



Secretaria
de Recursos Hídricos e
Saneamento

Secretaria
de Projetos
Estratégicos



GOVERNO DE
PERNAMBUCO
ESTADO DE MUDANÇA

ANEXO IV

CADERNO DE ENCARGOS

CONCESSÃO ADMINISTRATIVA PARA A OPERAÇÃO, CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO, PRECEDIDAS DE OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ENGENHO MARANHÃO

CONSÓRCIO: VERNALHA PEREIRA | PROFILL | DG CONSULTORIA



Sumário

1.	OBRIGAÇÕES TÉCNICAS EM PROJETOS E CONSTRUÇÃO.....	4
2.	METAS	7
2.1	Metas e Demandas	8
2.2	Plano de Metas	15
2.2.1	Índice de Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água.....	16
2.2.2	População de projeto abastecida exclusivamente pelo sistema SUAPE	16
2.2.3	Índice de Perdas de Água	17
2.2.4	Intermitência Medida pela Média de Dias de Abastecimento.....	17
2.2.5	Incidência de Análises Fora do Padrão de Potabilidade	18
2.2.6	Conclusão sobre o Plano de Metas.....	18
3.	OPERAÇÃO DA BARRAGEM	20
3.1	Reservatório da Barragem	23
3.2	Maciço do Barramento e Diques	24
3.3	Ombreiras	24
3.4	Vertedor	25
3.5	Canal de Restituição	25
3.6	Estruturas de Controle	26
3.7	Tomada d'Água.....	26
4.	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	28
4.1	Descrição do Sistema	29
4.1.1	Estruturas Novas a Serem Implantadas	29
4.1.2	Estruturas Existentes a Serem Aproveitadas	30
4.1.3	Estruturas Existentes a Serem Desativadas.....	31
4.2	Tratamento.....	32
4.2.1	Rotinas Operacionais de uma ETA	33
4.3	Adução.....	34

4.3.1	Rotinas Operacionais de uma Adutora.....	36
4.4	Reservatórios.....	37
4.4.1	Rotinas Operacionais Associadas aos Reservatórios	38
4.5	Estações Elevatórias de Água.....	39
4.5.1	Rotinas Operacionais Associadas às Estações Elevatórias	40
4.6	Rotinas de Controle de Qualidade da Água	41
4.7	Interfaces Seleccionadas	42
4.8	Plano Diretor da Concessão.....	43
5.	ASPECTOS GERAIS.....	45
5.1	Diretrizes gerais da Concessão.....	45
5.2	Obrigações Legais	46
5.2.1	Leis Federais	46
5.2.2	Leis Estaduais.....	47
5.2.3	Leis Municipais	48
5.3	Planos Diretores.....	48
5.4	Centro de Controle Operacional.....	48
5.5	Programa de Otimização de Eficiência Energética.....	49
5.6	Programa de Redução e Controle de Perdas de Água.....	50
5.7	Programa de Treinamento e Capacitação de Pessoal.....	50
5.8	Planos de Contingência e Emergência.....	50
5.9	Programas Socioambientais.....	52
5.10	Diretrizes Ambientais	53
5.11	Processo de Licenciamento Ambiental.....	53
5.12	Processo de Outorga de Uso	55
5.13	Manuais de Operação e Manutenção.....	55
5.14	Sistemas de Gerenciamento De Serviços	57
5.15	Plano Operacional.....	58

5.16	Plano de Contingência Operacional	58
5.17	Condições Gerais de Materiais e Equipamentos	58
5.18	Projeto E Engenharia	58

1. OBRIGAÇÕES TÉCNICAS EM PROJETOS E CONSTRUÇÃO

Uma norma, em termos conceituais, é um documento criado por meio de consenso e validado por uma entidade reconhecida, que define regras, diretrizes ou requisitos mínimos para atividades ou seus resultados, com o objetivo de alcançar um nível ideal de organização em um contexto específico. Embora o uso de uma norma seja, em princípio, voluntário, ela é frequentemente adotada por refletir a técnica estabelecida sobre as melhores práticas e o conhecimento atual de um determinado tema, consolidado por especialistas das áreas envolvidas.

No âmbito do desenvolvimento de projetos e da construção das diversas unidades que compõem os sistemas de abastecimento de água, é fundamental seguir as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pertinentes a cada situação, sempre utilizando as versões mais recentes. A seguir, são destacados as normas e as diretrizes que embasaram o presente estudo:

Diretrizes aplicáveis:

- Diretrizes, resoluções e parâmetros do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- Diretrizes, resoluções e parâmetros da ANA – Agência Nacional de Águas;
- Diretrizes, resoluções e parâmetros da APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima;
- Diretrizes, resoluções e parâmetros da ANM – Agência Nacional de Mineração;
- Diretrizes, resoluções e parâmetros do CPPPE - Conselho do Programa de Parcerias Estratégicas de Pernambuco;
- Diretrizes, resoluções e parâmetros do CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco;
- Diretrizes, resoluções e parâmetros do CBH Metropolitano Sul – Comitê de Bacias Hidrográficas Metropolitano Sul do Estado de Pernambuco;
- Portaria nº 36/1990 do Ministério da Saúde;
- Portaria de Consolidação nº 5/2017 - Anexos XX, XXI e XXIII do Ministério da Saúde;
- COMPESA GPE-NI-011 – Diretrizes gerais para estimativa de consumo de água – Consumo per capita;
- COMPESA GPE-NI-012 – Diretrizes gerais para elaboração de estudos de concepção de SAA e SES;

- COMPESA GPE-NI-014 – Diretrizes gerais para elaboração de projetos de rede de distribuição de água;
- COMPESA GPE-NI-016 – Diretrizes gerais para elaboração de projetos de adutoras dos SAA's;
- COMPESA GPE-NI-020 – Diretrizes gerais para elaboração de projetos de ETA;
- COMPESA GPE-NI-021 – Diretrizes gerais para elaboração de projetos de estações elevatórias de água;
- COMPESA GPE-NI-022 – Diretrizes gerais para elaboração de projetos de reservatórios de distribuição de água;
- COMPESA GPE-NI-019 – Diretrizes para elaboração, formatação e apresentação de orçamentos de engenharia; e
- NORMA TÉCNICA COMPESA NTC 012 - Bomba Centrífuga com Rotor em Balanço ou Bi-Apoiada.

ABNT NBR aplicáveis ao sistema de abastecimento de água:

- ABNT NBR 7665 – 2023 - Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC 12 DEFOFO com junta elástica - Requisitos;
- ABNT NBR 7675 – 1988 - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos;
- ABNT NBR 12211 – 1992 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água;
- ABNT NBR 12213 - 1992 - Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- ABNT NBR 12214 - 2020 - Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água-Requisitos;
- ABNT NBR 12215 – 1 - 2018 - Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12216 - 1992 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12217 – 1994 - Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- ABNT NBR 12218 – 1994 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;

- ABNT NBR 13028-2017 – Mineração - Elaboração e apresentação de projeto de barragens para disposição de rejeitos, contenção de sedimentos e reservação de água — Requisitos;
- ABNT NBR 15538 – 2014 - Medidores de água potável; e
- ABNT NBR 17015 - -2023 - Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis.

Manuais e regulamentos:

- Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (contabilização de concessões e PPPs);
- Manual de Segurança de Barragens do Ministério da Integração Nacional; e
- Regulamento Interno de Licitações, Contratos e Convênios da COMPESA.

Para serviços que não estejam abrangidos pelas normas técnicas, diretrizes e regulamentos aqui dispostos, é necessário adotar os critérios e parâmetros estabelecidos em normas internacionais ou em bibliografia especializada, desde que autorizados pelo órgão regulador competente.

Caso não exista uma norma técnica aplicável, seja nacional ou internacional, a Concessionária poderá implementar soluções baseadas em sua expertise, desde que estejam alinhadas ao planejamento e legislação local vigentes, que atendam aos Indicadores de Desempenho e obtenham a aprovação prévia do órgão regulador.

2. METAS

A definição de metas tem como principal objetivo planejar e hierarquizar os investimentos a serem realizados no saneamento, garantindo a maior eficiência e efetividade nas ações a serem desenvolvidas no horizonte de planejamento.

No processo de definição de ações a serem desenvolvidas foram definidos cenários de metas, baseados nas demandas calculadas para o final do plano da Concessão Administrativa - neste caso 30 anos -, com a consequente estipulação de metas a serem atingidas gradualmente.

O planejamento de cenários são quadros imaginativos para futuros potenciais. É considerado uma abordagem eficiente para o meio e não o fim. Pode-se dizer que são projeções de alternativas plausíveis para um mundo de incertezas.

O planejamento em saneamento é bastante complexo, uma vez que depende de fatores econômicos, financeiros, ecológicos, sociais, políticos, institucionais e tecnológicos. Desta maneira, os cenários previstos para um projeto representam uma abordagem teórica de alternativas para o desenvolvimento do saneamento, levando-se em conta suas diversas condicionantes.

O Marco Legal do Saneamento, publicado pela Lei federal nº 14.026/2020, tem como objetivo atingir as metas de universalização propostas até o ano de 2033, bem como a redução das perdas na distribuição. Portanto, as diretrizes previstas pela legislação norteiam os cenários apresentados neste estudo.

A COMPESA conta com um planejamento previsto para a evolução da prestação dos serviços de abastecimento de água ao longo dos próximos 30 anos, contempladas em seu EVTE (Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica). O EVTE da COMPESA é revisado periodicamente e sua versão atual contempla as metas prevista na atualização do Marco Legal do Saneamento.

Com base nestes conceitos, planos e marcos legais foram elaboradas as previsões de crescimento das demandas de abastecimento público da área de projeto para os próximos 30 anos. Admitidas as incertezas inerentes ao planejamento futuro no setor de saneamento, fez-se necessária a criação de cenários que contemplam as possíveis variações esperadas e o caminho a ser traçado para o horizonte de planejamento. A seguir são apresentados os cenários previstos para o presente estudo.

- **CENÁRIO ESTACIONÁRIO:** Cenário que prevê a manutenção da situação atual para todos os parâmetros que influenciam nas demandas, considerando-se que não sejam realizadas as ampliações dos sistemas de abastecimento e nem melhorias do sistema.

Portanto, o cenário considera a ocorrência de condições econômicas, sociais e técnicas desfavoráveis, que impactem na manutenção dos sistemas de abastecimento como se encontram atualmente.

- CENÁRIO ESPERADO: Visando a meta de universalização, considerando o passado recente, considera-se a disponibilidade real de recursos tecnológicos e financeiros para o atendimento dos objetivos e metas propostos no longo prazo.
- CENÁRIO OTIMISTA: Visando a meta de universalização dos serviços de saneamento, não são consideradas as limitações tecnológicas e de recursos materiais, financeiros e institucionais, prevendo ampla melhoria dos indicadores do sistema.

A partir da análise da composição dos cenários, tendo em vista a forte dependência de condicionantes sociais, econômicos, financeiros, ecológicos, políticos, institucionais e tecnológicos e objetivando-se a universalização dos serviços de saneamento exigidas pelo Marco Legal do Saneamento, busca-se neste planejamento o Cenário Esperado, que vai ao encontro das metas de universalização e conta com as perspectivas de aumento contínuo de investimentos.

As perspectivas de demandas, portanto, foram formuladas a partir da consideração dos seguintes fatores:

- Evolução histórica dos indicadores;
- Situação atual com base na análise situacional dos déficits de abastecimento; e
- Estimativas para os casos em que não se dispõe de indicadores.

Tendo em vista a busca de um cenário factível, o estudo adotou como objetivo o atendimento do Cenário Esperado. Além disso, torna-se importante salientar que, mesmo não sendo atribuição exclusiva da Concessionária, o atendimento das metas aqui previstas é essencial para a garantia de viabilidade do planejamento.

2.1 Metas e Demandas

Conforme salientando, o estudo foi realizado buscando o atendimento do cenário esperado. Neste cenário é prevista a evolução da situação atual de demanda dos consumidores dos serviços públicos de abastecimento de água. Portanto, são previstos aumentos dos consumos *per capita*, bem como a redução dos índices de perdas totais. Os coeficientes de variação de consumo diário e horário foram mantidos. O atendimento evolui ao longo do período de horizonte de planejamento prevendo a universalização.

Trata-se da simulação de uma situação considerada factível, em linha com o histórico recente dos municípios, sempre norteada pelo EVTE COMPESA, portanto, vai ao encontro do planejamento da companhia, levando o histórico diagnosticado e as capacidades técnicas e econômicas esperadas.

Conforme consta do Diagnóstico, o consumo *per capita* em Cabo de Santo Agostinho é de 74 l/hab.dia, enquanto em Ipojuca é de 84 l/hab.dia. Para este cenário é previsto uma evolução deste indicador. Conforme preconizado pela ONU, o consumo mínimo para a garantia da condição sanitária em meios urbanos é de 110 l/hab.dia. O consumo abaixo deste patamar observado na área do estudo, aliado aos indicadores de paralização dos serviços, indicam a existência de uma demanda reprimida pelo serviço. Portanto, neste cenário é prevista a ampliação do consumo *per capita* gradual até atingir 110 l/hab.dia no ano de 2030, mantendo-se neste nível até o final do horizonte de planejamento. Contudo, é preciso salientar que para as populações flutuantes, das localidades turísticas, o *per capita* se manteve constante em 200 l/s em todos os cenários.

Já as perdas totais dos sistemas de abastecimento dos municípios são, de acordo com o diagnóstico, de 43% e 56% em Cabo de Santo Agostinho e em Ipojuca, respectivamente. Este índice de perdas é alto e há planejamento no EVTE Compesa para a redução gradual deste indicador até chegar a 25% de perdas totais para ambos os municípios. Este nível de perdas de apenas 25% deverá ser perseguido para atendimento da Portaria do Ministério do Desenvolvimento Regional nº 490, de 22 de março de 2021. Esta portaria estabelece os procedimentos gerais para o cumprimento do disposto no inciso IV do caput do art. 50 da Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e no inciso IV do caput do art. 4º do Decreto n. 10.588, de 24 de dezembro de 2020. O prazo final para o atendimento do índice mínimo de perdas previsto na lei, 25%, é o ano de 2034, por isso assim foi montado para este cenário.

O atendimento no município de Cabo de Santo Agostinho é universalizado para a população urbana, enquanto em Ipojuca há atendimento de 89% da população urbana. Neste cenário, é prevista a sua ampliação até atingir a universalização do atendimento urbano de Ipojuca em 2030. Essa projeção de demandas gera a evolução de água demandada de saneamento urbano conforme os quadros a seguir:

Quadro 2.1 – Demandas previstas no Cenário Esperado em Cabo de Santo Agostinho.

