



MINISTÉRIO DAS CIDADES

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL

**DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE
PROJETOS DE ENGENHARIA**

Fonte de Recursos: Financiamento

2010

APRESENTAÇÃO

O Ministério das Cidades tem como missão: “Combater as desigualdades sociais, transformando as cidades em espaços mais humanizados, ampliando o acesso da população à moradia, ao saneamento e ao transporte.”

Nesse contexto, o Ministério, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, conduz políticas de fomento a empreendimentos de saneamento ambiental gerindo recursos de financiamento originários de diversas fontes – FGTS, FAT e outros – de forma a cumprir a legislação, em especial a Constituição Federal e a lei n°. 11.445, de 5 de janeiro de 2007.

Diante do exposto e visando contribuir para assegurar a saúde e o bem-estar à população urbana, apresenta-se, mediante este documento, as Diretrizes para Elaboração de Projetos de Engenharia, abrangendo as modalidades:

- Abastecimento de Água;
- Esgotamento Sanitário;
- Manejo de Águas Pluviais;
- Manejo de Resíduos Sólidos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
SUMÁRIO.....	3
1 OBJETIVO.....	6
2 CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS.....	6
3 IDENTIFICAÇÃO DOS PROPONENTES.....	6
4 MODALIDADES	7
4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	7
4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO	28
4.3 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	46
4.4 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	61
5 EQUIPE TÉCNICA	87
5.1 EQUIPE CHAVE – PERFIL DOS PROFISSIONAIS REQUERIDOS.....	87
6 ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO.....	88
6.1 COMUNICAÇÕES.....	88
6.2 PLANO DE TRABALHO.....	88
6.3 FLUXOGRAMA.....	89
6.4 CRONOGRAMAS.....	89
6.5 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS.....	90
6.6 REUNIÕES	90
6.7 FISCALIZAÇÃO.....	91
6.8 COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS DA CONTRATADA.....	91
6.9 CONDIÇÕES AMBIENTAIS	92
7 CONTEÚDO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO	93

LISTA DE NOMENCLATURAS E DEFINIÇÕES

ABNT	-Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	-Agência Nacional de Águas
ART	-Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	-Benefícios e Despesas Indiretas
CCM	-Centro de Controle de Motores
CD	-Disco Compactado
CONAMA	-Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONTRATADA	-Empresa que mediante processo de licitação assinará contrato com a Proponente para desenvolvimento dos estudos e projetos
CREA	-Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura
EEA	-Estação Elevatória de Água
EQUIPE DE FISCALIZAÇÃO	-Equipe indicada pelo Proponente para fiscalizar a execução dos serviços contratados
ESTUDO DE CONCEPÇÃO	-Estudo para identificar as necessidades, caracterizar o problema, e avaliar as alternativas de viabilidade nos aspectos técnico-sócio-econômico-financeiro-ambiental
ETA	-Estação de Tratamento de Água
EIA	-Estudos de Impacto Ambiental
ETE	-Estação de Tratamento de Esgoto
FAT	-Fundo de Amparo ao Trabalhador
FGTS	-Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FUNASA	-Fundação Nacional de Saúde
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	-Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MCIDADES	-Ministério das Cidades
MI	-Ministério da Integração Nacional
NBR	-Norma Brasileira
OS	-Ordem de Serviço
PMSS	-Programa de Modernização do Setor de Saneamento
PNSB	-Plano Nacional de Saneamento Básico
PNCDA	-Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água

PLANO DE TRABALHO	-Caracterização, metodologia de execução e cronograma das atividades que compõem os serviços, a serem apresentados pela Contratada em sua proposta;
PROJETO BÁSICO	-projeto de engenharia que reúne os elementos necessários e suficientes a licitação completa das Obras - inciso IX, art. 6º da Lei nº 8.666/93;
PROJETO EXECUTIVO	-conjunto de projetos de engenharia necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT - inciso X, art. 6º da Lei nº 8.666/93;
PROPONENTE	-Entidade Pública que promoverá a contratação dos estudos e projetos
RIMA	-Relatório de Impacto Ambiental
SINAPI	-Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SNSA/MCIDADES	-Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades

1 OBJETIVO

Pretende-se com o presente documento definir diretrizes que nortearão os proponentes na elaboração de estudos de concepção, projetos básicos e projetos executivos nas ações de saneamento, de modo que, sejam atendidos os requisitos estabelecidos no art. 12, da Lei nº 8.666/93, de 21/06/1993, *in verbis*:

- I -segurança;
- II -funcionalidade e adequação ao interesse público;
- III -economia na execução, conservação e operação;
- IV -possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação;
- V -facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou do serviço;
- VI -adoção das normas técnicas adequadas;
- VI -adoção das normas técnicas, de saúde e de segurança do trabalho adequadas; (Redação dada pela Lei nº 8.883, de 1994);
- VII -impacto ambiental.

2 CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS

a)Estudo de Concepção: estudos e conclusões de arranjos das diferentes partes de um sistema, organizadas de modo a formarem um todo integrado e que devem ser qualitativa e quantitativamente comparáveis entre si para a escolha da concepção básica. Os estudos deverão alcançar a universalização do atendimento, obedecendo às diretrizes, estudos, projetos e planos, em níveis Municipal, Estadual ou Federal, que possam ter influência sobre os trabalhos a serem desenvolvidos.

b)Projeto Básico: para a alternativa escolhida no estudo de concepção, deverá ser desenvolvido o Projeto Básico, com nível de detalhamento que possibilite a avaliação do custo do empreendimento e permita elaborar a documentação para a licitação do mesmo.

c)Projeto Executivo: Após a elaboração do projeto básico, o proponente providenciará a confecção do projeto executivo, o qual deverá conter o conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem, e execução dos serviços e obras;

3 IDENTIFICAÇÃO DOS PROPONENTES

O Proponente que pleitear, junto ao Ministério das Cidades, estudos e projetos nas modalidades elencadas nesse Manual, deverá atender aos critérios estabelecidos pelo Processo Seletivo em vigor na data do pleito, editado pelo Ministro das Cidades, por meio de Instruções Normativas Específicas.

4 MODALIDADES

4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1.1 INTRODUÇÃO

O Art. 3º da Lei nº 11.445, de 05/01/2007, considera:

“I - saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;”

4.1.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar diretrizes para a elaboração de Estudo de Concepção, Projeto Básico e Projeto Executivo de empreendimentos nesta modalidade. Indicar, ainda, os produtos desejados, resultantes dos trabalhos a serem realizados conforme as diretrizes apresentadas. Busca-se, com isso, garantir a obtenção de produtos – relatórios de estudos e os projetos – que possibilitem a implantação e/ou complementação dos sistemas de esgotamento sanitário de maneira mais eficiente, eficaz e efetiva.

4.1.3 CRITÉRIOS

A elaboração dos trabalhos deverá obedecer aos seguintes critérios:

- a) O Estudo de Concepção e o Projeto Básico constituem-se na primeira etapa para definição dos sistemas de abastecimento de água a serem implantados, devendo contemplar todos os pormenores que possibilitem com clareza, a contratação dos detalhamentos dos projetos executivos, para a execução posterior das obras correspondentes;
- b) Diretrizes e parâmetros não definidos neste Documento, entretanto necessários para o desenvolvimento satisfatório dos estudos e projetos, serão fixados em reunião inicial para os trabalhos, e complementados, se for o caso, ao longo da elaboração dos mesmos;
- c) Para os municípios em que haja sistema público de abastecimento de água implantado, o mesmo deverá ser aproveitado, contemplando as melhorias necessárias e a atualização dos processos operacionais para um funcionamento desejável do sistema;
- d) As unidades operacionais a serem projetadas deverão ser padronizadas, quando não for possível, as mesmas deverão ser discutidas entre as equipes do Proponente e da contratada;

- e) Deverá ser priorizado soluções que utilizem tecnologias adequadas à realidade local, com custos compatíveis com a capacidade de pagamento da população e, suficientes para que a infraestrutura de água, a ser disponibilizada para a comunidade, seja adequadamente operada e mantida;
- f) Os Estudos de Concepção, o Projeto Básico e o Projeto Executivo a serem desenvolvidos deverão ser conduzidos em consonância com os Planos Municipais de Saneamento, em atendimento à Lei nº 11.445/2007;
- g) Caso existam obras relacionadas aos estudos a serem desenvolvidos, em andamento, paralisadas ou fora de operação, deverá ser analisada a pertinência de sua inclusão na definição do sistema;
- h) Os estudos de concepção, os projetos básicos e projetos executivos deverão ser elaborados para cada cidade separadamente, configurando-se para cada uma, um conjunto completo dos trabalhos, exceto quando se referir a regiões metropolitanas ou sistemas integrados.

4.1.4 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

4.1.4.1 ESTUDO DE CONCEPÇÃO

Compreende a formulação de alternativas de soluções para os problemas de abastecimento de água, envolvendo a concepção das diferentes partes dos sistemas sob os aspectos técnico, econômico, financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha, com segurança, da melhor alternativa.

Os estudos técnicos deverão considerar a Norma Brasileira - NBR No. 12.211, de 1992, para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água, e demais normas interrelacionadas, da ABNT.

Nos sistemas a serem construídos, ampliados ou melhorados deverão ser coletadas e analisadas todas as informações do meio, incluindo a realização e apresentação dos cálculos necessários a prevenção dos impactos sócios-ambientais resultante da implantação dos mesmos.

Os Estudos de Concepção deverá abranger o seguinte conteúdo básico:

- a. Diagnóstico da Situação Atual
- b. Elementos para Concepção do Sistema
- c. Estudos Ambientais e Sociais
- d. Alternativas Técnicas de Concepção
- e. Alternativas de Solução
- f. Comparação e Seleção de Alternativas
- g. Serviços Complementares
- h. Memorial de Cálculo
- i. Adequação dos Dados até a Aprovação

a. Diagnóstico da Situação Atual

Deverá conter as informações relativas aos dados gerais da localidade, a descrição e a avaliação dos sistemas de abastecimento de água existentes.

Com o objetivo de identificar as necessidades de intervenção, deverá ser realizada pesquisa de demanda local, em cada uma das localidades que se pretende intervir. Essa pesquisa constituirá a base de dados referente à efetiva demanda da população por serviços de água.

Deverão ser realizadas reuniões com as operadoras dos serviços, autoridades locais, representantes da sociedade civil e da população, objetivando determinar as necessidades e a importância do projeto para a população.

Estes grupos poderão subsidiar a formulação das alternativas de projeto, em especial no que se relacionam com a localização das ETAS, prazos de execução, transtornos causados pelas obras, *etc.*

As atas dessas reuniões deverão constar como anexo no relatório do estudo de concepção do projeto.

Dados Gerais da Localidade

I. Localização

Localização no Estado, com as distâncias aos centros mais importantes por meio das vias de comunicação; delimitação da área de intervenção direta; altitude, latitude e longitude.

II. Clima

Temperaturas máximas, médias e mínimas; séries históricas de dados meteorológicos e pluviométricos, com médias anuais, ocorrências de precipitações intensas e estiagens prolongadas; curva de intensidade versus período de recorrência válido para a localidade; descrição de fatores especiais de influência sobre o clima.

III. Acesso

Estradas de rodagem, estradas de ferro, navegação aérea, fluvial ou marítima; acesso a partir dos possíveis centros fornecedores de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção do sistema.

IV. População

Série histórica de dados de população urbana e rural; taxas históricas anuais de crescimento populacional para o município, distritos e sedes; estudos populacionais

recentes, quando disponíveis; população flutuante quando significativa, com a indicação do período de ocorrência; fluxos migratórios.

V. Topografia, Hidrologia e Geologia

Plantas topográficas e mapas, inclusive hidrográficos, com os principais acidentes, quotas de inundação, batimetria *etc.*, com abrangência sobre a região relativa à intervenção; informações dos meios físicos (bacias hidrográficas, fisiografia, geologia, geomorfologia, solos, regimes de chuvas, regime dos cursos d'água); informações sobre mananciais superficiais e subterrâneos, uso da água a jusante e a montante dos mananciais que poderão servir de fonte de água bruta ou receptores de água residuária; meio biótico (vegetação/flora e fauna) e sua conservação; faixas de terreno para localização dos condutos de interligação de mananciais e de partes do sistema; levantamentos e análises aerofotogramétricas, se existir. Identificação de áreas protegidas ambientalmente ou com restrições à ocupação;

VI. Características Urbanas

Principais características urbanas; densidades demográficas atuais; tendências de expansão; dados sobre desenvolvimento regional; planos de implantação de obras públicas municipais, estaduais e federais, principalmente aquelas que tenham influência sobre o projeto, planos diretores existentes, plano de saneamento, *etc.*

VII. Condições Sanitárias

Informações gerais sobre: condições de poluição dos recursos hídricos, ocorrência de doenças de veiculação hídrica, taxa de mortalidade infantil, e problemas relacionados com o saneamento ambiental;

VIII. Perfil Sócio-Econômico

Descrição atual e tendências do perfil sócio-econômico da população da localidade; quadro com informações sobre a distribuição da renda familiar mensal, por faixas de salário mínimo, número de habitantes, escolaridade e IDH.

IX. Perfil Industrial

Indústrias existentes (consumos de água, quantidade e tipo de efluente); previsão de expansão industrial no município, com possível demanda por utilização de serviços públicos de saneamento, descrevendo o potencial de crescimento, a estimativa de consumo de água, tipo e quantidade de despejo.

X. Outros Programas

Descrever programas da área social, que estejam sendo desenvolvidos na área de abrangência do projeto, os quais possam vir a complementá-lo ou interferir com o mesmo.

Descrever também outros programas na área de saneamento, saúde ou infraestrutura que estejam em desenvolvimento ou programados para a localidade em questão.

Sistemas Existentes de Saneamento

I. Aspectos Técnicos

- Descrição de cada parte componente do sistema: tipo, características cadastrais, capacidades, cargas e volumes atuais e futuros, extensões e materiais.
- Informações sobre controle operacional: qualidade da água comprovada por análises laboratoriais; vazões; pressões médias, máximas e mínimas; níveis máximos e mínimos; tempos de funcionamento mínimos, médios e máximos aplicáveis às diferentes partes e seus subcomponentes.
- Diagnóstico das condições operacionais e do estado de conservação das unidades do sistema.
- Desenho esquemático do sistema de abastecimento existente (tamanho A3 ou A4), assinalando as partes a serem desativadas, a serem reaproveitadas e/ou que serão objeto de melhoria ou ampliação.
- Tipos de soluções de abastecimento adotadas na localidade, no caso de sistema público parcialmente implantado ou quando da sua inexistência.
- Manancial: Condições extremas de estiagem e de enchente; condições sanitárias e ambientais da bacia; condições atuais de proteção do manancial; interferência de ocorrências localizadas a montante e a jusante.
- No caso de poços – informar: a) poço raso (também denominado escavado, freático, amazonas) ou poço tubular profundo; b) diâmetro; c) níveis estático e dinâmico; d) profundidade; e) vazões; f) revestimento; g) condições operacionais; *etc.*
- Captação: Tipo de captação; avaliação e justificativa da necessidade de intervenção em melhoria ou ampliação.
- Adução: Tipo de Adutora: gravidade, recalque ou mista; material da tubulação; avaliação e justificativa da necessidade de intervenção em melhoria ou ampliação.
- Estação Elevatória de Água – EEA e linha de recalque: Avaliação e justificativa da necessidade de intervenção em melhoria ou ampliação, considerando: remanejamento de equipamentos e/ou terrenos disponíveis; suprimento de energia elétrica; capacidade do sistema elétrico existente, nível de automação.
- Estação de Tratamento de Água – ETA: Desenho esquemático da ETA existente (tamanho A3 ou A4), análises físico-químicas e bacteriológicas mínimas, médias e máximas da água in-natura e tratada; parâmetros operacionais, como: velocidades, tempo de detenção, *etc.*; produtos químicos utilizados; avaliação das condições do laboratório e de armazenamento de produtos; nível de automação; avaliação e justificativa da necessidade de intervenção em melhoria ou ampliação.
- Reservatório: Relação e avaliação dos reservatórios, com áreas de influência e zonas de pressão; material, capacidade, nível de automação; avaliação e justificativa da necessidade de intervenção em melhoria ou ampliação.

- Rede de Distribuição: Características cadastrais da rede e acessórios; quadro resumo por tipo de material, diâmetro e extensão; idade e estado de conservação; planta de rede existente em escala compatível, com indicação das áreas de influência por zonas de pressão, se houver; análises físico-químicas e bacteriológicas da água na rede de distribuição, cujos pontos de coleta de amostras devem ser estabelecidos com base em critérios de abrangência espacial, nos pontos com grande circulação de pessoas, locais vulneráveis do sistema (ponta de rede, pontos de queda de pressão e/ou sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios e locais com notificações sistêmicas de agravos à saúde tendo como possíveis causas agentes de veiculação hídrica); avaliação e justificativa da necessidade de intervenção com melhoria ou ampliação;
- Sistema de Esgoto: Deverá ser descrito (incluir desenho esquemático – tamanho A3 ou A4) e avaliado o sistema de esgotamento sanitário da cidade, especificar se sistema coletivo, com ou sem tratamento, ou se soluções individuais. Essa avaliação deverá ser feita considerando as possíveis influências da forma de coleta e tratamento do esgoto sanitário adotada no estudo de concepção do sistema de abastecimento de água. Assim, a avaliação deverá considerar todas as partes do sistema, tais como: rede coletora, interceptores, emissários, estações elevatórias, estação de tratamento e demais dados que possam contribuir para os estudos. Deverão ser avaliados também os custos dos serviços de operação e manutenção do sistema de esgotos quando houver.
- Resumo Técnico: Elaboração de um resumo técnico dos problemas no município relacionados com sistema de abastecimento de água, evidenciando o nível de perdas (e sua origem), cobertura, micro e macromedicação, qualidade da água e estado de contaminação do corpo receptor.

II. Aspectos Institucionais

- Características do órgão prestador, dos sistemas de operação e manutenção, dos sistemas comercial, financeiro e administrativo, indicadores de gestão, cobertura, qualidade, continuidade e outras características relevantes para geração de relatório conclusivo.

III. Conclusões

- Apresentar as conclusões acerca dos Sistemas Existentes de Saneamento da localidade em questão, quanto aos aspectos técnicos e institucionais supra mencionados.

b. Elementos para Concepção do Sistema

Parâmetros

A definição dos parâmetros para os pré-dimensionamentos na fase do estudo de concepção, e dimensionamentos na fase do projeto básico e executivo, é de suma importância, especialmente no que se refere ao consumo per capita de água e por

consequência, a contribuição per capita de esgotos. Assim, o estabelecimento dos parâmetros terá por balizamento os valores indicados pelos Programas PNCD, PMSS e outros, do Ministério das Cidades, e os recomendados pelas Prestadoras de Serviços de Saneamento.

Desse modo, deverão ser realizadas a avaliação e justificativa dos parâmetros e elementos das alternativas técnicas, para o pré-dimensionamento das unidades: característica de água bruta, coeficientes, taxas, materiais e equipamentos, *etc.*

Estimativa Populacional

As projeções populacionais deverão ser feitas com base nos censos demográficos oficiais do IBGE, cujos valores deverão ser aferidos ou corrigidos utilizando-se: avaliações de projetos e outros estudos demográficos existentes; evolução do número de habitações cadastradas na Prefeitura, nos prestadores de serviços públicos, Cia. de eletricidade, FUNASA, *etc.*; evolução do número de consumidores de energia elétrica; contagem direta de casas (em campo); contagem direta de edificações em aerofotos ou mapas aerofotogramétricos cadastrais atuais e antigos. Considerar, ainda, a influência da população flutuante ou temporária, quando for significativa.

- O critério utilizado para a projeção da população deverá ser justificado;
- O horizonte dos estudos será para 20 anos;
- O proponente deverá avaliar o estudo populacional antes do aprofundamento, detalhamento e conclusão do Estudo de Concepção.

Zonas Características da Área do Projeto

Delimitação da área do projeto, com as características atuais e tendências; definição das zonas residenciais, comerciais e industriais; definição do padrão de ocupação atual e futuro de cada uma dessas zonas; densidades demográficas em cada época notável de projeto; previsão para expansão da cidade, natureza e amplitude das zonas a serem servidas.

- O abastecimento das áreas de expansão não definidas urbanisticamente, será previsto em termos de redes principais, reservatórios e elevatórias, cuja implantação deverá estar programada somente quando a ocupação for efetivada.
- Nas áreas de baixa ocupação deverão ser adotadas alternativas individuais ou isoladas, entretanto, no presente estudo de concepção deverão constar as soluções para integrar essas áreas ao sistema da cidade.

