

PLANO DE EXPLORAÇÃO

COMPANHIA DE SANEAMENTO
AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL



Volume 1 Tomo 4/6
Plano de Manutenção Operacional

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

PLANO DE EXPLORAÇÃO DE SERVIÇOS DA CAESB

Plano de Manutenção Operacional

Brasília
2021

PLANO DE EXPLORAÇÃO DE SERVIÇOS DA CAESB

Plano de Manutenção Operacional

Volume 01

Tomo 04/06

2021

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal
Comissão DT nº 903/2019

Equipe Técnica

Maria Cristina Sousa Karas	Engenheira Ambiental (Coordenadora)	Analista de Sistemas de Saneamento
Carlos Alberto de Almeida	Engenheiro Civil	Analista de Sistemas de Saneamento
Cristiano G Nascimento Gouveia	Engenheiro Ambiental	Gerente de Operações
Edlamar da Silva Junior	Engenheiro Civil	Gerente de Processo
Enderson Luiz Coutinho Santos	Engenheiro Mecânico	Gerente de Operações
Ivan Pacheco de Sousa Junior	Engenheiro Civil	Analista de Sistemas de Saneamento
José Ricardo Silva de Moraes	Engenheiro Civil	Analista de Sistemas de Saneamento
Lucilene Ferreira Batista	Engenheiro Civil	Gerente de Operações
Lucio Eduardo Lima de Souza	Engenheiro Civil	Analista de Sistemas de Saneamento
Mauro Roberto Felizatto	Engenheiro Químico	Analista de Sistemas de Saneamento
Norma Geraldi Hidalgo Dixo	Engenheiro Civil	Analista de Sistemas de Saneamento
Rodolfo Alexandre Meurer	Engenheiro Eletricista	Coordenador de Operações
Tattiane Batista Soares	Técnico de Saneamento	Gerente Regional
Tiago Diniz Arantes	Engenheiro Eletrônico	Coordenador de Operações
Ulisses Assis Pereira	Engenheiro Civil	Analista de Sistemas de Saneamento
Valter Cleber Guedes da R Lima	Engenheiro Civil	Gerente de Processo
Wellington Ribeiro de Freitas	Engenheiro Civil	Gerente de Operações

Contribuições

Alessandra Morales Momesso – Gerente de Monitoramento da Qualidade da Água
Ana Maria do Carmo Mota – Superintendente de Operação e Tratamento de Esgotos
Célia Maria Martins de Araújo - Gerente de Planejamento Orçamentário
Eloneide Meneses F. Arruda – Gerente de Recursos Hídricos
Elton Gonçalves – Gerente de Gestão de Perdas
Humberto Belina Adamatti – Gerente de Gestão Energética
Luíza Carneiro Brasil – Superintendente de Planejamento e Modernização Empresarial
Marcelo R. Wolter Guimarães – Gerente de Licenciamento Ambiental
Marly Agostinho de Matos – Gerente de Segurança de Barragens
Messival Jose Mendes – Gerente de Saneamento Rural
Suzi Amanda de Souza – Gerente de Planejamento Empresarial

Diretoria Colegiada

Pedro Cardoso Santana Filho – Presidente
Carlos Eduardo Borges Pereira – Diretor de Operação e Manutenção
Haroldo Toti – Diretor de Planejamento, Regulação e Novos Negócios
Roberta Alves Zanatta – Diretora de Suporte ao Negócio
Sérgio Antunes Lemos – Diretor Financeiro e Comercial
Virgílio de Melo Peres – Diretor de Engenharia

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

PLANO DE EXPLORAÇÃO DE SERVIÇOS DA CAESB

Volume 1
Tomo 4/6

Plano de Manutenção Operacional

1	17/03/2021	Plano de Manutenção Operacional da Caesb	DT Nº903/2019	02/12/2020	Resolução de Diretoria 08/2021	17/03/2021
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	APROV.	DATA	APROV.	DATA
			APROVAÇÕES			
REVISÕES						



PREFÁCIO

Nos termos da Lei Federal nº 11.445/2007, o planejamento dos serviços de saneamento deve estar contido em um Plano de Saneamento Básico aprovado pelo poder concedente e constitui condição de validade dos Contratos de Concessão.

No Distrito Federal, essa competência foi delegada à ADASA, que atuou na elaboração do Plano Distrital de Saneamento Básico – PDSB, que foi aprovado pela Câmara Legislativa, em 26/12/2019, por meio da Lei nº 6454.

No âmbito Distrital, a Lei Complementar nº 803/2009, que aprova a revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT, em seu artigo 264, determina a elaboração do Plano Diretor de Água e Esgotos do Distrito Federal – PDAE. Exercendo suas atribuições, a Caesb elaborou o PDAE em conformidade com as disposições do PDSB.

Por fim, a Lei nº 4285/2008, que reestrutura a ADASA, e o Contrato de Concessão nº 001/2006 determinam a elaboração, pela CAESB, do Plano de Exploração dos serviços:

Art. 45. Sem prejuízo dos encargos previstos em normas legais e regulamentares, constituem obrigações dos prestadores de serviços públicos de saneamento básico:

...

II – Elaborar e apresentar à ADASA o plano de exploração dos serviços em harmonia com os planos de saneamento básico do Distrito Federal, definindo as estratégias de operação, a previsão das expansões e os recursos previstos para investimento;

(Lei Distrital nº 4.285/2008)

CLÁUSULA QUINTA – OBRIGAÇÕES E ENCARGOS DA CONCESSIONÁRIA. Além de outras obrigações decorrentes da lei e das normas regulamentares específicas, constituem encargos da CONCESSIONÁRIA, inerentes à concessão regulada por este CONTRATO:

...

VI – Elaborar a versão inicial e as atualizações periódicas do Plano de Exploração dos Serviços, no formato e prazos estabelecidos em regulamentação específica emitida pela ADASA, em conformidade com o Plano de Saneamento Básico do Distrito Federal, contemplando as seguintes peças de gestão:

- Plano de Operação e Manutenção: detalhando as estratégias de operação e manutenção dos sistemas e das ações previstas para melhoria da qualidade da prestação dos serviços;
- Plano de Expansão: detalhando os investimentos previstos (i) na ampliação ou modificação das instalações existentes para o atendimento a atual demanda dos serviços concedidos, (ii) na implantação de novas instalações para garantir o atendimento da futura demanda de seu mercado e (iii) os correspondentes recursos necessários para a realização desses investimentos; e
- Plano de Contingência e Emergência: definindo as ações preventivas e corretivas decorrentes de situações emergenciais, como secas, vazamentos em redes de esgotos, rupturas de adutoras e barragens, incêndios, falhas e choques mecânicos e outros acidentes que possam ocasionar desabastecimentos ou riscos à vida e à saúde pública.

(Contrato de Concessão nº 001/2006)

Observando esta legislação, este Plano de Exploração foi elaborado de forma a consolidar e compatibilizar as disposições do PDSB e PDAE, observando as condições definidas pela ADASA na Resolução nº 15, de 20 de dezembro de 2019, que estabelece diretrizes e procedimentos para sua elaboração e apresentação.

Este documento, aprovado pela Diretoria Colegiada da CAESB traz projeções para os próximos 20 anos, sendo necessária sua atualização a cada 4 anos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	14
LISTA DE FIGURAS.....	15
INTRODUÇÃO.....	17
1. Plano de Manutenção.....	19
1.1. MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	20
1.1.1. Estrutura e Organização das Unidades de Manutenção Industrial.....	20
1.1.2. Metodologia da Manutenção Industrial.....	21
1.1.3. Monitoramento e Controle.....	31
1.1.4. Sistemas informatizados de apoio à Manutenção Industrial.....	31
1.1.5. Clientes Internos e Requisitos do Processo de Manutenção Industrial	34
1.1.6. Recursos Financeiros	38
1.2. Manutenção de Redes	41
1.2.1. Estrutura e Organização das Unidades de Manutenção de Redes	41
1.2.2. Metodologia de Manutenção de Redes.....	44
1.2.3. Monitoramento e Controle da Manutenção	57
1.2.4. Diagnóstico Situacional dos Sistemas de Redes	61
1.2.5. Recursos Financeiros	74
1.2.6. Conclusão.....	77
2. Plano de Operação	80
2.1. Sistema Operacional dos SAA no Distrito Federal	81
2.2. Sistema Operacional do SES no Distrito Federal	86
2.2.1. Caracterização dos Sistemas de Tratamento de Esgotos.....	88
I - Tratamento Preliminar	91
II - Tratamento Primário	91
III - Tratamento Secundário	91
IV - Tratamento Terciário.....	91
V - Tratamento Avançado.....	92
2.2.2. Gestão Operacional das Estações de Tratamento de Esgotos da Caesb	92
2.2.3. Avaliação do Desempenho Operacional (Parâmetros de Controle do Processo).....	94
2.2.4. Identificação dos Impactos Ambientais e Medidas de Controle Ambiental para as ETE	95
2.2.5. Caracterização dos Sistemas de Recalque de Esgotos (Estações Elevatórias de Bombeamento)	100
2.2.6. Indicadores de desempenho e Planejamento das Ações de melhoria no âmbito das unidades operacionais de Esgotos	107
2.3. Automação das Unidades Operacionais	109
2.3.1. Sistema Supervisório e de Automação das ETE.....	109

3.	Planos Operacionais de Escopo Específico	111
3.1.	Plano de Controle e Redução de Perdas	111
3.1.1.	Introdução.....	111
3.1.2.	Gerenciamento das Perdas de Água na Caesb	112
3.1.3.	Ações para gestão de perdas de água.....	115
3.1.4.	Operação de Rede	120
3.1.5.	Sistema de Gestão de Perdas, com Uso do Balanço Hídrico.....	122
3.1.6.	Controle de Vazamentos	125
3.1.7.	Inspeções em Unidades Operacionais.....	126
3.1.8.	Recebimento e Apontamento de Vazamentos pela Central 115	127
3.1.9.	Aplicativo Caesb	127
3.1.10.	Identificação de Localidades com Maior Número de Rompimentos e Vazamentos ..	128
3.1.11.	Pesquisas de Vazamentos Não Visíveis	129
3.1.12.	Controle Ativo de Vazamentos	130
3.1.13.	Melhoria da Medição dos Volumes de Água.....	131
3.1.14.	Macromedição.....	131
3.1.15.	Micromedição.....	132
3.1.16.	Melhoria na Gestão Comercial	134
3.1.17.	Combate a Fraudes de Ligações Irregulares.....	135
3.1.18.	Abastecimento em Áreas Irregulares.....	135
3.1.19.	Melhoria do Cadastro Técnico.....	136
3.1.20.	Melhorias na Infraestrutura.....	137
3.1.21.	Reforma e Construção de Reservatórios.....	137
3.1.22.	Setorização de Rede.....	137
3.1.23.	Substituição de Redes e Ramais.....	139
3.1.24.	Indicadores de Perdas de Água	141
3.1.25.	Metas estabelecidas no PDSB	142
3.1.26.	Adequação dos Indicadores da Caesb	142
3.1.27.	Indicadores de perdas da Caesb 2019	143
3.1.28.	Metas de Indicadores de Perdas.....	146
3.2.	PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	151
3.2.1.	Introdução.....	151
3.2.2.	Planos de monitoramento da qualidade da água	152
3.3.	PLANO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	168
3.3.1.	Introdução.....	168
3.3.2.	Programa de Eficiência Energética da Caesb	169
–	Prédio Administrativo (Sede da Caesb)	173
3.4.	PLANO DE GESTÃO DE LODO	174
3.4.1.	Introdução.....	174
3.4.2.	Gerenciamento do Lodo na Caesb	175

3.5. PLANO DE SANEAMENTO RURAL.....	179
3.5.1. Introdução.....	179
3.5.2. Diretrizes Gerais e Estratégias Prioritárias para o Saneamento Básico Rural no DF ...	181
3.5.3. Atuação da Caesb na Área Rural do DF	185
3.6. PLANO DE MANUTENÇÃO OPERACIONAL DE BARRAGENS	188
3.6.1. Introdução.....	188
3.6.2. Barragem do Descoberto	190
3.6.3. Barragem de Solo Compactado de Santa Maria	196
3.6.4. Barragem do Torto.....	211
3.6.5. Barragem do Pípiripau	219

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de unidades operacionais atendidas pela PMI.	21
Tabela 2 - Apresentação dos recursos disponibilizados para os serviços de manutenção, melhoria e modernização das unidades industriais.	40
Tabela 3 - Quantidade de Redes no Sistema Distribuidor de Água.	43
Tabela 4 - Quantidade de Redes no Sistema Coletor de Esgoto.	44
Tabela 5 - Descrição dos serviços que recebem manutenção corretiva programada e corretiva emergencial.	49
Tabela 6 - Serviços que recebem manutenção preventiva condicionada.	52
Tabela 7 - Serviços objetos de manutenções preditivas por inspeções instrumentadas.	56
Tabela 8 - Dados de população, extensão de redes e ligações ativas (ano 2020).	62
Tabela 9 - Extensão de redes de distribuição de água.	62
Tabela 10 - Número de ligações água com situação real.	63
Tabela 11 - Extensão de redes de esgoto.	63
Tabela 12 - Número de ligações de esgoto com situação real.	64
Tabela 13 - Principais serviços desenvolvidos pela Manutenção de Redes.	65
Tabela 14 - Síntese dos Custos de Manutenção pelo Método por Regional.	74
Tabela 15 - Síntese dos Custos de Manutenção pelo Método por Atribuições Regimentais.	75
Tabela 16 - Síntese dos Custos de Manutenção pelo Método por Tipo de Manutenção.	76
Tabela 17 - Priorização dos projetos de manutenção.	78
Tabela 18 - Subsistemas Produtores de Água do Distrito Federal.	82
Tabela 19 - Captações superficiais de água da Caesb.	83
Tabela 20 - Tecnologias de tratamento de esgotos aplicados nas ETES do DF, População e Vazão (atual e de projeto).	90
Tabela 21 - Principais impactos, medidas de controle e ações mitigadoras.	96
Tabela 22 - Descritivo técnico das estações elevatórias de esgotos do sistema de esgotamento sanitário do DF.	101
Tabela 23 - Enquadramento das ETES da Caesb ao Prodes.	108
Tabela 24 - Planejamento das Ações de Melhorias para as U.O. de Esgotos (2020-2024).	109
Tabela 25 - Estágio dos serviços de automação das ETES da POE.	110
Tabela 26 - Resumo do programa de melhoria da medição do consumo de água.	132
Tabela 27 - Resumo do programa de melhoria da medição do consumo de água pelo Programa FCO.	133
Tabela 28 - Meta estabelecida do PDSB para troca de hidrômetros.	133
Tabela 29 - Síntese do projeto de setorização.	139
Tabela 30 - Metas de indicadores de perdas percentuais estabelecidos no PDSB.	142
Tabela 31 - Meta de indicadores de perdas apresentadas no PDAE 2019.	147
Tabela 32 - Volume (m³) a ser recuperado anualmente com as ações de setorização.	149
Tabela 33 - Subsistemas produtores.	151
Tabela 34 - Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde.	157
Tabela 35 - Programa de monitoramento da qualidade da água – PGOQ/Caesb.	166
Tabela 36 - Resultados do estudo de viabilidade econômico-financeiro para geração de energia elétrica a partir do aproveitamento energético do biogás.	172
Tabela 37 - Medidas Corretivas ou Interventivas nos Equipamentos Hidromecânicos do Bloco “H”.	194
Tabela 38 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.	195
Tabela 39 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.	203
Tabela 40 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.	218
Tabela 41 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.	223

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quantidade de Ordens de Serviços realizadas de 2015 a 2020.....	24
Figura 2 - Exemplo de listagem de manutenções planejadas.....	28
Figura 3 - Calendário de manutenções planejadas.	29
Figura 4 - Exemplo de cronograma de manutenções planejadas.	30
Figura 5 - Exemplo do Sistema SIMAN.	33
Figura 6 - Mapa da distribuição regional de atendimento destas superintendências regionais no Distrito Federal.....	42
Figura 7 - Mapa de Calor de Desobstrução de Redes.....	58
Figura 8 - Estrutura de Engenharia de Manutenção.....	60
Figura 9 - Estrutura da Operação do Sistema Distribuidor de Água.	61
Figura 10 - Quantidade anual de ordens de serviço de manutenção PAN executadas pela área Centro-Norte.....	65
Figura 11 - Envelhecimento das tubulações de água no Distrito Federal (Fonte: PDSB/2017).	67
Figura 12 - Quantidade anual de ordens de serviço da PAN no DAS.....	70
Figura 13 - Envelhecimento das tubulações de esgoto no Distrito Federal.	72
Figura 14 - Quantidade anual de ordens de serviço da PAN no SCE (Fonte: PAN/2020).	73
Figura 15 - Quantidade Total de Serviços Solicitados pelo Cliente para o período de 2015 a 2019.	77
Figura 16 - Área de abrangência dos principais sistemas produtores de água do DF (Fonte: Caesb).	85
Figura 17 - Bacias de Esgotamento Sanitário das ETES do Distrito Federal.	89
Figura 18 - Evolução do APLE (2017 a 2020).	108
Figura 19 - As quatro estratégias de atuação no gerenciamento de vazamentos. Farley, M (2008), The Manager's Non- Revenue Water Handbook - A Guide to Understanding Water Losses.....	113
Figura 20 - As quatro estratégias de atuação no gerenciamento das perdas comerciais (aparente). Farley, M (2008), The Manager's Non-Revenue Water Handbook - A Guide to Understanding Water Losses.	113
Figura 21 - Crescimento natural das perdas de água e desafios para sua redução.	114
Figura 22 - Controle do Sistema Distribuidor de Água de Brasília.	116
Figura 23 - Extravasamento de reservatório.	117
Figura 24 - Vazão de entrada e saída do RAP.SB1.002 extraído do Historian.....	118
Figura 25 - Imagem do laboratório de válvulas da Caesb.	119
Figura 26 - Efeito da pressão em um vazamento.	119
Figura 27 - Monitoramento de uma válvula redutora de pressão, pressões de montante, jusante e efeito do day-night.	120
Figura 28 - Manobra na rede de distribuição.....	121
Figura 29 - Delimitação das zonas de manobras.	121
Figura 30 - Monitoramento de falta d'água por meio da Central 115. Disponibilidade da informação em tempo real.....	122
Figura 31 - Processo de cálculo do BH. Fontes: azul – GIS; laranja – BI/GCOM; cinza – Microsoft Sharepoint.	123
Figura 32 - Modelo do BH seguindo os padrões da IWA/AESBE.....	124
Figura 33 - Indicadores de desempenho adotados seguindo modelo IWA/AESBE.	124
Figura 34 - Volume de água perdido em função da vazão e tempo. Farley, M (2008),.....	125
Figura 35 - Vazamento em registro de manobra no RAP.PPL.001, abr/2017.....	126
Figura 36 - Vazamento na adutora de água bruta do Santa Maria, out/2017.	126
Figura 37 - Registro de vazamentos em tempo real pelo aplicativo Caesb.	128
Figura 38 - Mapa de calor de eventos de vazamentos na RA de Samambaia. (Fonte: PASP).....	129
Figura 39 - Detecção de mudanças de padrão, indicando o início de um novo vazamento.....	130
Figura 40 - Painel de gestão de controle de corte e contas recuperáveis.....	134
Figura 41 - Ações da Caesb no combate a fraudes com repercussão na mídia local.....	135
Figura 42 - Mapeamento de ligações clandestinas utilizando imagens aéreas.	136
Figura 43 - Fotos da obra das câmaras do RAP.PPL.001.	137
Figura 44 - Setorização de Ceilândia antes e após o projeto de setorização.	138
Figura 45 - Linhas em vermelho: projeto de substituição de rede; linhas em amarelo: projeto de	

setorização.	140
Figura 46 - Linhas em azul: rede executada.	141
Figura 47 - Componentes do Balanço Hídrico.....	141
Figura 48 - Crescimento de áreas irregulares na adjacência do Condomínio Nova Petrópolis (Sobradinho).	143
Figura 49 - Crescimento no número de ramais conectados à rede de distribuição de água.....	144
Figura 50 - Dados de volume anual de produção e volume anual utilizado.....	144
Figura 51 - Proporção de produção e consumo por ramal no DF.....	144
Figura 52 - Volume de perdas de água anual no sistema de distribuição da Caesb.....	145
Figura 53 - Índice de perdas percentual na distribuição, segundo metodologia de cálculo do SNIS..	145
Figura 54 - Índice de perdas por ramal conectado à rede de distribuição da Caesb. Método de cálculo da IWA.....	146
Figura 55 - Projeção das perdas percentual e perdas por ramal, ambas pela metodologia IWA.	149
Figura 56 - Localização dos pontos de monitoramento da água bruta e de balneabilidade do Lago Paranoá.	155
Figura 57 - Localização das unidades operacionais da Caesb – ETE; ETA e Captação de água bruta.	156
Figura 58 - Comportamento da energia consumida pelas principais atividades da Companhia.	168
Figura 59 - Esquema dos processos de tratamento de lodo na Caesb.	174
Figura 60 - Localização da Barragem do Descoberto.....	191
Figura 61 - Localização Barragem de Santa Maria.	197
Figura 62 - Localização Barragem do Torto.	212
Figura 63 - Localização Barragem do Pipiripau.....	220

INTRODUÇÃO

O presente Plano de Manutenção Operacional, elaborado a partir do diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário operados pela Caesb, tem por objetivo estabelecer prioridades para manutenção e operação dos sistemas e de alocação dos recursos necessários para sua execução.

Este planejamento coaduna as principais estratégias de operação e manutenção com as metas operacionais definidas para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento previstas no PDSB/2017, além do planejamento de ações para desenvolvimento da infraestrutura e melhoria dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento, tudo em conformidade com o PDAE-Caesb/2019.

Conforme estabelecido na Resolução Adasa nº 15/2019, o Plano de Manutenção Operacional é parte integrante do Plano de Exploração da Caesb, fazendo parte de sua composição os seguintes documentos:

- a) Plano de Manutenção:* detalhamento das estratégias e das ações de manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos sistemas e das ações previstas para melhoria da qualidade da prestação dos serviços;
- b) Plano de Operação:* programação sintética das principais ações para operação e funcionamento dos sistemas, visando a melhoria da qualidade da prestação dos serviços;
- c) Planos Operacionais de Escopo Específico:* apresentação da estratégia operacional específica dos planos:
 - Plano de Controle e Redução de Perdas;
 - Plano de Monitoramento da Qualidade da Água;
 - Plano de Eficiência Energética;
 - Plano de Gestão do Lodo; e
 - Plano de Saneamento Rural.

No âmbito do arcabouço legal referente ao tema segurança de barragens, a Caesb tendo finalizado o Plano de Segurança de Barragens para as barragens do Descoberto, de Santa Maria, do Torto e do Pipiripau, apresenta-o como parte integrante dos planos de escopo específico definidos pela Resolução Adasa.

Os projetos e programas desse Plano de Manutenção Operacional contemplam as ações indicadas para serem implementadas pela Caesb, dentro do horizonte temporal de 4 (quatro) anos estabelecido pela Resolução Adasa nº 15/2019, a partir do quadriênio de 2020 a 2023, revisado até o limite de 20 anos do Plano de Exploração da Caesb.

O planejamento em pauta segue as orientações do agente Regulador e dos demais normativos legais e institucionais da Caesb na expectativa de contribuir com o objetivo de universalização do acesso aos serviços de saneamento com qualidade, equidade e continuidade, e de melhoria contínua da prestação destes serviços à sociedade do DF.

1. Plano de Manutenção

A partir do diagnóstico e do prognóstico levantados no PDSB e no PDAE acerca da atual situação do abastecimento de água e do esgotamento sanitário no Distrito Federal, formulou-se estratégias para alcance de objetivos, diretrizes e metas.

No PDSB, os objetivos foram subdivididos em projetos e ações, os quais estão elencados no Produto 4 (Tomo III e IV) e alinhados ao Planejamento Estratégico da Caesb, a fim de solucionar problemas detectados, melhorar a condição da prestação dos serviços e garantir o pleno funcionamento das instalações existentes. As principais estratégias de operação e manutenção são:

- ampliação dos sistemas de água e esgotamento sanitário;
- reabilitação da infraestrutura (revitalização de unidades operacionais de água e esgoto e automação de unidades operacionais);
- reabilitação de obras lineares (substituição de redes de água e esgoto e substituição de adutoras); e
- redução de perdas de água.

A consolidação do planejamento para desenvolvimento da infraestrutura é sistematicamente controlada por meio das atividades programadas, desde a concepção à finalização, considerando os processos internos de planejamento e execução, bem como os externos e a legislação vigente.

Cabe salientar que os indicadores relacionados no Tomo VI do Plano de Exploração servirão para monitorar os subprogramas (objetivos estratégicos) do Produto 4 do PDSB e não cada uma das ações isoladamente.

A concepção deste Plano de Manutenção considera os níveis de demanda projetados e o diagnóstico situacional das instalações físicas, dos equipamentos e demais componentes dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, em destaque da infraestrutura dos ativos de redes e sistemas coletores, para detalhamento das estratégias de manutenção e modernização necessárias à conservação das unidades operacionais dos sistemas em operação e os planejados.

O Plano aborda as metodologias de manutenção corretiva, preventiva e preditiva, com descritivo das ocorrências mais frequentes, causas e procedimentos padrão de ajustes, empregados no planejamento e controle das manutenções industriais e dos ativos de redes. Esses serviços são executados pelas unidades de Manutenção Industrial (PMI) e de Operação e Manutenção de Redes Centro-Norte (PAN) e Oeste-Sul (PAS), todas Superintendências da Diretoria de Operação

e Manutenção (DP) da Caesb.

Para identificação e priorização dos projetos necessários à conservação da infraestrutura, além de considerar os níveis de demandas projetados, também se considerou os custos de manutenção dos ativos de redes e os custos de manutenção industrial referentes a reposição e recuperação das obras civis, dos equipamentos em uso, das melhorias (ampliações) e eventuais intervenções nos Sistemas ao longo do período de abrangência do Plano de Exploração.

1.1. MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

1.1.1. Estrutura e Organização das Unidades de Manutenção Industrial

Na Caesb, a Manutenção Industrial compreende a manutenção das estruturas existentes nas unidades operacionais, que requerem atenção constante, para que estejam em condições adequadas de funcionamento, garantindo, com isso, que não haja prejuízo para a operação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Assim, a PMI tem como propósito assegurar a disponibilidade e a confiabilidade do funcionamento das instalações industriais, tanto dos sistemas produtores de água, quanto dos sistemas de bombeamento e de tratamento de esgotos no Distrito Federal e em outras áreas de atuação da Caesb.

Para isso, a manutenção industrial atua de forma a definir um conjunto de ações necessárias para manter ou restaurar uma peça, equipamento, máquina ou sistema de forma a estabelecer uma condição operacional objetivando a máxima vida útil.

Para atender essas diversas demandas, a manutenção industrial é dividida nas seguintes especialidades: civil, mecânica, elétrica, automação e engenharia de manutenção sob responsabilidade da Superintendência de Manutenção Industrial (PMI) da Caesb.

As instalações atendidas compreendem unidades operacionais de captação, adução, recalque, tratamento e reservação de água operadas pela Superintendência de Produção de Água (PPA) e as unidades operacionais de recalque e tratamento de esgoto operadas pela Superintendência de Operação e Tratamento de Esgotos (POE).

A PMI também atua na manutenção industrial das instalações e equipamentos dos laboratórios de monitoramento da qualidade da água e de efluentes gerenciados pela Superintendência de Gestão Operacional (PGO) e presta serviços de apoio à PAS e PAN, áreas responsáveis pela manutenção das redes de distribuição.

Ao todo, a PMI é responsável pela manutenção de 823 unidades operacionais que se encontram sob responsabilidade das superintendências da PPA, POE e PGO, conforme **Tabela 1**.

Tabela 1 - Quantidade de unidades operacionais atendidas pela PMI.

UNIDADE OPERACIONAL			
PPA/PGO	Qtde	POE/PGO	Qtde
Estações Elevatórias de Água (EAT)	61	Estações Elevatórias de Esgoto (EEB)	86
Estações de Tratamento de Água (ETA)	13	Estações de Tratamento de Esgoto (ETE)	20
Unidades de Tratamento Simplificado (UTS)	44		
Unidades de Cloração de Poços (UCP)	96		
Captações	46		
Reservatórios	223		
Poços Profundos	234		
TOTAL DE UNID. ATENDIDAS	717		106

São também atendidas pela PMI as unidades administrativas da Caesb, a exemplo da Assessoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (PRH), das Áreas da Diretoria de Engenharia (ESO; EPR; ESE), da Diretoria de Suporte ao Negócio (SSA; SLG) e, eventualmente, a Diretoria de Planejamento Regulação e Novos negócios (RPM; RPE). Alguns órgãos externos à Caesb, dentre eles o Corpo de Bombeiros do DF – CBMDF, a NEO ENERGIA, a Defesa Civil, os órgãos da Administração direta do GDF, o Complexo Penitenciário da Papuda, o Presídio Feminino, IBAMA e a Base Aérea de Brasília também são atendidos pela PMI.

Dessa forma, a PMI segmentou seu mercado de clientes utilizando os seguintes critérios:

- Foco no serviço ao cliente externo: Água/Esgotos;
- Foco no processo: Industrial / Controle;
- Foco na distribuição geográfica dos clientes da PMI;
- Foco nas especificidades das unidades dos clientes; e
- Foco na especialidade exigida da PMI.

1.1.2. Metodologia da Manutenção Industrial

a) Quanto ao Diagnóstico:

Conforme demonstrado no Tomo II, item 3 - Caracterização dos Sistemas, Instalações e Equipamentos, a Caesb é responsável pela operação e manutenção de dois sistemas: Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, em que a infraestrutura de ambos é composta diversas unidades e componentes que necessitam de manutenção periódica para operarem de forma adequada.

A PMI realiza o diagnóstico de avaliação das condições das instalações, contemplando os

sistemas de grande porte, com a identificação das atividades de manutenção necessárias por meio do histórico de manutenção, pela avaliação de limites pré-estabelecidos e medidos pelos sistemas informatizados em tempo real e pelas visitas frequentes às unidades. Os sistemas e equipamentos mais importante ou os de maior porte têm sua situação operacional supervisionada de forma a agilizar o diagnóstico e a atuação das equipes de manutenção.

A automação, telemetria e telecomando possibilitam gerenciar situações anormais de operação em menor tempo, facilitando a resposta do setor de manutenção, agregando e consolidando informações operacionais, administrativas e estratégicas, obtendo, assim, a melhoria dos processos operacionais ao mesmo tempo em que reduz os custos associados a estes processos. Por exemplo, com a utilização do sistema de monitoramento remoto, é possível reduzir os custos com equipe e veículos, propiciando um melhor aproveitamento.

A automação e controle a distância das estações elevatórias e reservatórios visam o aumento da segurança operacional destas unidades, minimizando riscos de extravasamentos de água e de esgotos, falhas no bombeamento, regulação do nível dos reservatórios, registros e válvulas. Nas ETAs, basicamente medem e controlam os parâmetros de cada processo de tratamento em tempo real, de modo a corrigir rápida e automaticamente uma possível alteração de vazão, turbidez etc.

A PMI utiliza a estratégia de ajustar as suas áreas de modo a acompanhar a distribuição geográfica dos seus principais clientes, PPA, POE e PGO. Assim, a atuação da PMI está distribuída em três macrorregiões: Norte, Centro e Sul, além de regiões específicas definidas pelos processos de manutenção preventiva e preditiva em cada uma de suas gerências.

Para atender às necessidades dos clientes-alvo, a PMI estruturou-se em 6 (seis) Gerências, 22 (vinte e duas) Coordenadorias e 58 (cinquenta e oito) especialidades das equipes, incluindo uma equipe rotativa e multidisciplinar que trabalha semanalmente, 24 horas por dia, em escala de sobreaviso, que atende às solicitações de serviços das áreas operacionais de água e de esgotos, e faz as manutenções corretivas emergenciais. Das 22 (vinte e duas) Coordenadorias, 3 (três) são dedicadas unicamente aos processos de manutenção preventiva e preditiva.

Além disso, mantém equipes de sobreaviso para o rápido atendimento de situações emergenciais fora do horário de expediente, cobrindo eventualidades 24 horas por dia em todos os dias do ano.

A Manutenção Industrial também concentra muitas ações na área de preservação ambiental, executando aceiros para evitar a propagação de incêndios florestais, atuando no desassoreamento de barragens, na manutenção de acessos, contenção de erosão e, ainda, nos poços profundos do IBAMA/FLONA.

b) Quanto às Priorizações:

A priorização dos serviços de manutenção industrial é definida pela PMI, em conjunto com as áreas responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, de acordo com as características operacionais dos sistemas. Uma outra forma de identificação das prioridades vem do estudo dos atendimentos feitos durante as manutenções corretivas, verificando as unidades que não estão com disponibilidade adequada para operação. As priorizações levam em conta a importância dos equipamentos e sistemas, bem como as características técnicas e necessidade de serviços de manutenções dos equipamentos.

A Gerência de Manutenção Elétrica, da mesma forma que a Gerência de Manutenção Mecânica, identifica e prioriza os projetos necessários à conservação da infraestrutura, considerando as observações feitas durante a execução dos serviços, pelos históricos das ordens de serviço geradas no sistema de manutenção SIMAN e pelos apontamentos e indicações feitas pelas áreas responsáveis pela operação POE e PPA.

A oficina industrial composta pelas oficinas e laboratórios de eletrônica e automação atua prioritariamente na recuperação e fabricação de peças e ferramentas, além de fundição e reciclagem de materiais. Também fazem parte de suas atribuições a manutenção corretiva e preventiva de equipamentos, as rotinas de verificação e de teste de equipamentos, além de reparo e calibração de instrumentos e equipamentos dosadores ou de medição para atender tanto as necessidades das equipes de manutenção, quanto aos processos dos sistemas industriais, cumprindo o cronograma de manutenção preventiva das unidades operacionais.

Os principais serviços executados pela PMI são:

- Manutenção industrial, em seus diversos níveis - corretiva, preventiva, preditiva - e em suas diversas especialidades - Mecânica, Elétrica, Civil, Automação e Engenharia;
- Manutenção dos sistemas de radiocomunicação, telemetria, automação e dos supervisórios dos sistemas industriais; Implantação da automação dos processos de produção de água e de tratamento de esgotos;
- Melhorias nos equipamentos e instalações visando o aumento da sua disponibilidade e confiabilidade;
- Serviços realizados em oficina, incluindo manutenção, usinagem, soldagem, confecção e recuperação de peças para veículos, máquinas pesadas e componentes de redes de água e de esgotos.

Os quantitativos de Ordem de Serviços (OS) realizadas no período de 2015 (2º Sem.) a 2020 (1º Sem.) são apresentados na **Figura 1** abaixo.

Quantidade de Ordens de Serviços Realizadas no Período							
Período	CORRETIVA		PREVENTIVA		MELHORIA		TOTAL de OSs
2015 - 2º sem.	11.197	80%	2.571	18%	155	1%	13.923
2016 - 1º sem.	10.121	85%	1.716	14%	130	1%	11.967
2016 - 2º sem.	9.369	84%	1.708	15%	105	1%	11.182
2017 - 1º sem.	12.162	82%	2.555	17%	191	1%	14.908
2017 - 2º sem.	15.137	80%	3.296	17%	491	3%	18.924
2018 - 1º sem.	15.933	79%	3.923	20%	214	1%	20.070
2018 - 2º sem.	15.200	78%	4.017	21%	165	1%	19.382
2019 - 1º sem.	16.930	80%	3.959	19%	312	1%	21.201
2019 - 2º sem.	20.606	85%	3.250	13%	315	1%	24.171
2020 - 1º sem.	18.008	83%	3.588	16%	215	1%	21.811



Figura 1 - Quantidade de Ordens de Serviços realizadas de 2015 a 2020.

Outros serviços associados a manutenção industrial:

- Atendimento de necessidades específicas da PGO, PAS, PAN e ECM relacionadas com o funcionamento dos sistemas industriais;
- Tratamento e disponibilização de informações relativas aos serviços de manutenção, equipamentos e instalações;
- Comissionamento e inspeções de equipamentos / instalações e participação em Comissões de Recebimento de obras;
- Assessoramento às outras unidades da Caesb relacionadas à expertise do corpo técnico da PMI; e
- Participação de técnicos da PMI em grupos de trabalho: Grupo de Perdas de Água, Grupo de Gestão do Conhecimento, Grupo de Modelagem do Sistema de Gestão de Pessoas por Competências, Conselho da ECO, Grupo de implantação da política Ambiental da Caesb, CIGE - Comissão Interna de Gestão de Energia, Comissão de Orçamento da Caesb etc.

A PMI atua tanto no sistema produtor, como no distribuidor para manutenção das adutoras de água e das tubulações de aço e seus acessórios, para manutenção e conservação das vias de acesso, áreas verdes, aceiros e alambrados das unidades operacionais e na manutenção predial industrial. Também participa de ações da Caesb fora do DF, a exemplo do programa de

cooperação técnica com a empresa de saneamento da Alemanha - *Sachsen Wasser*, EMAAP do Equador, CAEMA, no Maranhão e Consócio Corumbá, desenvolvido em conjunto com a Saneago entre outros.

Dentre os processos de apoio utilizados pela PMI destacam-se:

- Aquisição de materiais necessários às atividades;
- Contratação e gerenciamento de serviços de terceiros;
- Gerenciamento de contratos de serviços e de fornecimento de materiais;
- Serviços de oficina para atender unidades internas da PMI, tais como usinagem, solda, fundição e montagem;
- Serviços de calibração de sensores e medidores, em uso pelas equipes de campo e oficina; e
- Sistemática de gerenciamento de ordens de serviço de manutenção, desde a sua abertura até a sua baixa.

c) Metodologia de manutenção industrial:

A atuação da Manutenção Industrial, em todas as suas divisões, dá-se nos três níveis de manutenção, a saber: a corretiva, mediante demanda das unidades operacionais, por sistema informatizado ou por apontamentos e indicações feitas pelas áreas de operação; a preventiva, que é vinculada aos planos de manutenção dos equipamentos e aos planos de manutenção pré-estabelecidos, ou por diagnósticos sistemáticos de manutenção, como os diagnósticos de avaliação das condições de instalações que contemplam os sistemas de grande porte, ou avaliando o histórico de manutenções por meio dos sistemas SIMAN e iHISTORIAN, ou ainda, conforme normas vigentes e indicações de fabricantes; e a preditiva, realizada por meio de programas que identificam os limites pré-configurados que geram Ordem de Serviços (OS) correlatas, ou pelo acompanhamento periódico do diagnóstico de falhas, conforme relevância e continuidade no processo, como equipamentos que podem implicar em elevados custos de manutenção, como conjuntos motor-bomba de médio e grande porte, decanteres centrífugos, sopradores etc. A frequência de atuação neste tipo de manutenção, depende do tipo de equipamento, aplicação no processo, vida útil e estado de conservação.

Cabe esclarecer que a gestão dos serviços é realizada com a utilização de sistemas informatizados como o Sistema de Gerenciamento de Ordens de Serviço (OS) de Manutenção Industrial (SIMAN) e o Historiador (iHISTORIAN), que se trata de banco de dados industrial.

A seguir os principais serviços fornecidos pela Manutenção Industrial:

I. Manutenção Preventiva:

Segundo a norma NBR-5462, Manutenção Preventiva é a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios técnicos estabelecidos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um equipamento ou sistema. É a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado com periodicidade definida.

A manutenção preventiva custa, em média, três vezes mais que a manutenção preditiva e é aplicável em apenas 11% dos equipamentos. A manutenção preventiva traz resultado apenas nos equipamentos onde as falhas que estão relacionadas diretamente com a idade do equipamento. Ou seja, ela é ineficiente em 89% dos equipamentos, onde as taxas de falhas não estão relacionadas a idade do equipamento, mas sim, com as condições de operação.

O planejamento das manutenções preventivas é elaborado semestralmente pelas coordenadorias de manutenções preventivas das áreas de manutenção elétrica, mecânica, eletrônica e de automação, atendendo aos critérios técnicos e especificidades dos equipamentos e sistemas industriais. Os cronogramas são aprovados pelas gerências da PMI e encaminhados mensalmente às áreas operacionais para o planejamento de operacionalização. Portanto, o planejamento das manutenções preventivas é iniciado pela PMI e o cronogramas das manutenções são alinhados junto às áreas operacionais da CAESB.

Alguns serviços de manutenções preventivas podem ser especificados como: técnicas de jateamento e pintura industrial; reparos em instalações de fibra de vidro; tornearia; usinagem; caldeiraria e solda; desmontagem; reparo e montagem de equipamentos.

Na Gerência de Engenharia e Desenvolvimento estão inseridas a oficina industrial, a manutenção de poços e o desenvolvimento de engenharia. Esta gerência presta atendimento preventivo no monitoramento dos poços e geradores de emergência, no aprimoramento no funcionamento das unidades operacionais, por meio de análises e estudos do funcionamento dessas unidades.

II. Manutenção preditiva:

A atuação ocorre com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. A manutenção preditiva está associada às práticas de manutenção com caráter preventivo e antecipado de todo o aparato físico utilizado nas operações. Na prática, a manutenção preditiva é uma metodologia de manutenção que tem um maior apelo para a prevenção de danos e previsibilidade de falhas. Esta manutenção prediz o

tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições necessárias para que este tempo seja aproveitado. Os objetivos principais desta modalidade de manutenção, portanto, são a redução de custos de manutenção e o aumento da produtividade. Entre os principais benefícios da manutenção preditiva, estão:

- Antecipar a necessidade de serviços de manutenção do equipamento;
- Eliminar a chance de desmontagem desnecessária;
- Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos;
- Reduzir as paradas de emergência;
- Aumentar o aproveitamento da vida útil dos equipamentos e a confiabilidade do desempenho;
- Determinar previamente interrupções de fabricação.

Importante destacar que para cada tipo de equipamento é necessário determinar a frequência, o responsável e a forma de registro, além de estabelecer como constante as manutenções preditivas, é possível eliminarmos as manutenções periódicas, sendo esta a razão que deve ser focada nos equipamentos de maior importância e estratégicos para a Caesb.

A Manutenção detectiva trata-se de um tipo de manutenção preditiva, que funciona na atuação em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção industrial, utilizando técnicas como análise de vibração, termovisão etc.

São realizados semestralmente planos de manutenção preventiva e preditiva além de calendário de inspeções, conforme **figuras a seguir**:

Manutenção Elétrica Preventiva 2019/2020											
PPAS - Wellington											
ITEM	UNIDADE OPERACIONAL	IDENTIFICAÇÃO EQUIPAMENTO	SERVIÇO EXECUTADO	TEMPO DE EXECUÇÃO	NECESSITA DE PARADA GERAL	EQUIP. DEVE ESTAR PREVIAMENTE DESLIG.	DIA SEMANA P. EXEC.	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2	HORÁRIO P. EXECUÇÃO	OBSERVAÇÕES
1	EAB RDE 001	M200 (Motor centrifugo)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Segunda	Terça	Quarta	08h - 12h	M200 em condições planas de operação.
2	EAB RDE 001	M300 (Motor centrifugo)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Quarta	Quarta	Quinta	08h - 12h	M300 em condições planas de operação.
3	EAB RDE 001	M400 (Motor centrifugo)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Segunda	Terça	Quarta	08h - 12h	M400 em condições planas de operação.
4	EAB RDE 001	M500 (Motor centrifugo)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Quarta	Quarta	Quinta	08h - 12h	M500 em condições planas de operação.
5	EAB RDE 001	M100 (Motor e DJ MT)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Segunda	Terça	Quarta	08h - 12h	M300 em condições planas de operação.
6	EAB RDE 001	M200 (Motor e DJ MT)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Segunda	Terça	Quarta	08h - 12h	M400 em condições planas de operação.
7	EAB RDE 001	M300 (Motor e DJ MT)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Quarta	Quarta	Quinta	08h - 12h	M500 em condições planas de operação.
8	EAB RDE 001	M400 (Motor e DJ MT)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Segunda	Terça	Quarta	08h - 12h	M200 em condições planas de operação.
9	EAB RDE 001	M500 (Motor e DJ MT)	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Quarta	Quarta	Quinta	08h - 12h	M100 em condições planas de operação.
10	EAT MNT 001	Motor do conjunto CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
11	EAT MNT 001	Motor do conjunto CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
12	EAT MNT 001	Motor do conjunto CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
13	EAT MNT 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
14	EAT MNT 002	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não coincide com programação na EAT MNT 003
15	EAT MNT 002	Motor do conjunto CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	Não coincide com programação na EAT MNT 003
16	EAT MNT 002	Motor do conjunto CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
17	EAT MNT 002	Motor do conjunto CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
18	EAT MNT 002	Motor do conjunto CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
19	EAT MNT 003	CCM	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não coincide com programação na EAT MNT 003
20	EAT MNT 003	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende demais unidades do Complexo 07
21	EAT MNT 004	Motor CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
22	EAT MNT 004	Motor CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
23	EAT MNT 004	Motor CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
24	EAT TAG 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende demais unidades do Complexo 07
25	EAT TAG 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Se aotar, há necessidade de entrar falta d'água?
26	EAT TAG 001	CMB-01 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Serão necessárias 6 paradas de 6 horas?
27	EAT TAG 001	CMB-02 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não poderá coincidir com programação na EAT TAG 002
28	EAT TAG 001	CMB-03 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Se aotar, há necessidade de entrar falta d'água?
29	EAT TAG 001	Cubículo MT 2.3 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende demais unidades do Complexo 07
30	EAT TAG 002	SE 13.8 kV Cubículo 1 e 2	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Se aotar, há necessidade de entrar falta d'água?
31	EAT TAG 002	CMB-01 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	
32	EAT TAG 002	CMB-02 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	
33	EAT TAG 002	CMB-03 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não poderá coincidir com programação na EAT TAG 001
34	EAT TAG 002	CMB-04 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	
35	EAT TAG 002	Cubículo MT 2.3 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende demais unidades do Complexo 07
36	EAT TAG 002	SE 13.8 kV Cubículo 1 e 2	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende demais unidades do Complexo 07
37	EAT TAG 003	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende comunicação do Sistema de Automação?
38	EAT TAG 003	CCM	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende comunicação do Sistema de Automação?
39	EAT TAG 003	Motor do conjunto CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
40	EAT TAG 003	Motor do conjunto CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
41	EAT TAG 003	Motor do conjunto CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	
42	EAT VUS 001	CMB-01 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	EAT VUS 001 - não conseguimos localizar.
43	EAT VUS 001	CMB-02 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não esta EBO VCP 00?
44	EAT VUS 001	CMB-03 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Parada > 6 horas - Faltas d'água em área grande
45	EAT VUS 001	CMB-04 Motor e DJ MT	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	
46	EBO AGC 001	Motor do conjunto CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	
47	EBO AGC 001	Motor do conjunto CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	
48	EBO AGC 001	Motor do conjunto CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	
49	EBO MNT 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não coincide com programação na EBO MNT 002
50	EBO MNT 002	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não coincide com programação na EBO MNT 001
51	ERE CEI 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Parada > 6 horas - Faltas d'água em área grande
52	ERE CEI 001	CCM	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não serão realizadas manutenções nos CMBs?
53	ERE TAG 001	CCM	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 14h	
54	ETA GAB 001	Motor Água Bruta CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	Acertar detalhes com a PPAS
55	ETA GAB 001	Motor Água Bruta CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	Acertar detalhes com a PPAS
56	ETA GAB 001	Motor Água Bruta CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	Acertar detalhes com a PPAS
57	ETA GAB 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Alterar regulagem da VCN 24 anos
58	ETA GAB 001	Motor Água Bruta CMB-04	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Qualquer dia	Qualquer dia	Qualquer dia	08h - 12h	
59	ETA COM 001	Servostação SE-01 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não interfere operação o Sistema Conectado?
60	ETA COM 001	Servostação SE-02 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Não interfere operação o Sistema Conectado?
61	ETA RDE 001	Servostação MT 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende demais unidades do Complexo 07
62	SEA RDE 001	Cubículo CEMDE 13.8 kV	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Atende comunicação do Sistema de Automação?
63	SEA RDE 002	SE RDE - 4 De + 2 Infeis	Verificação/Respeito/Fechamento	5 horas	Sem	Não	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	
64	SAB RDC 001	Motor CMB-01	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	Alterar operação para modo manual
65	SAB RDC 001	Motor CMB-02	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	Alterar operação para modo manual
66	SAB RDC 001	Motor CMB-03	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 12h	Alterar operação para modo manual
67	SAB RDC 001	Motor CMB-04	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Parada maior que 6 horas - Faltas d'água
68	SAB RDC 001	Motor CMB-05	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Parada maior que 6 horas - Faltas d'água
69	SAB RDC 001	Motor CMB-06	Verificação/Respeito/Fechamento	4	Não	Sem - 10hrs	Terça	Terça	Quarta	08h - 14h	Parada maior que 6 horas - Faltas d'água

Figura 2 - Exemplo de listagem de manutenções planejadas.

AGOSTO						
D	S	T	Q	Q	S	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-003C Motor	ETE.BSB.001 SE / Sopradores 13.8 kV	EET.BRZ.001 CMB-02 Motor	EEB.SSB.001 CCM	ETE.GAM.001 Sopradores SA-100C Motor	
	ETE.GAM.001 Sopradores SA-100B Motor	ETA.GAM.001 Motor Água Bruta CMB-01	EEB.LSL.009 CMB-01 Motor	ETA.GAM.001 Motor Água Bruta CMB-02	EEB.SSB.001 CMB-01 Motor	
9	10	11	12	13	14	15
	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-003D Motor	ETE.BSB.001 SE / Entrada MT 13.8 kV	EEB.LSL.008 CCM	EEB.SSB.001 CCM	ETA.GAM.003 Motor Água Bruta CMB-03	
	ETE.GAM.001 Sopradores SA-100D Motor	EAT.LSL.001 Motor CMB-01	ETE.GAM.001 Sopradores SA-100E Motor	EEB.SSB.001 CMB-02 Motor	EAT.LSL.001 Motor CMB-02	
16	17	18	19	20	21	22
	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-003E Motor	ETE.MLC.001 SE / Entrada MT 13.8 kV	EEB.PLT.002 CCM	EEB.AGC.001 CCM	EEB.SSB.001 CMB-03 Motor	
	EAT.MNT.004 Motor CMB-01	EAT.MNT.004 Motor CMB-02	EAT.LSL.001 Motor CMB-03	EAT.LNT.003 (Inv. CMB-01) Retirada Analisador Energia	ETA.GAM.001 Motor Água Bruta CMB-04	
23	24	25	26	27	28	29
	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-003F Motor	ETE.SB1.001 Subestação MT 13.8 kV	EEB.LSL.009 CMB-02 Motor	ETE.RCE.001 SE Administração 13.8 kV	ETE.GAM.001 Sopradores SA-100A Motor	
	EAT.LNT.001 (Inv. CMB-01) Retirada Analisador Energia	EAT.MNT.004 Motor CMB-03	EAT.PRN.001 Motor CMB-01	EAB.BRC.001 Motor CMB-01	EAT.PRN.001 Motor CMB-02	
30	31					
	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-004A Motor					
	EAB.BRC.001 Motor CMB-02					

SETEMBRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
		1	2	3	4	5
		ETE.RCE.001 SE / Desidratação 13.8 kV	EEB.PJK.001 CCM	ETE.BSB.001 SE / Desidratação 13.8 kV	EAT.LNT.003 (CCM Geral) Instalação Analisador Energia	
		EAB.BRC.001 Motor CMB-03	EET.BRZ.001 CMB-03 Motor	EAB.AGC.001 (CCM Geral) Instalação Analisador Energia	Termovisão SE / Motores EAB.PIP.001	
6	7	8	9	10	11	12
	FERIADO	ETE.RCE.001 SE / Entrada MT 13.8 kV	EEB.AGC.002 CCM	ETE.ALO.001 Subestação MT 13.8 kV	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-004B Motor	
		EEB.SSB.001 CMB-04 Motor	Termovisão SE/Motores EBO.NOE.001	EAB.AGC.001 (CCM Geral) Retirada Analisador Energia	ETA.BSB.001 (CCM Preliminar) Instalação Analisador Energia	
13	14	15	16	17	18	19
	EAT.LNT.003 (CCM Geral) Retirada Analisador Energia	ETE.MLC.001 SE-1 / Sopradores 13.8 kV	EEB.BRZ.001 CCM	ETE.BSB.001 SE / Preliminar 13.8 kV	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-004C Motor	
	Termovisão SE's ETA.BSB.001	Termovisão SE/Motores EAT.MNT.003/4	Termovisão SE/Motores ETA.PIP.001	EEB.PJK.001 CMB-02 Motor	ETA.BSB.001 (CCM Preliminar) Retirada Analisador Energia	
20	21	22	23	24	25	26
	EEB.PJK.001 CMB-01 Motor	ETE.MLC.001 SE-2 / Sopradores 13.8 kV	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-004E Motor	ETE.GAM.001 SE Sopradores MT 13.8 kV	ETE.MLC.001 Sopradores SOP-004D Motor	
	Termovisão SE ETA.RDE.001	Termovisão SE/Motores EAT.LSL.001	EAB.AGC.002 (CCM Geral) Retirada Analisador Energia	Termovisão SE/Motores EAB.RBA.002	EAB.AGC.002 (CCM Geral) Instalação Analisador Energia	
27	28	29	30			
	EEB.PJK.001 CMB-03 Motor	ETE.RF1.001 Subestação MT 13.8 kV	EAT.LNT.003 CCM			
	Termovisão SE/Motores EAT.MDA.001	Termovisão SE/CCM/Mot EBO.MNT.001	EBO.NOE.001 (CCM Geral) Instalação Analisador Energia			

Figura 3 - Calendário de manutenções planejadas.

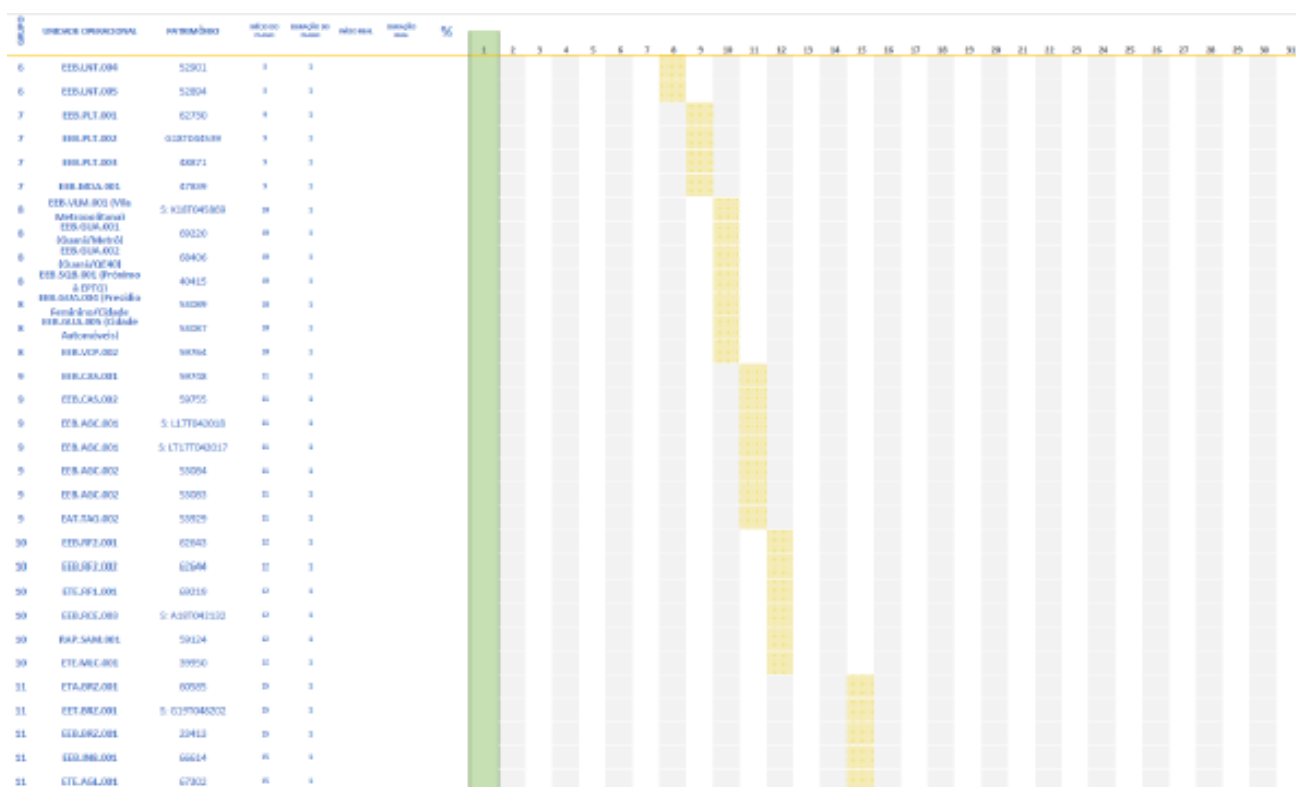


Figura 4 - Exemplo de cronograma de manutenções planejadas.

III. Manutenção corretiva:

As manutenções corretivas ocorrem de duas formas:

- *Não planejada* – Quanto a intervenção deve acontecer de imediato, tendo em vista à potencialidade de comprometer o funcionamento do equipamento ou disponibilidade das unidades. É a correção realizada em um componente ou equipamento que apresenta desempenho menor do que o esperado ou da falha de maneira aleatória.
- *Planejada* – Quando se trata de intervenções que podem ser postergadas e programada. É a correção do desempenho menor que o esperado ou da falha, que é realizado por decisão gerencial.

1.1.3. Monitoramento e Controle

Dentre as diversas soluções de controle e planejamento utilizadas, destaca-se o Sistema Informatizado *SIMANweb*, desenvolvido para centralizar e controlar as informações destinadas às áreas executoras, bem como receber e tratar os dados gerados pelas equipes de manutenção. Essa ferramenta de tecnologia da informação gera relatórios e produtos que dão suporte para que as áreas executoras de serviços de manutenção estabeleçam procedimentos que sejam mais eficazes para os sistemas industriais de esgotos da Caesb.

Além das tecnologias usuais aplicadas às atividades de manutenção, a PMI vem modernizando seus processos, tendo implantado o uso de alinhamento a laser, a técnica de análise de vibração, análise da qualidade de energia elétrica e termovisão, o que tem reduzido significativamente a necessidade de intervenções corretivas nos sistemas.

Somado a isto, para o gerenciamento de suas atividades, a PMI conta com um sistema de acesso remoto denominado *SIMANweb*. Este sistema permite o cadastro, o acompanhamento e o gerenciamento das atividades e dos serviços prestados. Cada atividade da PMI está associada a uma instrução técnica de manutenção, que determina como a atividade deve ser realizada. Os padrões de trabalho seguem procedimentos contidos na Instrução de Trabalho Mestre (IT.SOP.SMI-001, baseada na ND.SGD-013), que define como elaborar Padrões de Gestão e de Processos, sendo discutidas e aprovadas pelo Comitê da Qualidade e/ou pela Alta Administração da PMI.

1.1.4. Sistemas informatizados de apoio à Manutenção Industrial

a) Sistemas de Informação da Manutenção Industrial

O principal sistema de informações em uso na PMI é o *SIMAN*, criado em 1997. Inicialmente este sistema utilizava um *software* proprietário denominado *Máximo*, que possuía limitações, um alto preço de atualização e impossibilitava a customização necessária por ser um programa fechado.

O *SIMANweb* entrou em operação em 2007 compreendendo duas áreas principais: a primeira área, de acesso restrito, é dedicada ao suporte das operações diárias, sendo atualizada em tempo real por operadores que atuam na Gerência de Informação e Controle (PMIG), pelos gestores e colaboradores das áreas executoras da PMI e pelas equipes executoras de ordens de serviço (Empresas contratadas).

A outra área, de suporte à decisão, divide-se em outras duas partes: a primeira é dinâmica, de acesso em tempo real, constituída de telas de consulta onde os gestores verificam o andamento de serviços, acessam indicadores relatórios, gráficos, cadastro de pessoal da PMI, cadastro de equipamentos/unidades operacionais e tramitação de documentos; a segunda área é estática e serve de repositório de documentos em meio digital, atualizados na medida em que são publicados, contemplando relatórios, instruções de trabalho ou instruções técnicas, fotografias, apresentações, formulários, biblioteca de manuais técnicos, principais serviços executados, normas técnicas, histórico de serviços executados, indicadores de desempenho, sistema de gestão de qualidade e dados de contato com clientes e fornecedores, entre outros.

Informações rotineiras para a execução, administração e gerenciamento dos processos de prestação de serviços da PMI estão disponibilizadas no *SIMANweb* e nos sistemas de informações corporativos, conforme demantrado na **Figura 5**.