ANO	PROJEÇÃO DE DEMANDAS URBANAS PARA OS MUNICÍPIOS						
	Vazões - Cabo de Santo Agostinho (l/s)						
	Atendimento (%)	Per Capita (l/hab.dia)	Perdas totais (%)	Qméd	Qmáxd	Qmáxh	Qprod
2022	100%	74	43%	178	214	320	375
2023	100%	79	42%	191	229	344	392
2024	100%	83	40%	204	245	368	409
2025	100%	88	39%	218	262	393	426
2026	100%	92	37%	231	277	416	440
2027	100%	97	36%	244	293	440	455
2028	100%	101	34%	258	309	464	469
2029	100%	106	33%	271	326	489	483
2030	100%	110	31%	285	342	514	496
2031	100%	110	30%	287	344	516	488
2032	100%	110	28%	288	346	518	480
2033	100%	110	27%	289	347	521	472
2034	100%	110	25%	291	349	523	465
2035	100%	110	25%	292	351	526	467
2036	100%	110	25%	293	351	527	469
2037	100%	110	25%	293	352	528	470
2038	100%	110	25%	294	353	529	471
2039	100%	110	25%	295	354	531	472
2040	100%	110	25%	295	354	532	473
2041	100%	110	25%	295	354	531	472
2042	100%	110	25%	295	354	531	472
2043	100%	110	25%	295	354	531	472
2044	100%	110	25%	295	353	530	471
2045	100%	110	25%	294	353	530	471
2046	100%	110	25%	293	352	528	469
2047	100%	110	25%	292	351	526	468
2048	100%	110	25%	291	350	525	466
2049	100%	110	25%	290	349	523	465
2050	100%	110	25%	290	347	521	463
2051	100%	110	25%	288	346	518	461
2052	100%	110	25%	287	344	516	458

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, a partir dos dados do Diagnóstico.

Quadro 2.2 – Demandas previstas no Cenário Esperado em Ipojuca.

ANO	PROJEÇÃO DE DEMANDAS URBANAS PARA OS MUNICÍPIOS						
	Vazões - Ipojuca (l/s)						
	Atendimento (%)	Per Capita (l/hab.dia)	Perdas totais (%)	Qméd	Qmáxd	Qmáxh	Qprod
2022	89%	82	56%	70	84	126	190
2023	90%	86	53%	75	90	135	193
2024	92%	89	51%	80	96	144	196
2025	93%	93	48%	86	103	154	199
2026	95%	96	46%	91	109	164	201
2027	96%	100	43%	97	116	174	204
2028	97%	103	41%	103	123	185	207
2029	99%	107	38%	108	130	195	210
2030	100%	110	35%	115	138	206	213
2031	100%	110	33%	115	138	208	206
2032	100%	110	30%	116	139	209	199
2033	100%	110	28%	117	140	210	193
2034	100%	110	25%	117	141	211	188
2035	100%	110	25%	118	142	212	189
2036	100%	110	25%	118	142	213	189
2037	100%	110	25%	119	142	214	190
2038	100%	110	25%	119	143	214	190
2039	100%	110	25%	119	143	215	191
2040	100%	110	25%	120	144	216	192
2041	100%	110	25%	120	144	215	192
2042	100%	110	25%	120	144	215	192
2043	100%	110	25%	120	144	215	191
2044	100%	110	25%	120	144	215	191
2045	100%	110	25%	120	144	215	191
2046	100%	110	25%	119	143	215	191
2047	100%	110	25%	119	143	214	190
2048	100%	110	25%	119	142	213	190
2049	100%	110	25%	118	142	213	189
2050	100%	110	25%	118	142	212	189
2051	100%	110	25%	117	141	211	188
2052	100%	110	25%	117	140	210	187

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, a partir dos dados do Diagnóstico.

Além disso, há uma demanda industrial importante prevista para o sistema. As projeções dessas demandas industriais utilizaram como base os valores totais de consumo de água anual por

categoria, incluindo as porções medidas e não medidas. Os quantitativos mais atuais registrados de consumo total industrial são de 15.390.916 m³/ano para Cabo de Santo Agostinho, e 19.573 m³/ano para Ipojuca.

Para o cenário esperado, a demanda foi projetada com base nas taxas de crescimento definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (PERH/PE). As projeções até 2030 usaram as taxas médias de crescimento geométrico das demandas industriais observadas no curto prazo (2008-2013) e no médio prazo (2002-2013), calculadas para as 137 mesorregiões brasileiras utilizando um agrupamento das tipologias considerando as indústrias predominantemente rurais e predominantemente urbanas (demais tipologias). Elas foram aplicadas aos municípios correspondentes. Estes resultados são apresentados em planilha disponibilizada pela ANA em seu Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

A extensão de 2030 a 2050 utilizada foi a realizada na atualização do Atlas de Abastecimento Urbano de Água, adotando para projeção da demanda do 6º ano a taxa média de crescimento das demandas dos 5 anos anteriores. As projeções estão apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 2.3 – Projeções das demandas industriais no Cenário Esperado

Município	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Cabo de Santo Agostinho	15.390.916	17.387.327	19.885.509	21.713.645	22.916.777	23.693.844	24.195.825
Ipojuca	19.573	22.619	26.522	29.389	31.277	32.497	33.285

Fonte: Adaptado de PERH/PE (APAC, 2021).

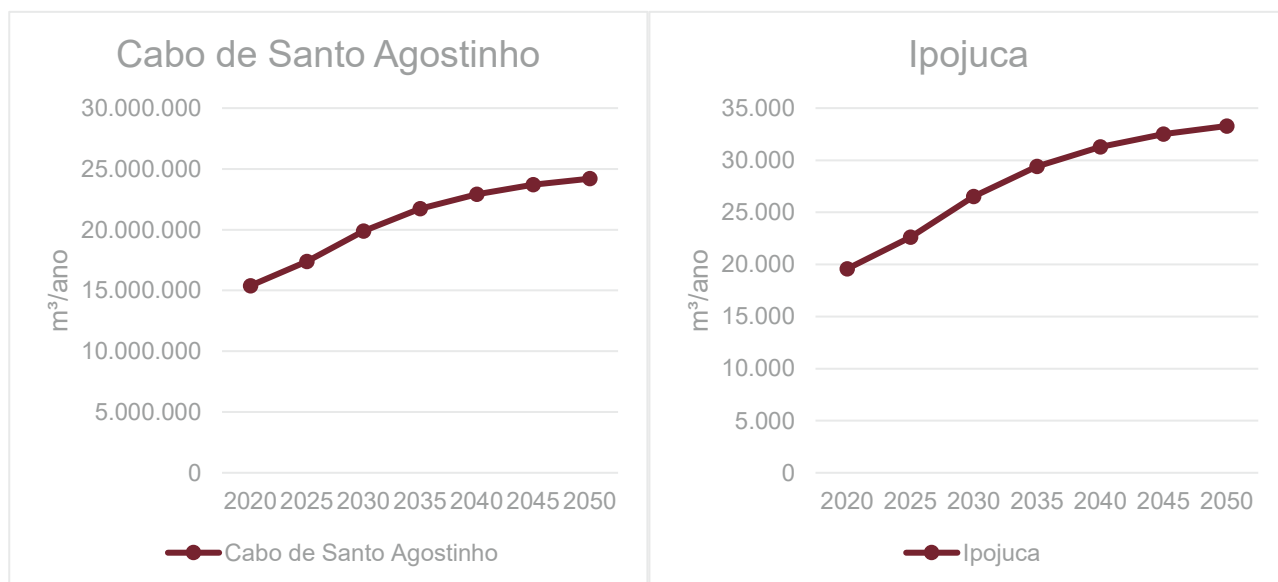


Figura 2.1 – Projeções de demandas industriais

Fonte: Adaptado de PERH/PE (APAC, 2021)

A partir das demandas previstas o projeto da Captação de Reforço do Rio Ipojuca pretende ampliar a captação de água bruta do sistema SUAPE, para que esse sistema possa atender 100% da população urbana de Ipojuca e 71% da população urbana de Cabo de Santo Agostinho, além de fornecer 1.000 L/s de água bruta e 150 L/s de água tratada para as indústrias do complexo portuário e industrial do SUAPE. No Quadro 2.4 apresentado na sequência, são apresentadas as demandas de água a serem atendidas pelo projeto da Captação de Reforço do Rio Ipojuca ao longo do horizonte de planejamento. Nele pode ser visualizado que as maiores vazões de demanda que ocorrem no período entre 2023 e 2050 são:

- Vazão Média: 2.357,92 L/s
- Vazão Máxima Diária: 2.599,50 L/s
- Vazão Máxima Horária: 3.324,25 L/s

Quadro 2.4 – Demandas de água a serem atendidas pelo projeto de Captação de Reforço do Rio Ipojuca

Ano	Cabo de Santo Agostinho				Ipojuca				Q Industrial Bruta (L/s)	Q Industrial Tratada (L/s)	Q Média (L/s)	Q Max. Diária (L/s)	Q Max. Horária (L/s)
	População Residente	População Flutuante	Q consumo (L/s)	Perdas	População Residente	População Flutuante	Q consumo (L/s)	Perdas					
2023	146.949	5.204	301,18	42%	86.061	66.323	322,86	53%	1.000,00	150,00	2.357,92	2.599,50	3.324,25
2024	148.799	6.002	306,67	40%	87.236	69.225	331,89	51%	1.000,00	150,00	2.336,14	2.573,37	3.285,06
2025	150.672	6.822	312,25	39%	88.433	72.185	341,10	48%	1.000,00	150,00	2.316,85	2.550,22	3.250,33
2026	151.865	7.617	316,44	37%	89.236	75.161	349,56	46%	1.000,00	150,00	2.295,66	2.524,79	3.212,18
2027	153.061	8.422	320,66	36%	90.053	78.190	358,18	43%	1.000,00	150,00	2.276,45	2.501,74	3.177,62
2028	154.274	9.237	324,93	34%	90.876	81.246	366,88	41%	1.000,00	150,00	2.258,92	2.480,70	3.146,05
2029	155.491	10.062	329,23	33%	91.712	84.357	375,72	38%	1.000,00	150,00	2.242,95	2.461,54	3.117,30
2030	156.721	10.897	333,59	31%	92.559	87.505	384,68	35%	1.000,00	150,00	2.228,32	2.443,98	3.090,98
2031	157.464	10.932	335,13	30%	93.103	89.586	390,56	33%	1.000,00	150,00	2.206,13	2.417,35	3.051,03
2032	158.215	10.967	336,69	28%	93.652	91.714	396,57	30%	1.000,00	150,00	2.185,50	2.392,61	3.013,91
2033	158.967	11.011	338,27	27%	94.207	93.873	402,66	28%	1.000,00	150,00	2.166,26	2.369,52	2.979,28
2034	159.722	11.047	339,84	25%	94.766	96.088	408,89	25%	1.000,00	150,00	2.148,30	2.347,96	2.946,94
2035	160.483	11.091	341,44	25%	95.330	98.368	415,27	25%	1.000,00	150,00	2.158,95	2.360,74	2.966,11
2036	160.840	11.108	342,18	25%	95.619	100.323	420,37	25%	1.000,00	150,00	2.166,73	2.370,08	2.980,12
2037	161.194	11.126	342,92	25%	95.913	102.396	425,75	25%	1.000,00	150,00	2.174,89	2.379,86	2.994,79
2038	161.550	11.144	343,66	25%	96.205	104.595	431,41	25%	1.000,00	150,00	2.183,43	2.390,11	3.010,17
2039	161.906	11.161	344,40	25%	96.500	106.929	437,39	25%	1.000,00	150,00	2.192,39	2.400,87	3.026,31
2040	162.262	11.170	345,12	25%	96.798	109.405	443,71	25%	1.000,00	150,00	2.201,78	2.412,13	3.043,20
2041	162.163	11.170	344,93	25%	96.789	110.515	446,26	25%	1.000,00	150,00	2.204,92	2.415,90	3.048,86
2042	162.062	11.161	344,71	25%	96.782	111.623	448,81	25%	1.000,00	150,00	2.208,03	2.419,63	3.054,45
2043	161.963	11.153	344,49	25%	96.775	112.747	451,40	25%	1.000,00	150,00	2.211,20	2.423,43	3.060,15
2044	161.866	11.153	344,30	25%	96.767	113.827	453,89	25%	1.000,00	150,00	2.214,25	2.427,10	3.065,66
2045	161.765	11.144	344,08	25%	96.762	114.958	456,49	25%	1.000,00	150,00	2.217,44	2.430,93	3.071,39
2046	161.257	11.117	343,02	25%	96.483	115.982	458,32	25%	1.000,00	150,00	2.218,45	2.432,14	3.073,21
2047	160.750	11.091	341,96	25%	96.207	117.012	460,16	25%	1.000,00	150,00	2.219,50	2.433,39	3.075,09
2048	160.248	11.064	340,91	25%	95.933	118.058	462,04	25%	1.000,00	150,00	2.220,60	2.434,73	3.077,09
2049	159.745	11.038	339,86	25%	95.660	119.126	463,97	25%	1.000,00	150,00	2.221,78	2.436,14	3.079,21
2050	159.243	11.011	338,81	25%	95.386	120.214	465,95	25%	1.000,00	150,00	2.223,02	2.437,63	3.081,44

2.2 Plano de Metas

Buscando garantir o atendimento das demandas, no cenário em consonância com a disponibilidade de recursos, há a necessidade de se definir um plano de metas que esteja em consonância com os limites territoriais e financeiros dos municípios, além da previsão de seu crescimento populacional estimado.

As metas para o sistema de abastecimento de água nada mais são do que os objetivos quantificados em valores, a fim de que estes sejam mensurados e avaliados ao longo do horizonte de planejamento. Mais precisamente, as metas são definidas em termos percentuais de atendimento, referente a prazos de implantação pré-determinados, as quais foram definidos em 04 diferentes etapas:

- Emergencial: Entre 00 e 04 anos;
- Curto-Prazo: Entre 05 e 12 anos;
- Médio-Prazo: Entre 13 e 20 anos;
- Longo-Prazo: Entre 21 e 30 anos.

