



ANEXO I

LISTAGEM BÁSICA DE ATIVIDADES E CRITÉRIOS GERAIS

1 PLANO DE TRABALHO

O Plano de Trabalho para o desenvolvimento do Plano deverá conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- Indicação e detalhamento das atividades a serem desenvolvidas;
- Equipe a ser alocada para o desenvolvimento das atividades;
- Cronograma de execução das atividades;
- Indicação das empresas subcontratadas.

2 LEVANTAMENTO DE DADOS GERAIS E ANÁLISE DOS ESTUDOS EXISTENTES

Apresentará um breve levantamento e avaliação dos dados e parâmetros adotados e das alternativas propostas em estudos existentes pertinentes, tendo em vista embasar os parâmetros, critérios e alternativas a serem estudados neste trabalho. Os projetos mais recentes e obras planejadas, projetadas ou em andamento deverão ser reavaliados procurando endossá-los e/ou propondo alterações, na posterior etapa de Formulação das Alternativas.

3 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTES

3.1 Caracterização Geral da Área de Abrangência do Estudo

Caracterização geral da área de estudo e dos municípios, quanto aos aspectos físico, socioeconômico e ambiental e da bacia hidrográfica, destacando no mínimo os seguintes:

- Localização da Bacia hidrográfica (Bacias hidrográficas limítrofes);
- Principais acessos;
- Municípios e localidades;
- Sub- bacias componentes;
- Aspectos populacionais e demográficos;
- Infraestrutura sanitária;
- Unidades de conservação ambiental;
- Hidrografia (bacias, vazões características);
- Uso e ocupação do solo e zoneamento ecológico econômico;
- Identificação de áreas de restrição ambiental;
- Caracterização das áreas de ocupação irregular e de áreas passíveis de regularização;
- Identificação e avaliação das áreas de moradias subnormais e o impacto que causam aos corpos hídricos e na balneabilidade das praias;
- Identificação e avaliação das principais questões de ordem jurídica e institucional relativas ao uso dos recursos hídricos e identificação de conflitos;



- Apresentação de mapas contendo o limite geográfico das bacias hidrográficas, as principais vias de acesso, a hidrografia com os principais rios e corpos d'água, as sub-bacias de drenagem e a delimitação das áreas urbanas (sedes municipais e núcleos urbanos isolados) e dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, inclusive eventuais sistemas particulares;
- Apresentação das principais informações referentes às sub-bacias de drenagem que integram a bacia hidrográfica, com a identificação de eventuais conflitos existentes com os Sistemas Produtores de Água da Região Metropolitana de Belém, com as bacias hidrográficas limítrofes ou com sistemas particulares, quanto à quantidade e à qualidade da água;
- Levantamento da situação atual das outorgas de uso dos mananciais explorados pela **COSANPA** obedecida à legislação federal e a estadual, levantamento e caracterização, tanto de outorgas de uso já concedidas para terceiros, como de possíveis pedidos;
- Apresentação das condições sanitárias atuais, ambientais e de uso e ocupação da bacia juntamente com os índices estatísticos de saúde e ocorrências de moléstias.

3.2 Caracterização e Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA

Compreenderá a caracterização sucinta e o diagnóstico completo dos Sistemas de Abastecimento de Água da RMBS e de obras em andamento. Inclui coleta de dados, levantamento das condições hidráulicas, operacionais e ambientais, de eficiência ou rendimento, de qualidade da água, caracterização e avaliação das estruturas civis e hidráulicas, incluindo sistemas de proteção, levantamento dos problemas existentes e pontos críticos. Tem o objetivo de subsidiar a proposição de alternativas viáveis de melhorias. Devem ser apresentados:

- Plantas gerais, em escala apropriadas a estudos de planejamento, contendo a localização georreferenciada de todos os sistemas de abastecimento de água, com as estações de tratamento e as respectivas captações (apresentar coordenadas UTM). Diferenciar através de legendas os sistemas cujas obras estão em andamento ou previstas, contemplando também aqueles sistemas que não são atualmente operados pela **COSANPA**.
- Plantas, em escala adequada para apresentação, contendo informações das áreas atendidas por cada sistema produtor, juntamente com os setores de abastecimento que compõem os diversos sistemas. Para cada sistema indicar: número de ligações por categoria, extensão de rede, faixas de consumo, consumo per capita e por economia da área nos meses de temporada e restante do ano, índice de atendimento e índice de perdas.
- Consolidação dos dados de medição de vazão de água tratada e faturada mensal nos últimos 03 (três) anos, com o objetivo de levantar os diferentes índices de perdas existentes no sistema, de modo a planejar a real necessidade das demandas futuras das unidades que compõem os sistemas.

Para o Sistema de Abastecimento de Água, a caracterização e o diagnóstico devem abranger os seguintes itens:

3.2.1 Mananciais, Captações e Adução de Água Bruta

- Breve histórico do aproveitamento dos recursos hídricos na região;
- Identificar condições ambientais das bacias, com ênfase no ponto de captação;
- Identificar os mananciais (superficiais e subterrâneas) e captações atualmente exploradas e disponíveis;
- Avaliar os aspectos legais e normativos influentes na área;



- Avaliar questões institucionais e conflito pelo uso dos recursos hídricos;
- Levantar a situação atual das outorgas de uso dos mananciais já explorados pela **COSANPA**;
- Levantar e avaliar os dados de qualidade da água bruta por meio de monitoramento qualitativo existente;
- Levantar os outros usos dos recursos hídricos na área de influência;
- Levantar e avaliar condições de proteção e de conservação existentes;
- Avaliar o aproveitamento como manancial atual e futuro;
- Identificar os riscos operacionais e ambientais;
- Levantar a classe de enquadramento dos mananciais (CONAMA 357/2005);
- Verificar a exploração atual dos mananciais existentes;
- Apresentar os Programas de Recuperação de Mananciais existentes;
- Levantamento das coordenadas UTM dos pontos de captação;
- Caracterizar o tipo de captação, suas dimensões, os níveis de água mínimo, médio e máximo de inundação na captação, a existência de estruturas remoção de areia, de controle e medição de vazão nas captações; etc.
- Caracterizar a adução de água bruta, informando se é adutora por gravidade, por gravidade em contudo forçado ou por recalque, as condições de acesso, estado de conservação, idade, vazões, diâmetro, material e sistemas de proteção; etc.
- Indicar para as estações elevatórias de água bruta, suas principais características hidromecânicas, civis e condições operacionais; etc.

3.2.2 Estações de Tratamento de Água

- Levantamento das coordenadas UTM das ETAs;
- Caracterizar e avaliar o processo de tratamento e a capacidade nominal: apresentar as curvas com a vazão de produção média mensal e média diária;
- Avaliar as condições operacionais, hidráulicas e estruturais das unidades componentes do processo de tratamento e suas dimensões;
- Avaliar a automação existente, o controle e a manutenção do sistema de tratamento;
- Verificar a confiabilidade e flexibilidade do processo de tratamento;
- Avaliar o sistema de dosagem de produtos químicos (tipo, dosagem, consumo e capacidade de estocagem);
- Caracterizar e avaliar o sistema de tratamento dos resíduos e sua destinação final;
- Levantar a quantidade de resíduos gerados (lodos, resíduos da caixa de areia e do gradeamento), caracterizar e avaliar o sistema de águas de lavagem;
- Caracterizar e avaliar o sistema de reservação de água tratada;
- Verificar o atendimento da qualidade da água tratada em relação ao padrão de potabilidade vigente e ao processo de tratamento existente;
- Avaliar o laboratório de controle do sistema de tratamento;
- Verificar o atendimento à Portaria de potabilidade vigente quanto ao processo de tratamento aplicado;



- Identificar riscos operacionais, ambientais e à saúde pública;
- Avaliar o sistema de macromedição;
- Verificar obras planejadas, projetadas ou em andamento, incluindo-se as relativas ao sistema de tratamento do lodo e de recuperação de água de lavagem de filtros;
- Levantar a situação atual das licenças de instalação / funcionamento / operação e outras exigências legais junto aos órgãos competentes; etc.