Estudos de Demanda

Os estudos de demanda deverão ser feitos com base em cuidadosa estimativa do consumo per capita e considerando a demanda efetiva (consumo + perdas).

O consumo per capita deverá ser avaliado conforme roteiro abaixo:

- Estratificação sócio-econômica da população - necessária ao estudo de projeção populacional e à avaliação do consumo médio per capita (projeção populacional será vista posteriormente);
- O consumo de água deve ser estudado em três seguimentos distintos: (i) o residencial; (ii) o não residencial, que engloba o comercial, o industrial de pequeno porte e o público; e (iii) o relativo aos grandes consumidores;
- O modelo para estimativa do volume consumido residencial e não residencial (exceto grandes consumidores) se baseia nos consumos per capita micromedidos, específicos para cada subárea e classe de renda determinada;
- Para baixos índices de hidrometração recomenda-se a adoção de valores de pesquisas em outras subáreas, de semelhantes características sócio-econômicas, que sejam bem medidas;
- O modelo se baseia em dados amostrais por subáreas e por classe de renda, cujos resultados são extrapolados para toda a área.

A pesquisa de consumo residencial deverá:

- Levantar os dados de consumo micromedidos nos últimos 12 meses consecutivos;
- Pesquisar por amostragem, selecionando ligações representativas das classes e tipos de consumidores. Definida a amostra, determina-se a estratificação por percentuais de renda;
- Escolher aleatoriamente tanto os domicílios como os logradouros;
- Após a escolha dos domicílios, levantar os volumes consumidos medidos no setor de faturamento, verificando-se os registros de ocorrência;

Poderão ser adotadas outras metodologias para a pesquisa de consumo, mais adequadas à realidade local, desde que devidamente justificadas.

As perdas consideradas nos estudos devem refletir as metas previstas de desenvolvimento operacional, com índices decrescentes ao longo do período do projeto. O nível de perdas de água desejável é da ordem de 25% (vinte e cinco por cento). Em qualquer município cujo índice de perda de distribuição for superior a 40% (quarenta por cento), os projetos que visem à ampliação do sistema produtor somente serão elegíveis quando previrem ações destinadas ao controle e redução de perdas de água no sistema conforme diretrizes constantes no item a seguir (Redução e Controle de Perdas e Reuso de Água), bem como nas Instruções Normativas específicas do Ministério das Cidades editadas para cada processo seletivo.

O consumo per capita a ser encontrado deverá estar em consonância com as atuais tendências de redução de consumo, e valores recomendados pelos programas patrocinados pelo MCIDADES, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

Redução e Controle de Perdas e Reuso de Água

As ações de redução, de controle de perdas e de reuso de água deverão ser intensificadas.

Os estudos deverão se apoiar, também, na identificação de ações que busquem o combate às perdas de água nos sistemas, tanto as medidas coercitivas quanto as de cunho técnico-operacional; tanto as providências de caráter interno da prestadora de serviços quanto àquelas que se referem às instalações no interior dos domicílios. Da mesma forma, deverá se buscar propostas de reuso de águas servidas, adequadamente aplicadas, com fins de uso urbano, industrial e agrícola.

Com vistas aos projetos técnicos, o estudo de concepção deverá adotar medidas e estratégias abrangentes, adequadas às realidades locais, de forma a avaliar as ações e seus custos, para atender às premissas de conservação e economia nos usos das águas. No que couber, os estudos considerarão os seguintes aspectos:

- Política tarifária;
- Custos de operação e manutenção do sistema na prestação dos serviços de abastecimento de água;
- Aumento da eficiência, detecção e eliminação de vazamentos nos sistemas de captação, adução, reservação e distribuição de água, inclusive no âmbito domiciliar;
- Adoção de equipamentos de baixo consumo, por meio de crédito subsidiado, descontos, distribuição gratuita de kits de conservação e assistência técnica;
- Reciclagem de águas servidas ou utilização de fontes de água não potável para usos menos exigentes;
- Campanhas de informação e educação; e
- Pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e procedimentos.

Durante a previsão de estudos deverá se enfatizar o sistema existente a ser aproveitado, assim como as expansões previstas, com respeito à recuperação e substituição de unidades, equipamentos e redes obsoletos ou em estado adiantado de deterioração, principalmente aqueles que possam ainda, comprometer a saúde da população.

Da mesma forma, deverão ser previstos equipamentos para macromedição, pitometria e pesquisas de vazamentos, automação das unidades operacionais, além de implantação de setorização no sistema de distribuição e de micromedição em 100% dos domicílios.

c. Estudos Ambientais

Os impactos positivos prognosticados com a implantação do projeto e os custos decorrentes das medidas mitigadoras dos impactos negativos e de monitoramento deverão ser quantificados e valorados a fim de serem agregados como benefícios e custos, respectivamente, na análise econômica do Estudo de Concepção.

As análises dos aspectos ambientais deverão respeitar o enquadramento frente à legislação ambiental federal, estadual e municipal, verificando a situação referente às exigências de licenciamento (prévio, de implantação e de operação).

Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo, devem ser indicadas as medidas a serem adotadas para sua atenuação, bem como prever as medidas de compensação de acordo com a legislação ambiental e programas de educação ambiental.

A identificação e elaboração de todas as atividades de proteção, reabilitação ou mitigação e de compensação ambiental, assim como a de seus custos, devem ser previstas no âmbito do Projeto.

Ainda na fase dos estudos, a Contratada deverá, quando solicitada, subsidiar o Proponente, na produção de informações e documentos necessários para requerer as licenças ambientais (Prévia e de Instalação).

d. Alternativas Técnicas de Concepção

As alternativas técnicas deverão considerar o sistema existente e sua integração com as soluções a serem propostas.

Essas alternativas contemplarão a solução do problema de forma completa e integrada, baseando-se em conceitos tecnicamente consolidados ou, caso sejam inovadores, que possam ter sua eficiência comprovada.

Nos projetos que prevejam a implantação de obras e serviços para as unidades de captação, ampliação do sistema de produção ou interligação a sistemas existentes é recomendado a avaliação das alternativas sugeridas nos Atlas – Abastecimento Urbano de Água elaborados pela Agência Nacional de Águas, os quais estão disponíveis no sítio eletrônico: www.ana.gov.br

Nesta fase, as alternativas deverão ser tratadas em termos de sua composição, suas características principais, eficiências, restrições e aspectos condicionantes. Não haverá preocupação com dimensionamento, podendo ser utilizadas bases topográficas existentes.

Deverão proceder a análises comparativas das alternativas tecnológicas disponíveis para os diversos componentes dos sistemas que serão ampliados ou melhorados.

Prioritariamente, será considerada a alternativa de melhoria/otimização do sistema existente (redução de perdas, implantação de micromedição), que poderá resultar em expansão do atendimento, sem aumentar o volume de produção.

e. Alternativas de Solução

O dimensionamento das unidades de cada alternativa deverá considerar a hipótese de implantação por etapas das mesmas.

Os estudos elaborados por programas informatizados somente serão aceitos com a apresentação de memoriais descritivos, critérios, parâmetros e custos utilizados ou assumidos na programação (devidamente justificados); manual contendo orientações de interpretação dos resultados, e de como localizar detalhes ou itens necessários para a análise.

As alternativas de solução serão ilustradas por meio de desenhos esquemáticos (tamanho A3 ou A4), que permitam a perfeita compreensão e avaliação das mesmas.

Para cada alternativa deverão ser apontadas, também, as áreas necessárias para instalação e operação dos elementos do sistema, como ETA e EEA, e sua necessidade de desapropriação.

No arranjo dos novos sistemas deverão ser aproveitados ao máximo, quando houver, os sistemas existentes, prevendo as melhorias necessárias a fim de garantir a oferta de água potável, com quantidade e qualidade, ao longo de todo o horizonte de projeto. O nível de aproveitamento e das melhorias das unidades operacionais deverá ser discutido entre o proponente e a contratada.

Se houver sistema de abastecimento de água, anexar relatório fotográfico dos principais componentes do mesmo.

Atendendo ao disposto nas normas da ABNT NBR n° 15.115 e n° 15.116 deverá, preferencialmente, ser utilizado agregados reciclados provenientes de resíduos da construção civil.

Para cada uma das alternativas deverão ser pré-dimensionadas as unidades dos sistemas, abordando:

Sistema de Abastecimento de Água

I. Manancial

Situação e descrição das condições do manancial quanto a: regularidade (vazões mínima, média e máxima), vazão ecológica, condições de enchente; necessidade de obras para regularização de vazões; qualidade da água (análise bacteriológica, de contaminação tóxica, cromatográfica e sedimentométrica).

Informações mínimas:

- mananciais superficiais - nome da fonte de captação e da bacia hidrográfica, planta com indicação do ponto de captação, estimativa da área da bacia, uso da água a montante e jusante da captação (a montante, indicar captações para fins de abastecimento público e industrial, informando a respectiva distância);
- mananciais subterrâneo – laudo geológico e hidrogeológico que permitam estimar a qualidade e capacidade de produção.

II. Captação

Distância e desnível do provável ponto de captação até a próxima unidade do sistema; descrição sumária suficiente para avaliar os quantitativos da obra e custos; estudo hidráulico e estrutural para barragem; identificação e justificativa da necessidade de pré-sedimentação em função da qualidade de água bruta. Caracterizar o tipo de captação, se direta ou indireta. No caso de captação em poços, descrever as suas características: informar tipo (poço raso, também denominado escavado, freático, amazonas ou poço tubular profundo), diâmetro, níveis estático e dinâmico, profundidade, vazões, revestimento, condições operacionais, *etc.*

III. Estação Elevatória de Água - EEA

Pré-dimensionamento completo das estações elevatórias (em conjunto com a adução); provável localização, altura manométrica, diâmetro das tubulações, dispositivos de proteção e operação; definição do número e potência dos conjuntos moto-bombas, com memorial de pré-dimensionamento e curvas características usadas. Descrever as obras civis necessárias.

IV. Adutora

Tipo de material, diâmetro, extensão, traçado justificado em função de características topográficas e do tipo de solo, profundidade média, tipo e número de dispositivos de proteção e acessórios; localização e pré-dimensionamento de travessias e obras especiais.

V. Estação de Tratamento de Água - ETA

Definição preliminar da provável localização e descrição do tipo de tratamento e suas características gerais; pré-dimensionamento com demonstração de adequabilidade sanitária, hidráulica e mecânica; elementos para definição de orçamento; vazões médias a serem tratadas; estimativa com gasto de produtos químicos e energia elétrica; definição preliminar sobre a disposição das águas de esgotamento de lavagem dos filtros. Método de tratamento e disposição dos lodos produzidos.

VI. Reservatórios

Pré-dimensionamento dos reservatórios, de acordo com suas funções (manutenção de pressão e/ou equalizações); localização, tipo, capacidade, materiais e acessórios; cotas e alturas; características geológicas do subsolo.

VII. Rede de Distribuição

Vazões de dimensionamento e determinações das zonas de pressão; localização das tubulações principais, pré-dimensionamento, com diâmetros, extensões, materiais, características geológicas e de pavimentação das vias públicas; definição de diâmetros mínimos; relacionamento das zonas de pressão com os respectivos reservatórios.

Número de ligações e população a ser atendida, situação de urbanização e densidade de ocupação habitacional da área a ser atendida.

Planejamento e Controle da Operação

De acordo com as definições anteriores, pré-dimensionar as necessidades quantitativa e qualitativa de pessoal nas diversas unidades do novo sistema a ser implantado com o Programa, levando-se em consideração a equipe existente e de materiais, energia elétrica e serviços de terceiros.

Etapas de Construção

Definir a implantação das etapas das obras com base na avaliação técnica e sócio-econômica. Definição das etapas de obras de ampliação sistemática (rede de distribuição) para todo o período do projeto. Além dos aspectos econômico-financeiros, deverão ser considerados outros como: crescimento da demanda na área de projeto, fatores físicos, obras complementares (elevatórias, adutoras e fatores operacionais), e atendimento a condicionantes ambientais.

Orçamento Preliminar das Alternativas

Os orçamentos preliminares deverão ser elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades do sistema, tendo como base:

- A Tabela de Preços do SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil;
- Planilhas de Referência da Prestadora de Serviço – Para os itens não constantes da Tabela supramencionada;
- Pesquisa de preço a fornecedores - para itens não contemplados no SINAPI, tampouco nas Planilhas sobreditas; mínimo três propostas; incluir custos de instalações elétricas (obras elétricas, quadros, transformadores, extensão da linha, *etc*); a avaliação do item será entre a contratada e o proponente.

Admite-se a utilização de funções de custos para unidades de sistema análogas, com comprovada eficiência, com citação de fonte e forma de obtenção. Somente serão aceitas se determinadas para as condições brasileiras, considerando-se efeitos regionais e locais.

O custo das eventuais áreas a desapropriar deverá ser levantado criteriosamente com consulta à Prefeitura Municipal, órgãos locais e imobiliários.

f. Comparação e Seleção de Alternativas

Os custos de cada alternativa serão apresentados em termos econômicos. Isto implica em que os custos de investimento deverão ser discriminados em mão de obra, materiais, equipamentos, e outros. Nos custos de operação, a componente energia elétrica também deverá ser apresentado em termos econômicos.

A comparação das diferentes alternativas deverá ser feita por meio do cálculo do fluxo de caixa, a valor presente, dos custos de investimento, operação e manutenção, não considerando os custos de depreciação e inflação, à taxa de desconto de 12%, ao longo do período de projeto.

Para efeito de comparação de alternativas e análise benefício-custo, deverão ser incluídos os custos dos terrenos necessários (valor de mercado, mesmo que estas áreas tenham sido doadas, desapropriadas ou que já sejam de propriedade da prestadora de serviços, do município, do estado ou do Governo Federal).

As alternativas de solução adequadas deverão corresponder àquelas cujo conjunto de fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros indica ser os mais apropriados a todas as partes beneficiadas pelo projeto. A partir dessa análise deverá ser priorizada a de menor custo de implantação e operação.

g. Serviços Complementares

Deverá ser indicado em planta e justificada a quantificação dos serviços complementares necessários para a elaboração dos projetos básicos e executivo, tais como serviços topográficos, geológicos e outros.

h. Memorial de Cálculo

Os cálculos e estudos gráficos que tenham sido elaborados para a obtenção das definições do projeto, deverão ser apresentados em forma de memorial, preferencialmente digitado.

i. Adequação dos Dados até a Aprovação

Em qualquer época, até a aprovação final do Estudo de Concepção, o Proponente poderá solicitar complementações, esclarecimentos e/ou reformulações do mesmo, sem que haja qualquer ônus adicional.

4.1.4.2. PROJETO BÁSICO

O projeto básico compreende o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar a obra, serviço ou complexo de obras e serviços da alternativa selecionada no Estudo de Concepção, quando houver, devidamente analisado e aprovado pelos órgãos fiscalizadores. O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação mais exata do custo do empreendimento e que sirva de subsídio para: a elaboração adequada do Projeto Executivo e do processo licitatório; a obtenção da posse das áreas necessárias e das licenças ambientais.

Os componentes de um Projeto Básico e seus documentos complementares são:

a) Memorial Descritivo e Justificativo

Documento que deve descrever as características da área de intervenção (localização geográfica; condições sanitárias; dados do sistema atual; características socioeconômicas e de saúde; projeções de população baseadas em métodos comprovadamente eficazes *etc.*), apresentar informações do sistema projetado e suas partes, descrevendo sua forma de implantação, materiais utilizados e quaisquer outras informações relevantes que possibilitem perfeita compreensão do sistema. Deve conter, ainda, as justificativas para a adoção daquela concepção.

b) Memorial de Cálculo

Documento ou conjunto de documentos que apresenta(m) detalhadamente, e de forma organizada, os parâmetros adotados e metodologias de cálculo para o dimensionamento do sistema. Deve conter: detalhamento dos cálculos, com tabelas de parâmetros e fórmulas; estudos técnicos; referências bibliográficas; indicação das ferramentas de cálculo utilizadas (softwares ou outro); memória de cálculo da quantidade de materiais e serviços.

c) Desenhos Técnicos e de Situação

São documentos gráficos, como plantas e cortes, que devem ilustrar adequadamente: a localização e o traçado de todos os elementos do sistema atual e a ser construído, diferenciando-os, e as respectivas abrangências; os pontos notáveis da região; os canteiros de obras; detalhes de peças, equipamentos e dispositivos.

d) Planilha Orçamentária

Documentos que ilustrem de forma clara o custo unitário e o custo global dos materiais e serviços necessários para completa execução do empreendimento, levando em consideração possíveis divisões em etapas de implantação do sistema e seus respectivos quantitativos.

e) Cronograma Físico-financeiro

Documento de planejamento, elaborado antes da execução, que demonstra com clareza a evolução físico-financeira da implantação das obras e considerando eventuais dificuldades, podendo ser dividida em etapas.

f) Documentos complementares

Relatórios de estudos e levantamentos Topográficos e Geotécnicos, relatórios de Estudos Ambientais e outros documentos necessários para elaboração do Projeto e obtenção de licenças.

Nesta etapa, devem ser, também, considerados os seguintes itens:

- Os levantamentos topográficos, estudos hidrológicos e geológicos deverão ser concluídos;
- As soluções técnicas globais deverão ser suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de alterações durante as fases de elaboração do projeto executivo e de implantação do empreendimento;
- Os cálculos hidráulicos e o dimensionamento de todas as partes do sistema deverão ser concluídos, abrangendo o tipo de material, diâmetros e extensão das tubulações, com a identificação dos tipos de serviços a serem executados e materiais e equipamentos necessários, com as respectivas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento;
- As informações deverão ser apresentadas de forma a possibilitar o entendimento dos métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- Elaboração do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo programação, estratégia de suprimentos, normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- Elaboração da planilha de orçamento do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e custos unitários, baseados na Tabela de Preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, ou conforme orientação do proponente.

O projeto básico deverá conter: os projetos arquitetônico, urbanístico, hidráulico, elétrico e de fundação, especificações técnicas de materiais e serviços, orçamento, cronograma físico-financeiro, ART (inclusive do profissional que elaborou a planilha orçamentária), posse da área/ desapropriações, bem como os detalhes e demais informações necessárias ao entendimento da unidade. Deverão ser apresentadas, pelo menos, as partes mencionadas a seguir:

Recomendações para Elementos do Projeto Básico

Com base no diagnóstico efetuado, e nas propostas do estudo de concepção, deverão ser detalhadas as melhorias a ser realizado no sistema de abastecimento existente ou projetado novo sistema, de forma a prover a área a ser beneficiada, com água em quantidade e qualidade, ao longo do período de projeto.

I. Planta Geral do Sistema

Deverá conter área de abrangência do projeto, localização do manancial e sua devida classificação (de acordo com a legislação ambiental vigente), localização da unidade de captação (tipo e capacidade), traçado e diâmetro de adutoras, subadutoras, linhas tronco, anéis distribuidores, localização de estações elevatórias (nº de bombas e respectivas potências) estação de tratamento (tipo, capacidade), reservatórios (tipo, capacidade), identificando as etapas de implantação das obras quando houver, além das áreas de influência dos reservatórios e zonas de abastecimento.

II. Captação

Planta de localização, locação e todas as demais plantas, cortes e detalhes e cálculos necessários à sua perfeita compreensão.

III. Adução

Plantas de caminhamento com respectivos perfis, com indicação de dispositivos especiais como ventosas, registros, medidores de vazão, dispositivos de proteção contra golpe de aríete, entre outros. Plantas indicativas de obras de arte. Deverão ser apresentados os seguintes elementos:

- estaqueamento;
- cotas do terreno e da geratriz inferior da tubulação;
- diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas;
- declividade;
- profundidade;
- tipos de terrenos;

- tipos de pavimentação, quando em área urbanizada;
- travessias especiais (vias e outros).

IV. Elevatórias

Plantas de situação, locação e de interligação dos barriletes e canalizações, planta de urbanização da área, plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade. Lista dos principais materiais e equipamentos necessários para subsidiar a relação de materiais e orçamento.

Cada elevatória deverá ser justificada quanto à necessidade de sua utilização. Quadro de peças contendo especificações e quantidades.

V. Linhas de Recalque

Plantas de caminhamento com respectivos perfis contendo indicação de mudanças de direção e dispositivos especiais. Plantas indicativas de obras de arte.