Dessa forma, as metas para o sistema de abastecimento de água de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca são apresentadas no Quadro 3.4 e no Quadro 3.5, respectivamente:

Quadro 3.4 – Plano de Metas para o Sistema de Abastecimento de Água de Cabo de Santo Agostinho

Meta	Emergencial	Curto-Prazo	Médio-Prazo	Longo-Prazo
Índice de Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água	100%	100%	100%	100%
População do projeto abastecida exclusivamente pelo sistema SUAPE	10%	71%	71%	71%
Índice de Perdas de Água	37%	27%	25%	25%
Média de dias sem abastecimento (dias/mês)	6,2	0	0	0
Incidência de análises fora do padrão de potabilidade	1%	0%	0%	0%
Índice de hidrometração	85%	100%	100%	100%

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

Quadro 3.5 – Plano de Metas para o Sistema de Abastecimento de Água de Ipojuca

Meta	Emergencial	Curto-Prazo	Médio-Prazo	Longo-Prazo
Índice de Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água	95%	100%	100%	100%
População do projeto abastecida exclusivamente pelo sistema SUAPE	56%	100%	100%	100%
Índice de Perdas de Água	46%	27%	25%	25%
Média de dias sem abastecimento (dias/mês)	4,7	0	0	0

Elaborado por:

Meta	Emergencial	Curto-Prazo	Médio-Prazo	Longo-Prazo
Incidência de análises fora do padrão de potabilidade	10%	5%	1%	0%

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

Quanto aos quadros de metas apresentados são importantes as seguintes considerações:

2.2.1 Índice de Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água

As metas estabelecidas para ampliação da cobertura do sistema de abastecimento de água de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca foram definidas de acordo com a ampliação prevista do índice de atendimento de água no cenário esperado do estudo de demandas.

2.2.2 População de projeto abastecida exclusivamente pelo sistema SUAPE

Atualmente, os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca têm seu sistema de distribuição de água abastecidos por três diferentes sistemas produtores de água potável, que são: o Sistema SUAPE, o Sistema Pirapama e o Sistema Gurjaú; e pequenos sistemas isolados. Além desses dois municípios, o Sistema Pirapama e o Sistema Gurjaú abastecem parte dos municípios de Jaboatão e Recife.

A construção da barragem do Sistema Engenho Maranhão visa aumentar a disponibilidade de água para o sistema SUAPE, aliviando a demanda por água potável da região metropolitana do Recife. Para isso, faz-se necessário maximizar o abastecimento de água pelo Sistema SUAPE nos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, a fim de aliviar os sistemas Pirapama e Gurjaú, fazendo com que a água potável produzida nesses dois sistemas atenda quase que exclusivamente os demais municípios da região metropolitana, sem necessidade de atendimento de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca por esses dois sistemas.

Atualmente em Cabo de Santo Agostinho somente as localidades da Praia do SUAPE e Gaibu são atendidas exclusivamente pelo sistema SUAPE, através do recalque realizado pela EEAT Gaibu. Essas duas localidades correspondem a apenas 10% da população de projeto de Cabo de Santo Agostinho. A meta estabelecida para o município é de ampliar gradativamente o abastecimento exclusivo pela ETA SUAPE no curto prazo nas regiões atendidas pela EEAT Algodóais, que envolvem todas as localidades abastecidas pelo RAP Bela Vista, que são: Centro, Alto do Cruzeiro, Alto do Miranda, Charnequinha e Dharma Ville, bem como o atendimento da região do Paiva; no médio prazo ampliar esse abastecimento para demais regiões que possam ser atendidas pela EEAT Algodóais após uma ampliação da sua capacidade de recalque, sendo essas regiões: Garapu, Vila Claudette I e II, Vila Pirapama e Engenho Trapiche; por fim, no longo prazo,

as regiões atendidas pelo sistema isolado Charneca também devem passar a ser atendidos exclusivamente pela ETA SUAPE. Dessa forma, se chegará no final do horizonte de projeto com 71% da população de projeto de Cabo de Santo Agostinho atendida exclusivamente pelo sistema SUAPE, restando somente as regiões atendidas pelo RAP Ponte dos Carvalhos sendo abastecidas pelos sistemas Pirapama e Gurjaú.

Já em Ipojuca as localidades de Nossa Senhora do Ó, Vila California, Muro Alto e Porto de Galinhas são atualmente abastecidas exclusivamente pelo Sistema SUAPE, o que corresponde a 56% (cinquenta e seis por cento) da população de projeto de Ipojuca. Estima-se ser possível, em médio prazo, incluir as regiões de Ipojuca Sede e Rurópolis no sistema SUAPE, desativando o sistema isolado que atende essas localidades. E no longo prazo incluir também o abastecimento da região de Camela, fazendo com que 100% (cem por cento) da população de projeto de Ipojuca seja atendida exclusivamente pelo sistema SUAPE.

2.2.3 Índice de Perdas de Água

Para as metas de perdas de água dos sistemas de distribuição dos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, foi adotado a redução gradual das perdas até o atingimento de um nível de 25% (vinte e cinco por cento) no curto prazo, conforme estabelecido no cenário esperado e tendo a legislação vigente como alvo.

2.2.4 Intermitência Medida pela Média de Dias de Abastecimento

Conforme diagnosticado na etapa anterior do presente trabalho, existem algumas localidades tanto no município de Cabo de Santo Agostinho, como em Ipojuca, que não possuem um fornecimento de água contínuo ao longo do tempo.

No município de Cabo de Santo Agostinho as localidades de Nova Morada e Novo Horizonte ficam em média períodos de 24 hrs sem abastecimento de água a cada 03 (três) dias, a localidade de Charneca fica 48 hrs sem abastecimento de água no intervalo de 04 (quatro) dias, e a localidade de Charnequinha chega a ficar 72 hrs sem água a cada 04 (quatro) dias. Somando a população dessas localidades, estima-se que 15% da população de projeto de Cabo de Santo Agostinho sofra com períodos de intermitência no seu sistema de abastecimento de água.

Já no município de Ipojuca essa situação é pior. O diagnóstico apontou que a sede de Ipojuca sofre com períodos de 24 hrs sem abastecimento de água a cada 02 (dois) dias, e as localidades de Camela e Rurópolis ficam sem água por 48 hrs a cada 04 (quatro) dias. Contabilizando a

população total dessas localidades pode se fazer a estimativa de que 44% da população de projeto de Ipojuca sofre com intermitência no seu sistema de abastecimento de água.

A definição das metas de redução da parcela de domicílios afetada com problemas de intermitência no sistema de abastecimento de água em Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca segue a curva de eliminação do racionamento estabelecida no Programa Pacto Pela Água, em março de 2022, pela COMPESA. O indicador utilizado para acompanhar a redução da intermitência é a média de dias de abastecimento.

2.2.5 Incidência de Análises Fora do Padrão de Potabilidade

Durante a etapa de Diagnóstico foram analisados os resultados de análises de qualidade da água distribuída nos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca para os parâmetros: Coliforme Totais, Cloro Residual Livre e Turbidez. Dos três parâmetros analisados, aquele que mais apresentou resultados em desconformidade com o padrão de potabilidade preconizado pela Portaria MS nº 5/2017 foi o parâmetro Turbidez, que é um “parâmetro operacional de extrema importância para o controle dos processos de coagulação-floculação, sedimentação e filtração. Há uma preocupação adicional que se refere à presença de turbidez nas águas submetidas à desinfecção pelo cloro, que é o caso dos sistemas de abastecimento de água dos municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Estas partículas grandes podem abrigar microrganismos, protegendo-os contra a ação deste agente desinfetante.

A partir dos índices de desconformidade do parâmetro Turbidez que foram estabelecidas as metas para o futuro.

2.2.6 Conclusão sobre o Plano de Metas

A partir do plano de metas observa-se que a concessão se dará de forma que a produção e parte do transporte das águas seja de responsabilidade da futura Concessionária, enquanto a outra parte do transporte e a distribuição seguirá a cargo da COMPESA (detalhamento no capítulo 5). Portanto, parte das metas podem não ser de interesse direto da parte concedida. Contudo, as metas necessitam de um trabalho conjunto para serem efetivadas, bem como delas depende a sustentabilidade do projeto. Desta forma, para cada meta serão estabelecidas responsabilidades conjuntas para seu atendimento. Para garantir o índice de cobertura será necessária a ampliação da produção, do transporte e da distribuição, portanto a meta é responsabilidade da COMPESA e da futura Concessionária. Isso também se observa no atendimento das metas do índice de perdas

de água, visto que podem ocorrer perdas na produção e no transporte, mesmo que as mais importantes sejam comumente observadas na distribuição. OPERAÇÃO DA BARRAGEM

3. OPERAÇÃO DA BARRAGEM

O termo Barragens aqui adotado inclui a barragem Engenho Maranhão, os maciços e suas proteções de talude e coroamento, bem como demais estruturas que integram o reservatório projetado, incluindo diques, tomadas de água, vertedores e bacias de dissipação de energia, canais de restituição, ombreiras e estruturas de controle. Estas estruturas têm como objetivo armazenar, controlar o nível e distribuir a água contida no reservatório.

Nos quadros a seguir, de forma referencial, foram compiladas as principais informações da barragem conforme contam em seu projeto original. É possível verificar informações como: tipo da barragem, cotas, área do reservatório, volume armazenado, vazões de referência, dimensões de diques, taludes, cristas, tubulações e válvulas.

Quadro 4.1 – Ficha Técnica da Barragem Engenho Maranhão, conforme seu projeto Original- Parte 1

BARRAGEM ENGENHO MARANHÃO - FICHA TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO (PARTE 1)						
LOCALIZAÇÃO						
Empreendedor: Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA						
Região: Sul da Região Metropolitana						
Localização: Fazenda Engenho Maranhão						
Rio Barrado: Ipojuca						
Município: Ipojuca - PE						
Distância do Eixo à sede de Ipojuca: 10,90km						
Distancia do Eixo à Recife (PE 042 – BR 101): 56,00km						
Coordenadas do Eixo						
Margem Direita - Marco 1:			Latitude Sul 8°22'06" / Longitude Oeste 35°08'05"			
Margem Esquerda - Marco 3:			Latitude Sul 8°22'20" / Longitude Oeste 35°08'01"			
CARACTERÍSTICAS DA BARRAGEM						
Tipo: Barragem Tipo Gravidade em CCR com Abraço Zoneado na Ombreira Esquerda e Recomposição do Solo na Ombreira Direita.						
Cota da Crista / Soleira da Barragem	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		82,00m	82,00m	82,00m	79,50m	77,00m
Comprimento da Crista / Soleira da Barragem	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		85,00m	-	60,00m	100,00m	120,00m
Largura da Crista	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		3,00m	-	5,00m	5,00m	-
Altura Máxima	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		3,50m	9,00m	19,00m	20,00m	21,00m
Largura Máxima da Base	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		19,00m	-	35,00m	19,00m	21,00m
Talude de Montante do Espaldar de Enrocamento / Vertedouro	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		2,00H : 1,00V	-	2,00H : 1,00V	0,00H : 1,00V	
Talude de Jusante do Espaldar de Enrocamento / Vertedouro	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		2,00H : 1,00V	-	2,00H : 1,00V	1,00H : 0,90V	
Talude de Montante do Núcleo Argiloso	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		-	-	1,00H : 1,00V	-	-
Talude de Jusante do Núcleo Argiloso	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		-	-	1,00H : 1,00V	-	-
Fundação da Barragem	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		SOLO RESIDUAL DO MIGMATITO		ROCHA GNAISSE MIGMATITO		
Volume de CCR	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		-	-	-	54.028,75m³	
Volume de Aterro Compactado	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA
		36.306,00m³		-	-	-
Volume de Transição de Areia / Brita	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
		OMBREIRA DIREITA	OMBREIRA ESQUERDA	NÃO VERTEDOR	2ª SOLEIRRA	1ª SOLEIRA

Quadro 4.2 – Ficha Técnica da Barragem Engenho Maranhão, conforme seu projeto Original, parte 2

BARRAGEM ENGENHO MARANHÃO - FICHA TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO (PARTE 2)						
LOCALIZAÇÃO						
Empreendedor: Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA						
Região: Sul da Região Metropolitana						
Localização: Fazenda Engenho Maranhão						
Rio Barrado: Ipojuca						
Município: Ipojuca - PE						
Distância do Eixo à sede de Ipojuca: 10,90km						
Distancia do Eixo à Recife (PE 042 – BR 101): 56,00km						
Coordenadas do Eixo						
Margem Direita - Marco 1:			Latitude Sul 8°22'06" / Longitude Oeste 35°08'05"			
Margem Esquerda - Marco 3:			Latitude Sul 8°22'20" / Longitude Oeste 35°08'01"			
Talude de Montante do Núcleo Argiloso	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	-	-	1,00H : 1,00V	-	-	-
Talude de Jusante do Núcleo Argiloso	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	-	-	1,00H : 1,00V	-	-	-
Fundação da Barragem	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	SOLO RESIDUAL DO MIGMATITO		ROCHA GNAISSE MIGMATITO			
Volume de CCR	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	-	-	-	54.028,75m³		
Volume de Aterro Compactado	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	36.306,00m³		-	-	-	
Volume de Transição de Areia / Brita	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	2.749,00m³		-	-	-	
Volume de Enrocamento	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	11.534,00m³		-	-	-	
Volume de Escavação de 1ª Categoria	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	76.674,00m³		-	-	-	
Volume de Escavação de 2ª Categoria	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	9.424,21m³		-	-	-	
Volume de Escavação de 3ª Categoria	CELA TOPOGRÁFICA	ABRAÇO		CCR		
	30.411,85m³		-	-	-	
CARACTERÍSTICAS DA TOMADA D'ÁGUA						
Tubulação de Descarga	TIPO		DIÂMETRO		COMPRIMENTO	
	AÇO CARBONO ASTM A36		110mm		58,00 m	
Tubulação da Tomada d'Água	TIPO		DIÂMETRO		COMPRIMENTO	
	AÇO CARBONO ASTM A36		200mm		30,00 m	
Válvula Dispersora	DN 500 mm					

Quadro 4.3 – Características de regularização do reservatório, conforme Nota Técnica - Estudos Hidrológicos - elaborada no presente estudo.

Vazão demandada (m³/s)	Meses com falhas*	Garantia (%)	Atendimento médio (%)
6,5	1	99,85	99,99

Elaborado por:

Código do Documento:

Tomo III – Anexo IV – Caderno de Encargos

Vazão demandada (m³/s)	Meses com falhas*	Garantia (%)	Atendimento médio (%)
7,5	6	99,09	99,58
8,5	16	97,56	99,07
9,5	25	96,19	98,29
10,5	42	93,61	97,42
11,5	71	89,19	95,83
12,5	125	80,97	93,49

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente *A simulação total engloba um período de 657 meses.

A Concessionária será responsável por garantir o funcionamento e a segurança integral das barragens e realizar sistematicamente inspeções de rotina, a fim de averiguar e executar os serviços necessários de manutenção para a plena operação da infraestrutura. Deverá também garantir, minimamente e não restritivamente, os serviços de manutenção do maciço do barramento e diques, tomada d'água, vertedor e bacia de dissipação, canal de restituição, área do reservatório e estruturas de controle.