3.2.3 Sistema de Adução de Água Tratada

- Caracterização da linha: gravidade, gravidade em conduto forçado ou por recalque, acesso, estado de conservação, idade, capacidade hidráulica, diâmetro, material, sistemas de proteção;
- Levantamento da setorização existente e avaliação dos estudos de setorização mais recentes;
- Levantamento de usos da água tratada e distribuída;
- Avaliação dos sistemas de macromedição;
- Levantamento das condições estruturais, hidráulicas e operacionais das adutoras e estações elevatórias;
- Idade das adutoras;
- Identificação de tipo, frequência e distribuição das manutenções das adutoras e estações elevatórias (mapear);
- Identificação e mapeamento dos pontos críticos: falta d'água, vazamentos e rompimentos nas adutoras, pressões elevadas ou subpressões (estudo de transientes hidráulicos), qualidade da água (infiltrações);
- Levantamento da situação patrimonial das faixas das adutoras, mapeando ocupações irregulares e usos indevidos;
- Análise dos processos operacionais;
- Análise de riscos operacionais e ambientais nas adutoras;
- Avaliação das estações elevatórias de água tratada, quanto à capacidade, funcionalidade, eficiência; etc.
- Avaliação das estruturas de controle quanto aos aspectos eficiência, confiabilidade, ponto de operação (vibração, cavitação, desgaste), etc.

O Sistema Adutor deverá ser avaliado detalhadamente através de modelagem matemática, considerando as vazões máximas atuais e as simulações hidráulicas deverão ser efetuadas em regime permanente.

Para a avaliação hidráulica do Sistema Adutor, condição necessária para se atender aos tópicos deste Termo de Referência, a CONTRATADA deverá utilizar software plenamente compatível com as ferramentas lógicas utilizadas na **COSANPA**, garantindo que a execução tenha os mesmos critérios técnicos de forma a não requerer quaisquer ônus financeiros, técnico ou de tempo com conversões, adaptações ou ajustes de qualquer natureza para a **COSANPA**. Caso a **COSANPA** não possua o software utilizado pela CONTRATADA, deverá ser fornecida cópia licenciada. O software deverá ter capacidade para efetuar a modelagem hidráulica representando o Sistema Adutor em sua totalidade de forma simultânea. O modelo deverá conter toda a topologia de sua malha de adutoras, traçada sobre base cartográfica em escala 1:100.000 ou maior, contendo os



limites dos setores de abastecimento, dos municípios e da RMB, composto por todos os elementos básicos necessários, como:

- Estações de Tratamento de Água – ETAs;
- Reservatórios das ETAs;
- Reservatórios Setoriais;
- Estações elevatórias e boosters, com todas as bombas representadas individualmente;
- Válvulas de Controle, e
- Derivações em marcha existentes nas adutoras.

A CONTRATADA deverá entregar a topologia rodada para análise pela equipe técnica da **COSANPA**.

Devem ser obtidos todos os parâmetros de cálculo e características físicas para tornar o modelo consistente, incluídas as curvas das bombas, as quais podem ser solicitadas aos respectivos fabricantes, ou a partir de dados da **COSANPA**. Deverão ser utilizados os dados existentes e atualizados disponíveis na **COSANPA**. Inclui-se também o processo de calibração do modelo, através do qual serão refinados os coeficientes de rugosidade inicialmente adotados para os tubos.

3.2.4 Caracterização dos Reservatórios

- Indicar tipo (apoiado, enterrado, elevado, de sobras, pulmão, etc.), o volume nominal e útil, os níveis operacionais, material, cota do terreno, condições operacionais de atendimento e principalmente o setor de abastecimento (as áreas de abastecimento/influência) no município e na bacia;
- Avaliação dos Índices de Utilização dos Reservatórios;
- Regularidade do abastecimento de água (IRA - Índice de Regularidade de abastecimento);
- Levantamento das condições estruturais, hidráulicas e operacionais;
- Identificação de tipo, frequência e distribuição das manutenções;
- Análise de riscos operacionais;
- Levantamento das coordenadas UTM dos reservatórios;
- Verificar as obras planejadas, projetadas ou em andamento; avaliação dos déficits de reservação.

3.3 Caracterização e Diagnóstico dos Sistemas de Esgotamento Sanitário – SES

O objetivo será estabelecer a caracterização de todos os sistemas de esgotamento sanitário existentes ou com obras em andamento na área da RMB, com a descrição das instalações, a capacidade nominal, as ampliações previstas, as suas condições operacionais, as características dos corpos receptores, a identificação das vazões de referência ($Q_{7,10}$), as condições do licenciamento ambiental, juntamente com a análise de suas condições de qualidade.

Elaboração de diagnóstico dos SES avaliando a condição operacional e estrutural dos mesmos, indicando assim as deficiências existentes no sistema e os problemas ambientais e institucionais relacionados à sua operação, face às condições atuais e/ou futuras.

Levantamento das medições de vazão faturada mensalmente no último ano e dos dados de medições em campo para determinação dos histogramas de vazão de esgoto nas estações de tratamento.



Identificação das áreas (sub-bacias) atendidas pelos diversos sistemas de esgotamento sanitário, através de plantas em escala adequada para a apresentação das informações.

Caracterização dos cursos d'água utilizados como corpo receptor de efluentes tratado, indicando o corpo d'água, as vazões de $Q_{7,10}$, o fator de diluição dos efluentes no corpo d'água com relação às vazões estudadas, a qualidade da água, as condições de ocupação da bacia e os usos atuais da disponibilidade hídrica.

Levantamento e caracterização da situação atual das outorgas e do licenciamento ambiental das unidades do sistema de esgotamento sanitário;

Os dados numéricos e as informações deverão ser armazenados em forma de Banco de Dados a ser disponibilizado para a **COSANPA**.

Apresentação de plantas em escala adequada contendo as bacias de esgotamento contribuintes de cada sistema de esgotamento sanitário e indicação das áreas de influência dos diversos sistemas, com a localização georreferenciada de todas as estações de tratamento e seus respectivos pontos de lançamento. Diferenciar através de legendas os sistemas existentes e aqueles com obras em andamento.

A descrição de cada sistema deverá se estender às áreas urbanas do município, tanto à sede como às localidades isoladas integradas ou não ao sistema principal, indicando, entre outros dados, no mínimo:

- Rede coletora de esgotos: levantamento da extensão, do número de ligações e número de economias domiciliares, comerciais, industriais atendidas, por sistema de esgotamento.
- Coletores- tronco, interceptores e emissários: levantamento quanto a serem por recalque e/ou gravidade, com a indicação de seu estado de conservação, vazões, diâmetro, material, função e área de cobertura;
- Estações elevatórias de esgoto: indicar a localização e principais características hidromecânicas, civis e condições operacionais e o estado de conservação (estrutural);
- Estações de tratamento de esgotos: indicar o tipo de tratamento, a capacidade nominal instalada e as ampliações previstas, a vazão média tratada, as atuais condições operacionais, as unidades componentes e suas dimensões, a quantidade de resíduos sólidos gerados (lodo e demais resíduos), o tipo de condicionamento e a destinação final dos resíduos, levantamento das coordenadas UTM das ETEs; atendimento às Resoluções CONAMA 357/05 e 430/11;

A partir do levantamento das condições físicas e operacionais das estruturas e equipamentos dos sistemas de coleta, afastamento e interceptação existentes, da situação de atendimento à legislação ambiental, dos principais problemas identificados junto à **COSANPA**, deverá ser feito o diagnóstico dos sistemas a partir das seguintes avaliações:

- Avaliação do sistema de coleta sob o enfoque do não atendimento, principalmente com identificação das áreas irregulares;
- Avaliação da situação operacional dos coletores-tronco, interceptores e emissários por recalque e gravidade;
- Avaliação das principais estações elevatórias de esgoto, indicando a quantidade de conjuntos motor-bomba com suas respectivas capacidades, bem como, as condições estruturais, operacionais e do estado de conservação das mesmas;
- Avaliação da capacidade hidráulica atual e de carga disponível (folga operacional) das ETEs, quanto aos parâmetros limitados pela legislação;



- Avaliação das condições estruturais, operacionais, do estado de conservação das ETEs, e da tecnologia de tratamento aplicada.