Sigla	Sistema
<u>APOIO</u>	APOIO E MANUTENÇÃO DO SIMAN
<u>CADASTRO</u>	CADASTROS DA PMI
<u>CLIENTE</u>	ACESSO DO CLIENTE PMI
<u>CONTRATO</u>	CONTROLE DE CONTRATOS DA PMI
<u>COPMI</u>	CONTROLE ORÇAMENTÁRIO DA PMI
<u>CUSTOS</u>	SISTEMA DE CUSTOS DA PMI
<u>GERENCIAL</u>	GERENCIAL PMI
<u>OS</u>	GERENCIADOR DE ORDENS DE SERVIÇO
<u>PMI</u>	INFORMAÇÕES GERENCIAIS DA PMI
<u>PUBLICADOR</u>	PUBLICAÇÃO NA INTRANET PMI
<u>RESTRITOS</u>	DOCUMENTOS RESTRITOS
<u>SEGURANÇA</u>	SISTEMA DE SEGURANÇA
<u>SUPORTE</u>	MÓDULO DE SUPORTE

Caesb 2019 © Todos os direitos reservados.

Versão: V2.0.0 - Publicação 19/03/2019.

Figura 5 - Exemplo do Sistema SIMAN.

Existe um site departamental da PMI, integrado ao site colaborativo da Caesb (ep.Caesb), com o endereço pmi.Caesb.df.gov.br. O sistema foi desenvolvido em parceria com a Assessoria de Tecnologia da Informação (PRT) tendo sido publicado o seu *link* na página <http://ep.Caesb/sites>.

Nesse site há, por exemplo, uma sistemática para o controle da Execução Orçamentária da PMI, bem como por meio dele ocorre a abertura de OS, acesso a situação de funcionamento dos equipamentos, manuais de operação, dentre outras funcionalidades.

Diariamente são gerados arquivos dos registros de ocorrências (*log*) e são emitidas mensagens eletrônicas aos responsáveis pelas áreas usuárias do serviço a fim de confirmar a execução dos procedimentos, sendo os e-mails verificados diariamente pelo responsável pelo sistema.

O sistema envia mensagens eletrônicas automáticas para os clientes internos, com informações do SIMAN, tais como equipes de sobreaviso, avisos de entrada de OS especiais, aviso de entrada de informações no canal “Fale com a PMI”, prorrogação/cancelamento de serviços etc. A forma integrada de disponibilização destas informações e a utilização de mensagens automáticas são inovações na esfera de atuação da PMI, sendo considerada referência na Caesb.

Existem ainda canais alternativos que servem para aumentar a circulação das informações da PMI

no ambiente corporativo, tais como memorandos, informativos, boletins, quadros de aviso, reuniões gerenciais etc.

O acesso ao *SIMANweb* está disponível a partir da *Internet*, com o uso de uma rede virtual privada (VPN), que permite acesso em tempo real aos clientes internos, colaboradores e fornecedores que atuam diretamente nos processos da PMI, ampliando o universo de usuários do sistema para o ambiente externo à *intranet*.

Sempre que percebidas situações de possíveis anormalidades, são efetuadas ações no sentido de evitá-las ou minimizá-las. Por exemplo, para garantir o acesso da versão mais atual da Escala de Sobreaviso da PMI no caso de uma indisponibilidade temporária da *Intranet* da Caesb ou do portal da PMI, foi implantado o envio automático de notificação com a cópia atualizada da Escala de Sobreaviso aos usuários cadastrados, a cada nova publicação ou alteração, por meio de correio eletrônico. A prática apresentada é inovadora na Caesb.

1.1.5. Clientes Internos e Requisitos do Processo de Manutenção Industrial

Os clientes internos alvos da PMI são as Superintendências PPA, POE, PGO, PAN e PAS, destacando-se a PPA, a PGO e a POE como principais clientes, por utilizarem os sistemas industriais de água e esgotos, focos de atuação da PMI.

Como já mencionado, as necessidades dos clientes são identificadas por meio da análise crítica das sugestões e reclamações registradas no Portal da PMI, dos resultados das pesquisas de satisfação, dos memorandos com sugestões para inclusão de melhorias, reformas ou revitalizações no orçamento e nas reuniões setoriais com os clientes.

O Portal da PMI disponibiliza aos clientes internos informações dos seus equipamentos, dos serviços executados nas unidades, dos projetos criados e implantados, apresentando as soluções adotadas e os resultados obtidos, bem como disponibiliza informações sobre as prorrogações de prazo de atendimento com justificativas. O formato da página é alterado sistematicamente para melhor atender as necessidades da PMI e dos clientes.

As necessidades dos clientes são analisadas tendo-se em conta os custos das alternativas de solução e verificadas a sua pertinência com o Planejamento Estratégico da Caesb, sendo priorizadas frente a critérios que levam em conta a análise custo/benefício e o atendimento de necessidades das partes interessadas. Quando priorizado o atendimento de uma demanda, ela é incluída no plano de ação para as providências subsequentes (do anteprojeto, orçamento, obtenção de recursos à execução). Os gerentes realizam reuniões com as equipes para planejar a execução que vai atender à necessidade ou expectativa do cliente.

As equipes de execução divulgam os serviços, produtos e funções da PMI aos clientes no momento do atendimento ao serviço, e/ou pelo registro em livro de ocorrências que é lido diariamente pelos solicitantes e supervisores. A publicidade dos produtos é assegurada a todas as partes interessadas via acesso à Intranet. Estas informações são disponibilizadas de forma transparente para refletir os compromissos assumidos. Quando há necessidade de alteração de prazos, estes são negociados por consenso das partes. O sistema disponibiliza o histórico das alterações de forma a gerar credibilidade.

Os colaboradores e clientes utilizam os canais de comunicação disponibilizados também para conhecer os serviços e produtos e, a partir deste conhecimento, sugerir modificações e melhorias.

Da mesma forma, por meio de reuniões, a PMI levanta as necessidades dos clientes e partes interessadas e as prioriza, levando em conta os recursos, capacidade de execução, criticidade, urgência e tendência, e define os requisitos mínimos necessários a serem atendidos pelos processos e produtos. Dá-se especial atenção às necessidades dos clientes à informação sobre os requisitos e metas estabelecidas para os indicadores de controle.

Assim, os requisitos dos processos de manutenção são determinados a partir do conceito amplo de qualidade instituído pelo Prêmio Nacional de Qualidade do Saneamento – PNQS, simbolizado pelo mnemônico QCEMSA, ou seja, Qualidade intrínseca, Custo, Entrega/Prazos, Moral/Ética, Segurança e Meio Ambiente, respeitando-se a legislação ambiental e as leis pertinentes ao setor.

Para verificar necessidades dos clientes internos, são realizadas reuniões sistemáticas pelas diversas gerências da PMI com os gestores da PPA, POE e PGO. As necessidades das outras partes interessadas também são avaliadas em reuniões semanais junto ao corpo Diretor da Companhia. Nestas oportunidades definem-se os requisitos mínimos necessários a serem atendidos. A prática também utiliza a análise crítica dos indicadores de gestão da PMI para redefinir metas ou alterar requisitos.

As partes interessadas, suas necessidades, os processos da PMI, seus requisitos e indicadores estão apresentados nas **Figuras**. A coluna “Processos Corporativos relacionados” demonstra a coerência estratégica.

Tabela I - Processos Principais					
Partes Interessadas	Necessidades dos Clientes e demais Partes Interessadas	Processos	Requisitos	Indicadores	Processos Corporativos relacionados
Clientes; Sociedade; População Atendida;	Clientes: Equipamentos e Instalações Disponíveis, Atendimento no Prazo; Informações confiáveis e atualizadas;	Manutenção Emergencial	Atendimento imediato e Satisfação do cliente	IAMP APPA	Manter Continuidade e qualidade do Abastecimento. Gerenciar os Resíduos
	Sociedade: Atendimento à legislação referente à qualidade da água, não ocorrência de extravasamentos de esgotos e eliminação de perdas de água;	Manutenção Corretiva	Prazo, Qualidade, Segurança e Satisf. do cliente	ISCL, IDEE, IAMP, APPA	Manter o Sistema de Abastecimento de Água; Produzir Água; Gerenciar os Resíduos
	População Atendida: Qualidade da Água e dos serviços prestados,	Manutenção Preventiva / Preditiva	Qualidade, Disponibilidade, Custo e Satisfação do cliente	IPRO, ISCL, IDEE, IAMP, APPA	Manter o Sistema de Abastecimento de Água; Produzir Água; Gerenciar os Resíduos
		Modernização e adequação	Qualidade, Custo e criatividade, comunicação da alteração e Satisfação do cliente	ICPR, ISCL, IDEE, ICMI, IAMP, APPA	Produzir Água; Revitalizar o Sistema de Abastecimento de Água (melhorias); Gerenciar os Resíduos
Poder Concedente; Empregados; Fornecedores; Acionistas/GDF	Continuidade do fornecimento de Água e afastamento de esgotos. Poder Concedente: Atendimento à legislação pertinente e preços competitivos; Fornecedores: Tratamento justo e pagamento em dia; Acionistas/GDF: Auto-sustentabilidade e Equilíbrio econômico-financeiro Empregados: Trabalhar com segurança; Oportunidades de crescimento profissional; Reconhecimento; Treinamento.	Conservação de áreas externas e vias de acesso de Unidades Oper. Conservação / Manutenção de Edificações de Unidades Operacionais Serviços de manutenção executados em oficinas e laboratórios Serviços de confecção e produção de peças	Prazo, Qualidade, Segurança e Satisfação do cliente Prazo, Qualidade, Segurança Satisfação do cliente Prazo, Qualidade, Segurança e Satisfação do cliente Qualidade, Custo, Prazo, criatividade e satisfação do cliente	ISCL, IAMP, APPA ISCL, Índice de Perdas, IAMP. ISCL, IAMP, IDEE ISCL, IAMP, ICMI, ICPR	Manter o Sistema de Abastecimento de Água; Monitorar o Sistema de Abastecimento de Água; Gerenciar os Resíduos Manter o Sistema de Abastecimento de Água; Produzir Água; Gerenciar os Resíduos Monitorar o Sistema de Abastecimento de Água; Gerenciar os Resíduos Manter o Sistema de Abastecimento de Água

A PMI mantém sistemática para receber as demandas de serviço dos clientes por meio do *SIMAN* – Sistema Integrado de Manutenção. Este procedimento utiliza o mecanismo de abertura de OS, ocasião em que o atendente registra também os requisitos do cliente para cada serviço e informa o prazo previsto para sua conclusão. Este Sistema conta com uma metodologia que possibilita a renegociação de prazos, de forma a melhor atender às necessidades do cliente. Nos casos em que uma programação especial de parada é exigida, o cliente estabelece o período em que o sistema será disponibilizado para as intervenções.

Cada demanda gera uma Ordem de Serviço e após a sua execução há o levantamento dos custos associados à atividade.

Tabela II - Processos de apoio					
Partes Interessadas	Necessidades dos Clientes e demais Partes Interessadas	Processos	Requisitos	Indicadores	Processos Corporativos Relacionados
Clientes; Sociedade; População Atendida; Poder Concedente; Empregados; Fornecedores; Acionistas/GDF	Clientes: Equipamentos e Instalações Disponíveis, Atendimento no Prazo; Informações confiáveis e atualizadas;	Processamento das Informações de Manutenção	Transparência, segurança, acesso, confiabilidade, fidedignidade e confidencialidade da informação	ISUI, ISCL	Gerenciar Informações
	Sociedade: Atendimento à legislação referente à qualidade da água, não ocorrência de extravasamentos de esgotos e eliminação de perdas de água;	Gestão de Recursos	Efetividade da Manutenção	ICMM, ICMI, ICMP, IEXO, ISCL, EPPQ	Gerenciar Pessoas; Gerenciar sistema financeiro; Controlar a Exec. Financeira; Gerenciar Logística; Gerenciar Contratos; Gerenciar frota
	População Atendida: Qualidade da Água e dos serviços prestados, Continuidade do fornecimento de Água e afastamento de esgotos.	Gestão do Fornecimento	Adquirir materiais observando custo, prazo e qualidade.	ICMM, ICMI, ISCL	Gerenciar Logística Gerenciar Contratos
				IECP, IASU, ICMM	Gerenciar Logística de Materiais, Insumos e Equipamentos
	Poder Concedente: Atendimento à legislação pertinente e preços competitivos;	Contratação e gerenciamento de serviços de terceiros;	Atendimento à legislação, ao Termo de Referência e aos indicadores de qualidade	ISO	Gerenciar Contratos
	Fornecedores: Tratamento justo e pagamento em dia;	Inspeção e ensaios de equipamentos em fábrica;	Proatividade, ética	ISCL, IDEE, IPFO,	Gerenciar Logística
	Acionistas/GDF: Auto-sustentabilidade e Equilíbrio econômico-financeiro	Prestação de serviços de oficinas às outras unidades da PMI	Custo baixo, rapidez, produção de peças fora de linha ou de mercado	IAMP	Manter o Sistema de Produção e Abastecimento de Água; Gerenciar frota
	Empregados: Trabalhar com segurança; Oportunidades de crescimento profissional; Reconhecimento; Treinamento.	Consultoria pela PMI na Concepção e especificação e obras de novos sistemas sob a ótica da manutenção	Qualidade, prazo, proatividade, elevação do retorno do investimento, manutenibilidade.	IEXM	Revitalizar o Sistema de Abastecimento de Água; Expandir o Sistema de Abast. de Água

Para a padronização dos processos, a PMI utiliza sua Instrução de Trabalho Mestre (IT.SOP.SMI-001), que define como elaborar e controlar Padrões de Processos, que no caso da PMI são denominadas Instruções de Trabalho Técnicas. Os padrões de trabalho se originam a partir de proposições dos Gestores ou dos GTs, sendo posteriormente discutidas e aprovadas pela Gerência responsável pelo processo, pelo Comitê da Qualidade e/ou pela Alta Administração da Superintendência, a depender, das áreas afetadas pelo padrão. O controle dos processos principais e de apoio utiliza-se os indicadores apresentados, que são divulgados no Portal da PMI na Intranet, para acompanhamento das partes interessadas (colaboradores, clientes, sociedade, acionistas). Um dos principais indicadores de gestão dos serviços de manutenção é o IOSM - Índice mensal de conclusão de OS.

O indicador IAMP – Índice de Atendimento da Manutenção no Prazo, foi estabelecido em comum acordo com as áreas demandantes de serviços. O controle desse processo é realizado em tempo real no Portal da PMI, tanto pelos gestores da PMI como pelos seus clientes e observa os preceitos da IT.SOP.SMI-009, para definir os prazos para Referência de Conclusão, que dá suporte ao IAMP. O IAMP foi escolhido como um dos indicadores de Desempenho Operacional Específico, constante do acordo interno de Gestão.

A cooperação entre as gerencias da PMI e Centro de Controle Operacional – CECOP/PGO é prática comum, por meio do planejamento e execução de atividades de interface, com o objetivo de otimizar as intervenções das diversas especialidades da PMI que possam se beneficiar de uma mesma programação de parada da unidade ou equipamento.

1.1.6. Recursos Financeiros

A gestão orçamentária é realizada em consonância com o plano de ação da PMI, sendo gerenciada por meio dos indicadores de desempenho. Nos últimos cinco anos, as práticas de controle de gestão financeira foram aprimoradas e melhoradas no âmbito da PMI por meio da evolução de seus métodos e critérios de gestão econômico financeira, principalmente com a gestão dos indicadores de desempenho específicos.

O Superintendente da PMI utiliza-se do plano estratégico para sensibilizar a Direção da Caesb para buscar e assegurar os recursos que viabilizem a manutenção do sistema produtor de água que é vital para o cumprimento da missão da empresa. Neste processo há necessidade de conciliação com os projetos das demais áreas da Diretoria de Operação e Manutenção e de outras Unidades da Companhia, de forma a manter o fluxo financeiro equilibrado.

A avaliação dos investimentos necessários para realizar as estratégias e os planos de ação da unidade é feita a partir do levantamento das necessidades específicas dos clientes e das diversas gerências da PMI, conforme descrito anteriormente, com posterior consulta à área de Orçamento, a potenciais fornecedores ou a fontes tradicionais de informação de custos. Dessa forma, são elaboradas e inseridas as demandas no orçamento anual e nos planos da PMI.

No Plano de Ação são elencados os investimentos necessários para cumprimento das estratégias da PMI, após análise de viabilidade econômico-financeira. A definição das fontes de recurso é feita com a participação da Diretoria de Operação e Manutenção (DP), buscando viabilizar financiamentos junto à órgãos externos e programas tais como CEF, BNDES, BIRD, BID, GDF, PROCEL, PAC, entre outros.

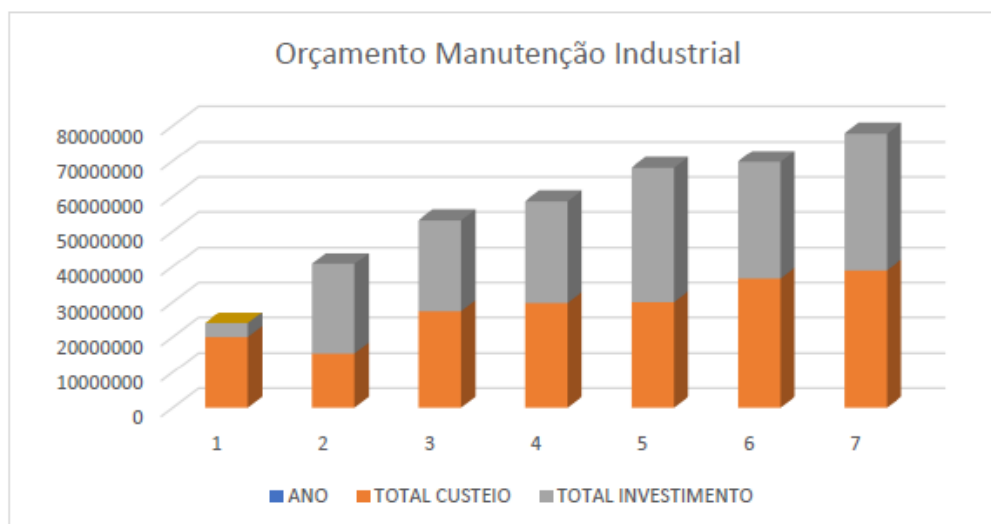
A PMI vem evoluindo seus métodos e critérios de gestão econômico-financeira, por meio de seus

indicadores de desempenho e do refinamento da prática de ampliar a participação das gerências e de seus clientes na discussão para elaboração do orçamento.

Na **Tabela 2** são apresentados os recursos disponibilizados para os serviços de manutenção, melhoria e modernização das unidades industriais. É necessário assegurar recursos para os cinco itens de despesas principais apresentados em ordem decrescente de valores: Pessoal, contrato de serviços de terceiros, materiais, transporte e demais despesas. As despesas com pessoal, transporte e outras despesas tendem a se repetir de ano para ano, sendo alteradas basicamente por efeito da variação dos preços, salários, mudanças no quadro de pessoal e nos sistemas mantidos. As despesas com contratos de terceiros e materiais, além de serem afetadas pelos mesmos efeitos citados, sofrem influência direta das atividades propostas no plano de ação. Como exemplo de uma despesa de custeio dependente do plano de ação pode-se citar a pintura de reservatórios metálicos, cuja execução depende da sua priorização pela Direção da empresa e da disponibilidade financeira.

Tabela 2 - Apresentação dos recursos disponibilizados para os serviços de manutenção, melhoria e modernização das unidades industriais.

ORÇAMENTO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
CUSTEIO	19.985.984,67	15.367.587,39	27.436.346,29	29.757.117,39	29.982.487,03	36.588.815,40	38.850.438,77
TOTAL CUSTEIO	19.985.984,67	15.367.587,39	27.436.346,29	29.757.117,39	29.982.487,03	36.588.815,40	38.850.438,77
1984 - CONSTRUÇÃO	200.000,00	-	-	-	-	-	-
3467 - EQUIPAMENTOS	398.210,79	-	-	-	-	-	500.000,00
3895 - MODERNIZAÇÃO	-	-	-	-	-	-	240.000,00
1827 - EXPANSÃO SAA	-	3.732.001,00	2.245.750,00	1.433.000,00	1.541.000,00	-	972.000,00
1848 - SIST. ABAST. RURAL	-	845.488,00	710.656,00	983.614,00	1.167.728,47	1.155.111,00	1.690.930,89
3903 - REFORMA	-	4.640.000,00	4.650.000,00	-	-	-	-
3995 - DESENV. PROG. EMPRES.	-	114.577,44	3,00	650,58	535.773,38	781.907,60	240.992,83
7006 - MELHORIA SAA	-	11.155.747,46	11.711.925,20	14.840.742,26	23.361.072,52	6.324.534,00	7.516.088,75
7007 - EQUIP. ÁGUA	763.966,25	-	-	-	-	-	-
7011 - EQUIP. ESGOTO	2.573.771,38	-	-	-	-	-	-
7012 - MELHORIAS SES	-	4.897.618,94	5.555.315,00	11.464.215,24	11.461.005,83	24.885.261,61	27.783.002,71
INVEST. CONTING. - SAA	-	-	755.986,60	151.169,45	-	-	-
TOTAL INVESTIMENTO	3.935.948,42	25.385.432,84	25.629.635,80	28.873.391,53	38.066.580,20	33.146.814,21	38.943.015,18
TOTAL RECURSOS - PMI	23.921.933,09	40.753.020,23	53.065.982,09	58.630.508,92	68.049.067,23	69.735.629,61	77.793.453,95



Em geral, para todas as unidades da manutenção industrial, a priorização das necessidades é realizada mediante a avaliação dos impactos dos serviços em demanda nos processos, seguido da disponibilidade de recursos, dentre estes o financeiro. Caso haja a necessidade de disponibilização de recursos orçamentários, é solicitada a inserção na proposta orçamentária do

ano seguinte. Em casos essenciais e/ou não planejados, é apresentada a necessidade do serviço à diretoria, visando a disponibilização de recursos.

1.2. Manutenção de Redes

1.2.1. Estrutura e Organização das Unidades de Manutenção de Redes

Dentre os ativos da Caesb, cerca de 63% são constituídos pelas redes do sistema distribuidor de água e coletor de esgotos e seus equipamentos para operação do sistema e isso demonstra a importância da atuação das equipes de manutenção de rede na continuidade da prestação desses serviços.

As falhas no sistema de abastecimento de água ou coletor de esgoto, caso não sejam bem controladas, podem colocar em risco a saúde dos clientes, causar danos ambientais, danos graves ao próprio sistema ou danos ao patrimônio privado.

Associando-se as quantidades de redes e o crescimento populacional diferenciado nas regiões do DF aos tipos de sistemas, materiais e idade do ativo físico de cada um dos setores que compõem as áreas de atendimento da Caesb, os serviços executados pela manutenção exigem atuação setorizada, adequada para cada região.

A partir dessa regionalização, dá-se a organização espacial das atividades de manutenção pela divisão do Distrito Federal em quatro áreas de atendimento. Estas áreas são atendidas pelas Superintendência de Operação e Manutenção de Redes Oeste-Sul (PAS) e Superintendência de Operação e Manutenção de Redes Centro-Norte (PAN).

Os serviços de manutenção são realizados pelas duas regionais dentro dos mesmos critérios de planejamento, diferenciando-se, unicamente, as áreas de atendimento, respeitando-se a limitação de recursos humanos, ferramentas e equipamentos de cada Superintendência e a priorização pelos setores críticos para seleção das manutenções preventivas e preditivas.

A **Figura 6** apresenta o mapa da distribuição regional de atendimento destas superintendências regionais no Distrito Federal.

Em 2020, o Distrito Federal contava com aproximadamente 9.373,4 km de rede no sistema distribuidor de água, sendo 657,9 km de redes desativadas, e 7.422,2 km de rede no sistema coletor de esgoto, sendo 96,9 km de redes desativadas¹.

Diante desta extensão de redes e, frente às características regionais do DF para atendimento, a estrutura de organização utilizada para a manutenção de redes é do tipo descentralizada mista. Esta estrutura de organização se utiliza do método de regionalização de atendimento e categoria de serviços.

A **Tabela 3** demonstra as quantidades de redes no sistema distribuidor de água e a **Tabela 4** demonstra as quantidades de redes no sistema coletor de esgoto distribuídos por área de atendimento, entre os anos de 2016 e 2019, atendidas pela Caesb².

De acordo com os dados do período, é possível verificar uma ampliação de 8,57% nas redes de água e de 18,11% nas redes de esgotos no último quadriênio.

Tabela 3 - Quantidade de Redes no Sistema Distribuidor de Água.

ANO	EXTENSÃO TOTAL DE REDES [km]	EXTENSÃO DE REDES ÁREA CENTRO [km]	EXTENSÃO DE REDES ÁREA NORTE [km]	EXTENSÃO DE REDES ÁREA OESTE [km]	EXTENSÃO DE REDES ÁREA SUL [km]
2016	8534,48	3019,2	2009,5	1794,4	1711,4
2017	8855,32	3226,2	2145,5	1787,7	1696,0
2018	9121,65	3283,5	2200,5	1866,0	1771,6
2019	9269,42	3291,6	2325,9	1857,0	1794,9

Fonte: Relatório de Extensão de Redes - RGIS/REX-ESEG/Caesb (Adaptado)

¹ Relatório de Extensão de Redes – ESEG/Caesb
site departamental: <https://sistemas.Caesb.df.gov.br> (em 01/08/2020).

² Relatório de Extensão de Redes – ESEG/Caesb/ 2020.

Tabela 4 - Quantidade de Redes no Sistema Coletor de Esgoto.

ANO	EXTENSÃO TOTAL DE REDES	EXTENSÃO DE REDES ÁREA CENTRO	EXTENSÃO DE REDES ÁREA NORTE	EXTENSÃO DE REDES ÁREA OESTE	EXTENSÃO DE REDES ÁREA SUL
	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]
2016	6.377,11	2.003,89	1.232,34	1.348,78	1.792,10
2017	6.972,69	2.154,61	1.473,77	1.477,94	1.866,37
2018	6.923,52	2.117,89	1.488,77	1.475,89	1.840,97
2019	7.285,57	2.235,89	1.645,18	1.538,79	1.865,71

Fonte: Relatório de Extensão de Redes - RGIS/REX-ESEG/Caesb (Adaptado)

Empresas terceirizadas contratadas pela Caesb também participam da prestação dos serviços de manutenção. Estas empresas são responsáveis pela execução das atividades de manutenção corretiva e preventiva em conformidade com o estabelecido nos contratos de manutenção celebrados junto à Companhia. A gestão administrativa e os recursos empregados para atendimento do contrato também são de responsabilidade da empresa contratada.

No início da vigência dos contratos, cada empresa apresenta seu plano de trabalho que indica, entre outros tópicos, os recursos humanos e equipamentos que pretende utilizar para atingir os objetivos estabelecidos.

Além da aprovação do plano de trabalho e do monitoramento contínuo para verificação do seu fiel cumprimento, cabe à fiscalização da Caesb a determinação de revisão do plano de trabalho pela empresa contratada, quando os objetivos não corresponderem àqueles previstos pelo contrato.

1.2.2. Metodologia de Manutenção de Redes

A universalização, no âmbito da manutenção de redes, não se atém aos índices de cobertura e atendimento, mas considera a continuidade na distribuição de água, dentro dos requisitos de qualidade, vazão e pressão, tal qual a coleta e o afastamento de esgotos para o integral tratamento e a adequada disposição final. No atendimento destes preceitos, os serviços executados em um mesmo segmento ou componente do sistema podem apresentar abordagem corretiva, preventiva ou preditiva.

As atividades de manutenção são consideradas corretivas quando decorrentes de dano ou mau funcionamento dos sistemas e podem ser classificadas como emergenciais e programadas. As emergenciais são caracterizadas por eminentes riscos à vida e ao

patrimônio e, portanto, são priorizadas. Já as programadas, em decorrência da menor gravidade, terão sua execução agendada. Os serviços corretivos são atendidos por contrato de manutenção com empresas terceirizadas distintas para cada macrorregião. Ressalta-se que a fiscalização dos serviços corretivos é executada por equipe do quadro próprio com verificação da realização dos serviços prestados em conformidade com as metodologias da Caesb e com o contrato vigente.

A manutenção preventiva é entendida como aquela efetuada em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade da falha ou a degradação do funcionamento de um item. Trata-se daqueles serviços realizados de maneira proativa, em que a identificação e reparo da falha pelas equipes de manutenção ocorrem antes que ela venha a provocar prejuízos de qualquer espécie, seja para o cliente, para o próprio sistema ou para o meio ambiente. Estes serviços visam reduzir as paralisações com consequente ampliação na disponibilidade e confiabilidade dos sistemas.

Já a manutenção preditiva é caracterizada pela aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou amostragem, para reduzir as manutenções de caráter preventivo e até mesmo corretivo. As inspeções e estudos preditivos fundamentam as atividades de manutenção preventiva baseadas na condição do ativo.

Há ainda, aqueles serviços que visam o incremento do ativo. Embora não possuam escala, são recursos aplicados no patrimônio, tais como novas ligações, implantação de componentes, aquisição de equipamentos e materiais permanentes e que se caracterizam como investimentos e melhorias.

A Caesb também desenvolve o Programa Diretrizes de Manutenção Integrada, implantado para otimização dos recursos, com incorporação das atividades e dos técnicos de engenharia de manutenção, das manutenções preditivas, preventivas e da fiscalização hidrossanitária. O programa tem contribuído para redução das atividades de manutenção corretiva de redes coletoras de esgoto.

Além disto, as Superintendências de Operação e Manutenção de redes (PAN e PAS) têm desenvolvido análises espaciais que permitem observar concentrações (nuvens) de eventos de vazamentos na rede de água, gerando mapas de calor. Esses mapas permitem análise temporal e auxiliam na detecção de situações atípicas como pavimentação de ruas (aumento do número de eventos de vazamento) e efeitos de instalação ou reconfiguração de VRP (Válvulas de Redução de Pressão). Estes mapas fornecem informações das áreas mais

críticas e que carecem de atenção e intervenção nas redes de água.

Dessa forma, os serviços corretivos demandados, associados à necessidade de execução de ações preventivas, preditivas em redes e da manutenção integrada são fatores determinantes para a seleção das localidades a serem priorizadas.

Algumas regiões administrativas, dada a extensão territorial e das redes, a população e, conseqüentemente, do número de ligações, despontam como áreas de significativa demanda. Todavia, é necessário identificar a proporcionalidade entre o sistema e as demandas. Neste sentido, grandes regiões administrativas são analisadas conforme as características locais, permitindo a associação das condições socioambientais com fatores como o tipo do sistema implantado, o material e a idade do ativo.

Como forma de comunicação, a Companhia utiliza um sistema único de entrada de serviços, do tipo fila, para distribuí-los às equipes que estejam disponíveis e com capacidade técnica para atender a demanda. A rotina de entrada e distribuição dos serviços de manutenção, predominantemente, solicitados pelos clientes e recebidos pela Caesb por meio da Central de Atendimento, Central 115, faz uso de outros canais de comunicação, como os escritórios regionais, o aplicativo para dispositivos de telefonia móvel, a ouvidoria e os postos de atendimento do NA HORA.

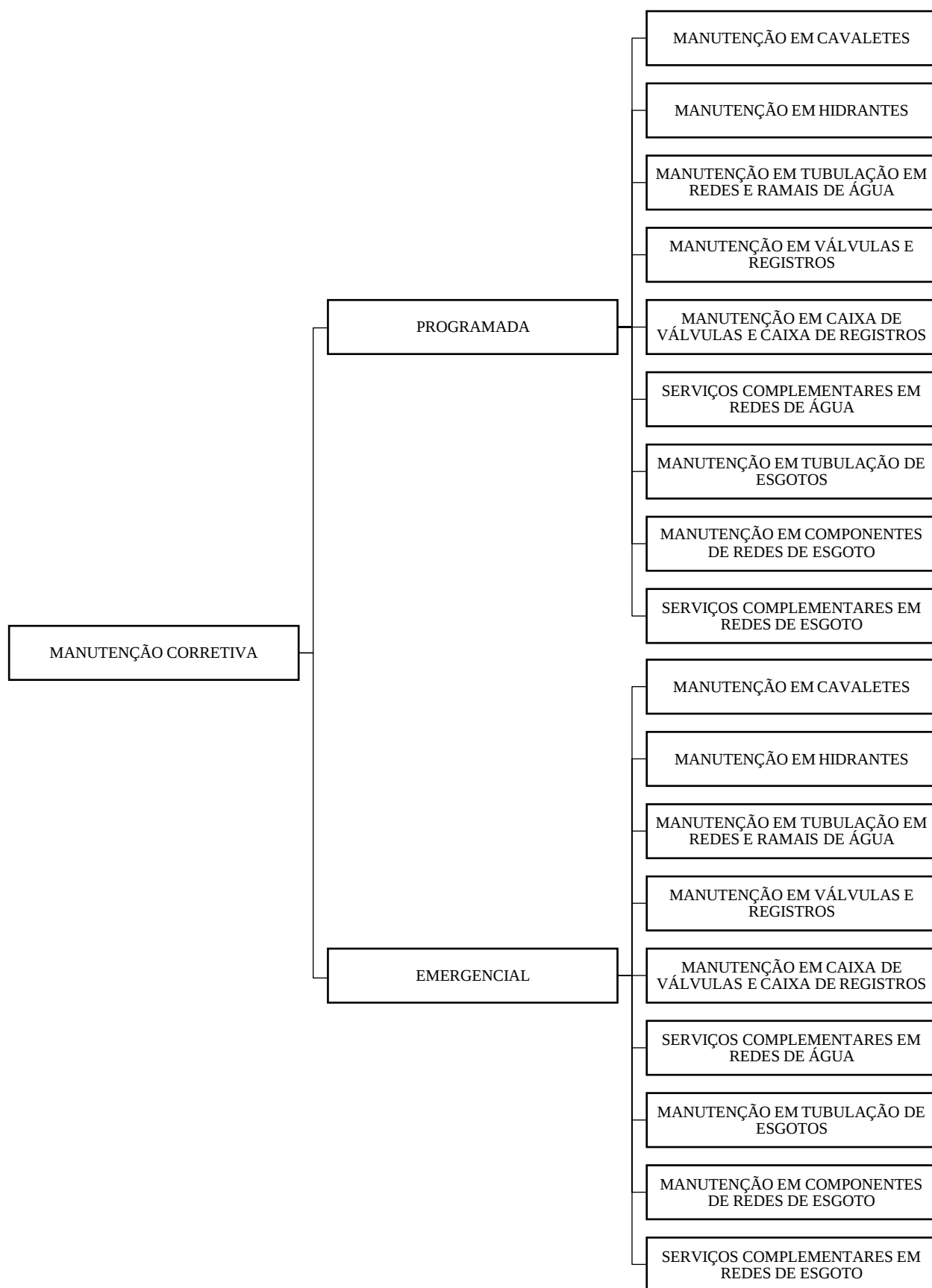
Todavia, na disciplina de atendimento de priorização não-preemptiva, aquela demanda classificada como emergencial, ocupa o início da fila sendo atendida de imediato caso exista equipe disponível, ou assim que a primeira equipe estiver disponível.

a) Manutenção Corretiva

Um dos pontos de excepcional importância para o controle efetivo da manutenção corretiva é o monitoramento contínuo da capacidade de atendimento das equipes e o preenchimento correto das ordens de serviços (OS). As informações geradas contribuem para o correto dimensionamento das necessidades. As equipes terceirizadas contratadas para realizar a manutenção corretiva são monitoradas continuamente quanto ao preenchimento das OS e avaliadas quanto ao atendimento dos serviços e cumprimento dos prazos. Esta avaliação é realizada tanto por método estatístico, como por fiscalização direta, imputando penalidades para as empresas no caso de descumprimento quanto a integridade das informações.

As manutenções corretivas emergenciais são assim caracterizadas em virtude da informação do solicitante sobre risco ao patrimônio ou risco à vida. As manutenções corretivas

programadas são as demais solicitações, que devem atender aos prazos estabelecidos em contrato e nas normas de regulação às quais a Caesb está submetida. A **Figura** a seguir apresenta diagrama com a estruturação dos serviços de manutenção corretiva realizados pela manutenção de rede. A **Tabela 5** descreve os serviços que recebem manutenção corretiva programada ou emergencial.



Estrutura da Manutenção Corretiva

Tabela 5 - Descrição dos serviços que recebem manutenção corretiva programada e corretiva emergencial.

MANUTENÇÃO CORRETIVA (Programada (*) / Emergencial (**))		
ESTRUTURA	TIPO DE SERVIÇO	OCORRÊNCIA
Em cavaletes	Consertos de cavaletes e substituição de registros dos cavaletes	variações de pressão no sistema distribuidor, do tipo e idade do material, além da interferência de terceiros
Em hidrantes	Substituição de tampas que protegem as saídas de água, o destravamento de válvulas que acionam o sistema, ou na retirada de vazamentos.	Ações de vandalismo ou uso não autorizado para furto de água
Em tubulação em redes e ramais de água	Substituição e Consertos	Vazamentos
Em válvulas e registros	Substituição e Consertos	Vazamentos, problemas de vedação ou impossibilidade de manobras
Em caixas de válvulas e caixas de registros	Reparos em fissuras e trincas substituição de tampas danificadas	Infiltração de água com potencial de inundar o interior das caixas impedindo a operação do sistema.
Em tubulação de esgoto	Desobstrução e os consertos executados pelas equipes de manutenção nas redes e em ramais	Formação de bolsões com o desalinhamento vertical em parte da tubulação, o amassamento de parte da tubulação por excesso de carga ou por intervenção de terceiros, a perfuração da tubulação por materiais pontiagudos e cortantes, e a obstrução do sistema por materiais estranhos àqueles que compõem o material denominado como esgoto doméstico
Em componentes de redes de Esgoto	Poços de visita (PV), caixas de passagens, caixas de inspeção e eventuais caixas desarenadoras	Desobstrução, limpeza, reparo, reposição de tampas, elevação ou rebaixamento de cotas

(*) Programada: Quando solicitada por cliente

(**) Emergencial: Quando em caso de riscos ao patrimônio, integridade física das pessoas ou danos graves ao próprio sistema.

Ainda fazem parte da manutenção corretiva tanto os serviços complementares em redes de água, quanto os de redes de esgoto, que visam suprir o abastecimento de água, enquanto o fornecimento não é reestabelecido, ou aqueles que visam reestabelecer as condições de infraestrutura que foram alteradas em decorrência dos serviços próprios de manutenção, incluídos neste grupo de serviços complementares os abastecimentos com caminhão pipa, a recomposição de asfalto, calçadas e revegetação.

b) Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva pode ser realizada de maneira sistemática por ciclos definidos ou condicionada, em decorrência de atividades de manutenção preditiva. Em outras palavras, quando as falhas são detectadas pelas inspeções realizadas pelas equipes de manutenção

preditiva, o serviço é classificado como manutenção preventiva condicionada.

A manutenção preventiva sistemática, normalmente atende especificações de fabricantes. Contudo, leva-se em consideração que essas especificações incluídas no manual de instruções fornecido pelo fabricante, consideram ensaios de laboratório, em simulações elaboradas em condições especificadas previamente e não levam em conta a condição real de uso dos sistemas. Não são poucas as vezes que a análise efetuada pelos técnicos de manutenção apresenta resultados bastante diferentes daqueles apresentados nos manuais, demandando vistorias periódicas que, em virtude dos resultados apresentados, ajustam o período entre a realização de uma manutenção preventiva e outra.

A estratégia adotada pela gestão de manutenção de redes para desenvolvimento das atividades de manutenção preventiva preconiza a substituição gradual das atividades de manutenção corretiva emergencial pelas atividades de manutenção preventiva condicionada, por meio do acréscimo de inspeções realizadas no sistema.

As características dos materiais e sistemas utilizados pela Caesb conduzem, principalmente, às atividades de manutenção preventiva condicionada por meio de inspeções visuais ou instrumentadas, realizadas periodicamente pelas equipes de manutenção preditiva. A relação de serviços identificados durante esta inspeção é encaminhada para inclusão na programação de serviços das equipes executoras.

Na elaboração desse plano foram consideradas atividades de manutenção preventiva aquelas originadas nas inspeções realizadas pelas equipes de manutenção preditiva ou aquelas realizadas para atender recomendações dos fabricantes quando não existirem dados aprimorados por meio de monitoramento contínuo. A **Figura** a seguir apresenta a estruturação da manutenção preventiva adotada pela gestão da manutenção de redes.



Estrutura da Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva sistemática é atribuída aos serviços de substituição de hidrômetros e de lavagem de redes de esgoto. A substituição preventiva de hidrômetros pode variar, já que ocorre conforme especificações do fabricante, que leva em consideração a vida útil do equipamento e modelo em uso.

Já a lavagem sistemática de rede de esgoto tem origem no Programa Diretriz de Manutenção Integrada. De acordo com este Programa, as equipes de manutenção preditiva realizam as inspeções periódicas nos setores que possuem maior incidência de desobstruções de rede.

As equipes de planejamento monitoram todas as atividades executadas e acompanham a curva de indicadores ao longo do tempo. Quando se verifica que os indicadores estão em níveis críticos preestabelecidos, há solicitação de uma nova lavagem sistemática do setor.

Quando se verifica que os ciclos estão bem determinados, mantém-se o período como o tempo adequado para se retornar ao setor para nova lavagem do sistema.

Cada setor possui características distintas e, por isso, os ciclos são diferenciados para cada região, respeitando-se o limite mínimo de dois anos entre uma lavagem e outra. Esse espaço temporal busca mitigar os impactos na vida cotidiana dos moradores, visto que a atividade de desobstrução de rede gera algum desconforto, embora traga benefícios para o sistema e para o próprio cliente.

Naqueles casos em que se verifica que o ciclo ótimo para se manter a qualidade da coleta de esgoto é inferior a dois anos, a região é demarcada e o caso é encaminhado à Área de projetos da Caesb, para inclusão na programação de estudo de viabilidade de melhoria do sistema.

Os serviços objeto de manutenção preventiva condicionada são descritos na **Tabela 6**:

Tabela 6 - Serviços que recebem manutenção preventiva condicionada.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA CONDICIONADA (*)		
ESTRUTURA	TIPO DE SERVIÇO	OCORRÊNCIA
Em Cavaletes	Consertos de cavaletes e substituição de registros dos cavaletes	Variações de pressão no sistema Tipo e idade do material Interferência de terceiros
Em Hidrantes	Correção de falhas	Ações de vandalismo. Utilização não autorizada para furto de água
Em Tubulação em Redes e Ramais de Água	Concerto de vazamentos	
Em Válvulas e Registros	Correção de falhas	Vazamentos, problemas de vedação Impossibilidade de manobras
Em Caixas de Válvulas e Caixas de Registros	reparos de fissuras e trincas substituição de tampas danificadas	Infiltração de água, com potencial de inundar o interior das caixas impedindo a operação do sistema
Limpeza de Hidrômetros	limpezas e recuperações do abrigo para hidrômetro remanejamentos de abrigos, elevações ou rebaixamentos de hidrômetros	Inspeção ou durante a realização de outra atividade relacionada ao ramal predial Remanejamento de ramais ou de padronização
Em Tubulação de Esgoto (**)	desobstrução e os consertos de rotina	Formação de bolsões com o desalinhamento vertical em parte da tubulação Amassamento de parte da tubulação por excesso de carga ou por intervenção de terceiros Perfuração da tubulação por materiais pontiagudos e cortantes Obstrução do sistema por materiais estranhos àqueles que compõem o material denominado como esgoto doméstico

(*) Serviços demandados por inspeções de rotina realizadas pelas equipes de manutenção preditiva ou por

(**) vídeo inspeção e nas pesquisas de vazamento não visível.

d) Manutenção Preditiva

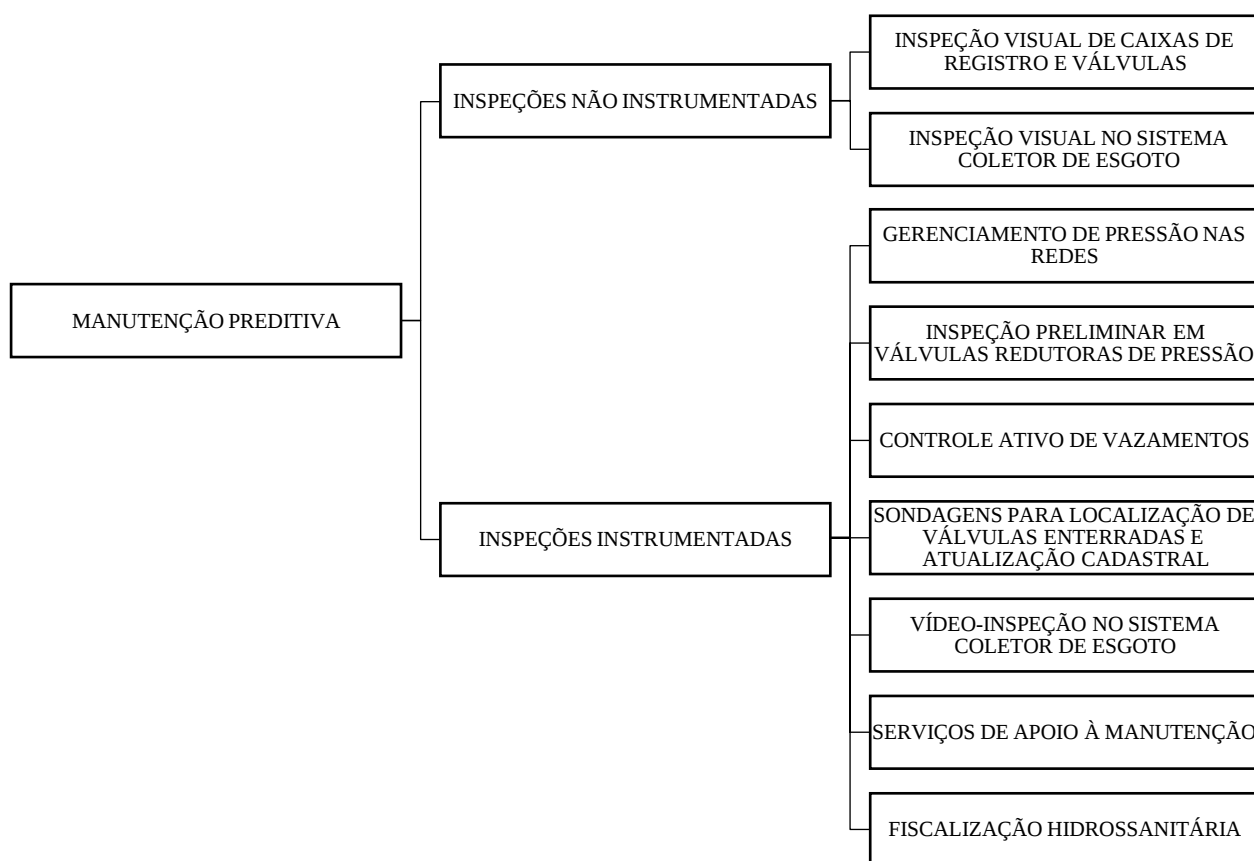
Os serviços de apoio à manutenção compreendem as verificações de qualidade, verificação de falta d'água, pressão e vazamento, monitoramento contínuo de pressão, inspeções de componentes. Estes serviços preditivos realizados no sistema de água têm o intuito de obter parâmetros que fundamentem a execução de ações preventivas ou corretivas, idealmente fundamentados por meio de mapas temáticos, análises de painéis e dados de manutenção.

Essas atividades são realizadas pelas equipes de operação e todas as anormalidades detectadas são encaminhadas para reparo. O histórico destas atividades é armazenado para complementação das informações acerca de cada setor.

Para promover a aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou por amostragem, a Caesb disponibiliza para seu corpo técnico sistemas informatizados como os sistemas de inteligência de negócio *MicroStrategy*®, de *Business Intelligence* (BI) que se comunica com os demais sistemas internos da Companhia e com o sistema comercial, ferramentas de georreferenciamento, como o sistema *ArcGIS*®.

Desde 2014, estes sistemas e *softwares* são amplamente utilizados pelas áreas de manutenção de rede e são considerados de grande importância para o monitoramento contínuo e para a organização e direcionamento das atividades da manutenção. Por exemplo, o monitoramento dos indicadores por meio do *MicroStrategy*® permite uma avaliação dinâmica e em tempo real dos principais fatores que colocam em risco a gestão da manutenção. Já a utilização do *ArcGIS*® permite a elaboração de mapas temáticos com identificação dos pontos críticos dos sistemas, e a priorização das atividades de inspeção e a localização de áreas para estudos de viabilidade de melhoria dos sistemas.

A **Figura** a seguir apresenta a estruturação da manutenção preditiva adotada pela gestão da manutenção de redes.



Estrutura da Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva por inspeções não instrumentadas é atribuída aos serviços de inspeção visual de caixas de registro e válvulas e no sistema coletor de esgoto. A finalidade da inspeção visual de caixas de registro e válvulas é a verificação de eventuais danos como, por exemplo, de vazamentos internos às caixas; de emperramento dos dispositivos de manobra que impossibilitem a utilização do equipamento durante as operações de redes; de infiltrações que permitam a inundação das caixas; da ocorrência de lixo e terra depositados no interior das caixas que impossibilitem a operação; das avarias nas tampas, como trincas e rachaduras, que possam colocar em risco o próprio sistema, a saúde e integridade das pessoas e os danos ao patrimônio; entre outros eventuais danos.

A atividade de inspeção visual permite ainda a análise de obstáculos nas adjacências com potencial de impedir ou retardar as operações necessárias para abertura e fechamento dos sistemas. Dentre os materiais mais comuns identificados estão o lançamento de lixo sobre as caixas, o armazenamento de materiais de construção de obras vizinhas, veículos estacionados sobre as caixas, além da locação de barracas para comércio de ambulantes e de avanços de construções sobre as caixas. Outra apuração verificada constantemente pelas

equipes de inspeção são as avarias causadas aos sistemas para furto de água, muitas vezes, acarretando vazamentos propositais para retirada do produto.

As inspeções visuais realizadas nos componentes do sistema coletor de esgoto não permitem a verificação das condições da tubulação, todavia, permitem uma avaliação preliminar importante sobre as condições de degradação do sistema. A atividade é executada pelas equipes de manutenção preditiva do quadro próprio subordinado às Coordenadorias de Operação Regionais. A inspeção permite a identificação de danos como: tampas danificadas, presença de anormalidades no fluxo de esgoto pela obstrução parcial do sistema e, até mesmo, a degradação dos materiais de concreto pré-moldado ocasionada por gases.

A inspeção no sistema coletor abrange todos os emissários e interceptores, todas as redes com diâmetro igual ou superior a 350 mm, todas as redes independentemente de diâmetro que estejam em locais ermos e que ofereçam riscos de acidentes ou gerem impactos ambientais, redes de recalque, travessias aéreas, caixas desarenadoras e sifões. Os trajetos das redes são percorridos pelas equipes para verificações de eventuais erosões ocasionadas por falhas no sistema coletor de esgoto, ou de erosões que possuem outras causas, mas que possam afetar o sistema.

As necessidades de reparo identificadas pelas equipes durante as inspeções são enviadas periodicamente para inclusão na programação de serviços das equipes de manutenção. Os serviços objeto de manutenções preditivas por inspeções instrumentadas são descritas na

Tabela 7:

Tabela 7 - Serviços objetos de manutenções preditivas por inspeções instrumentadas.

MANUTENÇÃO PREDITIVA (Por Inspeções Instrumentadas)	
TIPO DE INSPEÇÃO	OBJETIVO
Gerenciamento de Pressão nas Redes	Reduzir os rompimentos em redes e ramais do sistema distribuidor de água; Atender especificações normativas e manter o regime hidráulico dentro de padrões; Demandas para verificação da qualidade de abastecimento solicitadas por clientes; Fornecer dados necessários para elaboração de estudos de simulação hidráulica e calibração do sistema; Auxiliar a tomada de decisão para setorização dos sistemas e DMCs.
Inspeção Preliminar em Válvulas Redutoras de Pressão	Verificar a pressão de saída na válvula redutora de pressão para identificação de falhas do dispositivo; Inspeção para preservação dos espaços internos das caixas
Controle Ativo de Vazamentos	Pesquisa de vazamentos não visíveis (*)
Sondagens para Localização de Válvulas Enterradas e Atualização Cadastral	Localização de válvulas de manobra do sistema de abastecimento encobertas por outras obras de infraestrutura; sondagem de localização das válvulas e adequação das caixas de proteção para o nível do pavimento; recondicionamento das válvulas e colocação em condição de uso; Atualização cadastral.
Vídeo-Inspeção (**) no Sistema Coletor de Esgoto	Identificar o trecho ou local com irregularidades ou danos no interior da tubulação, detectando com precisão o fato gerador de uma intervenção potencial por método não destrutivo; Geração de imagens para diagnóstico situacional;

(*) Detecção de vazamentos por método não destrutivo com o uso de hastes de escuta e geofonamento.

(**) processo de filmagem que consiste em introduzir o equipamento autopropelido dotado de câmera de filmagem na rede coletora de esgotos previamente limpa.

As atividades de vídeo-inspeção estão inseridas dentro do Programa de Diretrizes de Manutenção Integrada e os serviços são autorizados pela equipe de planejamento dentro de critérios de seleção com base no monitoramento dos indicadores de desobstrução do sistema coletor, especificados por meio de boletins e mapas temáticos.

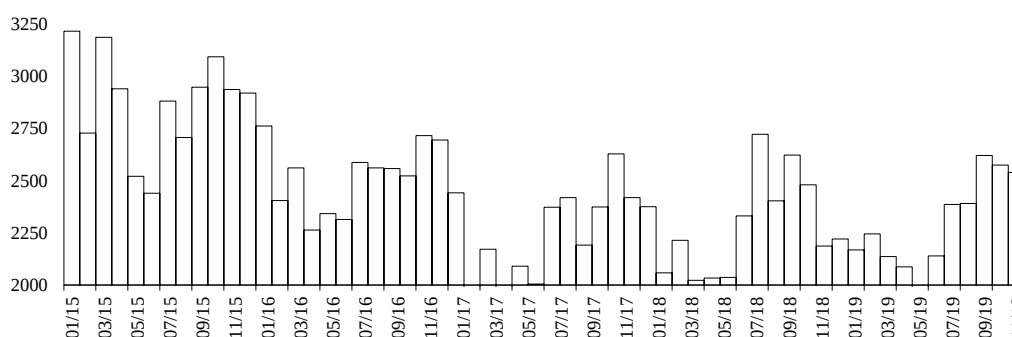
Outra possibilidade de execução dessa atividade é a solicitação sob demanda de outras áreas da Caesb para auxiliar a investigação de problemas no interior do sistema coletor, ou ainda, para dar suporte técnico à defesa da Companhia em processos que envolvam problemas relacionados ao sistema.

Atualmente, são monitoradas continuamente as atividades de consertos de cavaletes e consertos de ramais que juntos representam cerca de 62% dos serviços de manutenção realizados no sistema distribuidor de água, somado aos serviços de desobstrução de redes de esgoto que representam cerca de 65% dos serviços de manutenção realizados no sistema coletor de esgoto. A estratégia focada na frequência de recorrência dos serviços tem por objetivo buscar o controle e a redução dessas atividades no decorrer do tempo viabilizando assim o controle de outros serviços menos recorrentes.

1.2.3. Monitoramento e Controle da Manutenção

a) Manutenção Integrada

Manutenção integrada consiste num programa de diretrizes, denominado Programa Diretrizes de Manutenção Integrada, implantado pela manutenção de redes para otimização dos recursos, com incorporação das atividades e dos técnicos de engenharia de manutenção, das manutenções preditiva, preventiva e da fiscalização hidrossanitária. A **Figura a** seguir demonstra o gráfico de monitoramento dos serviços de desobstrução de redes no período de 2015 a 2019. Embora existam picos sazonais ao longo do período, é possível observar a tendência de redução de serviços, sobretudo entre os anos de 2015 e 2018, resultados alcançados, principalmente, em consequência da aplicação do Programa.



Evolução dos Serviços de Desobstrução. Período 2015-2019.

O processo da manutenção integrada tem início nas Coordenadorias de Planejamento Operacional, por meio da produção do mapa temático de desobstrução de redes de esgoto para monitoramento das áreas de atendimento da manutenção. Os mapas temáticos são desenvolvidos a partir dos recursos informacionais oferecidos pelo sistema de ordem de serviços (OS) em períodos anuais.

Estes mapas possuem a finalidade de identificar as regiões em que os serviços de desobstrução nas redes coletoras foram mais recorrentes. Dentre as informações oferecidas pelos mapas, estão os picos de cada mancha gerada tornando possível compor um ranqueamento daquelas áreas em que a incidência de serviços está mais concentrada. A **Figura 7** apresenta o trecho de um mapa de calor de desobstrução de redes.

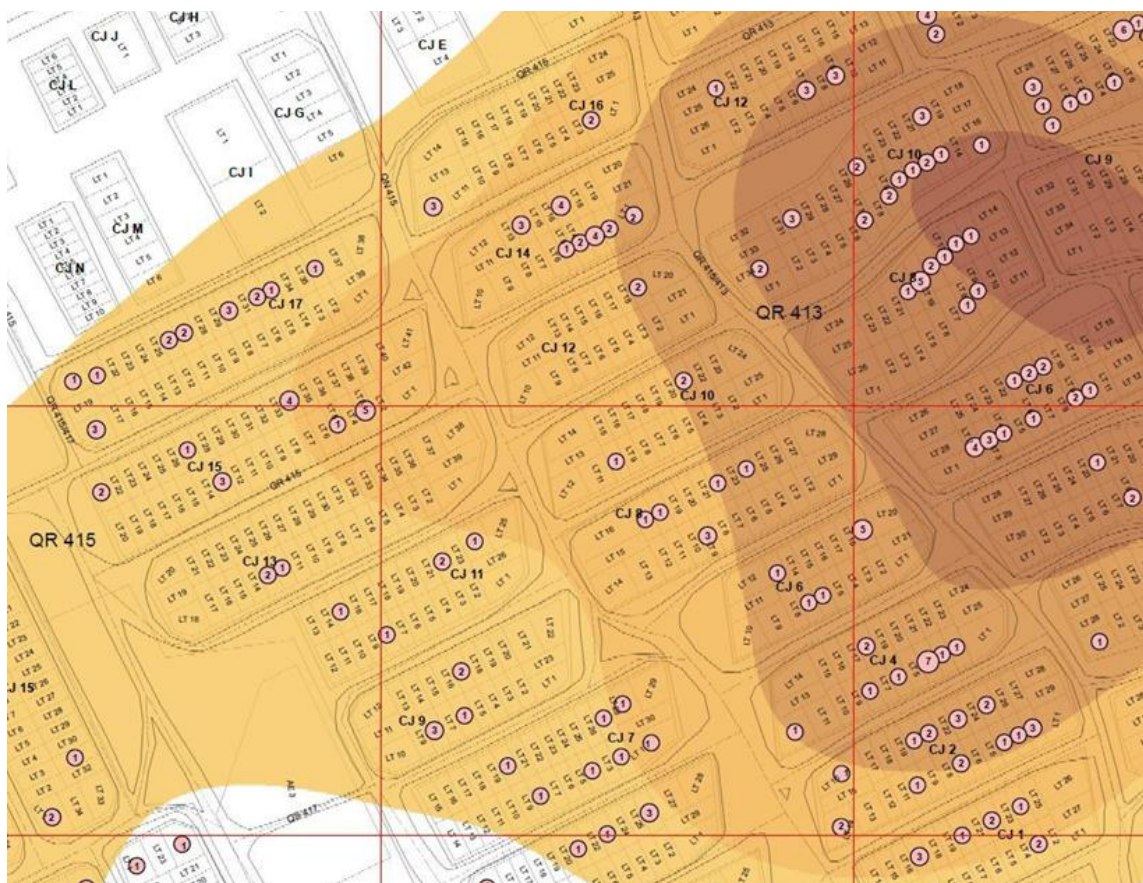


Figura 7 - Mapa de Calor de Desobstrução de Redes.

Fonte: Base de Dados Georreferenciados Caesb

Por consequência, é possível iniciar o processo de investigação das principais causas que, predominantemente, ocasionaram a recorrência dos serviços de desobstrução em cada região. Nas regiões com maiores incidências de serviços são classificadas em Nível 1, Nível 2 e Nível 3.