Os perfis deverão conter os elementos abaixo:

- estaqueamento;
- cotas do terreno e da geratriz inferior da tubulação;
- diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas;
- declividade;
- profundidade
- tipos de terreno;
- tipos de pavimentação;
- Travessias especiais (vias e outros).

VI. Estação de Tratamento

Plantas de situação, locação e de interligação das canalizações, planta de urbanização da área, plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade.

Lista dos principais materiais e equipamentos necessários para subsidiar a relação de materiais e orçamento.

Nessa fase deverá ser detalhada a solução escolhida no estudo de concepção, as tecnologias a serem utilizadas, a unidade de tratamento das águas de lavagem dos filtros e dos lodos produzidos no processo de tratamento. Nesse sentido, deverão ser avaliadas as exigências do Órgão Ambiental em consonância com as Resoluções do CONAMA e demais exigências ambientais.

VII. Reservatório

Plantas de situação, locação e de interligação dos barriletes e canalizações, planta de urbanização da área, plantas, cortes e detalhes necessários ao entendimento da unidade.

Lista dos principais materiais e equipamentos necessários para subsidiar a relação de materiais e orçamento.

Nas unidades existentes, mediante o diagnóstico efetuado, deverão ser avaliadas as recuperações necessárias, especialmente quanto às perdas na unidade e a segurança estrutural.

VIII. Rede de Distribuição

Plantas da rede com os detalhes necessários para entendimento desse componente do projeto, como: cotas do terreno, material das tubulações, diâmetro, comprimento, declividade, profundidade.

Especificar o revestimento do terreno em que será construída a rede de distribuição (pedra, terra batida, pavimento com paralelepípedo, asfalto, *etc*).

Lista dos principais materiais e equipamentos necessários para subsidiar a relação de materiais e orçamento.

Em face do diagnóstico efetuado, para o sistema existente, deverão ser avaliadas as substituições necessárias, especialmente para redes de ferro fundido antigas, sem revestimento ou com rejuntamento comprometido, assim como, as redes antigas de fibro-cimento.

IX. Ligações Domiciliares

Projeção de novas ligações apresentando as bases utilizadas.

No detalhamento das ligações domiciliares deverá ser previsto 100% de atendimento para a área de projeto, todos com hidrometração, inclusive substituição dos hidrômetros comprometidos.

X. Desempenho Operacional

Apresentar o desempenho operacional dos últimos seis meses de unidades existentes que serão aproveitadas no novo sistema.

Outras Considerações sobre Elementos do Projeto Básico

I. Projeto Arquitetônico e Urbanístico

Deverão ser apresentadas as plantas baixas, cortes, fachadas e demais detalhes necessários ao perfeito entendimento dos elementos das unidades a serem projetadas.

O projeto urbanístico deverá proporcionar uma perfeita integração das áreas adjacentes e constará das indicações necessárias para seu entendimento, de forma ainda a subsidiar a elaboração do orçamento.

II. Projeto Hidráulico, Elétrico, Estrutural e de Fundações

Será constituído de memorial descritivo e de cálculo, das plantas e desenhos necessários ao seu entendimento.

O memorial de cálculo deverá abranger os cálculo, dimensionamento das partes constituintes do sistema e obedecer às especificações da ABNT.

III. Especificações Técnicas de Materiais, Serviços e Equipamentos

Deverão ser incluídas neste item as indicações básicas dos materiais e equipamentos a serem adquiridos, tais como tubulações, dispositivos de proteção e controle, equipamentos elétricos, hidráulicos, bombas, *etc.*, identificando a quantidade prevista. Assim como, as especificações dos serviços a serem contratados, indicando o material a usar, quantidade, processo executivo e detalhes que sirvam à instalação dos equipamentos, inclusive a forma de remuneração de cada serviço a ser executado nas obras, quando tais especificações não constarem do Caderno de Encargos do Proponente.

IV. Orçamento

Deverá ser apresentado em moeda nacional.

O orçamento deve ser detalhado, com a composição de custos unitários de serviços, discriminando em planilha os respectivos preços unitários, quantidades e preços totais.

Os custos unitários de insumos ou serviços deverão ser menores ou iguais à mediana de seus correspondentes no SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil.

Somente em condições especiais, devidamente justificadas em relatório técnico circunstanciado, elaborado por profissional habilitado e aprovado pelo proponente, poderá os respectivos custos unitários exceder limite do SINAPI.

O preço de referência das obras, serviços e insumos será aquele resultante da composição do custo unitário, acrescido do percentual de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI incidente, que deve estar demonstrado analiticamente na proposta do fornecedor.

Sobre a taxa de BDI é impreterível ressaltar que:

- Deve-se adotar BDI diferenciado para a execução de serviços e o fornecimento de materiais das obras, de modo que os mesmos possam ser licitados separadamente em consonância ao §1º do art. 23 da Lei n. 8.666/1993 e à jurisprudência do Tribunal de Contas do TCU, com vistas ao melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no mercado e à ampliação da competitividade, sem perda da economia de escala.
- De acordo com a Súmula/TCU nº 254/2010 (DOU de 13.04.2010, S. 1, p. 74) - “O IRPJ - Imposto de Renda Pessoa Jurídica - e a CSLL - Contribuição

Social sobre o Lucro Líquido - não se consubstanciam em despesa indireta passível de inclusão na taxa de BDI do orçamento-base da licitação;

- A mesma não deve constar do edital a ser adotado na contratação, sob pena de restringir a obtenção de proposta mais vantajosa para a Administração (item 9.4.2, TC-032.808/2008-8, Acórdão nº 1.523/2010-2ª Câmara).

Embora detalhados, os itens deverão ser totalizados para cada unidade operacional (ex: rede de distribuição, adutora, estação elevatória, linha de recalque, reservatório, estação de tratamento, ligação domiciliar, ligação intradomiciliar, entre outros), além dos demais agrupamentos usuais (ex: Instalação da obra, *etc*), e as rede de distribuição subdivida por setor de abastecimento, entre outros.

Para construção de poços, o projeto deverá estar compatibilizado com a geologia descrita no laudo geológico ou no estudo de locação; apresentar a planilha de serviços e materiais de todas as fases construtivas do mesmo.

Caso seja indispensável à implantação de canteiro de obras, o custo dos serviços preliminares deverá estar abaixo de 4% do valor da obra.

Os custos de mobilização e desmobilização de equipamentos deverão estar relacionados com a utilização de equipamentos pesados.

Evitar sempre a utilização de unidades genéricas, como “verbas”.

V. Cronograma Físico-financeiro

Deverá ser observada a compatibilização do prazo de execução da obra ou dos serviços com as ações propostas.

VI. Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) deverá ser concedida pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA).

Serão exigidas as ARTs das fases de elaboração do projeto e da execução/fiscalização da obra, destacando-se a necessidade da apresentação da ART e da declaração expressa do autor das planilhas orçamentárias, quanto à compatibilidade dos quantitativos e dos custos constantes de referidas planilhas com os quantitativos do projeto de engenharia e os custos do SINAPI.

Ressalta-se, ainda, que deverá haver a identificação e assinatura do engenheiro responsável pelo projeto, em todas as folhas integrantes do mesmo.

VII. Posse da Área / Desapropriações

Quando as intervenções não acontecerem em vias públicas, deverá ser apresentada a documentação que comprove que a área pertence ao Proponente.

No caso de desapropriação, apresentar a relação das desapropriações necessárias à implantação do projeto, incluindo nesta relação o nome da propriedade, área, croquis da área e de localização, nome do proprietário e seu endereço e valor estimado das terras e das benfeitorias.

VIII. Planejamento de Licitação

Deverá ser elaborado um Plano de Licitação e Gestão da Obra, apresentando configurações de execução das obras/serviços, de forma que os sistemas sejam

completos em sua funcionalidade, atendendo às possibilidades de alocação de recursos para sua execução, compreendendo localização estratégica, programação logística de suprimentos, normas de fiscalização e outros dados julgados necessários.

IX. Levantamentos de Campo

Quando existente, deverá ser utilizado as bases cartográficas, desde que ofereçam a confiabilidade necessária para o desenvolvimento dos projetos.

Considerando a possível ausência de informações topográficas (planimétricas e altimétricas) e geotécnicas que apoiem o desenvolvimento dos projetos básicos, deverá ser previsto os custos unitários para a execução de levantamentos que forneçam a localização georeferenciada de todos os pontos, caminhamentos e áreas relativos às unidades operacionais – captação, adutoras, linhas de recalque, elevatórias, reservatórios, ETAs, rede de distribuição, entre outros, observando a necessidade, também, para as expansões previstas no projeto.

Importante salientar que, todos os serviços topográficos serão pagos a preço unitário de acordo com os quantitativos efetivamente executados.

X. Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas.

Deverão ser realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas dos mananciais a serem utilizados nos projetos dos sistemas de abastecimento de água, com base na Resolução nº 357/2005 – CONAMA e na Portaria 518/2004/MS.

4.1.4.3. PROJETO EXECUTIVO

Deverá ser desenvolvido com base no Projeto Básico, compreendendo o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, sendo constituído por todos os projetos especializados devidamente compatibilizados e detalhados, de maneira a considerar todas as suas interferências, e estar em consonância com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O autor deve assinar todas as documentações técnicas e peças gráficas dos projetos, mencionando o número de sua inscrição no órgão competente e providenciando sempre a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) correspondente.

As recomendações para apresentação de desenhos, memórias e outros documentos técnicos relativos ao Projeto Básico se aplicam ao Projeto Executivo.

Normas e Resoluções

Na elaboração dos trabalhos deverão ser observadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em especial as seguir relacionadas:

I. NBR 7880/01 - Grade de tomada d'água para instalação hidráulica – Terminologia;

- II. NBR 10844/89 - Instalações prediais de águas pluviais;
- III. NBR 12211/92 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- IV. NBR 12212/92 – Projeto de poço tubular profundo para captação de água subterrânea;
- V. NBR 12213/92 – Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público;
- VI. NBR 12214/92 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- VII. NBR 12215/91 – Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público;
- VIII. NBR 12216/92 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público;
- IX. NBR 12217/94 - Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
- X. NBR 12218/94 - Projeto de Reservatório de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
- XI. Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BIBLIOGRAFIA

- BARROS, R.T.V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. Brasília, 2004.
- DACACH, N. G. Saneamento básico. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Didática e Científica, 1990.
- Di BERNARDO, L. Métodos e técnicas de tratamento de água. Vol. 2. Rio de Janeiro: ABES, 1993. Cap. 15.
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Guias para la calidad del agua potable. Vol.3. Washington: 1987. Anexo 3. p. 76-83.
- STANDART Methods for the Examination of water and wastewater. 19. ed. Washington:1995. p. 1060.
- TÉCNICA de abastecimento e tratamento de água. vol.2: tratamento de água. 3. ed. São Paulo: CETESB: Ascetesb, 1987.

4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.2.1 INTRODUÇÃO

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, considera que Esgotamento Sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até seu lançamento final no meio ambiente.

4.2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Apresentar diretrizes para a elaboração de Estudo de Concepção, Projeto Básico e Projeto Executivo de empreendimentos nesta modalidade. Indicar, ainda, os produtos desejados, resultantes dos trabalhos a serem realizados conforme as diretrizes apresentadas. Busca-se, com isso, garantir a obtenção de produtos – relatórios de estudos e os projetos – que possibilitem a implantação e/ou complementação dos sistemas de esgotamento sanitário de maneira mais eficiente, eficaz e efetiva.

4.2.3 CRITÉRIOS

A elaboração dos trabalhos deverá obedecer aos seguintes critérios:

- a) Os produtos do Estudo de Concepção, dos Serviços Topográficos e Geotécnicos e do Projeto Básico constituem-se nos documentos mínimos para definição dos sistemas de esgotamento sanitário a serem implantados, entendendo, por consequência, que os trabalhos deverão contemplar todos os pormenores que possibilitem a elaboração adequada do Projeto Executivo, de maneira a reduzir ao máximo as adições e/ou alterações durante a execução das obras correspondentes;
- b) Deverão ser buscadas soluções criativas com a utilização de tecnologias adequadas à realidade local, a custos compatíveis com a capacidade de pagamento e suficientes para a que infraestrutura de esgotos a ser disponibilizada para a comunidade seja adequadamente operada, mantida e melhorada. Pretende-se que a receita a ser gerada possa cobrir os custos de operação, manutenção e colaborar para futuros investimentos no sistema.
- c) O Estudo de Concepção, além de atender aos propósitos de definir as concepções dos sistemas de esgotamento sanitário, deverá ser conduzido também com o fim de apoiar a elaboração ou atualização do Plano de Saneamento Básico, em atendimento, no que for aplicável, às diretrizes para elaboração de Plano de Saneamento Básico e à legislação, em especial a Lei Federal nº. 11.445/2007;
- d) Caso existam obras relacionadas aos estudos a serem desenvolvidos em andamento, paralisadas ou fora de operação, deverá ser analisada a pertinência de sua inclusão na definição do sistema;
- e) Diretrizes e parâmetros não definidos neste Documento, entretanto necessários para o desenvolvimento satisfatório dos estudos e projetos, serão fixados em reunião inicial para os trabalhos, e complementados, se for o caso, ao longo da elaboração dos mesmos;

4.2.4 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

4.2.4.1 ESTUDO DE CONCEPÇÃO

O Estudo de Concepção compreende a formulação de alternativas de solução dos

problemas de esgotamento sanitário, envolvendo a concepção das diferentes partes dos sistemas sob os aspectos técnico, econômico, financeiro, social e ambiental, de modo a permitir a escolha, com segurança, da melhor alternativa de Concepção Básica. Os estudos técnicos deverão considerar a Norma Brasileira - NBR N°. 9.648/86, da ABNT, para estudos de concepção de sistemas de esgoto sanitário, e demais normas inter-relacionadas.

Os Estudos de Concepção deverão abranger, no mínimo, o seguinte conteúdo básico:

- a. Diagnóstico da Situação Atual
- b. Elementos para Concepção do Sistema
- c. Estudos Ambientais
- d. Alternativas de Solução
- e. Comparação e Seleção de Alternativas
- f. Alternativas Técnicas de Concepção
- g. Serviços Complementares
- h. Memorial de Cálculo

a. Diagnóstico da Situação Atual

O diagnóstico da situação atual deverá compreender as informações relativas aos dados gerais da localidade e a descrição e avaliação dos sistemas existentes de esgoto. Com o objetivo de identificar as necessidades de intervenção, deverá ser realizado estudo de demanda local, em cada uma das localidades que se pretende intervir. O estudo a ser realizado proverá a base de dados referentes à efetiva demanda da população por serviços de esgotos, para a formulação dos estudos de concepção. Recomenda-se que sejam realizadas reuniões com as operadoras dos serviços, autoridades locais, representantes da sociedade civil e da população, objetivando determinar as necessidades locais e a importância do projeto para a população. Estes grupos poderão subsidiar a formulação das alternativas de projeto, em especial no que se relacionam com a localização das ETEs, prazos de execução, transtornos causados pelas obras *etc.*

Dados Gerais da Localidade

- I. Localização
Localização no Estado, com as distâncias aos centros mais importantes por meio das vias de comunicação; delimitação da área de intervenção direta; altitude, latitude e longitude.
- II. Clima
Temperaturas máximas, médias e mínimas; séries históricas de dados meteorológicos e pluviométricos, com médias anuais e ocorrências de precipitações intensas e estiagens prolongadas; curva de intensidade versus período de recorrência válido para a localidade; descrição de fatores especiais de influência sobre o clima.

- III. Acesso
Estradas de rodagem, estradas de ferro, navegação aérea, fluvial ou marítima; acesso a partir dos possíveis centros fornecedores de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção do sistema.
- IV. População
Série histórica de dados de população urbana e rural; taxas históricas anuais de crescimento populacional para o município, distritos e sedes; estudos populacionais recentes, quando disponíveis; população flutuante quando significativa, com a indicação do período de ocorrência; fluxos migratórios.
- V. Topografia, Hidrologia e Geologia
Plantas topográficas e mapas, inclusive hidrográficos, com os principais acidentes, quotas de inundação *etc.*, com abrangência sobre a região relativa à intervenção; informações dos meios físicos (bacias hidrográficas, fisiografia, geologia, geomorfologia, solos, regimes de chuvas, regime dos cursos d'água); possíveis mananciais superficiais e subterrâneos, uso da água a jusante e a montante dos mananciais que poderão servir de fonte de água bruta ou receptores de água residuária; meio biótico (flora e fauna) e sua conservação; análises aerofotogramétricas, se existir. Deverão ser coletadas e analisadas, enfim, todas as informações necessárias do meio em que o sistema está inserido.
- VI. Características Urbanas
Principais características urbanas; densidades demográficas atuais; tendências de expansão urbana; dados sobre desenvolvimento regional; posicionamento relativo da localidade e do município na região; planos de implantação de obras públicas municipais, estaduais e federais, inclusive aquelas que tenham influência sobre o projeto; planos existentes e em elaboração *etc.*
- VII. Condições Sanitárias
Informações gerais sobre: condições de poluição dos recursos hídricos, ocorrência de doenças de veiculação hídrica; problemas relacionados com o saneamento básico, como séries históricas de indicadores, quando disponíveis, sobre taxa de mortalidade infantil causada por falta de saneamento adequado e ocorrência de doenças de veiculação hídrica.
- VIII. Perfil Socioeconômico
Descrição atual e tendências do perfil socioeconômico da população da localidade; quadro com informações sobre a distribuição de renda familiar mensal, por faixas de salário mínimo em quantidade e divisão adequada; número de habitantes, escolaridade e IDH.
- IX. Perfil Industrial
Indústrias existentes; previsão de expansão industrial na localidade/município com possível demanda por utilização de serviços públicos de saneamento, descrevendo o potencial de crescimento; estimativas de consumo de água e tipo de despejo.
- X. Outros Programas
Descrever outros programas da área social, principalmente que estejam sendo desenvolvidos na área do município, que possam complementar ou interferir com o

projeto a ser desenvolvido. Descrever, também, outros programas na área de saneamento, saúde ou infraestrutura que estejam em desenvolvimento ou programados para a localidade.

Sistemas Existentes de Esgotos

I. Aspectos Técnicos

- Descrição de cada parte componente do sistema, contendo: tipo, características cadastrais, capacidades, cargas, volumes, extensões e materiais. Diagnóstico das condições operacionais e do estado de conservação das unidades do sistema. Desenho esquemático do sistema existente, assinalando as partes a serem desativadas, a serem aproveitadas e/ou que serão objeto de melhoria ou ampliação. Tipos de soluções adotadas na localidade, caso inexistir sistema público e seu diagnóstico. A necessidade de expansão ou implantação de rede coletora pública deverá ser plenamente justificada com base nesses diagnósticos. Além das informações mencionadas, que se aplicam em geral a cada parte do sistema, estão relacionadas, em seguida, as específicas e as que se pretende realçar:
- Rede Coletora - Descrição da rede coletora por bacias existentes, considerando: tipo de material, diâmetro e extensão, idade e estado de conservação, profundidade média, elementos acessórios *etc.*
- Coletor Tronco, Interceptor e Emissário - descrição da situação dos coletores-tronco e interceptores que interligam as bacias existentes e do emissário, considerando: tipo de material, diâmetro e extensão, profundidade média, elementos acessórios *etc.*
- Estação Elevatória de Esgoto - EEE e Linhas de Recalque - Descrição, para cada estação existente, de: quantidade e capacidade de vazão das bombas de recalque e elementos acessórios; condição de automação; diâmetros e extensão sob pressão e por gravidade das linhas de recalque, manuais.
- Estação de Tratamento de Esgoto – ETE - Descrição do tipo de sistema adotado, considerando: capacidade de vazão; eficiência; características dos afluentes e efluentes, nível de automação, destinação final do lodo gerado e laboratórios para controle de qualidade.
- Corpo Receptor - Descrição do corpo receptor dos efluentes da ETE, considerando: classificação conforme legislação, vazão durante o período de estiagem, odores na vizinhança; repercussões no meio ambiente, usos a jusante do ponto de lançamento.
- Sistema de Água - Deverá ser avaliado como se processa o abastecimento de água da cidade. Essa avaliação deverá ser feita considerando as possíveis influências no Estudo de Concepção do sistema de esgotamento

sanitário. Assim, a avaliação deverá considerar todas as partes do sistema, tais como: captação, adução, elevatórias, tratamento, reservação, distribuição e demais dados que possam contribuir para os estudos.