4 ESTUDOS DEMOGRÁFICOS E PROJEÇÃO DE DEMANDAS DE ÁGUA E CONTRIBUIÇÕES DE ESGOTO

4.1 Estudos Demográficos

O Estudo Demográfico será realizado utilizando os dados dos Censos do IBGE, incluindo-se os relativos ao Censo 2010. As projeções poderão ser balizadas pelas “Estimativas Populacionais” elaboradas pelo IBGE, para o ano de 2019, reavaliando detalhadamente as novas tendências de crescimento da RMB, incluindo avaliação socioeconômica dos municípios e seus setores (utilizando-se, também nesta avaliação, dos dados do Censo 2010), a legislação de uso e ocupação do solo e de zoneamento, bem como avaliação dos novos vetores de crescimento (zonas periféricas), abrangendo as eventuais ações que alterem as tendências de crescimento

A apresentação final do estudo populacional deverá conter um módulo eletrônico de visualização, através de rotinas de computador especificamente desenvolvidas, permitindo a completa visualização dos dados de entrada. Deverá permitir, conforme a consulta elaborada pelo usuário, a apresentação e totalização dos resultados em todos os níveis de abrangência possíveis no contexto, ou seja, setor censitário, setor de abastecimento, sub-bacias de esgotamento, setor de planejamento, áreas de atendimento regional, município, Unidades de Negócio, Sistema Produtores, Bacias e RMB, agrupando-se, também, por municípios, sistemas isolados, etc., apresentando os resultados em tela, na forma de relatórios impressos e em arquivos exportáveis em formato texto, planilha e banco de dados. A metodologia do estudo demográfico e o módulo de visualização deverão ser antecipadamente aprovados pelos técnicos da **COSANPA**. As rotinas e programas de computador desenvolvidos (com respectivo código fonte), bem como o software da linguagem utilizada deverão ser fornecidos integralmente e passarão a ser de propriedade da **COSANPA**.

Deverão ser elaboradas projeções de população e de domicílios para cada uma das localidades passíveis de serem atendidas com o sistema de abastecimento de água e com o sistema de esgotamento sanitário, com base nas transformações urbanas que gerem mudanças no uso e ocupação do solo e impactos na infraestrutura; dos aspectos socioeconômicos, considerando a renda média, padrão econômico, favelização, atividades econômicas, educação, etc.; e dos aspectos urbanísticos, onde serão analisadas as questões relativas a zoneamentos, uso e ocupação do solo, densidade, padrão de ocupação, verticalização, infraestrutura; etc.

Deverão ser considerados, entre outros, os seguintes estudos: Planos Diretores Municipais, Planos de Saneamento Municipais, estudos específicos de todos os municípios.

Deverá ser efetuada a projeção de população no período de planejamento, por setor de abastecimento, por bacia de esgotamento, por sistema e por município, a cada quinquênio, considerando o crescimento demográfico regional e dos diversos núcleos urbanos, vegetativo e migratório, com projeções para o horizonte deste plano.

4.2 Definição dos Critérios e Parâmetros Técnicos

O objetivo desta atividade é reunir os critérios e parâmetros técnicos utilizados ordinariamente na elaboração de estudos de engenharia para implantação, ampliação, melhoria e otimização de sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários, além daqueles a serem utilizados nos estudos dos lodos gerados nesses sistemas, procedendo-se uma avaliação dos mesmos à luz das informações técnicas específicas existentes para os referidos sistemas da Região Metropolitana de Belém. Assim, em função de dados históricos e operacionais disponíveis nos



acervos da **COSANPA** e em outros órgãos de interesse, dever-se-á indicar aqueles critérios técnicos mais adequados para consideração no desenvolvimento dos Planos Diretores.

Destacam-se, a seguir, alguns critérios e parâmetros a serem definidos nesta etapa dos trabalhos:

- Cotas per capita e por economia de água;
- Coeficientes k1, k2 e k3;
- Coeficientes de reservação;
- Coeficientes de retorno água/esgoto;
- Índices de atendimento e de adesão;
- Taxa de infiltração;
- Contribuições industriais;
- Índices de perdas físicas e de faturamento;
- Avaliação de contribuintes com fonte própria de abastecimento;
- Avaliação de clientes com reuso de água;
- Potencial de redução de consumo através de aplicação de políticas de uso racional de água;
- Cargas orgânicas dos despejos domésticos e industriais;
- Demais parâmetros.

4.3 Projeção de Demandas de Água

Consiste no cálculo das demandas de água da região de estudo, em cada setor de abastecimento do sistema, a partir dos Estudos Demográficos e dos Critérios e Parâmetros Técnicos.

O cálculo das demandas de água deverá ser feito com base no consumo per capita atualizado e adequado para cada setor de abastecimento em estudo, levando em consideração o perfil do consumidor, segundo sua distribuição nas categorias residencial, comercial, pública e industrial, bem como nas classificações de consumidores normais e grandes consumidores.

Para o cálculo e projeção das demandas médias e máximas diárias e horárias, a serem utilizadas na fase dos estudos hidráulicos, devem ser consideradas as seguintes questões:

- Distribuição da população atual e projetada e suas respectivas manchas de densidade dentro dos limites dos setores de abastecimento, tendo como base para essa distribuição os estudos demográficos elaborados;
- Determinação do consumo per capita e/ou por economia diferenciado por Setor de Abastecimento, tendo como base os dados operacionais históricos disponíveis na **COSANPA**, com determinação da evolução desse parâmetro até o horizonte de planejamento;
- Estudos dos índices de atendimento nas áreas de estudo;
- Definição dos coeficientes de variação diária e horária de consumo (conforme item 4.2 anterior);
- Verificação das alternativas de redução de consumo através de políticas de uso racional e redução de perdas de água.



As projeções de Demandas Médias e Demandas Máximas de Água para os municípios e setores de abastecimento da RMBS serão elaboradas para mais de um cenário de planejamento a fim de se considerar diferentes tendências de evolução das demandas.

4.4 Projeção das Contribuições de Esgoto

As projeções das Contribuições de Esgoto, que consistem no cálculo das vazões de esgotos e das cargas poluidoras, deverão ser elaboradas por bacia de esgotamento, por sistema e por município, a cada quinquênio, para o horizonte deste plano, a partir dos itens 4.1, 4.2 e 4.3, anteriores.

As vazões e respectivas cargas poluidoras tratadas deverão ser calculadas a partir das metas de tratamento definidas pelo Planejamento Estratégico da **COSANPA**.

5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA E BALANÇO HÍDRICO

Devem ser apresentados os estudos hidrológicos de disponibilidade hídrica e de balanço hídrico dos mananciais atualmente explorados e dos mananciais que se configuram em alternativas de uso futuro para abastecimento de água para a RMB abrangendo no mínimo:

- Apresentação da rede hidrológica em mapa na escala adequada. Indicação dos lançamentos dos efluentes domésticos e industriais, e da localização das ETEs ao longo dos cursos d'água, indicando nos diversos pontos de interesse as vazões representativas e de importância para este estudo, além de indicar o manancial, a quantidade e qualidade da água retirada, de modo a possibilitar análise dos efeitos nos corpos receptores naturais.
- Diagnóstico dos conflitos e aspectos críticos da utilização múltipla dos recursos hídricos. Identificação das captações de água e dos lançamentos dos efluentes de esgoto doméstico e industrial, áreas de influência e relação dos usuários e respectivo consumo. Análise do estágio atual das principais obras de aproveitamento e controle dos recursos hídricos cogitados na região e condicionantes para seu desenvolvimento.
- Apresentação em carta hidrogeológica das unidades aquíferas subterrâneas em uma escala adequada, com a indicação e a classificação conforme a natureza hidrogeológica, tipo de permeabilidade, extensão, importância relativa, condições de ocorrência, potencialidades hídricas, características hidrodinâmicas e hidroquímicas de exploração dos poços tubulares profundos, condições dos aquíferos e indicação dos poços existentes e os projetados.
- Atualização e consolidação completa de estudos hidrológicos existentes com os dados históricos disponíveis dos mananciais para os pontos de interesse deste estudo, e execução de análises que se fizerem necessárias para a determinação de, no mínimo: vazões de longo termo, vazões naturais médias, e vazões regularizadas (quando houver);
- No estudo de disponibilidade hídrica, deverá ser realizada a atualização das séries mensais e utilização de modelo hidrológico para simular os processos de chuva x vazão.
- Levantamento, junto às instituições cabíveis, das outorgas existentes, solicitadas e previstas dos múltiplos usos dos recursos hídricos e suas influências na disponibilidade hídrica para abastecimento;
- Balanço hídrico dos mananciais, considerando-se os múltiplos usos existentes e possíveis e construção de curvas de permanência para as disponibilidades hídricas em cada um dos mananciais explorados e também para os passíveis de exploração nas diversas alternativas a serem formuladas para aproveitamento no abastecimento de água da RMB ao longo do



período de projeto, considerando prioritariamente os cenários de operação otimizada dos conjuntos de mananciais;

- Para o Balanço Hídrico deverá ser utilizada uma ferramenta de modelagem matemática, considerando os diversos cenários de simulação, inclusive diversos cenários de garantia;
- Avaliação das possibilidades de novos aportes de água bruta através de reversões de bacias vizinhas, analisadas com base nas políticas federal e estadual de recursos hídricos e nas diretrizes dos comitês de bacia;
- Avaliação das possibilidades de novos aportes de água a partir do aproveitamento de água de reuso da ETEs;
- Análise e avaliação da questão hidro energética e demais conflitos de uso, face ao panorama atual do setor;

Devem ser considerados os estudos e projetos em andamento em outras entidades públicas e privadas que atuam na área ou utilizam os recursos hídricos, de modo a possibilitar uma avaliação da situação de saneamento básico regional.

