 98 e 100 Valor médio: entre 98 e 95 Valor insatisfatório: inferior a 95
	Perdas aparentes por volume de água entrada (%)	Balanço Hídrico (mod. IWA)	Valor bom: 19,0 (meta 2036) Valor médio: entre 21,0 e 32,0 (meta 2027) Valor insatisfatório: superior a 32,0
	Substituição de hidrômetros (%/ano)	iperdas	Valor bom: entre 6,33 e 10,33 % Valor mediano: entre 4,33 e 6,33 ou superior a 10,33 % Valor insatisfatório: inferior a 4,33%
	% hidrômetros com idade superior a 5 anos (%)	iperdas e Programas: MCidades-IN29 e FEHIDRO/PCJ	Valor bom: inferior a 10 % Valor médio: entre 10 e 15% Valor insatisfatório: superior a 15%

Crítérios de avaliação	Métricas	Código e biblioteca das métricas	Valores de referência
Adequação do nível de perdas reais	IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	IN049 do SNIS e Plano de Saneamento do Município de Jundiaí	Valor bom: entre 10 e 25 Valor médio: entre 25 e 30 Valor insatisfatório: superior a 30
	Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)	IN051 – do SNIS e Balanço Hidrico 2017 (IWA)	para sistemas com uma pressão média de 38 mca: Valor bom: até 125 Valor médio: entre 125 e 250 Valor insatisfatório: superior a 250
Adequação dos consumos de energia	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m ³)	IN058 do SNIS	Valor bom: até 0,65 kWh/m³ Valor médio: entre 0,65 e 0,86 kWh/m³ Valor insatisfatório: superior a 0,86 kWh/m³
Rendimento eletromecânico das instalações elevatórias	Ph5 – Eficiência Energética em Instalações elevatórias (kWh/m ³ x100m)	Ph5 da IWA – indicadores de desempenho	Valor bom: < a 0,4 , corresp. a eficiências > a 63% Valor médio: 0,4 a 0,6 , corresp. a efic. entre 47% e 63% Valor insatisfatório: > a 0,6 , corresp. a eficiências < a 47%

Crítérios de avaliação	Métricas	Código e biblioteca das métricas	Valores de referência
Gestão adequada dos contratos de energia	Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	EE1 do ProEESA	Valor bom: 0 Valor médio: até 2% das faturas Valor insatisfatório: superior a 2% das faturas
	Excesso de demanda contratada (%)	EE2 do ProEESA	Valor bom: 0 Valor médio: até 5% das faturas Valor insatisfatório: superior a 5% das faturas
	Adequação da tarifa contratada (%) opcional - dependendo da facilidade de realizar estes cálculos	EE3 do ProEESA	Valor bom: 100% Valor médio: de 100 a 95% das unidades consumidoras Valor insatisfatório: inferior a 95% das unidades consumidoras
	Operação em horário de ponta (%)	EE4 do ProEESA	Valor bom: 50% Valor mediano: de 40% a 50% Valor insatisfatório: abaixo de 40%
	Baixo fator de potência (%)	EE5 do ProEESA	Valor bom: inferior a 5 % Valor mediano: entre 5% e 10% Valor insatisfatório: superior a 10%

(*) 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. Na proposta de manter a melhoria contínua de seus processos, a DAE S/A conquistou financiamento no Ministério das Cidades através do Programa Saneamento para Todos, IN29, para implementação de cadastro técnico e sua compatibilização com o cadastro comercial e também de contratação de serviço de atualização de cadastro comercial de seus clientes.