As áreas classificadas como Nível 1, normalmente possuem menores incidências dentre aquelas selecionadas para a atividade de manutenção integrada ao longo do ano corrente e que, diante das informações obtidas, podem ser controladas apenas com as atividades de limpeza das redes e correção das avarias detectadas ao longo da inspeção visual. As áreas classificadas como Nível 2 são aquelas que, além das características apresentadas nas áreas Nível 1, apresentam ainda indícios de falhas internas nas tubulações exigindo, nesse caso, a inclusão da atividade de vídeo-inspeção para verificação da condição interna do sistema. Já o que define uma área como Nível 3, é a caracterização do material obstrutor. Nos casos em que são verificados que, predominantemente, o material obstrutor possui característica de origem nas instalações internas dos clientes, a atividade de fiscalização hidrossanitária é incluída.

Ao final do processo, as áreas atendidas pela manutenção integrada são contempladas com uma varredura completa, suficiente para manter os indicadores de desobstrução a níveis aceitáveis e, no ano seguinte, o processo se repete. A expectativa é de que aquelas áreas, onde a manutenção integrada tenha atuado no ano anterior, apresentem resultados satisfatórios nos seus respectivos indicadores, liberando as equipes para atuarem em outras regiões.

Contudo, naquelas áreas em que, mesmo com a atuação da manutenção integrada, os indicadores permaneçam em níveis elevados, uma nova etapa é disparada incluindo estudo mais aprofundado, envolvendo técnicas de engenharia de manutenção. Esta nova etapa visa detectar a melhor decisão a ser tomada, levando-se em consideração a eventual possibilidade de redimensionamento, remanejamento ou reconstrução de sistemas. Neste último caso, um estudo de viabilidade é produzido e encaminhado para a Diretoria de Engenharia (área de projeto) para condução dos serviços necessários a partir daí. Para estes casos a competência para execução das atividades é da área de projetos, visto que os serviços exigem estudos e prospecções, maiores quantidades de recursos humanos e financeiros para a execução e implantação da intervenção projetada, exigindo processo licitatório para contratação de obra específica.

Atualmente, o Programa de Manutenção Integrada atende apenas o sistema coletor de esgoto. O programa tem a finalidade de reduzir as intervenções corretivas demandadas por ocorrência de desobstrução e extravasamento do sistema, organizando a atuação nas regiões em que se verificam adensamento e picos desses serviços.

As ações da fiscalização hidrossanitária também estão inseridas no Programa Diretrizes de Manutenção Integrada, de modo que a finalidade precípua da atividade é a diminuição da concentração dos extravasamentos de redes, através da vistoria e orientação para o adequado uso das redes por parte dos clientes. O Governo do Distrito Federal, por meio da Lei 4.285 de 26 de dezembro de 2008, delegou à Caesb a competência para fiscalização do sistema interno de esgoto do cliente. Essa determinação possui justificativa bastante razoável, visto que, em grande parte, os problemas verificados no sistema público de coleta de esgoto possuem origem no uso inadequado das redes

Para fiscalização do sistema interno de esgoto do cliente, a Caesb conta com uma equipe de fiscalização hidrossanitária de esgotos. A fiscalização hidrossanitária é organizada em coordenadorias específicas sob a responsabilidade das áreas de manutenção de redes com atribuição de inspecionar o sistema interno de esgoto das edificações privadas e públicas, no âmbito da área de concessão. Em sua grande maioria, esse serviço tem atuação focada

essencialmente nos pontos de maior obstrução das redes coletoras, mapeadas pela Caesb, em que o material obstrutor tenha as características inadequadas ao esgoto doméstico conforme descrito.

A estratégia da fiscalização hidrossanitária tem foco na conscientização do usuário da importância do sistema interno de esgoto, de sua manutenção periódica e das consequências do uso irregular ou impróprio, objetivando corrigir o mau uso do sistema para bom funcionamento das redes.

b) Engenharia de Manutenção

O papel principal da Engenharia de Manutenção é a observação constante dos sistemas com foco na degradação de equipamentos e materiais. Esta observação deve possibilitar a elaboração de cenários para avaliação da vida residual de cada subsistema, dando *feedback* para as áreas de concepção de novos sistemas. Assim, a Engenharia de Manutenção contribui de maneira fundamentada para a escolha dos materiais mais adequados para cada aplicação, sempre com a análise custo-benefício de cada sistema, com foco no ciclo de vida do ativo. A Figura 8 apresenta a estruturação da engenharia de manutenção adotada pela gestão de manutenção de redes da Caesb.

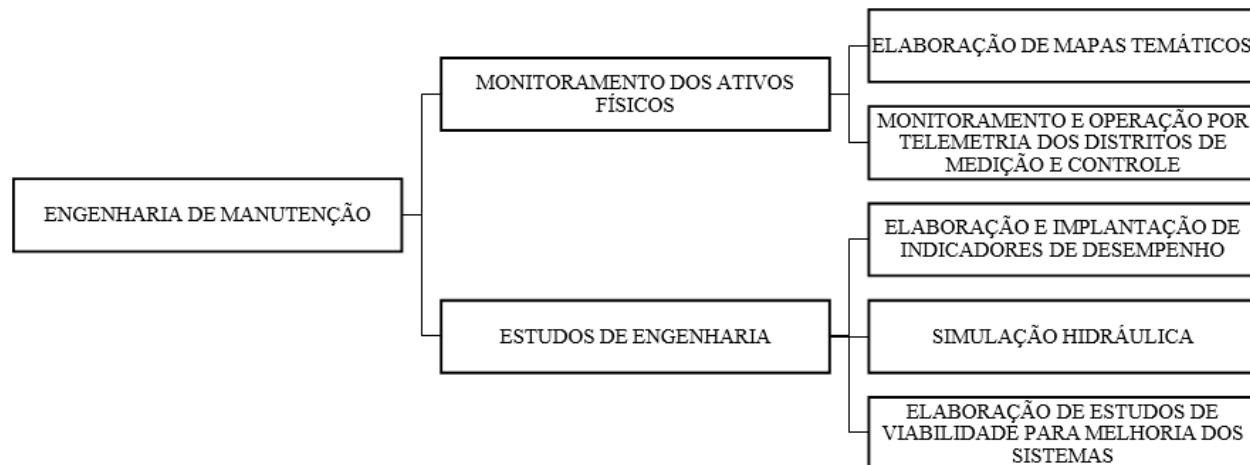


Figura 8 - Estrutura de Engenharia de Manutenção.

c) Operação do Sistema Distribuidor de Água

Em situação de normalidade de abastecimento, o fluxo de água é mais comportado e tendente ao regime laminar. Contudo, alterações nesse regime são comuns durante a ocorrência de um rompimento ou de manobras para abertura ou fechamento dos sistemas. A interrupção de abastecimento para realização de atividades de manutenção ou o restabelecimento as

operações dos sistemas não são simples e exigem perícia e monitoramento das equipes. A estrutura da Operação do Sistema Distribuidor está representada na **Figura 9**.

O controle exigido durante essas operações visa evitar que as intervenções possam ocasionar danos ao sistema como, por exemplo, a fragilização das conexões das redes e a ocorrência de vazamentos em virtude dos transientes hidráulicos, que ocorrem durante o regime transiente turbulento no início da abertura e fechamento do sistema.

O transiente hidráulico ocorre durante a alteração de velocidade do fluxo e causa uma violenta variação de pressão. Este fenômeno transitório gera ondas de sobrepressão ou subpressão que se propagam pelo interior das redes e são responsáveis por acidentes de variadas amplitudes, a depender do diâmetro e pressão da rede. Em casos críticos, a sobrepressão pode acarretar a ruptura das tubulações e a subpressão pode ocasionar ruptura ou esmagamento da tubulação e daí vem a necessidade de um controle preciso e seguro das atividades de operação.

As equipes de operação são capacitadas para realização dessas atividades, com o objetivo de interromper o fluxo na menor região possível, mitigando o transtorno de interrupção do abastecimento para parcelas menores da população. Além disso, a operação é utilizada para avaliação dos dispositivos existentes no sistema e permite ainda o controle dos regimes de fluxo, evitando-se os danos provenientes dos transientes. Outro papel importante das equipes de operação é informar às equipes de planejamento das eventuais condições de fragilidade dos sistemas operados, para realização de estudos de viabilidade para melhoria.

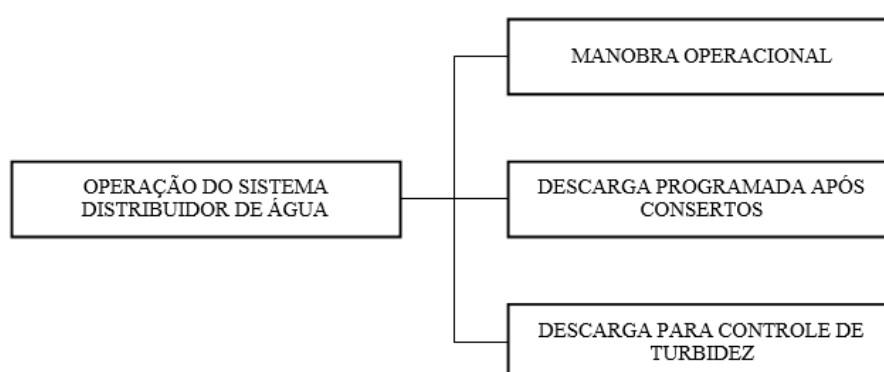


Figura 9 - Estrutura da Operação do Sistema Distribuidor de Água.

1.2.4. Diagnóstico Situacional dos Sistemas de Redes

As diferenças atribuídas à data de implantação dos sistemas, à área e topografia do território e às características no processo de formação das RA's garantem particularidades aos sistemas de redes implantados.

A **Tabela 8** apresenta dados recentes dos ativos de redes dos sistemas de água e esgoto no DF atendidas pelas unidades de manutenção das Superintendências PAN e PAS.

Tabela 8 - Dados de população, extensão de redes e ligações ativas (ano 2020).

Dados		DF	PAN				PAS			
			Centro		Norte		Oeste		Sul	
População		3.028.947	718.520	24%	671.305	22%	931.751	31%	707.371	23%
Água	Extensão de redes de Água (Km)	9.269,42	3.291,64	36%	2.325,93	25%	1.856,98	20%	1.794,86	19%
	Ligações de água Total (un)	747.820	168.072	22%	164.289	22%	239.118	32%	176.340	24%
Esgoto	Extensão de redes de Esgoto (Km)	7.285,57	2.235,89	31%	1.645,18	23%	1.538,79	21%	1.865,71	26%
	Ligações de Esgoto Total (un)	642.728	139.100	22%	122.563	19%	214.033	33%	167.032	26%

Fonte: sítio da RPM, http://ep.Caesb/sites/rpm/_layouts/15/WopiFrame.aspx. (Adaptado)

Tomando como referência o último quadriênio (2016-2019), o crescimento apresentado no sistema distribuidor de água foi em média da ordem de 2,80% ao ano. Assim, o crescimento da extensão das redes em cada macrorregião no DF e a evolução da taxa de aumento em comparação ao ano subsequente aponta ao atendimento da resolução nº 08 de 2016 da Adasa-DF e apresentam aderência as metas estabelecidas no PDSB de 2017 e nos aponta para um atendimento satisfatório para o horizonte dos próximos 04 (quatro) anos deste plano.

A **Tabela 9** apresenta um histórico das extensões de rede de água. Frente aos dados apresentados, é possível observar a parcela de extensão de redes de cada macrorregião no DF e a evolução da taxa de aumento em comparação ao ano subsequente.

Tabela 9 - Extensão de redes de distribuição de água.

Extensão de Rede de Água Ativa (km)		DF		PAN				PAS			
				Centro		Norte		Oeste		Sul	
		Qtd.	% ↑	Qtd.	% ↑	Qtd.	% ↑	Qtd.	% ↑	Qtd.	% ↑
ANO	2016	8.077	-	2.534	31%	2.049	25%	1.805	22%	1.690	21%
	2017	8.330	3%	2.734	33%	2.109	25%	1.817	22%	1.670	20%
	2018	8.479	2%	2.672	32%	2.235	26%	1.817	21%	1.755	21%
	2019	8.612	2%	2.713	32%	2.314	27%	1.808	21%	1.776	21%
% ↑(2016-2019)		6,6%		7,1%		12,9%		0,2%		5,1%	

Fonte: Relatório de Extensão de Redes - RGIS/REX-ESEG/Caesb (Adaptado)

Verifica-se o acréscimo de 6,6% na extensão das redes de distribuição de água do DF no período, o que representou um incremento superior a 534 km de rede, dos quais 69 km (12,9%) foram implantados apenas na regional Norte.

A **Tabela 10** apresenta a evolução das ligações ativas de água, estratificadas por ano e por regional, os percentuais de representatividade e a taxa de crescimento anual. Observa-se que no quadriênio houve um incremento de 7% nas ligações ativas de água, implicando em 47.532 ligações, que se referem às novas ligações ou a reativação.

Tabela 10 - Número de ligações água com situação real.

Ligações de Água Reais (un)		DF		PAN						PAS					
				Centro			Norte			Oeste			Sul		
				Qtd.	% ↑		Qtd.	% ↑		Qtd.	% ↑		Qtd.	% ↑	
ANO	2016	617.445	-	123.701	20%	-	149.016	24%	-	187.132	30%	-	157.596	26%	-
	2017	626.835	2%	124.975	20%	1%	152.008	24%	2%	189.744	30%	1%	160.108	26%	2%
	2018	635.089	1%	126.519	20%	1%	154.372	24%	2%	191.721	30%	1%	162.477	26%	1%
	2019	640.125	1%	127.374	20%	1%	156.912	25%	2%	192.599	30%	0%	163.240	26%	0%
% ↑ (2016-2019)		4%		3%			5%			3%			4%		

Fonte: CACPM-Caesb (Adaptado).

Para o sistema coletor de esgoto, considerando o último quadriênio, é possível verificar um incremento de aproximadamente 14,25% em redes que atendem as quatro macrorregiões, o que reflete um crescimento anual médio da ordem de 5%, **Tabela 11**.

Em relação às redes coletoras de esgoto, houve aumento de 1.827 km nas extensões de redes de esgoto, o que representou acréscimo de 33% no período, **Tabela 11**.

Tabela 11 - Extensão de redes de esgoto.

Extensão de Rede de Esgoto Ativa (km)		DF		PAN						PAS					
				Centro			Norte			Oeste			Sul		
				Qtd.	% ↑		Qtd.	% ↑		Qtd.	% ↑		Qtd.	% ↑	
ANO	2016	6.104	-	1.649	27%	-	1.132	19%	-	1.391	23%	-	1.931	32%	-
	2017	6.892	13%	2.165	31%	31%	1.326	19%	17%	1.487	22%	7%	1.914	28%	-1%
	2018	6.840	-1%	2.043	30%	-6%	1.546	23%	17%	1.420	21%	-5%	1.831	27%	-4%
	2019	7.189	5%	2.162	30%	6%	1.665	23%	8%	1.507	21%	6%	1.854	26%	1%
% ↑ (2016-2019)		17,8%		31,1%			47,1%			8,3%			-4,0%		

Fonte: Relatório de Extensão de Redes - RGIS/REX-ESEG/Caesb (Adaptado)

Como pode ser observado na **Tabela 11**, o ano de 2017 registou um crescimento expressivo da extensão de redes de esgotos nas macrorregiões Centro e Norte, com incremento de 513 km e 533 km respectivamente. Em termos das ligações ativas de esgoto (**Tabela 12**), houve crescimento em todas as regionais, totalizando acréscimo de 54.957 ligações ativas, que correspondem a 10% de incremento, no período de 2016-2019.

Tabela 12 - Número de ligações de esgoto com situação real.

Ligações de Esgoto Reais (un)		DF		PAN						PAS					
				Centro			Norte			Oeste			Sul		
		Qtd.	% ↑	Qtd.	%	%↑	Qtd.	%	%↑	Qtd.	%	%↑	Qtd.	%	%↑
ANO	2016	491.019	-	90.417	18%	-	100.433	20%	-	153.506	31%	-	146.663	30%	-
	2017	505.770	3%	91.822	18%	2%	106.192	21%	6%	157.842	31%	3%	149.914	30%	2%
	2018	519.296	3%	95.009	18%	3%	110.097	21%	4%	161.431	31%	2%	152.732	29%	2%
	2019	533.559	3%	100.353	19%	6%	114.332	21%	4%	165.205	31%	2%	153.669	29%	1%
% ↑ (2016-2019)		9%		11%			14%			8%			5%		

Fonte: CACPM-Caesb (Adaptado).

Os dados apresentados permitem observar heterogeneidade das macrorregiões, uma vez que, a extensão das redes não é proporcional à extensão territorial da regional, tampouco à população ou ao número ligações. Os dados de extensão das redes e número de ligações são importantes para quantificar e qualificar a demanda de serviços de manutenção, mas devem ser considerados ainda o tipo do sistema implantado, o material e a idade do ativo, além das condições socioambientais que atribuem características específicas a cada uma das Regiões Administrativas e às macrorregiões em questão.

Considerando que a manutenção das redes é uma atividade essencialmente operacional e que todos os serviços de campo realizados são registrados em Ordens de Serviços de Manutenção (OSM) ou de Fiscalização (OSF), foi realizado um levantamento das OSM e OSF atendidas na área Centro-Norte (PAN) no último quadriênio, 2016 a 2019, de forma a elaborar um diagnóstico dos serviços mais executados, refletindo assim as principais demandas e esforços relacionados às redes de água e esgoto.

De modo geral foram executadas, na área Centro-Norte, cerca de 570 mil OSM's, com acréscimo de 9,4% do início (2016) ao fim do período (2019). A **Figura 10** apresenta a quantidade total de OSM's executadas pela área Centro-Norte no período supracitado, estratificadas anualmente.



Figura 10 - Quantidade anual de ordens de serviço de manutenção PAN executadas pela área Centro-Norte.

Fonte: (PAN/2020)

Os serviços realizados pela área de manutenção de redes se discriminam em dezenas de serviços. A Tabela 13 apresenta as atividades desempenhadas pela manutenção de redes de forma agrupada para visualização geral dos serviços.

Tabela 13 - Principais serviços desenvolvidos pela Manutenção de Redes.

Atividades Desempenhadas na Operação e Manutenção	
Água	Vistoria de Desmembramento de Água
	Execução de Desmembramento de Água
	Verificação de Falta D'Água, Pressão e Qualidade de Água
	Verificações de Vazamentos Visíveis e Não Visíveis
	Sondagem de Redes e Componentes de Água
	Abastecimento com Caminhão Pipa
	Descargas Programadas
	Manobras para Manutenção
	Religação de Água
	Substituições de Registro em Cavaletes
	Consertos em Redes, Ramal e Cavaletes de Água
	Manutenções em Caixa de Registros de Manobra e VRP (limpeza, reparo ou reposição de tampa)
	Manutenções em Registros de Manobra (VMA, Descargas e Hidrantes)
	Orientação Hidrossanitária
Esgoto	Vistorias Sistemáticas e Complexidade no Sistema Hidrossanitário Interno
	Verificação de Regularidade do Sistema
	Limpeza de Rede de Esgoto
	Filmagem em Rede de Esgoto
	Esgotamento de Fossas/Sumidouros
	Desobstrução em Redes e Ramais do Sistema de Esgoto
	Consertos em Redes e Ramais de Esgoto
Água e Esgoto	Manutenções em PV, CP, CI e CA (Desobstrução, limpeza, reparo, reposição de tampa, elevação ou rebaixamento de cota)
	Atualização de Cadastro Técnico Digital
	Vistorias de Ligação e Remanejamento
	Execução de Ligação e Remanejamento
	Adequações no Sistema (Construções, Remanejamentos, Substituições e Interligação)
	Inspeções no Sistema Distribuidor e Coletor
	Fiscalização Serviços de Manutenção
Água e Esgoto	Serviços Complementares (Aterro, retiradas de entulhos, reposição de asfalto, calçada, meio-fio, bloquetes ou gramados e reclamações afins)

Fonte: (PAN/2020)

a) Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

O Diagnóstico Situacional (Tomo III – Produto 2) do PDSB/2017 considera que a idade das tubulações é um dos fatores cruciais na previsão de futuras substituições e apresenta o mapa do envelhecimento das redes no Distrito Federal, conforme demonstrado na **Figura 11**.

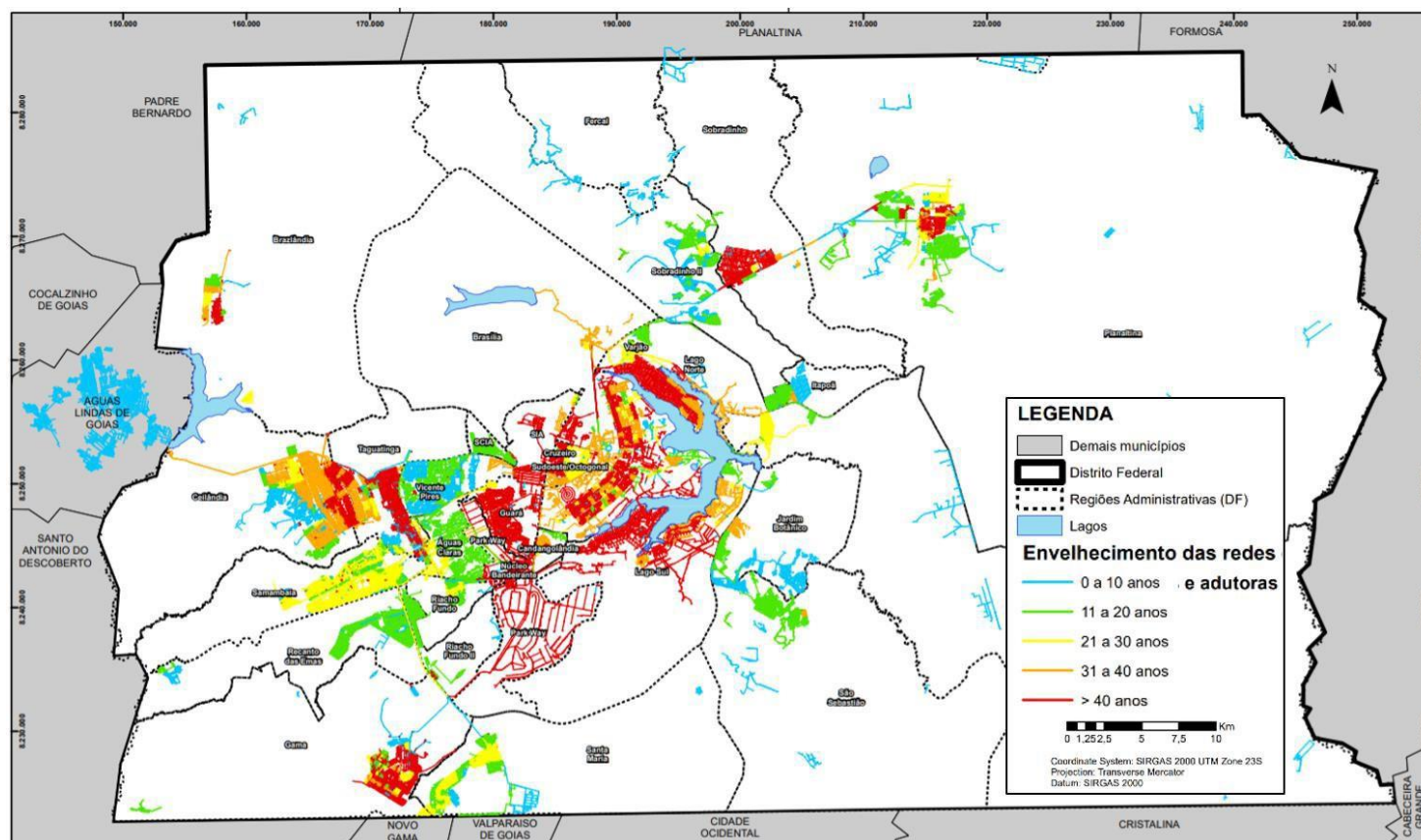


Figura 11 - Envelhecimento das tubulações de água no Distrito Federal (Fonte: PDSB/2017).

O mapa considerou os anos de implantação do sistema, entretanto algumas RA's tiveram suas tubulações substituídas, parcial ou integralmente, desde 1997, p.ex., Núcleo Bandeirantes, Guará, Sobradinho I, Lago Sul, Lago Norte e Park Way.

As tubulações fabricadas em cimento amianto são, em grande parte, originárias do período da construção de Brasília. Constituem uma prioridade de substituição não apenas pela data de implantação e material em si, mas pela fragilidade das tubulações deterioradas pelo tempo e pela falta deste material no mercado, ocasionando na substituição dos trechos danificados por outro material. O PDSB/2017 destacou a ocorrência das redes em cimento amianto localizadas nas RA's Plano Piloto, Cruzeiro e Sobradinho II.

O PDSB/2017³ destaca também a existência de 1.017.418 metros de rede com diâmetro inferior a 50 mm, o que equivale a 12,7% das redes existentes no Distrito Federal. No dado foram considerados também os 406.922 metros de rede de diâmetro 50 mm. Sendo assim, pouco mais de 610 mil metros estão em diâmetro inferior ao diâmetro nominal mínimo inferior ao preconizado pela norma NBR 12.218/2017.

Após análise realizada pelas equipes de manutenção, identificou-se que, no sistema distribuidor das áreas Centro e Norte, as redes secundárias com diâmetros inferiores à 50 mm correspondem a 32% e 39%, respectivamente, do total de redes implantadas cujo diâmetro é inferior a 50 mm. No caso da área Centro, predominam os PEAD Ø 40mm em Vicente Pires, que totaliza 47% das redes encontradas na área Centro. Na área Norte não existe uma região predominante e a maior parte são encontradas em sistemas particulares que foram doados à Caesb.

Mesma análise pode ser feita para as áreas Oeste e Sul, onde identificou-se que as redes secundárias com diâmetros inferiores à 50 mm correspondem a 10% e 18%, respectivamente, do total de redes implantadas cujo diâmetro é inferior a 50 mm. Na área Sul essas redes predominam na região do Recanto das Emas, cujo percentual é na ordem de 62%. Na área Oeste as redes predominam na região do Pôr do Sol, totalizando um valor aproximado de 54%.

Em alguns casos, os trechos de rede em diâmetro inferior a 50 mm, ainda que não atendam à Norma, permitem a circulação da água, visando a não formação de pontas de rede e a

³ TOMO III - PRODUTO 2 - DIAGNÓSTICO SITUACIONAL (Abastecimento de Água Potável); Tabela 107, Página: 221

consequente degradação da qualidade da água em locais onde, dada a disponibilidade, não são possíveis as implantações dos diâmetros recomendados.

O PDSB⁴ cita Vicente Pires, Lago Norte e Sobradinho II como regiões com vários trechos com diâmetros inferiores. Em relação ao Lago Norte, as redes já foram substituídas. No caso de Vicente Pires o sistema é relativamente novo, cuja maioria das redes foram implantadas após 2008 e não apresentam problemas relacionados à baixa pressão e à insuficiência no abastecimento, tornando pouco viável a substituição destas tubulações. Sobradinho II referem-se, em grande parte, a redes doadas à Caesb. Algumas localidades constam entre as áreas em que as obras de setorização estão em curso.

Os projetos de setorização preveem a substituição e implantação de novas de redes. Além de Sobradinho II, as regiões de São Sebastião, Sobradinho I, Itapuã, Paranoá, Taguatinga e Ceilândia estão com obras de setorização do sistema distribuidor em curso.

Grande parte das áreas selecionadas para a setorização, dentre outros fatores, possuíam a necessidade de substituição de redes constatada pelas equipes de manutenção, que analisa problemas relativos à deterioração do material, à insuficiência do abastecimento, a ocorrência de vazamentos e perdas de água, à constância de reparos, ou ainda à qualidade da água. Usualmente, são elaboradas solicitações para substituição de redes, as quais são encaminhadas à Diretoria de Engenharia para elaboração e execução de projeto, considerando que as substituições de tubulações realizadas no âmbito da manutenção de redes são pontuais, limitadas e em caráter de urgência.

Além das localidades elencadas, foram contempladas com projeto de setorização as RA's Cruzeiro, Guará, Lago Sul, Jardim Botânico, Planaltina e Plano Piloto (Asa Norte e Sul). A setorização também promove a criação dos Distritos de Medição e Controle (DMC's) que, por sua vez, possibilitam incrementar o controle ativo das perdas, inclusive com a implantação de soluções de monitoramento, medição e controle por telemetria e a realização de pesquisas de vazamentos não visíveis.

Um projeto piloto de implantação de Telemetria em 11 DMC's do DF contempla três localidades da Centro-Norte: Quadras Econômicas Lúcio Costa (QELC), Guará II e Vila Nossa Senhora de Fátima (VNSF) em Planaltina. Com o objetivo de monitorar a vazão e a pressão

⁴ TOMO III - PRODUTO 2 - DIAGNÓSTICO SITUACIONAL (Abastecimento de Água Potável), pág. 131.

na rede de distribuição de água dessas localidades, o projeto encontrou percalços relacionados à disposição de equipamentos macromedidores e Válvulas Redutoras de Pressão (VRP's) e outras limitações relacionadas às de fontes de energia e transmissão de dados. E, embora tenha permitido um melhoramento do controle de pressões, está muito aquém da telemetria esperada.

Com o intuito de ampliar o monitoramento de vazão no DF, cerca de 100 novos macromedidores foram instalados, permitindo o monitoramento de mais de 270 pontos. Destes, aproximadamente, 120 equipamentos permitem o controle do sistema distribuidor na área Centro-Norte. Os macromedidores que não são continuamente monitorados podem, com a instalação de *dataloggers*, realizar medições em períodos pré-determinados, permitindo a avaliação do comportamento do consumo e cálculos de vazões médias e mínimas noturnas, importantes para os estudos de perdas.

Uma maneira de conhecer as principais demandas do sistema é analisando os serviços de manutenção de redes. Os serviços realizados no Sistema Distribuidor de Água correspondem a aproximadamente 70% dos serviços de manutenção executados. Como exemplo, a **Figura 12** apresenta os serviços executados no último quadriênio (2016 - 2019) na região Centro-Norte.

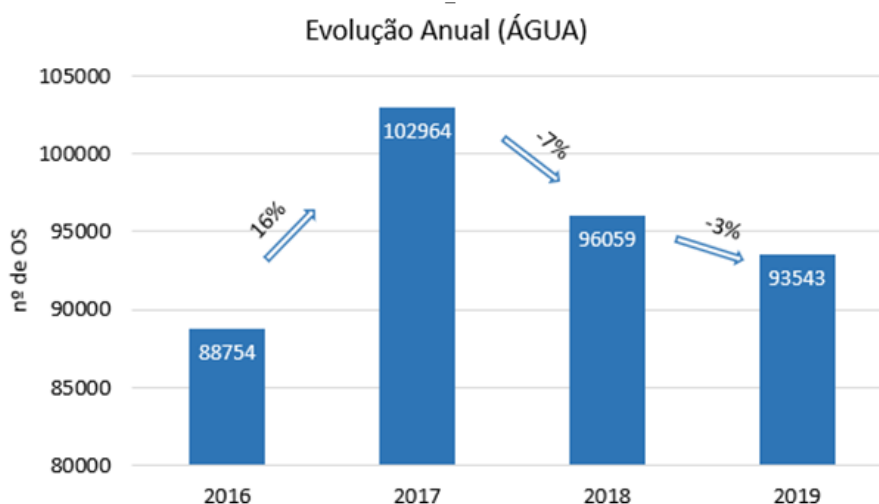


Figura 12 - Quantidade anual de ordens de serviço da PAN no DAS.

Fonte: PAN/2020.

Em geral, considerando-se os anos de 2016 e 2019, nota-se um acréscimo de 5,4% no total anual de OSM's executadas no Sistema Distribuidor de Água. O ano de 2017, anômalo, apresentou um crescimento de 16% (14 mil OSM's) em comparação com o ano anterior. Já o ano de 2018 apresentou redução de 6,7% se comparado com o ano imediatamente anterior,

tendência também verificada no ano de 2019 em que foram realizados 2,6% a menos que em 2018.

b) Sistema Público de Esgotamento Sanitário (SES)

O sistema do tipo separador absoluto é a concepção adotada desde o início da implantação do sistema público de esgotamento sanitário do Distrito Federal, não admitindo a coleta de outras águas senão as águas servidas (esgoto sanitário), excluindo assim as águas pluviais e subterrâneas. O sistema separador absoluto convencional foi a concepção mais utilizada entre as décadas de 1960 e 1990. A partir de 1991, como alternativa ao modelo convencional e como forma de garantir a universalização do atendimento, a Caesb passou a adotar o modelo condominial e hoje o Distrito Federal é o maior campo de aplicação desta concepção, tornando-se padrão de solução para as diversas áreas urbanas.

O PDSB/2017⁵ prevê a substituição de 2% das redes de esgoto ao ano e versa também sobre a fiscalização da água pluvial lançada irregularmente na rede coletora e da fiscalização conjunta com outros órgãos. Diferentemente do Sistema Distribuidor de Água, o Sistema Coletor de Esgoto não apresenta a mesma incidência de problemas em decorrência do ano de implantação da rede, mas pode requerer ações de manutenção desde o início da operação e, principalmente, pela ação do tempo nas tubulações de concreto.

Os problemas decorrentes da implantação dos sistemas, da alteração do uso do solo, do lançamento indevido de gorduras e outros resíduos sólidos ou mesmo de águas pluviais podem acometer qualquer parte do sistema desde a sua implantação. Nos interceptores e emissários, entretanto, a concentração de oxigênio dissolvido no esgoto já está diminuída, prevalecendo as condições anaeróbias favoráveis à formação de sulfetos que reagem com o cimento das tubulações, provocando a corrosão da geratriz superior destas tubulações ao longo do tempo.

A **Figura 13** apresenta uma atualização das redes coletoras de esgoto desde a publicação do PDSB. Embora as redes estejam classificadas por ano de implantação, não houve substituição integral do sistema em nenhuma região e o enfoque é na apresentação dos sistemas recém-implantados.

⁵ TOMO III - PRODUTO 3 – PROGNÓSTICO (Abastecimento de Água Potável); Tabela 76 - Rede de distribuição - resumo dos cenários, Pág. 140.

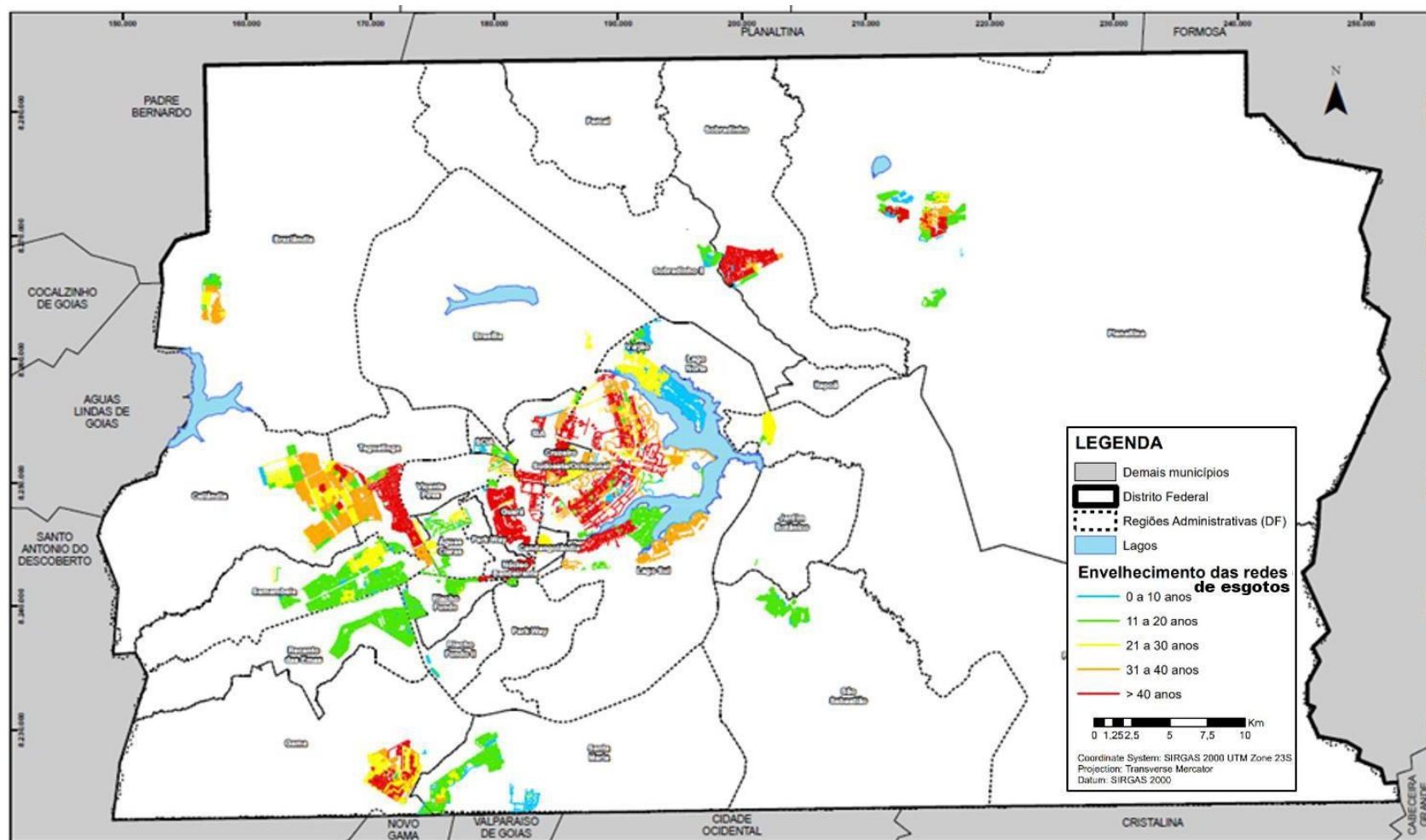


Figura 13 - Envelhecimento das tubulações de esgoto no Distrito Federal.

Fonte: Caesb/2020.

Assim como no SDA, os profissionais da manutenção de redes relacionam e analisam os problemas do sistema coletor, identificando e sugerindo a substituição dos trechos de rede e encaminhando para a elaboração de projetos e execução. Ações sistemáticas e pontuais são realizadas visando eliminar as interconexões entre os sistemas de esgoto e de drenagem de águas pluviais.

A observação dos serviços executados fornece um panorama das ações desenvolvidas pelas equipes na manutenção das redes coletoras das macrorregiões Centro e Norte. Seguindo, mais uma vez, uma tendência contrária à situação verificada no sistema distribuidor, os serviços executados no sistema coletor aumentaram em todos os anos do quadriênio analisado. Conforme apresentado na **Figura 14**, de 2016 a 2019 houve um acréscimo de 18% na quantidade de OSM's que chegou a mais de 187 mil serviços executados.

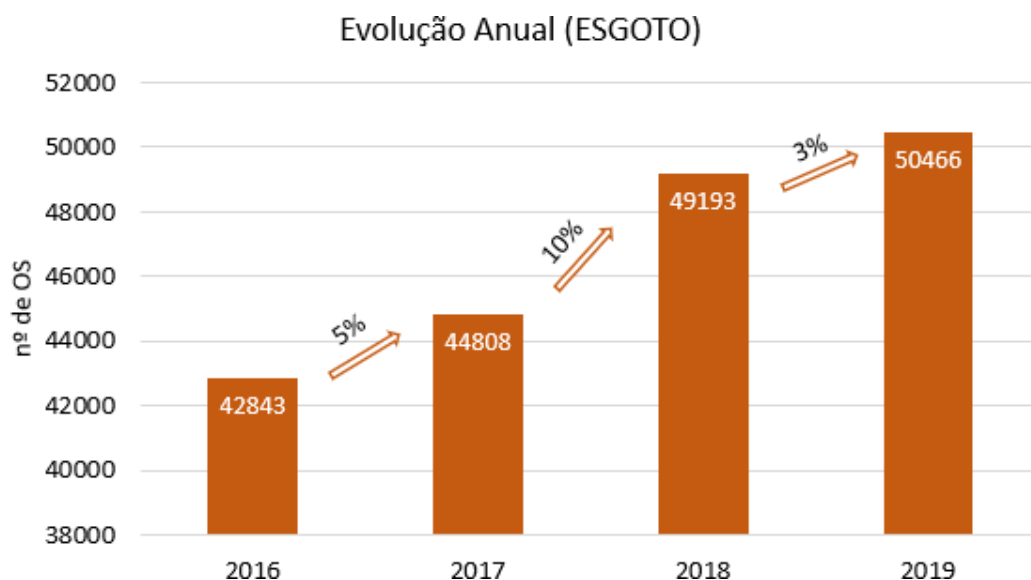


Figura 14 - Quantidade anual de ordens de serviço da PAN no SCE (Fonte: PAN/2020).

1.2.5. Recursos Financeiros

Para elaboração desse plano de manutenção e composição das despesas foram apurados os custos de manutenção durante os anos de 2018 e 2019 segmentados conforme discriminados a seguir:

- Custos com mão-de-obra do quadro próprio: nestes custos foram considerados os dados fornecidos pela Superintendência de Gestão de Pessoa (SGP) apurados por unidade de custo das áreas de manutenção.
- Custos com equipamentos e ferramentas do quadro próprio: são os custos apropriados com os equipamentos e ferramentas utilizados pelo quadro próprio de manutenção da CAESB. Esses custos foram levantados com base nos dados contábeis, considerando-se a depreciação linear em virtude do desgaste de cada equipamento, contudo, diante das dificuldades de apuração dos dados, as ferramentas e equipamentos de baixo valor não foram incluídas nesse estudo.
- Custos com veículos: nestes custos foram considerados os dados fornecidos pela Superintendência de Suporte Administrativo (SSA) apurados por unidade de custo das áreas de manutenção.
- Custos com contratação de serviços: nestes custos estão contempladas as despesas com os contratos de prestação de serviço geridos pelas áreas de manutenção apurados por lotes.
- Custos com materiais de manutenção: nestes custos estão contempladas as despesas com materiais de manutenção adquiridos e fornecidos pela CAESB para a realização das atividades de manutenção de redes.

Para qualificar o custo, foram utilizados três métodos para distribuir o custo de manutenção de redes, conforme Tabelas 14 a 16.

- *Método do Custos quanto ao Centro de Responsabilidade:* neste método os custos são distribuídos pelas Superintendências e suas unidades subordinadas.

Tabela 14 - Síntese dos Custos de Manutenção pelo Método por Regional.

REGIONAL	2018 [MIL REAIS]	2019 [MIL REAIS]
PAN	70.102,840	75.093,920
PAS	72.324,627	74.458,506
TOTAL	142.427,460	149.552,430

Fonte: PAS/PAN

- *Método do Custos quanto a Função:* neste método os custos são distribuídos conforme a atribuição regimental de cada unidade. Para este trabalho, o critério adotado para

distribuição por atribuições incluem os custos das Superintendências no item Administração Geral, os custos das Gerências de Manutenção no item Administração Regional, os custos das Gerências de Operação e Coordenadorias de Planejamento no item Planejamento, os custos das Coordenadorias de Operação Regional no item Operação, os custos das Coordenadorias de Fiscalização no item Fiscalização Hidrossanitária, os custos das Coordenadorias de Manutenção de Água no item Manutenção Água e por fim, os custos das Coordenadorias de Manutenção de Esgoto no item Manutenção Esgoto.

Tabela 15 - Síntese dos Custos de Manutenção pelo Método por Atribuições Regimentais.

ATRIBUIÇÕES	2018 [MIL REAIS]	2019 [MIL REAIS]
ADMINISTRAÇÃO GERAL	2.142,502	2.910,532
ADMINISTRAÇÃO REGIONAL	7.680,219	5.667,017
PLANEJAMENTO	2.908,713	3.368,730
OPERAÇÃO	13.751,379	14.508,130
FISCALIZAÇÃO HIDROSSANITÁRIA	4.321,101	4.811,369
MANUTENÇÃO ÁGUA	61.594,438	63.577,422
MANUTENÇÃO ESGOTO	50.029,122	54.709,243
TOTAL	142.427,470	149.552,440

Fonte: PAS/PAN

- *Método do Custos quanto ao Tipo de Manutenção:* neste método os custos são distribuídos tipificando cada atividade dentre os tipos de manutenção elencados na metodologia aplicada pela empresa. Para este trabalho, o critério adotado para distribuição classificada por tipo de manutenção considera a metodologia adotada pela empresa e os percentuais de serviços executados dentre os tipos de manutenção elencados no plano, utilizados e este dado para compor a divisão proporcional dos custos de manutenção. Por este método, os custos das áreas de gestão foram distribuídos conforme o resultado ponderado de atuação das unidades subordinadas.

Tabela 16 - Síntese dos Custos de Manutenção pelo Método por Tipo de Manutenção

TIPO DE MANUTENÇÃO	2018 [MIL REAIS]	2019 [MIL REAIS]
ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO	2.465,93	2.693,64
MANUTENÇÃO PREDITIVA	17.429,74	18.225,48
MANUTENÇÃO PREVENTIVA	16.040,37	15.036,24
MANUTENÇÃO CORRETIVA	102.572,65	110.769,22
OPERAÇÃO	3.918,79	2.827,86
TOTAL	142.427,470	149.552,440

Fonte: Base de Dados da Superintendência de Logística

De forma sintética os custos da manutenção de redes para os sistemas distribuidor de água e coletor de esgoto foram compostos pela soma dos custos parciais apurados para os anos de 2018 e 2019 e representa o diagnóstico dos custos de manutenção em função do custo operacional da empresa. Para os custos de veículos e equipamentos foram adotados para o ano de 2018 o mesmo custo de 2019 em função da dificuldade da consolidação de dados para o referido ano.

Como qualquer trabalho para elaboração de um planejamento a ser adotado, o desenvolvimento desse plano utilizou a observação do comportamento dos serviços e decisões ao longo dos últimos cinco anos, para verificação dos erros e acertos das ações implantadas e o que se constatou foi uma redução de cerca de 20% nas atividades de manutenção corretiva, sobretudo das atividades classificadas como emergenciais e isso confirma uma evolução positiva das decisões tomadas. Entretanto, quando se observam os dados estratificados por ano, verifica-se uma queda constante no número de serviços entre os anos de 2015 até 2018 e uma interrupção nessa tendência no ano de 2019, com hipérbato em alguns serviços, refletindo na quantidade total de serviços em 2019 que implica na necessidade de revisão das estratégias para o próximo quinquênio, com revisão e acréscimo de novas atividades de manutenção preventiva e preditiva para manter a redução tão desejada nos números referentes à manutenção corretiva emergencial. O comportamento de entrada de serviços corretivos solicitados é apresentado na **Figura 15**.

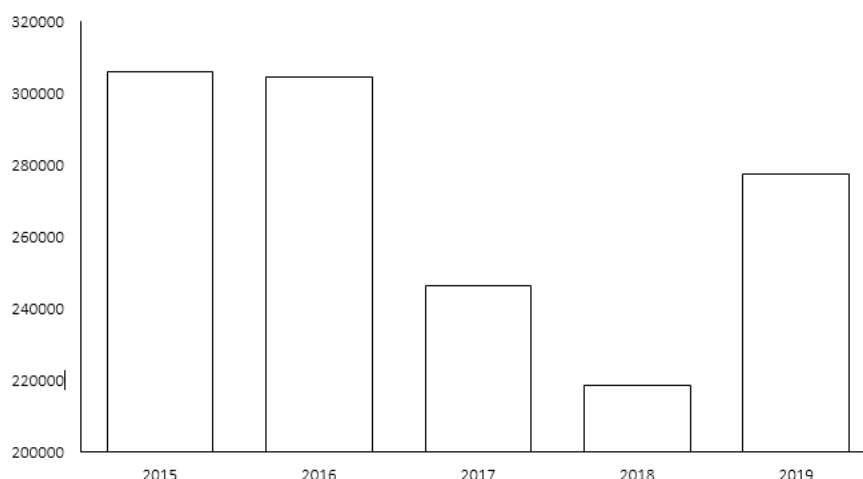


Figura 15 - Quantidade Total de Serviços Solicitados pelo Cliente para o período de 2015 a 2019.

Fonte: Base de dados da Gestão da Informação e Desempenho Empresarial da Caesb (Adaptado)

Nesse sentido, verificando-se os dados referentes ao quinquênio 2015 a 2019 pode-se fazer uma projeção para o próximo, 2020 a 2023, que corresponde a duração do Plano de Manutenção Operacional e considerar uma estimativa para a redução de até 4,5% no número de solicitações de manutenção corretiva realizadas pelo cliente, propiciada sobretudo pelo acréscimo de outras ações de manutenção nas dimensões de preventiva e preditiva.

1.2.6. Conclusão

As áreas de manutenção têm a atribuição de fornecer informações, suficientes e fundamentadas, por meio de diagnósticos para a manutenção do sistema em perfeito estado de funcionamento. Na **Tabela 17** são apresentados os serviços priorizados para a manutenção de redes na Caesb.

Tabela 17 - Priorização dos projetos de manutenção.

SISTEMA DISTRIBUIDOS DE ÁGUA		
SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO	DEMANDA	PERSPECTIVAS
<i>Consertos em Cavalete e em Ramais</i>	As elevadas pressões na rede de distribuição, o material e os métodos utilizados para a implantação ou mesmo manutenção. Nos cavaletes, a ausência do abrigo padrão da ligação, constitui um agravante.	Redução do número de OS's atendidas/ano
<i>Consertos em Redes</i>	Causas de rompimentos de redes: implantação de obras de redes de distribuição de água, coletoras de esgoto e drenagem pluvial.	Continuidade do abastecimento, à qualidade da água, à redução do índice de perdas
<i>Ligação, Remanejamento e Desmembramento</i>	Ligações pontuais, em áreas já adensadas ou remanescentes de novos sistemas, em decorrência de pendências ou situações específicas	Qualidade da prestação de serviço e diminuição de solicitações futuras à área de manutenção de redes
<i>Substituição de Registro em Cavaletes</i>	Decorrentes do manejo e uso indevido do padrão de ligação, ou mesmo da inexistência do abrigo padrão.	Diminuição de perdas e continuidade no abastecimento
<i>Inspeções no Sistema Distribuidor e Água</i>	Decorrem da necessidade de se conhecer o ativo e de identificar previamente anomalias, sejam elas físicas ou operacionais.	Operação do sistema continuidade no abastecimento caráter preditivo e preventivo da ação
<i>Serviços Complementares</i>	Externalidades da prestação de serviços de manutenção de redes	Operação do sistema continuidade no abastecimento caráter preditivo e preventivo da ação
<i>Diagnóstico</i>	Estudos técnicos e avaliação de causas e abrangência do problema para encaminhamento à área de projeto da Companhia.	Operação do sistema continuidade no abastecimento caráter preditivo e preventivo da ação
SISTEMA COLETOR DE ESGOTO		
SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO	DEMANDA	PERSPECTIVAS
<i>Vistoria de Ligação de Esgoto</i>	Pontual pela área de manutenção	Caráter orientativo e fiscalizatório impacta na utilização do sistema e consequentemente nas ações de manutenção decorrentes
<i>Desobstrução em Ramais</i>	Desobstrução executados em ramais revelam irregularidades ou o mau uso das instalações do sistema hidrossanitário	Operação do sistema continuidade na prestação dos serviços
<i>Desobstrução em Redes</i>	Caráter preditivo e preventivo da ação	Operação do sistema continuidade na prestação dos serviços

<i>Limpeza de Redes Coletoras de Esgoto e Ramais</i>	Manutenção preventiva sistemática a limpeza de redes coletoras e esgoto e ramais por meio de equipamento hidrojato	Operação do sistema continuidade na prestação dos serviços
<i>Inspeções no Sistema Coletor de Esgoto</i>	Solicitações relativas à regularidade do sistema de esgoto acompanham a expansão do sistema	Operação do sistema
<i>Vistoria Sistemática, Vistoria de Complexidade e Retornos de Vistoria</i>	Vistorias sistemáticas e de complexidade compõem as ações fiscalizatórias	Continuidade na prestação dos serviços
<i>Orientação e Apoio Técnico</i>	Acompanham ações de fiscalização	Redução do número de OS/Ano
<i>Manutenção em Poços de Visitas</i>	Acompanham ações de fiscalização	Operação do sistema continuidade na prestação dos serviços
<i>Serviços Complementares de Esgoto</i>	Externalidades da prestação de serviços de manutenção de redes coletora	Operação do sistema continuidade na prestação dos serviços
<i>Diagnóstico</i>	Estudos técnicos e avaliação de causas e abrangência do problema para encaminhamento à área de projeto da Companhia	Operação do sistema continuidade no tratamento de esgoto caráter preditivo e preventivo da ação

As áreas de manutenção, por meio das atividades de monitoramento dos sistemas e dos estudos de viabilidade, periodicamente ou diante da constatação de falhas graves no sistema, apresentam as demandas à área de projeto da Companhia para seguimento do processo de concepção, projeto e contratação dos serviços necessários para reabilitação do sistema em operação. A área de projeto recebe as demandas advindas da manutenção industrial e de redes, compila as informações e adota uma matriz de priorização para atuar em consonância com as diretrizes da Diretoria.

O aprimoramento continuo das atividades desenvolvidas pelas áreas subordinadas à Diretoria de Operação e Manutenção, a saber, as Superintendências de Manutenção Industrial (PMI), de Operação e Manutenção do Sistema Distribuidor de Água e Coletor de Esgotos da Caesb (PAS/PAN), Superintendência de Gestão Operacional (PGO), Superintendência de Produção de Água (PPA) e Superintendência de Operação e Tratamento de Esgoto (POE) em sinergia com outras unidades administrativas da Caesb, como as Gerências de Licenciamento Ambiental, de Recursos Hídricos e Segurança de Barragens, Gerência de Gestão de Perdas e as Superintendência de Projetos, de Obras, de Suporte e à Expansão e Operação, têm garantido a continuidade e qualidade na prestação dos serviços de saneamento da Caesb à população do DF.

2. Plano de Operação

O Plano de Operação objetiva apresentar a programação sintética das principais ações para operação e funcionamento dos sistemas de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES), visando a continuidade e a melhoria da qualidade da prestação dos serviços.

O Centro de Controle Operacional – CECOP realiza o trabalho ininterrupto de coordenar, controlar e monitorar a operação dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Distrito Federal. Eventos de escassez hídrica em sistemas de abastecimento com baixa interligação ou nenhuma interligação com os grandes sistemas dotados de reservatórios de acumulação, os chamados Sistemas Isolados são controlados pelo CECOP. É o CECOP que tem a missão de garantir a estratégia de abastecimento nessas situações críticas, de modo a atenuar seus efeitos para a população. A missão dessa equipe é fazer com que tais circunstâncias passem despercebidas pela população, mantendo os níveis de continuidade do abastecimento de água acima de 99,5% do tempo.

O CECOP elaborou Planos de Restrição do Abastecimento de Sobradinho, Sobradinho II, Fercal e Planaltina na estiagem de 2019. Esses planos foram divulgados semanalmente no intuito de alertar a população dessas cidades sobre a possibilidade de interrupção do abastecimento no caso de indisponibilidade de água no Pipiripau.

Ao mesmo tempo, tem o papel de administrar a operação dos grandes reservatórios. Atualmente, com a maior integração dos Sistemas Descoberto e Torto-Santa Maria e ampliação de produção que ocorreu entre 2017 e 2018, é possível estabelecer estratégias operacionais para a melhor utilização desses reservatórios, de modo que possam se recuperar nos períodos chuvosos e cumprir seu papel regulador do abastecimento nos períodos secos, o que permitiu que, neste ano, os Lagos Descoberto e Santa Maria tenham atingido os melhores níveis no período de seca dos últimos 10 anos. Em 12 meses, essas transferências fizeram com que o Lago Descoberto se mantivesse acima dos 60% de volume útil, poupando cerca de 15% do seu volume.

No período chuvoso a preocupação passa a ser com as elevatórias de esgotos, que devem ser monitoradas atentamente, devido a eventuais falhas de funcionamento por falta de energia ou excesso de vazão pela entrada de águas pluviais no sistema.

Para enfrentar esse desafio, a equipe do CECOP desenvolve ferramentas de acompanhamento da operação do sistema com o suporte da infraestrutura de automação operacional implantada pela Caesb. Ao longo de 2019 o nível de monitoramento do sistema avançou muito com base nos novos sistemas que fazem o registro histórico das operações (historiador operacional),

implantado pela Gerência de Automação.

Em 2019, o CECOP coordenou cerca de 283 programações de serviços distribuídos em 232 de água e 51 de esgoto que, em sua maior parte, visaram a melhoria ou expansão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A Superintendência de Produção de Água – PPA é responsável pela produção de água fornecida pela Caesb através da operação de 05 grandes sistemas produtores (Torto/Santa Maria, Descoberto, Sobradinho/Planaltina, São Sebastião e Brazlândia), cuja capacidade de produção em 2019 alcançou mais de 11.000 L/s. A Superintendência também é responsável pela operação do sistema rural.

Um dos grandes desafios da PPA é contribuir para a garantia da qualidade e da continuidade do abastecimento das áreas já atendidas pela Caesb, além de buscar as condições necessárias ao avanço da universalização do abastecimento de água, conforme previsto no planejamento estratégico da Companhia.

2.1. Sistema Operacional dos SAA no Distrito Federal

A infraestrutura utilizada para o abastecimento da população urbana do DF contempla 12 Estações de Tratamento de Água (ETA's), que aplicam processos de tratamento desde o convencional até a ultrafiltração por membrana (Tabela 18), além de uma extensa malha de adutoras de água bruta e tratada que interligam as diversas unidades operacionais desde a captação, até os reservatórios de distribuição, passando pelos processos de tratamento e bombeamento de água tratada.

Tabela 18 - Subsistemas Produtores de Água do Distrito Federal.

Subsistema produtor	Captações	Processos de tratamento	Localidades abastecidas
Torto / Santa Maria	Torto / Santa Maria / Bananal	Tratamento convencional (*)	Brasília, Noroeste, Sudoeste/Octogonal, Cruzeiro, Lago Norte, Lago Sul, Paranoá, Varjão, Itapoã, Jardim Botânico, Guará, Mansões do Lago Norte, Taquari, Mansões Entre Lagos, e reforço para os condomínios na área do posto Colorado.
	Cachoeirinha	Tratamento convencional (**)	
	Lago Paranoá	Ultrafiltração por membrana	
	Cabeça de Veado (I, II, III e IV)	Filtração direta	
	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	
Descoberto	Descoberto	Filtração direta	Taguatinga, Ceilândia, Samambaia, Água Quente, Riacho Fundo, CAUB, Riacho Fundo II, Recanto das Emas, Resid. Palmeiras, Águas Claras, Arniqueira, Santa Maria, Engenho das Lajes, Núcleo Bandeirante, Park Way, Candangolândia, Gama, Sítio do Gama, Novo Gama, Vicente Pires, reforço no abastecimento de Lago Sul, Estrutural, Cidade do Automóvel e SIA.
	Catetinho Baixo (I e II)	Tratamento simplificado	
	Alagado, Crispim e Ponte de Terra	Ultrafiltração por membrana	
	Engenho das Lajes	Tratamento convencional (**)	
	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	
Sobradinho / Planaltina	Contagem, Paranoazinho	Filtração direta de fluxo ascendente	Sobradinho, Planaltina, Sobradinho II, Fercal, abrangendo condomínios localizados na área do Grande Colorado, Mini-Chácara, Região Contagem, Condomínio R.K., Nova Colina, Arapoanga, Mestre D'Armas, Arrozal, Vila Basevi e a localidade do Vale do Amanhecer.
	Fumal, Brejinho, Pípiripau	Dupla filtração	
	Corguinho e Mestre d'Armas	Filtração direta de fluxo ascendente	
	Córrego Quinze	Tratamento convencional (**)	
	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	
São Sebastião (***)	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	São Sebastião, Bairro Crixás, Chapéu de Pedra, Vila São José, Vila Nova, Morro da Cruz, Condomínio Del Rey e Complexo Penitenciário da Papuda
Brazlândia	Capão da Onça, Barrocão	Tratamento convencional (**)	Brazlândia, Vila São José e Incra 8
	Mananciais Subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	

* Unidade com flotação

** Unidade com decantação

*** O Sistema São Sebastião pode receber contribuição/reforço do Sistema Torto/Sta Maria, pela AAT.JBT.030.

Em 2019, a Caesb fez uso de 22 mananciais superficiais e 177 subterrâneos (poços tubulares profundos) para fornecimento de água potável. A **Tabela 19** apresenta as captações superficiais de água da Caesb e as respectivas vazões outorgadas:

Tabela 19 - Captações superficiais de água da Caesb.