Toda a análise e as propostas deverão estar em consonância com as premissas do Plano da Bacia em questão, e quando houver divergências com os interesses da **COSANPA**, tais discussões deverão ocorrer no âmbito da **COSANPA** e posteriormente, encaminhadas pelos representantes da empresa junto ao comitê de bacia.

6 ESTUDO PROSPECTIVO PARA REÚSO DOS EFLUENTES DAS ETEs

Deverá ser avaliado o potencial de reuso (viabilidade) para cada ETE, verificando-se a aplicação das modalidades de reuso não potável.

A análise deverá ser efetuada com foco no reuso urbano e reuso industrial para os possíveis usos, tais como: irrigação paisagística, desobstrução de redes de esgotos, sistema de combate a incêndio, construção civil, lavagem de veículos, torres de resfriamento, caldeiras, processos industriais, etc. Deverão ser identificados os potenciais usuários, bem como sua localização e demanda, tanto em termos quantitativos, como qualitativos. Caso seja identificada demanda para reuso agrícola, esta deverá também ser avaliada tanto em termos qualitativos, como quantitativos.

Para cada ETE com viabilidade de reuso, analisar as alternativas de tecnologia de tratamento necessárias para as alternativas de reuso estudadas e compatibilizá-la com as propostas de adequação e ampliação da planta.

Deverão ser também desenvolvidos estudos de viabilidade econômica, técnica e ambiental, considerando-se a legislação pertinente, para a implantação do reuso nas unidades avaliadas. Os estudos de viabilidade deverão levar em conta as necessidades de complementação de tratamento, a logística de distribuição da água de reuso e a compatibilidade da alternativa proposta com o planejamento de cada ETE.

7 FORMULAÇÃO DAS ALTERNATIVAS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E OS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Deverão ser propostas soluções de concepção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que garantam o atendimento as demandas de água e as vazões de esgoto projetadas até o horizonte de planejamento.



Todas as áreas de ocupação urbana dos municípios da Região Metropolitana de Belém deverão ser objeto de análise, quanto ao atendimento com sistemas de abastecimento de água e de coleta e de tratamento de esgoto, propondo-se soluções também para as localidades isoladas. O planejamento se dará na área atendível pela **COSANPA**.

Deverão ser formuladas alternativas que possibilitem o máximo aproveitamento dos sistemas existentes de água e esgoto, e a otimização de todas as unidades dos sistemas, por exemplo captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água, afastamento e tratamento dos esgotos, levando em conta, a possibilidade da integração de sistemas de mais de uma localidade, bem como mudanças e/ou adequações no tipo de tratamento ou mudança na captação e do corpo receptor. Os tipos de tratamento passíveis de serem usados serão definidos através qualidade e quantidade de água a ser captada e do grau de remoção requerido, conforme as características dos cursos de água superficiais, dos aquíferos subterrâneos e dos corpos receptores e suas restrições ambientais.

Deverão ser atendidas as legislações ambientais vigentes, principalmente a Portaria de Potabilidade da Água: Portaria MS de Consolidação nº 5, Anexo XX, de 28 de setembro de 2017 (Antiga Portaria MS nº 2.914/2011), e as Resoluções Conama Nº 274/00, 357/05, 430/11 que dispõem sobre a classificação dos corpos d' água, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes tratados e das condições de balneabilidade, a fim de assegurar que o recurso natural, essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem social, possa ser gerido com padrões de qualidade satisfatórios aos seus usuários atuais e futuros.

Demonstrar a compatibilidade das ações propostas com a legislação incidente: Municipal, Estadual e Federal, com atenção às áreas de restrição ambiental e de uso e ocupação do solo. As áreas deverão ser mapeadas quanto às restrições de uso e ocupação.

As ampliações e adequações dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário deverão ser descritas com a apresentação de todas as unidades componentes dos sistemas, por meio de plantas gerais em escala adequada, com a localização das unidades existentes e propostas.

7.1 Formulação das Alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água

Deverão ser formuladas alternativas para os sistemas de abastecimento de água, que atendam os cenários propostos no estudo de demandas. Efetuar uma reavaliação das regiões definidas no Plano Diretor anterior, considerando as mudanças ocorridas nos sistemas existentes, na projeção de demandas identificadas para os setores de abastecimento e nas tendências de conurbação dos municípios.

Analisar as disponibilidades hídricas nos mananciais de abastecimento existentes da Região Metropolitana de Belém e reavaliar o balanço hídrico realizado pelo Plano Diretor anterior, já considerando as novas tendências de crescimento dos setores de abastecimento, a disposição geográfica dos mananciais e as situações mais críticas quanto ao abastecimento.

Considerar, também, os aspectos de qualidade da água, outros aspectos sanitários e, principalmente, os aspectos físico-químicos, que interferem de sobremaneira na qualidade da água bruta.

As alternativas de ampliação e adequação do sistema de abastecimento de água deverão ser descritas apresentando todas as unidades componentes do sistema com seus respectivos pré-dimensionamentos com nível suficiente que permita estimativa de custo da solução.



Deverão conter soluções para otimização e/ou utilização de novos Sistemas Produtores, necessários para garantir o pleno abastecimento de toda a população, produzindo água atendendo ao padrão de potabilidade da legislação vigente.

Para cada alternativa estudada, deverão ser levantados os aspectos técnicos, econômicos e ambientais, as metas estabelecidas, o alcance do plano, as etapas e custos de implantação e sua operação.

Considerar os seguintes aspectos na avaliação das unidades dos sistemas de abastecimento de água:

7.1.1 Sistemas Produtores: Mananciais

Propor alternativas de exploração de novos mananciais superficiais e subterrâneos, e/ou alternativas de ampliação, modificação ou otimização dos existentes, considerando, no mínimo:

- Estudo Hidrológico completo com os dados históricos disponíveis, com determinação das vazões mínimas e médias, curvas de permanência e as capacidades hídricas disponíveis para abastecimento e os riscos correspondentes, considerando o balanço hídrico dos usos existentes ou previstos;
- Levantamento, junto às instituições cabíveis, das outorgas existentes, solicitadas e previstas dos múltiplos usos dos recursos hídricos, suas interferências no aproveitamento do recurso para abastecimento e medidas para seu contorno;
- Histórico do aproveitamento dos recursos hídricos na região;
- Condições ambientais das bacias, com ênfase no ponto de captação, incluindo levantamento das atividades potencialmente poluidoras existentes ou previstas ao longo dos mananciais e análise quantitativa de suas interferências na qualidade da água aproveitável para abastecimento;
- Levantamento das condições sanitárias das bacias, incluindo interpretação dos dados de análises físico-químicas e biológicas dos mananciais, realizadas pela **COSANPA**, e dos dados do monitoramento e recomendações existentes na Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade e outros trabalhos desenvolvidos ou em andamento, considerando a legislação pertinente (as amostras deverão abranger os períodos de seca e de chuva);
- Tendências futuras de ocupação socioeconômica ou outros tipos de interferências que possam vir afetar a qualidade da água dos mananciais utilizados ou a serem utilizados;
- Características dos mananciais com relação às condições de tratabilidade da água e apresentação de alternativas de processos de tratamento;
- Propostas para instalação de Sistemas de Monitoramento, Vigilância e Alerta da qualidade da água;
- Proposta de abordagem de gerenciamento de riscos;
- Desapropriações e problemas institucionais, priorizando a utilização de áreas públicas;
- Estudos preliminares dos impactos ambientais;
- Estudos de avaliação dos riscos hidrológicos nas diversas condições de exploração.