- Resumo de Problemas - Elaboração de um resumo técnico dos principais problemas existentes no sistema que foram detectados durante a análise para descrição, como: vazamento nas tubulações, falhas em Estações Elevatórias, efluente inadequado para corpo receptor devido a problemas nas ETEs *etc.*

II. Aspectos Institucionais

- Características do órgão prestador, dos sistemas de operação e manutenção, dos sistemas comercial, financeiro e administrativo, indicadores de gestão, cobertura, qualidade, continuidade e outras características relevantes para geração de relatório conclusivo.

b. Elementos para Concepção do Sistema

Parâmetros

A definição dos parâmetros para os pré-dimensionamentos na fase do Estudo de Concepção e dimensionamentos na fase do Projeto Básico é de suma importância, especialmente no que se refere ao consumo per capita de água e, por conseqüência, a contribuição per capita de esgotos. O estabelecimento dos parâmetros terá por balizamento, preferencialmente, os valores indicados pelos Programas do Ministério das Cidades, e os recomendados pelas Prestadoras de Serviços de Saneamento localizado no município de intervenção; caso não sejam adotados os valores recomendados, a devida justificativa técnica deve ser apresentada. Deverão ser feitas, dessa forma, a avaliação e justificativa dos parâmetros das alternativas técnicas para o pré-dimensionamento dos componentes do sistema.

Estimativa Populacional

As projeções populacionais deverão ser feitas com base nos censos demográficos oficiais do IBGE, cujos valores deverão ser aferidos ou corrigidos utilizando-se outros estudos demográficos existentes ou por trabalhos desenvolvidos no próprio Estudo de Concepção. Considerar, ainda, a influência da população flutuante ou temporária quando for significativa. O critério utilizado para a projeção da população deverá ser justificado. O horizonte dos estudos deverá ser compatibilizado com os Planos de ocupação urbana, de saneamento básico e outros que possam interferir no projeto.

Zonas Características da Área do Projeto

Delimitação da área do projeto com as características atuais e tendências; definição das zonas residenciais, comerciais, industriais e rurais; definição do

padrão de ocupação atual e futura de cada uma dessas zonas; densidades demográficas em cada época notável de projeto; previsão para expansão da cidade, natureza e amplitude das zonas a serem servidas. Nas áreas de baixa ocupação, na medida em que ofereçam condições adequadas, deverão ser buscadas alternativas individuais ou isoladas, estudando para uma etapa posterior a possível integração dessas áreas ao sistema da cidade.

Estudos de Demanda

Os estudos de demanda deverão ser feitos utilizando fontes de informações pertinentes ao local em estudo, de modo que o sistema atenda à população atual e futura adequadamente. Caso não haja disponibilidade de informações ou elas não sejam consideradas confiáveis, dever-se-á proceder ao levantamento completo destas informações, de modo a garantir a adequação do estudo. Recorrer a fontes de localidades com características similares, dotadas de dados confiáveis, será considerado apenas uma forma auxiliar para obtenção das informações necessárias.

c. Estudos Ambientais

As análises dos aspectos ambientais servirão de subsídio para obtenção de licenças ambientais (prévia, de instalação e de operação), respeitando o enquadramento frente à legislação e os órgãos ambientais. Os impactos positivos prognosticados com a implantação do projeto e os custos decorrentes das medidas mitigadoras dos impactos negativos e de monitoramento deverão ser quantificados e valorados a fim de serem agregados como benefícios e custos, respectivamente, na análise econômica do Estudo de Concepção.

Sempre que ficar caracterizada a existência de potencial impacto negativo significativo, deverão ser indicadas as medidas a serem adotadas para sua redução parcial ou total. Devem ser previstas, também, medidas de compensação de acordo com programas de educação ambiental ou demais atividades de conservação.

A identificação e elaboração de todas as atividades de proteção, reabilitação ou mitigação e de compensação ambiental, bem como a de seus custos, devem ser previstas no âmbito do Projeto. Ainda na fase de Estudo de Concepção, a responsável pela elaboração dos trabalhos deverá trabalhar em conjunto com a prestadora de serviços de esgotamento sanitário na produção de informações e de documentos necessários para requerer as licenças ambientais.

d. Alternativas Técnicas de Concepção

Deverão ser formuladas alternativas técnicas considerando o sistema existente e sua integração com as soluções a serem propostas. As alternativas técnicas formuladas deverão solucionar o problema de maneira adequada e sempre buscando a universalização do serviço baseando-se em conceitos de comprovada eficiência técnica

ou, caso sejam inovadoras, que possam ter sua eficiência demonstrada.

Nesta fase, as alternativas deverão ser tratadas considerando os aspectos técnicos, sociais, ambientais e econômicos em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes. Deverão ser sempre realizadas análises comparativas das alternativas tecnológicas disponíveis para os diversos componentes dos sistemas que serão ampliados ou melhorados.

e. Alternativas de Solução

O dimensionamento das unidades de cada alternativa deverá considerar algumas hipóteses de etapas de implantação das mesmas, a fim de determinar o período ótimo de cada unidade, do ponto de vista econômico.

Os estudos elaborados por programas informatizados somente serão aceitos com a apresentação de memoriais descritivos, critérios, parâmetros e custos utilizados ou assumidos na programação, todos devidamente justificados; manual contendo orientações de interpretação dos resultados e de como localizar detalhes ou itens desejados para análise.

As alternativas de solução deverão, preferencialmente, ser ilustradas através de desenhos esquemáticos e tabelas, de forma a garantir uma apresentação mais didática dos resultados dos trabalhos durante esta fase.

Considerando que os estudos deverão efetuar o aproveitamento dos sistemas públicos existentes, quando houver, o arranjo dos novos sistemas deverá aproveitar ao máximo os sistemas existentes, prevendo as melhorias necessárias. O nível de aproveitamento e das melhorias das unidades operacionais deverá ser analisado durante a elaboração das alternativas.

Para cada alternativa deverão ser apontadas, também, as áreas necessárias para instalação e operação dos elementos do sistema, como ETE e EEE, e sua necessidade de desapropriação.

Para cada uma das alternativas deverão ser pré-dimensionadas as unidades dos sistemas, abordando:

Sistema de Esgoto (coleta, afastamento, tratamento e disposição final)

I. Rede coletora

Definição das bacias de contribuição e população que serão atendidas, pré-dimensionamento hidráulico da rede e seus acessórios; tipo de material, diâmetro, extensão, profundidade média da rede, características geotécnicas e situação de pavimentação do leito das ruas. Justificativas técnicas para soluções mistas numa mesma área de projeto (rede convencional, condominial, fossa *etc.*); para redes condominiais, deve existir previsão de tubos de ventilação adequadamente distribuídos.

II. Coletor, Interceptor e Emissário

Pré-dimensionamento hidráulico, por bacia, dos coletores, interceptores, emissários e acessórios; tipo de material, diâmetro, extensão e profundidades médias.

III. Estações Elevatórias de Esgoto - EEE e Linhas de Recalque

Pré-dimensionamento do número e potência dos conjuntos motobombas, material utilizado nas linhas de recalque, com os respectivos diâmetros e extensão sob pressão e por gravidade; pré-dimensionamento do projeto elétrico composto de quadro e dispositivos de ligação automática; obras civis necessárias; identificação dos terrenos necessários, sua titularidade e, caso não exista, apresentação do programa de apropriação

IV. Estação de Tratamento - ETE

Definição de tecnologia a ser adotada na sua concepção; descrição, para cada tipo de tratamento a ser comparado, de: sistema adotado, capacidade de vazão, eficiência, características dos afluentes e efluentes, condições e problemas do planejamento e controle da operação e manutenção; avaliação da possibilidade de ampliação. O projeto da ETE deverá considerar o grau de tratamento desejável em função da classificação do corpo receptor e do seu uso a jusante, em consonância com a Resolução nº 357/2005 do CONAMA ou outra aplicável (quando o corpo receptor não estiver enquadrado, dever-se-á considerar a capacidade de diluição e recuperação do corpo receptor até o ponto mais próximo de reutilização para abastecimento de água. Sendo este o caso, considerar o uso de modelo matemático de simulação da qualidade das águas); tratamento e disposição dos lodos produzidos. Optando-se pela utilização de sistemas de tratamento anaeróbios, será indispensável a adoção das seguintes medidas, entre outras: locar o sistema a uma distância adequada das áreas residenciais e hospitalares; estudos de direção e predominância dos ventos; medidas para minimizar a emissão de odores; prever dispositivo de queima ou reutilização do biogás.

V. Ligações Prediais e Intradomiciliares

Identificação da quantidade de ligações prediais e intradomiciliares que serão feitas e estimativa de custos, buscando soluções em que a comunidade, por meio de trabalhos técnico-sociais, assumam a responsabilidade parcial ou total de execução das ligações intradomiciliares.

Planejamento e Controle da Operação

De acordo com as definições anteriores, pré-dimensionar as necessidades quantitativa e qualitativa de pessoal nas diversas atividades e unidades do novo sistema a ser implantado ao longo do tempo.

Etapas de Construção

Definir a implantação das etapas das obras, estabelecendo os períodos ótimos com

base na avaliação técnica e socioeconômica. Definição das etapas de obras de ampliação sistemática (rede de coleta/bacias de esgotamento) para todo o período do projeto. Além dos aspectos econômico-financeiros, deverão ser considerados outros como: crescimento não previsto da demanda na área de projeto, fatores físicos, obras complementares, fatores operacionais e atendimento a novas condicionantes ambientais.

Orçamento Preliminar das Alternativas

Os orçamentos preliminares deverão ser elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades do sistema, tendo como base:

- A Tabela de Preços do SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil;
- Planilhas de Referência da Prestadora de Serviço – Para os itens não constantes da Tabela supramencionada;
- Pesquisa de preço a fornecedores - para itens não contemplados no SINAPI, tampouco nas Planilhas sobreditas; deve haver no mínimo três propostas; incluir custos de instalações elétricas (obras elétricas, quadros, transformadores, extensão da linha, *etc.*); a avaliação do item será entre a contratada e o proponente.

Admite-se a utilização de funções de custos para unidades de sistema análogas, com comprovada eficiência, com citação de fonte e forma de obtenção. Somente serão aceitas se determinadas para as condições brasileiras, considerando-se efeitos regionais e locais.

O custo das eventuais áreas a desapropriar deverá ser levantado criteriosamente com consulta à Prefeitura Municipal, órgãos locais e imobiliários.

f. Comparação e Seleção de Alternativas

Os custos de cada alternativa serão apresentados em termos econômicos. Isto implica em que os custos de investimento deverão ser discriminados em mão de obra, materiais, equipamentos, e outros. Nos custos de operação, a componente energia *elétrica* também deverá ser apresentado em termos econômicos.

A comparação das diferentes alternativas deverá ser feita por meio do cálculo adequado do fluxo de caixa, a valor presente, dos custos de operação e manutenção. Para efeito de comparação de alternativas e análise custo-benefício, deverão ser incluídos os custos dos terrenos (valor de mercado, mesmo que estas áreas tenham sido doadas, desapropriadas ou que já sejam de propriedade da empresa, do município, do Estado ou do Governo Federal) necessários.

As alternativas adequadas deverão corresponder àquelas cujo conjunto de fatores relevantes - aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros - indique ser

as mais apropriadas a todas as partes afetadas pelo projeto. A partir dessa análise, deverá ser priorizada a de menor custo e, a partir dela, proceder à elaboração do Projeto Básico.

g. Serviços Complementares

Deverá ser indicada em relatórios a quantificação dos serviços complementares necessários para a elaboração dos projetos básicos.

h. Memorial de Cálculo

Os cálculos e estudos gráficos que tenham sido elaborados para a obtenção das definições do projeto deverão ser apresentados em forma de memoriais.

4.2.4.2 PROJETO BÁSICO

O projeto básico compreende o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar a obra, serviço ou complexo de obras e serviços da alternativa selecionada no Estudo de Concepção, quando houver, devidamente analisado e aprovado pelos órgãos fiscalizadores. O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação mais exata do custo do empreendimento e que sirva de subsídio para: a elaboração adequada do Projeto Executivo e do processo licitatório; a obtenção da posse das áreas necessárias e das licenças ambientais.

Os componentes de um Projeto Básico e seus documentos complementares são:

a) Memorial Descritivo e Justificativo

Documento que deve descrever as características da área de intervenção (localização geográfica; condições sanitárias; dados do sistema atual; características socioeconômicas e de saúde; projeções de população baseadas em métodos comprovadamente eficazes *etc.*), apresentar informações do sistema projetado e suas partes, descrevendo sua forma de implantação, materiais utilizados e quaisquer outras informações relevantes que possibilitem perfeita compreensão do sistema. Deve conter, ainda, as justificativas para a adoção daquela concepção.

b) Memorial de Cálculo

Documento ou conjunto de documentos que apresenta(m) detalhadamente, e de forma organizada, os parâmetros adotados e metodologias de cálculo para o dimensionamento do sistema. Deve conter: detalhamento dos cálculos, com tabelas de parâmetros e fórmulas; estudos técnicos; referências bibliográficas; indicação das ferramentas de cálculo utilizadas (softwares ou outro); memória de cálculo da quantidade de materiais e serviços.

c) Desenhos Técnicos e de Situação

São documentos gráficos, como plantas e cortes, que devem ilustrar adequadamente: a localização e o traçado de todos os elementos do sistema atual e a ser construído, diferenciando-os, e as respectivas abrangências; os pontos notáveis da região; os canteiros de obras; detalhes de peças, equipamentos e dispositivos.

d) Planilha Orçamentária

Documentos que ilustrem de forma clara o custo unitário e o custo global dos materiais e serviços necessários para completa execução do empreendimento, levando em consideração possíveis divisões em etapas de implantação do sistema e seus respectivos quantitativos. O valor de BDI para materiais e serviços deve estar separado dos respectivos valores dos referidos itens.

e) Cronograma Físico-financeiro

Documento de planejamento, elaborado antes da execução, que demonstra com clareza a evolução físico-financeira da implantação das obras e considerando eventuais dificuldades, podendo ser dividida em etapas.

f) Documentos complementares

Relatórios de estudos e levantamentos Topográficos e Geotécnicos, relatórios de Estudos Ambientais e outros documentos necessários para elaboração do Projeto e obtenção de licenças.

Ao final da etapa de elaboração do Projeto Básico, devem ser considerados, ainda, os seguintes itens, relativos aos seus componentes:

- Os levantamentos Topográficos e Geotécnicos e seus respectivos relatórios deverão estar concluídos.
- As soluções técnicas globais deverão estar suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou alterações durante as fases de elaboração do Projeto Executivo e de implantação do empreendimento;
- Os cálculos hidráulicos, estruturais, de fundações e o dimensionamento de todas as partes do sistema deverão estar concluídos, abrangendo o tipo de material, diâmetros, profundidades e extensão das tubulações, elementos acessórios, todos com a identificação dos tipos de serviços a serem executados e materiais e equipamentos necessários, com as respectivas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento;
- Os Estudos Ambientais relativos à concepção escolhida deverão ser complementados durante a elaboração do Projeto Básico;
- A planilha de orçamento do custo da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e custos unitários, deve ser elaborada com base na Tabela de Preços SINAPI ou metodologia de obtenção de preços justificada em relatório detalhado, quando não houver informação na referida Tabela.

O Projeto Básico deverá abranger os estudos hidráulico, arquitetônico, urbanístico, estrutural, fundações, especificações básicas, bem como os detalhes e demais informações necessárias à adequada elaboração desta etapa, além de possibilitar a obtenção de documentos necessários para implantação do sistema.

Recomendações para Elementos do Projeto Básico

I. Planta Geral do Sistema

Deverá conter, no mínimo, área de abrangência do projeto, indicando as bacias e sub-bacias contribuintes, com indicações das densidades demográficas, população atendida no início e no fim de projeto em cada sub-bacia, traçado, diâmetro e material dos coletores troncos, interceptores, emissário, e localização de estações elevatórias (nº. de bombas e respectivas vazões), estações de tratamento (tipo, capacidade), representação do corpo receptor.

II. Coleta e Afastamento

As redes coletoras deverão ser projetadas de modo a possibilitar o máximo de esgotamento por gravidade das edificações compreendidas na área de projeto. Para as situações em que a topografia não permita a solução de esgotamento por gravidade deverão ser propostas alternativas visando sempre o menor custo de operação e manutenção sem, no entanto, comprometer a qualidade.

As redes coletoras deverão ser projetadas preferencialmente pelas vias públicas. Nos casos em que se configure a impossibilidade de ligação das edificações à rede coletora localizada na via pública, alternativas de traçado que assegurem o correto funcionamento e não dificultem a manutenção da rede.

Os critérios a serem observados no dimensionamento hidráulico da rede coletora e interceptores são os indicados na NBR 9.649/86 e na NBR 12.207/89, da ABNT.

Para o projeto dos elementos de coleta e afastamento de esgoto serão apresentadas, pelo ao menos, plantas de conjunto de ruas contendo:

- indicação das bacias e sub-bacias; com as respectivas densidades demográficas e população a ser atendida em início e fim de projeto;
- redes existentes;
- designação dos logradouros e bairros;
- distância entre poços de visita, em metros;
- diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas;
- sentido de caimento e declividades das tubulações;
- cotas das superfícies superiores dos tampões dos poços de visita;
- cotas dos fundos dos poços;
- profundidades dos poços;
- travessias especiais (vias e outros);
- tipos de terrenos;
- tipos de pavimentação (quando em área urbanizada).

III. Estações Elevatórias

Cada estação elevatória deverá ser justificada quanto à necessidade de sua utilização. Todas as plantas, cortes e detalhes relativos ao Projeto Básico necessários ao entendimento da unidade deverão ser apresentados, bem como manuais de operação e manutenção e planos emergenciais para casos de falhas elétricas ou mecânicas.

Os mínimos critérios a serem observados para o dimensionamento hidráulico das elevatórias são os indicados na NBR 12.208/89 da ABNT e nas recomendações a seguir:

- as elevatórias serão dimensionadas para a vazão máxima horária, em final de plano, considerando a infiltração na rede coletora;
- as elevatórias serão dotadas de bombas automatizadas, sempre considerando bombas reservas;
- o dimensionamento das bombas deverá levar em conta as características operacionais e critérios econômicos, avaliados em conjunto com as linhas de recalque;
- as elevatórias deverão prever dispositivos de retiradas das bombas e local para limpeza com retorno do material resultante para o canal de entrada. O local de limpeza deverá prever um ponto de água ligado à rede de abastecimento;
- a possibilidade de descargas nas estações elevatórias de esgotos deverão ter em conta a sua localização, os cuidados sanitários e as exigências dos órgãos ambientais;
- todas as elevatórias deverão prever dispositivos de proteção, antes da entrada no poço de sucção;
- as elevatórias devem dispor, também, de medidores de vazão antes do bombeamento.

O projeto elétrico, em nível de projeto básico, deverá atender às normas e padronização da prestadora de serviços de esgotamento sanitário local, às normas da concessionária de energia elétrica local e às seguintes recomendações:

- os equipamentos elétricos de controle e comando deverão ser instalados em abrigos próximos ao poço de sucção e serão de fácil acesso, para manutenção;
- o projeto elétrico deverá prever aterramento dos quadros de comando e controle, compatível com as condições locais;
- considerando a posição das elevatórias em área urbana, os gases provenientes do poço de sucção e do poço de acumulação deverão passar por processo de desodorização.

Os projetos de estrutura e fundações, em nível de projeto básico, deverão atender, no mínimo, às normas Específicas da ABNT e às seguintes recomendações:

- as estruturas de concreto sob influência do esgoto deverão prever recobrimento de acordo com o nível de agressividade pertinente;
- caso as unidades sejam instaladas em locais com nível de lençol freático elevado, o concreto deverá ser impermeável.

IV. Linhas de Recalques

No dimensionamento das linhas de recalque deverão ser observadas, pelo ao menos, a NBR 12.208/89 da ABNT e à recomendação a seguir:

- os diâmetros das tubulações deverão ser escolhidos por critérios econômicos, em conjunto com as bombas, levando-se em conta os custos de aquisição, assentamento, operação e manutenção, principalmente os custos de energia elétrica.

Serão apresentadas plantas de caminhamento com respectivos perfis contendo indicação de mudanças de direção e dispositivos especiais com registros, plantas indicativas de obras de arte, entre outros.

Os perfis deverão conter os seguintes elementos:

- estaqueamento;
- cotas do terreno e da geratriz inferior da tubulação;
- diâmetro e tipo de material das tubulações projetadas;
- declividade;
- profundidade
- tipos de terreno;
- tipos de pavimentação;
- travessias especiais (vias e outros).