Nome	Captação	Vazão outorgada (L/s)
Captação Descoberto	CAP.RDE.001	4.300 a 5.000
Captação Torto	CAP.TOR.001	1647
Captação Lago Paranoá 02	CAP.LPA.002	700
Captação Ribeirão Bananal 01	CAP.RBA.001	600 a 750
Captação Santa Maria	CAP.SMR.001	1478
Captação Pipiripau	CAP.PIP.001	360 a 400
Captação Cabeça de Veado 4	CAP.CVD.004	110 a 190
Captação Fumal	CAP.FUM.001	203 a 300
Captação Contagem 1	CAP.CNT.001	27 a 69
Captação Capão da Onça	CAP.CON.001	29,2 a 81
Captação Corguinho	CAP.CRG.001	55 a 127
Captação Crispim 1 e 2	CAP.CRS.001 e 002	26,4 a 40
Captação Paranoazinho	CAP.PRZ.001	29,2 a 75,2
Captação Brejinho	CAP.BRJ.001	67 a 111
Captação Barroão	CAP.BRC.001	130
Captação Catetinho Baixo 1 e 2	CAP.CTB.001 e 002	48,1 a 111,0
Captação Córrego Quinze	CAP.CQZ.001	60
Captação Alagado	CAP.ALG.001	67,9 a 190
Captação Olho D'água	CAP.ODG.001	13 a 35,7
Captação Ponte de Terra 02 e 03	CAP.PTR.002 e 003	45,93 a 132
Captação Mestre D'Armas	CAP.MDR.001	80
Captação Engenho das Lajes	CAP.ENG.001	6,94

Ainda compõem o sistema de abastecimento de água operado pela Caesb, 68 estações elevatórias e 154 reservatórios de distribuição de água tratada, estando as unidades operacionais integradas às estruturas de Sistema Supervisório e Automação Industrial para monitoramento e controle.

Os principais Sistemas de Abastecimento de Água do Distrito Federal, com populações atendidas superiores a 50 mil habitantes, são:

- Sistema Descoberto
- Sistema Torto/Santa Maria/Bananal
- Sistema Lago Paranoá
- Sistema Sobradinho/Planaltina
- Sistema Jardim Botânico/São Sebastião
- Sistema Brazlândia

Desses sistemas, apenas o Sistema Brazlândia não possui interligação com os principais reservatórios para abastecimento do DF, a saber, Descoberto, Santa Maria e Paranoá.

A diretriz operacional para os sistemas de abastecimento de água do DF busca a continuidade e regularidade da prestação do serviço, em qualidade e quantidade adequadas à população, mantendo-se índices de continuidade e regularidade superiores a 99%. Como estratégia para o cumprimento de elevado índice de continuidade e regularidade no abastecimento, a Caesb possui duas grandes regiões no DF que podem ser abastecidas por diferentes mananciais. Essas regiões são formadas pelo agrupamento de localidades contíguas, aonde a infraestrutura existente (ampliada após a Crise Hídrica 2016-2018) permite o abastecimento flexível a partir de diferentes origens da água produzida, considerando-se condições de segurança hídrica. As duas grandes regiões são:

- Guará I e II, Lúcio Costa, CABS, CAAC, Lúcio Costa, Park Way (Qds 01 a 05), Núcleo Bandeirante, Candangolândia e zona baixa de Águas Claras. Essas localidades podem ser abastecidas por meio do Sistema Descoberto ou Sistema Torto/Santa Maria/Bananal; e,
- Lago Norte, SMLN, Paranoá, Itapoã, Varjão, Taquari e complemento do abastecimento para SH Grande Colorado, SH Boa Vista, SH Contagem e Minichácaras (regiões em Sobradinho II). Essas localidades podem ser abastecidas por meio do Sistema Santa Maria/Torto/Bananal ou Lago Paranoá.

A **Figura 16** apresenta a localização dos sistemas produtores de água no Distrito Federal e identifica as regiões citadas no parágrafo anterior.



O Sistema Brazilândia é afetado no período de estiagem, principalmente, pela redução de água na captação do Barroirão, com aumento das retiradas à montante da captação para uso em irrigação.

O sistema Jardim Botânico/São Sebastião contempla região em franca expansão urbana, considerando novas construções na região de condomínios da Estrada do Sol, além da expansão de loteamentos em São Sebastião. No período de estiagem, esse Sistema opera em condições de utilização máxima da infraestrutura existente para atendimento da demanda, sendo passível de condições de desabastecimento parcial, conforme histórico dos últimos anos.

O sistema Sobradinho/Planaltina, principalmente no período de estiagem, é dependente do seu principal manancial, o Ribeirão Pipiripau. Localizado em bacia hidrográfica com intenso conflito de uso dos recursos hídricos, o Ribeirão Pipiripau e outras pequenas captações, reforçam as águas destinadas ao tratamento na ETA Pipiripau. Nesse período, o sistema também opera em condições limítrofes, gerando suspensões parciais no fornecimento de água. Caso a gestão do recurso hídrico realizado na respectiva bacia hidrográfica não garanta a disponibilidade de água à Caesb, conforme acordado entre as partes, a água captada no Pipiripau pode não ser suficiente para atendimento da população abastecida pelo Sistema.

Para esses Sistemas de maior sensibilidade hídrica, planeja-se a operação contínua e regular do tratamento de água para a população. Entretanto, não havendo disponibilidade nos mananciais para cobertura da demanda, é necessário racionar o fornecimento.

Como estratégia operacional em busca da manutenção da continuidade e regularidade nesses sistemas, conta-se com autorização da Adasa para utilização à maior da disponibilidade hídrica dos mananciais Paranoazinho, Contagem, Corguinho, Capão da Onça e Cabeça de Veado caso a água disponível no período de estiagem seja superior aos limites outorgados pela Reguladora.

Em 2019, a Caesb contou com autorização para adução superior às outorgas vigentes. Essa medida foi fundamental para o atendimento da demanda da população nesses sistemas durante o ápice do período de estiagem.

2.2. Sistema Operacional do SES no Distrito Federal

O Distrito Federal é conhecido por possuir uma situação vantajosa em relação aos demais centros urbanos brasileiros no que se refere a qualidade de suas águas. Entretanto, essa mesma condição, não se reproduz quando o assunto é a disponibilidade hídrica, onde proteção dos mananciais torna-se um desafio no tocante aos efeitos negativos das atividades antrópicas e, em cujo contexto, se insere a produção dos esgotos urbanos.

Nesse sentido, a Superintendência de Operação e Tratamento de Esgotos (POE) atua como responsável pela operação dos sistemas de recalque e tratamento de esgotos em todo o Distrito

Federal e Águas Lindas, em Goiás.

A sua área de abrangência compreende quatro bacias hidrográficas, no Distrito Federal, divididas em 15 sub-bacias vinculadas à 15 Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e 75 estações elevatórias de bombeamento (EEB), além do mencionado sistema de Águas Lindas, com 3 ETEs e 4 EEBs. Atualmente, 90,9% da população do Distrito Federal é atendida com coleta de esgotos, sendo que 100% do volume coletado é tratado.

É importante ressaltar que devido ao baixo volume hídrico disponível na região do DF e entorno, as fontes de abastecimento, em sua maioria, são compostas por lagos artificiais que impõem um alto padrão de exigência para o lançamento dos efluentes em seus reservatórios e tributários. Por essa razão, 87% do volume total dos esgotos coletados no Distrito Federal passam por tratamento a nível terciário, com remoção de nutrientes, o que leva a Caesb a uma posição diferenciada, comparada aos demais entes federativos.

Isso implica dizer, de igual modo, que também exige a aplicação de tecnologias de tratamento mais avançadas e um rigoroso controle operacional para atender aos requisitos impostos para a preservação dos corpos receptores. Em consequência, há também uma maior geração de resíduos, dos quais se destaca o lodo de esgotos.

Para tanto, a POE mantém uma estrutura de gerenciamento de lodo responsável pelo manejo de cerca de 390 toneladas produzidas diariamente, cuja destinação adequada é gerenciada de forma a aplicar as melhores práticas de reciclagem de nutrientes, com casos de sucesso na recuperação de áreas degradadas de exploração de cascalho, além de resultados positivos na aplicação em silvicultura e cultura de grãos, como demonstram diversos estudos desenvolvidos em parceria com universidades e a Embrapa.

A POE também realiza sistematicamente o monitoramento de efluentes não domésticos em todo o DF, em consonância com o estabelecido pelo Decreto Distrital nº 18.328/97, que trata do lançamento de efluentes líquidos na rede coletora de esgotos. Os objetivos do controle dos lançamentos dos efluentes não domésticos são evitar obstruções nas redes de esgotos, diminuir a quantidade de águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário, controlar as contribuições de efluentes com características industriais ou com alta concentração de cargas para o processo de tratamento, fiscalizar a qualidade dos efluentes de caminhão tipo fossa nas ETEs, além de reduzir os lançamentos clandestinos (sem controle) de resíduos de caminhão fossa na rede.

O recebimento e monitoramento dos resíduos de fossa e gordura, por caminhões tipo limpa-fossa, realizado de forma controlada nas ETEs, tem a finalidade de proteção das redes coletoras, estações elevatórias e estações de tratamento contra as contribuições que

tenham altas cargas de gordura que sejam nocivas ao sistema e que provoquem risco à saúde. Além desses, também são monitorados outros lançamentos que tenham potencial para prejudicar as etapas do processo de tratamento de esgotos, principalmente aqueles que possam afetar o processo biológico das ETEs, tais como: águas subterrâneas, águas pluviais, lama, descartes industriais, combustíveis e outros resíduos.

Além da gestão do tratamento de esgotos propriamente dita a POE assume também a função de multiplicador de conhecimento no setor de saneamento, por meio da realização de pesquisas junto às universidades e da realização de palestras e recepção de visitação, em suas diversas ETEs, por parte de instituições de ensino, empresas e profissionais da área e comitivas de outros países.

2.2.1. Caracterização dos Sistemas de Tratamento de Esgotos

Atualmente, a Caesb mantém em operação 15 estações de tratamento de esgotos, que empregam diferentes tecnologias, nas quais predominam os processos biológicos. Na maioria das estações há uma combinação de processos que resultam em fluxos distintos. Como esperado, quanto maior o nível de tratamento exigido, maior o grau de complexidade do fluxograma operacional.

Em 2019, a vazão média anual de tratamento foi de 4.114 L/s que corresponde a 67,9% da capacidade hidráulica instalada. A vazão tratada a nível terciário foi de 86,5% e 13,5% a nível secundário. A Figura 17 apresenta a divisão dos sistemas por bacias de esgotamento e as suas respectivas ETEs.

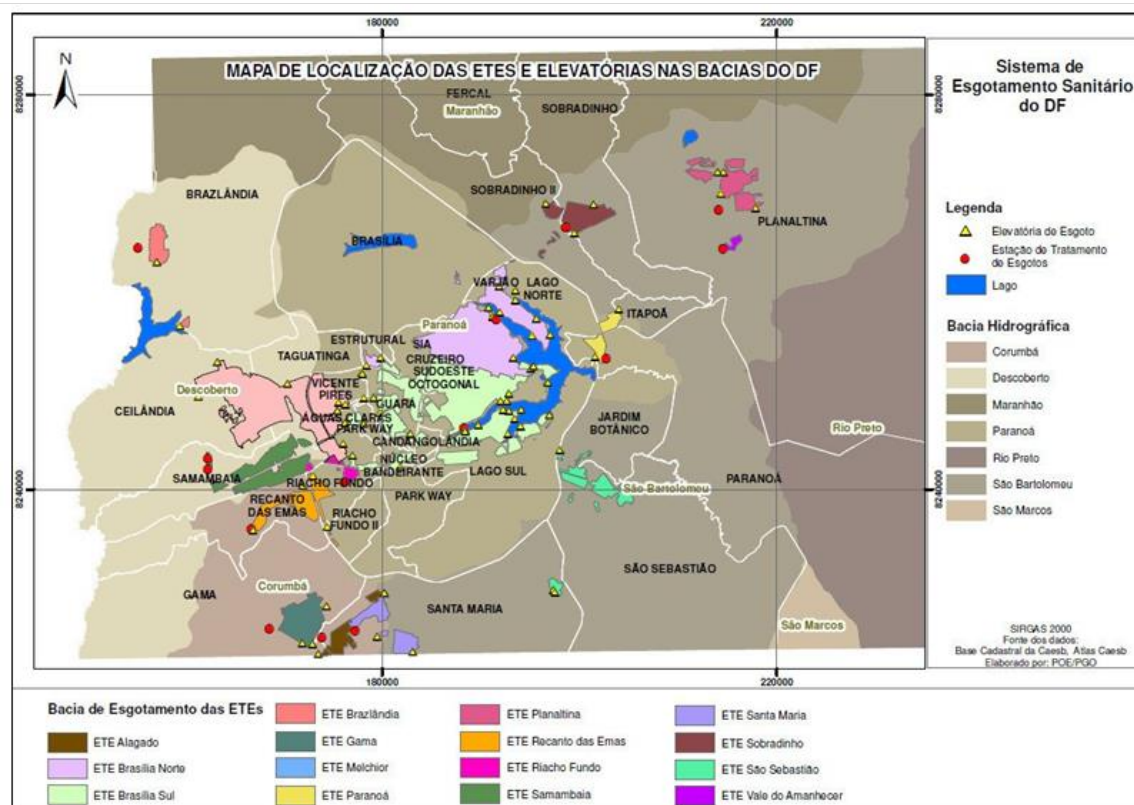


Figura 17 - Bacias de Esgotamento Sanitário das ETES do Distrito Federal.

De maneira a facilitar a compreensão, a Tabela 20 ilustra essas combinações, além dos dados de projeto e atuais, relativos à vazão e população atendida.

Tabela 20 - Tecnologias de tratamento de esgotos aplicados nas ETEs do DF, População e Vazão (atual e de projeto).

Bacia Hidrográfica	Estações de Tratamento de Esgotos do DF	Tecnologia de tratamento empregada	População atendida (hab)		Vazão média de Esgotos (L/s)		Carga Projeto (kg DBO/dia)	Pop equivalente (nº hab)
			Projeto	Atual	Projeto	Atual (média anual)		
Bacia Iomeu Parancá	ETE BRASÍLIA SUL	RBN + POLIMENTO FINAL	460.000	487.628	1.500	1.100	24.840	597.040
	ETE BRASÍLIA NORTE	RBN + POLIMENTO FINAL	250.000	163.494	920	479	13.500	241.523
	ETE RIACHO FUNDO	RBNB	43.000	34.055	94	48	2.322	39.910
Bacia S. Barto	ETE SOBRADINHO	LODO ATV.+ TRAT. QUÍM.	40.000	83.699	56	99	2.160	69.670
	ETE PLANALTINA	RAFA / LF+ LM	138.000	114.437	255	98	7.452	101.617
	ETE V. AMANHECER	RAFA + LAF+LM	15.000	19.834	35	14	810	15.096
	ETE PARANOÁ	RAFA + LAT	60.000	96.215	112	64	3.240	77.219
	ETE S.SEBASTIÃO	RAFA + ES + LM	77.800	75.817	226	121	4.201	108.598
Bacia Ponte Alta/Alagado	ETE GAMA	RAFA + RB + CLARIFICADOR	182.630	121.509	328	197	9.862	113.943
	ETE S. MARIA	RAFA + LAT + ES+PF	84.852	41.771	154	43	4.582	54.835
	ETE ALAGADO	RAFA + LAT+ ES+ PF	84.852	77.673	154	76	4.582	98.150
	ETE REC. EMAS	RAFA + LAMC + LAF	125.500	160.978	246	137	6.777	155.081
Bacia Melchior	ETE SAMAMBAIA	RAFA / LF + LAT + LP+ PF	180.000	191.818	284	261	9.720	330.030
	ETE MELCHIOR	RAFA + UNITANK	896.799	577.031	1.469	885	48.427	465.718
	ETE BRAZLÂNDIA	L.An + LF	29.600	44.629	87	41	1.598	46.334

Fonte: Adaptado de CODEPLAN (2011); SIESG (2013) e Relatório Operacional POE/DP/Caesb (2013).

Legenda:

RBN – Remoção Biológica de Nutrientes
RBNB – Remoção Biológica de Nutrientes por Batelada
RAFA – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente
RB – Reator Biológico
ES – Escoamento superficial

INFIL - Infiltração
L.An – Lagoa anaeróbia
LAF – Lagoa Aerada facultativa
LAMC – Lagoa Aerada de Mistura Completa
LAT – Lagoa de Alta Taxa

LF – Lagoa facultativa
LM – Lagoa de Maturação
LP – Lagoa de Polimento
UNITANK – Reator Aeróbio

Os processos de tratamento, suas peculiaridades e principais operações são descritos a seguir:

I - Tratamento Preliminar

Em todas as ETEs do Distrito Federal, o tratamento dos esgotos inicia-se pelo tratamento preliminar - gradeamento e desarenação – mecanizado, para remoção de sólidos grosseiros e areia. Os resíduos gerados nessa etapa, denominados detritos, são dispostos no aterro sanitário do DF, sem passar por nenhum processo adicional de inertização.

A eficiência do tratamento preliminar é de fundamental importância para a minimização de problemas operacionais, sejam quais forem as tecnologias empregadas nas etapas subsequentes, isso porque a acumulação de sólidos não biodegradáveis no sistema pode provocar o desgaste excessivo e constantes obstruções de tubulações e equipamentos, formação de zonas mortas e de caminhos preferenciais nos tanques, além da diminuição significativa do volume de biomassa no sistema.

II - Tratamento Primário

Na etapa seguinte é realizada a redução de carga orgânica, por meio da decantação primária ou por processo anaeróbio – reatores UASB. É a primeira fase, onde se tem a geração de lodo. As estações que contam com decantação primária, Brasília Norte, Brasília Sul e Sobradinho, dão origem ao lodo primário; já nas unidades onde o tratamento empregado é com reatores anaeróbios, caso de outras 11 estações, tem-se a formação de lodo anaeróbio estabilizado.

III - Tratamento Secundário

Em uma etapa posterior, com vistas a atingir o nível de remoção requerido, o efluente é submetido a um tratamento complementar; as lagoas de estabilização, combinadas ou não com a disposição no solo, têm sido as alternativas empregadas no Distrito Federal.

A Caesb também utiliza como tratamento secundário o processo de lodos ativados convencional, utilizado na ETE Sobradinho, bem como, o processo por série de lagoas de estabilização como o sistema da ETE Brazlândia (tipo australiano).

IV - Tratamento Terciário

Para aquelas estações, cuja concepção prevê a remoção de matéria orgânica e nutrientes a nível terciário, o efluente é submetido a processos biológicos predominantemente aeróbios. O processo biológico de lodos ativados, com a configuração “*Bardenpho* modificado” ou *Phoredox*, tem sido adotado como alternativa tecnológica nas ETEs do Distrito Federal.

Nesse processo, os micro-organismos responsáveis pelo tratamento dos esgotos são mantidos em suspensão em tanques, chamados reatores biológicos, que garantem condições ideais para a promoção das reações bioquímicas, necessárias à degradação da matéria orgânica e à remoção de nutrientes.

Na sequência, a biomassa ativa é separada do líquido tratado, mediante processo de sedimentação realizado nos clarificadores ou decantadores secundários, retornando, então, aos reatores para continuação do tratamento. Ao longo do processo há um crescimento bacteriano que resulta em uma elevada produção de lodo, que é descartada do sistema a partir do controle da idade de lodo. O lodo originado nessa etapa é denominado lodo aeróbio, que pode ser estabilizado, caso da aeração prolongada, ou não estabilizado quando apresenta baixa idade de lodo.

V - Tratamento Avançado

Complementarmente ao tratamento biológico, é empregada, em algumas estações, a etapa de tratamento avançado. O processo empregado nessas estações é denominado polimento químico e consiste basicamente no uso das técnicas de coagulação com sulfato de alumínio (ou cloreto férrico), floculação e flotação por ar dissolvido. Nessa etapa os sólidos e fósforo residuais do tratamento biológico são retidos por meio da floculação com produtos químicos e separados por flotação. Os sólidos separados são recolhidos por raspadores de superfície e originam o chamado lodo químico, que é encaminhado à etapa de tratamento da fase sólida. Após isso, o efluente tratado segue para o corpo receptor.

2.2.2. Gestão Operacional das Estações de Tratamento de Esgotos da Caesb

A gestão operacional das estações de tratamento de esgotos compreende o acompanhamento de diversas variáveis que norteiam a eficiência de etapas intermediárias do processo, os quais conduzem aos resultados globais de desempenho da estação.

Por ocasião do início de operação de uma ETE uma das etapas preliminares é estabelecer o plano de controle operacional, com a definição dos parâmetros, metas, limites de controle e manobras operacionais. Nessa fase, também se definem o regime de operação (diurna ou contínua) e o dimensionamento da equipe operacional. Essas definições estão sujeitas aos ajustes naturais próprios de processos dinâmicos, associados a cada etapa: pré-operação, estabilização e operação continuada.

Com o processo estabilizado e a operação da unidade ajustada, a construção dos procedimentos operacionais balizadores das atividades rotineiras é realizada considerando o princípio da melhoria contínua, o que significa dizer que à medida em que as etapas, operações, equipamentos são alterados os procedimentos precisam ser atualizados. Isso exige da gestão, um acompanhamento criterioso, sustentado nas informações geradas pelo controle operacional, que da mesma forma, demanda reavaliações e ajustes constantes.

Assim, o controle operacional de uma ETE está diretamente relacionado à tecnologia empregada; quanto mais complexo o fluxo do processo de tratamento, maior o número de parâmetros a serem monitorados. Entre as principais variáveis de controle é possível citar: vazões, volumes e concentrações afluentes e efluentes, volume de lodo e resíduos gerados no processo, eficiência de etapas intermediárias, consumo de produtos químicos, entre outros. Nesse sentido, a análise das variáveis monitoradas permite intervenções e adoção de medidas com vistas à otimização dos processos, atividade rotineira e ininterrupta da gestão da ETE.

Outro aspecto relevante a ser considerado no gerenciamento operacional são os requisitos ambientais, definidos nas condicionantes das licenças de operação das unidades, e os padrões de lançamento de efluentes definidos nas outorgas concedidas pelos órgãos ambientais. Nesse sentido, os parâmetros de controle são continuamente avaliados e as informações atualizadas e apuradas são encaminhadas para os órgãos de controle para a efetiva fiscalização das atividades da Caesb.

Não obstante os aspectos diretamente ligados à operação do processo de tratamento, também é exigido da gestão operacional a gestão de pessoas, insumos, informações, recursos e negociação com demais áreas da Companhia para o suporte das atividades operacionais, tais como: manutenção industrial e de redes, laboratório, setor ambiental, de transporte, de

segurança e medicina do trabalho, de licitação, de vigilância, de limpeza predial, de comunicações, entre outros.

2.2.3. Avaliação do Desempenho Operacional (Parâmetros de Controle do Processo)

A gestão operacional, no que se refere à otimização dos processos internos e controle de eficiência, além da análise das variáveis anteriormente mencionadas, realiza o acompanhamento dos dados de qualidade, de forma a orientar a adoção de manobras operacionais.

Para o acompanhamento do desempenho global, adota-se um método comparativo, através de avaliação dos parâmetros mundialmente seguidos para verificação de eficiência em estações (como matéria orgânica, nutrientes, sólidos e microrganismos), frente às remoções esperadas para unidades com processos similares. Além disso, também é realizada a comparação dos resultados de eficiência com o histórico de desempenho da própria estação.

As análises físico-químicas são realizadas nos Laboratórios de Análises da Coordenadoria de Controle dos Laboratórios de Esgotos-PGOQE, que permitem o controle de eficiência integral das estações. As amostras são coletadas conforme o plano de monitoramento de cada unidade e de maneira a garantir a representatividade do processo.

Para as análises bacteriológicas são realizadas amostragens instantâneas. Imediatamente após a coleta, essas amostras seguem para o Laboratório de Microbiologia da Coordenadoria de Análises Biológicas e Liminológicas - PGOQB, localizado na ETA Brasília.

Os principais parâmetros monitorados são: DBO (demanda química de oxigênio), DQO (demanda bioquímica de oxigênio), N (nitrogênio total), PT (fósforo total), SS (sólidos suspensos) e CT (Coliformes Termotolerantes).

A legislação não contempla limites para todos estes parâmetros. A legislação estabelece como parâmetro de avaliação de desempenho operacional o limite para DBO com valor máximo de lançamento de 120mg/L ou uma remoção mínima de 60% (CONAMA 430/11).

2.2.4. Identificação dos Impactos Ambientais e Medidas de Controle Ambiental para as ETE

Para a identificação dos impactos ambientais originários dos processos de tratamento de esgotos, são avaliadas as condições dos tratamentos realizados. Assim, a **Tabela 21** contém os principais impactos ambientais gerados, as medidas de controle ambiental, as ações de mitigação e as documentações geradas no acompanhamento e controle dos impactos.

Tabela 21 - Principais impactos, medidas de controle e ações mitigadoras.

IMPACTO AMBIENTAL GERADO	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
1. Geração de odor	Para a mitigação dos impactos de odor são adotadas medidas distintas nas diferentes estações, das quais destacam-se: • coleta e queima dos gases oriundos dos RAFAs; • cobertura das caçambas e remoção dos detritos semanalmente, no mínimo. • rotina de limpeza da superfície dos reatores anaeróbios, de forma a evitar o espessamento de crosta e consequente intensificação da geração de odor. • Cobertura, coleta e tratamento de gases nas ETES Brasília Sul e Brasília Norte • Intensificação da rotina de transporte de lodo, evitando a permanência de lodo desaguado por tempo prolongado no pátio de estocagem temporário.	• A avaliação dos impactos das medidas de controle de odor implantadas, se dá pelo acompanhamento do número de reclamações de odor registradas, por período. • O manejo do lodo desaguado segue definições pré-estabelecidas e são controladas rotineiramente, de forma a manter o menor volume possível de lodo no pátio.
2. Geração de ruído e vibração	• A geração de ruídos e vibração nas ETES da Caesb é limitada às unidades locais, não havendo relatos de impactos à comunidade circunvizinha. Nas áreas onde estão instalados equipamentos como compressores, balões de saturação, sopradores, centrífuga, etc, os efeitos de ruído são verificados, e medidas para minimizar os impactos são tomadas, tais como isolamento acústico, como ocorre na sala de controle dos sopradores, construção de abrigos para equipamentos onde não há permanência de pessoal e, a disponibilização e orientação para uso dos EPIs específicos, como abafadores de ruídos, quando da necessidade de trabalhar em proximidade com tais equipamentos.	• A Gerência de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho da Caesb, acompanha as condições de risco por meio da elaboração e acompanhamento do PPRA. • Os efeitos da geração de ruídos na saúde dos empregados são verificados/acompanhados por meio dos exames periódicos aos quais os empregados são submetidos, tais como exames de audiometria para avaliação da capacidade auditiva;
3. Proliferação de insetos nas áreas de tratamento.	• Nas ETES da Caesb as caçambas de detritos do tratamento preliminar estão em abrigo isolado ou cobertas. Para aqueles contêineres não cobertos é utilizada a cal hidratada para controle da proliferação de insetos e microrganismos. É estabelecida uma rotina periódica de remoção de detritos para o aterro sanitário, de forma a minimizar a proliferação de vetores. Além disso, é realizado periodicamente dedetização nas áreas da estação.	• São realizadas vistorias nas áreas da estação, para o controle de proliferação de vetores e, quando verificada a necessidade de intensificar a dedetização é aberta ordem de serviço junto a área responsável.

IMPACTO AMBIENTAL GERADO	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
		- Há um cronograma de dedetização periódica, realizado pela gerência de manutenção de próprios, de forma a controlar a proliferação de insetos e roedores; - A Caesb passa por inspeções periódicas das equipes da Vigilância Ambiental do GDF nas unidades de tratamento de esgoto da Companhia;
4. Consumo elevado de energia elétrica	- No âmbito da empresa existe o Programa de Eficiência Energética, que está em fase de implementação com a participação de todas as unidades da Caesb; - Está em andamento um estudo que avalia a possibilidade de substituição daqueles equipamentos com maior consumo energético por equipamentos mais modernos, de baixa tensão e de menor consumo; - No âmbito da operação da estação, os processos são constantemente avaliados, visando a sua otimização também no que se refere ao consumo de energia; - Nos processos, os operadores são orientados a evitar o acionamento e revezamento de equipamentos no horário de pico. - No âmbito das obras de melhoria das estações com processos aeróbios as malhas de aeração tiveram os difusores cerâmicos substituídos por difusores de borracha (membranas), mais eficientes e, portanto, com menos perda de energia.	- Acompanhamento e controle do consumo mensal por unidade, para gestão efetiva do consumo médio mensal de energia elétrica. - Controle dos sistemas de geração de ar (casa dos sopradores), evitando a partida de sopradores no horário de pico definido pela NEO ENERGIA e acompanhamento dos parâmetros operacionais para otimização do processo.
5. Consumo elevado de produtos químicos	São desenvolvidos estudos no âmbito da operação, com a introdução de mudanças operacionais para otimização do processo e consequente redução no consumo de produtos químicos, como é o caso da dosagem de cal na etapa de polimento final, que minimiza o consumo de sulfato de alumínio, a recirculação de lodo químico que melhora as condições de floculação, a operação de mais um decantador secundário para cada reator, que minimiza a perda de sólidos no efluente biológico, entre outros;	- O consumo de produtos químicos é registrado em banco de dados, que é alimentado diariamente. O banco de dados permite uma gestão efetiva do uso adequado dos produtos químicos no tratamento de esgoto. - É disponibilizado para as áreas gestoras da operação os relatórios mensais de consumo, por produto

IMPACTO AMBIENTAL GERADO	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
		químico, para análise e gestão de consumo. A equipe operacional monitora continuamente os processos de tratamento químico (polimento final e desidratação mecânica), de maneira a otimizar as dosagens, cuja meta é o menor consumo para a melhor eficiência de remoção.
6. Ocorrência de óleos e graxas em níveis acima do normal no afluente à ETE.	- Quando identificado aporte de gordura e óleo na ETE, o primeiro passo da operação é verificar a origem do lançamento, se do sistema de recepção de caminhões fossa ou dos outros emissários, de forma a orientar as ações de fiscalização e controle; - No caso de reincidência de lançamentos de óleos na rede coletora é acionada a área de fiscalização e inspeção da Caesb para detectar a fonte de lançamento e autuação do infrator. - A Caesb em trabalho conjunto com ADASA, MP e SLU, definiu estratégias para manejo de gordura removida por caminhões tipo limpa-fossa. As estações Brasília Sul e Brasília Norte construíram um sistema para remoção de gordura (caixa de gordura); dessa forma, os carregamentos identificados como com resíduos de caixa de gordura são direcionados para esse sistema.	- Realização mensal de análises de óleos e graxas do afluente e efluente para acompanhamento e intervenção na operação. - Monitoramento do sistema de recepção de resíduos dos caminhões tipo limpa-fossa, coleta de amostras e exame das amostras "suspeitas".
7. Alteração na qualidade da água do corpo receptor	Avaliação semanal da balneabilidade do Lago	Geração semanal do mapa de balneabilidade do Lago, disponibilizado no site da Caesb.
8. Extravasamento de esgotos da ETE	Nos eventos de chuvas intensas, onde há um aporte de esgotos afluentes com contribuição de águas pluviais que possam afetar o equilíbrio do tratamento, as ETEs preveem dispositivos de proteção, tais como <i>by pass</i> de etapas intermediárias. Para aquelas unidades que dispõem de estruturas, o volume de esgotos excedente é armazenado em tanques, sendo bombeados para o início do tratamento nos horários de baixa vazão afluente.	- Registro de toda a operação em livro de ocorrência; - Instruções de trabalho que definem padrões de ações para eventos extraordinários.

IMPACTO AMBIENTAL GERADO	MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES PARA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS
9. Geração de resíduos sólidos	- Os detritos e areia removidos no processo de tratamento são armazenados em caçambas metálicas e encaminhados para o aterro de Brasília. - O lodo desidratado, gerado no processo de tratamento, é carregado em caminhões e posteriormente destinado às áreas pré-determinadas pela Companhia, podendo ser armazenado temporariamente no pátio de estocagem das ETES que dispõe de unidades de desidratação de lodo mecanizada. - Algumas estações ainda operam com leitos de secagem que preveem a remoção de lodo, normalmente em programação anual, no período de seca.	- Registros nos boletins operacionais, boletins de tráfego e banco de dados. - Para o lodo são feitas análises parasitológicas e bacteriológicas mensalmente. - Os volumes retirados de areia, detritos e lodo são registrados nos boletins operacionais pelos operadores da estação e acompanhados diariamente pelo supervisor da unidade que registra os volumes no banco de dados da Companhia.
10. Derramamento de lodo nas vias de transporte de lodos	- A Caesb possui procedimento operacional para os casos de acidentes ocorridos com transporte de lodo; - No caso de derramamento de lodo é realizada a limpeza do local afetado; - Os motoristas responsáveis pelo transporte do lodo são obrigados a portar o Kit de Transporte, que é composto pelos seguintes documentos: Plano de contingência; Ficha de Emergência para acidentes, Boletim de Controle de Tráfego e informações básicas sobre transporte de lodo.	A Caesb controla e gerencia as empresas que efetuam o transporte do lodo, ficando sob sua responsabilidade, vistoriar periodicamente os caminhões, a fim de garantir a segurança no transporte.
11. Interferência na fauna local	Devido à qualidade do tratamento da estação, não há interferência negativa na fauna local. Existem várias populações de animais silvestres habitando as áreas das ETES, como por exemplo, capivaras, quero-queros, corujas, lagartos, entre outros.	
12. Aumento do trânsito local decorrente da operação de máquinas, veículos e equipamentos.	- Não existem transtornos na unidade decorrente de trânsito local, devido a via de acesso a estação ser larga, pouco movimentada e afastada de área residencial. - A unidade realiza o controle de entrada e saída de veículos de suas áreas; - As vias existentes são pavimentadas e sinalizadas.	Controle de acesso da unidade operacional por meio de vigilância 24h.

2.2.5. Caracterização dos Sistemas de Recalque de Esgotos (Estações Elevatórias de Bombeamento)

O sistema de esgotamento sanitário no Distrito Federal compreende as redes por gravidade, unidades de bombeamento (EEB) e as estações de tratamento. Atualmente, estão em operação 75 estações elevatórias de esgotos distribuídas em todo o DF. Com a expansão do sistema, esse número tende a crescer nos próximos anos. A **Tabela 22** a seguir apresenta o descritivo técnico das unidades em funcionamento.

Tabela 22 - Descritivo técnico das estações elevatórias de esgotos do sistema de esgotamento sanitário do DF.

Unidades Operacionais	Endereço	Início de Operação	Sistema Pertencente	Região Administrativa	Vazão Projeto (L/s)	Altura Manométrica (mca)	Número de conjuntos elevatórios (bombas+ reserva)
EEB 413 Norte	SCEN 413 N - Av Nações L4 norte	2002	ETE Brasília Norte	RA-I - Brasília	250,0	8	2+0
EEB 416 Norte	SCEN 416 N - Av Nações L4 norte	2002	ETE Brasília Norte	RA-I - Brasília	216,0	8	2+0
EEB Estrutural 1	SCIA Quadra 2 próximo ao conjunto H, área verde e ao lado bacia de discipação de águas pluviais - Estrutural Proximo a EPTG	2010	ETE Brasília Norte	RA-III - Taguatinga	45,2	43	1+1
EEB Estrutural 2	SCIA Quadra 8 próximo ao conjunto S	2010	ETE Brasília Norte	RA-III - Taguatinga	60,2	25	2+0
EEB Itapoã	Setor de oficinas quadra 3 (QD 203 RUA ROTA DO CAVALO)	2011	ETE Paranoá	RA-VII - Paranoá	23,0	34	1+1
EEB 01-Lago Norte	SHIN QL06 Conj. 01 fundos do Lote 19	1997	ETE Brasília Norte	RA-XVIII - Lago Norte	422,0	25	1+1
EEB 03-Lago Norte	SHIN QL14 conj. 04	2010	ETE Brasília Norte	RA-XVIII - Lago Norte	87,0	26,5	1+1
EEB 04-Lago Norte	SHIN QL03 Conj 08 fundos do Lote 18	1997	ETE Brasília Norte	RA-XVIII - Lago Norte	69,0	50	2+1
EEB 05-Lago Norte	SHIN QL 11 conj 01 fundos do CECAP	2010	ETE Brasília Norte	RA-XVIII - Lago Norte	64,0	42	1+1
EEB 06-Lago Norte	SHIN QL15 conj 01	2010	ETE Brasília Norte	RA-XVIII - Lago Norte	25,7	27	1+1
EEB CAIC	Quadra 1 área especial - próximo ao estádio de futebol do Paranoá	2009	ETE Paranoá	RA-VII - Paranoá	4,3	27,5	1+1
EEB SEN.	Setor de Embaixadas Norte (SEN) próximo ao late Clube e a embaixada do Senegal	2002	ETE Brasília Norte	RA-I - Brasília	60,0	8	2+0
EEB Taquari	EPPR Km 03 Lago Norte - Entre Varjão e Paranoá	2005	ETE Brasília Norte	RA-XVIII - Lago Norte	20,0	22	2+1
EEB Vila Planalto	VLC19 - Vila Planalto	1993	ETE Brasília Norte	RA-I - Brasília	12,0	14,6	2+0
EEB Varjão	Varjão do Torto - Próximo a ponte sobre o Ribeirão Torto	1997	ETE Brasília Norte	RA-XXIII - Varjão	12,0	10,3	1+1
EEB Águas Claras	EPVP - Vicente Pires - Pista que liga Park Way, Águas Claras e Nucleo Bandeirantes, Perto do Viaduto do Metrô	2000	ETE Brasília Sul	RA-XX - Águas Claras	100,2	39,09	2+0
EEB ETE Sul dentro da ETE Sul	Av. das Nações Sul - ETE Brasília Sul, Brasília - DF	1992	ETE Brasília Sul	RA-I - Brasília	1.632,0	12,7	4+1
EEB QE 18	QE 18 GUARA I - entre o Guarã I e II ao lado das torres de transmissão da CEB		ETE Brasília Sul	RA-X - Guarã	44,0	25	1+1

EEB.GUA.002	EEB Q.E 46	QE 46 Conj. A - no final da quadra 46 ao lado da chácara Betel	1997	ETE Brasília Sul	RA-X - Guarã	8,7	14,6	1+1
EEB.SQB.001	EEB Guarã Oeste	Super Quadra Brasília OESTE - Entrada EPTG sentido Guarã	2006	ETE Brasília Sul	RA-X - Guarã	13,8	25,14	1+1
EEB.LSL.003	EEB 1B - QL24	SHIS QL 24 Conj. 9 próximo ao Lote 20	2009	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	4,0	7,2	1+1
EEB.LSL.004	EEB 2 - QL 22	SHIS QL 22 Conj. 1 fundos do Lote 20	2009	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	143,0	24	1+1
EEB.LSL.002	EEB 2A - QL26	SCES SHIS Trecho 2 QL26 conj. 1- Próximo à Ponte JK	2018	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	84,9	40	2+1
EEB.LSL.001	EEB 1A - QL28	SHIS QL 28 Conjunto 01 lote 19 -	2018	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	43,5	16,75	1+1
EEB.LSL.005	EEB 04- Lago Sul	SHIS QL 16 Próximo Conj. 01 AREA Verde- fundos do conjunto 1 na beira do lago	1998	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	215,0	74	2+1
EEB.LSL.006	EEB 05- Lago Sul	SHIS QL 12 Proximo CONJ 06 - dentro do parque asa delta (morro)	1998	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	282,0	30,2	2+1
EEB.LSL.007	EEB 06- Lago Sul	SHIS EE QL 12- Península dos Ministros na beira do lago	2000	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	15,5	22,5	1+1
EEB.LSL.008	EEB 08- Lago Sul	SHIS QL 08 Próximo Conj. 01 na beira do lago	1998	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	340,0	19,6	2+1
EEB.LSL.009	EEB 09- Lago Sul	SHIS QL 06 Conj. 03 na beira do lago	1993	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	86,0	13	1+1
EEB.LSL.010	EEB UAR 10 - Lago Sul	Fundos da SHIS QL 10 no Parque	2008	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	1,5	10,9	1+1
EEB.LSL.013	EEB UAR 12 - Lago Sul	SHIS QL 12 conjunto 17 - Península de ministros próximo ao lago	2008	ETE Brasília Sul	RA-XVI - Lago Sul	4,9	11,12	1+1
EEB.SAF.001	EEB TST	SAF5 Q.D. 08L 01 - Prédio do TST - Avenida das Nações - L4 Sul	Doada pelo TST - 2008	ETE Brasília Sul	RA-I - Brasília	10,0	16	1+1
EEB.SCN.001	EEB Clube da Aeronáutica (SHTN)	SHTN Entre Clube Aeronáutica e o Clube da Empresa	2002	ETE Brasília Sul	RA-I - Brasília	70,0	63,44	1+1
EEB.SCS.006	EEB Academia de Tênis	SCES TR 04 Área Especial dentro Academia de Tênis	2003	ETE Brasília Sul	RA-I - Brasília	18,6	32,7	1+1
EEB.SCS.007	EEB Pier 21	SCES Trecho 02 lotes 32/33 entre o Shopping Pier 21 e o Restaurante Road House	2001	ETE Brasília Sul	RA-I - Brasília	7,0	31	1+1
EEB.VLM.001	EEB Metropolitana	RQ 1 - Setor Engenho - C37 - Vila Metropolitana (Núcleo Bandeirantes)	1996	ETE Brasília Sul	RA-VIII - Núcleo Bandeirante	28,3	10,4	1+1

EEB.MDA.001	EEB Mestre D'armas	DF 128, Condomínio Sarandy Conjunto J, Lote 22	2007	ETE Planaltina	RA-VI - Planaltina	98,0	17,5	2+1
EEB.PLT.001	EEB Norte Planaltina	Rua 01 de Junho - Qd. 140 - Planaltina	1998	ETE Planaltina	RA-VI - Planaltina	11,6	20,48	1+1
EEB.PLT.002	EEB Sul Planaltina	Q. 169 Conj C Ao lado do lote 2A Setor Sul - Planaltina, Brasília - DF	1998	ETE Planaltina	RA-VI - Planaltina	485,0	29,5	3+1
EEB.PLT.003	EEB Cond. Arapoanga	Qd. 9, Conj. N, Lt. 32 fundos, Arapoanga	2016	ETE Planaltina	RA-VI - Planaltina	40,0	24	1+1
EEB.SB1.002	EEB Expansão Sobradinho	BR 020 - Área Especial 02 Expansão Econômica	2000	ETE Sobradinho	RA-V - Sobradinho	5,8	22,48	1+1
EEB.SB1.003	EEB Qd 13 - Sobradinho	Q. 13 Conj. H Área Especial	2001	ETE Sobradinho	RA-V - Sobradinho	70,0	15	1+1
EEB.SB2.002	EEB Sobradinho II	AR 06 Conj 2 Área Especial - próximo ao cemitério e escola da sede - Sobradinho II	1998	ETE Sobradinho	RA-V - Sobradinho	46,2	41	1+1
EEB.SDG.001	EEB Jardim Botânico	EPCVP com EPCT, Cond. San Diego, Jardim Botânico DF	2010	ETE São Sebastião	RA-XXVII - Jardim Botânico	3,0	20,5	1+1
EEB.SMO.001	EEB Cond. Santa Mônica I	DF 140, km 6,5, Cond. Santa Mônica, Próximo à São Sebastião DF - Na Travessa Corumbá próximo ao lote 12	2005	ETE Cond. Santa Mônica	RA-XIV - São Sebastião	9,1	18,3	1+1
EEB.SMO.002	EEB Cond. Santa Mônica II	DF 140, km 6,5, Cond. Santa Mônica, Próximo à São Sebastião DF - Na Travessa Corumbá próximo ao lote 12	2015	ETE Cond. Santa Mônica	RA-XIV - São Sebastião	10,1	22,6	1+1
EEB.SAB.001	EEB Buritis	Q.03 Conj. L, ARIS Buritis Sobradinho II	2018	ETE Sobradinho	RA-V - Sobradinho	3,2	12,58	1+1
EEB.SSB.001	EEB São Sebastião	Dentro da ETE São Sebastião	1998	ETE São Sebastião	RA-XIV - São Sebastião	362,9	32,38	3+1
EEB.GAM.001	EEB Gama II	Setor Sul Quadra 11 - próximo a casa 20 conjunto A (margens da avenida do contorno) - Gama	2004	ETE Gama	RA-II - Gama	115,0	31,7	2+1
EEB.GAM.002	EEB Gama Sul	DF 290 Km 25 - Próximo a Qd 13 - Setor Sul Gama	1986	ETE Gama	RA-II - Gama	67,0	30	1+1
EEB.GAM.003	EEB Vila DVO	ACP DVO Próximo ao Novo Gama - DF	2008	ETE Alagado	RA-II - Gama	54,0	36,86	2+1
EEB.GAM.004	EEB Presídio Fem.	Presídio Feminino do Gama	2008	ETE Gama	RA-II - Gama	8,0	24	1+1
EEB.PJK.001	EEB Polo JK	EPUTrecho 08 Conj. 01	2010	ETE Santa Maria	RA-XIII - Santa Maria	121,0	92,34	1+1
EEB.STG.001	EEB Vila Aeronáutica	NR Alagado Ch. 01 - Av. Aeroporto	1999	ETE Alagado	RA-XIII - Santa Maria	86,6	15	1+1
EEB.SME.001	EEB Porto Pilar	Condomínio Porto Pilar ou Total Ville situada na BR-040 Km 04, Setor Meireles em Santa Maria - Distrito Federal	2015	ETE Santa Maria	RA-XIII - Santa Maria	50,0	41	1+1

EEB.SHR.001	EEB Ribeirão/Porto Rico	Cond. Porto Rico - Setor Habitacional Ribeirão	2017	ETE Santa Maria	RA-XIII - Santa Maria	57,0	0	1+1
EET.BRZ.001	EEB Brasília Tratado	Margem do Rio Descoberto	1984	ETE Brasília	RA-IV - Brasília	86,6	49	3+0
EEB.AGC.001	EEB Águas Claras - EPTG	Marginal da EPTG sentido plano piloto na margem esquerda do córrego Vicente Pires	2018	ETE Melchior	RA-XX - Águas Claras	440,0	90,3	2+1
EEB.AGC.002	EEB Parque Água Claras	Av. Castanheiras próximo a cerca do parque de Águas Claras (lote 1950)	2011	ETE Melchior	RA-XX - Águas Claras	510,0	81,98	2+1
EEB.BRZ.001	EEB Brasília Bruto	St. Sul - AE 02, Brasília - DF	1984	ETE Brasília	RA-IV - Brasília	139,1	53	3+0
EEB.IN8.001	EEB Inca 8	Inca 08, Quadra 12-C, Lote 10, DF-180	2017	ETE Brasília	RA-IV - Brasília	12,0	59	1+1
EEB.CAS.001	EEB ECA1 - LBV	Próximo à margem direita do córrego Samambaia, na Chácara 41 - Colônia Agrícola Samambaia.	2015	ETE Melchior	RA-XXX - Vicente Pires	131,9	63,76	2+1
EEB.CAS.002	EEB ECA2 - Marginal EPTG	Marginal Norte da EPTG, sentido Taguatinga, um pouco acima da entrada para a Residência Oficial de Águas Claras	2015	ETE Melchior	RA-XXX - Vicente Pires	131,9	55,62	2+1
EEB.CEI.001	EEB Cond. Privê	AE CD - Privê	1998	ETE Melchior	RA-IX - Ceilândia	20,2	51,74	2+0
EEB.CEI.002	EEB QNR-QNQ	Após QNR 2 área verde, próximo a bacia de dissipação de águas pluviais	2010	ETE Melchior	RA-IX - Ceilândia	33,0	16,87	2+1
EEB.RCE.001	EEB Recanto das Emas	Quadra 116 Área Especial 5/N	2007	ETE Recanto das Emas	RA-XV - Recanto das Emas	44,0	14	1+1
EEB.RCE.002	EEB CIAGO	Estrada Contorno Taguatinga-Gama km 03 - Recanto das Emas - Aos fundos do Centro de Internação de Adolescentes Granja das Oliveiras	2010	ETE Recanto das Emas	RA-XV - Recanto das Emas	4,8	25,8	1+1
EEB.RF2.001	EEB Riacho Fundo II Asa	Riacho Fundo II 3a Etapa Qs 3	1999	ETE Recanto das Emas	RA-XXI - Riacho Fundo II	143,0	29	2+0
EEB.RF2.002	EEB Riacho Fundo II Coca-cola	Riacho Fundo II 1a Etapa	1998	ETE Recanto das Emas	RA-XXI - Riacho Fundo II	123,0	42	2+0
EEB.TAG.001	EEB QNG-QNH	QNG/QNH - Taguatinga	1985	ETE Melchior	RA-II - Taguatinga	85,8	18	1+1
EEB.TAG.002	EEB Vila Areal	Q5 06 em Conj. 610 - Areal	1996	ETE Melchior	RA-III - Taguatinga	48,6	44	2+0
EEB.TAG.003	EEB Q5 11	Q5 11 Conj N (Av Perimetral)- Areal	2009	ETE Brasília Sul	RA-II - Taguatinga	7,0	7,2	1+1
EEB.VCP.001	EEB Aux1 - Mauá	Margem esquerda do Córrego Samambaia, no encontro da Rua 4C de Vicente Pires com a EPTG.	2015	ETE Melchior	RA-XXX - Vicente Pires	5,7	28,22	1+1
EEB.VCP.002	EEB Aux2 (Chácara 32 B - Vicente Pires)	Margem direita do córrego Vicente Pires, próximo à Via Estrutural. Fundo da CH-32B.	2019	ETE Melchior	RA-XXX - Vicente Pires			2+1
EEB.VCP.003	EEB Aux2A (Chácara 21B - Jôquei)	CA V.Pires Rua 1 Ch 21-B (Jôquei Clube)	2019	ETE Melchior	RA-XXX - Vicente Pires			1+1

I. Sistema supervisório e automação das EEB

A Caesb possui o sistema de automação de elevatórias com um monitoramento único no Centro de Controle Operacional (CECOP), situado na sede da Companhia em Águas Claras, que recebe os dados da elevatória, possibilita o telecomando na unidade e possui monitoramento 24h das condições operacionais.

O sistema foi concebido para monitorar remotamente as estações elevatórias, fornecendo ao CECOP dados como, vazão, corrente, tensão, consumo de energia, status de bombas e equipamentos, nível do poço e diversas proteções elétricas. Com isso, a automação traz uma maior confiabilidade operacional para os sistemas de esgotamento sanitário da Caesb.

II. Rotina de operação

a) Monitoramento Remoto

Todas as unidades de bombeamento do sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal possuem um sistema de automação, onde a operação da unidade é realizada de modo autônomo, sem a necessidade da presença humana.

As elevatórias são monitoradas remotamente, tanto no Centro de Controle Operacional (CECOP) situado na sede da Caesb, quando nas Unidades de Apoio (UAP-Sul, Norte, Leste e Oeste), localizadas nas estações, onde funciona a coordenação operacional de cada sistema.

O sistema supervisório, que permite o monitoramento remoto e o telecomando das EEB, foi concebido para disponibilizar os principais dados operacionais, tais como: vazão, corrente, tensão, consumo de energia, status de bombas e equipamentos, nível do poço, diversas informações de automação etc.

A operação (monitoramento e comando) realizado via CECOP ocorre diuturnamente, onde o técnico de plantão acompanha nas telas de cada unidade diversos parâmetros e comportamentos dos equipamentos. São definidos, em procedimento operacional, um rol de anormalidades que podem ser identificadas e as ações a serem executadas pelo técnico.

b) Monitoramento Presencial

A equipe de operação das elevatórias realiza atividades relacionadas à verificação do funcionamento de equipamentos, manobras operacionais, acompanhamento de serviços de manutenção, registro de informações, entre outras.

A rotina de operação das elevatórias consiste em vistoria in loco realizada por membros das equipes operacionais, com periodicidade estabelecida em cronograma específico. Esse cronograma também prevê, além da rotina de verificação de equipamentos, a periodicidade das atividades de limpeza e verificação da integridade das instalações.

A Caesb possui uma equipe de sobreaviso operacional para verificação de incidentes e possíveis problemas, a fim de tomar as primeiras providências cabíveis para mitigar as intercorrências e acionar de forma direcionada a equipe mais adequada de manutenção de emergências, lembrando que esta equipe de manutenção de emergência também conta com sobreaviso.

III. Sistemas de segurança das EEB

Objetivando o aprimoramento do nível de segurança de suas elevatórias, a Caesb implementou sistemas informatizados e novos equipamentos. Como exemplo, já mencionado, citamos a implementação do Centro de Controle da Operação - CECOP e a instalação de itens adicionais de segurança na elevatória, como por exemplo uma bomba reserva, poço de segurança, gerador e extravasor.

A bomba reserva tem como finalidade minimizar os efeitos de paradas da unidade para manutenção destes equipamentos eletromecânicos, visto que, mesmo com falhas no funcionamento da bomba principal e a necessidade de manutenção, a operação da bomba reserva ocorre de maneira automatizada, elevando assim a confiabilidade e a segurança do sistema. A alternância das bombas principal e reserva é realizada automaticamente, mas também conta com a supervisão 24h do CECOP, podendo ser acionada opcionalmente pelo centro de controle.

Os geradores de energia, mesmo não sendo obrigatórios na norma brasileira, são instalados em elevatórias com o objetivo garantir o fornecimento de energia em caso de falha total da Concessionária de Energia – NEO ENERGIA.

A Caesb também possui uma linha direta de contato com a NEO ENERGIA. Em situações de falta de energia, ela é acionada de imediato pela equipe do CECOP através do serviço de atendimento a grandes clientes.

As elevatórias possuem um extravasor que é utilizado em casos excepcionais para manter a segurança da estação e afastar assim a possibilidade de contato direto da comunidade com esses efluentes durante momentos de pane total no sistema. Esse esgoto excedente é encaminhado ao corpo receptor mais próximo, cujos impactos sejam de menor monta, visto que além da diluição do esgoto, esta solução emergencial conta com a autodepuração inerente ao corpo receptor. No caso das elevatórias com poço de segurança, os esgotos extravasados são contidos nestas estruturas projetadas para o armazenamento temporário dos esgotos.

Com o monitoramento 24 horas do CECOP a detecção e a resposta a eventuais emergências nas estações elevatórias ocorrem em tempo real, minimizando os impactos e possibilitando o

acionamento de equipes de campo de imediato.

A Caesb, de forma a manter as condições operacionais e evitar falhas de funcionamento, dispõe ainda da Superintendência de Manutenção Industrial – PMI, já citada neste Plano, que dá suporte à operação de elevatórias, tanto na manutenção preventiva dos equipamentos quanto na corretiva. Como já citado, as equipes de manutenção corretiva são dotadas de escalas de sobreaviso para atender quaisquer ocorrências emergenciais.

A Caesb também possui o Plano de Prevenção e Resposta a Desastre para Estações em Elevatórias de Esgotos (PPRD), que objetiva definir um conjunto de procedimentos sistematizados que permita à Companhia atuar de maneira efetiva e coordenada diante de situações emergenciais nas elevatórias de esgotos.

2.2.6. Indicadores de desempenho e Planejamento das Ações de melhoria no âmbito das unidades operacionais de Esgotos

O gerenciamento operacional tem papel preponderante na elaboração do diagnóstico das condições das unidades operacionais (ETEs e elevatórias), assim como na otimização de seus processos, no intuito de alcançar o maior desempenho, com o menor custo operacional e a menor geração de resíduos.

Nesse sentido, faz parte da rotina operacional a avaliação dos resultados e a tomada de decisão para o alcance dessas metas, à medida que também subsidia a direção da Companhia com as informações relevantes para a elaboração do planejamento das ações de curto, médio e longo prazo visando a proteção do sistema de esgotamento sanitário do DF.

De forma a auxiliar a gestão operacional das unidades de tratamento, a Caesb acompanha o indicador denominado APLE - Avaliação dos Padrões de Efluentes de Esgotos, que foi elaborado considerando os padrões estabelecidos no Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas da Agência Nacional de Águas – PRODES da Agência Nacional de Águas – ANA, que por sua vez, leva em conta o tipo de tratamento utilizado em cada estação.

A **Tabela 23** apresenta o enquadramento das unidades da Caesb de acordo com o Prodes, considerando o processo de tratamento adotado em cada unidade, bem como a eficiência esperada para cada parâmetro.

Tabela 23 - Enquadramento das ETEs da Caesb ao Prodes.

ETE	Classe	Eficiência de Remoções (%)		
		DQO	SS	PT
ETE Alagado	D*	85%	90%	85%
ETE Brasília Norte	H	85%	90%	85%
ETE Brasília Sul	H	85%	90%	85%
ETE Brazlândia	D	80%	60%	NA*
ETE Gama	H	85%	90%	85%
ETE Melchior	H	85%	90%	85%
ETE Paranoá	D	80%	60%	NA*
ETE Planaltina	D	80%	60%	NA*
ETE Recanto das Emas	D	80%	60%	NA*
ETE Riacho Fundo	H	85%	90%	85%
ETE Samambaia	D*	85%	90%	85%
ETE Santa Maria	D*	85%	90%	85%
ETE São Sebastião	D	80%	60%	NA*
ETE Sobradinho	F	82%	90%	NA*
ETE Vale do Amanhecer	D	80%	60%	NA*

Nota: *NA: Não se Aplica.

A análise do indicador, em conjunto com o estudo das condições operacionais das unidades e alinhadas ao planejamento das ações futuras de melhoria, subsidiou a definição das metas para o próximo quinquênio; por essa razão é apresentado a seguir a evolução do Indicador *APLE* (Figura 18).

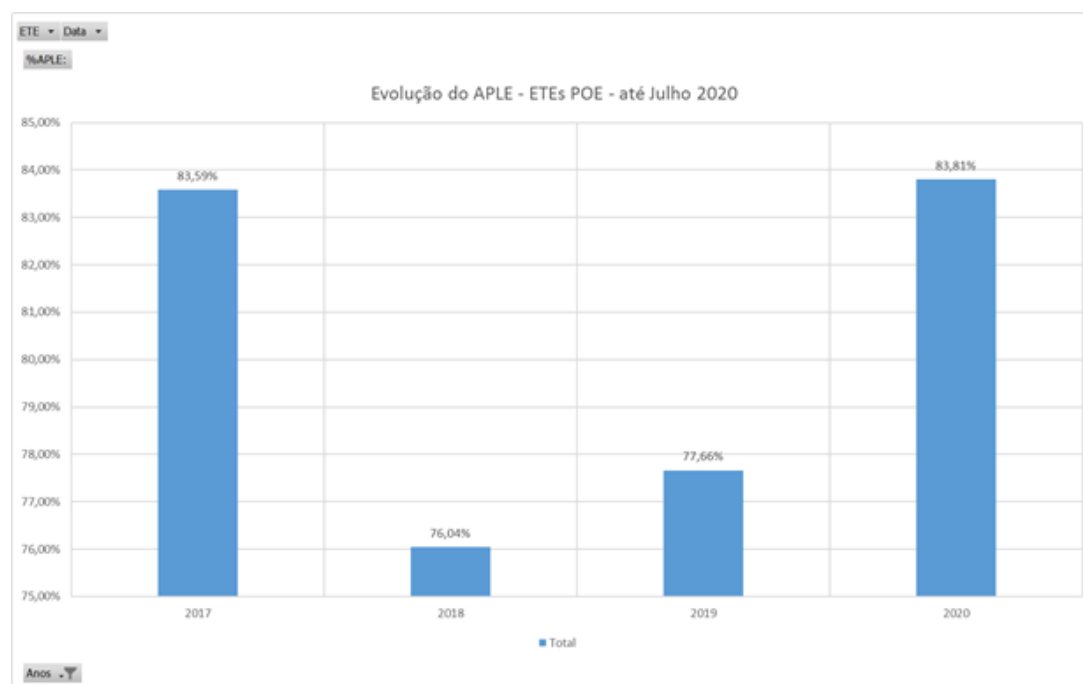


Figura 18 - Evolução do APLE (2017 a 2020).

Além desse, foram desenvolvidos outros indicadores para acompanhar a disposição final de lodo e a identificação dos efluentes fora dos padrões lançados no SES.

Dessa forma, a Superintendência de Operação do Sistema de Tratamento de Esgotos (POE) tem a responsabilidade de acompanhar, ajustar e coordenar, em conjunto com outras áreas da Companhia, as ações delineadas para o alcance dos objetivos da Caesb propostos para o quinquênio 2020-2024, que estão diretamente vinculadas a sua área de atuação. A **Tabela 24** sintetiza as principais ações planejadas, as perspectivas e metas estabelecidas até 2024.

Tabela 24 - Planejamento das Ações de Melhorias para as U.O. de Esgotos (2020-2024).