7.1.2 Sistemas Produtores: Tratamento (Produção de Água Tratada)

Deverá ser apresentado um levantamento bibliográfico de eventuais novos processos ou da otimização do tratamento de água, seja no Brasil ou em outros países, e sua aplicabilidade aos sistemas produtores existentes ou propostos;



- Elaboração de alternativas para novos sistemas produtores, tanto para o atendimento às demandas futuras como para a geração de flexibilidade operacional em situações hidrológicas desfavoráveis;
- Elaboração de alternativas de ampliação ou otimização dos sistemas produtores existentes, indicando reformas e adequações estruturais, hidráulicas, de equipamentos, do processo de tratamento, de produtos químicos para o tratamento; de automação e controle, reservação, e outros, necessárias às ETAs, que possibilitem melhoria na qualidade e quantidade da água produzida, redução na geração de lodo e/ou melhoria na sua desidratação;
- Proposição de melhorias no sistema de macromedição dos sistemas produtores, incluindo as captações;
- Identificação de problemas específicos como desapropriações, interferências com outras concessionárias, legislações específicas, e outros;
- Compatibilização das alternativas propostas com as características dos mananciais;
- Definição da melhor etapalização da entrada em operação dos novos Sistemas Produtores e/ou ampliação dos existentes;
- Formulação de alternativas quanto à capacidade de reservação junto aos Sistemas Produtores e/ou necessidade de elevação de cota ou capacidade de recalque;
- Formulação das alternativas sob a ótica da legislação ambiental vigente, sendo previstas as medidas, estudos e ações necessários para seu pleno atendimento;
- Avaliação técnica, econômica e ambiental e propostas que atendam plenamente a Portaria de Potabilidade da Água: Portaria MS de Consolidação nº 5, Anexo XX, de 28 de setembro de 2017 (Antiga Portaria MS nº 2.914/2011).

7.1.3 Sistema Adutor e Reservação

Deverão ser analisados os sistemas de adução de água bruta e tratada e, conforme o caso, em conjunto com os sistemas de adução e reservação, em todas as regiões, dando ênfase à regiões, onde a abrangência de cada setor de distribuição afeta fortemente o sistema de adução de água tratada e a rede primária de distribuição, e conseqüentemente a reservação ao longo da área. Avaliar os projetos de setorização e de gerenciamento de pressões existentes e, quando necessário, propor melhorias na configuração dos setores.

Deverão ser apresentados para todos os sistemas:

- Formulação de alternativas quanto a necessidade de volume de reservação junto aos Sistemas Produtores, e/ou necessidade de elevação de cota ou capacidade de recalque;
- Alternativas de ampliações e correções de problemas diagnosticados nas unidades existentes;
- Alternativas específicas para o traçado das adutoras;
- Alternativas para a superação de interferências com rios, rodovias, ferrovias, faixas de servidão e áreas de proteção ambiental e permanente;
- Pré-dimensionamento hidráulico das tubulações, estações elevatórias, boosters, válvulas redutoras de pressão, reservatórios.

O Sistema Adutor deverá ser avaliado detalhadamente através de modelagem matemática, considerando as vazões máximas atuais e as simulações hidráulicas deverão ser efetuadas em regime permanente. Para esse estudo, deverá ser feita a modelagem de cenários e alternativas com os objetivos de atender às demandas projetadas, eliminar estrangulamentos e propor flexibilização ao sistema, possibilitando ampliar a integração entre as áreas de influência dos



sistemas produtores que compõem os sistemas integrados. Ressalta-se a importância de interação entre as alternativas propostas com as diversas etapas do sistema de abastecimento de água (aporte de água bruta, tratamento e adução), garantindo a melhor concepção para o sistema de forma global, principalmente em relação às propostas de novos aportes de água para a ampliação da produção de água tratada.

Para a avaliação hidráulica do Sistema Adutor, condição necessária para se atender aos tópicos deste termo, a CONTRATADA deverá utilizar o software de modelagem e simulação hidráulica "EPANET – versão 2.0 ou mais atual", desenvolvido pela *Environment Protection Agency* – EPA dos Estados Unidos, cujo fornecimento é gratuito, inclusive com download free pela internet no site da EPA, de forma a não requerer quaisquer ônus financeiros, técnico ou de tempo com conversões, adaptações ou ajustes de qualquer natureza para a **COSANPA**. O trabalho deve ser desenvolvido com execução em Tempo Extensivo, ou seja, automaticamente em intervalos horários, a fim de se acompanhar as variações da demanda horária de cada setor, determinadas pelo estudo de demandas e pelas suas curvas neutras, e seu reflexo nas condições hidráulicas, níveis dos reservatórios do sistema e integralização da produção de cada sistema produtor, de modo a se reproduzir, no mínimo, as 24 horas do dia de maior consumo e o dia correspondente às demandas médias. O software deverá ter capacidade para efetuar a modelagem hidráulica representando o Sistema Adutor em sua totalidade de forma simultânea. O modelo deverá conter toda a topologia de sua malha de adutoras, traçada sobre base cartográfica em escala 1:100.000 ou maior, contendo os limites dos setores de abastecimento, dos municípios e da Região Metropolitana de Belém, composto por todos os elementos básicos necessários, como:

- Estações de Tratamento;
- Reservatórios das ETAs;
- Reservatórios Setoriais;
- Estações elevatórias e boosters, com todas as bombas representadas individualmente;
- Válvulas de Controle; e
- Derivações em marcha existentes nas adutoras.

A CONTRATADA deverá entregar todas as topologias rodadas para análise pela equipe técnica da **COSANPA**.

Devem ser obtidos todos os parâmetros de cálculo e características físicas para tornar o modelo consistente, incluídas as curvas das bombas, as quais podem ser solicitadas aos respectivos fabricantes. Deverão ser utilizados os dados existentes e atualizados disponíveis na **COSANPA** e, se houver necessidade, realizar complementação ou confirmação dos dados em campo. Inclui-se também o processo de calibração do modelo, através do qual serão refinados os coeficientes de rugosidade inicialmente adotados para os tubos.

Para isso, deverá dispor dos dados operacionais existentes na **COSANPA**, devendo ser formuladas tantas alternativas quanto forem necessárias para cercar totalmente a problemática do assunto, sendo este leque de alternativas refinado sucessivamente, até se eleger uma alternativa que atenda às metas estabelecidas no plano.

7.2 Formulação das Alternativas para os Sistemas de Esgotamento Sanitário

Nos sistemas de esgotamento sanitário, deverão ser apresentadas soluções que visem o máximo aproveitamento dos sistemas existentes, a otimização dos sistemas de afastamento e tratamento dos esgotos, a formulação de alternativas que levem em conta, em alguns casos, a possibilidade



da integração de sistemas de mais de uma localidade, bem como de mudanças e/ou adequações no tipo de tratamento ou mudança de corpo receptor.

A formulação das alternativas para os SES deverá envolver os seguintes itens:

- Análise dos impactos decorrentes da exigência de vazão mínima necessária para a autodepuração do corpo receptor, incluindo os possíveis conflitos pelo uso da água;
- Definição de todas as bacias de esgotamento sanitário e caracterização da área de influência dos sistemas de esgotos;
- Definição de alternativas com tipos de tratamento compatíveis, dada sua eficiência, com as características de cada corpo receptor, para que posteriormente seja possível escolher aquela mais viável técnica, econômica e ambientalmente;
- As unidades estudadas deverão, quando for o caso, avaliar as interferências nas áreas de proteção ambiental, visando a demonstração em escala adequada da real dimensão de interferência de cada caso, a fim de que se identifiquem e viabilizem medidas mitigadoras cabíveis, a fim de evitar conflitos nas áreas de proteção ambiental;
- As propostas de implantação e ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário deverão possibilitar a otimização na utilização das unidades de afastamento e tratamento dos esgotos. Devendo ser apresentados os parâmetros e critérios de planejamento, as alternativas de ampliação do sistema de coleta, o pré-dimensionamento hidráulico das principais estações elevatórias de esgoto e das tubulações de recalque, soluções técnicas visando à viabilização do sistema de coleta e afastamento dos esgotos, seja nas regiões litorâneas com baixa declividade do terreno ou para as áreas de ocupação irregular, onde não há preservação das faixas de servidão e das margens dos cursos de água;
- As alternativas de implantação e/ou ampliação de ETEs deverão abranger, no mínimo: novos processos e tecnologias de tratamento de esgotos, no Brasil e em outros países e sua aplicabilidade aos sistemas existentes e aos propostos, incluindo a avaliação da quantidade de lodo gerada; elaboração de alternativas de ampliação e otimização dos sistemas de tratamento existentes, indicando reformas e adequações (estruturais, hidráulicas, de equipamentos, etc.) necessárias, que possibilitem melhoria do processo de tratamento; adequação do processo de tratamento existente para a sua compatibilização com tecnologias de desidratação, secagem e destino final previsto para o lodo. Efetuar o pré-dimensionamento das unidades propostas em cada alternativa;
- Avaliação da capacidade dos corpos receptores por meio de estudo de autodepuração, considerando a vazão atual e futura das ETEs, as cargas orgânicas, a eficiência do processo de tratamento e as vazões mínimas $Q_{7,10}$ dos meses de outubro/novembro e anual, respectivamente. Caso necessário, estudar alternativas que viabilizem o atendimento aos padrões de emissão de lançamento e de qualidade do corpo receptor estabelecidos pelas Resoluções CONAMA 430/11, CONAMA 357/05, CONAMA 274/00;
- Para os sistemas que recebem a influência da vazão de drenagem urbana, funcionando como sistemas parcialmente unitários, na formulação das alternativas propostas esta solução deverá ser analisada e justificada sua permanência, sua ampliação ou até mesmo sua inviabilidade;
- Para sistemas com potencial para a incorporação de sistemas unitários (ou parcialmente unitários) de tratamento de esgotos domésticos e drenagem urbana, deverá ser apresentado somente um Estudo Prospectivo de avaliação. Neste estudo deve constar a proposta de transformar o sistema separador absoluto para unitário, as vantagens e desvantagens, a