V. Estação de Tratamento de Esgoto

As estações de tratamento deverão prever os componentes necessários para devido tratamento dos afluentes da Estação, executados conforme as normas da ABNT e visando atender a legislação ambiental, de modo que sejam respeitados o enquadramento e as diferentes formas de uso do corpo receptor. As ETEs deverão ter, no mínimo, os seguintes componentes, que deverão ser ilustrados por plantas baixas e de locação, cortes e memoriais:

- Dispositivo de Chegada;
- Medidor de Vazão de Afluentes da Estação;
- Unidades de Tratamento do Esgoto

As Unidades de Tratamento de Lodo e a disposição final dos resíduos gerados devem ser previstas no projeto. Essas Unidades serão preferencialmente alocadas na área da ETE.

Além dos componentes citados, deverão ser detalhados por meio de memoriais e desenhos técnicos os seguintes elementos: urbanização da área; drenagem local; iluminação; tubulações de interligação; edificações para atividades técnico-administrativas e outros elementos necessários para operação e manutenção da Estação.

Outras Considerações sobre Elementos do Projeto Básico

I. Soluções Individuais

A adoção de soluções individuais de tratamento e disposição final de esgoto e seu lodo residual (tanques sépticos ou similares) está restrita às unidades rurais ou pequenas comunidades distantes da sede urbana mediante prévio estudo que comprove a viabilidade técnica, econômica e ambiental e deverão ser projetadas conforme as normas brasileiras.

II. Projetos Hidráulico, Estrutural e de Fundações

Serão constituídos de memoriais descritivos e de cálculo, das plantas e desenhos e

dos relatórios, todos necessários ao entendimento dos Projetos. O memorial de cálculo deverá abranger as hipóteses de cálculo, dimensionamento de todas as partes constituintes do sistema e obedecer às especificações da ABNT.

III. Projeto Arquitetônico e Urbanístico

Deverão ser apresentadas as plantas baixas e de localização, cortes, fachadas e demais detalhes necessários ao perfeito entendimento dos elementos das unidades (Estações Elevatórias, ETE e demais unidades). Todas as plantas e fachadas apresentadas deverão conter indicações de acabamento de paredes e pisos, coberturas, entre outros. O projeto urbanístico deverá proporcionar uma perfeita integração das áreas adjacentes e constará das indicações necessárias para seu entendimento.

IV. Especificações dos Serviços, Materiais e Equipamentos

Deverão ser incluídas as indicações básicas dos materiais e equipamentos a serem adquiridos, tais como: tubulações, dispositivos de proteção e controle, equipamentos elétricos, hidráulicos, bombas *etc.*, identificando a quantidade prevista. Deverão ser apresentadas, também, as especificações dos serviços a serem contratados, indicando o material a usar, a sua quantidade, recomendações de processo executivo e detalhes que sirvam à instalação dos equipamentos.

V. Desapropriações

Deverá ser apresentada a relação das desapropriações necessárias à implantação do projeto, incluindo nesta relação o nome da propriedade com área correspondente a desapropriar, croquis da área e de localização, nome do proprietário e seu endereço e valor estimado das terras e das benfeitorias. Observar que a implantação das estações elevatórias e de tratamento de esgotos requer a observância dos distanciamentos para atendimento às condições sanitárias e socioambientais adequadas.

4.2.4.3 PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo deverá apresentar os elementos necessários à execução do empreendimento, com nível máximo de detalhamento possível de todas as suas etapas. Devem ser considerados: os procedimentos de montagem e execução de todos os elementos do empreendimento; os tipos serviços (gerais e especializados); o detalhamento de materiais, seus quantitativos e especificações, a elaboração dos manuais de operação e manutenção.

Além do maior detalhamento e da atualização dos componentes do Projeto Básico, o Projeto Executivo incluirá:

- projetos detalhados, conforme as normas da ABNT, de instalações elétricas, hidrosanitárias, lógica, telefone, fôrmas, instalações especiais, enfim, todas aquelas necessárias para perfeita execução do sistema e das construções acessórias;
- as informações que possibilitem a elaboração dos métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais durante a etapa de execução do sistema. Deve-se elaborar um plano de gestão da obra, de caráter recomendativo, contendo

diretrizes gerais para programação, estratégia de suprimentos, normas de fiscalização, logística e outros dados necessários à orientação do(s) responsável(is) pela execução da obra;

- manuais de operação e manutenção deverão estar incluídos nos anexos da documentação do Projeto.

Sua elaboração deverá levar em conta ao máximo a adequação às exigências do órgão ambiental local para obtenção de licença ambiental.

As recomendações para apresentação de desenhos, memórias e outros documentos técnicos relativos ao Projeto Básico se aplicam ao Projeto Executivo.

4.2.4.4 ESTUDOS AMBIENTAIS

Deverão ser elaborados quando o órgão ambiental exigir estudos e relatórios mais completos, como um EIA/RIMA, ou o impacto ambiental for considerável, e devem ser desenvolvidos conforme a legislação e os conhecimentos acadêmicos aplicáveis.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004. Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento. NBR 6118/04. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993. Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos - Procedimento. NBR 7229/93. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986. Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Esgoto Sanitário - Procedimento. NBR 9648/86. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1986. Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário - Procedimento. NBR 9649/86. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992. Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário - Procedimento. NBR 12207/92. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992. Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário - Procedimento. NBR 12208/92. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992. Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário - Procedimento. NBR 12209/92. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992. Projeto e Execução de Valas para Assentamento de Tubulação de Água, Esgoto ou Drenagem Urbana - Procedimento. NBR 12266/92. Rio de Janeiro.
- CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, 1991. Resolução nº 361, de 10 de dezembro – Dispõe sobre a conceituação de Projeto Básico em Consultoria de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. CONFEA 381/91. Brasília.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2003. Orientações Técnicas para Apresentação de Projetos de Sistema de Esgotamento Sanitário. Ministério da Saúde – FUNASA. Brasília.

BARROS, R.T.V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).
MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009. Termo de Referência para Elaboração de Estudos de Concepção e Projetos Básicos para os Sistemas de Esgotamento Sanitário. Brasília
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2002. Obras Públicas: Recomendações Básicas para Contratação e Fiscalização de Obras e Edificações Públicas. Brasília.
TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2006. Licitações e Contratos. 3ª Edição. Brasília.

4.3 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.3.1 INTRODUÇÃO

Considera-se drenagem e manejo das águas pluviais urbanas o conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas, conforme Art. 3º da Lei Federal nº 11.445, de 05/01/2007.

4.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Este documento tem a função de dotar o proponente de subsídios técnicos e institucionais para elaboração de projetos à luz do Plano de Saneamento Básico Municipal ou Regional, visando reduzir os impactos e inundações e criar condições para uma gestão sustentável da drenagem urbana.

4.3.3 CRITÉRIOS

Na elaboração dos projetos devem ser considerados os seguintes pressupostos:

- a) a compatibilidade com o plano diretor municipal, com o plano municipal de saneamento básico, assim como com os planos regionais pertinentes, inclusive com o plano da bacia hidrográfica, ou com plano estadual de recursos hídricos, quando existentes;
- b) a previsão no projeto básico, no memorial descritivo, nas especificações técnicas e nas composições de custo do uso preferencial de agregados reciclados de resíduos da construção civil, atendendo o disposto nas normas da ABNT NBR 15.115 e 15.116;
- c) quando pleiteada nova unidade operacional de um sistema, a inexistência no mesmo sistema de unidades de mesmo tipo em desuso, sendo prioridade a recuperação das unidades fora de operação, salvo em razão de justificativa fundamentada em parecer técnico a ser apresentado pelo Mutuário;
- d) a macrodrenagem faz parte da infraestrutura urbana, portanto, o seu planejamento deve ser multidisciplinar e compatibilizado com os outros planos e projetos dos demais serviços públicos, principalmente os voltados à gestão das águas urbanas, incluindo o abastecimento público e os esgotos sanitários.

O projeto deve abranger toda a área do município, adotando-se a bacia hidrográfica como unidade de referência, sendo que a intervenção em uma determinada área não deve prejudicar as condições de escoamento das áreas a jusante ou a montante, proporcionando segurança sanitária, patrimonial e ambiental.

As soluções adotadas deverão estar suficientemente embasadas por meio de estudos de alternativas que contemplem aspectos técnicos, econômicos e ambientais. As ações devem contemplar a prevenção, o controle e a minimização dos impactos provocados pelas inundações em áreas urbanas, privilegiando a redução, o retardamento e o amortecimento do escoamento das águas pluviais.

Portanto, deve buscar favorecer o controle do escoamento adotando-se soluções que incrementam o processo de infiltração no solo, o armazenamento temporário dos volumes, a redução da velocidade e da vazão de escoamento nos canais, a fim de aumentar o tempo de concentração do escoamento, reduzindo os picos de vazão de cheias, bem como, os processos de erosão e assoreamento, do nível de poluição das águas.

No caso de ser inevitável a adoção de estruturas convencionais, como galerias de águas pluviais, canalização e/ou retificação, que aceleram o escoamento, estas devem ser adotadas em conjunto com intervenções estruturais que privilegiam a redução, o retardamento e o amortecimento do escoamento das águas pluviais, mitigando o impacto.

Diretrizes e parâmetros não definidos neste Documento, entretanto necessários para o desenvolvimento satisfatório dos estudos e projetos, serão fixados em reunião inicial para os trabalhos, e complementados, se for o caso, ao longo da elaboração dos mesmos.

Ainda, na elaboração dos projetos deverão ser considerados: (I) os cenários previstos para ocupação do solo urbano quanto ao controle dos impactos atuais e futuros, baseando-se no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da cidade; (II) recuperação dos custos da sua implantação; (III) os programas de operação e manutenção da drenagem e, (IV) monitoramento das informações hidrológicas.

4.3.4 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

4.3.4.1 ESTUDO DE CONCEPÇÃO

O Estudo de Concepção compreende a formulação de alternativas de solução dos problemas de Manejo de Águas Pluviais, envolvendo a concepção das diferentes partes dos sistemas sob os aspectos de viabilidade técnica, econômica, financeira, social e ambiental, de modo a permitir a escolha da melhor alternativa, a partir da análise de custo e benefício considerando os cenários atuais e as projeções futuras.

Para uma conveniente seleção entre as alternativas possíveis é necessária a avaliação dos parâmetros e elementos técnicos para o pré-dimensionamento das unidades, entre eles a vazão e chuva de projeto, taxas de impermeabilização e infiltração, dados de qualidade d'água (pontuais e difusos), materiais e equipamentos. Desta forma deverão ser coletadas e analisadas todas as informações do meio para os quais serão projetados os sistemas, e

avaliados os impactos, inclusive sócioambientais, provenientes dos sistemas a serem construídos, ampliados ou melhorados.

Os Estudos de Concepção deverão abranger, no mínimo, o seguinte conteúdo básico:

- a. Diagnóstico da Situação Atual
- b. Elaboração de cenários
- c. Alternativas Técnicas de Solução
- d. Comparação e Seleção de Alternativas

O produto resultante desta fase deve apresentar as alternativas estudadas, análise conclusiva e a justificativa da escolha da alternativa, baseada no diagnóstico da situação atual e nos cenários avaliados nas análises de custo x benefícios e de viabilidade, atendendo os pressupostos do plano municipal (ou regional) de drenagem urbana.

a. Diagnóstico da situação atual

O diagnóstico da situação atual deverá compreender as informações relativas aos dados gerais da localidade e a descrição e avaliação do sistema de drenagem urbana existente. Caso o diagnóstico da situação já tenha sido elaborado, é necessário promover a compatibilização do estudo existente com a proposta do projeto básico. As informações coletadas e os dados, bem como os produtos gerados nas atividades, devem preferencialmente ser armazenados e tratados em bancos de dados georreferenciados.

Dados Gerais da Localidade

- I. Localização e Acesso
Coordenadas geográficas (latitude e longitude), localização no estado, distâncias aos centros mais importantes, delimitação da área de intervenção. Estradas de rodagem, estradas de ferro, navegação aérea, fluvial ou marítima; acesso a partir dos possíveis centros fornecedores de materiais e equipamentos a serem utilizados na construção do sistema.
- II. População
Série histórica de dados de população urbana e rural, segundo censos demográficos do IBGE; população por setor censitário; taxas históricas anuais de crescimento populacional para o município, distritos e sedes; estudos de evolução populacional recentes, quando disponíveis; população flutuante quando significativa, com a indicação do período de ocorrência; fluxos migratórios.
As projeções populacionais deverão ser feitas com base nos censos demográficos oficiais do IBGE, cujos valores deverão ser aferidos ou corrigidos utilizando-se: avaliações de projetos e outros estudos demográficos existentes. O critério utilizado para a projeção da população deverá ser justificado.
- III. Base Cartográfica, Cadastros, Geologia e Topografia
 - Topografia – mapa planialtimétrico da bacia, as curvas de nível devem ter equidistância tal que permita a identificação dos divisores das diversas sub-bacias do sistema. Perfil longitudinal dos cursos d'água principais. No levantamento topográfico

devem constar as cotas das esquinas, mudanças de greides das vias públicas e mudanças de direção, e outros pontos importantes;

- Hidrografia – cursos d'água, áreas de inundação associado com as respectivas freqüências;
- Pedologia, geologia, mananciais subterrâneos, instabilidades geotécnicas (áreas frágeis - susceptíveis à erosão e escorregamento pela ação das cheias);
- Uso e ocupação do solo – áreas impermeáveis, cobertura vegetal;
- Setores censitários, segundo IBGE, densidades demográficas por setor censitário;
- Áreas de preservação permanente;
- Mapeamento das áreas livres que podem ser utilizadas para a implantação de sistemas de detenção, retenção ou retardamento do escoamento com preferência às áreas públicas sem construções;
- Cadastro do sistema de drenagem existente – redes, galerias, canais, reservatórios, lagos, represas, pontos críticos de alagamentos, singularidades que possam afetar o escoamento (transições, estreitamentos bruscos e desemboques);
- Cadastro das redes públicas de água, eletricidade, gás, esgotos e águas pluviais existentes que possam interferir no projeto;
- Determinação das curvas cota-volume e cota-vazão de reservatórios existentes;
- Limites das áreas urbanizadas atual e projetado, e a distribuição espacial da população atual e futura, com a distinção das diferentes faixas de densidade;
- Índice de impermeabilização atual e futuro.

Os cadastros e levantamentos topográficos deverão ser georreferenciados no mesmo sistema de referência da base cartográfica, e ter precisão compatível com a precisão dos demais dados de entrada dos modelos de simulação.

IV. Hidrometeorologia e Meio Ambiente

Séries históricas dos dados meteorológicos e análise de sensibilidade: temperaturas máximas, médias e mínimas; dados pluviométricos – padrões de chuva, curvas IDF (intensidade-duração-frequência), médias anuais e ocorrências de precipitações intensas; descrição de fatores especiais de influência sobre o clima; dados fluviométricos - regime dos cursos d'água, curvas-chaves de vazão.

Uso da água a jusante e a montante dos mananciais que estarão sujeitos aos efeitos das alternativas adotadas no sistema de drenagem. Meio biótico (vegetação/flora e fauna) e sua conservação. Condições de poluição dos recursos hídricos, ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

V. Características Urbanas

Levantamento dos prejuízos e ônus causados à população e à administração pública pelas inundações. Se possível relacionar custos com níveis de inundação e freqüência.

VI. Perfil Industrial

Indústrias existentes; previsão de expansão industrial na localidade/município com possível demanda por utilização de serviços públicos de saneamento, descrevendo o potencial de crescimento.

VII. Legislação e Sistema Institucional

Levantamento e avaliação de planos e projetos existentes, e em desenvolvimento, que tenham alguma interface com o sistema de drenagem, tais como: Plano Diretor de Esgotos, planos viários, grandes empreendimentos aprovados ou em aprovação,

planos de ampliação do sistema de abastecimento de água e Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Plano de Águas Pluviais e Plano da Bacia Hidrográfica. Levantamento das organizações sociais, comunitárias, entidades de classe e demais agentes potencialmente participantes da elaboração do Plano de Águas Pluviais. Levantamento de Programas de Educação Ambiental e Participação Comunitária em curso.

Sistemas Existentes

Descrição de cada parte componente do sistema: tipo, características cadastrais, capacidades, cargas e volumes atuais e futuros, extensões e materiais. Informações sobre controle operacional: período de retorno de projeto (Tr), vazões máximas e mínimas aplicáveis às diferentes partes e seus subcomponentes. Diagnóstico das condições operacionais e do estado de conservação das unidades do sistema.

Baseado no cadastro da infraestrutura existente, apontar as causas das inundações que acontecem no município, abrangendo: áreas de risco, contornos e cotas das linhas de inundação, trechos críticos, singularidades do sistema, eventos pluviométricos críticos e custos dos prejuízos causados pelas inundações.

Estudos Ambientais

As análises dos aspectos ambientais deverão respeitar o enquadramento frente à legislação ambiental federal, estadual e municipal, verificando a situação referente às exigências de licenciamento (prévio, de implantação e de operação). Apesar dos estudos ambientais dependerem da definição do projeto, estudos iniciais são necessários para a elaboração do projeto.

b. Elaboração de Cenários

Os cenários formulados deverão possibilitar a avaliação da eficiência das medidas de controle propostas, otimizar as soluções e fornecer elementos para o Projeto, observando:

- O diagnóstico e prognóstico determinados no Plano de Águas Pluviais e nos elementos obtidos no diagnóstico da situação atual, onde são apontados as causas das inundações, abrangendo as áreas de risco, contornos e cotas de inundação, trechos críticos, singularidades do sistema, eventos pluviométricos críticos, além do comportamento futuro das inundações sem a implantação das propostas do Plano de Águas Pluviais;
- Urbanização: Cenário Atual – demonstra o impacto da urbanização atual sobre o sistema de drenagem existente. As simulações deste cenário deverão representar, na modelagem, as situações caracterizadas no diagnóstico. Cenário Futuro – demonstra o impacto da urbanização futura sobre o sistema de drenagem existente e do proposto;
- Risco de projeto: definição de recorrências (períodos de retorno) considerando-se o nível de proteção de cada alternativa e a quantificação econômica dos custos e benefícios;
- Condições Hidrológicas – adequada definição dos hidrogramas de projetos nos diversos pontos notáveis e dos trechos críticos do sistema de drenagem, identificados

no diagnóstico e no prognóstico, determinando os picos de cheia correspondente a precipitação crítica, relacionados ao risco considerado no projeto;

A expansão da mancha urbana poderá ser avaliada considerando as projeções dos estudos demográficos, os novos loteamentos aprovados ou em fase de aprovação, e os limites de ocupação (umbrais de expansão) definidos pela legislação de uso do solo.

c. Alternativas Técnicas de Solução

Considerando os princípios de controle do escoamento superficial e de minimização das vazões de pico de cheia, as intervenções devem evitar a aceleração do escoamento, prevalecendo a adoção de alternativas que promovam o retardamento do fluxo (armazenamentos disseminados na bacia - reservatórios para detenção ou retenção), a restauração de calhas naturais dos rios e córregos, desvio do escoamento (túneis de derivação e canais de desvio), recomposição da cobertura vegetal e controle de erosão do solo.

As medidas podem ser classificadas em:

- Medidas estruturais: correspondem às obras que podem ser implantadas visando à correção ou a prevenção dos problemas decorrentes das enchentes;
- Medidas não estruturais: procuram reduzir os danos ou as conseqüências das inundações pela introdução de normas, regulamentos e programas. Exemplo: disciplinamento do uso e ocupação do solo; implementação de sistemas de alerta; conscientização da população para a manutenção dos dispositivos de drenagem.