A concessionária fica responsável pela instrumentação da barragem com a inclusão de instrumentos de medição capazes de garantir a verificação da estrutura. Portanto, a Concessionária deve dimensionar a quantidade e qualidade dos instrumentos necessários aos objetivos do projeto, sendo esta definição objeto do Plano de Segurança da Barragem a ser elaborado. Além disso, deverá manter segurança patrimonial da barragem e estruturas complementares.

Outras previsões de práticas para barragens são apresentadas a seguir, por meio da estrutura que compõe o barramento. Outras funções específicas deverão estar detalhadas no Plano de Segurança de Barragens e devem ser seguidas juntamente com todas as leis, diretrizes, normas e boas práticas de engenharia e supervisão deste tipo de infraestrutura, devendo incluir indicadores para avaliação da implementação do Plano, bem como para sua revisão periódica, conforme diretrizes a Agência Nacional de Águas (ANA) e da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC).

3.1 Reservatório da Barragem

Além das premissas gerais apresentadas, os serviços de manutenção e operação do reservatório da barragem devem ser capazes de garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Que a vegetação presente na estrutura e em seu entorno seja de pequeno porte, com baixa densidade e não represente riscos à integridade do local;

- Que o reservatório não enfrente problemas de assoreamento que possam comprometer a vazão outorgada ou os equipamentos localizados a jusante;
- Que não ocorra a proliferação de moluscos ou vegetação flutuante, garantindo a preservação da qualidade da água e a integridade do sistema hidráulico; e
- Que seja implementado cercamento, locais de acesso existentes, bem como sinalização de risco de afogamento, nos locais onde haja circulação de pessoas e veículos no entorno da área de proteção, além de medidas para prevenir a contaminação da água.

3.2 Maciço do Barramento e Diques

Além das premissas gerais apresentadas, os serviços de manutenção e operação do Maciço da barragem e de seus diques devem ser capazes de garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Que a vegetação na estrutura seja retirada com periodicidade adequada para que não represente riscos à integridade do barramento;
- Que o enrocamento nos taludes da barragem permaneça íntegro, sem falhas ou deslocamentos que possam comprometer a estabilidade, a funcionalidade e a segurança da estrutura;
- Que a vazão dos medidores de vazão não exceda os limites estabelecidos no projeto executivo;
- Que os taludes, contenções e escavações se mantenham íntegros, sem falhas ou deslocamentos que possam afetar a estabilidade e a segurança da estrutura;
- Que a pintura (caiação) dos elementos em geral seja mantida em perfeito estado de conservação; e
- Que todos os instrumentos geotécnicos previstos no projeto executivo e nos documentos do Plano de Segurança de Barragem (PSB) estejam em perfeito estado de funcionamento e conservação.

3.3 Ombreiras

Além das premissas gerais apresentadas, os serviços de manutenção e operação do Maciço da barragem e de seus diques devem ser capazes de garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Inexistência de erosões, trincas ou deslizamentos, verificação deve ser feita em tempo seco quando estão a mostra, este mesmo momento deve-se realizar manutenção da estrutura, corretiva e preventiva;
- Inexistência de percolação na zona das ombreiras;

- Que a vegetação na estrutura seja retirada com periodicidade adequada para que não represente riscos à integridade do barramento;
- Que o enrocamento nos taludes da barragem permaneça íntegro, sem falhas ou deslocamentos que possam comprometer a estabilidade, a funcionalidade e a segurança da estrutura;

3.4 Vertedor

Além das premissas gerais apresentadas, os serviços de manutenção e operação dos vertedores da barragem devem ser capazes de garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Que a vegetação na estrutura seja retirada com periodicidade adequada para que não represente riscos à integridade do vertedouro, nem comprometa sua capacidade de vazão;
- Que o vertedouro se mantenha íntegro, sem falhas ou deslocamentos que possam afetar a estabilidade, a funcionalidade e a segurança da estrutura;
- Que a camada impermeabilizante desempenhe plenamente sua função, evitando vazamentos e garantindo a eficiência e durabilidade do sistema;
- Que os acessórios previstos no projeto executivo, como guarda-corpos e demais componentes, estejam em bom estado de conservação, com funcionalidade e segurança conforme as especificações do projeto; e
- Que todos os instrumentos geotécnicos previstos no projeto executivo e nos documentos do Plano de Segurança de Barragem (PSB) estejam em perfeito estado de funcionamento e conservação.

3.5 Canal de Restituição

Além das premissas gerais apresentadas, os serviços de manutenção e operação do canal de restituição da barragem devem ser capazes de garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Que a vegetação na estrutura e em seu entorno seja de pequeno porte, com baixa densidade, e não represente riscos à integridade do canal, nem comprometa sua capacidade de vazão;
- Que o canal de restituição se mantenha íntegro, sem falhas ou deslocamentos que possam afetar a estabilidade, a funcionalidade e a segurança da estrutura;
- Que os taludes, contenções e escavações permaneçam íntegros, sem falhas ou deslocamentos que comprometam a estabilidade e a segurança da estrutura; e
- Que não ocorra acúmulo de água em locais inadequados.

3.6 Estruturas de Controle

A partir da manutenção e operação adequada das estruturas de controle deve-se garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Que a estrutura de controle não enfrente problemas de assoreamento ou obstrução, que possam comprometer a vazão outorgada ou os equipamentos localizados a jusante;
- Que os acessórios previstos no projeto executivo, como guarda-corpos e demais componentes, estejam em bom estado de conservação, com funcionalidade e segurança conforme as especificações do projeto;
- Que a cerca, portões e demais acessórios previstos no projeto executivo estejam em perfeito estado de conservação, sem aberturas ou falhas, conforme especificado no projeto e no licenciamento ambiental;
- Que todos os equipamentos elétricos, mecânicos, hidráulicos e hidromecânicos estejam em perfeito estado de funcionamento e conservação;
- Que a edificação e o entorno sejam mantidos limpos, organizados e em perfeito estado de conservação;
- Que não haja oxidação ou vazamentos nos componentes e equipamentos metálicos;
- Que não ocorra acúmulo de água em locais inadequados;
- Que a pintura dos elementos em geral seja mantida em perfeito estado de conservação;
- Que o sistema de prevenção e combate a incêndio seja mantido em perfeito estado de conservação, prontidão e funcionalidade; e
- Que o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) seja mantido em perfeito estado de conservação e funcionalidade.

3.7 Tomada d'Água

A partir da manutenção e operação adequada da tomada d'água deve-se garantir, minimamente e não exclusivamente:

- Que a vegetação presente na estrutura e em seu entorno seja de pequeno porte, com baixa densidade, e não represente riscos à integridade do local e nem reduzam a vazão de chegada d'água;
- Que a estrutura se mantenha íntegra, sem falhas ou deslocamentos que possam comprometer a estabilidade, a funcionalidade e a segurança da estrutura;

- Que os acessórios previstos no projeto executivo, como guarda-corpos e demais componentes, estejam em bom estado de conservação, com funcionalidade e segurança conforme as especificações do projeto;
- Que todos os equipamentos elétricos, mecânicos, hidráulicos e hidromecânicos estejam em perfeito estado de funcionamento e conservação;
- Que não haja oxidação ou vazamentos nos componentes e equipamentos metálicos;
- Que não ocorra acúmulo de água em locais inadequados; e
- Que a pintura dos elementos em geral seja mantida em perfeito estado de conservação.

4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A fonte de água para os sistemas de abastecimento de água pode ser superficial ou subterrânea.

No caso de a fonte de água ser oriunda de captação superficial, o sistema é constituído das seguintes estruturas: manancial, captação superficial, adução, estação de tratamento de água, reservatórios, redes de distribuição e ligações domiciliares. A adução pode ser subdividida em adução de água bruta e adução de água tratada. Em função de condições topográficas locais, existem ainda as estações elevatórias ou de recalque, para bombeamento da água. Já a estação de tratamento de água pode ser do tipo convencional ou do tipo compacta de dupla filtração (ascendente e descendente. A diferença entre os dois sistemas de tratamento é que a ETA Compacta dupla filtração é utilizada quando o parâmetro de turbidez e cor da água bruta não são elevados e quando se tem restrição de espaço para montagem.

Já no caso de a fonte de água ser oriunda de captação subterrânea, a captação superficial é substituída por um poço tubular profundo e a estação de tratamento de água é substituída por um tratamento simplificado realizado diretamente no poço, em um reservatório ou ainda em um tanque de contato. O sistema de tratamento de água simplificado consiste somente nas etapas de desinfecção e fluoretação.

No que diz respeito ao Sistema Engenho Maranhão, o estudo de engenharia prevê que todo o sistema opere a partir de fontes de água de captação superficial, cujo tratamento de água será realizado em uma única estação de tratamento de água denominada ETA SUAPE, que ficará responsável pelo fornecimento de água para 100% (cem por cento) da população de Ipojuca e 71% (setenta e um por cento) da população de Cabo de Santo Agostinho. Para isso, o estudo propôs e elaboração de 08 (oito) diferentes projetos de abastecimento de água que se complementam, sendo eles, 02 (dois) projetos de captação, 01 (um) projeto de reforma da ETA mencionada e 05 (cinco) projetos de distribuição de água. Esses projetos envolvem não somente a construção de novas estruturas, como também ampliação e/ou manutenção de estruturas existentes e desativação de estruturas obsoletas.

Cabe ressaltar que nem todos esses projetos serão de responsabilidade da Concessionária, pois a responsabilidade pela implantação do novo Sistema Engenho Maranhão será compartilhada entre a Concessionária e a COMPESA. Dessa forma, serão descritas a seguir apenas as estruturas que ficarão sob a responsabilidade de implantação e/ou operação da concessionária.

4.1 Descrição do Sistema

O Estudo de Engenharia do Sistema Engenho Maranhão previu uma concepção do sistema abastecimento de água, contemplando estruturas novas a serem implantadas, estruturas existentes a serem aproveitadas e estruturas existentes a serem desativadas. A definição final da concepção, no entanto, ficará a encargo da Concessionária, que deverá adequar o projeto a realidade local e temporal conforme sua decisão técnica, ampla e claramente justificada.

Portanto, deverá ser realizada a elaboração dos estudos e projetos, com as soluções técnicas a serem adotadas e propostas para atendimento às especificações técnicas. Sendo sua confecção de inteira e única responsabilidade da Concessionária, cabendo à ela a análise dos Documentos Técnicos de Referência, adotando os elementos que considere adequados e suficientes para a implementação do projeto, complementando e adequando aqueles que julgue necessários, de forma a elaborar a sua solução técnica a ser submetida à ciência e análise da COMPESA, sempre em conformidade às Normas Técnicas e prescrições legais aplicáveis. A Concessionária deverá responder à eventuais questionamentos da COMPESA em até 10 dias úteis. Os estudos e projetos conceituais são referenciais e não vinculativos, tendo por objetivo exclusivamente balizar os valores de CAPEX e OPEX e auxiliar na formulação da Proposta Comercial pelas Proponentes.

A seguir são apresentadas as estruturas alvo da Concessão e a ações previstas no Presente Estudo, que devem ser reavaliadas pela Concessionária para sua implementação.

4.1.1 Estruturas Novas a Serem Implantadas

Neste item são descritas as estruturas novas que devem ser implantadas no Sistema Engenho Maranhão pela Concessionária, as quais representam os maiores montantes de investimentos em obras a serem realizadas.

Quadro 5.1 – Estruturas Novas a Serem Implantadas no Sistema Engenho Maranhão

Estrutura	Tipo de Estrutura	Localização	Características Técnicas	Função
Barragem Engenho Maranhão	Barragem	Rio Ipojuca, município de Ipojuca	Altura de 25 m, extensão de 370 m e volume de acumulação de 52.730.000 m ³	Regularização da vazão do rio Ipojuca para proporcionar a implantação de uma nova captação para abastecer a ETA SUAPE
EEAB Captação de Reforço do Rio Ipojuca	Estação Elevatória de Água Bruta	Rio Ipojuca, município de Ipojuca	Conjunto de 3 Bombas com as características: Q=250 L/s e P=350 CV	Ampliar a captação de água bruta para a ETA SUAPE e para as indústrias do complexo portuário e industrial do SUAPE.
Adutora Algodóais	Adutora por Gravidade	Rodovia PE-009, divisa entre Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho	L=4.720 m e DN700	Substituição da adutora existente que liga a ETA SUAPE a EEAT Algodóais para ampliação do diâmetro,

Estrutura	Tipo de Estrutura	Localização	Características Técnicas	Função
Recalque Algodóais	Adutora de Recalque	Antiga Estrada Gaibu, Cabo de Santo Agostinho	L=1.274 m e DN600	Trecho de ampliação da adutora de recalque existente, conectando a EEAT Algodóais ao RAP Garapu (a ser implantado).
Nova Derivação SUAPE-Gaibu	Adutora por Gravidade	Rodovia PE-009, divisa entre Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho	L=5.606 m e DN1000	Nova derivação na adutora de saída da ETA SUAPE para abastecimento das regiões de Gaibu, SUAPE e Reserva do Paiva.
Adutora Paiva	Adutora por Gravidade	Rodovia PE-028, Cabo de Santo Agostinho	L=8.064 m e DN300	Ramificação da adutora Nova Derivação SUAPE-Gaibu para abastecimento da Reserva do Paiva.

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

4.1.2 Estruturas Existentes a Serem Aproveitadas

Além de implantação de novas estruturas no Sistema Engenho Maranhão, a Concessionária ficará responsável pela operação e manutenção de estruturas existentes e, no caso específico da ETA SUAPE, a Concessionária ficará responsável também pelos investimentos de revitalização da ETA.