Quadro 5-1 - Informação utilizada no tempo inicial (2018)

Informação utilizada	Origem da informação	Confiabilidade ^(a)	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. Passará por atualização em 2019, inclusive com integração ao sistema comercial
Clientes e faturamento	SONDA (Cadastro comercial)	**	✓	Cadastro comercial passará 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

^(a) 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)

Tipo de sistema	Resultado relativo a 2018
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 (2018)	
		Resultado	Classificação	Resultado	Classificação
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 ⁶ 25% / 2036 ⁷	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/m3)	< 0,65 / 2027	0,70	●	0,86	●
Operação em horário econômico (%)	> 50 / 2027	43,9	●	não apurado	
Ph5 – Eficiência Energética em Instalações elevatórias (kWh/m3x100m)	< 0,4 / 2027	0,7	●	não apurado	
Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	0 / 2027	12,2	●	não apurado	
Excesso de demanda contratada (%)	0 / 2027	40,0	●	não apurado	

⁶ Página 43 do Plano Diretor de Controle de Perdas⁷ Página 72 do Plano de Saneamento do Município de Jundiaí

Métricas de avaliação	Meta / ano	Avaliação no tempo inicial (dados de 2017)		Monitoramento (2018)	
		Resultado	Classificação	Resultado	Classificação
Adequação da tarifa contratada (%)	100 / 2027	93,0	●	não apurado	
Operação em horário econômico (%)	50 / 2027	43,9	●	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"> Dificuldades com a coleta de dados comerciais
Técnico e tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> Falha de informações do cadastro técnico o que dificulta a setorização em alguns pontos do sistema.
Nível organizacional	<ul style="list-style-type: none"> Falta de engajamento de funcionários para obtenção de informações e dados.
Condições infraestruturais do sistema de abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> Ainda a existência de hidrômetros com idade avançada (+ de 5 anos); Falta de acesso aos hidrômetros e/ou ligações antigas que impossibilitam a substituição dos hidrômetros; Falta de medição de vazão, pressão e energia em alguns pontos críticos; Equipamentos moto-bombas com baixo rendimento e/ou antigos que requerem muita manutenção.

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				
<p>Justificativa</p> <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 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 DMC 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>				
<p>Projetos</p> <ul style="list-style-type: none"> Implantação de 21 setores de macromedição (DMC); Contratação de empresa para detecção de vazamentos não visíveis em aproximadamente 1600km de rede. 				
Principais métricas	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2027	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise 2018
IN049 – Índice de Perdas no Abastecimento	36,1%	28,0%	25,0%	33,5%
Índice de Perdas Reais – Balanço Hídrico	9,7%	7,0%	6,0%	6,9%

IN051 - Índice de Perdas por Ligação	411,4	125	não contemplado	390,3
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				
Justificativa 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.				
Projetos <ul style="list-style-type: none"> • Substituição de 35.000 hidrômetros, sendo 20.000 por financiamento do IN29 e 15.000 por financiamento PCJ; • Recadastramento de clientes pela área comercial da DAE S/A. 				
Principais métricas	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2027	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise 2018
Índice de perdas aparentes – Balanço Hídrico	24,8	21,0	19,0	25,0
Observações: As bases para o programa de redução de perdas aparentes estão descritas nos itens 3.4.1, 3.4.4				

6.3. Programa de eficiência energética

Programa de eficiência energética				
Objetivo – Uso eficiente dos recursos energéticos;				
Objetivo subsidiário: Sustentabilidade econômica e financeira.				
Justificativa 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.				
Projetos <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento dos contratos e faturas de energia elétrica. • Operação eficiente dos sistemas instalados. • Avaliação e reengenharia de sistemas hidráulicos e eletromecânicos. 				
Principais métricas	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2027	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise 2018
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,94	< 8,0	-	não apurado