Na elaboração das alternativas de solução devem ser considerados os seguintes pressupostos:

- Os novos empreendimentos não podem agravar ou comprometer as condições de funcionamento dos sistemas de drenagem pré-existent;
- Observar os critérios definidos conforme as características hidrológicas e físicas da bacia, bem como dos cenários formulados;
- A condição de que os picos de vazão superficial gerados nas áreas a serem urbanizadas não podem exceder os valores naturais;
- Os componentes de sistemas de microdrenagem devem ser associados a obras e ações não estruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais;
- As intervenções devem priorizar a infiltração de água pluvial não-contaminada por efluentes de esgoto, priorizando-se do uso de pavimentos permeáveis nos itens de pavimentação;
- Priorizar dispositivos individuais de captação de águas pluviais, permitindo que os sedimentos e eventuais cargas poluidoras nas águas de drenagem sejam reduzidos na fonte;
- O sistema deve ser do tipo separador absoluto, a não ser quando acompanhado de sistema de tratamento de efluentes de tempo seco, respeitando as características do corpo receptor, nos termos previstos em plano diretor de saneamento básico ou em plano diretor de manejo de águas pluviais.
- Em sistemas do tipo separador absoluto prever a eliminação do lançamento de esgotos nas redes de manejo de águas pluviais na sua área de intervenção;
- O sistema existente e sua integração com as soluções a serem propostas;

- Análise da viabilidade do reassentamento de moradias cuja remoção se faz indispensável para a implantação do empreendimento;
- Recuperação de áreas úmidas (várzeas), eventual “descanalização” e recomposição de paisagem ou implantação de parques lineares;
- Urbanização de caráter complementar, como a implantação de áreas verdes (paisagismo, gramados e canteiros);
- Obras complementares vinculadas à execução e à segurança do empreendimento;
- Ações de preservação ambiental necessária à implantação e adequado desempenho do empreendimento, inclusive de afastamento dos esgotos sanitários por meio de coletores troncos e interceptores;
- Todas as intervenções envolvem a recuperação da infraestrutura que eventualmente seja alterada pela implantação do projeto;
- No caso de potencial impacto ambiental, prever medidas para sua atenuação de acordo com a legislação ambiental, programas de educação ambiental ou demais unidades de conservação;
- Comparação das alternativas tecnológicas disponíveis para todos os componentes dos sistemas que serão ampliados ou melhorados;
- Os custos e benefícios para implantação e manutenção do projeto proposto.

A solução pode envolver a adoção da combinação de diversas estruturas na tentativa de se obter os hidrogramas efluentes compatíveis com o controle requerido, de acordo com os critérios de projeto estabelecidos em cada caso, sendo os principais tipos de intervenções:

- Reservatório de amortecimento de cheias;
- Revitalização ou urbanização de áreas alagáveis, incluindo *wetlands*;
- Restauração de margens de cursos de água, incluindo parque linear ribeirinho, restauração de margens, recomposição de vegetação ciliar, renaturalização de rios e córregos;
- Controle de erosão;
- Bacias de contenção de sedimentos;
- Dissipadores de energia;
- Adequação de canais para retardamento do escoamento, incluindo: Soleiras submersas, degraus, aumento da rugosidade do revestimento, ampliação da seção e redução da declividade;
- Canalização e/ou retificação de córregos quando associada a obras e ações não estruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais.

No caso do planejamento e dimensionamento de reservatórios de amortecimento de cheias, sugere-se observar os seguintes aspectos:

- Na determinação do volume a ser armazenado devem utilizar métodos consagrados tecnicamente e avaliados para o local, considerando-se a precipitação de projeto adotada;
- Prever operação e manutenção de forma a assegurar funcionalidade e condições sanitárias adequadas;
- Prever estrutura de controle de saída para sua operação normal e um extravasor de emergência;
- A liberação do volume armazenado deve observar as condições de escoamento a jusante;
- Estabelecer uma integração paisagística e ambiental as características da cidade;
- Prever a retenção e limpeza dos resíduos sólidos e a minimização de sua degradação por efluentes de esgoto.

d. Comparação e Seleção de Alternativas

As alternativas de solução adequadas deverão corresponder àquelas cujo conjunto de fatores e aspectos sociais, técnicos, ambientais, econômicos e financeiros indicam ser os mais apropriados a todas as partes beneficiadas pelo projeto. A partir dessa análise deverá ser priorizada a solução técnica que objetivar redução de custos em relação ao custo de implantação e operação, bem como de prazo de execução.

Os custos de cada alternativa serão apresentados em termos econômicos. Isto implica em que os custos de investimento deverão ser discriminados em mão-de-obra, materiais, equipamentos, e outros. Nos custos de operação, a componente energia elétrica também deverá ser apresentada em termos econômicos.

Os orçamentos preliminares deverão ser elaborados de acordo com o pré-dimensionamento das unidades do sistema, tendo como limite a mediana dos preços da Tabela de Preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, para outros itens específicos, consultar fornecedores, avaliando inclusive os custos de instalações elétricas (obras elétricas, quadros, transformadores, extensão da linha, *etc*).

Os impactos positivos prognosticados com a implantação do projeto e os custos decorrentes das medidas mitigadoras dos impactos negativos e de monitoramento deverão ser quantificados e valorados a fim de serem agregados como benefícios e custos, respectivamente, na análise econômica do Estudo de Concepção.

Para efeito de comparação de alternativas e análise custo-benefício, deverão ser incluídos os custos dos terrenos (valor de mercado, mesmo que estas áreas tenham sido doadas, desapropriadas ou que já sejam de propriedade da empresa, do município, do Estado ou do Governo Federal) necessários.

Os benefícios podem ser avaliados por um dos métodos:

- Método dos custos evitados, onde se considera que os benefícios são equivalentes aos danos evitados pela implementação das medidas de controle;
- Método da disposição a pagar que considera os benefícios como iguais a valorização das propriedades beneficiadas.

Além do aspecto econômico, devem ser analisados os aspectos de confiabilidade, flexibilidade e funcionalidade de cada solução. A confiabilidade refere-se ao desempenho esperado com relação a possíveis falhas de operação ou manutenção quando da sobrecarga das estruturas, a resistência a fatores externos, por exemplo. A flexibilidade reflete a adaptabilidade a possível necessidade de ampliação de capacidade, a alteração em alguma característica do sistema, ou a possibilidade de construção por etapas. No caso da funcionalidade relaciona-se a construção, operação e manutenção

4.3.4.2 PROJETO BÁSICO

De acordo com a Lei 8.666/1993, “Projeto Básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares e nas alternativas formuladas no estudo de concepção, que

assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

- a) desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- b) soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- d) informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- e) subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados;”

Partindo da definição de projeto básico da Lei 8.666/1993, além de satisfazer a Lei, a apresentação deve conter os seguintes itens:

- Resumo técnico-apresentando de forma resumida toda a concepção do projeto com plantas gerais, principais dados técnicos de cada unidade do sistema, orçamento global de cada unidade e total por etapa de implantação e cronograma de execução das obras;
- Memorial descritivo e justificativa técnica, contendo o detalhamento das soluções técnicas globais de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de alterações durante as fases de elaboração do projeto executivo e de implantação do empreendimento.
- Memorial de cálculo – simulações hidrológicas e hidráulicas, modelo hidrodinâmico do sistema utilizados no dimensionamento de todos os componentes do sistema. Deve apresentar a metodologia aplicada de forma clara e justificada na definição de todas as hipóteses de cálculo e condições de contorno adotadas. Na fase de projeto hidráulico é necessária a realização de estudos detalhados que envolvam simulações matemáticas de amortecimento de cheias, sendo dados de entrada o hidrograma de projeto, as características físicas do reservatório (curva cota-área-volume, níveis d’água máximo e mínimo admissíveis) e a curva cota-vazão da estrutura de controle de saída. Como resultado, apresentar o hidrograma das vazões efluentes, os níveis d’água atingidos na saída da bacia de detenção e o volume armazenado.
- Detalhamento dos projetos geométricos, terraplanagem, arquitetônico, elétrico, fundações e urbanístico, a ponto de permitir a quantificação precisa dos itens constantes da planilha orçamentária;
- Planta da rede de micro e macrodrenagem, iluminando os trechos existentes e projetados, identificando as estruturas de controle existentes e projetadas;
- Desenhos - seções transversais e perfil longitudinal do curso d’água ou sua projeção,

incluindo o perfil da cheia máxima observada e simulada, indicando a existência de pontes, degraus ou outras singularidades que modifiquem o escoamento do curso d'água;

- Especificações técnicas dos materiais, equipamentos e serviços;
- Planilha orçamentária fundamentada em custos unitários de materiais e serviços, (os custos unitários deverão estar limitados à mediana de preços da Tabela de Preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil.

Com relação ao orçamento, cabe ressaltar, ainda, que:

- Deverá ser apresentado em moeda nacional.
- O orçamento deve ser detalhado, com a composição de custos unitários de serviços, discriminando em planilha os respectivos preços unitários, quantidades e preços totais.

Somente em condições especiais, devidamente justificadas em relatório técnico circunstanciado, elaborado por profissional habilitado e aprovado pelo proponente, poderá os respectivos custos unitários exceder limite do SINAPI.

- O preço de referência das obras, serviços e insumos será aquele resultante da composição do custo unitário, acrescido do percentual de Benefícios e Despesas Indiretas – BDI incidente, que deve estar demonstrado analiticamente na proposta do fornecedor.

- Sobre a taxa de BDI é impreterível destacar que:
 - Deve-se adotar BDI diferenciado para a execução de serviços e o fornecimento de materiais das obras, de modo que os mesmos possam ser licitados separadamente em consonância ao §1º do art. 23 da Lei n. 8.666/1993 e à jurisprudência do Tribunal de Contas do TCU, com vistas ao melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no mercado e à ampliação da competitividade, sem perda da economia de escala.
 - De acordo com a Súmula/TCU nº 254/2010 (DOU de 13.04.2010, S. 1, p. 74) - “O IRPJ - Imposto de Renda Pessoa Jurídica - e a CSLL - Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - não se consubstanciam em despesa indireta passível de inclusão na taxa de BDI do orçamento-base da licitação;
 - A mesma não deve constar do edital a ser adotado na contratação, sob pena de restringir a obtenção de proposta mais vantajosa para a Administração (item 9.4.2, TC-032.808/2008-8, Acórdão nº 1.523/2010-2ª Câmara).
- Os custos de mobilização e desmobilização de equipamentos deverão estar relacionados com a utilização de equipamentos pesados.
- Evitar sempre a utilização de unidades genéricas, como “verbas”.

4.3.4.3 PROJETO EXECUTIVO

Segundo a Lei 8.666/1993, “Projeto Executivo é o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

O projeto executivo deverá conter, entre outros elementos que venham a ser necessários para a perfeita execução da obra, o seguinte:

- Memorial descritivo e justificativa técnica contendo as informações para entendimento dos métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- Desenhos de estruturas e detalhes especiais;
- Desenhos apresentando métodos construtivos e etapas de execução das obras;
- Projeto estrutural;
- Projeto elétrico.

4.3.5 GLOSSÁRIO

Reservatório de amortecimento de cheias: Estrutura que acumula temporariamente as águas pluviais com a função de amortecer as vazões de cheias e reduzir os riscos de inundações a jusante. Os reservatórios de amortecimento podem ser em linha ou lateral de acordo com seu posicionamento em relação ao canal que contribui para o reservatório.

O reservatório em linha é posicionado ao longo do canal. Possui uma estrutura de barramento dotada de um descarregador de fundo e extravasor. A capacidade do descarregador é limitada à capacidade do trecho de canal a jusante. O extravasor funciona como um dispositivo de segurança para vazões superiores à vazão de projeto.

O reservatório lateral é implantado ao lado do canal e recebe a vazão excedente por um vertedor lateral. O nível da soleira do vertedor é definido em função do nível máximo admitido no canal e as suas dimensões são determinadas em função da vazão excedente a ser lançada no reservatório. A descarga do reservatório lateral pode ser feita por gravidade, através de válvulas de retenção que se abrem quando o nível do canal baixa. Pode também ser realizada por bombeamento quando o nível do fundo do reservatório estiver abaixo do nível do fundo do canal.

Quando mantido seco na estiagem, o reservatório é chamado de reservatório (ou bacia) de detenção. Quando o reservatório mantém um volume permanente de água, é chamado de reservatório (ou bacia) de retenção.

Parque linear ribeirinho: Parque implantado em uma faixa ao longo de um rio, córrego ou canal. Tem múltiplas funções, sendo a principal delas, proteger a zona ribeirinha contra ocupações irregulares que possam vir a confinar o corpo de água e reduzir a largura da área destinada à inundação.

Dentre as outras funções que um parque linear pode ter, destacam-se: restauração de várzeas, proteção das margens contra erosão, recomposição da vegetação ciliar, retenção temporária de volumes, amortecimento do escoamento e e redução dos picos de cheias redução da poluição difusa, área de lazer e incremento da área verde.

Recomenda-se que os parques lineares abranjam as áreas de preservação permanente (APPs) conforme estabelecidas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e disposições complementares.

Parque isolado associado a reservatório de amortecimento de cheias ou área para infiltração de águas pluviais: Trata-se de um parque situado em posição estratégica na bacia hidrográfica com a finalidade de aumentar a área permeável e amortecer as vazões de cheias reduzindo, assim a necessidade de ampliar a capacidade do sistema de drenagem à jusante.

O parque isolado deve ser concebido de modo a promover a infiltração das águas de chuva e contar com lagos que, além da função ornamental, devem ser projetados para amortecer o escoamento.

Assim como os parques lineares, os parques isolados possuem múltiplas funções: ampliação da área verde, aproveitamento de áreas passíveis de invasão, recarga do aquífero subterrâneo, área de contemplação e lazer para a população.

Restauração de áreas úmidas (várzeas): Obras que visam recompor as áreas de inundação natural de rios e córregos. Podem ser associadas aos parques lineares e se aplicam geralmente às áreas ribeirinhas alteradas ainda não densamente ocupadas. A restauração de áreas úmidas é importante para restabelecer as áreas naturais de inundação com efeitos positivos na redução das inundações a jusante, na redução das cargas poluidoras de fontes difusas e à restauração do ecossistema ribeirinho.

Banhados construídos (“wetlands”): São zonas de transição situadas no trajeto das águas que escoam por uma bacia, entre as regiões mais altas e os talwegues. Incluem pradarias úmidas, mangues, pântanos, charcos e várzeas. As *wetlands* abrigam flora e fauna típicas de solos inundados ou saturados favorecendo, por isso, o desenvolvimento de um rico ecossistema.

As *wetlands* funcionam como uma espécie de filtro natural, retendo e transformando sedimentos, absorvendo nutrientes e purificando a água. Este processo é o resultado de dezenas de transformações físicas e biológicas, incluindo sedimentação, absorção, adsorção, mineralização, e transformações microbiológicas. Os processos naturais de tratamento em uma *wetland* são movidos pela energia solar e eólica. Para muitos poluentes a capacidade de tratamento é renovada continuamente, o que faz com que funcionem como sistemas ecológicos.

As *wetlands* construídas podem ter capacidade de assimilação de poluentes igual ou maior que as *wetlands* naturais. Além disso, funcionam como bacias de retenção e de infiltração, reduzindo as vazões e os volumes de cheia.

Entre as principais funções de uma *wetland*, destacam-se:

- Tratamento de efluentes secundários ou de águas poluídas do sistema de drenagem, promovendo a melhoria da qualidade da água dos corpos hídricos à jusante;
- Controle de cheias;
- Aumento da recarga do aquífero;
- Restauração de ecossistemas naturais;
- Criação de áreas verdes e de áreas de contemplação;
- Promoção de educação ambiental por meio de visitas monitoradas.

Além dessas finalidades, a implantação de *wetlands* é uma alternativa de ocupar regiões que sofrem forte pressão da expansão urbana.

Restauração de margens

Refere-se à estabilização e recomposição de margens de rios e canais rompidas pelo efeito da erosão, piping, sobrecarga do maciço, colapso de estruturas de contenção, dentre outros motivos.

Os serviços de restauração de margens incluem: retaludamento, revegetação, revestimento e estruturas de contenção. Deverá ser dada preferência a soluções que não envolvam estruturas pesadas. Sempre que for viável deverão ser utilizadas técnicas de reanaturalização, procurando-se recompor as condições naturais do corpo de água.

Recomposição de vegetação ciliar: Consiste na recuperação da vegetação ao longo da faixa de APP quando a vegetação tiver sido removida por ação antrópica.

A recomposição poderá ser feita através do plantio de espécies originais da região ou pelo isolamento da área, após a remoção das espécies exóticas, para que a vegetação se recomponha naturalmente.

Renaturalização de rios ou córregos: Trata-se de técnica ainda pouco utilizada no Brasil, mas muito difundida em outros países. Pode ser aplicada em conjunto com a implantação de parques lineares e consiste em promover as condições necessárias para que o curso de água recupere suas condições naturais. Os benefícios principais alcançados com essa técnica são a redução dos picos de cheia, a diminuição dos processos erosivos, a melhoria da qualidade da água e o restabelecimento do ecossistema.

Contenção de encostas instáveis: Consiste em obras de recuperação e estabilização de encostas instabilizadas pela ação das águas pluviais. Abrangem: retaludamento, revestimento de taludes, muros de arrimo e readequação do sistema de drenagem na área de intervenção.

Bacias de contenção de sedimentos: São reservatórios ou tanques implantados em pontos estratégicos do sistema de drenagem (geralmente nos pontos de quebra de greide ou de inflexão de declividade) que, através da redução da velocidade de escoamento, promovem a sedimentação dos sólidos suspensos nas águas pluviais.

Dissipadores de energia: São estruturas que têm como finalidade a redução da energia do escoamento para proteger, contra a erosão, os trechos a jusante de trechos canalizados.

Os dissipadores de energia são recomendados nos seguintes casos:

Desemboque de galerias, canaletas, bueiros, escadas hidráulicas ou canais em rios ou córregos naturais;

Transição entre trechos canalizados e não canalizados;

Em todos os demais casos onde houver risco de erosão por alteração no regime antecedente de escoamento.

Adequação de canais para retardamento do escoamento: Consiste em intervenções na calha de canais com a finalidade de reduzir a velocidade do escoamento e, assim retardar os picos de cheia, reduzindo os riscos de inundação a jusante.

Este tipo de intervenção inclui as seguintes obras:

- Soleiras submersas: barramentos instalados abaixo da linha de água que promovem a elevação do nível de água;
- Degraus: que reduzem a declividade do canal;
- Aumento da rugosidade do revestimento;
- Ampliação da seção e redução da declividade;

Desassoreamento de rios e canais: Obras de limpeza e remoção de sedimentos acumulados para o aumento da capacidade de escoamento.

O projeto das obras de desassoreamento deve cuidar para que não haja desinstabilização das margens e deve ser precedido de estudos de controle dos impactos a jusante, decorrentes do aumento da capacidade hidráulica do rio ou canal.

Sistema de galerias de águas pluviais quando associadas a obras ou ações não-estruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais:

Os sistemas convencionais de galerias de águas pluviais, embora reduzam as inundações das áreas onde são implantados, têm a propriedade de acelerar e concentrar o escoamento. Como conseqüência, provocam impactos negativos a jusante transferindo as inundações para jusante e acelerando os processos de erosão. Para compensar esse efeito sistemas de galerias devem ser implantados em conjunto com outras medidas de controle (estruturais e não-estruturais) que promovam a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais e que mitiguem os impactos negativos.

Canalização de córregos quando associada a obras e ações não-estruturais que priorizem a retenção, o retardamento e a infiltração das águas pluviais: Da mesma forma que os sistemas de galerias, a canalização de córregos pode causar a transferência de inundações para jusante além de outros impactos negativos e, portanto, são necessárias medidas mitigadoras que reduzam esses impactos.

Sistemas para aproveitamento das águas pluviais: São sistemas que permitem a utilização das águas pluviais armazenadas em reservatórios de amortecimento ou microrreservatórios. As utilizações típicas são: lavagem de pisos, rega de jardins, bacias sanitárias, limpeza de áreas e equipamentos públicos e outros usos que não exijam o uso de água potável, observando as condições sanitárias de utilização. Entretanto, para o uso das águas pluviais é necessário um pré-tratamento cuja capacidade de remoção de poluentes deve ser estabelecida a partir da qualidade das águas utilizadas e da qualidade requerida pelo uso.

Obras de microdrenagem:

Canaletas gramadas ou ajardinadas

São valas vegetadas abertas no terreno que funcionam como pequenos canais onde o escoamento pluvial é desacelerado e infiltrado durante o percurso. Substituem canaletas de concreto e galerias de águas pluviais em parques e loteamentos com a vantagem de reduzir os picos das vazões lançadas no sistema de drenagem, além de produzir um efeito paisagístico mais interessante.

Valas de infiltração

Têm as mesmas características básicas e usos das canaletas gramadas ou ajardinadas, com a diferença de que são dotadas de dispositivos que promovem o aumento da infiltração. Esses dispositivos consistem em pequenos barramentos transversais que desaceleram o escoamento, aumentam o tempo de retenção e, conseqüentemente, aumentam a capacidade de infiltração.