Ações	Planejamento	
	Perspectivas	Meta
Controlar lançamentos fora dos padrões no SES. Identificar, dentro do público alvo, os geradores de efluentes não domésticos.	Minimizar riscos ao tratamento de esgotos, que empregam processos predominantemente biológicos.	Incrementar em 20% o número de vistorias de geradores de efluentes não domésticos até 2024
Aprimorar o processo de destinação de lodo.	Aumentar % da destinação final de lodo produzido das ETEs.	Aumentar em 30% o indicador de disposição do lodo. Índice de destinação final do lodo da ETE até 2024.
Adequar as unidades operacionais de esgotos de forma a alcançar os níveis de excelência.	Incrementar a eficiência operacional das ETEs do DF e contribuir para a preservação dos recursos hídricos do DF.	Meta para do Indicador APLE 85 % geral até 2024

2.3. Automação das Unidades Operacionais

2.3.1. Sistema Supervisório e de Automação das ETE

A automação das etapas de tratamento, iniciadas pela Caesb há alguns anos, tem sido apresentada como uma alternativa de interesse para auxiliar o controle operacional das ETEs, possibilitando a otimização dos processos e o redimensionamento das equipes operacionais.

Na POE, as primeiras unidades a serem contempladas foram as estações elevatórias de esgotos. Para o caso das ETEs, a implantação da automação tem ocorrido de forma gradativa.

Como a automação tem sido desenvolvida em etapas, à medida em que as unidades contempladas atingem um certo grau de automatismo, a gestão operacional introduz mudanças nos procedimentos de controle, o que incrementa o monitoramento operacional.

Os serviços de automação das unidades têm sido desenvolvidos a partir de uma priorização estabelecida pela superintendência de operação, em conjunto com a superintendência de

manutenção industrial. A **Tabela 25** a seguir retrata o andamento dos serviços nas diversas ETEs da POE.

Tabela 25 - Estágio dos serviços de automação das ETEs da POE.

Unidade	Implantação da automação	Observações
ETE Paranoá	Concluída	Operação parcialmente automatizada.
ETE Brasília Norte	Em andamento	A automação de diversas unidades está em andamento, entretanto, alguns processos já estão 100% automatizados
ETE Brasília Sul	Em andamento	A automação de diversas unidades está em andamento, entretanto, alguns processos já estão 100% automatizados
ETE Riacho Fundo	Em andamento	Operação parcialmente automatizada.
ETE Sobradinho	Parcial	O automatismo da etapa preliminar foi executado no âmbito das obras de melhoria está interligado ao CECOP
ETE Planaltina	Parcial	O tratamento preliminar dessa unidade está localizado na EEB e está conectado ao CECOP
ETE S.Sebastião	Parcial	O tratamento preliminar dessa unidade está localizado na EEB e está conectado ao CECOP
ETE Vale do Amanhecer	Parcial	O tratamento preliminar e os motores das lagoas dessa unidade estão localizados na EEB e conectados ao CECOP
ETE Samambaia	Em andamento	O Polimento final encontra-se integrado ao Sistema Supervisório do CECOP
ETE Melchior	Concluída	O automatismo existente data da obra
ETE Gama	Em andamento	O Supervisório da ETE Gama encontra-se em fase de integração ao CECOP
ETE Brazlândia	Parcial	O tratamento preliminar dessa unidade está localizado na EEB e está conectado ao CECOP
ETE Recanto das Emas	Parcial	A elevatória interna da ETE encontra-se conectada ao CECOP
ETE Alagado	Parcial	O Polimento final encontra-se integrado ao Sistema Supervisório do CECOP.
ETE Santa Maria	Parcial	O tratamento preliminar dessa unidade está conectado ao CECOP

É importante ressaltar que, nos processos de tratamento das ETEs da Caesb, existem casos específicos, cujas peculiaridades não dispensam uma avaliação presencial, de forma a possibilitar um diagnóstico preliminar de problemas em pontos distintos da estação não relacionados aos sistemas automatizados.

3. Planos Operacionais de Escopo Específico

3.1. Plano de Controle e Redução de Perdas

3.1.1. Introdução

Um dos grandes desafios das Companhias de abastecimento de água é o controle de perdas. Com o aumento de demanda por água nas cidades e nas áreas rurais, associado a uma redução do índice de pluviometria ou concentrações de chuvas, as Companhias de saneamento precisam e têm buscado a melhoria nos processos de gestão no sentido de quantificar o balanço de água que entra em um sistema de distribuição e os diversos destinos, sendo o que é fornecido ao usuário, o que são usos próprios ou sociais e o que realmente são as perdas de água.

As perdas de água englobam mais do que o aspecto técnico e econômico, estão muito associadas a aspectos urbanos, sociais, legais e ambientais (Adaptado do relatório de Controle e Redução de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água – ABES 2015).

- **Urbanos:** relaciona-se de como ocorre o crescimento das cidades, se este crescimento é planejado ou não e se há ocupações de áreas irregulares ou áreas de proteção. O crescimento desordenado das cidades também é responsável pelo surgimento de uma malha de distribuição de água inadequada, ocasionando vazamentos e problemas de abastecimentos;
- **Sociais:** envolvem o uso racional da água, o pagamento ou não pelos serviços e questões de saúde pública.
- **Legais:** envolvem a legislação para o setor, licenças e a respectiva regulação. Particularmente no DF, questões legais estão associadas às questões sociais e aos aspectos urbanos, em que grandes concentrações populacionais surgem em áreas irregulares, o que impede a Companhia de saneamento de atuar nestes locais;
- **Ambientais:** envolvem a utilização e recursos hídricos, energéticos e impactos de obras de saneamento.

Diante deste desafio, nos anos de 2008 e 2012, a Caesb elaborou os primeiros programas de controle de perdas de água subsidiados por financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), chamado de Programa BID III. A efetivação deste programa ocorreu no final de 2014 e até o presente momento é o maior vetor de ações do programa de perdas da Caesb.

O Plano de controle e redução de perdas tem por objetivo dimensionar as ações da Caesb implementadas por suas unidades operacionais e comerciais no gerenciamento, no controle e na redução de perdas de água dentro de um programa corporativo, buscando alinhamento com o que é recomendado pela literatura, com o Plano Distrital de Saneamento Básico (PDSB/2017), com o Planejamento Estratégico e o programa de investimentos da Caesb, atendendo as exigências do ente regulador.

No âmbito do PDSB, as principais ações vinculadas ao programa de perdas são: substituição de hidrômetros; implantação dos distritos de medição e controle (DMC); o controle ativo dos vazamentos (com foco nas áreas de DMC); modelagem do sistema hidráulico integrado com o sistema GIS (além de dados comerciais e operacionais); atualização do parque de macromedidores; substituição de redes e ramais; combate a fraudes e usos não autorizados.

O Plano de controle e redução de perdas tem seu desdobramento no Programa de Perdas da Caesb, desenvolvido com base em cinco pilares:

- Controle Operacional;
- Controle de Vazamentos;
- Melhoria da Medição dos Volumes de Água;
- Melhoria na Gestão Comercial, com Foco em Combate a Fraudes e Ligações Clandestinas; e
- Melhorias na Infraestrutura.

3.1.2. Gerenciamento das Perdas de Água na Caesb

As perdas de água de um sistema estão fortemente associadas à qualidade da infraestrutura de abastecimento (adutoras, redes de distribuição, conexões, unidades de bombeamento e reservação), que por sua vez, está associado a uma série de requisitos que precisam estar bem estabelecidos, tais como: qualidade de projeto, obra, material, manutenção e operação. Além destes requisitos, a idade da infraestrutura também é fator que interfere nas perdas. Todas estas componentes citadas representam as chamadas perdas reais, que consiste na água não utilizada devido a vazamentos e extravasamentos em reservatórios.

Uma vez que o sistema de abastecimento de água esteja implantado, a literatura destaca quatro principais vertentes de atuação para o controle de perdas: controle de pressão; pesquisa ativa de vazamentos não visíveis; gestão de ativos de equipamentos e redes (avaliação, instalação, manutenção, reabilitação e substituição); e velocidade e qualidade nos reparos. A **Figura 19** demonstra como estas vertentes podem atuar na redução das perdas físicas e da necessidade de avaliar o nível econômico das ações.

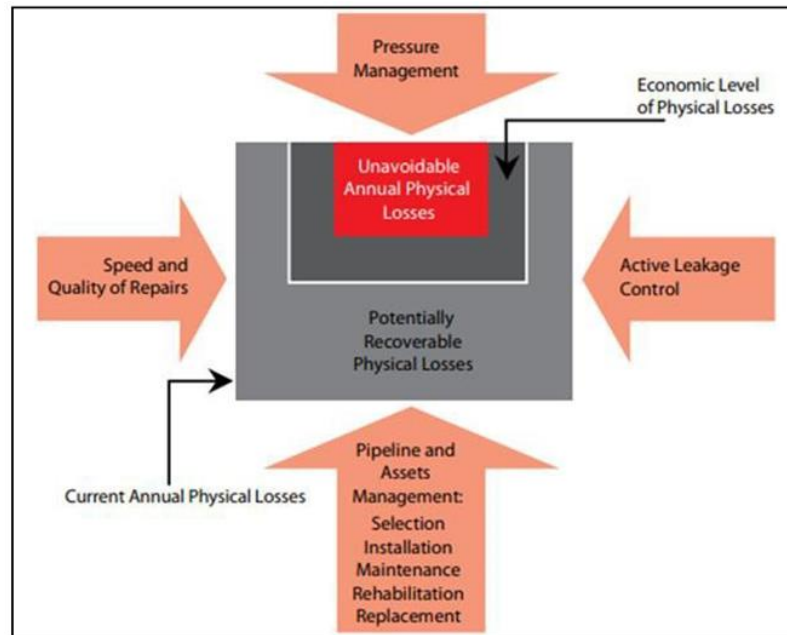


Figura 19 - As quatro estratégias de atuação no gerenciamento de vazamentos. Farley, M (2008), *The Manager's Non- Revenue Water Handbook - A Guide to Understanding Water Losses*.

A segunda componente das perdas é a chamada perda aparente ou também perda comercial. Ela é composta pela componente de água em que é utilizada pela população, mas que não gera receita para a Companhia de saneamento. Esta perda está associada a quatro componentes: imprecisão na medição (submedição dos hidrômetros); fraudes (alteração indevida no hidrômetro ou *by-pass*); ligações clandestinas (unidades conectadas à rede da Companhia sem conhecimento desta); e erros comerciais (leitura errada dos hidrômetros ou erros na manipulação dos dados), .

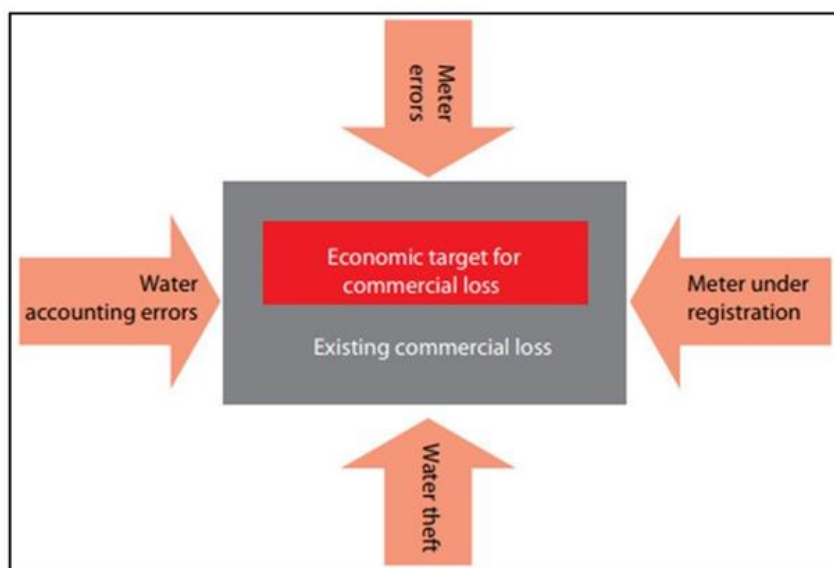


Figura 20 - As quatro estratégias de atuação no gerenciamento das perdas comerciais (aparente). Farley, M (2008), *The Manager's Non-Revenue Water Handbook - A Guide to Understanding Water Losses*.

Em linhas gerais, a redução das perdas aparentes requer menores níveis de investimentos com retornos financeiros maiores, pois seu impacto é ponderado pelo valor cobrado da tarifa, portanto, as ações de perdas aparentes devem ser priorizadas no contexto de um programa de redução de perdas, devendo parte do aumento de receitas ser convertida para o controle das perdas reais. Importante destacar, que em caso de insuficiência no abastecimento de água, as perdas reais passam a ser mensuradas pelo valor da tarifa, e não apenas como custo operacional.

O tratamento, controle e gestão das ações de combate a perdas de águas são tarefas que permeiam toda uma Companhia de saneamento, e as dificuldades encontradas não são apenas estas, em muitos casos os investimentos realizados não apresentam os resultados esperados. Estas dificuldades apontadas são exemplificadas na **Figura 21**, ou seja, o não investimento da Companhia nas ações de combate a perdas gera aumento contínuo do indicador. Investir em ações pontuais pode gerar a manutenção dos atuais indicadores, criando a falsa sensação de que estes investimentos não apresentaram resultados positivos. A realização de investimentos estruturados de maior porte, vinculado a um planejamento das ações de perdas e ao monitoramento de cada uma destas é o que proporcionará para a Companhia o real controle de suas ações, o melhor direcionamento de investimentos, retornos e controle das perdas, promovendo assim a sua redução. Conforme citado anteriormente, estas ações de controle de perdas devem ser acompanhadas de avaliação financeira e priorização dos investimentos.

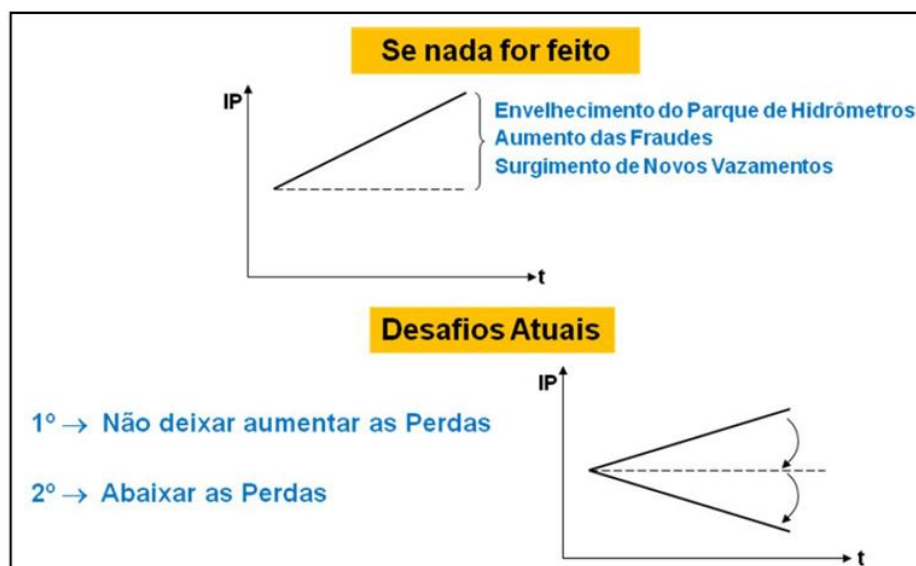


Figura 21 - Crescimento natural das perdas de água e desafios para sua redução.

Diante deste cenário multidisciplinar, em 2008, a Caesb criou uma área especial de perdas, composta por um integrante com atribuição de articulação com os diversos setores da Companhia, promovendo a integração das ações, análise dos resultados, definições de metas e estratégias para o atingimento do objetivo final, que é a redução das perdas reais e aparentes em patamares sustentáveis economicamente e socialmente.

Considerando todo o histórico existente na Companhia, muitas das ações de controle e redução de perdas estão difusas nos processos operacionais e constituem importantes valor agregado à Companhia. O próximo tópico descreve de forma mais amplas as principais ações desenvolvidas, em desenvolvimento e as planejadas, de modo a descrever todo o contexto no âmbito do programa de perdas.

3.1.3. Ações para gestão de perdas de água

Buscando o alinhamento do programa de redução de perdas de água com o que é recomendado pela literatura, com o programa de investimentos do BID, com o PDSB e com as práticas desenvolvidas na Caesb, a Gerência de Gestão de Perdas de Água elaborou este programa baseado em cinco pilares:

- 1 - Controle Operacional;
- 2 - Controle de Vazamentos;
- 3 – Melhoria da Medição dos Volumes de Água;
- 4 - Melhoria na Gestão Comercial, com Foco em Combate a Fraudes e Ligações Clandestinas; e
- 5 – Melhorias na Infraestrutura.

Todas as ações a serem discutidas, planejadas e implementadas deverão compor esses pilares. Outro aspecto a ser tratado neste programa é o apontamento das ações realizadas na Caesb de forma contínua que impactam no gerenciamento, controle e na redução das perdas de água.

3.1.3.1. Controle Operacional

Muitas das ações recomendadas em um programa de redução de perdas passam pelo controle operacional da empresa de saneamento. Conhecer a operação, o funcionamento das unidades operacionais, aumentar a continuidade do fornecimento de água são processos que devem estar alinhados a um programa de perdas.

A melhor maneira de exemplificar o papel do controle operacional em um programa de redução

Pelas ações executadas no centro de controle, pode-se dizer que este é o coração do SPA e do SES, entretanto, importante destacar que o bom funcionamento desta unidade depende de toda uma estrutura existente na Companhia, na qual o CECOP é responsável pela articulação destas áreas: produção de água (PPA), esgotamento sanitário (POE), manutenção industrial (PMI), operação e manutenção de redes (PAN e PAS) e da própria área de gestão operacional, da qual o CECOP faz parte (PGO).

Dentre as principais ações do CECOP no programa de perdas, destacam-se:

- Controle ativo de extravasamentos de reservatórios, **Figura 23**;
- Controle ativo de rompimentos de adutoras ou redes principais;
- Controle de pressão em unidades de bombeamento;
- Otimização operacional visando redução dos gastos energéticos.



Figura 23 - Extravasamento de reservatório.

Fonte: Guía para la reducción de las pérdidas de água.

3.1.3.3. Coleta de Dados e Geração de Informação da Operação

O Centro de Controle Operacional (CECOP), além da sua importância no monitoramento e controle do sistema produtor de distribuidor de água (SPDA), dispõe de uma ferramenta de coleta de armazenamento de dados gerados do sistema SCADA, que é o *software* historiador. Este *software* é responsável pela leitura, resumo e compactação dos dados.

Em 2019, a Caesb passou a utilizar um novo *software* da empresa GE denominado *Historian*, **Figura 24**. Com esta ferramenta, o CECOP e a área de automação da empresa têm trabalhado no desenvolvimento de painéis para auxiliar na operação do sistema.

No âmbito das perdas de água, este *software* permite aos usuários consultas e análises de vazões, extraindo médias e vazões mínimas noturnas.

Os principais usos das informações operacionais são:

- Desenvolvimento de painéis operacionais;
- Análises de comportamento e tendências operacionais;
- Análise de perfil, média e da vazão mínima noturna;

Também é possível realizar diagnósticos de unidades operacionais, bem como análise de eficiência energética.



Figura 24 - Vazão de entrada e saída do RAP.SB1.002 extraído do Historian.

3.1.3.4. Controle de Pressão na Rede de Distribuição

Quando uma Companhia de saneamento deseja implementar um programa de redução de perdas, com foco nas perdas reais, é unânime entre os técnicos que a primeira ação consiste na redução de pressão na rede de distribuição.

Essa política foi implementada na empresa há mais de 30 anos e hoje a Caesb possui 512 válvulas redutoras de pressão (VRP) instaladas. O parque de VRP's tem a manutenção sob responsabilidade da PGO, entretanto, cabe às áreas de operação de rede (PAN e PAS) a definição do ajuste de regulagem, promovendo a pressão adequada aos clientes com o mínimo

de pressão na rede. A Figura 26 apresenta o efeito de um vazamento com alta pressão e a Figura 25 apresenta o laboratório de macromedição de válvulas da Caesb.



Figura 26 - Efeito da pressão em um vazamento.



Figura 25 - Imagem do laboratório de válvulas da Caesb.

Em adição ao quantitativo de válvulas existentes, o projeto de setorização da Caesb acrescentará outras 247 novas VRP's ao sistema, sendo que 65 são dos contratos em execução (2020).

O controle de pressão de um sistema pode ser maximizado utilizando dispositivos *day-night* (permite trabalhar com pressões diferentes durante o dia e a noite) ou controladores contínuos de pressão (são ajustados para manter uma pressão mínima no ponto crítico). Pela simplicidade na aplicação e manutenção, a Caesb tem investidos nos dispositivos *day-night*, tendo instalado em seu parque mais de 120 dispositivos nas principais válvulas do DF.

Na Figura 27 é apresentada a operação de uma VRP com dispositivo *day-night* (efeito na pressão jusante). Na ausência da VRP, observa-se na pressão montante que a pressão na rede de distribuição aumenta no horário noturno (redução de consumo pela população).

As principais ações no controle de pressão estão focadas em:

- Ampliação do parque de VRP's (principalmente via projeto de setorização);
- Substituição de válvulas;
- Aquisição de peças de reposição;
- Monitoramento das pressões de montante e jusante via telemetria;
- Análise das regulagens de pressão via modelagem hidráulica.

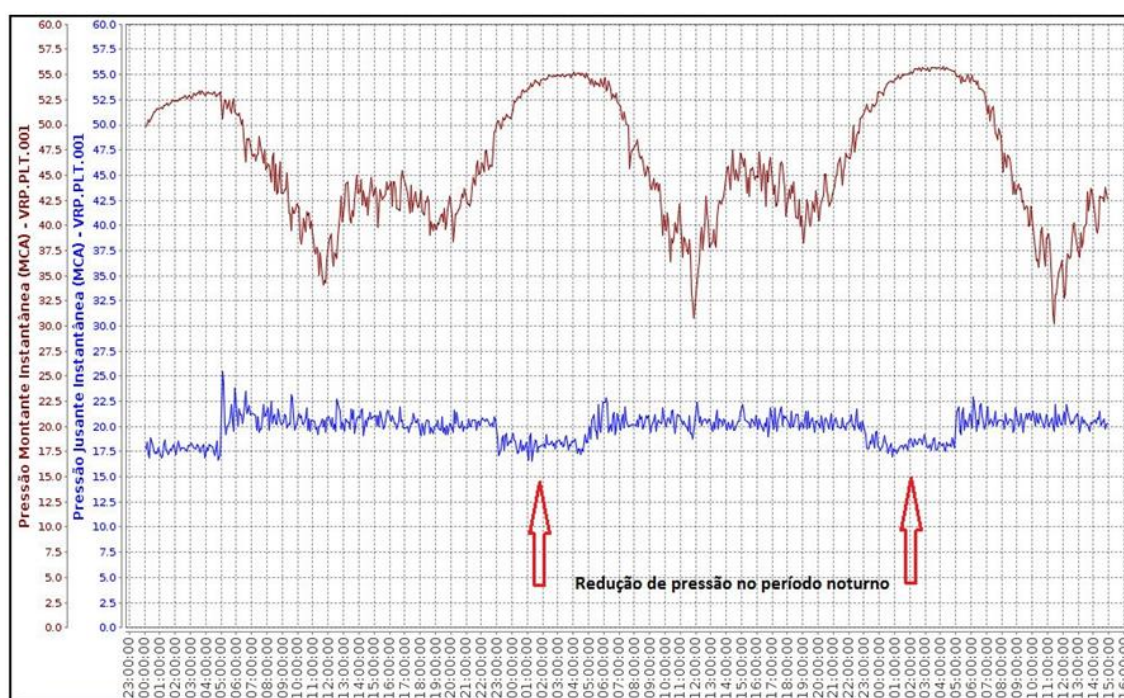


Figura 27 - Monitoramento de uma válvula redutora de pressão, pressões de montante, jusante e efeito do day-night.

3.1.4. Operação de Rede

As Superintendências de Operação e Manutenção de Redes Centro-Norte (PAN) e a Oeste-Sul (PAS), são áreas estratégicas em um Sistema de Distribuição de Água (SDA), em especial quando se trata de perdas de água. Atualmente, a Caesb possui mais de nove mil quilômetros de rede e mais de 630 ramais conectados ao sistema de distribuição de água que constituem o vetor principal de vazamentos, tanto os visíveis, quanto os não visíveis.

Conhecer, portanto, esta rede, seu funcionamento, e seus limites é essencial para uma melhor qualidade da operação, melhoria na continuidade do abastecimento, redução do volume perdido em descargas em casos de manutenção, agilidade em manobras e reparos.

Buscando estas melhorias, as áreas de rede estão mapeando e delimitando os setores de manobras, criando as chamadas zonas de manobras (ZM), Figuras 28 e 29. Entretanto, apenas a limitação destas zonas não é suficiente para a execução de uma adequada operação de redes. Em 2017 e 2018, a Caesb passou por período de racionamento de água em que a população ficava um dia sem água a cada seis dias.

Este modelo de racionamento foi criado visando uma justa distribuição de água à população, porém, a sua adoção só foi possível em razão de uma logística de manobras de abertura e fechamento de registros criada por estas áreas, com foco não apenas na interrupção do

fornecimento mas, principalmente, buscando a manutenção da condição da infraestrutura de redes.



Figura 29 - Delimitação das zonas de manobras.



Figura 28 - Manobra na rede de distribuição.

Fonte: Superintendência de Operação e Manutenção de Redes Oeste – Sul (PAS).

Importante apontar que, quando uma rede de distribuição de água é submetida a constantes interrupções, surgem diversos pontos de vazamentos provocados pela oscilação de pressão brusca e pela presença de ar na rede. Devido a isto, a Caesb implantou procedimentos de manobras com aberturas graduais, permitindo o enchimento gradual da tubulação. A implementação deste procedimento foi possível devido ao alinhamento entre Caesb e agência reguladora (ADASA) que permitiu à Companhia trabalhar com o chamado período de estabilização em que, gradualmente, o abastecimento foi restabelecido e o usuário foi recebendo a água com pressões baixas no início, até a estabilização completa em até 48h.

Complementarmente ao trabalho que vem sendo desenvolvido, as obras de setorização de redes irão fornecer melhor estruturação da rede, com medições de vazão e pressão para cada distrito de medição e controle (DMC). Conhecer os indicadores de perdas, vazão mínima noturna, fator de pesquisa para cada área permitirá à Companhia direcionar seus trabalhos com otimização de recursos.

As principais ações na operação de rede estão focadas em:

- Delimitar a rede de distribuição em zonas de manobras;
- Mapear e operacionalizar todos os registros de manobras;
- Implementação dos DMC's;
- Criação do CECOD (Centro de Controle Operacional da Distribuição);
- Desenvolvimento de ferramentas de análise, controle e geração de dados das superintendências de operação e manutenção de redes.

3.1.4.1. Recebimento e Apontamento de Falta D'Água pela Central 115

A Caesb, por meio da sua Ouvidoria possui a Central de Atendimento ao Cliente pelo número 115. Todas as informações recebidas pela central são cadastradas no sistema comercial da empresa (GCOM). Dentre as informações recebidas, podemos destacar o registro de falta d'água, que vinculado a uma inscrição, permite a criação de mapa facilitando a identificação de eventuais rompimentos de redes ou falhas de unidades operacionais, **Figura 30**.

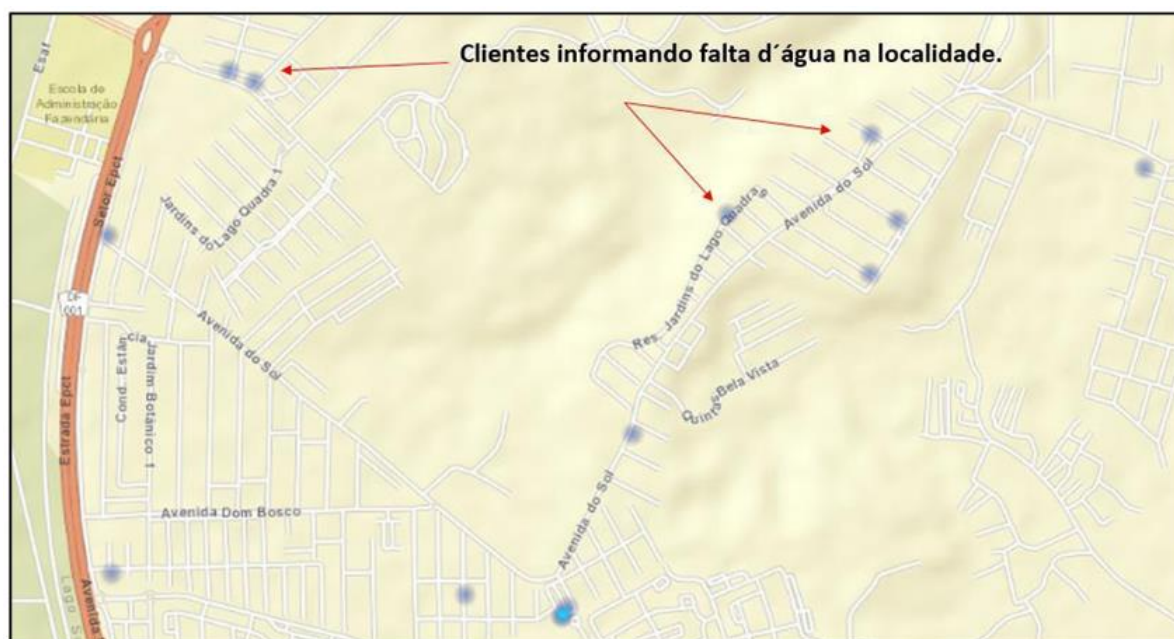


Figura 30 - Monitoramento de falta d'água por meio da Central 115. Disponibilidade da informação em tempo real.

As principais ações no mapeamento de falta d'água são:

- Identificação de possíveis rompimentos de redes;
- Identificação de possíveis falhas de manobras;
- Identificação de falhas em dispositivos de redução de pressão (VRP);
- Redução do tempo de atuação nas intervenções.

3.1.5. Sistema de Gestão de Perdas, com Uso do Balanço Hídrico

O processo de gerenciamento e controle das perdas de água de um sistema de abastecimento passa pelo conhecimento das componentes de suas perdas, sendo uma das principais ferramentas utilizadas o Balanço Hídrico (BH), desenvolvido pela IWA (*International Water Association*), que consiste em identificar as componentes associadas às perdas de água, podendo estas serem perdas reais ou comerciais (aparentes).

O BH são balanços de massa, feito com dados anuais das informações operacionais e comerciais, de mesma base física e temporal. Ele é conhecido pela abordagem *top down* (de

cima para baixo). A técnica estima as perdas aparentes para a obtenção indireta das perdas reais.

Em 2018, a Caesb iniciou desenvolvimento interno do cálculo do BH usando ferramentas disponíveis: *Business Intelligence (BI)*. O BI se comunica com sistemas internos da empresa como o sistema comercial, GIS e o *Microsoft Share Point*, coletando os dados necessários para a geração mensal (com dados anualizados) do balaço do DF, por macrorregiões (localidades) e por DMC's. Na **Figura 31** são apresentados os dados necessários para o cálculo do BH, estando divididos em processos automáticos e manuais. Quanto aos processos manuais, todos são alimentados via Sharepoint, ou seja, são bancos de dados disponíveis na plataforma de trabalho da Caesb, *SQL Server*.

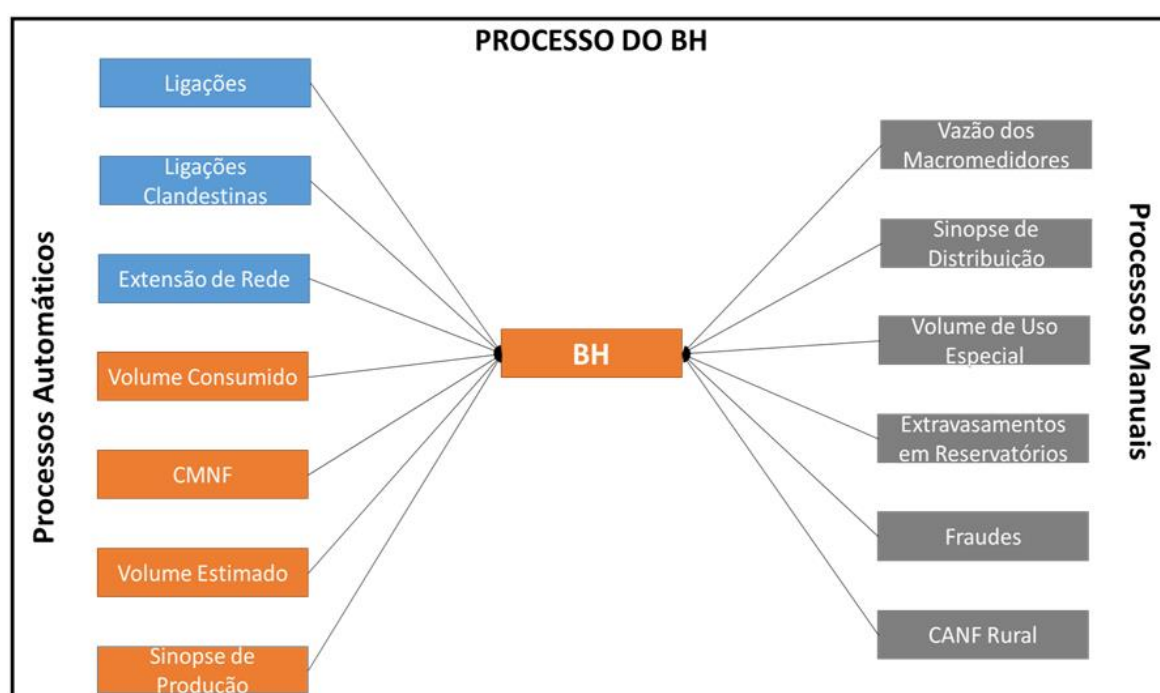


Figura 31 - Processo de cálculo do BH. Fontes: azul – GIS; laranja – BI/GCOM; cinza – Microsoft Sharepoint.

Apesar do BH ser uma ferramenta de análise de perdas empregada no mundo todo e em quase todas as Companhias de saneamento do Brasil, a maior dificuldade desta ferramenta está em estabelecer as perdas aparentes. Embora as empresas possuam em sua estrutura áreas responsáveis em atuar no combate às fraudes e em ligações clandestinas, estabelecer um percentual do consumo não autorizado apresenta dificuldades em razão que os trabalhos realizados nestas áreas são direcionados, ou seja, é uma amostragem “contaminada” devido aos métodos de direcionamento das verificações em campo. Embora exista esta incerteza, informações como fraudes e clandestinas, em geral, são arbitrados em um percentual do volume distribuído ou do total consumido. Na **Figura 32** é apresentado o BH desenvolvido na plataforma *BI* e na **Figura 33** os indicadores.



Matriz do Balanço Hídrico

Sistema: SSA - DF (Urbano e Rural)

Indicadores de Desempenho Operacional:



Período: janeiro 2018 a dezembro 2018

População Abastecida:	2.992.256	Consumo per capita médio (com água entregue)			158,7 L/hab/dia	
VOLUME DE ENTRADA 225.943.764 m³/ano 207 L/hab/dia 7.165 L/s	CONSUMO AUTORIZADO	Consumo Autorizado Faturado	Volume Faturado Exportado	% do VE	Volume Faturado 146.294.178 m³/ano % de VE 64,75%	
	148.520.122 m³/ano	146.294.178 m³/ano	383.282	0,17%		
	136 L/hab/dia	134 L/hab/dia	Volume Faturado Medido	% do VE		
	4.710 L/s	% de VE	145.599.316	64,44%	% de VE 64,75%	
	% do VE	64,75%	Volume Faturado Não Medido	% do VE		
	65,73%	311.580	0,14%			
	VOLUME DE PERDAS DE ÁGUA	77.423.642 m³/ano % do VE 34,27%	Consumo Autorizado Não Faturado	Volume Não Faturado Medido	% do VE	Volume de Água Não Faturado 79.649.586 m³/ano % do VE 35,25%
			2.225.944 m³/ano	769.665	0,34%	
			2,04 L/hab/dia	Volume Não Faturado Não Medido	% do VE	
			% de CA	1.456.279	0,64%	35,25%
1,50%			Submedição	% do VEntregue		
Volume de Perdas Aparentes			13.867.122	8,63%		
24.760.231 m³/ano			Clandestinos / Falhas de Cadastro	% do VE		
23 L/hab/dia			8.765.604	3,88%		
% de PA			Fraudes	% do VE		
31,98%			2.127.505	0,94%		
Volume de Perdas Reais	Vazamento em Ramais	% do PR	35,25%			
	52.663.411 m³/ano	42.130.729		80,00%		
	% de VE	Vazamento em Redes		% do PR		
23,31%	7.900.891	15,00%				
	Vazamento em Reservatórios	% do PR				
	2.631.791	5,00%				

Figura 32 - Modelo do BH seguindo os padrões da IWA/AESBE.

As principais ações na melhoria do BH estão focadas em:

- Ajustar o cálculo do consumo autorizado não faturado (CANF);
- Delimitação dos DMC's do projeto de setorização e os já existentes;
- Calibração dos modelos com o uso do modelo Botton Up (vazão mínima noturna);
- Automatização dos processos do BH.



INDICADORES DE DESEMPENHO OPERACIONAL

Período: janeiro 2018 a dezembro 2018

PARÂMETROS DE NÍVEL DE SERVIÇO		Melhor Estimativa
1	Tempo Médio de Abastecimento Diário (h/dia)	22,68
2	Pressão Média do Sistema (mca)	30,0
VOLUMES DE PERDAS REAIS		Melhor Estimativa
3	PRAC - Perdas Reais Anuais Correntes (m³/dia)	144.283
4	PRAI - Perdas Reais Anuais Inevitáveis (m³/dia)	18.505
DESEMPENHO DE PERDAS REAIS		Melhor Estimativa
5	IVI - Índice de Vazamento da Infraestrutura	7,8
6	PRR - Litros por Ramal por Dia (q.s.p.)	241,7
7	PRN - Litros por Ramal por Dia por Metro de Pressão (q.s.p.)	8,1
8	PTE - m³ / km rede por hora (q.s.p.)	0,78
DESEMPENHO DE PERDAS APARENTES		Melhor Estimativa
9	PAP - Perdas Aparentes expressas em % do Consumo Autorizado	16,67%
10	PAR - Litros/ramal/dia	107,4
DESEMPENHO FINANCEIRO		Melhor Estimativa
11	PTP - Volume de Água Não Faturada expresso em % do Volume de Entrada	35,25%
12	PTR - Litros por Ramal por Dia Agregado (q.s.p.)	349,1

Figura 33 - Indicadores de desempenho adotados seguindo modelo IWA/AESBE.

3.1.6. Controle de Vazamentos

Os vazamentos em um sistema de abastecimento de água correspondem as perdas reais, ou seja, é a componente do balanço hídrico em que não há uso deste recurso, podendo os vazamentos serem visíveis ou não visíveis. Em linhas gerais, a perda real é menos valorizada que a perda aparente, pelas seguintes razões:

- Em sistemas onde não há déficit de oferta, seu valor é o custo de produção, que é bem inferior ao valor de venda;
- As perdas reais (vazamentos) ocorrem em toda a cadeia do processo: captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
- A retirada de vazamento pode envolver altos custos, principalmente em unidades operacionais: captação, adução, tratamento e reservação;
- A identificação de vazamentos não visíveis envolve muitos esforços das Companhias de saneamento;
- Grandes extensões de rede e conexões existentes.

Outra associação existente sobre vazamentos é a concepção que grandes vazamentos (rompimentos de adutoras e redes) correspondem à maior parte das perdas reais, entretanto, diversos estudos demonstram que os pequenos vazamentos correspondem ao maior volume de água perdido, **Figura 34**.

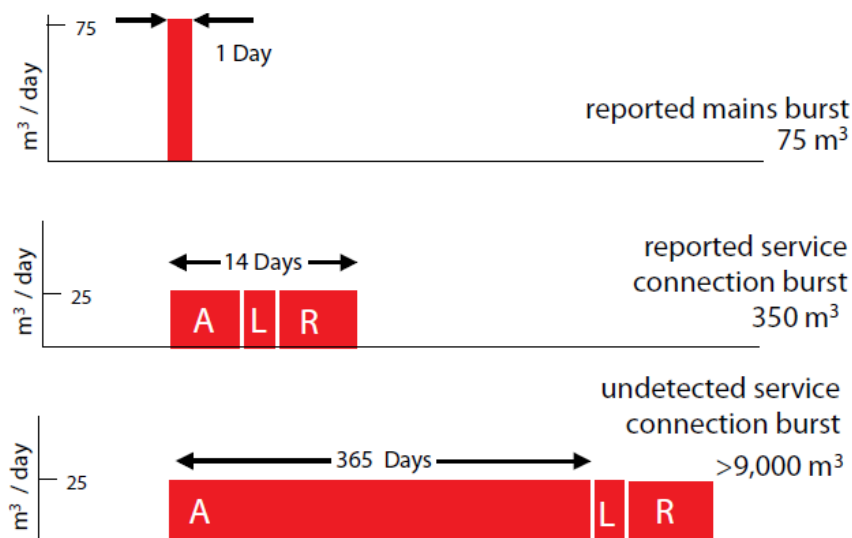


Figura 34 - Volume de água perdido em função da vazão e tempo. Farley, M (2008), *The Manager's Non-Revenue Water Handbook - A Guide to Understanding Water Losses*.

De acordo com Farley (2008) as principais conclusões acerca de vazamentos incluem:

- A grande maioria dos vazamentos é não visível;
- A maioria dos vazamentos não aflora à superfície;

- Gestores precisam ter ciência que a maioria dos vazamentos ocorrem em conexões (ramais e cavaletes);
- A ausência de um programa ativo de detecção de vazamentos não visíveis é uma indicação de um alto nível de vazamentos em um sistema de distribuição de água.

3.1.7. Inspeções em Unidades Operacionais

Conforme mencionado, os vazamentos ocorrem em todas as etapas do processo de produção e distribuição de água. Na Caesb, a Superintendência de Produção de Água (PPA) é responsável pelas etapas de captação, adução (água bruta e tratada), tratamento e reservação.

Pode-se dizer que todo o conhecimento, processo e ações do controle de redução de perdas teve início nesta superintendência, que englobava boa parte das ações hoje desenvolvidas na PGO. Ao longo de sua história, o controle de perdas foi fundamental na operação da Superintendência, uma vez que, em eventos de demandas menores que a oferta, era atribuída à PPA a responsabilidade de aumento de produção, tendo a área desenvolvido controles de análise de perdas tanto na etapa de produção e distribuição, quanto na geração de informação de produção.

Dessa forma, a PPA possui rotinas padrão de inspeção em adutoras, estações elevatórias e de reservatórios, Figuras 35 e 36. Destas inspeções, são geradas ordens de serviço para a Superintendência de Manutenção Industrial (PMI).



Figura 36 - Vazamento na adutora de água bruta do Santa Maria, out/2017.



Figura 35 - Vazamento em registro de manobra no RAP.PPL.001, abr/2017.

As principais ações da PPA no controle de vazamentos estão focadas em:

- Recuperação de água de lavagem de filtros;
- Identificação de pontos de fuga em dispositivos de manobras;
- Mapeamento de vazamentos em unidades de reservação.

Reformas e recuperações de reservatórios são inicialmente tratadas pela PMI, que atua no sentido de executar pequenos reparos minimizando os vazamentos. Quando há necessidade de intervenções de maior porte, onde se verifica a necessidade de contratação de serviço especializado de engenharia, o assunto é tratado na área de projetos da Companhia (EPR) e classificado como melhorias na infraestrutura.

3.1.8. Recebimento e Apontamento de Vazamentos pela Central 115

Conforme descrito anteriormente, a Ouvidoria da Caesb tem atuado não apenas em ser um canal de comunicação entre a população e a empresa, mas também no desenvolvimento de ferramentas que agilizam processos associados ao controle de perdas como, neste caso, o recebimento e apontamento em mapas dos pontos de vazamentos apontados pelos clientes.

Todas as informações recebidas pela central são cadastradas no sistema comercial da empresa (GCOM), que vinculado a uma inscrição, permite a criação de mapa facilitando a identificação de eventuais rompimentos de redes ou falhas de unidades operacionais.

As principais ações no mapeamento de vazamentos pela Central 115 são:

- Identificação de rompimentos de redes, ramais e cavaletes informados pelos clientes;
- Permite maior agilidade na identificação de falhas em dispositivos de redução de pressão (VRP), pois quando há concentração de pontos de vazamentos é sinal de que a VRP não está trabalhando como configurado pelas áreas responsáveis;
- Permite reduzir o tempo de atuação nas intervenções pela área de manutenção.

3.1.9. Aplicativo Caesb

Complementarmente ao trabalho desenvolvido pela Ouvidoria, a área de TI e de Cadastro Técnico da Caesb têm papéis fundamentais no desenvolvimento de ferramentas corporativas que visam proporcionar maior interação entre clientes e empresas e entre funcionários e processos. Este apontamento se dá pela importância de destacar o aplicativo Caesb, que paralelamente ao trabalho da Ouvidoria, permite ao usuário acessar diversas funcionalidades, mas, principalmente, viabiliza ao cidadão informar, de forma bastante ágil, eventos de vazamentos na rua. Com a utilização do aparelho celular é possível enviar, com rapidez, para

Caesb a localização do evento, com um nível bastante satisfatório de precisão, **Figura 37**.

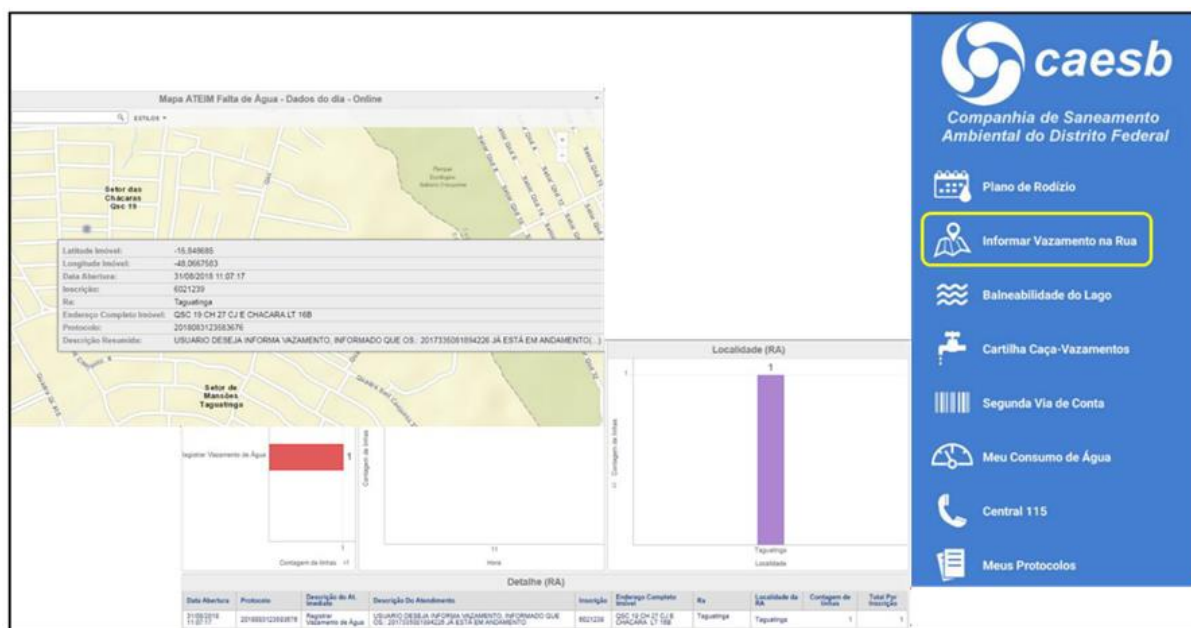


Figura 37 - Registro de vazamentos em tempo real pelo aplicativo Caesb.

3.1.10. Identificação de Localidades com Maior Número de Rompimentos e Vazamentos

As informações até então citadas sobre registros de vazamentos pela Central 115 e pelo aplicativo Caesb são importantes processos que proporcionam maior agilidade em reparos e identificação de eventuais falhas de equipamentos.

Além disto, as Superintendências de Operação e Manutenção de redes (PAN e PAS) têm desenvolvido análises espaciais que permitem observar concentrações (nuvens) de eventos de vazamentos gerando mapas de calor. Estes mapas permitem análise temporal e auxiliam na detecção de situações atípicas como pavimentação de ruas (aumento do número de eventos de vazamentos) e efeitos de instalação ou reconfiguração de VRP na redução do número de vazamentos. Os mapas de calor fornecem informações das áreas mais críticas em eventos e que carecem de atenção e intervenção, **Figura 38**.

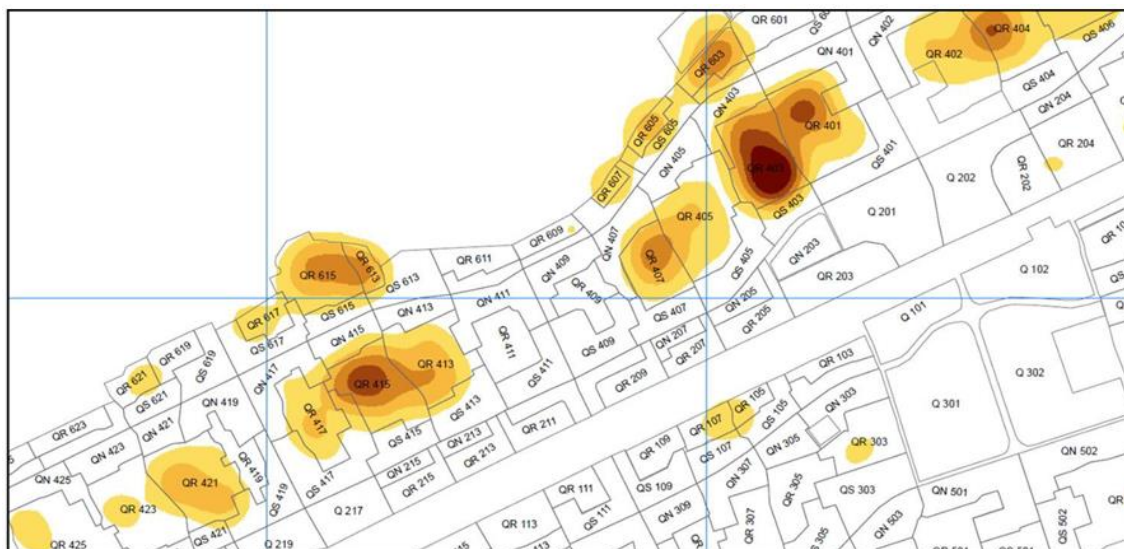


Figura 38 - Mapa de calor de eventos de vazamentos na RA de Samambaia. (Fonte: PASP).

As principais ações e resultados na geração dos mapas de calor estão focadas em:

- Conhecer as áreas mais sensíveis a eventos de vazamentos;
- Analisar as causas dos eventos: pressão alta, problemas de qualidade dos materiais, idade da rede, entre outros;
- Definir ações mitigadoras: instalação de VRP's, acompanhamento de obras públicas (drenagem, pavimentação);
- Mapear regiões com necessidades de substituição de redes e ramais.

3.1.11. Pesquisas de Vazamentos Não Visíveis

Conforme apontado na Figura 35, os vazamentos não visíveis são muitas vezes desprezados por não causar danos e incomodo à sociedade (não se sabe da sua existência), por apresentarem altos custos de localização e reparos e pela concepção de que, na retirada de um vazamento, outros podem surgir nas proximidades.

Atualmente, a Caesb possuiu quatro equipes de pesquisas de vazamentos, sendo estas regionalizadas nas quatro coordenadorias responsáveis pela operação de rede. Os trabalhos são desenvolvidos por estas equipes por demanda e estão vinculados às necessidades operacionais, estando muitas vezes focados em regiões que apresentam problemas de abastecimento.

Um grande aliado na pesquisa de vazamento será a criação dos Distritos de Medição e Controle – DMCs, que permitirá a identificação das regiões mais críticas além da análise e controle das ações de pesquisa e retirada dos vazamentos.

As principais ações em pesquisas de vazamentos estão focadas em:

- Mapeamento das áreas críticas com a criação dos DMC's;
- Implementação de contrato de pesquisa abrangendo todas as áreas de DMC's.

3.1.12. Controle Ativo de Vazamentos

O conceito de controle ativo de vazamentos está associado com a identificação dos vazamentos não visíveis. Entretanto, existem técnicas que permitem a identificação de vazamentos não visíveis na medida em que eles surgem. Conforme descrito no tópico anterior, a Caesb deverá promover a pesquisa e reparos de vazamentos em toda a rede compreendida nos DMC's. Uma vez finalizada esta etapa, caberá o monitoramento e controle contínuo destas áreas por meio de sistemas e pela implementação dos centros de controle da distribuição.

Existem sistemas no mercado que utilizam de modelos matemáticos que preveem qual deverá ser o consumo da área e as pressões de trabalho. Quando um vazamento surge, ocorrem oscilação de vazão e pressão que são identificados, **Figura 39**, surgindo alertas de possíveis vazamentos e apontamentos de áreas de atuação.



Figura 39 - Detecção de mudanças de padrão, indicando o início de um novo vazamento.

Os softwares de gerenciamento de eventos promovem a:

- Redução do tempo de análise e alertas de vazamentos;
- Redução do tempo de reparos;
- Redução dos danos do vazamento (menor volume de água desperdiçado e menores danos à infraestrutura urbana);
- Priorização de eventos e alocação de recursos;
- Melhoria da imagem da Companhia perante a sociedade.

As principais ações a serem desenvolvidas no controle ativo de vazamentos estão focadas em:

- Criação do CECOD (Centro de Controle Operacional da Distribuição);

- Implementação de um *software* de gestão da informação no auxílio do tratamento dos dados e informações;
- Implementação do monitoramento contínuo das DMC's.

3.1.13. Melhoria da Medição dos Volumes de Água

O conhecimento acurado dos volumes de água produzidos, distribuídos e consumidos pela população é de extrema importância no processo de controle e redução das perdas. Estas informações impactam fortemente na geração do BH.

Erros associados à macromedição (produção e distribuição) terão maiores impactos no cálculo dos indicadores de perdas, como por exemplo, o erro de apenas 1% na medição da captação do Descoberto impacta em mais de 110 mil m³ (45 L/s) de erro no volume apurado. Por isto, a qualidade da medição do volume apurado tem que ser proporcional ao volume medido, devendo os grandes medidores apresentar baixos erros de incerteza de medição.

A área responsável por este processo na Caesb é a Superintendência de Gestão Operacional (PGO) que possui duas gerências que atuam diretamente nestes pontos. A primeira, a Gerência de Macromedição, responsável pelo controle e apuração dos dados dos medidores de produção e distribuição, e a segunda, a Gerência de Micromedição, responsável pelo monitoramento da qualidade, aquisição e substituição dos micromedidores ou da medição ao cliente final.

3.1.14. Macromedição

Até o final de 2019, a Gerência de Macromedição era responsável pela operação de 310 macromedidores, sendo: 17 associados a processos de produção; 20 associados a medição de distritos (pequenas áreas de distribuição); e 273 ao sistema distribuidor (incluindo medidores de saída de reservatórios).

A área de macromedição da Caesb passou por melhorias significativas nos últimos anos, a se destacar pela construção da sua nova estrutura física que englobou parte administrativa, oficinas e o laboratório de macromedição, permitindo que a Caesb promova aferições de seus equipamentos, melhorando a confiabilidade nas medições.

Além da construção do laboratório de macromedição, a área foi contemplada com recursos do BID para aquisição de equipamentos que favorecerem os trabalhos voltados na implementação de telemetria, permitindo atuação com foco nas falhas, maximizando os recursos humanos.

As principais ações desenvolvidas e em fase de desenvolvimento na gerência de macromedição estão focadas em:

- Aquisição de Equipamentos de Macromedição:
 - ✓ Melhoria dos equipamentos de aferição;
 - ✓ Substituição de medidores danificados;
 - ✓ Definição de novos pontos de medição;
 - ✓ Instalação de medidores na área rural.
- Telemetria dos Macromedidores.

3.1.15. Micromedição

Dentre as ações de controle de perdas, o controle de perda aparente pela aquisição, redimensionamento e substituição de hidrômetros merece destaque.

O projeto de aquisição e troca de hidrômetros já investiu mais de R\$ 46 milhões desde 2014, sendo adquiridos aproximadamente 395 mil hidrômetros e substituídos mais de 287 mil seguindo metodologia de análise desenvolvido no sistema *BI (Business Intelligence)* da empresa, e outros 42 mil instalados em novas ligações ou substituição de hidrômetros com defeitos. A Tabela 26 apresenta o resumo do histórico de substituição de hidrômetros.

Tabela 26 - Resumo do programa de melhoria da medição do consumo de água.

Ano	Quantidade de hidrômetros adquiridos	Quantidade de substituições realizada Micromedição	Quantidade de substituições realizada por outras áreas	Ligações novas	Custo da aquisição de hidrômetros (R\$)	Custo dos serviços (R\$)	Custo total (R\$)
2014	104.000				16.909.638		16.909.638
2015	90.000	61.703	9.467	10.555	4.317.300	2.602.244	6.919.544
2016	60.567	88.629	6.063	6.251	4.600.371	3.863.754	8.464.125
2017	28113	65.162	5.995	9.005	1.092.123	2.815.308	3.907.431
2018	53.650	53.914	8.464	8.900	3.854.454	2.577.003	6.431.457
2019	58.513	17.787	12.466	12.993	3.194.281	516.306	3.710.587
Total	394.843	287.195	42.455	47.704	33.968.168	12.374.615	46.342.783

* Inclui substituições corretivas e programadas. As substituições corretivas são realizadas por pessoal próprio e as substituições programadas por consórcio de empresas contratado.

O programa de substituição de hidrômetros foi finalizado dentro do Programa BID, entretanto, a Caesb já licitou a compra de mais 90 mil hidrômetros pelo FCO do Banco do Brasil. A primeira parcela de aquisição ocorreu em dezembro de 2018 e a última grande aquisição foi em dezembro de 2019. A Tabela 27 apresenta o programa de substituição de hidrômetros no contexto dos novos investimentos.

A quantidade de substituições de hidrômetros foi reduzida em 2019 em parte pelo encerramento do contrato de substituição em setembro de 2019, sendo previsto o início do próximo contrato para abril de 2020.

Tabela 27 - Resumo do programa de melhoria da medição do consumo de água pelo Programa FCO

Ano	Mês	Quantidade de hidrômetros adquiridos	Custo da aquisição de hidrômetros (R\$)	Quantidade de substituições realizada*	Custo dos serviços (R\$)	Custo total (R\$)
2018	12/18	31.980	1.716.213	3.537	100.176	1.816.389
2019	01/19			1.500	68.792	68.792
	02/19			1.399	69.309	69.309
	03/19	277,00	112.296	1.833	67.662	179.957
	04/19			1.658	77.590	77.590
	05/19			2.174	43.344	43.344
	06/19			1.602	39.281	39.281
	07/19	30.000	1.582.900	1.766	34.996	1.617.896
	08/19			1.267	52.232	52.232
	09/19			2.963	63.101	63.101
	10/19			774	-	-
	11/19			695	-	-
	12/19	28.236	1.499.085	156	-	1.499.085
Total Parcial		90.493	4.910.494	21.324	616.482	5.526.976

Apesar da gerência de micromedição ter apresentados números expressivos de trocas de hidrômetros, principalmente via programa de investimentos do BID, os números ainda estão abaixo dos valores de referência apontados no PDSB, Tabela 28, que prevê trocas de mais de 120 mil hidrômetros anuais.

Embora estes números sejam referência, a área possui programa específico de substituição visando a melhora na qualidade da medição. Números do PDSB poderão ser alcançados quando se contabilizar substituições e novas instalações, principalmente no que tange o programa Água Legal.

Tabela 28 - Meta estabelecida do PDSB para troca de hidrômetros.

Ano		Total de novos hidrômetros instalados por ano (un)			Ano		Total de novos hidrômetros instalados por ano (un)		
		CT	CP	CD			CT	CP	CD
1	2018	108.187	108.187	108.185	11	2028	150.298	150.298	151.059
2	2019	110.054	110.054	110.056	12	2029	154.336	154.336	155.113
3	2020	124.939	124.939	124.938	13	2030	158.436	158.436	159.238
4	2021	123.773	123.773	127.931	14	2031	162.164	162.164	162.982
5	2022	127.396	127.396	128.040	15	2032	166.336	166.336	167.175
6	2023	131.093	131.093	131.755	16	2033	170.578	170.578	171.440
7	2024	134.833	134.833	135.514	17	2034	174.898	174.898	175.782
8	2025	138.629	138.629	139.330	18	2035	179.291	179.291	180.197
9	2026	142.444	142.444	143.163	19	2036	183.765	183.765	184.694
10	2027	146.326	146.326	147.065	20	2037	188.322	188.322	189.272

Fonte: SERENCO.