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

Projeto 1 – Gerenciamento de contratos e faturas de energia elétrica

ANEXO I - PROJETO: GERENCIAMENTO DE CONTRATOS E FATURAS DE ENERGIA ELÉTRICA				
Vinculação ao programa Eficiência Energética		Vinculação ao objetivo Sustentabilidade econômica e financeira		
Objetivos do projeto Garantir a contratação da tarifa mais econômica e evitar o pagamento de valores indevidos (multas, por e-exemplo) registrados nas faturas de energia.				
Prioridade de execução Imediata		Categoria Estrutural	Prioridade de execução de Imediata	
Ações a serem desenvolvidas <ul style="list-style-type: none"> • Verificação das faturas de energia recebidas e encaminhadas para pagamento. • Reavaliação periódica das demandas e modalidades tarifárias contratadas. • Análise dos registros de demanda e consumo. • Verificação e avaliação de multas nas faturas. 				
Resultados esperados <ul style="list-style-type: none"> • Contratação das modalidades tarifárias mais adequadas. • Redução nos custos com ultrapassagem de demandas contratadas. • Redução nos custos com energias reativas. • Ausência de multas por atraso de pagamento. 				
Orçamento R\$ (valor)		Origem do recurso		
Recursos humanos Auxiliar Administrativo e Engenheiro Eletricista		Recursos tecnológicos Planilhas compartilhadas de controle.		
Responsável pelo projeto Gerência de Eletromecânica e Operações		Equipe de trabalho A definir		
Início 01/2019		Conclusão 2021		
Métricas específicas do projeto	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2027	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise 2018
Multas de ultrapassagem de demanda e de atraso de pagamento (%)	12,2	0	-	não apurado
Excesso de demanda contratada (%)	40	0	-	não apurado
Adequação da tarifa contratada (%)	93	100	-	não apurado
Baixo fator de potência (%)	40	0	-	não apurado
Observações:				

Projeto 2 – Operação eficiente dos sistemas instalados

Projeto: Operação eficiente dos sistemas instalados				
Vinculação ao programa Eficiência Energética		Vinculação ao objetivo Uso eficiente dos recursos energéticos		
Objetivos do projeto Reduzir gastos com energia elétrica das estações elevatórias, evitando operação nos horários de ponta e adequando níveis e pressões às necessidades horárias dos setores.				
Prioridade de execução Curta duração	Categoria Estrutural	Vida útil 1-5 anos		
Ações a serem desenvolvidas <ul style="list-style-type: none"> 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.) Revisão e aprimoramento dos ajustes de pressões das elevatórias tipo Booster, para adequação mais econômica às necessidades dos setores de abastecimento. Revisão dos pontos operacionais de sistemas instalados, de forma a melhor eficiência. 				
Resultados esperados <ul style="list-style-type: none"> Deslocamento de consumos do horário de ponta, para o fora de ponta. Redução de custos com pressurização excessiva, sobretudo em horário noturno. Redução de custos pela operação eficiente dos sistemas instalados. 				
Orçamento -		Origem do recurso -		
Recursos humanos Engenheiros Civis e Eletricista.		Recursos tecnológicos Infraestrutura e softwares de automação das unidades; equipamentos de medição e de registro ("data loggers") para a realização dos estudos.		
Responsável pelo projeto Diretoria de Operações		Equipe de trabalho A definir		
Início 01/2019		Conclusão 2023		
Métricas específicas do projeto	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2027	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise 2018
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,94	< 8,0	-	não apurado
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m ³)	0,65	0,70	-	não apurado
Operação em horário econômico (%)	43,9	50	-	não apurado
Eficiência energética das elevatórias (kWh/(m ³ .100m))	0,7	0,4	-	não apurado
Observações:				

Projeto 3 – Avaliação e reengenharia de sistemas hidráulicos e eletromecânicos

ANEXO II - PROJETO: AVALIAÇÃO E REENGENHARIA DE SISTEMAS HIDRÁULICOS E ELETROMECAÑICOS				
Vinculação ao programa Eficiência Energética		Vinculação ao objetivo Uso eficiente dos recursos energéticos		
Objetivos do projeto Reduzir gastos com energia elétrica das estações elevatórias, reavaliando e adequando equipamentos e sistemas instalados.				
Prioridade de execução Média duração	Categoria Estrutural	Vida útil 1-7 anos		
Ações a serem desenvolvidas <ul style="list-style-type: none"> Instalação e calibração de equipamentos para melhor precisão de informações. Revisão da setorização quanto ao remanejamento de áreas de bombeado para gravidade. 				