estimativa de custo atrelada à proposta, e os estudos que se fazem necessários para que a proposta seja viabilizada. Além, de prever os requisitos legais e institucionais para que ocorra a mudança.

7.3 Plano de Ação para a Recuperação de Ativos

A partir das caracterizações e avaliações físicas e operacionais das estruturas, feitas de acordo com o item 3, da avaliação de riscos operacionais e dos Planos de Contingência, deve ser elaborado um Plano de Ação para Recuperação de Ativos das Estruturas dos Sistemas de Abastecimento de Água – SAA e dos Sistemas de Esgotamento Sanitário – SEE. Este plano deve conter:

- Mapeamento do tipo, frequência e distribuição das manutenções e recuperações das estruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- Proposições de recuperação e substituição de unidades componentes dos SAA e SES, considerando o programa de manutenção existente, as condições atuais e os respectivos períodos de vida útil;
- Estabelecimento de critérios de avaliação e priorização de recuperação dos ativos, considerando os riscos operacionais e a eficiência energética;
- Cronograma das intervenções propostas;
- Estimativa de Custo para as intervenções propostas;
- Riscos operacionais e outras repercussões da não execução das recuperações propostas.

Deve ser elaborada e apresentada uma estratégia de trabalho para a renovação de ativos, considerando, inclusive, os casos onde não se pode prescindir da operação das estruturas a serem recuperadas, por risco de desabastecimento. A metodologia e as ferramentas de análise e avaliação de risco a serem utilizadas para proposições de recuperação do sistema existente devem ser baseadas em estudos amplamente consagrados e em ferramentas computacionais comerciais existentes no mercado. A este trabalho deverão ser incorporadas todas as informações e propostas existentes e disponibilizadas pela **COSANPA**.

7.4 Avaliação da Disposição Final de Resíduos Sólidos gerados no SAA e SES da Região Metropolitana de Belém

Deverá ser elaborada uma avaliação da Disposição Final de Resíduos Gerados nos Sistemas de Tratamento de Água e de Esgotos Sanitários da RMB, contendo no mínimo os seguintes itens:

- Unidades geradoras de resíduos sólidos; quantificação dos resíduos gerados por unidade geradora; caracterização dos resíduos gerados nas unidades geradoras; caracterização dos lodos de ETAs e ETEs;
- Análise de propostas de: instalações, equipamentos e obras; aterro exclusivo; secagem natural avançada; instalação para mistura lodo – cal; armazenamento dos lodos;
- Definição planos de ação de curto, médio e longo prazos.

Esta avaliação deverá originar diretrizes para a inclusão no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana de Belém.

8 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DAS ALTERNATIVAS FORMULADAS

Todas as unidades integrantes dos sistemas aproveitadas, ampliadas ou novas, deverão ser pré-dimensionadas em nível de projeto preliminar em suas características mais importantes e servirão para avaliação estimada dos custos de implantação.



Farão parte dos relatórios parcial e final, as memórias de cálculo do pré-dimensionamento das unidades dos sistemas das alternativas estudadas, abrangendo todas as especialidades envolvidas, tais como: hidrologia, hidráulica, eletromecânica, topografia, química e aspectos técnico-ambientais.

8.1 Sistemas de Abastecimento de Água

Para cada etapa do sistema deverão ser pré-dimensionadas as unidades com um nível de detalhamento compatível para um Plano Diretor.

Assim, deverão ser determinados, no mínimo, para cada unidade:

- Mananciais: definir os mananciais para cada sistema e os limites das áreas de proteção ambiental a nível municipal, estadual e federal, e as eventuais interfaces com as obras previstas. Indicar as vazões mínimas e máximas e os resultados da análise quali-quantitativa efetuada para a alternativa;
- Captação: tipo, dimensões e níveis de água mínimo, médio e máximo de inundação, localização com coordenadas do ponto. Para a captação deverão ser pré-dimensionadas as seguintes unidades: barragem de nível, canal de tomada de água, gradeamento e desarenação, estação elevatória de água bruta e adutora de água bruta. Para as estações elevatórias de água bruta deverão ser apresentadas: cota de captação, cota da ETA, altura manométrica, potência do conjunto elevatório e composição dos conjuntos elevatórios. Para a adutora de água bruta deverão ser indicados o comprimento, a vazão e velocidade e o diâmetro do tubo;
- Estação de Tratamento de Água – ETA: Após a caracterização e avaliação da qualidade da água do manancial estudado e das análises laboratoriais da água bruta e tratada, deverá ser avaliado o tipo de tratamento que se faz necessário. Para a definição do tratamento deverão ser levadas em consideração a Portaria de Potabilidade da Água: Portaria MS de Consolidação nº 5, Anexo XX, de 28 de setembro de 2017 (Antiga Portaria MS nº 2.914/2011), e a Resolução CONAMA nº 357/2005. Deverá ser apresentado o detalhamento do processo de tratamento requerido, com a capacidade nominal, descrição e dimensionamento das unidades integrantes, descrição e dimensionamento do sistema de aplicação de produtos químicos, descrição e dimensionamento do sistema de tratamento dos lodos gerados e das águas de lavagem, fluxograma do processo, planta de localização. Para uma avaliação do processo de tratamento de água deverão ser apresentadas, a nível preliminar, as características dimensionais das unidades componentes da ETA, que vão desde a câmara de mistura até o reservatório pulmão da ETA;
- Estação elevatória de água: tipo, localização, número de bombas, vazão, altura manométrica, potência;
- Sistema Adutor (Adução de Água Bruta e Tratada): Considerar os resultados da modelagem matemático do Sistema Adutor. O caminhamento das adutoras e subadutoras deverá ser apresentado em planta numa escala adequada a sua visualização em tela e em formato impresso. Cada trecho da adutora deverá ser identificado e deverão ser apresentadas suas características dimensionais (caminhamento, acesso, tipo (conduto forçado por gravidade, conduto livre e conduto por recalque), comprimento do trecho, vazão e velocidade de dimensionamento, diâmetro e material do tubo, sistemas de proteção), além de seu perfil reduzido. O mesmo para as subadutoras;
- Reservação: localização, tipo, volume, níveis operacionais, existência de estrutura de controle e medição de vazão na entrada e na saída de reservatórios, área de influência e localidades



atendidas. Deverão ser dimensionados os reservatórios, apresentando a cota do reservatório, a capacidade e o tipo do reservatório, levando-se em consideração o estudo de demandas e a setorização proposta. Quanto ao tipo de reservatório, deverá ser avaliado sob o aspecto econômico comparativo entre reservatório de concreto ou metálico (soldado/parafusado);

- Redes de distribuição de água: extensão, diâmetro, material, números de ligações, sistema produtor pertencente, avaliação de setorização e definição das zonas de pressão.