As principais ações desenvolvidas e em fase de desenvolvimento na gerência de micromedição estão focadas em:

- Desenvolvimento de metodologia e *software* de gestão de hidrômetros;
- Melhoria no processo de aquisição de novos hidrômetros;
- Testes de bancadas dos hidrômetros instalados e adquiridos;
- Adequação das ligações de grandes clientes;
- Reforma e melhorias do Laboratório de Micromedição;
- Implementação de programa de monitoramento do consumo por telemetria.

3.1.16. Melhoria na Gestão Comercial

Uma das maiores causas de perdas aparentes ou comercial está associada à ineficiência dos equipamentos de medição, que foram descritas no Tópico 3.3.2. Entretanto, uma boa gestão comercial é fundamental para o desenvolvimento das empresas de saneamento. Na Caesb, o ganho da eficiência na gestão comercial está vinculado ao processo contínuo de desenvolvimento do banco de dados comercial que, com o uso do *software BI*, tem possibilitado a geração de diversos painéis de apoio institucional, **Figura 40**.

Quando se analisa o BH, as perdas apontadas são referentes, principalmente, a submedição, entretanto, a incapacidade de geração de cobrança, arrecadação, e falhas comerciais constituem perdas financeiras que podem comprometer as ações direcionadas ao combate das perdas de água e o alcance da eficiência operacional.

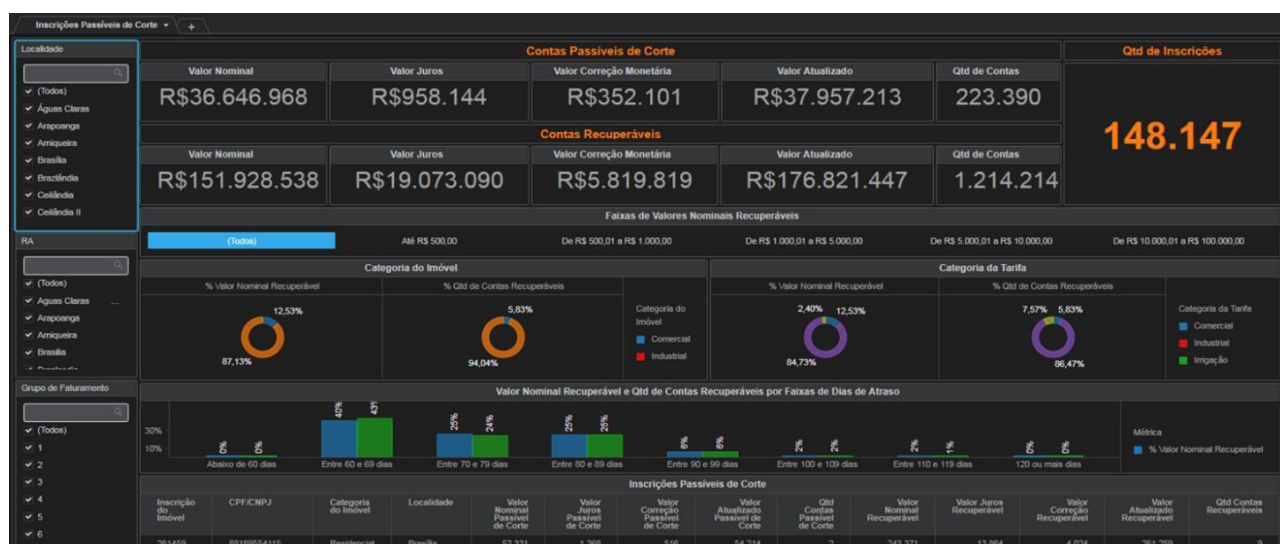


Figura 40 - Painel de gestão de controle de corte e contas recuperáveis.

Algumas das ações desenvolvidas e em fase de desenvolvimento pela Superintendência Comercial (CAC) são:

- Desenvolvimento da gestão comercial, com controle on-line da carteira de clientes, faturamento e arrecadação, inscrições passíveis de corte entre outros.
- Melhoria no processo de leitura dos hidrômetros, com a identificação de ligações inativas com consumo de água.
- Melhoria na atuação do leiturista para identificar fraudes.

3.1.17. Combate a Fraudes de Ligações Irregulares

No âmbito da gestão comercial, a identificação de fraudes e ligações irregulares impacta diretamente no programa de perdas da Companhia. Esta perda aparente possui alto retorno financeiro (existência de fraudes em que o valor retornável engloba os serviços de água e esgoto e, atingindo os valores tarifários mais elevados).

Para esta ação, a Caesb possui uma gerência com foco contínuo para estes problemas, que é a Gerência de Vistoria e Fiscalização (CACV). Dentre as ações desenvolvidas nesta gerência, pode-se destacar a fiscalização de ligações clandestinas fraudes, **Figura 41**.



Figura 41 - Ações da Caesb no combate a fraudes com repercussão na mídia local.

Fonte: (Correio Brasiliense, 09/11/2018).

3.1.18. Abastecimento em Áreas Irregulares

No Distrito Federal, grande parcela das perdas de água estava associada ao uso em áreas irregulares, podendo estas áreas serem de baixa ou até alta renda. Este problema tem origem na forma de crescimento da cidade, existindo, em Brasília, grandes ocupações ocorridas em áreas privadas ou pertencentes à União ou ao Estado.

Por muitos anos, a Caesb ficou impedida de atuar em diversas regiões de ocupação irregular, onde surgiram grandes aglomerações populacionais que, de diversas formas diferentes, desviam água das instalações da Companhia para abastecimento próprio. Neste caso, a retirada do desvio gera grandes problemas sociais, além de sujeitar os ativos de redes a novas intervenções precárias.

Esta preocupação não é apenas da Caesb, mas também do próprio governo, que tem

flexibilizado algumas leis de forma a permitir a instalação provisória de abastecimento de água.

Dentro desse contexto, em 2019, a Caesb implantou o programa Água Legal, que mudou a forma de atuação da Companhia nessas regiões, passando a tratar as ligações irregulares como consumo autorizado não faturado e, paralelamente, promovendo ações para a regularização do abastecimento, com execução de obras de infraestrutura para o adequado fornecimento de água e coleta de esgoto.

Para 2020, a Caesb estuda tornar o programa Água Legal contínuo com a criação de estrutura formal, permitindo promover ações de longo prazo e a regularização destas ligações.

Paralelamente a esta ação, a Caesb reviu seus indicadores de perdas movimentando esta componente do BH de perdas aparentes para consumo autorizado não faturado, alterando assim os atuais indicadores do DF. Importante frisar, que esta alteração reduz a perda de água da Companhia, mas se mantém quando analisadas as perdas financeiras. Na **Figura 42** é apresentada uma área de invasão com as prováveis ligações irregulares.

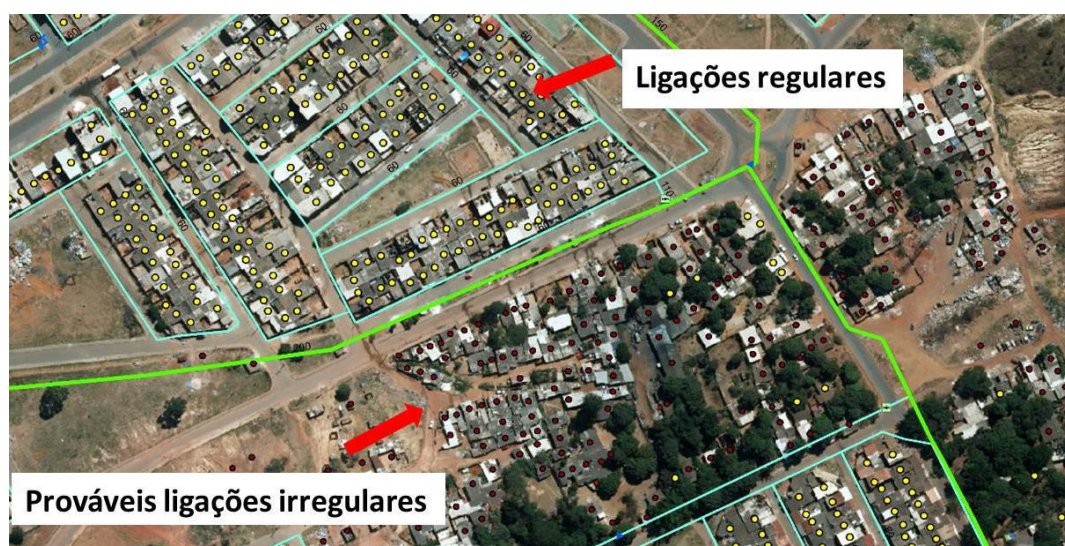


Figura 42 - Mapeamento de ligações clandestinas utilizando imagens aéreas.

3.1.19. Melhoria do Cadastro Técnico

Nos últimos anos, a Caesb investiu muito na melhoria do seu cadastro técnico. Isto é observado na migração da base de dados do sistema CAD para o sistema GIS (ou SIG). Este cadastro subsidia toda a Companhia em sua operação, inclusive no âmbito do programa de perdas, pois está fortemente vinculado ao processo do controle operacional. Também é de grande importância para a gestão comercial, tendo hoje a Caesb a geolocalização exata de aproximadamente 65% dos domicílios e outros 35% são referenciados com GPS utilizados por leituristas. Situação na qual a Companhia vem trabalhando para o cadastro definitivo, buscando a meta de ter 100% dos clientes georreferenciados.

No que tange às melhorias no cadastro técnico das redes de água e esgoto, a Caesb possui um contrato para levantamentos em campo dos dados georreferenciados.

3.1.20. Melhorias na Infraestrutura

Quase todas as ações descritas no âmbito do programa de controle de perdas envolvem obras para melhorias do processo. Entretanto, em razão do volume de financiamento do Programa BID e das obras com foco em redução de perdas, optou-se por tratar os empreendimentos separadamente, estando o tópico em pauta associado aos quatro pilares do programa e aos planos de investimento e de expansão da Companhia.

3.1.21. Reforma e Construção de Reservatórios

Uma importante obra de infraestrutura, recentemente realizada pela Caesb, foi a execução de duas câmaras de reservação em substituição às câmaras do reservatório apoiado do Plano Piloto 1 (RAP.PPL.001), **Figura 43**. As câmaras retiradas de operação datam do início da construção de Brasília e já se encontravam com suas infraestruturas comprometidas, apresentando grandes rachaduras e alto volume de água perdido.

Além desta, a Caesb tem projeto de reformar os reservatórios RAP.PPL.002, RAP.BRZ.001, RAP.GAM.001, RAP.STM.001 e REQ.GAM.001 e Captações do Gama.



Figura 43 - Fotos da obra das câmaras do RAP.PPL.001.

3.1.22. Setorização de Rede

Atualmente, a principal ação da Companhia dentro do programa de perdas está na setorização de redes, que englobou 24 localidades e um projeto adicional de setorização com substituição de redes para o Lago Sul, contemplando o Setor de Mansões Don Bosco.

A setorização de redes tem como objetivo subdividir a malha de distribuição de água em setores de controle, **Figura 44**, que permitam a melhor identificação e correção das perdas de água verificadas no sistema. Cada setor deve conter:

- Um único ponto de abastecimento com medição, de modo que seja contabilizado o volume de água que entra no setor;
- Instalação de hidrômetros em todos os imóveis consumidores, de modo que seja contabilizado o volume de água que sai do setor;
- Recomenda-se que cada DMC deve conter entre 3.000 e 5.000 ligações;
- Recomenda-se extensão de redes máxima de 25 km;
- Pressões mínimas dinâmicas de 10 mca e máxima estática de 50 mca.



Figura 44 - Setorização de Ceilândia antes e após o projeto de setorização.

A Caesb está implementando a delimitação em áreas de DMC em mais de 60% da rede de abastecimento do DF e estas áreas foram escolhidas seguindo alguns princípios, tais como: maiores volumes de perdas, existência de redes com alto índice de rompimentos, regiões com pressões elevadas na rede de distribuição, e com maior complexidade de manobras.

Abrangência dos projetos de setorização com a criação dos distritos de medição e controle (DMC) estão descritas na **Tabela 29**.

Estes números representam:

- Porcentagem da rede do DF setorizado – 60%;
- Porcentagem da rede setorizada sob influência de válvula redutora de pressão – 75%;
- Porcentagem de inscrições do DF sob influência da setorização – 72%.

Dentro do programa de investimentos do BID, a Caesb está executando a setorização em sete

localidades, são elas: Ceilândia, Taguatinga, São Sebastião, Sobradinho I e II, Paranoá e Itapoã.

Para atendimento ao PDSB e ao programa de perdas, a Caesb está considerando a aplicação de recursos próprios para a execução da setorização das demais regiões do DF.

Tabela 29 - Síntese do projeto de setorização.

Intervenção	Número total de Distritos de Medição e Controle (DMC's) propostos	Quantidade total de macromedidores a serem implantados	Quantidade total de novas VRP's	Extensão total de rede proposta (m)	Extensão total de rede a substituir (m)
Ceilândia	25	25	14	39,530	78,577
Taguatinga	12	12	18	19,296	77,232
Lago Sul	6	6	4	3,950	0
São Sebastião	13	13	9	17,375	19,290
Asa Sul	8	8	15	16,012	49,285
Asa Norte	8	8	14	20,875	9,007
Jardim Botânico	12	12	18	13,627	0
Cruzeiro	3	2	4	372	0
Guará	5	1	5	1,891	0
Vicente Pires	7	7	23	3,962	0
N. Bandeirante e Metropolitana	3	3	3	120	0
Sobradinho I	7	7	16	4,274	0
Sobradinho II	3	3	2	2,762	0
Itapoã	4	6	0	8,580	0
Paranoá	5	5	6	1,172	0
Planaltina	8	7	13	12,632	0
Mestre D'Armas	4	4	6	1,161	0
Arapoanga	7	9	4	3,093	0
Águas Claras	8	8	24	8,655	33,372
Riacho Fundo I	2	2	6	1,002	0
Samambaia	13	14	23	11,756	0
Gama	5	3	10	3,462	0
Santa Maria	9	8	4	2,579	0
Recanto das Emas	6	4	6	1,742	0
SMDB / Lago Sul	5	7	20	79,440	-
Totais	188	184	267	279,322	266,764

3.1.23. Substituição de Redes e Ramais

Quanto à substituição de redes, foram estabelecidos os seguintes critérios no PDSB⁶:

⁶ Minuta do Plano Distrital de Saneamento Básico – Produto 7; Item: 8.2.1.10. Rede de distribuição e ligações domiciliares - ações necessárias, Pág. 117 e 118.

“Quanto à substituição de redes e adutoras existentes, a CAESB realizou um levantamento que balizou uma recente licitação de projeto de redes a serem substituídas em 24 localidades do DF, a partir de recursos do Programa BID, investimentos estes que serão considerados no âmbito dos recursos do Programa BID.

Para as demais redes, finda a substituição de redes na esfera do Programa BID, o critério adotado pela CAESB será o de substituir 2% das redes ao ano (investimento considerado no PDSB a partir de 2020 para todos os cenários). Segundo informações da CAESB, a previsão da extensão de rede a ser substituída anualmente é de cerca de 110 km, extensão essa composta por vários diâmetros diferentes. Para efeito de estimativa de investimento, será utilizado o diâmetro de 150 mm, que segundo as informações prestadas pela CAESB é o diâmetro mais representativo da faixa de diâmetros a serem substituídos.”

Quanto aos ramais, o critério estabelecido foi:

“Para estimativa de investimentos, será considerada a substituição de 2% dos ramais ao ano, conforme premissa adotada para as redes, em locais que deverão ser definidos pela CAESB, conforme maior ocorrência de vazamentos.”

Atualmente, a Caesb está executando substituição de redes contempladas no projeto de setorização das localidades de Ceilândia, Taguatinga e São Sebastião, que juntas, totalizam 175 Km, substituições estas que podem ser acompanhadas quase que online, por meio de sistema desenvolvido na plataforma GIS pelas áreas de obra e cadastro técnico da Caesb (ESO e ESEG), **Figura 45 e 46** seguintes.



Figura 45 - Linhas em vermelho: projeto de substituição de rede; linhas em amarelo: projeto de setorização.



Figura 46 - Linhas em azul: rede executada.

3.1.24. Indicadores de Perdas de Água

Para o desenvolvimento dos indicadores de perdas da Caesb, a empresa utiliza a ferramenta do Balanço Hídrico (BH), que é um balanço de massa entre o volume que é fornecido ao sistema e os diversos componentes de usos, sendo estes faturados ou não. A diferença de volume entre o fornecido e o autorizado pela Companhia é o volume de água perdido, que pode ser expressa pelo percentual de entrada, pelo número de ligações conectados à rede de água (ramais pressurizados) ou pela extensão da rede.

As componentes do BH estão expressas na Figura 47, seguinte.



Figura 47 - Componentes do Balanço Hídrico.

Fonte: Série Balanço Hídrico, Guia Prático AESBE – 2015 – V.2

3.1.25. Metas estabelecidas no PDSB

No planejamento apresentado pelo PDSB, foram adotadas metas de indicadores de perdas que ainda não foram alcançadas, **Tabela 30**. Estas metas foram estabelecidas prevendo ganhos do volume recuperado, principalmente, devido aos investimentos do programa BID, sendo que as principais ações direcionadas com a melhoria da infraestrutura ainda estão em fase de execução.

Tabela 30 - Metas de indicadores de perdas percentuais estabelecidos no PDSB.

Ano		Perdas (%)		
		IN049		
		CT	CP	CD
-1	2.016	35,0%	35,0%	35,0%
0	2.017	32,0%	32,0%	32,0%
1	2.018	31,0%	31,0%	31,0%
2	2.019	30,0%	30,0%	30,0%
3	2.020	28,0%	28,0%	28,0%
4	2.021	28,0%	27,5%	27,5%
5	2.022	28,0%	27,0%	27,0%
6	2.023	28,0%	27,0%	26,5%
7	2.024	28,0%	27,0%	26,0%
8	2.025	28,0%	27,0%	25,5%
9	2.026	28,0%	27,0%	25,0%
10	2.027	28,0%	27,0%	24,5%
11	2.028	28,0%	27,0%	24,0%
12	2.029	28,0%	27,0%	23,5%
13	2.030	28,0%	27,0%	23,3%
14	2.031	28,0%	27,0%	23,3%
15	2.032	28,0%	27,0%	23,3%
16	2.033	28,0%	27,0%	23,3%
17	2.034	28,0%	27,0%	23,3%
18	2.035	28,0%	27,0%	23,3%
19	2.036	28,0%	27,0%	23,3%
20	2.037	28,0%	27,0%	23,3%

Fonte: SERENCO.

3.1.26. Adequação dos Indicadores da Caesb

Outro aspecto relevante sobre os indicadores de perdas da Companhia, foi a adequação conceitual realizada no final de 2019 sobre o uso autorizado não faturado (CANF) considerando que as áreas irregulares no DF devem ser assim computadas até a regularização do abastecimento via programa Água Legal. A descrição detalhada desta adequação é apresentada na Nota Técnica 01/2020 da Gerência de Gestão de Perdas – RPEP.

Este novo levantamento resultou no mapeamento de 32.861 edificações com potencial uso da água fornecida pela Caesb, com volume anual de consumo e perdas de aproximadamente 12 milhões de m³.

Para a realização deste trabalho, a Caesb dispõe em sua base imagens aéreas de 2015 e 2016, entretanto, o ritmo de crescimento nas áreas irregulares é preocupante, conforme apontado na **Figura 48**, em que surgiram mais de 560 habitações não regularizadas no setor denominado

Condomínio Nova Petrópolis entre o período de 2016 a 2019, tendo sido utilizados, portanto, recursos de imagem disponibilizados pelo Google.



Figura 48 - Crescimento de áreas irregulares na adjacência do Condomínio Nova Petrópolis (Sobradinho).

3.1.27. Indicadores de perdas da Caesb 2019

Após a revisão conceitual de que as áreas irregulares no Distrito Federal deveriam ser consideradas como consumo autorizado não faturado, os indicadores da Companhia apresentaram melhorias em seus números. Importante frisar que estas mudanças além de seguir as orientações da IWA e SNIS, têm sido adotadas pelas principais empresas de saneamento do país.

Na sequência, é apresentada uma série de gráficos representando as principais informações da Caesb associadas a seus indicadores de perdas. Na **Figura 50** é apresentado o histórico de produção de água com o volume utilizado. Observa-se reduções significativas da produção entre os anos de 2017 e 2018, que foi o período de racionamento vivido no DF, de janeiro de 2017 a junho de 2018, e posterior aumento em 2019. Já o volume utilizado apresentou expressivo aumento em 2019 por contabilizar o volume fornecido nas áreas irregulares como consumo autorizado e não faturado.

Na **Figura 49** é apresentado o crescimento do número de ramais regulares conectados à rede de distribuição de água e na **Figura 51** a relação entre volume produzido e consumido por ramal. Nesta última figura, o volume consumido é diferente do volume utilizado, em que o volume utilizado computa os usos autorizados não faturados e o volume consumido é o volume apurado pela área comercial, ou seja, corresponde ao volume medido dividido pelo número de ramais regulares.

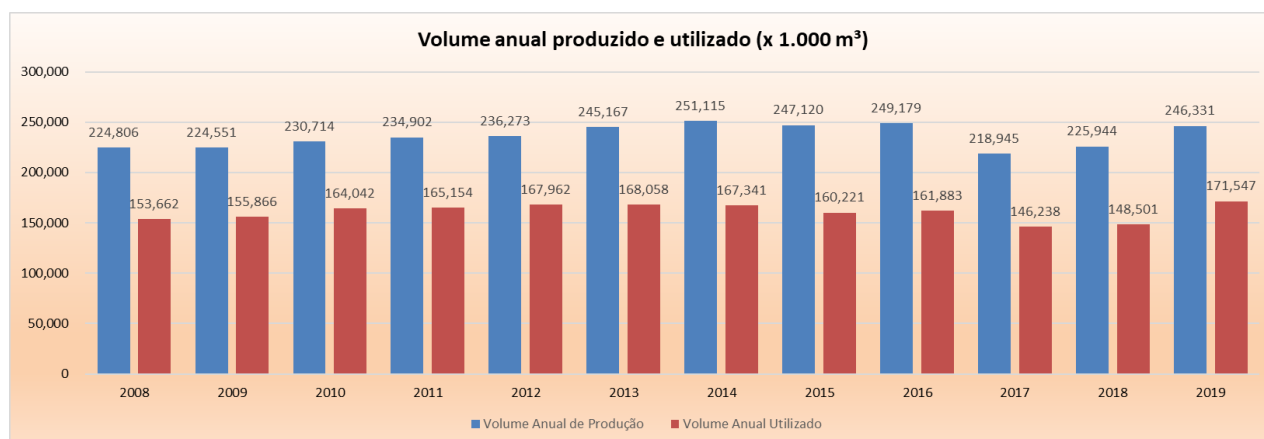


Figura 50 - Dados de volume anual de produção e volume anual utilizado.

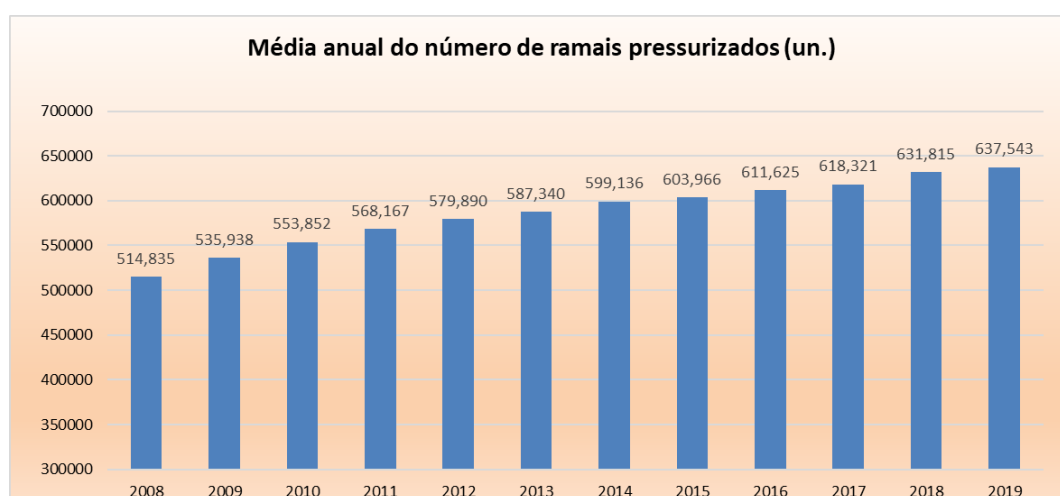


Figura 49 - Crescimento no número de ramais conectados à rede de distribuição de água

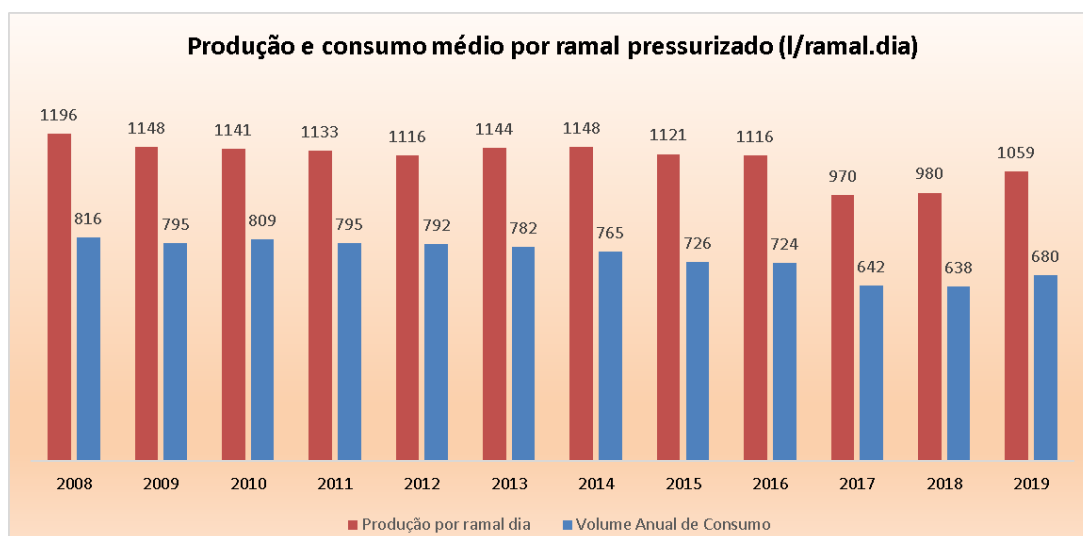


Figura 51 - Proporção de produção e consumo por ramal no DF.

Na Figura 52 é apresentado o volume de água perdido, considerando tanto as perdas reais quanto as aparentes. O volume de água perdido corresponde à diferença entre o volume produzido e o volume utilizado.

Já a **Figura 53** representa o indicador de perdas percentual, segundo a metodologia de cálculo do SNIS. Esta metodologia desconsidera o volume de usos especiais e autorizados não faturados (volume utilizado pela Companhia para operação do sistema e usos permitidos não faturados, como as áreas rurais e áreas irregulares), desconsiderando tanto na produção quanto no consumo.

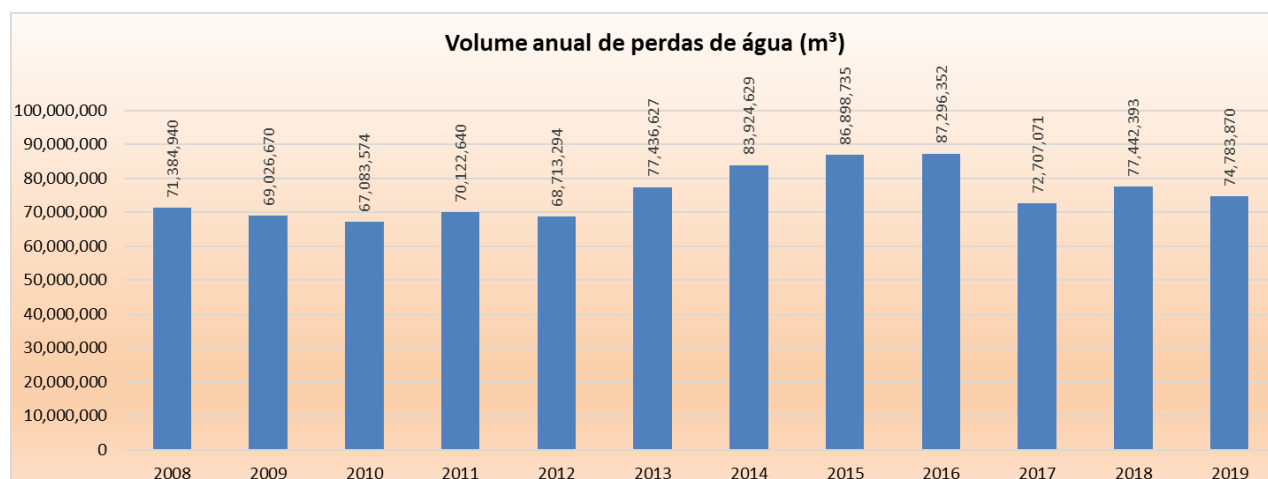


Figura 52 - Volume de perdas de água anual no sistema de distribuição da Caesb.

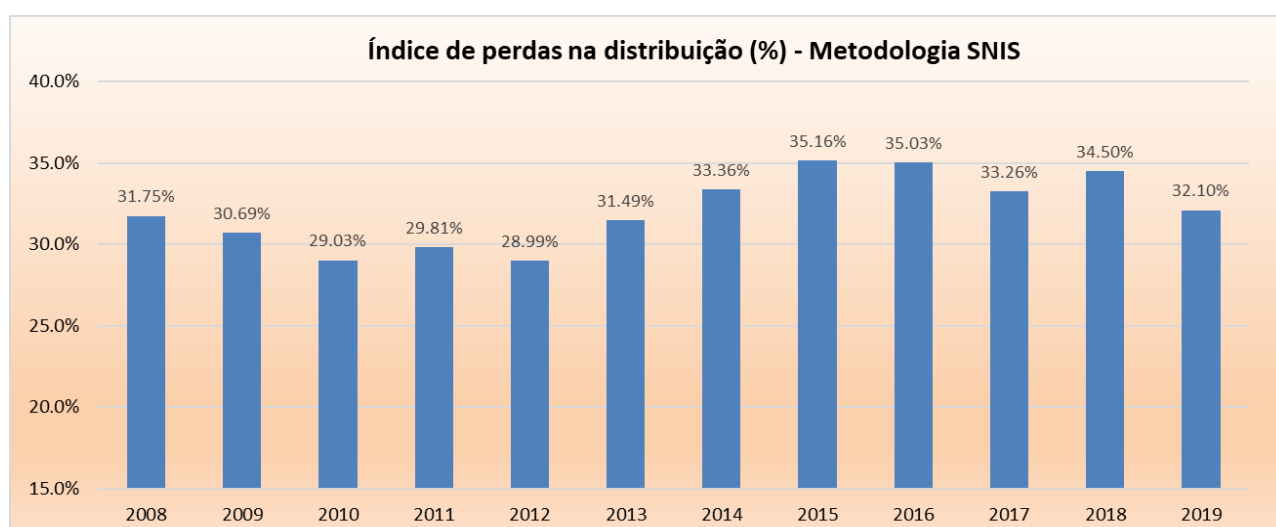


Figura 53 - Índice de perdas percentual na distribuição, segundo metodologia de cálculo do SNIS.

Na **Figura 54** é apresentado o indicador por ramal, este seguindo a metodologia IWA que computa estes usos especiais e autorizados como consumos. Quanto aos ramais, são contabilizados apenas os considerados regulares pela área comercial, ponderando-se o tempo em que a rede de distribuição ficou pressurizada, apresentando forte impacto nos anos de 2017 e 2018.

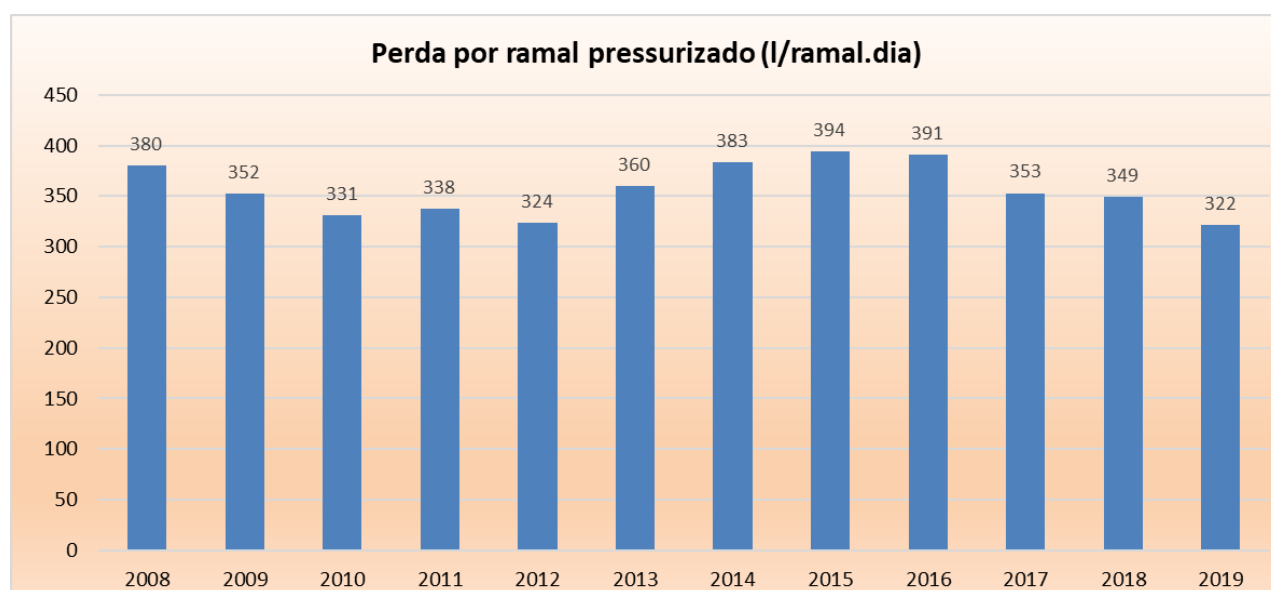


Figura 54 - Índice de perdas por ramal conectado à rede de distribuição da Caesb. Método de cálculo da IWA.

Embora os indicadores de perdas da Companhia tenham apresentado melhorias no ano de 2019, importante apontar que a revisão conceitual das áreas irregulares impactou nos resultados, portanto, as ações de combate de perdas devem ser permanentes.

3.1.28. Metas de Indicadores de Perdas

Conforme apresentado, muitas das ações desenvolvidas e em desenvolvimento pelos diversos setores da Caesb, não podem ser mensuradas ou tem sua mensuração isolada na ação.

Para estabelecer as metas de indicadores de perdas para os próximos anos, o estudo deverá ser focado nas principais ações a serem implementadas pela Caesb, tais como: reforma/recuperação de reservatórios, execução das DMC's com impacto na redução de pressão da rede, realização de pesquisa de vazamentos e monitoramento contínuo dos DMC's e pela política de troca de hidrômetros.

Ainda em 2019, durante os trabalhos de desenvolvimento do PDAE, foram apresentadas metas de indicadores para as perdas percentuais e por ramais seguindo as mesmas premissas aqui apontadas, Tabela 31. Entretanto, no início de 2020, a Gerência de Gestão de Perdas apresentou nota técnica⁷ explicativa sobre alterações realizadas nos indicadores de perdas em razão da consideração das ligações em áreas irregulares como consumo autorizado não

⁷ Nota Técnica - RPEP Nº 01/2020. Relatório explicativo sobre a revisão do enquadramento das ligações de áreas irregulares para o CANF (consumo autorizado não faturado) e novas estimativas de consumo associado ao volume real de água perdido por ramal.

faturado, provocando uma pequena redução nos indicadores de perdas percentuais e por ramais, comparados aos apontados pelo PDAE.

Tabela 31 - Meta de indicadores de perdas apresentadas no PDAE 2019.

Ano	Índice de Perdas por ramal (l/ramal.dia)	IPTA % (Revisão 2019)	IPTA % (PDSB - Cenário Possível)	Dif. (%)
2019	360	35,0%	30,0%	5,0%
2020	350	34,3%	28,0%	6,3%
2021	323	32,4%	27,5%	4,9%
2022	287	29,7%	27,0%	2,7%
2023	268	28,2%	27,0%	1,2%
2024	258	27,3%	27,0%	0,3%
2025	249	26,5%	27,0%	-0,5%
2026	240	25,7%	27,0%	-1,3%
2027	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2028	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2029	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2030	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2031	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2032	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2033	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2034	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2035	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2036	233	25,1%	27,0%	-1,9%
2037	233	25,1%	27,0%	-1,9%

Nota: Cálculo dos indicadores de perdas (revisão 2019) com base na metodologia da IWA (*International Water Association*).

O tratamento para o fornecimento de água nestas áreas irregulares pelo programa Água Legal será uma ação de grande impacto para a Caesb sob a ótica social, comercial e operacional. Entretanto, esta ação não terá impacto imediato na redução de perdas, uma vez que estas áreas já foram contabilizadas como consumo autorizado não faturado. Esta ação poderá reduzir a incidência de ligações clandestinas nas áreas consolidadas, o que teria impacto direto no volume de água perdido.

Os projetos de setorização desenvolvidos em 24 localidades do DF tinham como recursos o programa BID, fonte de recursos vinculada com moeda estrangeira. Entretanto, por questões estratégicas, a Companhia optou por não captar todo o financiamento readequando a aplicação deste investimento para os próximos 4 (quatro anos) anos.

Apesar das mudanças estratégicas de investimentos, a Caesb possui 7 (sete) localidades com obras em andamento com recursos do BID: Ceilândia, Taguatinga, São Sebastião, Sobradinho I e II, Paranoá e Itapoã; e já trabalha no processo licitatório de outras 3 localidades com recursos

próprios, que são: Planaltina, Arapoanga e Mestre D'Armas. Para todas as localidades setorizadas, a Caesb irá preparar programa de pesquisa de vazamentos e monitoramento. Portanto, uma nova modelagem de cenários de perdas foi elaborada, adotando que as obras de setorização projetada serão executadas nos próximos 5 anos, sendo estas fracionadas para permitir uma melhor distribuição orçamentária.

Os ganhos em termos de volumes de água recuperado foram assim distribuídos:

- Redução do volume perdido em razão da redução de pressão no sistema de distribuição de água, comparando as pressões médias antes e depois da setorização. Para estimar o ganho, utilizou-se critérios de análise do BH que atribui um valor de perda por ligação por metro de pressão na rede;
- Redução do volume perdido em razão da substituição dos ramais nas localidades de Ceilândia, Taguatinga e São Sebastião;
- Redução do volume perdido de água em razão da retirada de vazamentos após a setorização; e
- Redução do volume perdido em razão da recuperação do reservatório do Plano Piloto.

Na **Tabela 32** são apresentados os ganhos em volume recuperado com estas ações, substituição de redes, setorização, retirada de vazamentos e recuperação do reservatório RAP.PPL.001. Para esta modelagem algumas premissas foram consideradas para o desenvolvimento das obras de setorização, tais quais:

- Obras de setorização de Ceilândia, Taguatinga, São Sebastião, Sobradinho I e II, Paranoá e Itapoã serão concluídas em 2020;
- Obras de setorização de Planaltina, Arapoanga e Mestre D'Armas serão concluídas em meados de 2021;
- Obras de setorização de Samambaia, Gama, Santa Maria e Recanto das Emas serão concluídas em meados de 2022;
- Obras de setorização do Guará, Vicente Pires, Núcleo Bandeirante, Águas Claras e Riacho Fundo I serão concluídas em meados de 2023;
- Obras de setorização da Asa Sul, Asa Norte, Jardim Botânico e Cruzeiro serão concluídas em meados de 2024;
- Na sequência de conclusão das obras de setorização, a Caesb deverá realizar pesquisa e reparos de vazamentos nos DMC's para implantação de sistema contínuo de monitoramento;
- A base de referência para o volume perdido foi de 2019;

- Conforme apontado na **Figura 55**, existe uma tendência de alta nos indicadores de perdas quando nada é feito. Portanto, as demais ações pontuais no combate as perdas deverão ter efeito contrário.

Tabela 32 - Volume (m³) a ser recuperado anualmente com as ações de setorização.

Localidade	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ceilândia	121.419	1.233.338	2.504.964	2.504.964	2.504.964	2.504.964	2.504.964
Taguatinga	204.069	1.547.430	2.108.349	2.108.349	2.108.349	2.108.349	2.108.349
Lago Sul		0	0	32.988	239.537	298.383	298.383
São Sebastião	213.477	924.437	1.136.028	1.136.028	1.136.028	1.136.028	1.136.028
Asa Sul		0	0	0	54.296	413.754	569.100
Asa Norte		0	0	0	89.136	679.248	934.276
Jardim Botânico		0	0	0	31.597	245.607	350.480
Cruzeiro		0	0	0	25.112	202.464	307.621
Guará		0	0	12.926	202.685	552.214	552.214
Vicente Pires		0	0	44.249	390.300	676.217	676.217
N. Bandeirante		0	0	11.059	98.760	173.855	173.855
Sobradinho I		117.006	292.030	292.030	292.030	292.030	292.030
Sobradinho II		159.498	327.853	327.853	327.853	327.853	327.853
Itapoã		-128.498	100.989	100.989	100.989	100.989	100.989
Paranoá		65.059	212.963	212.963	212.963	212.963	212.963
Planaltina		136.138	549.426	836.325	836.325	836.325	836.325
Mestre Darnas		54.941	221.713	337.442	337.442	337.442	337.442
Arapoanga		72.687	294.663	451.783	451.783	451.783	451.783
Águas Claras		0	0	43.018	362.280	588.760	588.760
Riacho Fundo I		0	0	3.871	34.121	59.063	59.063
Samambaia		0	207.656	1.606.436	2.050.566	2.272.630	2.272.630
Gama		0	98.680	726.618	864.122	932.875	932.875
Santa Maria		0	50.934	454.326	683.853	798.617	798.617
Recanto das Emas		0	21.198	216.280	366.194	441.151	441.151
RAP.PPL.001		315.360	1.261.440	1.261.440	1.261.440	1.261.440	1.261.440
Totais	538.965	4.497.396	9.388.887	12.721.939	15.062.727	17.905.006	18.525.410

Com estas premissas, as projeções de redução das perdas (percentual e por ramal) até o ano de 2026 seguirá as previsões apontadas na **Figura 55**.

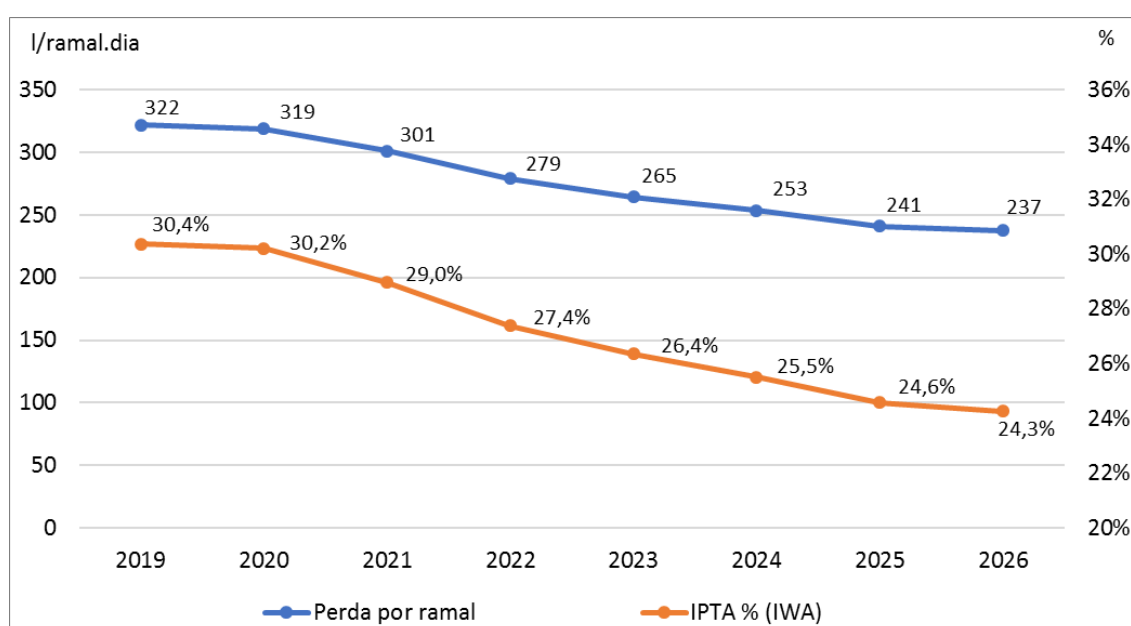


Figura 55 - Projeção das perdas percentual e perdas por ramal, ambas pela metodologia IWA.

No caso do indicador percentual, o valor apresentado segue as premissas da IWA e não a do SNIS apontada anteriormente. Estas duas metodologias irão se convergir na medida que as ações do programa Água Legal consigam regularizar o consumo das áreas irregulares.

Em uma análise de projeção de perdas, deve-se levar em consideração as dificuldades encontradas em um sistema de distribuição de água, pois a Caesb ainda não tem estudos suficientes para estimar qual seria o crescimento vegetativo das perdas em situações de operação padrão, ou seja, sem ação específica.

Portanto, é fortemente recomendável continuidade dos investimentos no programa de setorização e em suas etapas seguintes, nas ações de substituição de hidrômetros e no programa Água Legal.

Ações pontuadas no PDSB de substituição de redes e ramais podem gerar impactos positivos no ritmo da redução das perdas, entretanto, não há ainda estimativas destes ganhos.

3.2. PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

3.2.1. Introdução

A qualidade da água fornecida é controlada pela Caesb em todas as etapas de produção, desde a captação, passando por todo o processo de tratamento, até a entrada da residência do usuário, onde deve apresentar qualidade compatível com os padrões estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde, em seu Anexo XX (Tabela 34).

A Caesb atende a área urbana do Distrito Federal com água proveniente de cinco subsistemas produtores, conforme Tabela 33. Estes subsistemas são constituídos de captações superficiais e subterrâneas, cujo volume de água produzido em 2020 foi de 251 trilhões de litros, abastecendo 99% da população. Com relação à coleta de esgotos, o nível de atendimento é de 90,9%, sendo tratados 100% de todos os esgotos coletados. As Figuras 56 e 57 localizam os pontos de monitoramento e as principais unidades operacionais da Caesb.

Tabela 33 - Subsistemas produtores.

Subsistema produtor	Captações	Processos de tratamento	Localidades abastecidas
Torto / Santa Maria	Torto / Santa Maria / Bananal	Tratamento convencional (*)	Brasília, Sudoeste, Octogonal, Cruzeiro, SIA, SCIA, SIN, SPO, Estrutural, Cidade do Automóvel, Granja do Torto, Lago Norte, Lago Sul, Condomínios do Jardim Botânico, SH Jardins Mangueiral, Guarã I e II, Colônia Agrícola Águas Claras, Colônia Agrícola Bernardo Sayão, Lúcio Costa, Zona Baixa de Águas Claras, Park Way (Quadras de 01 a 05), Núcleo Bandeirante, candangolândia, Paranoá, Taquari, Condomínios RK e Império dos Nobres, Varjão, Itapoã, Condomínios do Itapoã, reforço para abastecimento dos condomínios de SH Boa Vista, SH Contagem, SH Grande Colorado e Mini Chácaras em Sobradinho II e reforço para abastecimento do Sistema São Sebastião.
	Lago Paranoá	Ultrafiltração por membrana	
	Cabeça de Veado IV	Filtração direta	
	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	
Descoberto	Descoberto	Filtração direta	Taguatinga, Ceilândia, Vicente Pires, Zona Alta de Águas Claras, Samambaia, Riacho Fundo I e II, Recanto das Emas, SH Arniqueira, Park Way (a partir da Quadra 06), Santa Maria, Gama, Sítio do Gama, Novo Gama, Água Quente, CAUB, Resid. Palmeiras e Engenho das Lajes.
	Crispim I e II, Ponte de Terra 2	Ultrafiltração por membrana	
	Catetinho Baixo (I e II)	Tratamento simplificado	
	Alagado	Tratamento simplificado	
	Engenho das Lajes	Tratamento convencional (**)	
	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	
Sobradinho / Planaltina	Contagem, Paranoazinho	Filtração direta de fluxo ascendente	Sobradinho I e II, condomínios de SH Boa Vista, SH Contagem, SH Grande Colorado e Mini Chácaras em Sobradinho II, Nova Colina, Planaltina, Arapoanga, Mestre d'Armas, Fercal, Arrozal, Vila Basevi e Vale do Amanhecer.
	Fumal, Brejinho, Pipiripau	Dupla filtração	
	Corguinho e Mestre d'Armas	Filtração direta de fluxo ascendente	
	Córrego Quinze	Tratamento convencional (**)	
	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	
São Sebastião	Mananciais subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	São Sebastião, Chapéu de Pedra e Complexo Penitenciário da Papuda
Brazlândia	Capão da Onça, Barroco	Tratamento convencional (**)	Brazlândia e Incra 8
	Mananciais Subterrâneos (poços)	Tratamento simplificado	

* Unidade com flotação

** Unidade com decantação

O Laboratório Central da Caesb é responsável pelo monitoramento diário, trimestral e semestral da qualidade da água distribuída e o executa em conformidade com o que é estabelecido pela legislação vigente. Para tanto, são coletadas amostras de água em mais de 450 pontos estratégicos da rede de distribuição, atendendo o número mínimo de amostras exigidas pela Portaria citada.

Além disso, também são analisados os produtos químicos utilizados no tratamento, a fim de verificar se os insumos se encontram dentro das características necessárias para garantir a qualidade da água. Nas saídas dos tratamentos, o Laboratório Central complementa o monitoramento realizado nos laboratórios das estações de tratamento de água, de forma a atender aos planos de amostragem trimestrais e semestrais estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

3.2.2. Planos de monitoramento da qualidade da água

Os planos de monitoramento da qualidade da água distribuída são revisados anualmente, tendo por base os planos de amostragem gerados diretamente no SISAGUA, após cadastramento dos sistemas de abastecimento de água (Tabela 35).

Atualmente, a água distribuída pela Caesb passou a ser monitorada em 12 sistemas de abastecimento que contemplam as 31 regiões administrativas do DF. Os 12 sistemas podem ser divididos em 02 grandes sistemas Descoberto/Paranoá e Brazlândia e 10 sistemas menores Engenho das Lajes, Incra VIII, Água quente, Papuda, Basevi, Chapéu de Pedra, Palmeiras, Santa Mônica, Total Ville e Vale do Amanhecer.

Destes 10 sistemas menores o sistema Engenho das Lajes é abastecido pelo córrego Engenho das Lajes e o sistema Vale do Amanhecer pelo Córrego Quinze, enquanto os 08 restantes são abastecidos por poços tubulares profundos.

Atualmente, o Distrito Federal encontra-se subdividido em 12 sistemas de abastecimento, a saber:

1. Descoberto/Paranoá
2. Água Quente
3. Basevi
4. Brazlândia
5. Chapéu de Pedra
6. Engenho das Lajes
7. Incra VIII
8. Palmeiras

9. Papuda
10. Santa Mônica
11. Total Ville
12. Vale do Amanhecer

Para a realização das análises, o Laboratório Central implantou um sistema de gestão da qualidade baseado na Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025/2017, de forma a garantir a confiabilidade dos resultados. As metodologias empregadas também são inseridas no SISAGUA.

Além de publicar os seus resultados no SISAGUA e disponibilizar os resultados mensalmente para a ADASA, outra forma de divulgação dessas informações é o Relatório Anual da Qualidade da Água, disponível para consulta pela população no site da Caesb via internet. A divulgação deste Relatório de Qualidade da Água, com informações relativas ao ano anterior, além de cumprir o disposto no Decreto Federal 5440/2005 e na Lei 8078/90 – Código de Defesa do Consumidor (artigos 6º e 31º, que transcrevemos abaixo), é também um exercício de cidadania.

art 6º. “São direitos básicos do consumidor:(...) III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade, tributos incidentes e preço, bem como sobre os riscos que apresentem (Alterado pela Lei nº 12.741/12)”;

art 31.” A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidade, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores”.

Também em cumprimento à legislação, as contas de água emitidas mensalmente e entregues aos usuários trazem informações a respeito da qualidade do produto fornecido com o resultado da análise dos seguintes parâmetros: turbidez, cor, cloro, flúor, coliformes totais e Escherichia coli.

Vale lembrar que a Companhia disponibiliza a seus clientes cinco principais canais de acesso:

- Central de Relacionamento com o Cliente, por meio do telefone 115, que opera 24 horas, de forma ininterrupta;
- Site www.Caesb.df.gov.br, com Escritório Online;

- Escritórios regionais;
- Postos de atendimento do Na Hora;
- Aplicativo da Caesb.

O órgão responsável pela vigilância da qualidade da água para consumo humano do Distrito Federal é a Diretoria de Vigilância Ambiental – DIVAL – SAIN, Estrada do Contorno do Bosque, lote 04, Brasília-DF – Fone: (61) 3343-8807 e 3343-8810.

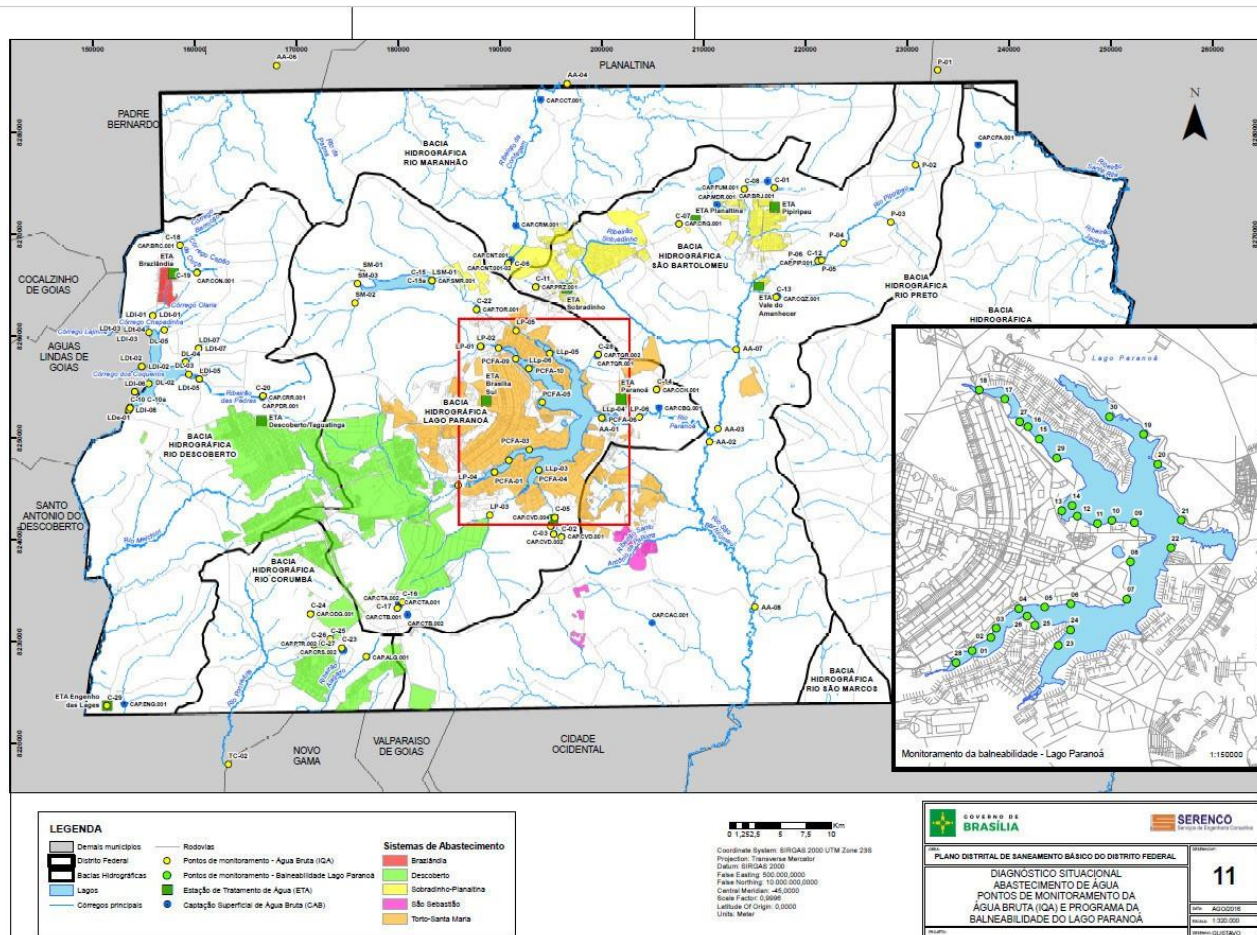


Figura 56 - Localização dos pontos de monitoramento da água bruta e de balneabilidade do Lago Paranoá.

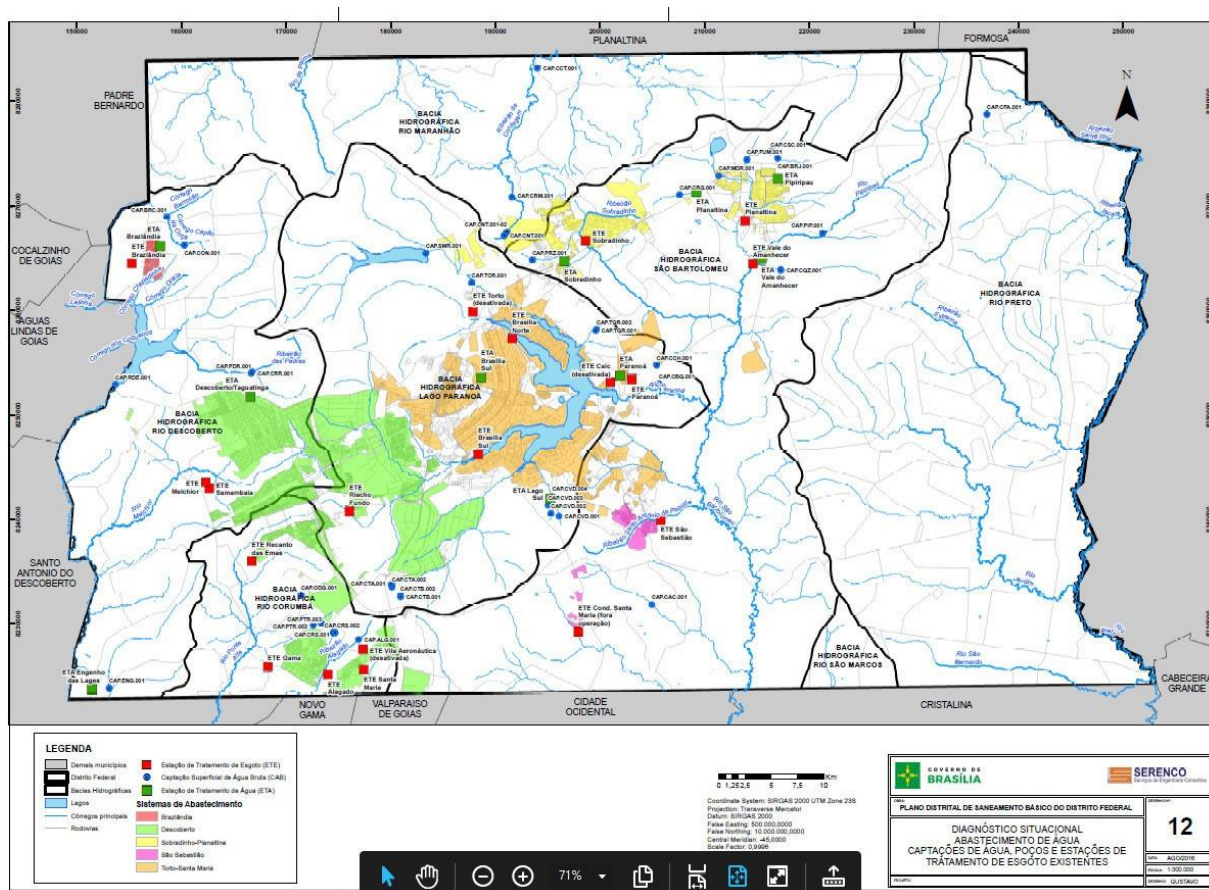


Figura 57 - Localização das unidades operacionais da Caesb – ETE; ETA e Captação de água bruta.

Tabela 34 - Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/17 do Ministério da Saúde.