<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação e estudo de redes quanto a perdas de carga. • Avaliação, estudo e reengenharia de estações elevatórias para maior eficiência. • Readequação de arranjos hidráulicos e substituição de equipamentos. 				
Resultados esperados				
<ul style="list-style-type: none"> • Deslocamento de consumos do horário de ponta, para o fora de ponta. • Redução de custos com pressurização excessiva, sobretudo em horário noturno. • Redução de custos pela operação eficiente dos sistemas instalados. 				
Orçamento A estimar		Origem do recurso A definir		
Recursos humanos Engenheiros Cíveis e Eletricista.		Recursos tecnológicos Infraestrutura e softwares de automação das unidades; equipamentos de medição e de registro ("data loggers") para a realização dos estudos.		
Responsável pelo projeto Diretoria de Operações		Equipe de trabalho A definir		
Início 01/2019		Conclusão 2025		
Métricas específicas do projeto	Tempo inicial 2017	Horizonte de atuação 2027	Horizonte do PMSB 2036	Horizonte de análise 2018
Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração (%)	7,94	< 8,0	-	não apurado
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água (kWh/m³)	0,65	0,70	-	não apurado
Eficiência energética das elevatórias (kWh/(m³.100m)	0,7	0,4	-	não apurado
Observações:				

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

Aplicação: Cenário 1 – Horizonte do Plano de Gestão de Água e Energia				
Programa	Métricas que podem sofrer maior impacto com a implementação dos programas definidos	Tempo inicial (2017)	Horizonte de atuação / planejamento (2018)	Horizonte de análise (2027)
Programa de Redução de Perdas de Reais	Índice de perdas na distribuição (l/liga/dia)	411,4	390,3	125
	IN049 - Índice de perdas na distribuição (%)	36,1	33,5	28,0

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 apresentados 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)	
	COMÉRCIO/SERVIÇOS	INDUSTRIAL
RESIDENCIAL		

159	70	310
-----	----	-----

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 à 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 7 - Metas de perdas na rede de distribuição para o período de 2017 a 2027, no sistema operado pela DAE S/A

PERÍODO	METAS DE PERDAS PREVISTAS (%)
2017 - 2018	38,1
2019 - 2021	33,0
2022 - 2024	30,0
2025 - 2027	28,0

Fonte: Plano de Saneamento do Município

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, portando, 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 Jundiá**. 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.

ELETOBRÁS, 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



Fonte: Plano de Saneamento do Município de 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 PACAEMBÚ

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 a 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., 97,8% da população são atendidos por rede de distribuição de água, totalizando, segundo dados da empresa, 393.191 habitantes.

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.

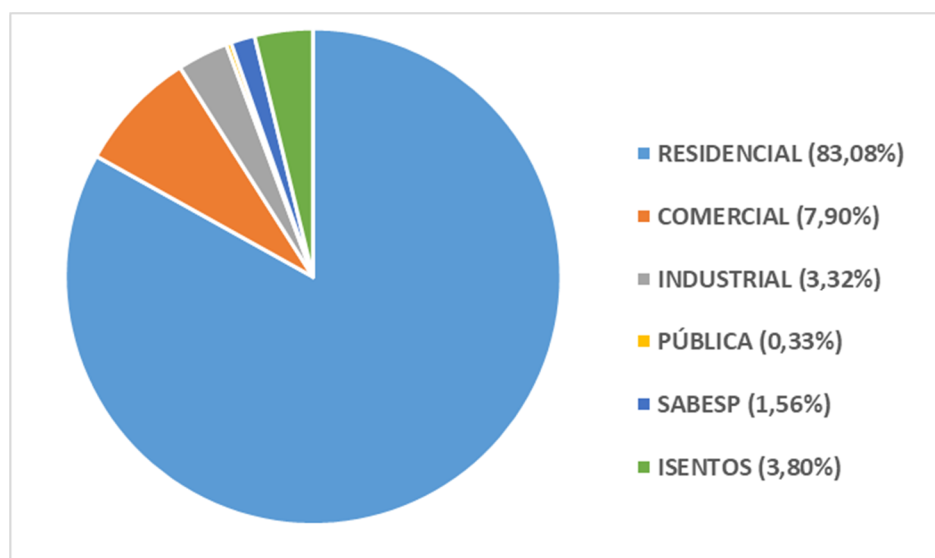
Tabela 8 - Números de economias e ligações de água do sistema operado pela DAE S/A