Quadro 5.2 – Estruturas Existentes a Serem Aproveitadas no Sistema Engenho Maranhão

Estrutura	Tipo de Estrutura	Localização	Características Técnicas	Função
Barragem Bitá	Barragem	Ipojuca	Volume de acumulação de 2.700.000 m³	Captção de água bruta para abastecimento da ETA SUAPE
Barragem Utinga	Barragem	Rio Utinga, município de Ipojuca	Volume de acumulação de 10.400.000 m³	Captção de água bruta para abastecimento da ETA SUAPE
EEAB Bitá	Estação Elevatória de Água Bruta	Ipojuca	Conjunto de 3 Bombas com as características: Q=150 L/s e P=100 CV	Recalque da Água Bruta captada na Barragem Bitá até o Reservatório Stand-Pipe
EEAB Utinga	Estação Elevatória de Água Bruta	Ipojuca	1 Conjunto motobomba com características: Q=300 L/s e P=5 CV	Recalque da Água Bruta captada na Barragem Utinga até o Reservatório Stand-Pipe
Recalque Bitá	Adutora de Recalque	Ipojuca	L=992 m e DN600	Recalque da Água Bruta captada na Barragem Bitá até o Reservatório Stand-Pipe
Recalque Utinga	Adutora de Recalque	Ipojuca	L=2.359 m e DN800	Recalque da Água Bruta captada na Barragem Utinga até o Reservatório Stand-Pipe
Stand-Pipe	Reservatório	Ipojuca	Reservatório Apoiado, V=50 m³	Recebe a água bruta das captações de Bitá e Utinga e

Elaborado por:

Código do Documento:

Tomo III – Anexo IV – Caderno de Encargos

30/60

Estrutura	Tipo de Estrutura	Localização	Características Técnicas	Função
				reduz a pressão do bombeamento.
Adutora Stand-Pipe – ETA SUAPE	Adutora por Gravidade	Ipojuca	L=3.000 m e DN1200	Transporta água bruta do Stand-Pipe até a ETA SUAPE
Recalque Reforço Ipojuca	Adutora de Recalque	Ipojuca	L=9.878 m e DN2000	Ampliar a captação de água bruta para a ETA SUAPE e para as indústrias do complexo portuário e industrial do SUAPE.
ETA SUAPE	Estação de Tratamento de Água	Ipojuca	Q=1.600 L/s	Fornecimento de Água Tratada para 100% da população de Ipojuca e 71% da População de Cabo de Santo Agostinho.
Saída da ETA SUAPE	Adutora por Gravidade	Ipojuca	L=1.000 m e DN1200	Adutora de saída da ETA SUAPE, ao chegar na rodovia PE-009 se dividirá em 03 derivações: para a EEAT Algodoads, para a região de Gaibu e Paiva, e para a região Ipojuca Sede, Nossa Senhora do ó e Porto de Galinhas.
EEAT Algodoads	Estação Elevatória de Água Tratada	Cabo de Santo Agostinho	Conjunto de 3 Bombas com as características: Q=600 L/s e P=1000 CV	Fornecimento de Água por recalque para os Reservatórios Bela Vista e Garapu, de maneira alternada.
RAP ETA Ipojuca	Reservatório	Ipojuca	Reservatório Apoiado, V=200 m³	Reservação e fornecimento de água para uma parte da sede de Ipojuca
EEAB Primeira Captação do Ipojuca	Estação Elevatória de Água Bruta	Ipojuca	Conjunto de 4 Bombas com as características: Q=150 L/s e P=75 CV.	Atualmente capta água bruta para abastecimento da ETA SUAPE.

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

4.1.3 Estruturas Existentes a Serem Desativadas

Por fim, a ampliação do sistema SUAPE gerará também uma demanda por desativação de estruturas que não serão aproveitadas no novo *layout* do sistema. Essas desativações serão realizadas por dois motivos: ou as condições de conservação e manutenção da estrutura se encontram muito ruins; ou sua operação não faz mais sentido do ponto de vista da nova configuração do sistema. Dentro desse contexto, a Concessionária ficará responsável pela operação e manutenção de algumas estruturas do Sistema Engenho Maranhão até o ano de 2030, ano previsto para desativação dessas estruturas.

Quadro 5.3 – Estruturas Existentes a Serem Desativadas no Sistema Engenho Maranhão

Estrutura	Tipo de Estrutura	Localização	Características Técnicas	Função
EEAB Ipojuca Sede	Estação Elevatória de Água Bruta	Ipojuca	Conjunto de 2 Bombas com as características: Q=15 L/s e P=5 CV.	Captação de água bruta para o sistema isolado Ipojuca Sede. Com a ampliação do sistema SUAPE, esse sistema será desativado.
ETA Ipojuca Sede	Estação de Tratamento de Água	Ipojuca	Q=30 L/s	Fornecimento de água tratada para o sistema isolado Ipojuca Sede. Com a ampliação do sistema SUAPE, esse sistema será desativado.
EEAB Riacho Pavão	Estação Elevatória de Água Bruta	Cabo de Santo Agostinho	1 Conjunto motobomba com características: Q=20 L/s e P=8 CV	Fornecimento de água bruta para o sistema isolado Charneca. Com a ampliação do sistema SUAPE, esse sistema será desativado.
ETA Charneca	Estação de Tratamento de Água	Cabo de Santo Agostinho	Q=40 L/s	Fornecimento de água tratada para o sistema isolado Charneca. Com a ampliação do sistema SUAPE, esse sistema será desativado.
ETA Camela	Estação de Tratamento de Água	Ipojuca	Q=20 L/s	Fornecimento de água tratada para o sistema isolado Camela. Com a ampliação do sistema SUAPE, esse sistema será desativado.
REL ETA Ipojuca	Reservatório	Ipojuca	Reservatório Elevado, V=60 m³	Reservatório atualmente é abastecido pela ETA Ipojuca. Com a desativação dessa ETA o reservatório também será desativado.

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

4.2 Tratamento

A O tratamento de água consiste em um conjunto de processos físicos e químicos que removem impurezas, microrganismos e substâncias indesejadas da água. O objetivo é tornar a água potável para o consumo humano, ou adequada para outros usos, como industrial. Os projetos que englobem mudanças nas Estações de Tratamento de água devem seguir as seguintes normativas técnicas, além de outras normas pertinentes que existam ou venham a ser redigidas:

- Norma ABNT NBR 12216: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- Norma ABNT NBR 15784: Estabelece os requisitos para o controle de qualidade dos produtos químicos usados no tratamento de água potável define os limites das impurezas nas dosagens máximas de uso;

- Norma ABNT NBR 10156: Estabelece os critérios para os procedimentos de limpeza e desinfecção de tubulações e reservatórios de sistemas de abastecimento de água;
- Norma ABNT NBR 17080: estabelece os requisitos para a elaboração, implementação e avaliação de planos de segurança da água.

As intervenções necessárias deverão seguir as normas vigentes e garantir a adequada execução do processo, viabilizando o atendimento das normativas de potabilidade.

4.2.1 Rotinas Operacionais de uma ETA

A rotina operacional do tratamento inicia na captação e só termina após o processo finalizado. A seguir são apresentadas as etapas da rotina operacional que deve ser seguida.

- Captação e controle da água bruta:
 - Monitoramento da vazão de entrada da água bruta;
 - Medição dos parâmetros de qualidade (turbidez, cor e cloro) a cada 2 horas;
 - Inspeção e manutenção de bombas e equipamentos na captação;
 - Controle do processo de coagulação e floculação:
 - Ajuste da dosagem de coagulantes e desinfetantes conforme a qualidade da água bruta;
 - Monitoramento do tempo de mistura e formação de flocos;
 - Ajuste de coagulação por testes de jarro (jar test);
- Controle do processo de decantação:
 - Inspeção visual e remoção de lodo acumulado nos decantadores por meio de descargas e lavagens;
 - Controle da taxa de velocidade de sedimentação para evitar arraste de flocos;
 - Medição da turbidez da água decantada para avaliar eficiência operacional do decantador;
 - Controle do processo de filtração:
 - Monitoramento da turbidez da água filtrada para avaliar a eficiência operacional do filtro;
 - 2. Controle da velocidade de filtração e perda de carga nos filtros para avaliar a carreira de filtração;
 - Efetuar a lavagem dos filtros (retrolavagem) com ar e/ou água conforme ABNT NBR 12216:1992.
- Controle do processo de desinfecção:
 - Dosagem e controle do nível de desinfetante conforme legislação de potabilidade;
 - Controle do processo de qualidade:
 - Coleta e análise de amostras em diferentes pontos da ETA (água bruta, decantada, filtrada e tratada);
 - Confecção de relatórios diários conforme exigências de órgãos regulatórios;

- Controle de manutenção preventiva e corretiva:
 - Inspeção e lubrificação de bombas, válvulas e motores das unidades;
 - Inspeção dos sistemas elétricos e mecânicos;
 - Limpeza mensal de todas as unidades de tratamento (floculadores, decantadores e filtros;
 - Limpeza mensal dos tanques de produtos químicos;

- Gestão de resíduos sólidos gerados no tratamento:
 - Remoção e descarte correto do lodo dos decantadores e lavagem dos filtros;
 - 2. Controle do estoque e armazenamento seguro de produtos químicos;
 - 3. Tratamento de efluentes gerados na própria ETA e destinação dos final conforme legislação Atendimento às normas ambientais.

- Registros e relatórios operacionais:
 - Registro diário das vazões, dosagens químicas e parâmetros da água da água bruta, decantada, filtrada e tratada;
 - Controle diário de possíveis ajustes operacionais;
 - Emissão de relatórios diários para gestores de qualidade;
 - Utilização de procedimentos operacionais padrão e instruções de trabalho dos equipamentos e unidades de tratamento.

Essas rotinas e procedimentos são de suma importância para garantir que a água tratada atenda aos padrões de potabilidade conforme Ministério da Saúde e que a Estação de Tratamento de Água opere de maneira eficiente e segura.

4.3 Adução

A adução ou adutora é a tubulação que interliga a captação à estação de tratamento e/ou a estação de tratamento aos reservatórios ou à rede de distribuição, sem a existência de derivações para alimentação de redes de distribuição ou ligações domiciliares. Os projetos das adutoras devem seguir as seguintes normativas técnicas, além de outras normas pertinentes que existam ou venham a ser redigidas:

- Norma COMPESA GPE-NI-016-01: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Adutoras de SAA;
- Norma ABNT NBR 12215 parte 1: Projeto de Adutora de Água – Conduto Forçado;
- Norma ABNT NBR 12218: Projeto de rede de distribuição para abastecimento público – Procedimento;
- Norma ABNT NBR 7665: Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos de PVC 12 DEFOFO com junta elástica - Requisitos; e
- Norma ABNT NBR 7675: Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos.

Quanto à natureza da água transportada, as adutoras podem ser de água bruta, quando interligam a captação à estação de tratamento de água, ou de adutoras de água tratada, quando interligam a estação de tratamento de água aos reservatórios ou à rede de distribuição.

Quanto ao tipo de transporte da água as adutoras podem ser por gravidade (conduto livre ou forçado) ou adutoras por recalque, quando a água é transportada mediante bombeamento.

Na execução de adutoras, podem ser utilizados diversos tipos de materiais. A escolha do material mais adequado depende de alguns aspectos, dos quais destacam-se:

- Não interferir nas propriedades físicas e químicas da água;
- Alteração da rugosidade com o tempo (incrustações);
- Estanqueidade;
- Resistência química e mecânica;
- Resistência à pressão da água (estática, dinâmica e transientes); e
- Economia (custo da tubulação, instalação, aspectos construtivos, necessidades de proteção à corrosão e de manutenção etc.).

Dessa forma, os materiais mais comuns para adutoras são o aço, o ferro fundido dúctil, o polietileno de alta densidade (PEAD), polipropileno, o PVC e o poliéster reforçado com fibra de vidro. No presente estudo para adutoras com diâmetros de até 250 (duzentos e cinquenta) mm foi considerada a utilização de tubulações do material PVC DEFoFo, adutoras com tubulações maiores que esse diâmetro foi considerado a utilização de FoFo. Contudo, nada impede que isso seja alterado quando da elaboração dos projetos, ou da implantação das estruturas, desde que seguidas as normativas vigentes e com justificativa técnica.

A adução pressupõe a avaliação da segurança do processo para evitar riscos inerentes ao sistema, especialmente quando a adução é realizada por recalque. Neste contexto, os principais dispositivos especiais e de proteção de uma adutora devem ser:

- Medidores de vazão e controladores de pressão;
- Válvulas de gaveta e válvulas borboleta para controle da operação;
- Ventosas para eliminação e admissão de ar;
- Válvulas redutoras de pressão (VRP);
- Tanques de transição para interfaces entre adutoras de recalque para adutoras por gravidade;
- Descargas de fundo, para limpeza das adutoras; e

- Equipamentos de proteção contra transientes hidráulicos – válvulas ante golpe de aríete, reservatórios hidropneumáticos (RHO), chaminé de equilíbrio, *one- ways*, dentre outros.
- Proteção catódica das adutoras em Aço;

Portanto, faz-se necessário que a Concessionária investigue os riscos associados a adução e implemente os dispositivos necessários, que garantam a segurança do serviço.

4.3.1 Rotinas Operacionais de uma Adutora

A rotina principal de operação de uma adutora concentra-se em seu procedimento de preenchimento. As adutoras que transportam água bruta ou tratada devem assegurar que sejam impermeáveis e que possam mover a água de maneira segura e econômica. Uma vez que a adutora está vazia, ela contém ar e seu enchimento para entrar em funcionamento deve ser feito com muito cuidado, permitindo que a adutora seja lentamente preenchida com água, a fim de que o ar presente possa ser gradualmente expelido pelas ventosas dispostas na parte superior do tubo. Para tubulações que recebem água por recalque, esse processo requer ainda mais precisão, exigindo que todas as ventosas e saídas da linha estejam abertas durante o enchimento para assegurar que todo o ar seja eliminado.

Outra rotina importante relacionada às adutoras é a possibilidade de pressões negativas que podem causar o colapso das tubulações. Portanto, é necessário realizar inspeções semanais nos dispositivos instalados para prevenir transientes hidráulicos, garantindo assim que eles funcionem adequadamente em situações em que ocorrem golpes de aríete nas linhas ou na falta de fornecimento de energia elétrica que interrompa os sistemas de recalque.

Esse procedimento é apenas de caráter operacional e não é sujeito às exigências ou fiscalizações regulamentares. No entanto, para garantir sua implementação como uma medida preventiva, essa atividade deve ser incluída no Manual de Operação e Manutenção da instalação, que deve ser elaborado pela Concessionária.

Levando em conta a necessidade de manter a linha piezométrica das adutoras dentro das pressões desejadas ou definidas por modelagens hidráulicas, uma rotina operacional crucial é a monitorização e, se necessário, a calibração das válvulas redutoras de pressão nas linhas de abastecimento, além da manutenção regular de conexões, registros, ventosas e válvulas de alívio, onde aplicável.

Com o intuito de preservar a qualidade da água transportada, outra operação crítica envolve a realização de descargas periódicas para a limpeza das tubulações, a fim de remover materiais

sólidos que possam se acumular na parte inferior dos tubos. Além disso, devem ser feitas inspeções regulares para monitorar perdas e realizar correções imediatas em casos de vazamentos.

4.4 Reservatórios

Após o tratamento na ETA (Estação de Tratamento de Água), a água é armazenada em reservatórios fechados e estanques, que podem ser subterrâneos (total ou parcialmente enterrados), apoiados ou elevados, dependendo de sua posição em relação ao solo. O projeto desses reservatórios de distribuição de água deve seguir normas técnicas específicas citadas a seguir, além de outras normas pertinentes que existam ou venham a ser redigidas:

- Norma COMPESA GPE-NI-022-02: Diretrizes Gerais para Elaboração de Projetos de Reservatórios de Distribuição de Água;
- Norma ABNT NBR 12217: Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento; e
- Norma ABNT NBR 9575: Impermeabilização - Seleção e projeto.