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
Acrilamida	Acrila	Contratação externa		ug/L
Alacloro	ALACLOR	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Aldrin + Dieldrin	ALDdie	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Alumínio	Al	Espectrofotômetro UV/Vis - Hach - Espectrofotômetro UV/Vis DR 6000 ESP011	Espectrofotometria UV-Vis - Eriocromo Cianina R SM 3500-AL.B - SMWW	mg/L
Alumínio	Al	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Amônia (Como NH ₃)	NH ₃	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Amônio	NH ₄	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Antimônio	Sb	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Atrazina	ATRAZINA	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Bário	Ba	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Bentazona - Ext	BENTAEX	Contratação externa		ug/L
Benzeno	C ₆ H ₆	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Benzo(a)antraceno	BZANTRA	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Benzo(a)pireno	BZAPIRE	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Benzo(b)fluoranteno	BXBFLUO	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
Benzo(k)fluoranteno	BZKFLUO	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Berílio	Be	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Boro	B	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Cádmio	Cd	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Cálcio	Ca	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Carbono Total	TC	Analizador de Carbono e Nitrogênio Total - Analytik Jena - Analizador de Carbono e Nitrogênio Total 2100S CLD TOC ACN001	Combustão em Alta Temperatura - TOC SM 5310 B - SMWW	mg/L
Chumbo	Pb	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Cianeto Livre	CN(liv)	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Cianeto Total	CN(tot)	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Clordano	Clor	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Cloreto	Cl	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Cloreto de Vinila	ClVinila	Contratação externa		ug/L
Clorito	CIO2	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Cloro Residual Livre	CRL	Comparador Colorimétrico - Hach - Comparador Colorimétrico Pocket II (cloro) CCL022	Colorimétrico - DPD SM 4500 - Cl.G - SMWW	mg/L
Cloro Residual Total	CRT	Comparador Colorimétrico - Hach - Comparador Colorimétrico Pocket II (cloro) CCL034	Colorimétrico - DPD SM 4500 - Cl.G - SMWW	mg/L
Cobalto	Co	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo	mg/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
			acoplado SM 3120 - SMWW	
Cobre	Cu	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Coliformes Totais	C Total	Incubadora - Ethik Technology - Incubadora 421SLDE INC007	Substrato Enzimático - Presença/Ausência SM 9223 B - SMWW	NMP/100 mL
Coliformes Totais quantitativo	C Tot Q	Incubadora - SP Labor - Incubadora SP500 INC012	Substrato Enzimático SM 9223 B - SMWW	NMP/100 mL
Concentração de H ₂ S não Ionizado	[H ₂ S]	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Condutividade	COND	Condutivímetro - Jenway - Condutivímetro 4510 COD005	Condutivimétrico SM 2510.B - SMWW	uS/cm
Contagem de Bact. Heterotróficas	CBH	Contador de Colônias - Interscience - Contador de Colônias Scan 300 COL010	Análise Quantitativa - Placa - Bacteriologia SM 9215 B - SMWW	UFC/mL
Cor Aparente	COR(AP)	Sem Classificação - Sensor Visual SV 01	Comparação visual SM 2120.B - SMWW	uH
Cromo Total	Cr	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
DDT total	DDTisom	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio	DBO	Sistema Respirométrico - WTW - Sistema Respirométrico Oxitop IS 12 OXI001	Manométrico SM 5210.D - SMWW	mg/L
Demanda Química de Oxigênio	DQO	Espectrofotômetro UV/Vis - Merck - Espectrofotômetro UV/Vis Prove 600 ESP013	Espectrofotometria UV-Vis - Espectrofotometria UV Merck - Merck	mg/L
Demeton	Dem	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Densidade de Cianobactérias	DenCiano	Microscópio - Carl Zeiss - Microscópio Axio Vert. A1 MIC007	Sedimentação - Câmara de Utermohl Estimativa de Células - SMWW	Cél/mL
Densidade de Cianobactérias	DenCiano	Microscópio - Leitz Wetzlar - Microscópio Diavert MIC001	Sedimentação - Câmara de Utermohl - SMWW	Ind/L
Dibenzo(a,h)antraceno	Di- B-ah	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
Diclorometano	DiClMet	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Dieldrin	Dieldrin	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Dureza Total IC	DT_IC	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Endossulfan	EndossuT	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Endossulfan I	Endosu1	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Endossulfan II	Endosu2	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Endossulfan Sulfato	EndosuS	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Endrin	Endrin	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Escherichia Coli	E Coli	Incubadora - Ethik Technology - Incubadora 421SLDE INC007	Substrato Enzimático - Presença/Ausência SM 9223 B - SMWW	NMP/100 mL
Escherichia coli quantitativo	E coli Q	Incubadora - Ethik Technology - Incubadora 421SLDE INC007	Substrato Enzimático SM 9223 B - SMWW	NMP/100 mL
Estanho	Sn	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Estireno	Estireno	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Etilbenzeno	Etilbenz	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Ferro Dissolvido	Fe(dis)	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Ferro Total	Fe(tot)	Espectrofotômetro de Absorção Atômica - Thermo - Espectrofotômetro de Absorção Atômica S Series EAA002	Espectrometria de absorção atômica - Chama SM 3114.C - SMWW	mg/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
Ferro Total	Fe(tot)	Espectrofotômetro UV/Vis - Perkin Elmer - Espectrofotômetro UV/Vis Lambda 25 ESP007	Carta Controle - Físico-Química - Ferro Total - ISO 7870 - 1; 2; 3 - 2012 - 1	mg/L
Fluoreto	F	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Fluoreto	F	Medidor Multiparâmetro de Bancada - Thermo - Medidor Multiparâmetro de Bancada Versa Star Pro MEB001	Potenciométrico - Fluorimetria - Eletrodo Seletivo SM 4500-F-C - SMWW	mg/L
Fosfato Dissolvido	PO4	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Fósforo de Fosfato	P-PO4	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Fósforo Dissolvido	P(dis)	Espectrofotômetro UV/Vis - Perkin Elmer - Espectrofotômetro UV/Vis Lambda 25 ESP007	Carta Controle - Físico-Química - Fósforo Dissolvido - ISO 7870 - 1; 2; 3 - 2012 - 1	mg/L
Fósforo Total	P(tot)	Espectrofotômetro UV/Vis - Perkin Elmer - Espectrofotômetro UV/Vis Lambda 25 ESP007	Espectrofotometria UV-Vis - Ácido ascórbico - Fósforo no Visível SM 4500-P.E - SMWW	mg/L
Fósforo Total - ICP	PTICP	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Glifosato	Glifo	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Heptacloro e heptacloro epóxido	Hep&HCIE	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Hexaclorobenzeno	HCB	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ind	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Lindano (gama-BHC)	Lindano	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Magnésio	Mg	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Manganês	Mn	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo	mg/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
		Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	acoplado SM 3120 - SMWW	
Mercúrio	Hg	Analizador de Mercúrio - Analytik Jena - Analizador de Mercúrio MERCUR ANM001	Espectrometria por Fluorescência - Análise de Mercúrio - SMWW	ug/L
Metamidofos	META	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Metolacoloro	Meto	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Metoxicloro	Metoxicl	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Microcistina	MICR	Leitora de Placa Elisa - Loccus - Leitora de Placa Elisa LMR-96-4 LPE002		ug/L
Molinato	Moli	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Monocloramina	NH2Cl	Contratação externa		mg/L
Monoclorobenzeno	MoClBen	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Níquel	Ni	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Nitrato	N_NO3	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Nitrato	N_NO3	Espectrofotômetro UV/Vis - Merck - Espectrofotômetro UV/Vis Prove 600 ESP013	Espectrofotometria UV-Vis - Espectrofotometria UV Merck - Merck	mg/L
Nitrito	N_NO2	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Nitrogênio de Amônia (N-NH3)	N-NH3	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Nitrogênio de Amônia (N-NH3)	N-NH3	Espectrofotômetro UV/Vis - Merck - Espectrofotômetro UV/Vis Prove 600 ESP013	Espectrofotometria UV-Vis - Espectrofotometria UV Merck - Merck	mg/L
Nitrogênio Total	NT	Analizador de Carbono e Nitrogênio Total - Analytik Jena - Analizador de Carbono e Nitrogênio Total 2100S CLD TOC ACN001	Combustão em Alta Temperatura - TOC SM 5310 B - SMWW	mg/L
Nitrogênio Total	NT	Espectrofotômetro UV/Vis - Merck - Espectrofotômetro UV/Vis Prove 600 ESP013	Espectrofotometria UV-Vis -	mg/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
			Espectrofotometria UV Merck - Merck	
Organofosforados e Carbamatos	OrgCarb	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
OrtoFosfato	Orto	Espectrofotômetro UV/Vis - Hach - Espectrofotômetro UV/Vis DR 6000 ESP010	Espectrofotometria UV-Vis - Cloreto Estanoso SM 4500- P.D - SMWW	mg/L
OrtoFosfato	Orto	Espectrofotômetro UV/Vis - Hach - Espectrofotômetro UV/Vis DR 6000 ESP011	Espectrofotometria UV-Vis - Cloreto Estanoso SM 4500- P.D - SMWW	mg/L
Oxigênio Dissolvido	OD	Medidor Multiparâmetro Portátil - Hach - Medidor Multiparâmetro Portátil HQ40d MEP002	Análise em Campo - Oxigênio Dissolvido - Sonda Ótica SM 4500-O H - SMWW	mg/L
Paration	PAR	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Paration Metilica	ParMe	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Pendimentalina	Pend	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Pentaclorofenol	PCF	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Permetrina	Perm	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
pH	pH	Medidor Multiparâmetro de Bancada - Thermo - Medidor Multiparâmetro de Bancada Versa Star Pro MEB001	Potenciométrico - pH SM 4500-H.B - SMWW	-
pH	pH	Medidor Multiparâmetro Portátil - Hach - Medidor Multiparâmetro Portátil HQ40d MEP002	Potenciométrico - pH SM 4500-H.B - SMWW	-
pH	pH	Phmetro - Hach - Phmetro HQ411D PHM024	Potenciométrico - pH SM 4500-H.B - SMWW	-
Potássio	K	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Prata	Ag	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Propanil	Prop	Contratação externa		ug/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
Saxitoxinas	STX	Leitora de Placa Elisa - Locus - Leitora de Placa Elisa LMR-96-4 LPE002		ug/L
Selênio	Se	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Simazina	Simazina	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Sódio	Na	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Sódio	Na	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	SDT	Condutivímetro - Jenway - Condutivímetro 4510 COD005	Condutivimétrico SM 2510.B - SMWW	mg/L
Sulfato	SO4	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Sulfeto total	S_total	Cromatógrafo Iônico - Metrohm - Cromatógrafo Iônico 850 Professional IC ION001	Cromatografia iônica SM 4110 - SMWW	mg/L
Surfactantes	Surfac	Espectrofotômetro UV/Vis - Perkin Elmer - Espectrofotômetro UV/Vis Lambda 25 ESP007	Espectrofotometria UV-Vis - Azul de metileno SM 5540.C - SMWW	mg/L
Tetracloreto de Carbono	CCl4	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		ug/L
Tetracloroeteno	TetraCl	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		ug/L
Tolueno	Tolueno	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		ug/L
Triclorobenzenos Totais	TriClBen	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		ug/L
Tricloroeteno	TriClEt	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		ug/L
Trifluralina	Trifu	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001	Cromatografia Gasosa - Massa acoplado EPA - EPA - 1995 - 525.2	ug/L
Trihalometanos Totais	THM	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		mg/L
Turbidez	TURB	Turbidímetro - Hach - Turbidímetro 2100N TUR014	Nefelométrico SM 2130.B - SMWW	NTU
Xileno	Xil	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS- QP2010 Plus CGM001		ug/L

Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 do Ministério da Saúde				
Análise	Abrev.	Instrumento	Método / norma base	Unidade
Xileno (m,p)	Xilenomp	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Xileno- (o)	XilenoO	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
Zinco	Zn	Espectrômetro de Emissão Atômica - Perkin Elmer - Espectrômetro de Emissão Atômica ICP-OES Optima 7000DV EEA001	Espectrometria de Emissão Ótica - Plasma indutivo acoplado SM 3120 - SMWW	mg/L
1,1 Dicloroetano	1,1 Dicl	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
1,1,2-Tricloroetano	112-TCEt	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
1,2 Dicloroetano	1,2 Dicl	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
1,2-Diclorobenzeno	12-DCIBz	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
1,4-Diclorobenzeno	1,4DiCBz	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L
2,4D	2,4D	Contratação externa		ug/L
2,4D + 2,4,5-T	2,4,5DT	Contratação externa		ug/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4,6-Tr	Cromatógrafo Gasoso/MS - Shimadzu - Cromatógrafo Gasoso/MS GCMS-QP2010 Plus CGM001		ug/L

Tabela 35 - Programa de monitoramento da qualidade da água – PGOQ/Caesb.

	Descoberto Paranoá			Brazlândia			Inkra 8			Engenho das Lajes			Palmeiras			Santa Mônica			Água Quente			Papuda			Basevi			Chapéu de Pedra			Total Ville			Vale do Amanhecer			Totais RA
Regiões Administrativas	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S				
I - Brasília	54	4	1																															54			
II - Gama	33	4	1							10	1	1	10	1	1																			49			
III - Taguatinga	49	4	1																															71			
IV - Brazlândia				61	4	1	10	1	1																									17			
V - Sobradinho	17	4	1																															67			
VI - Planaltina	43	4	1																											24	1	1	17				
VII - Paranoá	17	4	1																															6			
VIII - Núcleo Bandeirante	6	1	1																															104			
IX - Ceilândia	104	4	1																															33			
X - Guará	33	4	1																															7			
XI - Cruzeiro	7	1	1																															56			
XII - Samambaia	56	4	1																															68			
XIII - Santa Maria	27	4	1												10	1	1									10	1	1	21	1	1				35		
XIV - São Sebastião	20	4	1																		15	1	1											48			
XV - Recanto das Emas	29	4	1															19	1	1														7			
XVI - Lago Sul	7	1	1																															10			
XVII - Riacho Fundo	10	1	1																															9			
XVIII - Lago Norte	9	1	1																															4			
XIX Candangolândia	4	1	1																															39			
XX - Águas Claras	39	4	1																															21			
XXI - Riacho Fundo II	21	4	1																															13			
XXII - Sudoeste/Octogonal	13	4	1																																		

	Descoberto Paranoá			Brazlândia			Inkra 8			Engenho das Lajes			Palmeiras			Santa Mônica			Água Quente			Papuda			Basevi			Chapéu de Pedra			Total Ville			Vale do Amanhecer		
Regiões Administrativas	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S	Mensal	T	S			
XXIII - Varjão	2	1	1																																	
XXIV - Park Way	5	1	1																																	
XXV - SCIA	8	1	1																																	
XXVI - Sobradinho II	12	4	1																			10	1	1												
XXVII - Jardim Botânico	13	1	1																																	
XXVIII - Itapoã	15	4	1																																	
XXIX - SIA	1	1	1																																	
XXX - Vicente Pires	17	4	1																																	
XXXI - Fercal	2	1	1																																	
	84	30		4	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		1	1				
Totais por Sistema	673			61			10			10			10			10			19			15			10			10			21			24		
																																		873		

T = Parâmetros monitorados trimestralmente 98

S = Parâmetros monitorados semestralmente 41

3.3. PLANO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

3.3.1. Introdução

As empresas brasileiras de saneamento básico precisam ter uma gestão moderna e atuar com tecnologia inovadora, de forma a agregar maior eficiência energética para o setor, haja vista que a energia elétrica é um dos principais insumos do processo de captação, tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgotamento sanitário. Seguindo esse preceito, encontram-se em desenvolvimento uma série de estudos e projetos que visam a melhoria da eficiência dos sistemas da Caesb quanto ao consumo de energia.

Atualmente, a segunda maior despesa operacional da Companhia é a energia elétrica. Em 2019, foram consumidos cerca de 276 GWh. Comparativamente a 2018, a empresa aumentou em 8,6% o consumo de energia, sendo que a despesa, por seu turno, aumentou 16,7%. Isso reforça a tendência de alta desse insumo. Ao se olhar para os últimos 5 anos, a despesa com energia provocou uma variação entre 10,32% e 13,42% nos custos dos serviços prestados. O Consumo Específico alcançou, no mesmo ano, 0,53 R\$/kWh. Mensalmente, 374 faturas de energia foram atestadas eletronicamente. O **Figura 58** apresenta o comportamento da energia consumida, dividido pelas principais atividades da Companhia.

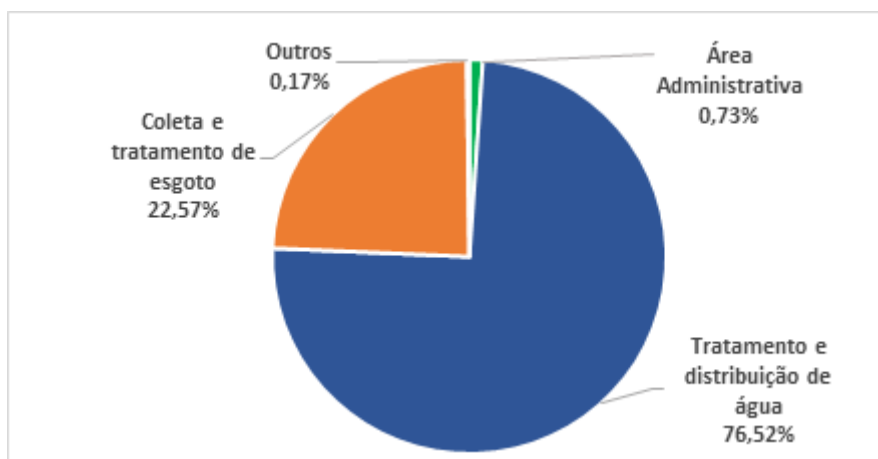


Figura 58 - Comportamento da energia consumida pelas principais atividades da Companhia.

Os valores apresentados justificam a implementação do Plano de Eficiência Energética da Caesb, que deu origem ao Programa de Eficiência Energética da Companhia.

3.3.2. Programa de Eficiência Energética da Caesb

A avaliação do potencial de eficiência energética de elevatórias/reservatórios dos sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos, associada à adoção de medidas de eficiência energética e elaboração de projetos básicos de engenharia permitirão a futura contratação de obras e serviços para melhorar a eficiência energética dos sistemas da Caesb e também possibilitarão a autogeração de energia em unidades operacionais.

A energia elétrica é um dos principais insumos necessários à prestação dos serviços de saneamento básico. Devido à sua importância estratégica, seja para a funcionalidade dos sistemas, seja pelo custo envolvido na sua utilização, a Caesb tem acompanhado com preocupação o crescimento da demanda e o incremento do custo da energia no país e tem se dedicado a buscar soluções inovadoras, com vistas a otimizar o consumo de energia elétrica.

Para isso, a Companhia tem atuado com foco nas seguintes ações:

- O aumento da eficiência energética de suas instalações e a redução do bombeamento de água nos horários de ponta do consumo de energia elétrica. Esta alternativa pode resultar em significativa economia para a Caesb, haja vista a elevada tarifa que se paga atualmente por este insumo, em especial durante o horário de ponta do setor elétrico.
- Desenvolvimento de estudos de viabilidade técnica e econômica do aumento da eficiência energética e da otimização operacional do funcionamento dos conjuntos elevatória / reservatórios do sistema de abastecimento de água. Os estudos consideram a otimização das instalações, alteração no regime de funcionamento das elevatórias, e eventual aumento do volume de reservação, de forma a avaliar a conveniência de sua implantação.
- Avaliação do desempenho energético das elevatórias de esgotos em operação. Uma vez que estas unidades, ao longo de sua vida útil, apresentam grande probabilidade de operar fora do ponto ótimo de funcionamento, seja por conjuntos motor-bomba funcionando fora do ponto de maior rendimento, seja por desgaste dos rotores, ou ainda, por incrustação na linha de recalque, entre outros, a melhoria da eficiência energética das elevatórias de esgotos representa um potencial de redução da despesa com consumo de energia.
- Modernização dos equipamentos utilizados na produção de ar para a operação dos

sistemas de lodos ativados das estações de tratamento de esgotos. Essa carga elétrica representa entre 50 e 80 % da energia consumida por essas unidades operacionais, a depender de sua configuração. A modernização desses equipamentos parte da avaliação da substituição dos sopradores existentes, tubulações de ar soprado, malha de aeração, difusores, válvulas, entre outros, por unidades de maior eficiência energética, que proporcionem redução na despesa relativa ao consumo de energia elétrica, permitindo, pela economia gerada, o retorno do investimento a ser realizado.

- Buscar o aproveitamento dos potenciais de geração de energia nas próprias instalações dos sistemas, reduzindo a dependência e o custo relativo a fontes externas de energia:
 - ✓ Os efluentes tratados produzidos pelas estações de tratamento de esgotos de Samambaia e Melchior, com vazão média da ordem de 1.296 L/s, são lançados no rio Melchior por meio de dois emissários que os conduzem desde o ponto de saídas das ETEs até o ponto de descarga no rio. Neste percurso, de aproximadamente 1.000 m, existe um desnível topográfico da ordem de 35 m, o que proporciona um potencial para a geração de energia elétrica por meio da instalação de um conjunto turbina gerador, que deverá possibilitar a redução na despesa com energia elétrica daquela unidade;
 - ✓ Uso de Biogás. A decomposição ou estabilização anaeróbia dos esgotos produz uma mistura gasosa, chamada de biogás, formada em volume por 50 a 90 % de gás metano (CH₄ - gás combustível), 10 a 50 % de gás carbônico (CO₂), e pequenas parcelas de hidrogênio (H₂), gás sulfídrico particulado (H₂S), oxigênio (O₂) e nitrogênio (N₂). A simples queima de biogás, como é usualmente feito em ETEs, é um grande desperdício. Portanto, o biogás pode alimentar, onde houver viabilidade econômico-financeira, um grupo motor gerador Ciclo Otto para gerar energia elétrica renovável, diminuindo consideravelmente o consumo de energia oriunda do sistema público, necessário ao processo de tratamento dos esgotos.

Na mesma direção, com a introdução das bandeiras tarifárias para energia elétrica em abril de 2015, a Caesb passou a buscar fontes alternativas de produção de eletricidade também em suas instalações administrativas. Consequentemente, foi desenvolvida e implementada na Sede da Companhia a Usina Minigeradora Fotovoltaica de 700kWp, inaugurada em 3/7/2018. Atualmente produz 1.000.000 kWh /ano e após 19 meses de operação evitou a emissão de 1.440 kg de CO₂. A Companhia busca novas oportunidades de uso de energias renováveis para torná-la ainda mais sustentável em termos ambientais.

A utilização da Tecnologia da Informação auxilia sobremaneira a gestão de energia na Caesb, atuando como repositório de informações e fonte para geração de relatórios de acompanhamento do desempenho dos Sistemas.

Em 2019, por meio do Sistema de Gestão de Energia e Eficiência Energética (GCEN), foram controladas 374 contas de energia, o que garantiu maior eficiência e confiabilidade ao processo de ateste das faturas. O Sistema GCEN conta com gráficos e relatórios que auxiliam (i) à manutenção elétrica, (ii) à gestão e controle financeiro e contábil, (iii) emissão de alertas de ateste, e (iv) armazenamento das faturas em formato PDF (Portable Document Format). A partir do repositório de dados do GCEN são gerados relatórios de consumo de energia elétrica da Caesb.

Com essas medidas, a Companhia trabalha para seguir o caminho da sustentabilidade, mediante o aumento da eficiência operacional e energética, ciente de suas responsabilidades perante seus clientes e com as metas do desenvolvimento sustentável. As ações da Caesb para redução e otimização do consumo de energia elétrica em suas Unidades Operacionais e Administrativas, podem ser distribuídas conforme segue:

– Sistema de Abastecimento de Água

- Avaliação do potencial de eficiência energética dos conjuntos elevatória/reservatórios. Tem o objetivo de adequar a operação do ponto ótimo de funcionamento dos conjuntos motor-bomba, operar fora do horário de ponta, verificando a necessidade de ampliação da capacidade de elevação e ou reservação. Foram avaliadas 70 elevatórias de água. O caso mais atrativo é a substituição dos conjuntos motor-bomba da Elevatória de Água Bruta do Santa Maria (EAB.SMR.001).

– Sistema de Tratamento de Esgoto

- Projeto Básico para a melhoria do desempenho energético de elevatórias do sistema de esgotamento sanitário. Tem o objetivo de adequar a operação do ponto ótimo de funcionamento dos conjuntos motor- bomba. Foram avaliadas 71 elevatórias de esgotos sanitários com desenvolvimento de estudo de concepção para 21 elevatórias, como exemplo: A EEB.BSB.001, elevatória da ETE Sul, apresenta atualmente um rendimento de 30% nos Conjuntos Motor-Bomba, que após a substituição irá operar a 75%.

- **Projeto Básico para a substituição dos conjuntos sopradores de ar dos**
Plano de Manutenção Operacional - V01.T04
Página 171 de 208

sistemas de lodos ativados das Estações de Tratamento de Esgotos Brasília Sul - ETE Sul e Brasília Norte - ETE Norte, ETE Gama e ETE Melchior. Implica na substituição de equipamentos defasados tecnologicamente ou desgastados por vários anos de uso. Adequar a operação do ponto ótimo de funcionamento dos conjuntos motor-bomba.

- Projeto básico para o aproveitamento hidro-energético da descarga de efluentes das ETE de Samambaia e Melchior. Tem o objetivo de fazer uso da energia potencial do volume de efluentes para uma vazão média de 1.296 L/s (mínima de 322 L/s e máxima de 5.813 L/s) com desnível de 35 metros, gerando energia elétrica por meio de instalação de um conjunto turina gerador, com potência esperada maior ou igual a 350 kw. A Central de Geração Hidrelétrica - CGH proverá a 38% do consumo energético da ETE Melchior e alimentará as cargas emergenciais em caso de falta de AC comercial.
- Projeto Básico para geração de energia nas ETEs Brasília Sul, Brasília Norte, Gama e Melchior/ Samambaia através dos gases produzidos pelos digestores e reatores UASBs e secagem de lodos nas ETEs Brasília Sul, Brasília Norte, e Melchior/ Samambaia. Tem o propósito de utilizar a capacidade de produção de biogás gerado nas ETE's para alimentar um grupo moto-gerador capaz de gerar energia elétrica renovável. Potência a ser gerada da ordem de 466 kW para a ETE Sul e de 233 kW para ETE's Norte, Gama e Melchior/Samambaia; a oportunidade e a conveniência da secagem térmica de lodos é objeto de avaliação técnica e econômico-financeira.

A **Tabela 36** apresenta os principais resultados do estudo de viabilidade econômico-financeiro para geração de energia elétrica a partir do aproveitamento energético do biogás:

Tabela 36 - Resultados do estudo de viabilidade econômico-financeiro para geração de energia elétrica a partir do aproveitamento energético do biogás.

Item	Unidade	Red.Consumo Energia (%)	Red.Energ.Cons. R\$ ao Ano	Investimento R\$
1	ETE Sul	19	1.960.000,00	Invest.de R\$ 9,2 M e pay back de 5,57 anos
2	ETE Norte	18	983.000,00	Invest.de R\$ 8,0 M e pay back de 13,96 anos
3	ETE Melchior/ Samambaia	20	1.070.000,00	Invest.de R\$ 8,67 M e Pay Back de 12,41 anos
4	ETE Gama	-	-	Inviável a implantação do sistema Biogás

– Prédio Administrativo (Sede da Caesb)

- Gestão da Usina Minigeradora Fotovoltaica com vistas a autoprodução de energia elétrica de 700kWp, instalada no Edifício Sede da Caesb e inaugurada em 3/7/2018. Apresenta uma economia anual de 52% do consumo de energia do edifício.

3.4. PLANO DE GESTÃO DE LODO

3.4.1. Introdução

O processo de tratamento de esgotos, ao longo de suas etapas, dá origem a diferentes tipos de lodo, os quais, por sua vez, passam por fases distintas de tratamento, segundo suas características, concepção do processo de tratamento e destinação final.

De acordo com van Haandel e Além Sobrinho, 2006, os principais objetivos dos processos de tratamento de lodo são: reduzir o teor de material orgânico biodegradável, reduzir a concentração de organismos patogênicos e reduzir o teor de água, de forma a se obter um material sólido e estável, que não constitua perigo para a saúde e possa ser manipulado e transportado com facilidade e a um baixo custo.

Nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) do Distrito Federal são empregados diversos processos para o tratamento da fase sólida que, devido à variabilidade dos tipos de lodo gerados, apresentam uma composição diferenciada dos tratamentos, de acordo com o tipo de lodo, instalações das ETEs, localidade, entre outros.

Esquemáticamente, os processos de tratamento de lodo adotados nas estações do DF são apresentados na Figura 59.

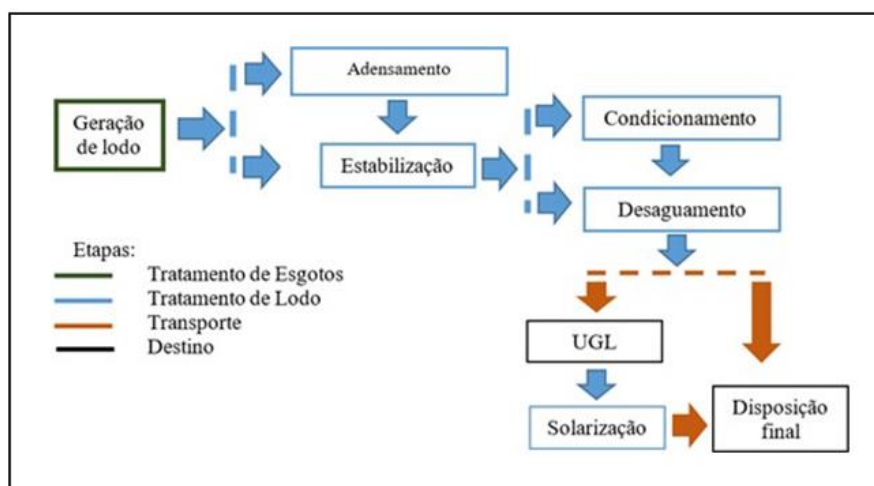


Figura 59 - Esquema dos processos de tratamento de lodo na Caesb.

Na maioria dos sistemas, é interessante que o lodo, antes de ser encaminhado para estabilização, passe pelo sistema de adensamento, que consiste no aumento da concentração de sólidos, nele contidos. É mais usado nos processos de tratamento primário, lodos ativados e filtros anaeróbios percoladores, tendo importantes implicações no dimensionamento e na operação das unidades de estabilização.

Os principais processos de adensamento incluem: adensadores por gravidade; adensadores por flotação; adensamento por processos mecânicos. As técnicas empregadas nas ETEs do DF onde o adensamento é exigido são: adensamento por gravidade, para lodo primário, e adensamento por flotação, para lodo biológico.

A estabilização é uma das etapas do tratamento de lodo de maior relevância, pois os lodos submetidos a esse processo têm seus componentes orgânicos (mais facilmente biodegradáveis) transformados e o lodo passa a ter características desejáveis para a seleção de alternativas de disposição final, apresentando odor menos ofensivo e uma menor concentração de microrganismos patogênicos.

A estabilização de lodos, segundo o processo empregado, pode ser dividida em: estabilização biológica, estabilização química e estabilização térmica. Dentre os processos biológicos de estabilização de lodo estão inseridos: digestão anaeróbia e digestão aeróbia, processos esses adotados nas ETEs do Distrito Federal.

A digestão anaeróbia é um processo fermentativo de maior interesse para o tratamento de lodos, podendo ser considerada como a última fermentação, visto que seus produtos, dióxido de carbono e metano, não são mais suscetíveis a outras fermentações. Em termos genéricos, uma amostra de 100 kg de lodo bruto, contendo 70 kg de sólidos voláteis e 30 kg de sólidos fixos, após a digestão anaeróbia, será transformada em 40 kg de gases, 30 kg de sólidos voláteis e 30 kg de sólidos fixos.

A digestão aeróbia também é um processo de oxidação bioquímica dos sólidos biodegradáveis contidos nos esgotos, com abundância de oxigênio dissolvido em toda a massa líquida, favorecendo a atividade de bactérias aeróbias e a formação de subprodutos, tais como matéria orgânica estabilizada (lodo digerido), gás carbônico e água (Jordão e Pessoa, 2005). Normalmente, ela é utilizada em estações de pequeno porte, tendo como desvantagem em relação à digestão anaeróbia o alto custo operacional de energia necessária para a aeração.

3.4.2. Gerenciamento do Lodo na Caesb

A Caesb, dadas as vantagens da digestão anaeróbia, adota predominantemente esse processo de estabilização em suas estações. As ETEs Brasília Sul e Brasília Norte, unidades com maior geração de lodo e a ETE Sobradinho, são contempladas com digestores anaeróbios de lodo, responsáveis pela estabilização de todo o lodo produzido nessas estações. Nas ETEs, cuja tecnologia de tratamento de esgotos é o tratamento anaeróbio combinado com lagoas de estabilização, os lodos passam por estabilização nas próprias

unidades, sendo submetidos ao processo de digestão anaeróbia. Entre essas unidades estão: ETE Paranoá, ETE São Sebastião, ETE Planaltina, ETE Samambaia, ETE Alagado, ETE Santa Maria e ETE Vale do Amanhecer.

Para as ETEs que empregam uma combinação de processos anaeróbio e aeróbio para o tratamento dos esgotos, como é o caso das ETEs Melchior e ETE Gama, os lodos oriundos do tratamento primário são estabilizados, por meio da digestão anaeróbia nos próprios UASBs, enquanto o lodo biológico, visto ser submetido a um alto tempo de detenção nos reatores biológicos (processo de lodos ativados com aeração prolongada) são estabilizados pela digestão aeróbia que ocorre nesses reatores.

A ETE Riacho Fundo, trata seus esgotos por meio do processo de lodos ativados por batelada. Atualmente, é a única estação dentre as ETEs da Caesb que possui uma unidade de digestão aeróbia de lodo. Como o lodo gerado no processo aeróbio não é estabilizado, por se tratar de uma unidade de pequeno porte e, em consequência, com pequenos volumes de lodos gerados, na sua concepção, a alternativa de digestão aeróbia foi selecionada; nessa unidade o lodo gerado nos reatores biológicos é descartado diretamente para o digestor aeróbio.

A etapa de condicionamento do lodo tem por objetivo principal a sua preparação para a fase seguinte, a desidratação, melhorando a capacidade de captura de sólidos do sistema de desaguamento. Para isto, procura-se obter uma modificação do tamanho, da superfície específica, da distribuição e da interação das partículas de lodo, promovendo a formação de agregados maiores (flocos), por meio dos processos de coagulação e floculação. A Caesb adota o condicionamento químico dos lodos digeridos, com o uso de polímeros catiônicos, para aquelas unidades que possuem unidades de desaguamento mecanizado, de forma a obter resultados melhores na remoção da umidade desses lodos.

O processo de desidratação ou desaguamento tem por objetivo reduzir o volume do lodo, produzindo um material com comportamento mecânico próximo ao dos sólidos. Para isto, podem ser adotados processos naturais ou mecânicos. Os meios naturais usam a evaporação e a percolação como principais mecanismos de remoção de água, já os processos mecanizados baseiam-se em mecanismos como a filtração, a compactação ou centrifugação.

Para as estações da Caesb com maior produção de lodo a desidratação mecânica é a tecnologia utilizada e o material desaguado, normalmente, apresenta teores de sólidos variando entre 12 e 16%.

O gerenciamento de lodo de esgotos, importante resíduo gerado nos processos de tratamento de esgotos, é regulado atualmente por duas normas: a Resolução nº 498, de 19 de agosto de 2020, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA; e a Resolução nº 03, de 18 de julho de 2006, do Conselho de Meio Ambiente do Distrito Federal – CONAM-DF.

O armazenamento temporário do lodo é realizado na Unidade de Gerenciamento de Lodos – UGL, na ETE Samambaia, composta por 25 baias, com sistema de drenagem de águas pluviais e chorume, uma lagoa de equalização e três galpões cobertos. A obra da UGL foi entregue parcialmente para uso, conforme Autorização Ambiental nº 48/2016, que permite a pré-operação. Em janeiro de 2020 foi emitida a Licença de Operação de nº 15/2020 da UGL.

A UGL é a Unidade da Caesb que concentra o recebimento de todo o lodo de esgoto gerado e retirado das Estações de Esgotos do Distrito Federal, não recebendo lodo de ETA, tampouco outros tipos de resíduos.

A UGL opera da seguinte forma: no período chuvoso do ano, todo lodo recebido é armazenado nas baias e no período seco há um trabalho de solarização que propicia a redução do volume em até quatro vezes, além de reduzir a concentração de patógenos.

O transporte do lodo das ETEs à UGL é realizado por empresas terceirizadas contratadas para este fim, com cada ETE responsável pela gestão dos caminhões, de acordo com normas internas, legislação e licenças vigentes, bem como de acordo com orientação prévia da POEGL, coordenação da UGL, quanto aos locais de destino. O transporte interno e da UGL para destinação final é de responsabilidade da POEGL, também de acordo com normas internas e legislação vigente. O controle de volume transportado é realizado por meio de aplicativo e por planilhas de controle de volume de entrada, processamento e saída do lodo da UGL.

A Gestão de lodos da Caesb prevê licenciamento e autorizações ambientais específicas. As licenças ambientais vigentes correspondem à: Licença de Operação (LO) nº 31/2016, referente ao uso de lodos em áreas degradadas; LO nº 227/2019, referente ao uso de lodo de esgoto em diversas áreas agrícolas do DF; e LO nº 15/2020, que licenciou a UGL e pátios de secagem. Para áreas degradadas e silvicultura são emitidas também Autorizações Ambientais específicas por área. Todos os documentos referentes ao licenciamento do lodo de esgoto contêm condicionantes observadas ao longo da validade desses documentos.

Dessa forma, a gestão de lodos gerados no DF contempla o envio do lodo desaguado,

produzido nas ETEs, para a UGL, o armazenamento desse lodo em baias, a secagem por solarização, o armazenamento do lodo seco em pilhas, e finalmente, após a caracterização do lodo, segundo o que prevê os normativos, sua destinação final para recuperação de áreas degradadas, áreas agrícolas ou outros usos considerados ambientalmente adequados.

Em 2019, cerca de 18% do lodo, base seca, recebido na UGL foi destinado para a recuperação de áreas degradadas. No final de 2019, foi emitida Licença de Operação (LO) para uso de lodo Classe A na Agricultura. Também foi emitida Autorização Ambiental para uso do lodo em projeto de Eucalipto. A emissão desses documentos pelo órgão ambiental amplia a demanda por lodo, o que, por sua vez, tem o potencial de melhorar o indicador de destinação final.

A expectativa de liberação de novos lotes de lodo, aptos para o uso em áreas agrícolas, assim como a aceitação do produto no mercado, a partir das experiências obtidas pelos produtores rurais, propiciou a definição da meta para o indicador de destinação final de lodo, qual seja: aumentar em 30% o indicador de destinação final do lodo até 2024.

A Resolução Conama 375/2006, a qual fundamentou em grande medida a estrutura atual de manejo da UGL, foi recentemente substituída pela Resolução CONAMA 498/2020; dessa forma, a gestão do lodo poderá ser revisada conforme modificação normativa, sendo necessária sua compatibilização com a Resolução Nº03/2006 CONAM/DF. A destinação final do lodo armazenado na UGL, considerando a atual realidade, depende diretamente de disponibilidade de áreas agrícolas aptas ambientalmente, licenças e autorizações ambientais, bem como compatibilidade de demandas e capacidade de destinação, o que é especialmente importante devido o preparo das áreas agrícolas se concentrar em poucos meses do ano, por depender de condições climáticas.

3.5. PLANO DE SANEAMENTO RURAL

3.5.1. Introdução

O objetivo do Plano de Saneamento Rural é de apresentar soluções econômicas e sustentavelmente viáveis e ambientalmente corretas e vantajosas para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário nas áreas rurais do Distrito Federal, conforme estabelecido na legislação e demais normativos legais.

De acordo o Contrato de Concessão vigente, a Caesb é responsável pela prestação do serviço público de saneamento (serviço este constituído pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário) em toda a área do DF, incluindo a área urbana e a área rural. Entretanto, para atendimento da área rural, há ressalvas decorrentes do Contrato de Concessão. A cláusula décima segunda – Saneamento Básico Rural, do referido contrato, transcrita a seguir, estabelece que:

A Concessionária obriga-se a implementar e participar de programas de saneamento básico rural, com vistas à incorporação da potencial demanda desse segmento e ao pleno atendimento do mercado em sua área de concessão.

Primeira Subcláusula - A Concessionária compromete-se a participar dos programas e ações decorrentes de políticas federais ou distritais que visem fomentar o saneamento básico rural em sua área de concessão, quando solicitada, por escrito, pelos órgãos públicos promotores. A adesão se dará mediante instrumento jurídico próprio, onde serão definidas as obrigações das partes, o montante a ser investido e sua divisão entre os participantes, as metas físicas e respectivos prazos. (grifo nosso)

Segunda Subcláusula - Caso a Concessionária entenda inviável a execução técnica do programa e ações decorrentes de políticas federais ou distritais que visem fomentar o saneamento básico rural em sua área de concessão, poderá propor à ADASA, no prazo de 90 (noventa) dias, uma alternativa de atendimento, em cumprimento do que dispõe o inciso II da Cláusula Quinta deste CONTRATO.

Terceira Subcláusula - A participação da Concessionária observará, em todos os casos, as determinações da legislação de regência para prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

O inciso III da Cláusula Quinta – Obrigações e encargos da Concessionária, do contrato de concessão que também trata do atendimento à área rural, conforme transcrito a seguir:

III - dar atendimento abrangente ao mercado, sem exclusão das populações de baixa renda e das áreas de baixa densidade populacional, inclusive as rurais, atendidas a legislação específica;

O Plano Nacional de Saneamento Básico - Plansab considera como atendimento adequado o fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções). Portanto, as soluções individuais também são consideradas como atendimento adequado, desde que possuam canalização interna, não haja intermitências e possuam qualidade dentro dos padrões de potabilidade.

Desse modo, o Plansab considera que seja possível obter a universalização do sistema de abastecimento de água, desde que se considere a pequena parcela da população com atendimento por soluções individuais.

Segundo o PDSB, a população rural do Distrito Federal é de cerca de 79.414 habitantes (projeção 2020). Essa população ocupa uma área de aproximadamente 4.669,34 km², cerca de 80,6 % da área total do Distrito Federal, representando uma densidade populacional rural de 18,84 hab./ km² (IBGE 2010).

Entretanto, existem pequenas localidades mais adensadas, algumas até com sistemas públicos de abastecimento de água operados pela Caesb. Os dados de atendimento da Companhia, mostram a existência de mais de 8 mil ligações de água nas áreas rurais do Distrito Federal, sendo que desse total 5.792 ligações são hidrometradas, o que corresponde a um percentual de 71,48% de hidrometração. Dessa forma, estima-se que, atualmente, cerca de 39.256 habitantes estão assistidos com água tratada, correspondendo a 49,43% da população rural, distribuídas em 61 comunidades rurais.

A automação dos sistemas rurais de produção de água teve início em 2020, o que tornou possível monitorar em tempo real os níveis dos reservatórios, o status dos equipamentos e o comando para ligar e desligar à distância, além de identificar rapidamente problemas operacionais, reduzindo as interrupções no abastecimento, otimizando as atividades de operação e agilizando o processo.

Cabe destacar que cerca de 80% dos sistemas de abastecimento de água operados pela Caesb para atendimento da área rural encontram-se automatizados.

Para os próximos anos, espera-se automatizar mais nove sistemas (Núcleo Rural Lamarão, NR Jardim II, NR Sussuarana, NR Chapada, NR Itapeti, NR Córrego do Barreiro, NR Casa Grande, NR Torre e NR Ribeirão).

Além disso, melhorias técnicas/operacionais estão previstas para ocorrerem ao longo dos próximos exercícios: interligação do NR Córrego do Palha à Elevatória do Lago Norte; interligação do NR Rua do Mato à Elevatória de Engenho Velho; perfuração de 11 novos poços em áreas com déficit de produção; implantação de tratamento de água adequado para captação superficial Lamarão e Contagem.

Com relação ao esgotamento sanitário, pelo fato de os núcleos rurais serem normalmente de pequeno porte, em termos populacionais, estarem geograficamente espalhados e distantes das redes coletoras de esgotos e estações de tratamento, a Caesb observa como solução adequada para atendimento dessas áreas o uso de fossas sépticas, sumidouros, fossas biodigestoras ou mesmo fossas de evapotranspiração. Esses sistemas são de simples implantação e manutenção, e atendem à preservação do meio ambiente, além de sanar questões sanitárias.

Pela simplicidade dessas soluções, a Companhia entende que a própria comunidade pode desenvolver, implantar e manter esses sistemas, com segurança sanitária, necessitando, para alguns casos, apenas de apoio técnico da empresa, reforçada por meio de parceria com órgãos governamentais, como a Emater e a Seagri-Distrito Federal.

Numa escala mais ampla do saneamento rural no DF, a Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura do Distrito Federal instituiu, por meio da Portaria nº 165, de 02/10/2019, uma Câmara Temática do Conselho de Saneamento Básico do Distrito Federal – CONSAB/DF com a finalidade de propor diretrizes gerais e estratégias prioritárias para o Saneamento Básico Rural no Distrito Federal.

É imprescindível o estabelecimento das fontes de recursos a serem empregadas, além de modelo econômico-financeiro que considere os custos operacionais diferenciados da área rural, bem como os investimentos a serem realizados, a fim de dar suporte e viabilidade a um Plano de Saneamento Básico Rural para o DF.

3.5.2. Diretrizes Gerais e Estratégias Prioritárias para o Saneamento Básico Rural no DF

Como primeiros resultados de discussões no âmbito do Conselho de Saneamento Básico do Distrito Federal (CONSAB-DF), realizadas durante o ano de 2020 pela Câmara Temática de Saneamento Básico Rural do Distrito, foram apresentadas diversas recomendações para diretrizes e ações prioritárias para o Saneamento Básico Rural no Distrito Federal.

Dentre as diretrizes apresentadas está a instauração de procedimentos para a promoção do Saneamento Básico Rural no Distrito Federal e elaboração do Programa de Saneamento

Básico Rural do Distrito Federal-PROSAR/DF, em consonância com as propostas estabelecidas no PNSR, no PDSB e as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, abrangendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário; o manejo de resíduos sólidos; e o manejo de águas pluviais.

Na Minuta de apresentação das diretrizes e ações prioritárias, o Conselho recomenda que os serviços públicos de saneamento básico rural, estabelecidos para o PROSAR/DF, sejam prestados com base nos princípios de universalização do acesso; direitos humanos; erradicação da pobreza extrema; promoção de saúde; desenvolvimento rural solidário; integralidade; proteção ao meio ambiente; eficiência e sustentabilidade econômico-financeira; recebimento de subsídios tarifários e/ou não embutidos na tarifa de água e esgotos da área urbana operada pela Caesb; utilização de tecnologias apropriadas; transparência; controle social; segurança, qualidade e regularidade; uso racional da água.

O Conselho recomenda ainda a adoção da descrição das áreas definidas como rurais pelo PNSR, a partir dos setores censitários, para fins de universalização do Saneamento Básico Rural no Distrito Federal, priorizando em seu público-alvo a população e estabelecimentos localizados na Macrozona Rural, como os agricultores e suas famílias, os trabalhadores rurais e suas famílias, população residente da área rural, as agroindústrias, escolas e centros de ensino localizados na área rural, associações, cooperativas e organizações de agricultores, comércios, centros de saúde e demais estruturas localizadas na área rural do Distrito Federal e estabelecimentos rurais com produção agropecuária.

É recomendado que a elaboração do PROSAR/DF seja precedida por estudo contemplando produtos, como diagnóstico e prognóstico, realizado por consultoria com capacidade técnica adequada à necessidade, devendo abranger, entre outros aspectos, as definições dadas pelo PNSR, aspectos populacionais, com identificação das habitações unifamiliares, comunidades rurais e/ou isoladas e classificar quanto à tipologia dos sistemas de saneamento existentes; descrever em detalhes a situação do saneamento básico utilizados em cada comunidade, abrangendo os 4 (quatro) componentes do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais), se existe a cooperação de alguma instituição pública ou privada nesses serviços, e que tipo de cooperação; se existe processo de educação sanitária e ambiental; identificar os atores que atuam no saneamento básico rural; estabelecer os custos de implantação, operação e manutenção por tipo de serviços existentes; considerar sustentabilidade econômica do serviço, além da forma de gestão

considerando a emergência e prioridade de ações e consequências à saúde da população, independente da publicação do PROSAR/DF, a Minuta apresenta como recomendações do CONSAB-DF, em caráter emergencial, independente da publicação do PROSAR/DF, que:

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb atenda, com serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário adequados, a todas as escolas, creches, centros de ensino e centros de saúde localizados em áreas rurais do Distrito Federal;

A publicação de atos complementares indicando alternativas, fontes de recursos e detalhamento para projetos e execução de obras consideradas de caráter emergencial;

O abastecimento de água de todas as escolas, creches, centros de ensino e centros de saúde localizados em áreas rurais do Distrito Federal sejam submetidos a procedimentos de controle pela Caesb e de vigilância da qualidade da água para consumo humano, pela Secretaria de Saúde do Distrito Federal;

Que, em caráter prioritário e com cronograma de execução de curto prazo, sejam atendidos com abastecimento de água e esgotamento sanitário, os estabelecimentos rurais com família de baixa renda e população vulnerável, além dos estabelecimentos rurais produtores de hortaliças; com promoção do tratamento dos efluentes e acompanhamento da qualidade da água, os estabelecimentos e domicílios rurais que já possuem abastecimento de água independente e esgotamento sanitário sem qualquer tratamento;

O atendimento das ações consideradas emergenciais e prioritárias seja demandado à Caesb por entidade (s) competente (s), observando o Plano de Exploração da Caesb para universalização do saneamento básico rural do Distrito Federal e o Contrato de Concessão;

Que, concomitante à construção do PROSAR/DF, sejam fomentadas ações para atendimento das demandas aqui definidas como emergenciais e prioritárias;

Que, para o provimento de abastecimento de água para consumo humano em ações emergenciais e prioritárias que antecedem os resultados do estudo, possam ser adotadas soluções independentes coletivas, semicoletivas ou individuais em excepcionalidade, dando-se preferência à rede coletiva, havendo sempre tratamento e acompanhamento da qualidade da água, garantindo o atendimento dos padrões para consumo humano;

Que, para o provimento de esgotamento sanitário em ações emergenciais e prioritárias que antecedem os resultados do estudo, possam ser adotadas soluções individuais ou denominadas unifamiliares, multifamiliares ou semicoletivas, dando-se preferência à rede coletiva, havendo sempre tratamento e disposição final do esgoto tratado sanitariamente e ambientalmente segura;

O atendimento total das demandas aqui consideradas como de caráter emergencial e prioritário em um prazo de até 5 (cinco) anos, contados da data de publicação desta Recomendação;

A Caesb deve apresentar o Plano de Saneamento Rural de Escopo Específico para os sistemas coletivos de abastecimento da água e esgotamento sanitário operados e mantidos por ela dentro do estabelecido na Resolução Adasa nº 15 de 2019, a qual trata do Plano de Exploração destes serviços;

A instituição da prática do Planejamento e Controle de Manutenção - PCM com a elaboração e implementação pelos operadores dos respectivos sistemas coletivos do Plano de Manutenção Preventiva para as unidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais;

Que, para o provimento de abastecimento de água para consumo humano, seja adotada solução preferencial apontada no estudo, havendo sempre tratamento e acompanhamento da qualidade da água, garantindo o atendimento dos padrões para consumo humano;

Que, para provimento de esgotamento sanitário, seja adotada solução preferencial apontada no estudo, havendo sempre tratamento e disposição final do esgoto tratado sanitariamente e ambientalmente segura;

Que, para provimento do abastecimento de água e esgotamento sanitário por sistemas coletivos sejam adotados prioritariamente aqueles geridos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, quando em consonância com os resultados apontados no estudo, promovendo a universalização dos serviços de saneamento no meio rural;

Que a Caesb implemente e participe de programas de saneamento básico rural, com vistas à incorporação da potencial demanda desse segmento e ao pleno atendimento do mercado em sua área de concessão, incluindo na população rural, aquela de baixa renda e de áreas de baixa densidade, atendida a legislação específica;

Que, para provimento do abastecimento de água e esgotamento sanitário, quando pertinente, possa ser adotado o sistema de gestão descentralizada e multicomunitária, sem finalidade lucrativa, a exemplo do Sistema Integrado de Saneamento Rural-SISAR;

Que, para a implementação do saneamento básico rural no Distrito Federal, atue supletivamente a Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Desenvolvimento Rural do Distrito Federal- SEAGRI/DF e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal- EMATER/DF;

Que, para a implementação do saneamento básico rural no Distrito Federal, as instituições afetas atuem de modo sinérgico e coordenado com o CONSAB-DF e Adasa-DF.

3.5.3. Atuação da Caesb na Área Rural do DF

Com a atualização do Censo IBGE/2010 em 2021, este Plano tomou como base as estimativas e projeções de população que constam do PDSB/2017 e no PDAE-Caesb/2019. Em 2010, a população habitante da área rural do Distrito Federal era de 87.950 habitantes, representando 3,42 % da população total.

A área rural do DF possui 4.669,34 km², ocupando cerca de 80,6 % da área total do território. A densidade atual da população rural é de 18,84 hab/km², valor baixo quando calculado em relação à totalidade da área rural. Entretanto, existem pequenas localidades mais adensadas, algumas até com sistemas públicos de abastecimento de água operados pela Caesb.

Os dados de atendimento da Caesb, mostram a existência de mais de 8.103 ligações de água, nas áreas rurais do Distrito Federal, sendo que desse total 5.044 ligações são hidrometradas, o que corresponde a um percentual de hidrometração de 62,25%. Dessa forma, estima-se que cerca de 37.321 habitantes estão assistidos com água tratada, correspondendo a 46,99% da população rural, considerando uma população rural de 79.414 habitantes para 2020.

Essas 8.103 ligações de água estão espalhadas em todo o Distrito Federal, distribuídas em 61 (sessenta e uma) comunidades rurais, considerando a comunidade rural de Engenho das Lages. Importante ressaltar, que as comunidades não atendidas pela Companhia contam com fontes alternativas de abastecimento de água, constituídas principalmente por poços rasos e poços tubulares profundo.

Dando continuidade ao processo de adequação e modernização das unidades operacionais, em setembro de 2020 foi implantada a automação dos sistemas produtores de água rural. Com essa automação, foi possível monitorar em tempo real os níveis dos reservatórios, o status dos equipamentos e dar comando para ligar e desligá-los à distância, além de possibilitar identificar problemas operacionais, reduzindo as interrupções no fornecimento de água, otimizando as atividades de operação e dando mais agilidade em todo o processo.

A elevada distância entre as unidades operacionais, a baixa densidade populacional e os baixos volumes de água consumidos geram reduzida arrecadação e elevam significativamente o custo operacional dos sistemas de abastecimento de água nas áreas rurais. O custo de operação e manutenção desses sistemas é de aproximadamente R\$ 5,08/m³ de água produzida. A atual arrecadação da Caesb nos sistemas rurais corresponde a apenas 28% do seu custo de operação e manutenção.

Entretanto, a Companhia tem investido nos sistemas de abastecimento das áreas rurais buscando mais robustez e confiabilidade. Nos últimos anos ocorreram diversas ações de perfuração de novos poços, adequação do processo de tratamento e melhoria das redes de distribuição. Todas essas ações favorecem a implantação de sistema de medição e cobrança pelo fornecimento da água, incentivando o uso racional, a redução do desperdício e o foco na utilização para consumo humano.

Desde 2015, a Caesb tem uma gerência exclusiva para atendimento das comunidades rurais em conformidade a Cláusula Décima Segunda – Saneamento Básico Rural, do Contrato de Concessão com a Adasa.

Os sistemas de água da Caesb para atendimento da área rural, operados pela referida gerência são constituídos basicamente por poço tubular profundo, unidade de tratamento, reservatório e redes de distribuição de água tratada, perfazendo cerca 150 unidades em operação.

Com relação ao esgotamento sanitário, pelo fato de os núcleos rurais serem normalmente de pequeno porte em termos populacionais, estarem geograficamente espalhados e distantes das redes coletoras de esgotos e estações de tratamento, a Caesb observa como solução adequada para atendimento dessas áreas, o uso de fossas sépticas, sumidouros, fossas biodigestoras ou mesmo fossas de evapotranspiração. Esses sistemas são de simples implantação e manutenção, e atendem à preservação do meio ambiente aliado às questões sanitárias. Pela simplicidade dessas soluções, a Caesb entende que a própria comunidade pode desenvolver, implantar e manter esses sistemas, com segurança sanitária,

necessitando, para alguns casos, apenas de apoio técnico da Companhia, reforçada por meio de parceria com órgãos governamentais, como a Emater e a Seagri-DF, por exemplo.

Conforme dito anteriormente, a prestação de serviços de saneamento básico para a área rural do DF ainda está em discussão no CONSAB/DF, na câmara temática de Saneamento Básico Rural do Distrito Federal, com participação da Caesb e demais órgãos e entidades do GDF afetas ao tema.

As diretrizes que ainda não estejam atendidas pela Caesb devem ser discutidas no âmbito da Companhia, após definições e publicação de atos complementares indicando alternativas, fontes de recursos e detalhamento para projetos e execução de obras consideradas de caráter emergencial e implementadas dentro do prazo recomendado de cinco anos pela Minuta do Conselho de Saneamento Básico do Distrito Federal (CONSAB-DF), sendo o presente Plano ajustado e publicado em nova versão sob o título de “Plano de Saneamento Rural de Escopo Específico para os sistemas coletivos de abastecimento da água e esgotamento sanitário operados e mantidos pela Companhia”, dentro do estabelecido na Resolução Adasa nº 15 de 2019 e conforme recomendações apresentadas pela respectiva Minuta.

3.6. PLANO DE MANUTENÇÃO OPERACIONAL DE BARRAGENS

3.6.1. Introdução

O Plano de Escopo Específico Manutenção Operacional refere-se às seguintes barragens integrantes dos Sistemas de Abastecimento de Água da Caesb:

1. Barragem de concreto tipo gravidade do Descoberto;
2. Barragem de solo compactado de Santa Maria;
3. Barragem de solo compactado do Torto;
4. Barragem de concreto do Pipiripau.

Em 20/09/2010, foi sancionada pelo Presidente da República a Lei nº 12.334 que estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), alterando o art. 35 da Lei nº 9.433 (que instituiu o Conselho Nacional de Recursos Hídricos) e o art. 4º da Lei nº 9.984 (que criou a Agência Nacional de Águas - ANA).

A Lei se aplica às barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das características:

- I - Altura máxima do maciço, da fundação à crista, maior ou igual a 15,00 metros;
- II - Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³;
- III - Reservatório que contenha resíduos perigosos;
- IV - Categoria de dano potencial associado, médio ou alto.

As barragens acima relacionadas envolvem-se no referido dispositivo legal por conta das seguintes características:

- ✓ A barragem do Rio Descoberto, com 32,50 m de altura acima das fundações e volume útil aproximado, em 2002, de 76 hm³;
- ✓ A barragem do Ribeirão Santa Maria, com 45,00 m de altura acima das fundações e um volume total de reservação correspondente a 84,3 hm³;
- ✓ A barragem do Ribeirão do Torto, com 9,70 m de altura máxima, possuindo ocupação humana permanente a jusante, localizar-se dentro da área urbanizada do Distrito Federal.
- ✓ A barragem do Ribeirão do Pipiripau possui apenas 9,00 m de altura acima das fundações e um volume total de reservação de 0,003675 hm³, porém foi classificada como categoria de risco e dano potencial associado médio.

Ainda compreendem o arcabouço legal da Lei nº 12.334/2010, os Instrumentos da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a saber:

- I - Sistema de Classificação por Categoria de Risco e Dano Potencial Associado;
- II - Plano de Segurança de Barragem (PSB);
- III - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB);
- IV - Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (SINIMA);
- V - Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- VI - Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
- VII - Relatório de Segurança de Barragens.

A resolução CNRH nº 144 estabeleceu as diretrizes para implementação da PNBS, aplicação de seus instrumentos e atuação do sistema SNISB. No contexto da gestão da segurança das barragens, a resolução dispõe sobre as obrigações do Empreendedor quanto a elaboração do Plano de Segurança de Barragem, do Relatório de Segurança de Barragem e orienta que é de competência da Caesb manter atualizadas as informações cadastrais e possibilitar um fluxo adequado de informações, articulando-se com a ANA.

A Resolução ANA nº 236, de 30/01/2017 estabeleceu a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do PSB, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme os arts. 8º, 9º, 10º, 11º e 12º da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).