ECONOMIAS	RESIDENCIAIS	COMERCIAIS	INDUSTRIAIS	PÚBLICAS
ATIVAS	158.825	9.794	470	542
INATIVAS	5.653	593	56	47
TOTAL	164.478	10.387	526	589
LIGAÇÕES	RESIDENCIAIS	COMERCIAIS	INDUSTRIAIS	PÚBLICAS
ATIVAS	98.648	8.902	469	455
INATIVAS	3.125	585	56	46
TOTAL	101.773	9.487	525	501

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

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



Fonte: Plano de Saneamento do Município de Jundiaí

ANEXO II - CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS

O parque de hidrômetros da DAE S/A conta com 107.312 ligações ativas, dentre elas, 75% tem 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 $Q_{m\acute{a}x} = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 consume 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 $Q_{m\acute{a}x} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$, 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 ³ /h	79.669	26.775
B	5,0 m ³ /h	80	0
C	7,0 m ³ /h	72	363
D	10,0 m ³ /h	4	0
E	20,0 m ³ /h	11	143
F	30,0 m ³ /h	12	71
G	30,0 m ³ /h	3	9
K	120,0 m ³ /h	1	0
W	1,2 m ³ /h	1	0
Y	1,5 m ³ /h	46	52
Total Geral		79.899	27.413

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 PUBLICA		469	469
OUTROS SERVICOS		45	45
Total Geral	76	107.236	107.312

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 PUBLICA	0	553	553
OUTROS SERVIÇOS	0	79	79
Total Geral	94	179.425	179.519

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 ETA, bem como sistema de telemetria em 20 dos 40 setores de abastecimento e 20 dos 29 subsetores. Já foram implantados 10 DMC (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 (2027) com orçamento estimado em R\$ 6.000.000,00, para 47 setores, já se tem aprovado recurso oriundo de financiamento pelo Ministério das Cidades, programa Saneamento para Todos – IN29 a implantar no ano de 2019/2020.

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

Dentre os DMC 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

DMC NÚCLEOS SUBMORADIAS	DMC BAIRROS
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 georeferenciadas 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 12 Estações Pitométricas (EP) dentre elas, 4 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 [MM]	PRESSÃO			VAZÃO			VELOCIDADE	
		MÍNIMA [MCA]	MÉDIA [MCA]	MAXIMA [MCA]	MÍNIMA [M³/H]	MÉDIA [M³/H]	MAXIMA [M³/H]	MÉDIA [M/S]	CENTRAL [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	1,441	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

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 (ver). 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