Os efeitos esperados das valas de infiltração só são significativos para declividades menores de 5%. Em regiões sujeitas à chuvas de alta intensidade, a eficiência das valas pode ser limitada em função da velocidade de saturação do solo. Já em regiões onde há chuvas muito freqüentes, mesmo que de baixas intensidades, deve-se atentar para os riscos de proliferação de insetos.

Trincheiras de infiltração

As trincheiras de infiltração são dispositivos lineares que captam o escoamento superficial para promover sua infiltração no solo natural. Existe uma variante, denominada trincheira de retenção, que é adaptada para solos pouco permeáveis e que é dotada de um extravasor que direciona o excesso de água para um exutório localizado.

A trincheira é escavada no solo e preenchida com brita com alto índice de vazios. Pode ser descoberta ou coberta com vegetação ou outro revestimento permeável (é possível projetá-las de forma a serem “invisíveis” no arranjo urbanístico). As paredes, o topo e o fundo da trincheira são revestidos por um filtro geotêxtil para evitar penetração de sedimentos.

Opcionalmente, o fundo da trincheira poderá receber uma camada de areia filtrante ao invés da manta geotêxtil. A água recolhida infiltra pelas paredes e pelo fundo e exige que o solo tenha capacidade de infiltração adequada.

A trincheira de infiltração tem como função principal abater descargas de pico de um escoamento superficial e promover a recarga do aquífero. Mas outra função importante é a de promover o tratamento das águas superficiais pela infiltração no solo.

As trincheiras de infiltração devem ser dispostas a jusante de áreas pavimentadas com estacionamentos, ruas e calçadas.

Poços de infiltração

São poços que captam as águas pluviais e as infiltram no solo, funcionando como uma espécie de sumidouro. Podem ser preenchidos ou não com pedra britada.

No primeiro caso, a própria brita forma a estrutura do poço, o que dispensa a construção de paredes. Para isolar o solo da brita, são utilizadas mantas geotêxteis ou filtros de areia. Nesse tipo de poço a água se acumula nos vazios até se infiltrar, por isso quanto maior for o índice de vazios do agregado utilizado, maior é a capacidade de reservação do poço.

No segundo caso, o poço é construído com estruturas, obtendo-se assim um volume útil maior. As paredes possuem orifícios, devidamente protegidos por filtros, por onde a água é infiltrada no solo. Esse tipo de poço, por não ser preenchido, tem maior capacidade de acumulação por unidade de volume.

Quando a camada superficial de solo é pouco permeável o poço pode ser aprofundado até atingir uma camada de solo mais favorável à infiltração. Quando o fundo do poço está abaixo do nível do aquífero, passa-se a chamá-lo de poço de injeção pois a água captada é injetada diretamente no lençol subterrâneo.

Poços de infiltração (ou de injeção) possuem a capacidade de abater o escoamento superficial de alguns milhares de m². O escoamento pode ser direcionado diretamente ao poço ou receber contribuição de outras áreas através da conexão com um conduto pluvial.

Representando uma técnica alternativa de redução e amortecimento de picos de escoamento superficial, os referidos poços integram-se muito bem à paisagem urbana, pois ocupam pouco espaço. A característica pontual faz dos poços de infiltração ou injeção dispositivos por excelência para um controle distribuído do excesso de escoamento provocado pela impermeabilização do solo, permitindo uma economia significativa na construção de redes de drenagem convencionais.

Assim como as demais técnicas de infiltração, os poços têm também como vantagem o aumento da recarga do aquífero o que ajuda a reequilibrar o ciclo hidrológico urbano.

Microrreservatórios

São pequenos reservatórios construídos para abater as enxurradas produzidas em lotes urbanos residenciais e comerciais com área de até algumas centenas de m². Em geral, são estruturas simples na forma de caixas de concreto, alvenaria ou outro material. Podem também ser semelhantes aos poços de infiltração preenchidos com brita, e isolados do solo por tecido geotêxtil.

Os microrreservatórios podem ser de retenção, tendo neste caso um orifício de saída, que restringe a vazão efluente, ou de infiltração.

Para ambos os tipos é recomendável prever dispositivos de emergência para evacuação das vazões que excedam a capacidade do reservatório.

Os microrreservatórios são medidas de controle normalmente implantadas por exigência da legislação de alguns municípios que impõem vazões de restrição aos novos empreendimentos.

BIBLIOGRAFIA

- BAPTISTA, M., NASCIMENTO, N., BARRAUD, S. 2005. Técnicas compensatórias em drenagem urbana. ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, RS. 266 p.
- CANHOLI, A. P. 2005. Drenagem urbana e controle de enchentes. Oficina de Textos, São Paulo, SP.
- DENVER, Urban drainage and flood control district. 1999. In: Urban storm drainage criteria manual - Vol 3. Denver, CO.
- CITY OF PORTLAND, Environmental Services. 2002. Stormwater management manual - Rev. 2. Portland, OR.
- KADLEC, R.H. e R.L. KNIGHT. 1996. Treatment *Wetlands*. CRC/Lewis Publishers, Boca Raton, FL 893 pp.
- ORSINI YAZAKI, L.F.L. 2005. Análise do documento final da comissão especial para a elaboração de estudos de políticas públicas para o aumento da permeabilidade do solo urbano no Município de São Paulo. SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, Brasília, DF.
- SUDERHSA, CH2M HILL DO BRASIL. 2002. Manual de drenagem urbana – Região metropolitana de Curitiba/PR - versão 1.0. SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Não publicado.
- TUCCI, C.E.M. e Marques, D.M.L.M. 2000. Avaliação e controle da drenagem urbana - Volume 1. ABRH- Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 558 p.
- TUCCI, C.E.M. e Marques, D.M.L.M. 2001. Avaliação e controle da drenagem urbana - Volume 2. ABRH- Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 547 p.

4.4 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

4.4.1 INTRODUÇÃO

Constituí-se em um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos.

4.4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Este manual tem por objetivo estabelecer normas, critérios, principais condições contratuais e fornecer informações que permitam a apresentação de propostas e, posteriormente, a celebração de contrato de financiamento para elaboração de projetos para

a implantação de obras e serviços de infraestrutura dos sistemas integrados de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, estando previstas as seguintes modalidades:

- a. Aterro sanitário;
- b. Aterro de resíduo de construção e demolição;
- c. Unidade de compostagem;
- d. Estação de transbordo;
- e. Unidade de triagem – Galpão de triagem;
- f. Ponto de entrega voluntário;
- g. Ponto de entrega voluntário central;
- h. Área de triagem e transbordo de resíduos de construção e demolição;
- i. Sistema de coleta, acondicionamento e transporte de resíduos sólidos urbanos.

4.4.3 CRITÉRIOS

Os serviços a serem contratados deverão ser executados levando-se em consideração os documentos e normas aplicáveis relacionados no capítulo 4.4.5 deste manual.

Tendo em vista o pleno alcance dos objetivos da contratação dos projetos, deverão ser levados em estrita conta os aspectos a seguir relacionados:

- a) O pré-dimensionamento de cada uma das unidades físicas previstas na fase de elaboração do respectivo projeto básico, deverá ser feito com suficiente nível de detalhe, de modo a possibilitar a adequada caracterização da mesma (no que diz respeito à previsão de sua vida útil, de sua capacidade e eficiência operacional), bem como a estimativa consistente de seu custo de implantação inicial;
- b) O plano de operação e o plano de monitoramento e controle ambiental, relativos a cada um dos empreendimentos a serem projetados e integrantes de seu projeto executivo, bem como o memorial técnico (no qual estarão explicitados os critérios utilizados e os cálculos realizados quando do dimensionamento do empreendimento como um todo e de suas partes integrantes essenciais) deverão obrigatoriamente abranger todos os aspectos significativos de ordem técnica, ambiental, social e econômico-financeira correlatos a cada empreendimento e ao conjunto dos empreendimentos de mesma natureza projetados e a serem implantados no mesmo contexto regional;
- c) Dentre as alternativas técnicas analisadas na fase de elaboração de cada projeto básico, será necessariamente adotada como objeto do respectivo projeto executivo aquela que resulte no melhor balanço entre os fatores menor impacto ambiental, maior eficiência operacional e menor custo econômico, neste último caso abrangendo os custos de implantação, operação e manutenção.

d) Diretrizes e parâmetros não definidos neste Documento, entretanto necessários para o desenvolvimento satisfatório dos estudos e projetos, serão fixados em reunião inicial para os trabalhos, e complementados, se for o caso, ao longo da elaboração dos mesmos;

4.4.4 DESENVOLVIMENTO DOS TRABALHOS

Os serviços previstos contemplam a elaboração de projeto básico, projeto executivo de engenharia e estudos específicos para o licenciamento ambiental, até a emissão da licença de instalação, possibilitando a implantação de obras para um sistema integrado de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

4.4.4.1 ESTUDO DE CONCEPÇÃO

- a. Diagnóstico da situação atual no local de implantação do projeto;
- b. Estudos de concepção e viabilidade das alternativas;
- c. Serviços de campo nas glebas selecionadas (topográficos e geotécnicos);
- d. Caracterização preliminar da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- e. Elaboração dos Estudos Específicos Ambientais.

a. Diagnóstico da situação atual no local de implantação do projeto

Estudo a ser desenvolvido na escala local (ou regional), essencialmente com dados e informações primárias, abrangendo a caracterização da localidade (ou região) a ser beneficiada por uma instalação (ou conjunto de instalações) para o processamento e/ou destinação final de resíduos sólidos, no que diz respeito à análise das tendências de evolução futura da população e da geração dos resíduos a serem processados e/ou dispostos na(s) referida(s) instalação(ões), bem como o cadastramento das instalações de mesma natureza eventualmente existentes na localidade (ou região) beneficiária do(s) novo(s) projeto(s) .

O diagnóstico deverá, obrigatoriamente, abranger a definição clara e precisa de todos os dados necessários para a elaboração dos estudos ambientais específicos e do estudo de concepção e viabilidade das novas instalações previstas inclusive no que se refere à eventual possibilidade de aproveitamento - total ou parcial – das instalações de mesma natureza existentes no contexto objeto do estudo, ou das glebas em que se localizem.

O diagnóstico deverá ser apresentado na forma de um relatório parcial específico, anteriormente ao início propriamente dito da elaboração dos projetos básicos das unidades previstas para cada contexto regional, relatório esse que deverá abranger, no mínimo, os itens a seguir relacionados.

Processo de coleta de dados

Explicitação detalhada dos procedimentos e instrumentos utilizados para a obtenção de informações primárias, nas escalas local e regional do contexto em que deverá ser implantado o conjunto dos empreendimentos previstos, bem como para a identificação e extração de informações secundárias de interesse objetivo para a concepção, projeto e licenciamento desses empreendimentos, caso a caso. Será obrigatória a explicitação, no referido relatório, das fontes (locais, ou regionais) junto às quais tenham sido obtidas as informações primárias, os responsáveis pelo fornecimento das mesmas e os períodos de tempo a que estas se referem, caso a caso. Igualmente obrigatória será a explicitação das fontes bibliográficas de que tenham sido extraídas informações secundárias de interesse para a seqüência dos trabalhos.

Dados de caracterização dos contextos local e regional

Tabelas e gráficos contendo dados numéricos, mapas e textos com comentários analíticos sobre as informações (primárias ou secundárias) obtidas, abrangendo, pelo menos:

- I. População
Série histórica de dados e tendências de evolução da população total, urbana e rural, da taxa de urbanização, do número médio de habitantes por domicílio ocupado (sede, distritos e principais povoados) e da população flutuante (onde significativa, discriminando períodos de ocorrência), por Município;
- II. Perfil sócio-econômico
Caracterização da situação atual (mínima, média e máxima) e das tendências de evolução sócio-econômica previsível da população, com foco no potencial de pagamento de taxas e tarifas concernentes à prestação de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos, por Município;
- III. Perfil sanitário
Caracterização da situação atual e das tendências de evolução futura previsível da saúde da população, com foco nas enfermidades diretamente correlacionadas às deficiências de saneamento básico e, em particular, ao manejo inadequado de resíduos sólidos;
- IV. Estimativa da situação atual e das tendências de evolução futura previsível da geração de resíduos sólidos (domiciliares, públicos e especiais), com discriminação das fontes de dados básicas utilizadas e dos critérios e métodos empregados para a elaboração das projeções futuras;
- V. Limitações e condicionantes impostas pela legislação municipal e/ou por planos diretores (de caráter local ou regional) à implantação de instalações para o

processamento e/ou destinação final de resíduos sólidos, tanto na zona urbana quanto na zona rural;

- VI. Limitações e condicionantes impostas pelas características locais e/ou regionais, no que se refere à topografia, à rede fluvial, à geologia e à hidrogeologia, à implantação de instalações para o processamento e/ou destinação final de resíduos sólidos, tanto na zona urbana quanto na zona rural;
- VII. Limitações e condicionantes impostas pelas características locais e/ou regionais, no que se refere à rede viária (rodoviária, ferroviária, navegação fluvial e/ou marítima) existente e projetada, bem como à localização de aeroportos de quaisquer categorias, quanto à implantação de instalações para o processamento e/ou destinação final de resíduos sólidos, tanto na zona urbana quanto na zona rural;
- VIII. Caracterização locacional (latitude, longitude, altitude) e das condições climáticas, nas escalas local e/ou regional, capazes de interferir diretamente na geração de efluentes líquidos contaminantes (“chorume”) e, por conseguinte, no dimensionamento de instalações específicas para seu tratamento, tais como temperatura ambiente e pluviosidade médias (mínima, média e máxima), mês a mês;
- IX. Caracterização sumária do mercado local e regional dos materiais de construção básicos a serem empregados nos empreendimentos previstos para a região abrangida pelos projetos a serem elaborados, caso a caso.

Caracterização das unidades de manejo de resíduos sólidos existentes

Descrição, tão detalhada e ampla quanto seja necessário, das características locais, de implantação, de operação e de manutenção das demais instalações para o manejo de resíduos sólidos existentes no local (ou região), a ser beneficiado pelo conjunto dos empreendimentos previstos no projeto a ser elaborado, abrangendo, pelo menos:

- I. Natureza e localização da(s) instalação(ões) existente(s), caso a caso (aterros sanitários, aterros controlados, lixões, unidades de recuperação de recicláveis, unidades de compostagem, estações de transferência, pontos de entrega voluntária de resíduos, pontos de lançamento, oficiais ou clandestinos, de resíduos de construção e demolição, etc.;
- II. Caracterização do sistema de coleta, acondicionamento e transporte de resíduos sólidos, destacando pontos como frequência de coleta, nível de cobertura, itinerários, equipamentos disponíveis, situação atual dos equipamentos disponíveis, etc.;

- III. Origem e massa (ou volume) média(o) diária(o) efetiva(o) dos resíduos sólidos processados e/ou dispostos em cada instalação;
- IV. Freqüência de recobrimento dos resíduos dispostos em aterros, sanitários ou controlados;
- V. Caracterização sumária e quantificação dos veículos e equipamentos mecânicos utilizados, sistemática ou eventualmente, nas instalações existentes, com explicitação de sua permanência ou não nas mesmas;
- VI. Capacidade nominal de processamento e/ou disposição final de resíduos na unidade, caso a caso;
- VII. Massas (ou volumes) médias(os) mensais dos resíduos recicláveis recuperados em unidades de triagem, por tipos; e de composto orgânico produzido em unidades de compostagem;
- VIII. Preços médios obtidos com a venda de resíduos recicláveis recuperados em unidades de triagem; e do composto orgânico produzido em unidades de compostagem;
- IX. Identificação das entidades (órgãos públicos da administração direta ou indireta; empresas privadas, contratadas ou concessionárias; cooperativas ou associações de catadores, etc.) responsáveis pela implantação, operação e manutenção de cada instalação existente.

Caracterização da estrutura gerencial, técnica e operacional existente

Quantificação e qualificação, tão detalhada e ampla quanto seja necessário, da estrutura de gestão e manejo de resíduos sólidos existente no local (ou região) a ser beneficiado pelo conjunto dos empreendimentos previstos no projeto a ser elaborado, abrangendo, pelo menos:

- I. Organograma funcional do(s) órgão(s) municipais incumbido(s) da realização de atividades direta ou indiretamente relacionadas à gestão e/ou ao manejo de resíduos sólidos, com definição de suas respectivas funções e atribuições, caso a caso;
- II. Número de funcionários públicos (administrativos, técnicos e operacionais, de nível superior, médio e básico, caso a caso) diretamente envolvidos com a realização das diversas atividades de limpeza urbana;

- III. Número de trabalhadores (administrativos, técnicos e operacionais, de nível superior, médio e básico, caso a caso) vinculados a empresas (públicas ou privadas) contratadas pelo Município especificamente para a realização de atividades de limpeza urbana, ou detentoras de concessão para a exploração de atividades dessa natureza;
- IV. Discriminação dos instrumentos legais (inclusive códigos de posturas e regulamentos específicos) diretamente relacionados à realização das diversas atividades de limpeza urbana;
- V. Discriminação dos custos atuais, diretos e indiretos, de realização dos diversos serviços de limpeza urbana no território municipal, inclusive no que diz respeito à remuneração média mensal de empresas contratadas para essa finalidade pelo Município;
- VI. Explicitação da existência de procedimentos de cobrança de taxas e tarifas diretamente associadas à prestação de serviços, regulares ou eventuais, de limpeza urbana pelo Município, de forma direta ou indireta;
- VII. Discriminação do índice médio atual de inadimplência no efetivo pagamento de taxas relativas à prestação de serviços regulares de limpeza urbana;
- VIII. Explicitação da eventual cobrança, pelo Município, de serviços eventuais de coleta, transporte, tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos especiais prestados pelo mesmo (resíduos de construção e demolição, resíduos de serviços de saúde privados, etc.), com discriminação dos valores unitários cobrados, caso a caso;
- IX. Discriminação do índice médio atual de cobertura com cada um dos diversos serviços regulares de limpeza urbana prestados, direta ou indiretamente, pelo Município, em termos de percentual estimado da população urbana;
- X. Caracterização sumária das associações e/ou cooperativas de catadores atuantes no território municipal, com discriminação do número atual de seus integrantes e explicitação da existência de instrumentos formais de cooperação entre as mesmas e o Município.

Evolução populacional previsível

O dimensionamento da capacidade volumétrica mínima dos aterros sanitários a serem projetados (tendo em vista a vida útil de referência de 30 anos), bem como da capacidade de processamento das demais unidades de processamento previstas no projeto a ser elaborado, dependerá essencialmente das projeções de evolução futura previsível da

população residente em cada um e no conjunto dos Municípios a serem beneficiados com esses empreendimentos.

Por conseguinte, essas projeções deverão, obrigatoriamente, ser feitas com base em dados atuais e relativos ao passado recente, tão exatos quanto seja possível; e em critérios consistentes de sua evolução futura previsível, à luz das tendências observadas através da comparação daqueles.

Entende-se que esses estudos deverão ter como base essencial os dados oficiais dos últimos Censos Populacionais, bem como da última Estimativa da População, feitos pelo IBGE, respectivamente em 2000 e em 2009. Acessoriamente, essa base de dados poderá ser complementada por estudos populacionais específicos, de caráter local ou regional e realizados sob a responsabilidade de outras entidades, públicas ou privadas.

As projeções futuras, por sua vez, deverão preferivelmente ser feitas com base na metodologia desenvolvida pelo mesmo IBGE para estudos dessa natureza, devendo ser traduzidas em curvas que abranjam o horizonte temporal futuro desejável de 30 anos (mínimo de 20 anos).

Nos contextos específicos em que seja significativa, deverá ser levada na devida conta a população flutuante, com base tanto em informações a serem coletadas junto à entidade oficial de fomento ao turismo do Estado, quanto da investigação do número atual de leitos existentes em hotéis, pousadas, casas de veraneio e instalações similares, bem como do número de vagas para a instalação de barracas e “trailers” em área de acampamento.

Estudo da geração de resíduos sólidos urbanos

Considerando os seguintes parâmetros:

- I. População total a ser beneficiada - definida a partir dos resultados obtidos na atividade anterior para alcance de 30 (trinta) anos.
- II. Parâmetros básicos para a estimativa da geração de resíduos:
 - O nível de atendimento deverá ser de 100% da população urbana, atendendo os resíduos sólidos urbanos ao longo do período de alcance do projeto, considerando o crescimento populacional para 30 anos.
 - Recomenda-se a utilização dos coeficientes de geração média “per capita” de resíduos sólidos urbanos, de acordo com as faixas de população municipal, conforme tabela a seguir. No caso da utilização de parâmetros diferentes, deverão ser apresentadas as devidas justificativas técnicas.