Os reservatórios desempenham um papel crucial na manutenção da regularidade do abastecimento, especialmente quando é necessário interromper alguma unidade de produção para manutenção. Além disso, são essenciais para atender a demandas extraordinárias, como durante períodos de calor intenso. De acordo com sua localização no sistema, os reservatórios podem ser classificados como de montante (antes da rede de distribuição) ou de jusante (após a rede).

Reservatórios de Montante, caracterizam-se por:

- Receber toda a água que será distribuída a jusante;
- Possuir entrada acima do nível máximo de água e saída no nível mínimo; e
- Serem dimensionados para manter a vazão e a altura manométrica do sistema de adução constantes.
- Reservatórios de Jusante, caracterizam-se por:
- Armazenar água nos períodos em que a alimentação da rede é superior à demanda, para suprir o abastecimento quando a situação se inverte;
- Reduzir a altura física e os diâmetros iniciais da rede de montante; e
- Possuir uma única tubulação que serve tanto para entrada quanto para saída de água.

Devido à conformação da concessão administrativa, que abrange apenas a produção e o transporte de parte da água tratada (excluindo a distribuição), a maioria dos reservatórios no sistema concedido tende a ser de montante.

Os reservatórios devem ser dimensionados para acumular um volume útil que atenda tanto às demandas de equilíbrio quanto às de emergência, garantindo o abastecimento em caso de manutenções ou falhas no sistema.

Reserva de Equilíbrio: Acumula água durante as horas de menor consumo para compensar os períodos de maior demanda. Como o consumo é variável e a vazão de adução é constante (especialmente em sistemas de recalque), o reservatório enche quando o consumo é inferior à demanda, liberando água nos momentos de maior necessidade.

Reserva de Emergência: Destina-se a evitar o colapso da distribuição em situações imprevistas, como falta de energia ou rompimento de tubulações. Enquanto o problema é resolvido, o volume armazenado para emergências (também chamado de reserva acidental) compensa a falta de entrada de água, garantindo que os consumidores não fiquem desabastecidos.

Esses mecanismos garantem a continuidade e a eficiência do sistema de abastecimento de água, atendendo tanto às demandas cotidianas quanto às situações excepcionais.

4.4.1 Rotinas Operacionais Associadas aos Reservatórios

Os reservatórios devem ser completamente estanques e protegidos para evitar a contaminação da água após o seu tratamento adequado.

De maneira geral, a rotina operacional relacionada aos reservatórios está associada ao processo de alimentação dessas unidades. Quando o abastecimento do reservatório é feito por meio de uma adutora de água tratada por gravidade, proveniente de uma estação de tratamento (ETA), o nível máximo do reservatório é controlado pela própria ETA. Já quando o abastecimento é realizado por uma adutora de água tratada por recalque, o nível máximo é controlado pela estação elevatória responsável pelo bombeamento. Dessa forma, as rotinas operacionais se resumem, principalmente, às inspeções periódicas para verificar:

- As condições de segurança e inviolabilidade da unidade;
- O estado das estruturas de concreto e metálicas; e
- A ocorrência de vazamentos nos drenos do reservatório.

Para garantir essas condições, a Concessionária deve realizar, no mínimo, as seguintes ações:

- Controle do sistema de automação;
- Manutenção periódica de conexões, válvulas, registros, indicadores de nível e todos os equipamentos existentes na estrutura; e

- Inspeções periódicas para assegurar a estanqueidade e o controle de perdas.

Por serem unidades essenciais para a manutenção da qualidade da água distribuída no sistema de abastecimento, os reservatórios devem ser protegidos contra o acesso não autorizado de pessoas alheias ao prestador de serviços, bem como todas as aberturas de ventilação dos reservatórios devem ser protegidas evitando entrada de animais;

Além disso, os reservatórios devem ser esvaziados periodicamente para limpeza e desinfecção, preferencialmente em horários ou períodos de menor consumo de água, a fim de minimizar impactos no abastecimento, com periodicidade não superior a cada seis meses (exceto em casos de ocorrência que possam alterar a qualidade da água, nestes casos a limpeza deve ser realizada imediatamente).

4.5 Estações Elevatórias de Água

As estações elevatórias são compostas por conjuntos de bombas e acessórios que permitem elevar a cota piezométrica da água transportada em sistemas de abastecimento público. Isso possibilita o abastecimento de regiões com cotas mais altas, além de transportar água para locais mais distantes e aumentar a vazão nas linhas adutoras. O projeto das estações elevatórias de água bruta e de água tratada deve seguir as seguintes normas técnicas, além de outras normas pertinentes que existam ou venham a ser redigidas:

- Norma COMPESA GPE-NI-021-02: Diretrizes para Elaboração de Projetos de Estações Elevatórias de Água;
- Norma ABNT NBR 12214: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água – Requisitos; e
- Norma ABNT NBR 12215 parte 1: Projeto de Adutora de Água - Parte 1: Conduto Forçado;
- Norma Técnica COMPESA NTC 012: Bomba Centrífuga com Rotor em Balanço ou Bi-Apoiada (Potência até 500CV).

A vazão de bombeamento adotada para a estação elevatória deve ser ligeiramente superior à maior vazão de produção estimada para a região de projeto ao longo do horizonte de planejamento (vazão máxima diária + perdas). Essa margem é necessária para evitar o funcionamento contínuo do conjunto motobomba durante os períodos de maior demanda, garantindo a eficiência do sistema.

Cabe ressaltar que as estações elevatórias apresentam algumas desvantagens, como o aumento dos custos operacionais devido ao consumo de energia elétrica e a vulnerabilidade a

interrupções ou falhas no fornecimento de energia. Além disso, exigem operação e manutenção especializada, o que eleva os custos com pessoal e equipamentos. Por esse motivo, a Concessionária deve preferencialmente levar em conta a possibilidade de transporte das águas por gravidade, evitando custos e serviços desnecessários.

4.5.1 Rotinas Operacionais Associadas às Estações Elevatórias

Considerando a complexidade tecnológica dos equipamentos e instalações de uma estação elevatória, as rotinas operacionais são específicas para cada unidade e devem seguir os procedimentos detalhados no manual de operação correspondente. De modo geral, esses procedimentos incluem:

- Verificação da temperatura e de possíveis vazamentos nos mancais da caixa de gaxetas;
- Lubrificação adequada dos componentes dos conjuntos moto-bombas;
- Realização de manutenção preventiva e substituição periódica de bombas, quadros de comando, dispositivos de partida e outras peças sujeitas a desgaste;
- Limpar os terrenos das unidades do sistema e seus acessos, desmatando-os e impedindo o acúmulo de resíduos;
- Limpeza das instalações físicas que compõem as elevatórias;
- Medição de vibração e avaliação de ruídos estranhos nos motores;
- Controle de amperagem e voltagem dos equipamentos elétricos;
- Monitoramento do tempo de funcionamento das bombas;
- Monitoramento do rendimento dos conjuntos elevatórios;
- Controle dos sistemas de automação de bombas;
- Aplicação de técnicas para otimização da eficiência energética;
- Limpeza e manutenção de grades e barras de proteção contra materiais sólidos;
- Limpeza periódica dos crivos das bombas, quando presente; e
- Descarga e limpeza periódica do poço de sucção, quando presente.

O manual de operação de cada conjunto elevatório deve citar os instrumentos utilizados na operação do sistema, detalhando as rotinas de monitoramento e condições técnicas ideais. Os instrumentos essenciais para a operação das casas de bombas, não se limitando a estes, são:

- Horímetro;
- Amperímetro;
- Voltímetro;
- Medidor de Energia;

- Manômetro;
- Hidrômetro; e
- Macromedidor.

Observada a condição estratégica das estruturas, das quais dependerão o abastecimento público de extensas áreas densamente povoadas, a Concessionária deverá manter sistema de telemetria, contemplando o monitoramento constante dos equipamentos do sistema, interligado ao Centro de Controle Operacional, descrito no item 6.4. Além disso, os sistemas de recalque devem conter gerador elétrico, que garanta o abastecimento em caso de falha na distribuição.

Essas práticas visam garantir o funcionamento eficiente e seguro das estações elevatórias, prolongando a vida útil dos equipamentos e evitando falhas operacionais.

4.6 Rotinas de Controle de Qualidade da Água

As características físicas, químicas e bacteriológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem. Em um sistema de abastecimento de água os processos de tratamento têm a função de tornar a água potável e, portanto, adequada para consumo humano.

A qualidade da água distribuída em um sistema de abastecimento deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021, cuja origem é a Portaria 2.914, de 12/12/2011. Estes padrões de potabilidade, que consideram diversos parâmetros associados às características físicas, químicas e bacteriológicas da água, é avaliado e controlado em dois momentos distintos: (i) geralmente, na saída das estações de tratamento de água; e (ii) em pontos aleatórios do sistema de distribuição. Devido ao fato de a concessão administrativa ser apenas para a produção e parte do transporte das águas, o segundo momento de avaliação da qualidade da água não se dará na distribuição em si, mas na saída do sistema concedido, conforme a descrição das Interfaces Seleccionadas, apresentadas no item 5.6.

O controle do processo em unidades de tratamento será de responsabilidade da Concessionária, na unidade que compõe a concessão, a saber a ETA Suape. O controle de qualidade da água nas interfaces seleccionadas, de responsabilidade da Concessionária, é uma das exigências para que o monitoramento da água na distribuição, de responsabilidade da COMPESA, possa representar a avaliação adequada da potabilidade da água reconhecendo, portanto, a origem de possíveis falhas. O monitoramento seja na ETA Suape, seja nas interfaces seleccionadas deve seguir o previsto pela Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021. A Portaria define, para cada tipo de avaliação (física, química ou bacteriológica), a quantidade mínima de amostras e a frequência

da coleta, em função da população atendida com o sistema (ANEXOS 13 a 15 da mencionada portaria).

4.7 Interfaces Selecionadas

A seguir são apresentados os pontos de interface previstos para o Sistema Engenho Maranhão. Nestes locais será necessária a instalação de sistemas de medição para permitir a transição entre os sistemas operados pela Concessionária e pela COMPESA.

Quadro 5.4 – Interfaces Selecionadas do Sistema Final

Interface	Município	Instalação do Medidos de Vazão	Vazão Estimada	Sistema Final
Na chegada do Recalque da EEAT Algodoais ao RAP Bela Vista	Cabo de Santo Agostinho	Tubulação de entrada do RAP Bela Vista	291,00 L/s	O ponto de entrega da EEAT Algodoais no RAP Bela Vista é responsável pelo fornecimento de água de todo o Centro de Cabo de Santo Agostinho
Na chegada do Recalque da EEAT Algodoais ao RAP Garapu	Cabo de Santo Agostinho	Tubulação de entrada do RAP Garapu (a ser implantado)	153,00 L/s	O ponto de entrega da EEAT Algodoais no RAP Garapu é responsável pelo fornecimento de água para as localidades de Garapu, Vila Claudette 1 e 2, Charneca, Novo Horizonte e Vila Pirapama
No início da Adutora Gaibu – Trecho 1	Cabo de Santo Agostinho	Logo após a ramificação da Adutora Nova Derivação SUAPE - Gaibu para a adutora Gaibu Trecho 1	285,18 L/s	A Nova Derivação SUAPE – Gaibu é uma nova adutora a ser implantada na adutora de saída da ETA SUAPE até a Estrada Tdr. Norte. Neste ponto a adutora se derivará em duas novas adutoras, sendo uma delas a adutora Gaibu 1, responsável pelo abastecimento das regiões de Gaibu e praia do SUAPE
Na chegada da adutora Paiva no REL Paiva 2	Cabo de Santo Agostinho	Tubulação de entrada do REL Paiva 2	48,09 L/s	A Nova Derivação SUAPE – Gaibu é uma nova adutora a ser implantada na adutora de saída da ETA SUAPE até a Estrada Tdr. Norte. Neste ponto a adutora se derivará em duas novas adutoras, sendo uma delas a adutora Paiva, responsável pelo abastecimento do REL Paiva 2
No início da adutora SUAPE – Porto de Galinhas Trecho 1	Ipojuca	Logo após a ramificação da adutora de saída da ETA SUAPE para a adutora SUAPE – Porto de Galinhas Trecho 1	981,69 L/s	A adutora de saída da ETA SUAPE se ramifica em três adutoras ao chegar na rodovia PE-009. Uma dessas ramificações é a adutora SUAPE – Porto de Galinhas Trecho 1, que é responsável pelo fornecimento de água para todo o município de Ipojuca.

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

Além das interfaces apresentadas no quadro anterior, a Concessionária será responsável por 03 (três) sistemas isolados que irão operar até o ano de 2030. Esses sistemas serão desativados após a conclusão das obras do Sistema Engenho Maranhão. Dessa forma deverão ser instaladas medições nas seguintes interfaces provisórias até o ano de 2030.

Quadro 5.5 – Interfaces Provisórias Selecionadas para Operação até o ano de 2030

Interface	Município	Instalação do Medidos de Vazão	Vazão Estimada	Sistema Final
Saída da ETA Ipojuca	Ipojuca	Tubulação de saída da ETA Ipojuca	30,00 L/s	A ETA Ipojuca Sede abastece as regiões de Ipojuca Sede e Rurópolis. Este Sistema será desativado após a conclusão das obras do Sistema Engenho Maranhão.
Saída da ETA Charneca	Cabo de Santo Agostinho	Tubulação de saída da ETA Charneca	40,00 L/s	A ETA Charneca abastece as regiões de Charneca e Novo Horizonte. Este Sistema será desativado após a conclusão das obras do Sistema Engenho Maranhão.
Saída da ETA Camela	Ipojuca	Tubulação de saída da ETA Camela	20,00 L/s	A ETA Camela abastece região de mesmo nome, no município de Ipojuca. Este Sistema será desativado após a conclusão das obras do Sistema Engenho Maranhão.

Fonte: Profill Engenharia e Ambiente.

Durante a fase de implantação do sistema, a Concessionária deverá apresentar um plano para instalação dos medidores de vazão nos pontos de interface descritos, com a indicação da localização dos pontos, o tipo do medidor, especificações técnicas e demais informações pertinentes. Após a instalação pela Concessionária, os medidores serão operados e mantidos pela Concessionária e deverão ser calibrados regularmente, de forma a garantir sua performance de alta precisão. A COMPESA poderá fazer aferições das medições.

Os medidores deverão ser conectados a um sistema supervisorio que permita o acesso das informações on-line pela Concessionária e pela COMPESA.

4.8 Plano Diretor da Concessão

A Concessionária deverá elaborar o Plano Diretor da Concessão, contendo o detalhamento das ações, estratégias e investimentos requeridos para alcançar as metas previstas no Contrato.