8.2 Sistemas de Esgotamento Sanitário

Para o pré-dimensionamento das unidades deverão ser determinados, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Redes coletoras e ligações de esgotos: extensão, diâmetro, material, números de ligações, sistema de esgotamento pertencente;
- Coletores tronco, interceptores e emissários: O caminhamento das obras lineares deverá ser apresentado em planta numa escala adequada à sua visualização em tela e em formato impresso. Também deverão ser apresentadas suas características dimensionais, como extensão, diâmetro, vazão de dimensionamento, sistema de tratamento pertencente;
- Estações elevatórias de esgotos: tipo, localização, número de bombas, vazão e potência;
- Linhas de recalque: caminhamento material, diâmetro, vazão de dimensionamento, desníveis geométricos, sistemas de proteção;
- Estação de tratamento de esgoto: tipo de processo de tratamento, localização, dimensões e capacidade de suas unidades, eficiência do processo de tratamento, processo de tratamento do lodo e sua destinação final;
- Corpo receptor: Indicar suas características como: classe de qualidade, vazão (Q_{7,10}) nos meses de outubro/dezembro e anual, índice de qualidade atual e a apresentação de dados necessários para montagem da simulação de qualidade (autodepuração) para atendimento à legislação.

Para as obras lineares, quando existir necessidade de estruturas localizadas ou se fizer necessário para a escolha de alternativa e refinamento de custos, deverão ser apresentados desenhos em planta e perfil em escala adequada.

Para as demais unidades deverão ser apresentados desenhos, em planta, em escala adequada para a sua caracterização.

9 ESTIMATIVA DE CUSTOS DAS ALTERNATIVAS

Para cada item dos estudos de formulação das alternativas, devem ser elaborados orçamentos conforme planilha de orçamento padrão **COSANPA**. A estimativa de custos deverá ser elaborada utilizando planilhas de composição de preços do SINAPI, curvas de custos, pesquisas de mercado, etc. Devem ser apresentados para todas as alternativas estudadas:

- Data base (I₀);
- Custos dos investimentos e sua composição, incluindo implantação, ampliação, melhorias e adequações;
- Custos relativos ao consumo de produtos químicos e de mão de obra operacional correspondentes a cada alternativa;
- Custos relativos ao consumo de energia elétrica e de demanda instalada;



- Custos de manutenção;
- Custos de desapropriações;
- Indicação dos custos por etapa de implantação, ampliação ou melhoria;
- Estimativa dos custos de implementação de medidas mitigadoras e compensatórias relativas às restrições institucionais;
- Estimativa dos custos de implementação de medidas mitigadoras e compensatórias e dos planos e programas ambientais necessários para viabilização da alternativa em estudo;
- Demais custos inerentes a cada alternativa, não explicitados neste documento;
- Memorial de cálculo do orçamento.

10 COMPARAÇÃO TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS E SELEÇÃO DA ALTERNATIVA RECOMENDADA

Deverá ser indicada a metodologia a ser utilizada para a escolha e justificativa das alternativas recomendadas, tanto para o SAA quanto para o SES.

Para a escolha das alternativas deverá ser utilizado um modelo de otimização com o objetivo de minimizar o custo global da expansão de capacidade do sistema, atendendo à evolução da demanda por água e geração de esgoto dentro do horizonte de planejamento. O modelo deve realizar a seleção e locação temporal das alternativas pré-dimensionadas de expansão de capacidade das unidades do sistema. Cabe salientar que devem ser considerados todos os investimentos elencados das diferentes alternativas. Como resultado desse modelo espera-se uma hierarquização das alternativas propostas, possibilitando uma avaliação estratégica da empresa para definição da alternativa a ser indicada quando da estruturação do Programa de Investimento.

Deverá ser estudada e comparada, também, a alternativa relativa à não execução de determinado empreendimento proposto, determinando-se e analisando-se as intervenções necessárias no sistema existente para a consecução dos mesmos objetivos.

O estudo econômico a valor presente das correspondentes estimativas de custos de implantação e de despesas de operação (pessoal, produtos químicos, energia elétrica e outros) previstos durante a vida útil dos componentes de cada alternativa, deverá ser orientado pela Circular COSAN 1/81 da Caixa Econômica Federal - CEF.

O cotejo ambiental deverá subsidiar a elaboração dos futuros estudos a serem desenvolvidos para as etapas futuras de licenciamento da alternativa escolhida. Avaliar os principais aspectos ambientais das ações previstas nas alternativas do plano, mensurando as diversas questões a partir de uma matriz de avaliação de impactos.

Justificar a escolha da alternativa recomendada, especificamente os empreendimentos propostos, demonstrando sua viabilidade e vantagens. Considerar as medidas mitigadoras, compensatórias e de controle ambiental adotadas no cotejo, que se farão necessárias para viabilizar cada alternativa formulada, com o enfoque de facilidades de execução e de licenciamento, confiabilidade, custos, etc.

Apresentar a alternativa recomendada, tanto para o SAA, quanto para SES, que deverá atender a boa técnica da engenharia e possibilitar o atendimento às normas e procedimentos definidos pela **COSANPA**, inclusive quanto à indicação dos procedimentos para obtenção dos licenciamentos ambientais, apresentando os casos em que houver tal necessidade.



11 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

Deverá ser apresentado o cronograma geral previsto para as atividades necessárias à execução dos empreendimentos da alternativa recomendado para o SAA e para o SES, com a devida etapalização das obras, se houver. Além disso, deverá ser apresentada uma previsão das demais atividades envolvidas, tais como: desapropriações, relocações, remanejamentos de interferências, entendimentos com outras concessionárias e órgãos públicos intervenientes, obtenção de concessão para uso da água, etc.

12 RELATÓRIO FINAL DO PLANO DIRETOR

O Relatório Final deverá conter a consolidação de todos os Relatórios Parciais. Os relatórios parciais não serão somente formatados para a edição do Relatório Final, deverão ser, conforme necessidade indicada pela **COSANPA**, reeditados para compor Tomos específicos.

O Plano Diretor deverá ser apresentado e fornecido, de modo a permitir seu manuseio através de software apropriado, e para tal deverão ser gravados em meio digital.

13 RELATÓRIO SÍNTESE DO PLANO DIRETOR

O Relatório Síntese deverá ser um documento que permita, através de rápida leitura, o conhecimento geral do Plano. Destina-se à Diretoria da **COSANPA**, equipe técnica e entidades externas. É o documento básico para discussão com os representantes da comunidade a ser beneficiada com o estudo.

O Relatório Síntese deverá conter:

- Descrição sucinta dos diagnósticos e prognósticos de cada sistema e dos recursos hídricos principais da bacia, incluindo desenhos esquemáticos de rápida leitura e entendimento, em volume distinto do Plano Diretor propriamente dito;
- Material a ser utilizado em palestras e exposições;
- Painéis ilustrativos da área de planejamento indicando os principais mananciais, disponíveis e respectivas destinações atuais e futuras. Demais informações a constarem nestes painéis serão definidas na ocasião da elaboração dos mesmos;
- Painéis ilustrativos da área de planejamento indicando os principais corpos receptores, cargas poluidoras. Apresentar cenários considerando situação atual, meio e fim de plano;
- Desenhos das localidades e/ou sistemas isolados com indicação (desenhos e características) dos principais componentes dos sistemas de esgoto (ETE, Interceptores, Coletores Tronco, Lançamento). Esses desenhos deverão conter as informações de todas as localidades e/ou sistemas de esgoto da Baixada Santista, permitindo assim tanto uma visualização geral, como detalhada, por meio de *zoom*. As informações deverão estar separadas por *layer* a fim de permitir a visualização de informações específicas.
- Para as alternativas escolhidas em cada uma das etapas do processo, identificar localização da área de estudo, alcance, etapa de obras, custos, benefícios e características das obras em



cada etapa, layout do sistema proposto, interferências e relocações previstas, critérios para a escolha da solução adotada e análise sucinta das soluções concebidas no esquema geral.

Deverá ser apresentada uma Minuta do Relatório Síntese, que será analisada e aprovada pela **COSANPA**, antes da sua edição e apresentação final.

Serão efetuadas apresentações ao público da **COSANPA**, em diversas instâncias, de modo que deverá ser preparado o devido material audiovisual.

Deverá ser apresentado, também, em arquivo digital, formato PDF, permitindo sua publicação no âmbito da Intranet da **COSANPA**.

14 PEÇAS GRÁFICAS

Todas as peças gráficas deverão ser apresentadas impressas e também em formato de arquivo digital, incluindo as fontes utilizadas para elaboração.