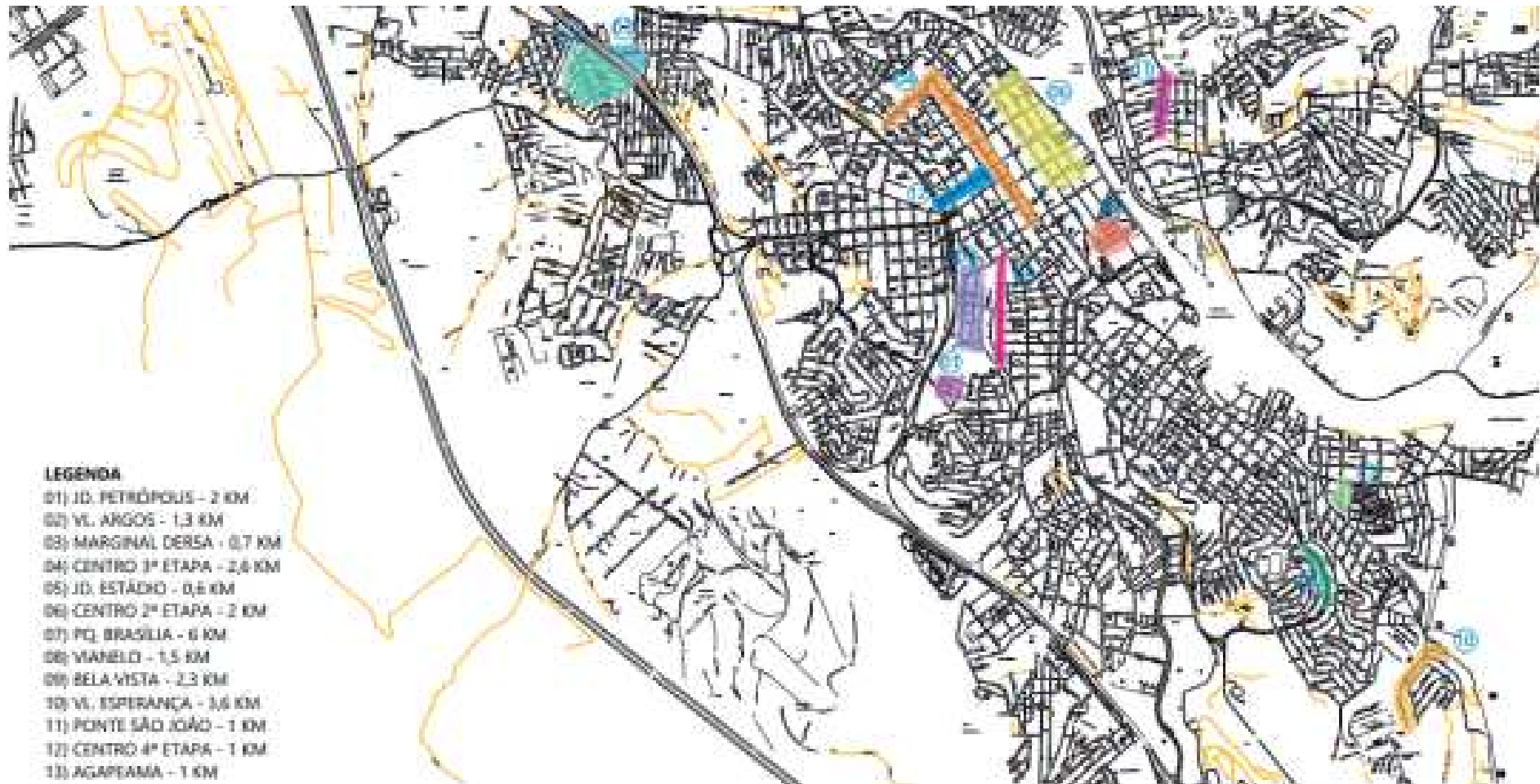
IT	BAIRRO	RUAS	EXTENSÃO [M]	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR EM R\$ (ESTIMADO)
1	JD. PETROPOLIS	R SANTOS/ R PERUIBE/ R CANANEIA	2192,78	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60, 85 e 110 a ser instalada no passeio	R\$ 130.037,04
2	VL. ARGOS	R MONTEIRO LOBATO/ R PANDIA CALOGERAS/ R	1308,00	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e 100 mm alocada no	R\$ 476.186,77