O Plano Diretor da Concessão deverá contemplar toda a Área da Concessão, considerando os prazos contratuais de cada município, ou seja, o período de planejamento de “final de plano” para cada município deverá coincidir com o término dos Contratos de Concessão/Contratos de Programa firmados entre a Contratante e os Municípios. Assim, o Plano Diretor da Concessão deve estabelecer o planejamento de curto, médio e longo prazos para cada um dos municípios integrantes do Contrato.

O Plano Diretor da Concessão deverá conter minimamente o seguinte conteúdo:

- a) Descrição da estrutura organizacional do grupo de trabalho encarregado do planejamento e execução dos serviços nominando os principais profissionais que conduzirão os trabalhos, assinalando a experiência destes em trabalhos similares;
- b) Diagnóstico detalhado do sistema existente (caso aplicável), incluindo questões operacionais e de manutenção;
- c) Descrição de como pretende executar o trabalho nas frentes de serviço, destacando as atividades principais que serão desenvolvidas, a organização técnica, administrativa e logística que adotará;
- d) Plano de obras, deverá seguir as determinações de cada projeto e dos Planos Diretores, conforme item 5.3 caderno de encargos;
- e) Plano Operacional, conforme item 5.15 deste caderno de encargos;
- f) Plano de Contingência Operacional, conforme item 5.16 deste caderno de encargos.

5. ASPECTOS GERAIS

5.1 Diretrizes gerais da Concessão

A Concessionária será responsável pela implantação e ampliação da infraestrutura planejada, conforme disposto neste Caderno de Encargos, exceto eventuais obras já contratadas e em fase de execução.

A Concessionária deverá seguir as diretrizes de expansão e as especificações mínimas para todos os sistemas da área da concessão previstas no Contrato e neste documento, a fim de promover a qualidade e a eficiência na prestação dos serviços durante toda a concessão administrativa.

Os sistemas deverão ser mantidos, renovados e/ou ampliados visando à prestação adequada dos serviços, considerando os aspectos sociais, sanitários, ambientais e legais, assim como a viabilidade técnica, econômica, patrimoniais e financeira de tais medidas. A Concessionária deverá promover a ampliação da infraestrutura de produção de água com base nos conceitos estabelecidos nos estudos existentes, admitindo-se que a elaboração dos projetos e demais estudos específicos incorporem a visão de engenharia e negócios da Concessionária, desde que sejam respeitados os prazos, índices de atendimento e qualidade estabelecidos no Contrato de Concessão.

A expansão da infraestrutura deverá ser precedida dos estudos, projetos e licenças pertinentes, que devem ser desenvolvidos em total conformidade com o Contrato de Concessão, normas técnicas aplicáveis, a legislação vigente e as boas práticas de engenharia. Os investimentos deverão ser planejados e executados em etapas racionais de desenvolvimento, sempre com o conhecimento e acompanhamento da COMPESA, permitindo a colaboração das partes em todas as etapas do processo.

Os locais de interface entre a COMPESA e a Concessionária, isto é, os locais que configuram a entrega de água tratada da Concessionária para a COMPESA, com a instalação de macromedidores de vazão, seguem as seguintes diretrizes para atendimento às demandas pré-estabelecidas:

- Localização dos macromedidores dentro dos limites das estações de tratamento de água, sem interferência na operação da estrutura. Além disso, se faz necessária a implantação de macromedidores nas ramificações, reservatórios e nas saídas da EEAT Algodóais. Nesse caso, a Concessionária será responsável pelas unidades operacionais desde a captação até o macromedidor de saída, contudo, a verificação e fiscalização do pleno funcionamento de cada macromedidor terá responsabilidade dividida com a COMPESA.

- Os locais selecionados para a instalação dos macromedidores serão, preferencialmente, aqueles previstos no item 5.6. Contudo, poderão ter sua localização final redefinida de comum acordo entre a COMPESA e a Concessionária, com a participação decisória da agência reguladora, caso necessária. A aquisição e instalação dos macromedidores e todos os equipamentos e infraestruturas necessários para o adequado funcionamento da medição será de competência da COMPESA, visto seu interesse na gestão do contrato quanto a medição da água produzida e transportada.

5.2 Obrigações Legais

A parceria a ser firmada deverá seguir todas as normativas e regulamentações apresentadas no capítulo 2, bem como as legislações vigentes. Para aplicação do disposto neste trabalho, as atividades serão desenvolvidas observando-se a legislação específica atual e outras que forem promulgadas até a data do início da concessão administrativa, considerando também regulamentações infralegais e normas de órgãos reguladores, de controle e fiscalização. Portanto, a Concessionária deverá observar, no mínimo, aos seguintes instrumentos legais ou legislação que vier a substituí-los:

5.2.1 Leis Federais

- Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (Regime de Concessão e Permissão da Prestação de Serviços Públicos);
- Lei Federal nº 9.074, de 07 de julho de 1995 (Estabelece normas para Outorga e Prorrogações das Concessões e Permissões de Serviços Públicos);
- Lei Federal Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos);
- Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente);
- Lei Federal Nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (Política Nacional de Educação Ambiental);
- Lei Complementar Federal nº 101, 4 de maio de 2000 (Finanças Públicas voltadas para a Responsabilidade na Gestão Fiscal);
- Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004 (Licitação e Contratação de PPP);
- Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005 (Consórcios Públicos);
- Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Diretrizes Nacionais para Saneamento Básico) e suas alterações, como a Lei nº 14.026/2020;

- Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010 (Política Nacional de Segurança de Barragens);
- Lei Federal nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole – Regiões Metropolitanas);
- Decreto Federal nº 8.428, de 2 de abril de 2015 (Procedimento de Manifestação de Interesse - PMI);
- Lei Federal nº 13.303, de 30 junho de 2016 (Estatuto Jurídico de Empresa Pública);
- Lei Federal nº 13.334, de 13 de setembro de 2016 (Programa de Parcerias de Investimentos - PPI);
- Decreto Federal nº 9.217, de 04 dezembro de 2017 (Composição, Funcionamento e Competência do Fundo de Apoio a Concessões e PPP);
- Decreto nº 11.599, de 12 de julho de 2023 (Dispõe sobre a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico); e

5.2.2 Leis Estaduais

- Decreto Estadual nº 18.251, de 21 de dezembro de 1994 (Aprova o Regulamento Geral do Fornecimento de Água e da Coleta de Esgotos, realizadas pela Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA);
- Lei Estadual nº 11.426, de 17 de janeiro de 1997 (Política e Plano Estadual de Recursos Hídricos);
- Lei Nº 14.028, DE 26 de março de 2010, Cria a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC, e dá outras providências;
- Lei Estadual nº 12.525, de 30 de dezembro de 2003 (Normas relativas aos procedimentos de licitação e contratação na Administração Estadual);
- Lei Estadual 12.984, de 30 de dezembro de 2005 (Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos);
- Lei Estadual nº 12.765, de 27 de janeiro de 2005 (Dispõe sobre o Programa Estadual de Parceria Público-Privada);
- Lei Estadual nº 12.989, de 17 de março de 2006 (Dispõe sobre as aquisições de bens e serviços comuns, na modalidade pregão, e dá outras providências);
- Decreto Estadual nº 32.539, de 24 de outubro de 2008 (Dispõe sobre a modalidade de licitação, denominada pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns no âmbito do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências);
- Lei Estadual nº 14.028, de 26 de março de 2010 (Cria a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC);

- Decreto Estadual nº 36.316 de 15 de março de 2011, alterado pelo Decreto 39.293 de 15 de abril de 2013 (área destinada para inundação da bacia hidráulica);
- Lei Estadual nº 16.573, de 20 de maio de 2019. (Institui o Programa de Parcerias Estratégicas de Pernambuco); e
- Decreto Estadual nº 47.792, de 12 de agosto de 2019 (Dispõe sobre o Conselho do Programa de Parcerias Estratégicas de Pernambuco – CPPPE).

5.2.3 Leis Municipais

- Leis Orgânicas dos municípios envolvidos; e
- Legislação relacionada a planos municipais ou regionais/estaduais de Saneamento Básico existentes dos municípios envolvidos e/ou impactados no Projeto.

5.3 Planos Diretores

Visando a sustentabilidade da parceria prevista, deverão ser elaborados planos diretores de abastecimento de água para os municípios alvo do estudo, a saber Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Estes Planos, a serem elaborados pela COMPESA em parceria com a Concessionária, deverão levar em conta os estudos realizados para a estruturação da concessão do sistema, de modo a definir detalhadamente o abastecimento a ser realizado, garantindo a previsibilidade do desenvolvimento do contrato. Deverão seguir as diretrizes dos Planos Municipais de Saneamento Básico, garantido o respeito à vontade popular expressada na construção destes instrumentos, conforme exigência da legislação vigente. O prazo para a realização destes estudos é de 18 (dezoito) meses após o início da Concessão.

5.4 Centro de Controle Operacional

A Concessionária deverá projetar e implantar Centros de Controle Operacional (CCO) permitindo a supervisão remota dos sistemas em funcionamento. Isso será realizado por meio da coleta e armazenamento de dados e grandezas via telemetria, análise *on-line* em modelos previamente desenvolvidos e tomada de decisão e atuação remota em tempo real, utilizando telecomando.

O Centro de Controle requer a implantação de uma infraestrutura de medição e automação, incluindo medidores de vazão, pressão, nível, válvulas controladoras e outros equipamentos essenciais para o monitoramento e comando à distância dos sistemas operacionais.

O CCO deve ser estruturado para operar 24 (vinte e quatro) horas por dia, controlando o *status* dos sistemas de água. Além disso, por meio de um circuito fechado de televisão (CFTV), deverá realizar vigilância e monitoramento contínuo das unidades operacionais, garantindo a proteção das instalações contra invasões e danos.

A Concessionária deverá instalar sensores nas unidades operacionais, levando em conta as interfaces selecionadas, apresentadas no item 5.6, preferencialmente nos seguintes locais:

- Subestações e Unidades em Geral: controle de variáveis elétricas (tensão, corrente, potência), rotação, status de operação, temperatura de mancais, vibração, sensores de nível e extravasamentos, além de sensores de presença e comando remoto via sistema supervisor.
- Reservatórios de Água: sensores de nível para monitorar a volumetria disponível.
- Adutoras: sensores de vazão e pressão em pontos estratégicos, macromedidores e válvulas reguladoras de pressão para gerenciar e equilibrar as pressões e vazões do sistema de distribuição.
- Estações elevatórias: implantação de horímetro; Medidor de Energia; Manômetro; Macromedidor, com telemetria, bem como demais sensores necessários.

5.5 Programa de Otimização de Eficiência Energética

Como a energia costuma ser a segunda despesa operacional mais significativa na prestação de serviços de saneamento, a Concessionária deverá implementar um Programa de Otimização de Eficiência Energética. Esse programa deve incluir medidas para reduzir o consumo unitário (R\$/m³) e o consumo específico (kWh/m³) nas instalações em operação.

Nesse contexto, a Concessionária deverá avaliar, de forma não obrigatória, a viabilidade técnica e financeira de alternativas como a migração de fornecedores de energia, visando à redução dos custos com esse insumo crítico. Além disso, dependendo das características hidráulicas dos sistemas, também deverá ser considerada a possibilidade de autogeração de energia.

Paralelamente, com o objetivo de reduzir o indicador de consumo específico, a Concessionária deverá adotar medidas voltadas à modernização e ao aumento da eficiência operacional dos equipamentos elétricos. Isso pode incluir o retrofit de conjuntos motobombas, a modernização de quadros elétricos e painéis de comando, a instalação de inversores de frequência, entre outras ações que promovam a otimização energética.

5.6 Programa de Redução e Controle de Perdas de Água

Considerando a necessidade de redução brusca dos índices de perdas de água dos sistemas de abastecimento de água, imposta pelo Novo Marco do Saneamento e suas regulamentações, a Concessionária deverá desenvolver e implementar um Programa de Redução e Controle das Perdas de Água, que considere ações características de combate a perdas físicas, tais como: implantação de macromedidores de vazão, pressão e nível, para medição de todas as grandezas hidráulicas; implantação de válvulas redutoras de pressão; implantação de *datalogers* para a obtenção e armazenamento de dados operacionais; pesquisa e eliminação de vazamentos invisíveis (geofonamento) e outras medidas de redução de perdas. Embora a concessão administrativa vise a operação apenas do sistema produtor e parte do transporte da água tratada, se faz necessário o controle evitando as perdas no transporte e no tratamento da água, para que seja possível atingir as metas previstas, apresentadas no item 3.2.

Eventualmente, em função da idade das tubulações adutoras, dos materiais utilizados e das condições de operação, deve ser avaliada a viabilidade de substituição das mais antigas, que apresentam frequentes eventos de rompimentos e vazamentos.

Ainda no contexto de perdas é fundamental que a Concessionária opere os sistemas de captação, transporte e tratamento de água com base em resultados obtidos em modelagens hidráulicas, que assegurem o funcionamento eficiente dos sistemas, em condições de vazão e pressão adequadas.

5.7 Programa de Treinamento e Capacitação de Pessoal

Para garantir que as atividades relacionadas à concessão administrativa sejam realizadas de acordo com as melhores práticas descritas nos manuais de operação e manutenção, a Concessionária deverá implementar um Programa de Treinamento e Capacitação abrangente, com o objetivo de aprimorar as habilidades técnicas e competências dos colaboradores.

O Programa deve incluir ações em todos os níveis da prestação de serviços, visando aumentar a produtividade, melhorar o desempenho, reduzir erros nas rotinas operacionais, diminuir custos, elevar o rendimento, motivar colaboradores e equipes, e reduzir o número de acidentes durante as jornadas de trabalho.

5.8 Planos de Contingência e Emergência

Toda organização com potencial de gerar uma ocorrência anormal, cujas consequências possam provocar sérios danos às pessoas, ao meio ambiente e aos bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter como atitude preventiva o planejamento de ações de emergência e

contingência, ou seja, a elaboração de um planejamento tático a partir de uma determinada hipótese de evento danoso.

Medidas de contingência centram na prevenção e as emergências objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas se referem a uma situação anormal.

Basicamente, emergência trata de situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer tratamento imediato; e contingência, é qualquer evento que afeta a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando em consequência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais.

Considerando o caráter prioritário e indispensável da prestação dos serviços de saneamento, a Concessionária deverá desenvolver Planos de Contingência para as unidades estratégicas, definindo as responsabilidades dentro da organização, para a operação desses sistemas em situações de emergência.

Com essa abordagem os Planos de Contingência devem considerar: (i) quais os riscos que possam causar a paralisação dos sistemas e quais efeitos decorrentes; (ii) quando o risco ocorrer o que pode ser feito para atenuar os seus efeitos; e (iii) o que pode ser feito antes do risco acontecer para prevenira sua ocorrência.