Deverão ser entregues, dentre outros, o seguinte:

- Dados hidrológicos em arquivo de banco de dados em formato de arquivo digital;
- Plantas contendo a região da Baixada Santista, em escala adequada, compondo um mosaico, possibilitando abranger a localização da área de planejamento do sistema, e o traçado dos corpos receptores, cursos d'água, incluindo sua classificação;
- Informações dos Sistemas de Esgotamento Sanitário armazenadas em arquivo de banco de dados em formato de arquivo digital;
- Informações dos estudos e projetos existentes armazenadas em arquivo de banco de dados em formato de arquivo digital;
- Plantas do sistema existente, com a identificação de interferências – escala conveniente;
- Plantas detalhando as alternativas propostas e a escolhida.

15 FORMA DE APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS E PRAZOS

Durante o desenvolvimento de cada relatório parcial, a CONTRATADA deve realizar apresentações parciais através de relatórios impressos e exposições audiovisuais do conteúdo à equipe técnica da **COSANPA**, sempre que solicitada ou necessitar esclarecimentos adicionais. Nessas ocasiões, a equipe **COSANPA** irá esclarecer dúvidas e orientar quanto ao conteúdo e à forma de apresentação dos relatórios a serem entregues.

15.1 Plano de Trabalho

Deverá conter o elenco das atividades necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos e eventual alteração do cronograma proposto, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 1 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, que deverá ser submetido à aprovação da **COSANPA**. Apresentação em 01 (uma) via impressa e 01 (uma) via digital.

Prazo máximo: 30 (trinta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.2 Relatório Parcial nº 01 – Caracterização e Diagnóstico

O Relatório Parcial nº 01 será composto de três partes: Relatório Parcial RP01-A, Relatório de Andamento RA-01 e Relatório Parcial RP01-B.

O Relatório Parcial RP01-A deverá conter a Caracterização e Diagnóstico da Situação Atual dos Sistema Abastecimento de Água Existentes, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 2, 3.1 e 3.2 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo



peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 150 (cento e cinquenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório de Andamento RA-01 deverá conter avanço de 40% da Caracterização e Diagnóstico da Situação Atual do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 2, 3.1 e 3.3 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (duas) vias digitais em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 90 (noventa) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório Parcial RP01-B deverá conter a Caracterização e Diagnóstico da Situação Atual do Sistema de Esgotamento Sanitário Existente (complementação de 60%), no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 2, 3.1 e 3.3 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (duas) vias digitais em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 180 (cento e oitenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.3 Relatório Parcial nº 02 – Estudo Populacional, Projeção de Demandas e Projeção de Contribuições de Esgoto

O Relatório Parcial nº 02 RP02 deverá conter o Estudo Populacional da RMBS, Projeções de Demandas de Água, Projeções de Vazões de Esgoto, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 4 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (duas) vias digitais em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo: 120 (cento e vinte dias) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.4 Relatório Parcial nº 03 – Estudos Hidrológicos - Disponibilidade Hídrica e Balanço Hídrico (Cenários Atual e Futuros)

O Relatório Parcial nº 03 será composto de três partes: Relatório de Andamento RA-03, Relatório Parcial RP03-A e Relatório Parcial RP03-B.

O Relatório de Andamento RA-03 deverá conter a Metodologia (avanço de 10%) da Avaliação da Disponibilidade Hídrica de Mananciais existentes e em utilização na RMB e Balanço Hídrico do Cenário Atual, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 5 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas.

Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 60 (sessenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório Parcial RP03-A deverá conter a Avaliação da Disponibilidade Hídrica de Mananciais existentes e em utilização na RMB e Balanço Hídrico do Cenário Atual (complementação de 90%), no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 5 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas.

Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 150 (cento e cinquenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório Parcial RP03-B deverá conter a Avaliação da Disponibilidade Hídrica de Mananciais existentes e novos aportes na RMB e Balanço Hídrico dos Cenários Futuros, no qual deverá



conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 5 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS do, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 240 (duzentos e quarente) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.5 Relatório Parcial nº 04 – Estudo Prospectivo para Reúso dos Efluentes das ETEs

O Relatório Parcial nº 04 - RP04 deverá conter o Estudo Prospectivo para Reuso dos Efluentes das ETEs no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 6 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 210 (duzentos e dez) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.6 Relatório Parcial nº 05 – Formulação das Alternativas

O Relatório Parcial nº 05 será composto de cinco partes: Relatório de Andamento RA-5A, Relatório Parcial RP05-A, Relatório de Andamento RA-5B, Relatório de Andamento RA-5C e Relatório Parcial RP05-B.

O Relatório de Andamento RA-5A deverá conter o avanço de 40% da Formulação das alternativas para os Sistemas de Abastecimento de Água, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 7, 7.1, 7.3, 8.1 e 9 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 240 (duzentos e quarenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório Parcial RP05-A deverá conter a Formulação das alternativas para os Sistemas de Abastecimento de Água (complementação de 60%), no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 7, 7.1, 7.3, 8.1 e 9 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 330 (trezentos e trinta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório de Andamento RA-5B deverá conter o avanço de 40% da Formulação das Alternativas para os Sistemas de Coleta, Afastamento e Tratamento dos Esgotos, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 7, 7.2, 7.3, 8.2 e 9 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS do ANEXO 1, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 270 (duzentos e setenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório de Andamento RA-5C deverá conter o avanço de 5% da Formulação das Alternativas para os Sistemas de Coleta, Afastamento e Tratamento dos Esgotos, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução da Avaliação da Disposição Final de Resíduos Sólidos gerados no SAA e SES da Região Metropolitana de Belém, item 7.4 da LISTAGEM BÁSICA DOS



SERVIÇOS, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 300 (trezentos) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório Parcial 05-B deverá conter Formulação das Alternativas para os Sistemas de Coleta, Afastamento e Tratamento dos Esgotos (complementação de 55%), no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 7, 7.2, 7.3, 8.2 e 9 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 360 (trezentos e sessenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.7 Relatório Parcial nº 06 – Comparação Técnica, Econômica e Ambiental das Alternativas Propostas e Seleção da Alternativa Recomendada

O Relatório Parcial nº 06 será composto de duas partes: Relatório Parcial RP06-A e Relatório Parcial RP06-B.

O Relatório Parcial RP06-A deverá conter a Comparação Técnica, Econômica e Ambiental do conjunto de alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água e Seleção da Alternativa Recomendada, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 10 e 11 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 420 (quatrocentos e vinte) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

O Relatório Parcial RP06-B deverá conter a Comparação Técnica, Econômica e Ambiental do conjunto de alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário e Seleção da Alternativa Recomendada, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução dos itens 10 e 11 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 1 (uma) via digital em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 450 (quatrocentos e cinquenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

15.8 Relatórios Finais e Relatório Síntese

Relatórios Finais: deverá conter o atendimento às exigências efetuadas quando da análise dos Relatórios Parciais. Cada Relatório Parcial irá gerar um Relatório Final respectivo, ou conforme orientação da equipe de análise da **COSANPA**, divididos em Relatório Final – SAA e Relatório Final – SES, no qual deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 12 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 3 (três) vias impressas e 5 (cinco) vias digitais em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega Relatório Final – SAA: 480 (quatrocentos e oitenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

Prazo máximo de entrega Relatório Final – SES: 480 (quatrocentos e oitenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

Minuta do Relatório Síntese: deverá conter todos os serviços exigidos para a sua execução do item 13 da LISTAGEM BÁSICA DOS SERVIÇOS, incluindo as peças gráficas correlatas. Apresentação em 2 (duas) vias impressas e 2 (duas) vias digitais em mídia ótica (DVD).



Deverá ser elaborado, também, material audiovisual adequado e apresentação da Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água e do Plano Diretor de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana de Belém – RMB ao público interno e externo à **COSANPA** em várias instâncias, quando solicitado, incluindo um formato adequado para disponibilização na Intranet da **COSANPA**, tanto do Relatório Síntese quanto da apresentação.

Prazo máximo de entrega: 510 (quinhentos e dez) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

Relatório Síntese - Edição Final: apresentação em 200 (duzentas) vias impressas e 200 (duzentas) vias digitais em mídia ótica (DVD).

Prazo máximo de entrega: 30 (trinta) dias após a aprovação da minuta do relatório síntese pela COSANPA, ou seja, 540 (quinhentos e quarenta) dias da data da emissão da Ordem de Trabalho.

JOSÉ OTÁVIO FIGUEIREDO
Eng.º Civil – CREA nº 1517989299