Neste contexto, a Caesb contratou os serviços de engenharia para elaboração da revisão periódica de segurança das barragens do Descoberto, de Santa Maria e do Torto e a elaboração de planos e procedimentos para compor o Plano de Segurança dessas barragens (PSB). Para a barragem do Pipiripau, esses documentos foram elaborados internamente, por uma equipe multidisciplinar de técnicos da Caesb. Os PSB constam em seis volumes, onde o volume nº 05 – Relatório Final – contempla os Planos de Manutenção e Operação das respectivas barragens.

3.6.2. Barragem do Descoberto

3.6.2.1. Caracterização e Aspectos Técnicos Relevantes

A Barragem do Rio Descoberto situa-se entre Ceilândia no Distrito Federal e a cidade de Águas Lindas de Goiás, a cerca de 45 km de Brasília. Construída entre os anos de 1971 e 1973, pelas empresas Servienge e Caesb, com projeto executivo e fiscalização da projetista Geotécnica-Rio, a barragem teve o enchimento do reservatório em 1974.

A estrutura da barragem é de concreto massa tipo gravidade, constituída de 18 Blocos denominados de “A” a “R”, a partir da margem esquerda para à direita, separados por junta de contração, dos quais 17 blocos com 15,00 m de comprimento e um bloco com 10,00 m, situado na ombreira esquerda e denominado de Bloco “A”.

- O comprimento total da barragem é de 265,00 m, sendo 55,00 m correspondentes ao vertedouro de soleira livre, do tipo *Creager*, 125,00 m de muro esquerdo e 85,00 m de muro direito. A inclinação dos taludes é de 1V:0,05H a montante e 1V:0,735H no paramento de jusante. O barramento da Barragem do Descoberto é constituído por uma barragem de concreto do tipo gravidade, em que a sua porção central é vertente, constituindo-se no vertedouro de superfície do barramento. As duas porções adjacentes são também de concreto do tipo gravidade, que fecham o vale onde se tem o barramento.
- O barramento é constituído por blocos adjacentes e justapostos, formando um bloco contíguo e integrado, com juntas de dilatação e juntas de vedação do tipo *Fungenband*, que asseguram a estanqueidade das juntas de dilatação.
- Os blocos do barramento são constituídos de concreto tipo massa, com estruturas do tipo gravidade, fundadas em rocha competente, que asseguram a estabilidade dos blocos da barragem.
- As faces externas da barragem, tanto de montante como de jusante, são de concreto aparente, sem qualquer tratamento ou revestimento de proteção, uma vez que as paredes de concreto são resistentes às intempéries e não necessitam de quaisquer tratamentos ou revestimentos de proteção ou com fins estéticos.

A barragem é composta dos seguintes componentes hidráulicos: vertedouro, tomadas d'água e descarregador de fundo.

O vertedouro é de soleira livre, com perfil tipo *Creager*, com 55,00 m de largura e sua crista na cota 1.030,00 m. A estrutura foi dimensionada para a vazão de 300 m³/s e a dissipação de energia é efetuada por meio de uma bacia de dissipação por ressalto hidráulico.

A bacia é do Tipo II do USBR, com 55,00 m de largura, 16,50 m de comprimento e seu piso está na cota 1.003,90 m.

A tomada d'água é do tipo torre vertical, engastada no corpo da barragem no seu paramento de montante, no Bloco "H". É composta de duas aberturas retangulares controladas por comportas planas retangulares, medindo 2,00 m x 2,00 m, acionadas por servomotores elétricos colocados sobre pedestais, na crista da barragem.

Sob o ponto de vista físico e ambiental, o reservatório tem cerca de 12 km² de área inundada, a margem direita situa-se no estado de Goiás e é protegida pelo Parque Estadual do Rio Descoberto e a margem esquerda situa-se na região de Brazlândia/DF. Seu entorno é ocupado por propriedades rurais em sua maioria pertencentes ao Núcleo Rural Alexandre Gusmão.

A área de drenagem tem 437,00 km² e ocupa as áreas urbanas de Brazlândia, Padre Bernardo, parte de Ceilândia e Águas Lindas de Goiás, **Figura 60**. A cerca de 500 metros a jusante da barragem destaca-se a existência da rodovia BR-070, local onde a população utiliza o rio como área de lazer, além da cidade de Santo Antônio do Descoberto, situada cerca de 25 km a jusante da barragem.



Figura 60 - Localização da Barragem do Descoberto.

3.6.2.2. Plano de Operação

Com o aumento da população a ser atendida, a Caesb necessita expandir a disponibilidade

hídrica de seus sistemas. Considerando a aleatoriedade da ocorrência das vazões dos rios, ou seja, a impossibilidade da previsão de ocorrências a longo prazo, surge a necessidade da implantação de reservatórios de regularização, que modificam a distribuição das vazões nos rios, sucedendo um aumento do valor da vazão mínima disponível, que tende a se aproximar do valor da vazão média de longa duração. Tal aumento da disponibilidade, por sua vez, possibilita que as outorgas de direito de uso da água sejam concedidas para um maior número de usuários.

Basicamente, o que o gestor de recursos hídricos busca é encontrar uma sequência de retirada de água do reservatório (para atendimento às demandas) que seja máxima e uma perda total (devido à extravasão e/ou para atendimento à vazão remanescente para o curso d'água) que seja a mínima possível. Isso ao longo do maior período possível.

O Plano de Operação da barragem estabelece os procedimentos a serem adotados na operação do reservatório, em especial na operação das estruturas de controle, de modo a garantir as condições de segurança das estruturas.

No caso da barragem do Descoberto, para operacionalizar a sequência descrita acima, existem três estruturas de controle:

- 1) O sistema extravasor de cheias, que é do tipo “sem controle”, ou seja, é desprovido de equipamentos ou órgão de controle de vazão que exigem a operação das mesmas por ocasião dos eventos hidrológico-hidráulicos extremos, o que é extremamente oportuno e desejável em termos de segurança de barragens, pois o barramento se torna imune a falhas operacionais de equipamentos de controle de vazão e/ou de seus operadores, configurando a condição mais desejada para as barragens em termos de segurança hidrológico-hidráulica.
- 2) O descarregador de fundo, com capacidade de vazão, para a situação existente, de somente de cerca de 3,0 m³/s, ou seja, pouco significativa face às necessidades de descarga da vazão de projeto da barragem, que é de 300 m³/s, devendo, por questão de segurança hidrológico-hidráulica da barragem, ser desconsiderada. Registra-se que é mantida uma vazão mínima de cunho ambiental, por meio do descarregador de fundo, correspondente a uma vazão de 0,63 m³/s.
- 3) As tomadas de abastecimento de água existentes no barramento, que estão localizados em uma torre de concreto armado engastada no paramento de montante da barragem e dotada de duas aberturas de seção quadrada com 2,00 m de lado, dispostos nas cotas 1.018,00 m (eixo da tomada d'água inferior) e 1.025,00 m (eixo da tomada d'água superior), para permitir a captação seletiva e a adução de água a

partir de diferentes níveis d'água, em função do nível de água do reservatório e também da qualidade da água, devido a presença de algas, especialmente no período seco, assim como a concentração de oxigênio mais alta possível.

A regra de operação do reservatório, que é praticamente natural atualmente, é dada pelo regime hidrológico da bacia hidrográfica e, pela demanda decorrente do consumo humano de água do sistema público de abastecimento. Observa-se que a regra operacional do reservatório poderá ser otimizada com base em regras operacionais que tiram maior proveito da capacidade de armazenamento de água do reservatório, aproveitando as vazões excedentes no período úmido e um uso mais racional das águas nos períodos mais críticos de estiagem da bacia hidrográfica.

3.6.2.3. Plano de Manutenção

É importante observar que, sob o enfoque da segurança da barragem ou da preservação do concreto que constitui o principal material dos blocos do barramento, não exige cuidados especiais, pois essas estruturas são extremamente robustas e de grande longevidade, desde que dotadas de um adequado plano de manutenção.

Por outro lado, as obras de barramento de rios, com a finalidade de abastecimento de água ou com outras finalidades, são usualmente constituídas de órgãos especiais de extravasão de cheias, de tomada d'água e de descarga de fundo, que requerem a utilização de equipamentos eletromecânicos, que sofrem desgastes e demandam cuidados especiais de manutenção.

Contudo, no caso da Barragem do Descoberto, cuja finalidade é a de estocar água para garantir seu fornecimento constante independentemente das condições climáticas, apenas os equipamentos de controle de captação de água bruta e de descarga de fundo, para manutenção de uma vazão mínima do corpo d'água a jusante são necessários, sendo que toda vazão extra é descartada pelo vertedouro de vão livre.

Os trabalhos de manutenção das obras de concreto e equipamentos do barramento foram separados em dois tipos, o primeiro, mais importante e relevante, relacionado com os problemas de manutenção corretiva ou interventiva, que são em maior quantidade devido ao longo período com poucas atividades desse tipo de manutenção.

O segundo é do tipo preventivo e estão intimamente relacionados com os problemas de falta de impermeabilidade da barragem, cujos efeitos se manifestam na forma de manchas e proliferação de musgos e outros pequenos vegetais que se desenvolvem nas superfícies úmidas da barragem, que exigem trabalhos de limpeza e remoção destas “cracas”, além da

formação de géis e outras incrustações não consolidadas que ocorrem nas superfícies de concreto da barragem. Estes vazamentos devem ser monitorados, porque indesejáveis e, no caso de significativo aumento de seu número e vazão, dar origem a intervenções para o reestabelecimento da impermeabilidade do maciço da barragem, já efetuado em ocasiões anteriores, garantindo sua integridade e a segurança.

Os equipamentos hidromecânicos e mecânicos do descarregador de fundo e da tomada d'água do barramento encontram-se inoperantes ou parcialmente operantes, devido aos problemas de travamento das comportas e de falta de capacidade ou deterioração dos equipamentos de acionamento deles. Assim sendo salienta-se a necessidade da execução das medidas corretivas ou interventivas sugeridas no plano de manutenção dos equipamentos hidromecânicos, conforme dispostas no **Tabela 37**⁸, que faz parte dos serviços de engenharia para revisão periódica de segurança da Barragem do Rio Descoberto e a elaboração de planos e procedimentos para compor o plano de Segurança da Barragem.

Tabela 37 - Medidas Corretivas ou Interventivas nos Equipamentos Hidromecânicos do Bloco "H".

Item	Discriminação	Justificativa	Providências
6.1	Recuperação da Operacionalidade da Comporta do Descarregador de Fundo	Recuperar as condições de operacionalidade do Descarregador de Fundo	Efetuar inspeção subaquática para subsidiar a elaboração de projeto de recuperação da funcionalidade plena da comporta do descarregador de fundo, considerando a necessidade de se ter facilidades de manutenção, ou seja, a possibilidade de se dispor de comportas ensecadeira e, também, melhoria/modernização do sistema de acionamento da comporta
6.2	Recuperação da Operacionalidade da Comporta Inferior da Tomada d'Água	Recuperar as condições de operacionalidade da comporta inferior da Tomada d'Água	Efetuar inspeção subaquática para subsidiar a elaboração de projeto de recuperação da funcionalidade plena da comporta inferior da tomada d'água considerando a necessidade de se ter facilidades de manutenção, ou seja, a possibilidade de se dispor de comportas ensecadeira e, também, melhoria/modernização do sistema de acionamento da comporta
6.3	Assegurar a Operacionalidade da Comporta Superior da Tomada d'Água	Assegurar as condições de operacionalidade da comporta superior da Tomada d'Água	Elaborar o projeto de recuperação da comporta inferior da tomada d'água considerando a necessidade de se ter facilidades de manutenção, ou seja, a possibilidade de se dispor de comportas ensecadeira e, também, melhoria/modernização do sistema de acionamento da comporta

⁸ Retirado do Plano de Manutenção da Barragem do Descoberto.

É importante ressaltar que o vertedouro, é do tipo crista livre e, portanto, não possui equipamentos que exigem cuidados de manutenção. A **Tabela 38** apresenta as principais ações de manutenção/operação da Barragem do Descoberto.

Tabela 38 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.

ITEM	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA	DES - Descoberto SM - Santa Maria TOR - Torto PIP - Pipiripau	Observação
1.0	BARRAGEM DO RIO DESCOBERTO			
1.1	Recuperação/Reforço da Laje da Bacia de Dissipação do Vertedouro (existe projeto);	Recuperação e reforço da laje da bacia de dissipação do vertedouro, visto que são visíveis as armaduras expostas da laje da bacia de dissipação do vertedouro na região da junção do bloco do vertedouro com a laje da bacia de dissipação	DES	
1.2	Recuperação/Reforço do Muro Lateral Direito da Bacia de Dissipação do Vertedouro;	Recuperação e reforço do muro lateral direito da bacia de dissipação, visto que são visíveis as trincas horizontais na extremidade de jusante da bacia de dissipação do vertedouro. Ressalta-se que o trabalho de recuperação e reforço do muro lateral direito da bacia de dissipação não afeta a integridade e a condição de segurança do barramento a curto prazo, porém poderá afetar a médio e longo prazo caso ocorra o agravamento deste problema, além de aumentar os custos de manutenção com a evolução do problema	DES	
1.3	Recuperação da Operacionalidade da Comporta do Descarregador de Fundo;	Recuperar as condições de operacionalidade, com vista a realização de esvaziamentos parciais decorrentes das necessidades de serviços de manutenção na barragem	DES	
1.4	Recuperação da Operacionalidade da Comporta Inferior da Tomada d'Água;	Recuperar as condições de operacionalidade da comporta inferior da Tomada d'Água	DES	
1.5	Assegurar a Operacionalidade da Comporta Superior da Tomada d'Água;	A comporta situada em cota superior não está sendo operada ou utilizada, sendo mantida na sua posição aberta, devido à falta de confiabilidade do seu sistema de acionamento, que poderá se romper ou travar, comprometendo o abastecimento de água bruta. Recomenda-se, portanto, fazer a recuperação da sua capacidade operacional, a fim de se assegurar a confiabilidade requerida	DES	
1.6	Remoção da Vegetação da Área a Jusante da Barragem e vertedouro;	Melhorar as condições de inspeção e manutenção dos eventuais problemas de surgência de água a jusante da barragem	DES	
1.7	Correção de Pequenas Irregularidades nas Superfícies do Concreto da Barragem e vertedouro ("bicheiras", desgastes, pequenos deslocamentos, etc);	Evitar os problemas de degradação progressiva das superfícies de concreto	DES	
1.8	Limpeza das Canaletas de Drenagem da Galeria de Drenagem.	Evitar os problemas de acúmulo de "lama" nas canaletas de drenagem e no piso da galeria de drenagem, porém de forma controlada e supervisionada	DES	
1.9	Desobstrução de todos dos drenos de fundação operacionais	Drenos de fundação obstruídos causa aumento de subpressões na barragem	DES	
1.10	Implantação do vertedouro triangular na saída da galeria de drenagem	Monitorar as vazões dos drenos	DES	Verificar no projeto de alteamento a previsão da canaleta com a implantação do vertedouro triangular
1.11	Execução de trincheira canaleta paralela ao pé da barragem direcionando o fluxo da água percolada em direção à caixa de drenagem (monitorar a vazão volumétrica)	O solo saturado devido à surgência no paramento de jusante, pode ocultar uma eventual surgência no talude de jusante	DES	
1.12	Implantação de terminais tipo "cachimbo" nos drenos de fundação (monitorar a vazão volumétrica)	Ampliar o controle das vazões no monitoramento	DES	
1.13	Instalação de um piezômetro para monitoramento da surgência no talude de jusante da ombreira direita em frente ao bloco O	Monitoramento da surgência no talude de jusante da ombreira direita	DES	Contratar junto com a desobstrução dos drenos

3.6.3. Barragem de Solo Compactado de Santa Maria

3.6.3.1. Características e Aspectos Técnicos Relevantes

A barragem de terra do ribeirão Santa Maria, construída entre os anos de 1969 e 1971, pertence ao Sistema Santa Maria/Torto. O empreendimento está localizado no interior do Parque Nacional de Brasília, a cerca de 18 km a noroeste da Rodoviária do Plano Piloto, **Figura 61**. Destina-se à formação de represa de acumulação para abastecimento de água do Distrito Federal e é responsável, juntamente com a barragem do ribeirão do Torto, por cerca de 20 a 25% desse abastecimento.

O comprimento total da barragem é de 550,00 m. Inclinação do talude de jusante (duas bermas - proteção: grama) 1V:2H. Inclinação do talude de montante (proteção: *rip-rap*) 1V:2H e 1V:4H. O barramento da Barragem de Santa Maria é constituído por uma barragem de terra com filtro de areia, possuindo um vertedouro em estrutura de concreto com soleira livre tipo *Creager* em leque com comprimento da soleira curva de 51,04 m, com nível d'água máximo *maximorum*, calculado para um tempo de recorrência de 1.000 anos, na cota 1.072,37m e nível d'água máximo normal na cota 1.072,00 m.

A estrutura vertente possui uma soleira livre com cerca de 6,0 metros de altura, contado a partir da fundação e, aproximadamente, 2,0 metros a partir do terreno na frente da estrutura.

O canal do sistema extravasor de cheia possui um canal rápido (de alta velocidade) com cerca de 210m de extensão, ligando a soleira vertente à bacia de dissipação de energia.

O sistema extravasor de cheia foi dimensionado para a vazão de projeto igual a 107,7 m³/s e a dissipação de energia é feita por meio de uma bacia de dissipação por ressalto hidráulico.

As tomadas d'água são do tipo torre vertical, situada dentro do reservatório, a montante da galeria de concreto, na porção central da barragem, sob a barragem de solo compactado. A galeria de concreto é utilizada como galeria de condução da água bruta da barragem de Santa Maria. Da tomada d'água partem, em dois níveis, dois condutos de aço, com 1.000 mm de diâmetro, apoiados em berços de concreto, no trecho da galeria de concreto.

As tomadas d'água são constituídas de duas aberturas retangulares controladas por comportas planas retangulares, medindo 1,50 m x 1,50 m, acionadas manualmente, por

meio de hastes de acionamento, providas de redutores e mecanismos do tipo rosca sem fim, em pedestais de manobra instalados na laje da tomada d'água.

A primeira abertura da tomada d'água tem o seu centro na cota 1.059,25 m e a segunda, na cota 1.066,25 m. Estas aberturas descarregam num poço de formato retangular, com os lados medindo 2,20 m na direção do eixo da galeria e 4,45 m na transversal ao eixo e, no fundo do poço, estão conectados a dois tubos de aço com 1,00 m de diâmetro cada, que se unem num tubo, também de aço, com 1,50 m de diâmetro, que conduz as águas para a estação de bombeamento da barragem de Santa Maria, que se localiza junto à estação de bombeamento da barragem do Torto.

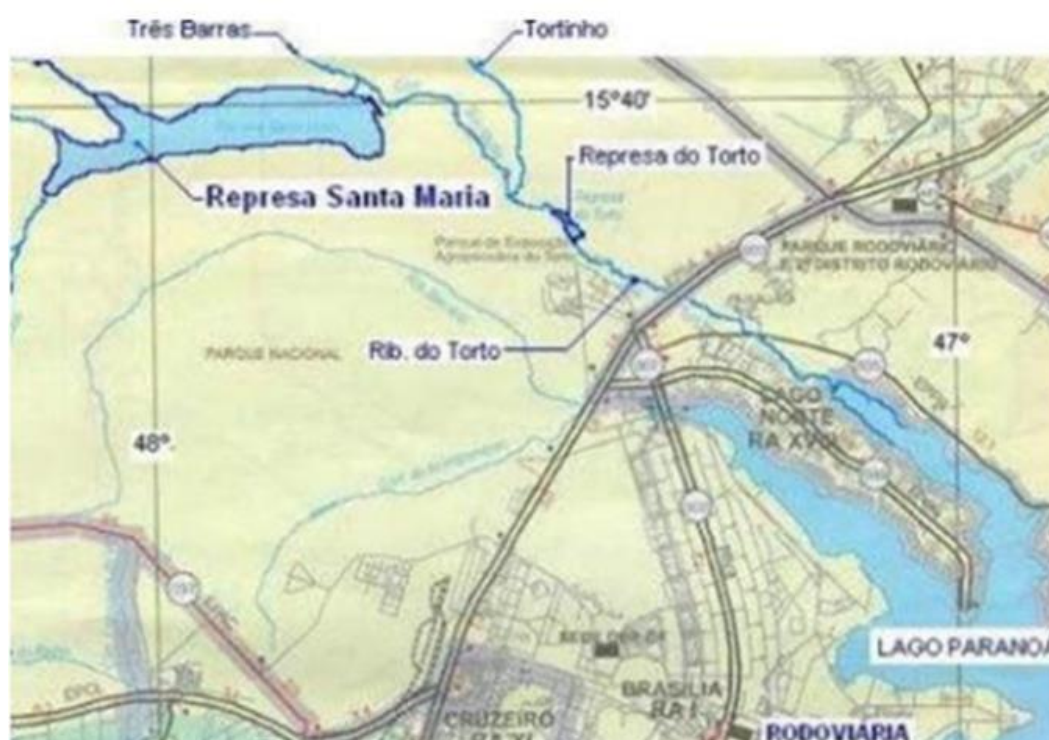


Figura 61 - Localização Barragem de Santa Maria.

3.6.3.2. Plano de Operação

O Plano de Operação da barragem constitui-se num dos principais alicerces do Plano de Segurança de Barragem (PSB), uma vez que a segurança hidrológico-hidráulica da barragem depende da operação adequada dos sistemas hidráulicos ou dispositivos de descarga das vazões que afluem ao barramento, em especial das vazões extremas ou de cheia previstas no barramento.

É importante ressaltar que o Plano de Operação é especialmente relevante quando o sistema de extravasão de cheias é provido de comportas ou de equipamentos de controle de vazão. No caso da barragem de Santa Maria, o sistema de extravasão de cheias é do

tipo sem controle, ou seja, de crista livre, indicando uma operação mais simples desse sistema.

Assim sendo ressalta-se que, a situação acima descrita, relativa ao caso do sistema extravasor de cheia da barragem de Santa Maria, é altamente favorável em termos de segurança de barragem, pois nesta situação qualquer vazão afluente ao barramento é totalmente descarregada pelo seu sistema de extravasão de cheias, sem a necessidade de se tomar qualquer providência ou realizar a operação de comportas ou de outros dispositivos de controle de vazão, ou seja, a sua operação nestas situações é “automática” e livre de falhas humanas ou de automação.

Apesar de não haver qualquer necessidade operacional no que tange à segurança hidrológico-hidráulica da barragem, são aqui apresentadas algumas situações que exigem uma atenção especial, por parte da equipe responsável pela operação da barragem, pois a questão da segurança do barramento não é dependente somente da segurança hidrológico-hidráulica.

3.6.3.3. Regra Operacional do Reservatório

3.6.3.3.1. Regras Gerais de Operação do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias

As necessidades operacionais do reservatório estão diretamente relacionadas com a utilização do seu volume útil com a finalidade de se regularizar as vazões do manancial, com vista ao suprimento do sistema de abastecimento de água.

Salienta-se que a regra operacional do reservatório, atualmente em prática pela Caesb, é aquela que visa ao atendimento das demandas de água para o abastecimento público de água.

3.6.3.3.2. Operação Normal do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias

A operação normal do reservatório é aquela em que o nível d'água do mesmo se situa entre o seu nível d'água máximo normal, na cota 1.072,00 m e o nível d'água mínimo operacional, situado na cota 1.060,60 m, ou seja, quando não existe qualquer ocorrência de vertimento no sistema extravasor de cheia do barramento, uma vez que o vertimento só ocorre quando o nível d'água do reservatório atinge cota superior à cota da crista do vertedouro, que se situa na cota 1.072,00 m.

3.6.3.3.3. Operação Normal de Atenção do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias

A operação normal de atenção é aquela em que o nível do reservatório fica compreendido entre o nível máximo normal de operação, que se situa na cota 1.072,00 m e o nível d'água máximo *maximorum*, que se situa na cota 1.072,37m.

Esta situação ocorre normalmente no período chuvoso do local da barragem, ou seja, entre os meses de dezembro e abril, podendo ocorrer atipicamente em outros meses do ano.

Nessa situação a equipe de operação da Caesb deverá fazer o acompanhamento diário do nível d'água do reservatório e das condições de escoamento de jusante ao longo do dia, sendo indicadas verificações diárias para vazões mais baixas (NA entre as cotas 1.072,00 m e 1072,11 m) e verificações mais amiúde, à medida que as vazões forem se elevando (NA acima da cota 1.072,11 m), correspondente à vazão defluente com tempo de recorrência de 10 anos.

A verificação das vazões deverá ser feita com base na curva de descarga do vertedouro, que por sua vez depende diretamente da cota do nível d'água do reservatório, que é obtida do sistema de monitoramento existente de nível d'água do reservatório. Desde novembro/2014, a medição do nível do reservatório de Santa Maria é feita automaticamente por leitor de nível e transmissor de dados e é apresentada no site da Adasa.

3.6.3.3.4. Operação em Situação de Emergência do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias

A operação em situação de emergência é aquela em que o nível do reservatório supera o nível d'água máximo *maximorum*, que se situa na cota 1.072,37 m, ou seja, quando a vazão de vertimento supera a vazão máxima de projeto do sistema extravasor, que em barragens similares é calculada para um tempo de recorrência de 1.000 anos.

É importante ressaltar que a capacidade do sistema extravasor de cheias da barragem de Santa Maria ultrapassa, com folga, as cheias com tempo de recorrência de 1.000 anos e 10.000 anos, tal como verificado nos estudos hidrológico-hidráulicos do plano de segurança.

Reforça-se que o vertedouro da barragem de Santa Maria é de crista livre, portanto sem comportas ou necessidades operacionais. Assim sendo, na situação de emergência não há necessidade de se fazer qualquer operação de órgãos de controle de vazão do sistema extravasor de cheias ou de nível d'água do reservatório, recomendando-se fazer um acompanhamento/verificação contínuo do estado geral do barramento e, também, das condições de inundação das áreas marginais do curso d'água a jusante do barramento,

pois trata-se de uma situação extrema em termos de segurança hidrológico-hidráulica, aumentando-se conseqüentemente, nessas ocasiões, o risco de ruptura do barramento.

3.6.3.3.5. Demais Procedimentos – Operação Normal e Operação em Regime de Cheia do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias

Conforme já descrito nos itens anteriores deste documento, ressalta-se que no caso da barragem de Santa Maria não há, em condições normais de operação ou em regime de cheia, qualquer necessidade operacional do sistema extravasor de cheias, pois ele é de operação a crista livre, ou seja, de operação “automática”, sem a necessidade de intervenções especiais, especialmente humanas. Contudo recomenda-se que os operadores sigam os manuais, instruções e/ou procedimentos operativos. Nos períodos de operação normal, é de suma importância a realização de inspeções visuais nos equipamentos e também no entorno da barragem, sistema de extravasão de cheias e outros sistemas hidráulicos, de modo a se identificar preventivamente e com antecedência eventuais irregularidades ou anomalias existentes, a fim de poder tomar as providências necessárias em tempo.

3.6.3.3.6. Operação do Reservatório em Situações de Comprometimento da Qualidade da Água

A necessidade de se prever a operação de reservatórios em situações de comprometimento da qualidade da água, decorrente de problemas de proliferação de algas, comprometimento accidental ou por sabotagem é muito importante, pois a qualidade da água de abastecimento público deve ser preservada independentemente de problemas ou fenômenos biológicos naturais, de acidentes ou de sabotagens comprometam a sua qualidade final, tornando-a imprópria ao consumo humano.

Incontáveis são os casos de acidentes ou de problemas de comprometimento da qualidade da água em sistemas de abastecimento público de água, particularmente com captação de águas superficiais, pois elas são mais vulneráveis às ações antrópicas e accidentais, que inviabilizam temporariamente a sua utilização, até que os problemas sejam devidamente mitigados e controlados.

Também são notáveis os problemas de proliferação de algas em reservatórios, quando eles são alimentados por cursos d'água ricos em matérias orgânicas e adubos químicos, tornando os processos de tratamento da água complexos e onerosos. O manancial de Santa Maria é, neste quesito, extremamente privilegiado, pois apesar de se situar dentro de uma grande área metropolitana, está localizado dentro de um parque nacional, bem

preservado e fisicamente livre de recebimento de adubos químicos de atividades agrícolas, ou de despejos líquidos de ocupações humanas.

O lago de Santa Maria é um reservatório cuja bacia de drenagem encontra-se quase que integralmente inserida em uma unidade de preservação e, conseqüentemente, apresenta-se virtualmente livre de relevantes impactos antrópicos. Apesar da sua condição naturalmente oligotrófica, o seu elevado tempo de retenção hidráulico favorece, em determinadas circunstâncias, elevações da abundância de algas nanoplanctônicas do grupo das Clorofíceas, espécies tipicamente indicadoras de ambientes não poluídos. No entanto, a biomassa total do fitoplâncton é baixa (não ultrapassando 10 µg/L de Clorofila- a) e sem presença expressiva das indesejadas cianobactérias.

Apesar de ambiente aquático límpido, pobre em nutrientes e bem protegido da ação antrópica, as elevações sazonais da abundância de espécies de algas clorofíceas, detentoras de bainha mucilagínosa, historicamente interferiam negativamente no processo de tratamento que era adotado na ETA Brasília, motivando a adoção do processo de flotação para eliminação desses organismos.

No que concerne a contaminações acidentais ou intencionais da água, observa-se que o reservatório de Santa Maria é muito grande, sendo praticamente inviável a realização da “troca” de água contaminada por outra isenta de contaminação, uma vez que o processo de esvaziamento/enchimento do reservatório interromperia o suprimento de água bruta por um tempo muito longo, estimado em mais de um ano e meio.

3.6.3.4. Plano de Manutenção

A manutenção de estruturas e equipamentos do barramento tem como objetivo a preservação das condições estruturais e dos materiais dos seus diferentes componentes, bem como das condições operacionais que são requeridas nas situações ou eventos que afetam direta e indiretamente a sua segurança e durabilidade.

Os trabalhos de inspeção multidisciplinar realizados inicialmente, juntamente com os de avaliação e análise da documentação disponível, mostraram que a barragem de Santa Maria encontra-se relativamente bem cuidada, não demandando quaisquer providências em termos de intervenção crítica, ou seja, que exijam providências e cuidados emergenciais, decorrentes de uma situação crítica de segurança ou risco de perda da sua integridade.

As observações visuais realizadas durante os trabalhos de inspeção multidisciplinar da

barragem indicaram que são poucas as irregularidades ou anomalias existentes nas estruturas de solo e concreto do barramento, sendo as mais relevantes:

- Desgaste do enrocamento e proteção do talude de montante da barragem (*rip rap*);
- Desgaste ou falhas da proteção vegetal do talude de jusante da barragem;
- Necessidade de realizar a supressão de espécies vegetais de porte médio a grande, em crescimento, na área de jusante da barragem;
- Necessidade de complementação da estrada de inspeção/serviço na área de jusante da barragem;
- Desgaste das superfícies de concreto das estruturas da tomada d'água;
- Desgaste das superfícies de concreto das estruturas do sistema extravasor de cheias;
- Necessidade de recuperação das condições operacionais das comportas e seus respectivos dispositivos de acionamento do sistema de captação de água bruta da barragem.

A Tabela 39 apresenta as principais ações de manutenção/operação da Barragem de Santa Maria.

Tabela 39 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.

2.0	BARRAGEM RIBEIRÃO SANTA MARIA			
2.1	Controle da vegetação no talude de Jusante, recomposição das falhas e do solo quando houver toca de animal;		SM	
2.2	Supressão da vegetação de médio a grande porte existente na área a jusante da barragem;	A vegetação de médio a grande porte nas proximidades dos taludes ou ombreiras da barragem de solo é perniciosa, propiciando a ocorrência de manifestações patológicas no barramento. Além disso a ocorrência de vegetações na área de jusante da barragem impede ou dificulta a realização de inspeções, tornando menos eficaz a detecção de surgências ou "olhos d'água" quando são ainda incipientes	SM	
2.3	Implementação do controle de pragas (formigas, cupins e animais);	Formigueiros e cupinzeiros podem colocar a estrutura de solo do barramento em risco, devido ao enfraquecimento do aterro e, principalmente, a facilidade de infiltração da água da chuva, propiciando eventuais fenômenos de erosão interna no barramento.	SM	Em virtude da complexidade do serviço e segurança da barragem, foi sugerido uma análise com especialista para definir a metodologia apropriada.
2.4	Recuperação das estruturas de concreto do sistema extravasor de cheias;	A deterioração das superfícies de concreto, por ataque químico e mecânico da água, não coloca em risco imediato a integridade das estruturas de concreto dos sistemas à qual elas pertencem. Porém, ressalta-se que o processo de ataque da água é lento e contínuo, podendo com o passar do tempo, afetar a integridade da estrutura e, também tomar as suas recuperações mais onerosas e demoradas	SM	
2.5	Recuperação das superfícies de concreto das estruturas nas faces em contato com a água do sistema de captação de água bruta (existe projeto);	Idem anterior	SM	
2.6	Recomposição da pavimentação da crista;		SM	Verificar se já está previsto no projeto de recuperação das estruturas de concreto (O serviço de recomposição está sendo realizado pela PMI)
2.7	Recomposição do rip rap (existe projeto);	O "rip rap" ou enrocamento de proteção é um revestimento dos taludes das estruturas de solo do barramento, em especial do talude de montante, que sofre a ação das ondas do reservatório. Para se evitar danos ou desgastes à estrutura de solo da barragem há a necessidade de se providenciar a recuperação do "rip rap" em algumas áreas localizadas do talude de montante, pois essas áreas encontram-se desprotegidas ou pouco protegidas.	SM	Disponibilizar o projeto
2.8	Limpeza e recuperação do sistema de drenagem pluvial da via de inspeção/serviço da crista da barragem.	A via pavimentada existente sobre a crista da estrutura de solo da barragem é utilizada como via de acesso à margem esquerda do barramento e, também, como revestimento de proteção da crista da barragem. O sistema de drenagem pluvial encontra-se pouco eficiente devido a problemas de assoreamento ou entupimento dos dispositivos de drenagem superficial existente, pois por ocasião de chuvas mais intensas, são constatados "empocamentos" de água na crista da barragem	SM	
2.9	Melhoria e adequação nos pontos de medição volumétrica dos drenos	Facilitar e melhorar o serviço de medição de vazão	SM	

3.6.4. Barragem do Torto

3.6.4.1. Características e Aspectos Técnicos Relevantes

A barragem de terra do ribeirão do Torto pertence ao sistema Santa Maria/Torto. O empreendimento está localizado no interior do Parque Nacional de Brasília, a cerca de 13 km a noroeste da Rodoviária do Plano Piloto. Possui a função de regularização de nível para garantir vazão captável. Foi projetada pelo Escritório Saturnino de Brito (ESB – Hidroesb) no ano de 1957 e construída em 1959 quando da construção de Brasília. O nível mínimo operacional está na cota 1.024,60 m.

A barragem é composta dos seguintes componentes hidráulicos: sistema extravasor de cheia, descarregador de fundo e tomada d'água. O vertedouro do sistema extravasor de cheia é de ombreira, com soleira livre, com perfil tipo *Creager* em leque, com 75,00 m de comprimento de crista, que se situa na cota 1.025,63 m. de 170 m³/s e a dissipação de energia hidráulica é propiciada por uma bacia de dissipação de energia por ressalto hidráulico. A bacia é do Tipo II do USBR, com largura variável, 62,00 m de comprimento aproximado e piso situado na cota 1.018,25 m.

O descarregador de fundo, que foi utilizado como galeria de desvio do rio durante a fase construtiva da barragem, é composto por uma galeria retangular de concreto, com seção medindo 1,50 m de largura por 2,00 m de altura e tem 26,50 m de comprimento.

A tomada d'água do sistema de abastecimento de água está localizada na margem direita e é controlada por comportas metálicas, acionadas manualmente, de onde parte um tubo DN 1.000mm interligando a tomada a uma caixa de transição localizada em torno de 60,00 metros de distância. Desta caixa até a estação de bombeamento, a adução é através de duas tubulações DN 1.000mm, que alimentam as bombas da estação elevatória do Torto.



Figura 62 - Localização Barragem do Torto.

3.6.4.2. Plano de Operação

É importante ressaltar que o Plano de Operação é especialmente relevante quando o sistema de extravasão de cheias é provido de comportas ou de equipamentos de controle de vazão. No caso da barragem do Torto, o sistema de extravasão de cheias é do tipo sem controle, ou seja, de crista livre, indicando uma operação mais simples desse sistema.

Assim, na situação acima descrita, relativa ao caso do sistema extravasor de cheia da barragem do Torto, é altamente favorável em termos de segurança de barragem, pois nesta situação qualquer vazão afluente ao barramento é totalmente descarregada pelo seu sistema de extravasão de cheias, sem a necessidade de se tomar qualquer providência ou realizar qualquer operação de comportas ou de outros dispositivos de controle de vazão, ou seja, a sua operação nestas situações é “automática” e livre de falhas humanas e de automação. Considerando-se o exposto salienta-se que o sistema extravasor de cheias da barragem do Torto prescinde da necessidade de se ter um plano de operação para ela.

3.6.4.3. Regra Operacional do Reservatório

3.6.4.3.1. Regras Gerais de Operação do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias/Descarregador de Fundo

Ressalta-se que o reservatório do Torto não prevê a necessidade de provisionar um volume de espera para se amortecer a cheia afluente ao barramento/reservatório,

contando-se tão somente com o volume disponível acima do seu nível d'água máximo normal, correspondente ao nível d'água igual à da cota da crista da soleira vertente do vertedouro.

As necessidades operacionais do reservatório estão diretamente relacionadas com a utilização do seu volume útil com a finalidade de se regularizar as vazões do manancial, com vista ao suprimento do sistema de abastecimento de água.

3.6.4.3.2. Operação Normal do Reservatório/Sistema Extravador de Cheias

A operação normal do reservatório é aquela em que o nível d'água do mesmo se situa entre o seu nível d'água máximo normal, situado na cota 1.025,63 m e o nível d'água mínimo operacional, situado na cota 1.024,60 m, ou seja, quando não existe qualquer ocorrência de vertimento no sistema extravador de cheia do barramento, uma vez que a o vertimento só ocorre quando o nível d'água do reservatório atinge cota superior à cota da crista do vertedouro, que se situa na cota 1.025,63m.

3.6.4.3.3. Operação Normal de Atenção/Sistema Extravador de Cheias

A operação normal de atenção é aquela em que o nível do reservatório fica compreendido entre o nível máximo normal de operação, que se situa na cota 1.025,63 m e o nível d'água máximo *maximorum*, calculado para um tempo de recorrência de 1.000 anos, que se situa na cota 1.026,69.

Esta situação ocorre normalmente no período chuvoso do local da barragem, ou seja, entre os meses de dezembro e abril, podendo ocorrer atipicamente em outros meses do ano.

Nessa situação a equipe de operação da Caesb deverá fazer o acompanhamento diário do nível d'água do reservatório e das condições de escoamento de jusante ao longo do dia, sendo indicadas verificações diárias para vazões mais baixas (NA entre as cotas 1.025,63 m e 1.025,94 m) e verificações mais amiúde, à medida que as vazões forem se elevando (NA acima da cota 1.025,94 m), correspondente à vazão defluente com tempo de recorrência de 10 anos.

A verificação das vazões deverá ser feita com base na curva de descarga do vertedouro, que por sua vez depende diretamente da cota do nível d'água do reservatório, que é obtida do sistema de monitoramento existente de nível d'água do reservatório.

3.6.4.3.4. Operação em Situação de Emergência/Sistema Extravasor de Cheias

A operação em situação de emergência é aquela em que o nível do reservatório supera o nível d'água máximo *maximorum*, que se situa na cota 1.026,69m, ou seja, quando a vazão de *vertimento* supera a vazão máxima de projeto do sistema extravasor.

Reforça-se que o vertedouro da barragem do Torto é de crista livre, portanto sem necessidades operacionais. Assim, na situação de emergência não há necessidade de se fazer qualquer operação de órgãos de controle de vazão do sistema extravasor de cheias ou de nível d'água do reservatório, recomendando-se fazer um acompanhamento/verificação contínuo do estado geral do barramento e, também, das condições de inundação das áreas marginais do curso d'água a jusante do barramento, pois trata-se de uma situação extrema em termos de segurança hidrológico-hidráulica, aumentando-se conseqüentemente, nessas ocasiões, o risco de ruptura do barramento.

3.6.4.3.5. Demais Procedimentos – Operação Normal e Operação em Regime de Cheia

Conforme já descrito nos itens anteriores deste documento, ressalta-se que no caso da barragem do Torto não há, em condições normais de operação ou em regime de cheia, qualquer necessidade operacional do sistema extravasor de cheias, pois ele é de operação a crista livre, ou seja, de operação “automática”, sem a necessidade de intervenções especiais, especialmente humanas. Contudo recomenda-se que os operadores sigam os manuais, instruções e/ou procedimentos operativos. Nos períodos de operação normal é de suma importância a realização de inspeções visuais nos equipamentos e também no entorno da barragem, no sistema de extravasão de cheias e outros sistemas hidráulicos, a fim de identificar preventivamente e com antecedência eventuais irregularidades ou anomalias existentes nas mesmas, a fim de poder tomar as providências necessárias a tempo. Caso sejam constatados problemas ou limitações operacionais no sistema extravasor de cheias ou nos seus dispositivos de descarga de vazões, um procedimento usualmente utilizado é o de realizar o rebaixamento do nível d'água do reservatório, ou seja, um esvaziamento parcial ou total.

Observa-se que, no caso do reservatório da barragem do Torto o procedimento acima descrito é factível, pois ela é provida de um sistema de descarga de fundo. O sistema de descarga de fundo da barragem do Torto deverá ser utilizado em casos em que o nível d'água máximo do reservatório ultrapassar o nível d'água máximo *maximorum* previsto, ou seja, acima da cota 1.026,69 m, com o fim de aliviar a vazão através do sistema de

extravaseio de cheias.

O sistema de descarga de fundo também deverá ser acionado quando surgir a necessidade de se rebaixar o nível d'água do reservatório ou esvaziar completamente por razões de manutenção das obras do barramento. Caso ocorra uma situação extrema, tal como descrita acima, os procedimentos de rebaixamento do nível d'água do reservatório ou de seu esvaziamento deverão ser documentados para eventuais consultas futuras.

3.6.4.3.6. Operação Excepcional do Reservatório em Situações de Comprometimento da Qualidade da  gua

A necessidade de se prever a operação de reservatórios em situações de comprometimento da qualidade da água, decorrente de problemas de proliferação de algas, comprometimento acidental ou por sabotagem é muito importante, pois a qualidade da água de abastecimento público deve ser preservada independentemente de problemas ou fen menos biológicos naturais ou de ações acidentais ou de sabotagem que comprometem a qualidade final da água de suprimento público, tornando-a imprópria ao consumo humano. Incontáveis são os casos de acidentes ou de problemas relacionados com a qualidade da água em sistemas de abastecimento público de água, particularmente com captação de águas superficiais, pois elas são mais vulneráveis às ações antrópicas e acidentais, que inviabilizam temporariamente a utilização das águas até que os problemas sejam devidamente mitigados e controlados. Também são notáveis os problemas de proliferação de algas em reservatórios, quando são alimentados por cursos d'água ricos em matérias orgânicas e adubos químicos, tornando os processos de tratamento da água complexos e onerosos. O manancial do Torto é, neste quesito, privilegiado pois, apesar de estar próximo a uma grande área metropolitana, situa-se em grande parte dentro de um parque nacional bem preservado e fisicamente livre do recebimento de adubos químicos de atividades agrícolas. Entretanto, o manancial não está livre de despejos líquidos difusos de ocupações humanas haja vista a presença de um bairro numa das bordas da bacia. Observa-se, também, que o tempo médio de residência da água   de somente 13,6 h, indicando que há uma troca constante da água, que reduz os problemas de qualidade da água, além da profundidade média do reservatório, que é muito pequena, inferior a 5,0 m.

No que concerne a contaminações acidentais ou intencionais da água, observa-se que o reservatório do Torto é relativamente pequeno, sendo viável a realização da "troca" de água contaminada por outra isenta de contaminação, uma vez que o processo de

esvaziamento/enchimento do reservatório não interromperia a suprimimento de água bruta por um tempo muito longo, estimado em um dia, aproximadamente.

Sob este aspecto, observa-se que a barragem do Torto é provida de um sistema de descarga de fundo e, devido às pequenas dimensões do seu reservatório, é possível realizar o esvaziamento. Assim, observa-se que é possível se esvaziar o reservatório, caso ocorra um problema de contaminação, acidental ou por sabotagem, uma vez que a “troca” da água poderá ser feita em pouco tempo. Neste caso recomenda-se a suspensão temporária do uso da água do reservatório, com monitoramento da sua qualidade até que ela ofereça condições de risco mínimo à saúde da população.

3.6.4.4. Plano de Manutenção

A manutenção de estruturas e equipamentos do barramento tem como objetivo propiciar as condições que aumentem a durabilidade e, principalmente, ofereçam as condições operacionais necessárias por ocasião de situações ou eventos que afetam direta e indiretamente a segurança do barramento.

Os trabalhos de inspeção multidisciplinar realizados, juntamente com os de avaliação e análise da documentação disponível, mostraram que a barragem do Torto se encontra relativamente bem cuidada, não exigindo quaisquer providências em termos de intervenção crítica, que exijam providências e cuidados emergenciais, decorrentes de uma situação crítica de segurança ou risco de perda da sua integridade.

Assim, o Plano de Manutenção estabelece diretrizes, as quais visam facilitar a tomada de decisão e auxiliar na elaboração e/ou no complemento de procedimentos operacionais com embasamento técnico adequado. Ressalta-se que, nestas situações todos os manuais de manutenção relevantes, fornecidos por fabricantes e projetistas, devem estar disponíveis para o uso imediato da equipe de operação e manutenção.

Os trabalhos de inspeção multidisciplinar da barragem indicaram que são poucas as irregularidades ou anomalias existentes nas estruturas de solo e concreto do barramento, sendo as mais relevantes:

- Existência de assoreamento com vegetação arbustiva de porte médio na área do canal de aproximação do sistema extravasor de cheias;
- Desgaste do enrocamento e proteção do talude de montante da barragem (*rip rap*);
- Existência de vegetação de porte médio a grande nas ombreiras e na área de

jusante da barragem de solo compactado;

- Desgaste das superfícies de concreto das estruturas do sistema extravasor de cheias;
- Existência de assoreamento no canal de restituição do sistema extravasor de cheias com “afogamento” permanente da sua bacia de dissipação.

O **Tabela 40** apresenta as principais ações de manutenção/operação da Barragem do Torto.

Tabela 40 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragens.

ITEM	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA	DES - Descoberto SM - Santa Maria TOR - Torto PIP - Pipiripau	Observação
4.0	BARRAGEM DO RIBEIRÃO TORTO			
4.1	Remoção de árvores de médio e pequeno porte no talude de jusante;	A vegetação de médio a grande portes nas proximidades dos taludes ou ombreiras da barragem de solo são perniciosas à barragem, propiciando a ocorrência de manifestações patológicas no barramento. Além disso a ocorrência de vegetações na área de jusante da barragem impede ou dificulta a realização de inspeções, tornando menos eficaz a detecção de surgências ou "olhos d'água" quando são ainda incipientes	TOR	Em virtude da complexidade do serviço e segurança da barragem, foi sugerido uma análise com especialista para definir a metodologia apropriada.
4.2	Remoção de bambus de grande porte no talude de jusante;	A vegetação de médio a grande porte nas proximidades dos taludes ou ombreiras da barragem de solo é perniciosas, propiciando a ocorrência de manifestações patológicas no barramento. Além disso a ocorrência de vegetações na área de jusante da barragem impede ou dificulta a realização de inspeções, tornando menos eficaz a detecção de surgências ou "olhos d'água" quando são ainda incipientes	TOR	Em virtude da complexidade do serviço e segurança da barragem, foi sugerido uma análise com especialista para definir a metodologia apropriada.
4.3	Recuperação do ponto de infiltração com material coloidal na parede direita e pontos de carbonatação na parede esquerda da galeria do descarregador de fundo	As infiltrações nas estruturas de concreto são fatores que denotam problemas de execução e, também, em casos especiais, indícios de problemas de estabilidade dos blocos de concreto. As infiltrações observadas nas estruturas de concreto na galeria do sistema de descarga de fundo são muito incipientes e pouco relevantes, não se enquadrando como críticas ou perniciosas, que exigem providências emergenciais ou muito rápidas	TOR	
4.4	Recuperação de pequenos vazamentos na comporta do descarregador de fundo (Sistemas de acionamento da comporta)	A falta de condições operacionais da comporta do sistema de descarga de fundo impede que o reservatório da barragem seja parcial ou totalmente esvaziado por ocasião de necessidade de se realizar serviços de reparo ou de manutenção do barramento	TOR	
4.6	Remoção de vegetação no pé e nas juntas com os muros laterais do vertedouro;	Acelera o processo de degradação do concreto	TOR	
4.7	Remoção de vegetação ao longo do canal rápido, especialmente nas juntas de dilatação	Acelera o processo de degradação do concreto	TOR	
4.8	Remoção de vegetação sobre os sedimentos do assoreamento do reservatório	Minora a capacidade de armazenamento do reservatório e afetam o bom funcionamento ou a capacidade de descarga do sistema extravasor de cheias.	TOR	

3.6.5. Barragem do Pipiripau

3.6.5.1. Características e Aspectos Técnicos Relevantes

A Barragem de concreto do Subsistema do Ribeirão Pipiripau é uma barragem de nível e foi projetada em 1997 pela empresa Engevix para a Caesb. Situa-se a cerca de 250 metros a montante da ponte da rodovia DF-230 sobre esse Ribeirão que, por sua vez, dista cerca de 8 km de Planaltina e 45 km do Plano Piloto, **Figura 63**. A obra foi projetada para propiciar a captação da vazão de 720L/s, visando à ampliação do Sistema de Abastecimento de Água das Cidades-satélites de Planaltina e Sobradinho. A barragem do Pipiripau é constituída de estruturas de concreto simples, do tipo gravidade, e possui 46,40 m de comprimento. O volume aproximado de concreto é de 1.410,00 m³ e a altura máxima é de 9,00 m no Vertedouro com largura variando entre 2,00 e 2,50 m, com cota de coroamento da barragem de 958,00 m. As estruturas que a compõem, dispostas da margem direita para a margem esquerda, são as seguintes: sobre a ombreira, o Muro de Gravidade Direito, a Tomada d'Água e o Descarregador de Fundo (no mesmo bloco da Tomada d'Água); sobre o leito do rio e parte da ombreira esquerda, o Vertedouro; e sobre a ombreira esquerda, o Muro de Gravidade Esquerdo, incluindo a Estrutura de Desvio. O volume total do reservatório corresponde a 3.675 m³. O paramento de montante é vertical e o de jusante possui talude com inclinação 1V:0,52H para todos os blocos.

Na margem direita, está localizada a Tomada d'Água, que é constituída por um bloco de 11,00 m de comprimento e 2,00 m de largura. A captação de água é realizada por duas aberturas de 1.000 mm de diâmetro e o esgotamento do reservatório (Descarga de Fundo) é realizado por outra abertura, de 600 mm de diâmetro, localizada em um ponto inferior às aberturas para captação. O controle das aberturas é feito por meio de comportas circulares, de sentido único de fluxo, operadas a partir de pedestais de suspensão instalados na plataforma, na cota 958,00 m.

O Vertedouro é uma estrutura de soleira livre, perfil *Creager*, constituído por um único bloco de 13,40 m de largura. A crista da soleira está dividida em três vãos de 4,00 m, separados por dois pilares que apoiam a passarela de 2,50 m de largura, situada na cota 958,00 m.

A Bacia de Dissipação é do tipo USBR III, constituída por laje de concreto plana, ancorada no maciço rochoso, com 0,40 m de espessura, 7,26 m de comprimento e 12,00 m de largura útil total, estando dividida em três vãos separados por paredes de

coroamento na cota 951,40 m, para permitir os eventuais serviços de manutenção, enquanto os outros vãos estão em funcionamento.

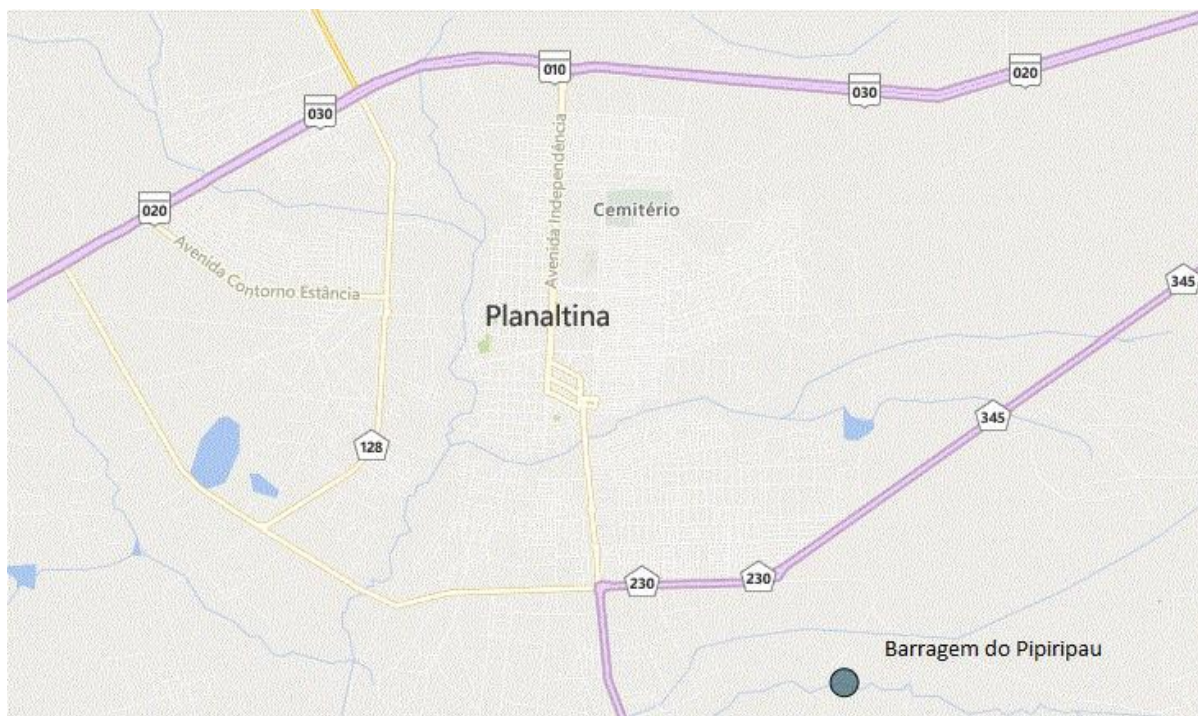


Figura 63 - Localização Barragem do Pipiripau.

3.6.5.2. Plano de Operação

É importante ressaltar que o Plano de Operação é especialmente importante quando o sistema de extravasão de cheias é provido de comportas ou de equipamentos de controle de vazão. No caso da barragem do Pipiripau, o sistema de extravasão de cheias é do tipo sem controle, ou seja, de crista livre, indicando uma operação mais simples.

Assim, ressalta-se que a situação acima descrita, relativa ao caso do sistema extravasor de cheia da barragem do Pipiripau, é altamente favorável em termos de segurança de barragem, pois nesta situação qualquer vazão afluente ao barramento é totalmente descarregada pelo seu sistema de extravasão de cheias, sem a necessidade de se tomar qualquer providência ou realizar qualquer operação de comportas ou de outros dispositivos de controle de vazão, ou seja, a sua operação nestas situações é “automática” e livre de falhas humanas e de automação. Considerando-se o exposto, salienta-se que o sistema extravasor de cheias da barragem do Pipiripau prescinde da necessidade de se ter um plano de operação.

3.6.5.3. Regra Operacional do Reservatório

3.6.5.3.1. Regras Gerais de Operação do Reservatório/Sistema Extravasor de Cheias/Descarregador de Fundo

O descarregador de fundo permite o rebaixamento do reservatório, renovação da água armazenada e a descarga de sedimentos acumulados particularmente na área mais próxima da tomada d'água.

O descarregador de fundo da barragem do Pipiripau é permanentemente aberto para garantir a vazão ecológica a jusante estabelecida na outorga da captação do Pipiripau. No que diz respeito à tomada d'água, a limpeza periódica em seu redor e a manutenção de seus elementos como grades e comportas são de fundamental importância para garantia da segurança operacional.

As providências acima descritas são essenciais para se proporcionar condições favoráveis à prorrogação da vida útil do reservatório e da barragem, bem como evitar ou diminuir os problemas com a captação de água bruta do reservatório.

O controle do assoreamento deverá levar em consideração os aspectos operacionais e as ações de controle ambiental abaixo elencadas:

- O nível de sedimentos na barragem deve ser monitorado, com periodicidade anual, por batimetria. Deverá ser estabelecida uma caracterização do sedimento por meio de análises físico-químicas e bacteriológicas, com a finalidade de garantir a qualidade da água fornecida e controlar a origem dos sedimentos;
- O nível de assoreamento não deve ultrapassar a cota inferior da entrada da tomada d'água (953,80 m). Caso isso ocorra, ações para a mitigação do avanço do assoreamento deverão ser tomadas e deverá ser solicitada ao órgão ambiental competente a emissão de autorização ambiental para realização do processo de desassoreamento;
- A técnica de limpeza do reservatório deverá prever o manejo, o tratamento e a disposição dos resíduos sólidos. As técnicas sugeridas são: retirada do assoreamento com escavadeiras e hidrojato;
- Com relação à limpeza a ser realizada no desarenador, deverá ser por meio de um caminhão hidrojato, responsável por misturar os sedimentos, para posterior descarte a jusante;

- Para não prejudicar o abastecimento público, deverá ser feita uma programação junto ao Centro de Controle Operacional (CECOP). No dia da programação da limpeza, os reservatórios de água tratada deverão amanhecer com a capacidade de reserva próxima da máxima. A parada para a limpeza não poderá exceder 6 horas.

3.6.5.4. Plano de Manutenção

O plano de manutenção tem por objetivo garantir a segurança operacional e estrutural da barragem. As estruturas do concreto massa da barragem do Pipiripau encontram-se em bom estado de conservação e não requerem usualmente cuidados especiais de manutenção devido à sua robustez e por ser resistente às intempéries e praticamente não sofrer desgastes ou apresentar problemas de envelhecimento. A principal atividade a ser realizada atualmente, de maior custo operacional, é o controle do assoreamento no reservatório.

A diretriz que rege a manutenção preventiva é a de que, no mínimo anualmente, antes do início do período de chuvas, as várias estruturas da captação (barragem, vertedouro, tomada d'água, descarregador de fundo) sejam vistoriadas, e se necessário, reparados os pontos críticos, objetivando assegurar condições operacionais seguras e confiáveis.

O **Tabela 41** apresenta as principais ações de manutenção/operação da Barragem do Pipiripau.

Tabela 41 - Principais processos sob responsabilidade das Áreas da Caesb para Manutenção Operacional de Barragem.

ITEM	DESCRIÇÃO	JUSTIFICATIVA	DES - Descoberto SM - Santa Maria TOR - Torto PIP - Pipiripau	Observação
3.0	BARRAGEM DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU			
3.1	Colocar periodicamente em funcionamento o descarregador de fundo (Operação);	Permitir o rebaixamento do reservatório, renovação da água armazenada, descarga de sedimentos acumulados particularmente na área mais próxima da tomada d'água e garantir a vazão ecológica	PIP	
3.2	Limpar periodicamente ao redor da tomada d'água e realizar a manutenção de seus elementos como grades e comportas;	Melhorar a operacionalidade do sistema de captação	PIP	
3.3	Limpar periodicamente o desarenador, preferencialmente por meio de um caminhão hidro jato;	Operação.	PIP	
3.4	Retirada de árvores e arbustos na faixa de 10m na região a jusante da barragem.	Segurança da barragem	PIP	
3.5	instalação de canaleta rente ao desarenador para direcionar fluxo de água que aparenta ser oriundo da formação rochosa.	O solo saturado devido à surgência no paramento de jusante, pode ocultar uma eventual surgência no talude de jusante	PIP	
3.6	Retirada da toca de inseto existente no paramento		PIP	Serviço já realizado (incluir a recuperação do concreto)
3.7	Implantação do dispositivo para monitorar a vazão volumétrica da surgência de água à jusante da obreira direita da barragem	O solo saturado devido à surgência no paramento de jusante, pode ocultar uma eventual surgência no talude de jusante - Monitorar a vazão	PIP	
3.8	Adicionar o indicador de abertura no volante das comportas da tomada d'água.	Facilitar serviço de inspeção	PIP	Complexidade

EXPL

Estação de Tratamento de Esgoto
ETE Sul



caesb