Os Planos devem descrever de forma objetiva as ações que serão executadas nas situações de emergência e tem por finalidade treinar, organizar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais. Assim, os Planos tratam as consequências de um sinistro e evitam que outros aconteçam em decorrência das condições geradas.

Identificados os riscos, os Planos devem estruturar as estratégias, agrupar os recursos humanos, técnicos e logísticos e divulgar e treinar a organização por meio da realização de simulações.

Um dos objetivos gerais do Plano deverá ser identificar e estabelecer responsabilidades de gerenciamento e medidas a serem tomadas em casos de escassez de água de forma a assegurar proteção da saúde, segurança e bem-estar público; garantia de usos essenciais de água; compartilhamento equitativo de fontes disponíveis; e conservação dos recursos hídricos. O plano deverá dividir em estágios de ação a serem implementados dependendo da magnitude da situação de escassez de água, conforme a situação se agrave progressivamente. Estas ações são apropriadas para situação de seca ou outro fator de longo período. É conjunta a responsabilidade

da Concessionária, da COMPESA e dos órgãos gestores locais ativar oficialmente o Plano de Contingência para Escassez de Água, caso necessário.

Outro objetivo é planejar ações em situações de emergência, onde a operação dos sistemas deve ocorrer, de forma a mitigar os riscos e contribuir para manutenção das estruturas danificadas, visando manter a disponibilidade e a qualidade dos serviços. Dentre os eixos do saneamento básico, o abastecimento de água para consumo humano se destaca como a principal atividade em termos de essencialidade. Diante das condições apresentadas, torna-se essencial a construção de planejamento e o treinamento adequado para garantir o abastecimento em situações de emergência.

5.9 Programas Socioambientais

Programas socioambientais podem ser definidos como ferramentas de gestão que possibilitam potencializar os impactos positivos de um determinado empreendimento e mitigar/controlar os impactos negativos. Esses programas têm origem desde o licenciamento ambiental, e são fundamentados na lógica da melhoria contínua, pautados em Normas ISO 9001 e 14001. Dentro dessa abordagem, conforme já abordado no presente estudo, a Concessionária deve implementar programas como:

- Programa de Gestão da Obras;
- Programa de Monitoramento de Riscos e Acidentes;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental;
- Programa de Proteção ao Patrimônio Cultural;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Flora;
- Programa de Realocação de Infraestrutura;
- Programa de Desapropriação de Terra e Benfeitorias;
- Programa de Resgate de Fauna;
- Programa de Monitoramento de Fauna Vertebrada e Marginal;
- Plano de Comunicação; e
- Programa Ambiental de Conservação e uso do Entorno do Reservatório.

O desenvolvimento e execução destes programas está previsto e suas diretrizes estão detalhados no Produto 4d - Relatório de Estudos Socioambientais.

5.10 Diretrizes Ambientais

A elaboração de projetos, implantação e operação de sistemas de abastecimento de água exigem o cumprimento das diretrizes ambientais vigentes, conforme estabelecido nas legislações e normas federais, estaduais e municipais, conforme apresentado no capítulo 2 e no item 6.2, bem como pelas melhores práticas e determinações dos órgãos ambientais competentes. A Concessionária é responsável por garantir a observância dessas normas em todos os empreendimentos sob sua responsabilidade, incluindo a responsabilidade ambiental associada.

Os programas socioambientais descritos têm como objetivo avaliar o cenário e assegurar o cumprimento das diretrizes ambientais aplicáveis. Em termos de responsabilização, a Concessionária é integralmente responsável pela reparação civil de quaisquer passivos ambientais gerados durante a vigência do contrato e relacionados à sua operação.

Além das obrigações legais, a Concessionária deve adotar boas práticas voltadas ao uso sustentável e à preservação dos recursos naturais, reforçando seu compromisso com a sustentabilidade ambiental.

5.11 Processo de Licenciamento Ambiental

O processo de licenciamento ambiental dos sistemas de abastecimento de água, dentro do alvo da concessão, é de responsabilidade da Concessionária, a ser solicitado ao órgão ambiental competente da concessão da licença de acordo com a fase do empreendimento.

Deve-se verificar a competência do licenciamento considerando a atividade a ser desenvolvida, o porte do empreendimento, o potencial poluidor e a abrangência do impacto, desta forma, o licenciamento poderá vir a ser solicitado na esfera federal, estadual ou municipal. Sendo, portanto, responsabilidade da Concessionária o atendimento das condicionantes ambientais em todas as etapas de licenciamento dos empreendimentos sob sua responsabilidade ambiental.

Para a implantação e operação das estruturas previstas pelo presente estudo são necessários diversos documentos, autorizações e licenças, incluindo:

Licenciamento Ambiental

- Licença Prévia (LP): Aprova a viabilidade ambiental do projeto e estabelece os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases.
- Licença de Instalação (LI): Autoriza o início da construção das estruturas, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados.

- Licença de Operação (LO): Autoriza o início da operação das estruturas após a verificação do efetivo cumprimento das condicionantes da LI.
- Licenças das Áreas de Empréstimos (Jazida): São necessárias para a exploração de materiais como areia, cascalho e rocha, que serão usados na construção das estruturas.
- Licença para Bota-Fora: Necessária para o descarte adequado dos materiais escavados durante a construção.
- Licença para Canteiro: Necessária para a instalação do canteiro de obras.

Estudos e Projetos

- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): Avaliam os impactos ambientais do projeto e propõem medidas mitigadoras.
- Projeto Básico Ambiental (PBA): Detalha as medidas mitigadoras propostas no EIA/RIMA.
- Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais (PACUERA): Define o conjunto de diretrizes e proposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o uso e ocupação do entorno do reservatório artificial

Segurança de Barragens

- Plano de Segurança da Barragem: Estabelece procedimentos para garantir a segurança da estrutura.
- Inspeções de Segurança Regular e Especial: Avaliam periodicamente as condições de segurança da barragem.
- Revisão Periódica de Segurança: Avalia a segurança da barragem a cada 5 anos.

Outros Documentos

- Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica - CERTOH
- Autorização de Supressão Vegetal: Necessária para a remoção de vegetação nativa na área onde será construída a barragem e, possivelmente, na instalação de outras estruturas do escopo da concessionária;
- Autorização para Intervenção em Área de Preservação Permanente (APP);

Estes instrumentos são detalhados no Produto 4d - Relatório de Estudos Socioambientais.

5.12 Processo de Outorga de Uso

É responsabilidade da Concessionária o atendimento das condicionantes em todas as etapas de obtenção de outorga dos empreendimentos sob sua responsabilidade ambiental. Para as outorgas existentes, caberá à Concessionária providenciar a averbação em seu nome.

Em se tratando de corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal a solicitação de outorga deve ser feita às respectivas autoridades outorgantes estaduais. Em Pernambuco, a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) é responsável pelas emissões de outorgas em águas de domínio do Estado. A outorga de direito de uso dos recursos hídricos deve ser solicitada à APAC.

A solicitação da outorga deve ser realizada através do Sistema de Informações de Recursos Hídricos (SIRH).

Deverão ser observadas as diretrizes e normas descritas na Resolução APAC nº 02 de 16 de abril de 2021,, ou outra que vier a substituí-la, e apresentados os formulários de cadastramento disponíveis no Anexo I e preenchidas e enviadas as fichas de cadastro disponíveis nos Anexos II e III.

5.13 Manuais de Operação e Manutenção

Os manuais de operação e manutenção, que serão elaborados e detalhados pela Concessionária, devem conter os procedimentos operacionais, de manutenção e de segurança/emergência para a execução das atividades, abrangendo todas as unidades que compõem o sistema de abastecimento de água.

As orientações devem ser claras e de fácil compreensão, garantindo que os operadores entendam plenamente as informações transmitidas. Sempre que necessário, devem ser destacados sinais de alerta para chamar a atenção dos operadores em situações que possam envolver riscos.

Os manuais devem ser complementados com ilustrações ou fotos que facilitem a interpretação do texto e estar disponíveis para todos os colaboradores da Concessionária em seus locais de trabalho.

O prazo para a entrega dos Manuais de Operação e Manutenção à Agência Reguladora é de 24 meses após a assunção do sistema. Esses manuais devem passar por revisões contínuas sempre que necessário, como na inclusão de novos equipamentos, procedimentos ou outras informações relevantes. As atividades de manutenção devem ser organizadas em três categorias: Preventiva, Corretiva e Emergencial.

As informações que devem constar nos manuais de operação e manutenção incluem:

- Cuidados com higiene, segurança do trabalho e meio ambiente;
- Plano de resposta a acidentes ambientais e de trabalho ;
- Plano de Contingências e Emergência;
- Normas técnicas utilizadas no projeto e construção;
- Descrição das características gerais e operacionais dos sistemas;
- Cadastros e desenhos de projeto;
- Manuais dos fabricantes;
- Relação e características técnicas dos equipamentos;
- Descrição dos principais problemas que podem ocorrer em cada unidade e as providências necessárias para solucioná-los;
- Descrição das rotinas operacionais nas unidades de processo, como o tratamento da água;
- Procedimentos para entrada e retirada de operação de cada unidade do sistema;
- Cronograma de revisões periódicas para manutenção preventiva;
- Relação da equipe e dos equipamentos mínimos necessários para a operação / manutenção de cada unidade do sistema, levando em consideração o seu porte e grau de automação;
- Fichas ou formulários de equipamentos: Devem conter dados relevantes, como:
 - Vazão;
 - Pressão;
 - Tensão;
 - Amperagem do motor;
 - Tempo de funcionamento;
 - Vibração;
 - Ruído;
 - Informações sobre a periodicidade de preenchimento;
 - Condições climáticas;
 - Odor nas unidades;
 - Ocorrências operacionais significativas:
 - Quebras de equipamentos;
 - Duração da operação;
 - Falhas de energia – causas das falhas, quando possível.
- Orientações para inspeção dos sistemas:

- Os operadores devem receber diretrizes claras para a realização de inspeções visando a operação e manutenção preventiva. Isso inclui verificar estanqueidade, vazamentos, ruídos anormais, vibração, operacionalidade e acabamento das obras civis, funcionamento dos sistemas eletromecânicos e dispositivos de suporte para tubulações, entre outros aspectos.
- Plano de monitoramento da qualidade da água:
 - Deve ser estabelecido plano para investigar e corrigir eventuais desconformidades nos padrões de potabilidade da água. Isso inclui a adoção de protocolos para detecção e correção de problemas, além da elaboração de um plano que garanta avaliações periódicas do sistema, monitoramento operacional eficiente, gestão adequada e comunicação transparente.

5.14 Sistemas de Gerenciamento De Serviços

As atividades comerciais, de operação e manutenção deverão ser gerenciadas pela Concessionária conforme normas e procedimentos da COMPESA, e este Caderno de Encargos, permitindo o cadastro das unidades, de ordens de serviços, a priorização das atividades, os prazos estimados e realizados, recebimento e baixa de serviços, bem como relatórios gerenciais que permitam avaliar a qualidade das intervenções, sejam elétricas, mecânicas ou civis. A Concessionária deverá garantir acesso à COMPESA aos sistemas de apoio à execução dos serviços em modo de visualização irrestrita e com geração de relatórios. Os sistemas de apoio à execução dos serviços implementados pela Concessionária deverão possibilitar a emissão de relatórios mensais de qualidade dos serviços (contemplando prazos de execução, retrabalhos, prazos médios por tipo de serviço), relatório desempenho das equipes de manutenção, relatório compilando as informações necessárias a subsidiar os Indicadores de Desempenho.

Os sistemas de apoio à execução dos serviços deverão permitir o acompanhamento do roteiro de trabalho de cada agente individualmente, em tempo real e prover a Compesa de relatórios de acompanhamento físico sobre os serviços executados e não executados, filtrados por localidade, a e o histórico de ações realizadas em uma mesma ligação, com as respectivas fotos da execução do serviço, bem como o acesso ao código de atividade econômico retornado pela equipe de campo para cada atividade, bem como aos dados referentes ao cadastro do cliente titular do imóvel. Os agentes de campo deverão utilizar dispositivos móveis que possibilitem a atualização dos sistemas.

5.15 Plano Operacional

O Plano Operacional deverá descrever os procedimentos de manutenção que deverão ser adotados pela Concessionária, contemplando minimamente os aspectos relativos à manutenção preventiva, manutenção corretiva programada e manutenção corretiva não programada.

5.16 Plano de Contingência Operacional

O Plano de Contingência Operacional, específico para cada Sistema do Engenho Maranhão, deverá contemplar as ações necessárias a serem observadas pela Concessionária de modo que seus processos/unidades estratégicas voltem a funcionar plenamente, ou em estado minimamente aceitável, no menor prazo possível. A Concessionária deverá elaborar Planos De Contingência Operacional para cada um dos sistemas integrantes da Área de Concessão. Para os sistemas já implantados e atualmente em operação, a Concessionária deverá encaminhar o Plano de Contingência Operacional para aprovação prévia da COMPESA em até 120 (cento e vinte) dias após assinatura do Contrato.

5.17 Condições Gerais de Materiais e Equipamentos

Todos os materiais utilizados pela Concessionária deverão ser credenciados no INMETRO, quando aplicável, e obedecer às Normas, Especificações e Métodos de Ensaio da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas em sua revisão mais atualizada), salvo quando a COMPESA apresentar normas próprias ou de terceiros.

Os materiais utilizados pela Concessionária deverão conter de forma indelével a marca do seu fabricante, rastreabilidade e marcações conforme normas técnicas aplicáveis. Caso a Concessionária tenha interesse em adotar uma especificação diferente (tecnologia superior) da utilizada pela COMPESA, esta deverá ser submetida à análise e aprovação da COMPESA.

5.18 Projeto E Engenharia

A Concessionária executará o projeto executivo e o trabalho de engenharia de acordo com as normas vigentes e as boas práticas da engenharia. A Concessionária será responsável por quaisquer discrepâncias, erros ou omissões nas especificações, desenhos e outros documentos técnicos que tenha preparado, tenham essas especificações, desenhos e outros documentos sido aprovados pela COMPESA ou não, desde que tais discrepâncias, erros ou omissões não sejam devidos a informações inexatas fornecidas por escrito à Concessionária pela COMPESA, ou em seu nome, durante a vigência do Contrato.

A Concessionária deverá enviar mensalmente à COMPESA o As built das obras realizadas no período em software adequado para a atualização do cadastro técnico da COMPESA, em conformidade com a Norma existente. Nos reparos de eventuais rompimentos em rede de água,

as manobras que se fizerem necessárias deverão ser comunicadas através de croqui elaborado com as informações dos registros utilizados na cessação dos fluxos de água