IT	BAIRRO	RUAS	EXTENSÃO [M]	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR EM R\$ (ESTIMADO)
		ALBERTO SCARCIOPILLI		eixo da rua para PVC de 60, 85 e R\$241.602,91 110 a ser instalada no passeio	
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 110 a ser instalada no passeio	R\$ 476.186,77
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. BRASÍLIA (TODAS AS RUAS)	(TODAS AS RUAS)/ AV ROBERTO SIMONSEN/ R FLAVIO MATARAZZO/ R MONS. HIGINO DE CAMPOS	6045,00	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 público	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	R BELA VISTA/ R MANUEL PEREIRA DE ARRUDA	2338,42	Substituição da rede de ferro fundido de 50, 75 e	R\$ 431.933,54

IT	BAIRRO	RUAS	EXTENSÃO [M]	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR EM R\$ (ESTIMADO)
	MANUEL PEREIRA DE ARRUDA)			100 mm alocada no eixo da rua para PVC de 60 e 85 mm a ser instalada no passeio	
10	OUTROS	VL ESPERANÇA (R GUILHERME A. BAAD E R NAIR MNGORANCE)	3588,00	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\$ 662.745,59
11		PONTE SÃO JOÃO (R DINO)	810,00	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\$ 149.616,48
12	OUTROS	CENTRO 4ª ETAPA (R BOAVENTURA MENDES PEREIRA)	1046,00	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\$ 193.208,44
13		AGAPEAMA (R BENEDITO LAZARO RODRIGUES)	996,00	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\$ 183.972,86
		TOTAL	25630,15 m		R\$ 4.734.188,63

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

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 _{7,10} (M ³ /S)	Q _{DISPONÍVEL} (M ³ /S)
CAMANDUCAIA	3,6	3,50 ⁽¹⁾
JAGUARI	10,29	7,20 ⁽²⁾
ATIBAIA	9,01	8,54 ⁽³⁾
CORUMBATAÍ	4,7	4,7
PIRACICABA	8,16	8,16
TOTAL PIRACICABA	35,76	32,1
TOTAL CAPIVARI	2,38	2,38
TOTAL JUNDIAÍ	2,3	3,50 ⁽⁴⁾
TOTAL PCJ	40,44	37,98

(1) Q_{7,10} – 0,1 m³/s da reversão pelo município de Serra Negra;

(2) Q_{7,10} a jusante do reservatório + 1,67 m³/s descarregados pelo reservatório Jacaré-Jaguari;

(3) Q_{7,10} a jusante dos reservatórios + 3,33 m³/s descarregados pelos reservatórios Atibaia e Cachoeira – transposição de 1,2 m³/s para a Bacia do rio Jundiá;

(4) Q_{7,10} + 1,2 m³/s da transposição proveniente da sub-bacia do rio Atibaia.

Fonte: COBRAPE (2010)

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.km²), sendo que, para o ano de 2008, foi estimada, para os mananciais de abastecimento (Ribeirão da Hermida, 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 m³/hab.ano, sendo que o intervalo classificado como crítico pela ONU é menor que 1.500 m³/hab.ano. A título de comparação, para todo o Estado de São Paulo, no mesmo período, a disponibilidade hídrica foi de 2.348,8 m³/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 Hermida.

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

SISTEMA PRODUTOR	VAZÃO OUTORGADA (L/S)	PONTO DE CAPTAÇÃO	CAPACIDADE INSTALADA (L/S)	REPRESENTATIVIDADE NO ABASTECIMENTO (%) ⁽¹⁾
ANHANGABAÚ (ETA-A)	1200	RIO ATIBAIA	1800	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

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 Jundiá 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 ⁽¹⁾	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 Jundiá

Ano	Indústria	Comércio	Serviços	Total
2016	60.874	75.248	55.238	191.361
2017	61.816	76.922	57.201	195.939
2018	62.756	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 Jundiá

Por fim, realizou-se a projeção das atividades agropastoris em Jundiá, 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:	Água entrada no sistema (corrigida)
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 faturada 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:	Volume de Entrada no Sistema
Origem dos dados:	
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.	
Procedimento de cálculo	
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:

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

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
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

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
Somatória dos volumes.



Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	Consumo 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:

- Existem consumidores que não possuem hidrômetro mas são faturados
- Existem consumos para rede 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
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	
Prédios públicos Municipais, Estaduais, Federais.	

Subcomponente:	Caminhão Tanque Social
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	
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
Origem dos dados:	
<ul style="list-style-type: none"> • 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]. • 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]. • Caminhão Pipa PMI 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]. • Hidrojato: Consumo médio diário 20 m³/dia - 30 dias. Fonte: Eng. Eduardo Maia - GME (Gerência de Manutenção de Esgotos) [SNIS X042: Volume de água para atividades especiais]. • DMC Núcleo: Consumo macromedido dos DMC de Núcleos 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]. • 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]. 	
Procedimento de cálculo	
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:

- Existem consumidores que não são medidos nem faturados
- Existem consumos para rega de espaços verdes que não são medidos nem faturados
- Existem consumos para lavagem de ruas que não são medidos nem faturados
- Existem consumos próprios do Prestador que não são medidos nem faturados
- Existem consumos para combate a incêndio que não são medidos nem faturados
- Existe água transferida para outros sistemas da mesma entidade que não é medida nem faturada
- Não aplicável nesta entidade gestora porque não tem consumo não faturado não medido

Subcomponente:

LIGAÇÕES ATIVAS SEM HD / HIDRÔMETROS PARADOS

Origem dos dados:

- **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).
- **Hidrômetros parados:** Balanço Hídrico de Aferições da Seção de Hidrometria.

Procedimento de cálculo

- **Ligações ativas sem HD:** Número de ligações ativas sem leitura no ano de referência e sem hidrômetro x $(3,12 \times 0,25 \times 365) \text{m}^3$. Fonte: Censo IBGE 2010 (Jundiaí) = 3,12 hab/domicílio - Norma técnica DAE = 250 L/hab.dia.
- **Hidrômetros parados:** Ocorrências registradas no ano de referência pela Seção de Hidrometria x $360 \text{m}^3/\text{mês LSC}$ (Limite Superior de Consumo) para hidrômetros 3/4".



Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	Uso não autorizado
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: **Núcleos de Submoradia não Macromedidos**

Origem dos dados:
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.
Procedimento de cálculo
Estimado 50% do volume medido das ligações existentes na zona delimitada.

Subcomponente: **Fraudes**

Origem dos dados:
Número de Ocorrências Contabilizadas pela Seção de Hidrometria Tipos mais frequentes: HD violado, HD quebrado, HD furtado
Procedimento de cálculo
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: Unidade responsável pela apuração: Pessoa responsável pela apuração: Data da última atualização:	Erros de medição
	DAE/DOP/GCP/PRD - Seção de Perdas
	Eng. Fernanda Calheiros
	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**

Origem dos dados:
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.
Procedimento de cálculo
$L_{\text{amedindo_menos}} = LA \times \frac{HD_{\text{troc}}}{HD_{\text{afer}}} \times \frac{HD_{\text{mmenos}}}{HD_{\text{troc}}}$ $Q = L_{\text{Ann}} \times \text{Media_erro} \times \frac{30L/h}{1000 \times 24} \times 365 = m^3$

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

Origem dos dados:
Sistema comercial.
Procedimento de cálculo
Diferença apurada no BH simplificado.



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:	Perdas reais nas redes de água bruta e nas estações de tratamento (caso aplicável)
	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 redes
- 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**

Origem dos dados:
 Volume apurado na ETA-A através de tempo de bomba de retorno da água de lavagem no processo de tratamento. Responsável: eng. Devanir Mondo

Procedimento de cálculo:
 Planilha compartilhada.



Procedimento de apuração de dados para cálculo do balanço hídrico

Código do procedimento:

Componente do balanço hídrico:	Fugas nas redes de adução e/ou distribuição, ramais e vazamentos não visíveis e inerentes
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:

- 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