Faixa de População (habitantes)	Geração Média <i>per capita</i> (kg/hab.dia)
Até 15.000	0,60
De 15.001 a 50.000	0,65
De 50.001 a 100.000	0,70
De 100.001 a 200.000	0,80
De 200.001 a 500.000	0,90
De 500.001 a 1.000.000	1,15

Pesquisa e seleção de glebas para a implantação das unidades previstas

O responsável pela elaboração do projeto deverá, em conjunto com as prefeituras, realizar a busca de áreas (glebas ou terrenos), públicas ou particulares, que possuam aptidão ambiental, técnica e econômica para receberem os projetos propostos, com os seguintes critérios:

Para Projeto de:	Nº Mínimo de Glebas para Análise das Alternativas
Aterro Sanitário	03
Aterro de Resíduos de Construção e Demolição	02
Unidade de Compostagem	03
Estação de Transbordo	02
Central de Resíduos	03
Unidade de Triagem	02
Ponto de Entrega Voluntária	02
Ponto de Entrega Voluntária Central	02
Área de Triagem e Transbordo de RCD	02

Deverão ser priorizadas ainda áreas que contenham condições locacionais e ambientais propícias para atenderem a unidades operando conjuntamente em uma Central de Resíduos.

As glebas selecionadas deverão possuir área mínima de acordo com a tabela a seguir:

Faixa de População (habitantes)	Área Mínima por Gleba								
	Aterro Sanitário (pequeno, médio e grande porte) (ha)	Aterro de RCD (ha)	Unidade de Compostagem (m ²)	Estação de Transbordo (m ²)	Central de Resíduos (ha)	Unidade de Triagem (m ²)	Ponto de Entrega Voluntária (m ²)	Ponto de Entrega Voluntária Central (m ²)	Área de Triagem e Transbordo de RCD (m ²)
Até 2.000	01	0,5	300	1.100	1,1	300	300	750	1.500
De 2.001 a 5.000	02	0,5	300	1.100	2,1	300	300	750	1.500
De 5.001 a 10.000	04	1,0	500	1.100	4,1	300	300	750	1.500
De 10.001 a 20.000	06	2,0	1.000	1.100	6,2	500	500	1.000	1.500
De 20.001 a 50.000	10	3,0	2.500	1.100	10, 3	500	500	1.000	1.500
De 50.001 a 100.000	20	6,0	6.000	1.100	21	500	500	1.000	1.500
De 100.001 a 150.000	25	8,0	9.000	1.100	26	750	750	1.000	1.500
De 150.001 a 250.000	35	9,0	17.000	1.100	37	750	750	1.000	1.500
De 250.001 a 500.000	55	15,0	33.500	1.100	59	1.000	1.000	1.000	1.500
De 500.001 a 750.000	95	25,0	65.000	1.100	100	1.000	1.000	1.000	1.500

Nesta fase de pesquisa e seleção de glebas potencialmente utilizáveis para a implantação das unidades previstas no projeto a ser elaborado, não está prevista a realização de levantamentos topográficos, mas, tão somente, a observação criteriosa das características de cada gleba identificada, observação essa a ser feita por profissionais experientes e formalmente habilitados para a execução de atividades dessa natureza.

A critério do responsável pela elaboração do projeto, a investigação de campo para essa pesquisa poderá ser precedida da análise de dados secundários disponíveis, tais como mapas geológicos e hidrogeológicos, mapas de declividades, etc. Deverão ser feitas apenas as caracterizações do subsolo das glebas a serem analisadas com base no seguinte critério:

- I. Duas sondagens a trado até a profundidade de 6m ou até o impenetrável e 2 ensaios de permeabilidade de solo in situ para cada gleba de aterro sanitário, aterro sanitário de pequeno porte e unidade de compostagem.
- II. Duas sondagens a trado até a profundidade de 6m ou até o impenetrável para cada gleba de Aterro de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), Ponto de entrega voluntária central (PEVCentral) e Área de Triagem e Transbordo de RCD (ATT).

b. Estudos de Concepção e Viabilidade das alternativas locais com descrição da concepção dos projetos com base em pré-dimensionamento das unidades

Considerações gerais:

O estudo de concepção e viabilidade deverá contemplar a concepção, o desenvolvimento e a seleção das alternativas, os estudos ambientais e a estimativa de custos da alternativa selecionada, com a apresentação dos anteprojetos.

Parâmetros de projeto para o dimensionamento das unidades:

A elaboração dos estudos deverá permitir a comparação das diferentes alternativas e escolha da(s) que melhor se adequar(em) às possibilidades de investimento atuais e futuras. Devem ser considerados e avaliados os aspectos relacionados às condicionantes e restrições ambientais, que permeiam as soluções de engenharia que vierem a serem adotadas, tendo-se como base a melhoria da qualidade de vida do homem, fator preponderante dos empreendimentos;

Concepção das alternativas

As alternativas técnicas formuladas deverão atender as exigências técnicas de cada unidade de maneira completa, integrada e sustentável baseando-se em conceitos de comprovada eficiência envolvendo as diferentes partes dos sistemas, sob os aspectos técnico, econômico, financeiro e ambiental.

A concepção geral das estruturas, obras civis e outros, deverá estar fundamentada no princípio da qualidade ambiental, sustentabilidade, simplicidade e de operacionalidade.

As definições devem ser baseadas em comparações de alternativas, maximizando o uso das condições naturais locais, bem como das disponibilidades de materiais de construção e da preservação ambiental.

As alternativas deverão ser tratadas em termos de sua composição, suas características principais, suas eficiências, suas restrições e aspectos condicionantes e serem constituídas, pelo menos nos seguintes tópicos:

- Plano geral do sistema;
- Enfoque metodológico na concepção das alternativas;
- Descrição das alternativas;
- Localização em relação aos hospitais, aeroportos, escolas e demais instituições públicas;
- Sistema de tratamento dos efluentes;
- Localização das jazidas;
- Definição do corpo receptor de cada alternativa;

- Formas e controles das poluições hídrica, de solos e atmosférica de cada alternativa;
- Localização estratégica em função da finalidade de cada uma das unidades;
- Condições dos acessos.

Desenvolvimento das alternativas

As unidades constituintes de cada alternativa delineada e aprovada deverão ser objeto de elaboração de anteprojeto, pré-dimensionamento e estimativa de custos.

Nas definições da localização das unidades, deverão ser considerados os aspectos do incômodo da população, pela proximidade e os efeitos causados pela existência de maus odores e ruídos.

Os custos das medidas para mitigar os impactos negativos e monitoramento, entre outros, deverão ser considerados nas estimativas de custos de cada alternativa.

As alternativas deverão estar caracterizadas, sem estar limitada, em uma planta geral do município, com os seguintes aspectos:

- a. Conteúdo:
 - Áreas abrangidas pelos projetos;
 - Áreas ocupadas pelas unidades;
 - Hidrografia;
 - Geologia;
 - Unidades existentes do sistema municipal de resíduos sólidos urbanos;
 - Núcleos urbanos;
 - Acessos.
- b. Anteprojeto:
 - Concepção da unidade;
 - Resíduos recebidos pela unidade;
 - Terraplenagem;
 - Sistema de impermeabilização;
 - Sistema de drenagens de lixiviados e gases;
 - Sistema de drenagem pluvial;
 - Sistema de tratamento de lixiviados;
 - Operação;
 - Pontos de monitoramento.
- c. Indicação das jazidas de solos argilosos, pedreiras e unidades de britagem;
- d. Indicação do corpo receptor, conforme especificações técnicas constantes neste manual.

As obras civis da(s) alternativa(s) escolhida(s) serão desenvolvidas nesta fase até o nível de anteprojeto, assim como os serviços identificados, com o propósito de serem quantificados e orçados os custos de investimento, operação e manutenção do empreendimento.

Avaliação Ambiental

As análises ambientais das alternativas subsidiarão a escolha da alternativa de projeto a ser implantada do ponto de vista técnico-econômico, social e ambiental, devendo:

- a. Avaliar os impactos ambientais da intervenção, as medidas mitigadoras e compensatórias para minimização dos impactos negativos identificados;
- b. Determinar a intensidade dos diferentes impactos ambientais da intervenção, se irrelevante, moderado ou significativo.

Deverão ser avaliados os principais aspectos ambientais de cada alternativa, a seguir relacionadas:

- Interferência em áreas protegidas por lei (áreas de preservação permanente, parque e reservas, áreas de proteção ambiental), áreas indígenas, de interesse ecológico ou cultural, áreas com fragilidade ambiental e/ou intensamente utilizadas;
- Problemas localizados, decorrentes das obras civis, incluindo a necessidade de realocação de famílias e de problemas específicos de produção de odores próximos à área urbana.

Estimativa de Custos das Alternativas

Os custos de investimentos de cada alternativa serão feitos a partir do pré-dimensionamento e anteprojeto das unidades constituintes, por meio do levantamento dos quantitativos e aplicação dos preços das seguintes fontes de referência: SINAPI nacional, SINAPI regional, composição própria com preços do SINAPI nacional ou pesquisa de mercado com, no mínimo três consultas, o que for menor dentre todos.

Nos casos de custos de serviços que não estejam contemplados no SINAPI, poderá ser utilizado comparativo de custos para unidades de sistemas análogos, desde que tenha comprovada eficiência e adaptadas para as condições regionais, citarem a fonte e forma de obtenção.

Deverão ser considerados os custos para implantação de infra-estrutura básica, tais como: energia elétrica, abastecimento de água, rede de esgotos, acessos, etc.

As áreas a desapropriar deverão ter seus custos levantados, criteriosamente, com base em consulta de preços do mercado imobiliário local, de acordo com as normas vigentes.

Comparação e Seleção de Alternativas.

Os custos de cada alternativa deverão ser apresentados em termos econômicos. Os custos de investimentos deverão ser discriminados em mão de obra não qualificada, mão de obra qualificada, materiais, equipamentos importados, equipamentos nacionais e outros. Nos custos de operação, a componente energia elétrica também deverá ser apresentada em termos econômicos.

A alternativa de solução selecionada deverá corresponder àquela de mínimo custo.

Nesta fase deverá ser apresentada uma Planta Geral do Sistema no formato A1, em escala compatível para que todos os municípios contemplados estejam representados, com a área de abrangência dos projetos e a localização de cada uma das unidades com suas respectivas coordenadas geográficas e subáreas de abrangência, principais rodovias, aeroportos, hospitais, principais recursos hídricos e sedes municipais. Deverá conter um quadro com as informações de abrangência de cada unidade (municípios, população, tipo e quantidade de resíduos).

c. Serviços de Campo nas glebas selecionadas (topográficos e geotécnicos)

Este item refere-se aos levantamentos detalhados topográfico, geotécnico, hidrográfico, jazidas, laboratórios e acessos, nas glebas selecionadas, para subsidiar a elaboração dos projetos básicos, executivos e estudos ambientais, necessários à efetiva implantação do empreendimento.

No caso específico dos aterros sanitários (de quaisquer portes), esses serviços abrangerão, obrigatoriamente, a identificação e caracterização das jazidas de materiais naturais a serem utilizados na conformação das respectivas camadas impermeabilizantes, bem como para o capeamento das células diárias de resíduos e para o capeamento final do maciço acabado, trecho a trecho, caso a configuração topográfica da gleba e/ou a natureza intrínseca dos solos existentes na mesma impeçam sua utilização para alguns ou todos esses componentes, ou seja, quantitativamente insuficientes para essas finalidades.

Levantamento topográfico plani-altimétrico

Levantamento criterioso e detalhado das características morfológicas da gleba selecionada, em todas as suas feições, a ser feito preferencialmente com o emprego de estação total e a ser apresentado por meio de curvas de nível espaçadas entre si de, no máximo, 1m, com precisa caracterização ao menos dos limites físicos da gleba, da eventual localização de maciços arbóreos a serem preservados e de corpos d'água eventualmente existentes em seu entorno (ou na própria gleba), bem como da posição relativa da(s) via(s) existentes que possibilitem o acesso à gleba selecionada propriamente dita.

Investigação geotécnica

Conjunto de estudos de caracterização das diversas camadas do subsolo da gleba, quer através da execução e análise técnica de furos de sondagem (a percussão, de conformidade com os procedimentos normatizados de execução do “*standard penetration test / SPT*”, eventualmente complementadas por sondagens a trado), quer através de ensaios laboratoriais em amostras retiradas das diversas camadas sub-superficiais. As sondagens a percussão serão, em princípio, restritas às glebas em que esteja prevista a implantação de aterros sanitários (de quaisquer portes), ou de aterros de resíduos da construção civil.

Excepcionalmente, poderá ser necessária a realização de investigações geotécnicas dessa natureza em glebas nas quais esteja prevista a execução de outros tipos de unidades de processamento de resíduos sólidos (tais como unidades de triagem de recicláveis de maior porte), em situações específicas e em função de exigências ditadas pelo cálculo estrutural de suas fundações.

Os ensaios laboratoriais referem-se ao estudo dos materiais componentes do solo subsuperficial da própria gleba, assim como de áreas externas de empréstimo; e deverão ser executados por empresa especializada de geotecnia.

Os objetivos desses ensaios consistem em definir sua capacidade de suporte, como base do maciço do aterro; assim como sua eventual aptidão para uso, como matérias primas, para a conformação do selo impermeável para a base do aterro, e das camadas de capeamento do mesmo, diário e final.

O estudo em questão abrangerá duas etapas distintas e subseqüentes, a saber:

- a. Execução de **sondagens a trado**, à distância máxima de 1m no entorno dos pontos discriminados para a sondagem do subsolo, com coleta e acondicionamento adequados de amostras dos diversos tipos de solos encontrados até o horizonte de 4m abaixo da superfície em cada ponto, de conformidade com a normalização técnica brasileira pertinente a essa matéria;
- b. Execução, em laboratório especializado, dos **ensaios geotécnicos** acima discriminados [de caracterização, de resistência e de permeabilidade], com as amostras dos diversos tipos de solos extraídas na etapa (a).

Obs.: Tendo em vista os objetivos específicos dos ensaios acima discriminados, deverão os mesmos ser realizados segundo a metodologia prescrita pela Norma Internacional AASHTO T-180, que trata da aplicação de energia de compactação equivalente ao máximo adensamento possível para os solos estudados.

d. Caracterização preliminar da qualidade das águas superficiais e subterrâneas

Esse serviço de campo específico consiste na adequada coleta, na gleba e em seu entorno, de amostras das águas do freático (preferivelmente, quando da execução dos furos de sondagem acima discriminados) e das águas superficiais (no corpo receptor dos efluentes tratados do empreendimento a projetar), de maneira a possibilitar a caracterização de sua qualidade original, antes que venham a ser eventualmente afetadas (positiva, ou negativamente) pelo referido empreendimento.

A realização dessas atividades, de maneira similar ao acima discriminado com relação aos ensaios laboratoriais de geotecnia, também pressupõe duas fases distintas e subseqüentes, a saber:

- a. Coleta, acondicionamento e identificação das amostras, em campo, por profissional qualificado e de conformidade com as normas técnicas da ABNT que regulamentam esses tipos de atividades;
- b. Análise (química e bioquímica) das amostras coletadas, em laboratório especializado, de maneira a caracterizar os parâmetros relativos a:
 1. DBO5 (demanda bioquímica de oxigênio)
 2. DQO (demanda química de oxigênio)
 3. pH
 4. alcalinidade de bicarbonato
 5. condutividade
 6. cor aparente
 7. sólidos totais
 8. nitrato
 9. sulfato
 10. fosfato
 11. metais (ferro, manganês, zinco e cromo)
 12. coliformes totais e fecais
 13. estreptococos fecais.

Também neste caso, a realização desses estudos específicos estará restrita às glebas em que esteja prevista a execução de empreendimentos em que seja significativo o potencial poluidor de efluentes líquidos, tal como nos casos da remediação de “lixões” de médio ou grande porte, da implantação de aterros sanitários (de quaisquer portes), ou de aterros de resíduos da construção civil, ou de unidades de compostagem, ou de centrais de resíduos.

e. Elaboração dos Estudos Específicos Ambientais

Estudos e respectivos documentos técnicos necessários e suficientes para a obtenção da licença prévia (ou de localização) e da licença de instalação de cada um dos empreendimentos previstos.

Os estudos ambientais específicos deverão ser elaborados apenas para os projetos das obras do sistema de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos que necessitam de licenciamento ambiental, conforme exigência dos órgãos ambientais Estaduais, tais como: EIA/RIMA, RTVA, PRAD, etc.

Necessariamente deverão ser realizados os estudos ambientais específicos para os aterros sanitários e para as unidades de compostagem. Para as atividades que o órgão ambiental estadual não exigir os estudos ambientais, estes não deverão ser elaborados.

A elaboração dos estudos ambientais deverá seguir as diretrizes dos órgãos ambientais competentes para cada um dos Estados atendidos.

Para a elaboração dos estudos ambientais, deverá ser prevista uma inspeção de campo por uma equipe multidisciplinar para avaliar ambientalmente a gleba selecionada. Esta equipe deverá realizar os serviços de coleta de informações conforme as exigências do órgão ambiental Estadual.

A base dos estudos ambientais objetivando o licenciamento é o atendimento à legislação ambiental federal e estadual relativa ao licenciamento de obras de resíduos sólidos. Para tal, o empreendimento deverá ser caracterizado quanto ao seu porte e o seu potencial poluidor.

Os estudos ambientais deverão focar objetivamente o atendimento às exigências de licenciamento dos órgãos ambientais federais e estaduais, conforme o porte, o potencial poluidor e localização do empreendimento, integrando as informações secundárias disponíveis sobre o meio socioeconômico e ambiental com informações do projeto e dados obtidos no campo. Para tal, o responsável pelo estudo deverá demonstrar conhecimento sobre tais exigências dos órgãos ambientais e de recursos hídricos, considerando o porte dos empreendimentos objeto de elaboração de projetos básicos.

O requerimento de licenciamento ambiental das unidades, pagamento de taxas e acompanhamento administrativo junto aos órgãos ambientais será realizado diretamente pela contratante do projeto ou por meio de empresas contratadas para tal fim.

As informações técnicas devem ser traduzidas em linguagem acessível ao público em geral, ilustrado por mapas em escalas adequadas, quadros, gráficos e, se necessário, outras técnicas de comunicação visual, de modo que se possa entender claramente as vantagens e

desvantagens do Projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação.

Regulamentação Aplicável

Deverão ser considerados todos os dispositivos legais em vigor em nível federal, estadual e municipal, referente à utilização, proteção e conservação dos recursos naturais, ao uso e ocupação do solo, e dos recursos hídricos. Em especial, deverão ser consideradas as Resoluções CONAMA 01/86, 237/97, 303/2002, 307/02, 404/08 e a legislação ambiental, procedimentos e/ou orientações do órgão ambiental e de recursos hídricos estadual em cujo território se prevê a instalação do empreendimento.

Os estudos ambientais deverão ser elaborados por uma equipe multidisciplinar que será responsável tecnicamente pelos mesmos. Desta forma, os estudos deverão constar os nomes, assinaturas originais, número de matrícula profissional e anotação de responsabilidade técnica no devido conselho.

4.4.4.2 ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS

O projeto básico compreende o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível adequado de precisão, para caracterizar a obra, serviço ou complexo de obras e serviços da alternativa selecionada no Estudo de Concepção, quando houver, devidamente analisado e aprovado pelos órgãos fiscalizadores. O nível de detalhamento requerido nesta etapa é aquele que possibilite a avaliação mais exata do custo do empreendimento e que sirva de subsídio para: a elaboração adequada do Projeto Executivo e do processo licitatório; a obtenção da posse das áreas necessárias e das licenças ambientais.

Os componentes de um Projeto Básico e seus documentos complementares são:

a) Memorial Descritivo e Justificativo

Documento que deve descrever as características da área de intervenção (localização geográfica; condições sanitárias; dados do sistema atual; características socioeconômicas e de saúde; projeções de população baseadas em métodos comprovadamente eficazes etc.), apresentar informações do sistema projetado e suas partes, descrevendo sua forma de implantação, materiais utilizados e quaisquer outras informações relevantes que possibilitem perfeita compreensão do sistema. Deve conter, ainda, as justificativas para a adoção daquela concepção.

b) Memorial de Cálculo

Documento ou conjunto de documentos que apresenta(m) detalhadamente, e de forma organizada, os parâmetros adotados e metodologias de cálculo para o dimensionamento do sistema. Deve conter: detalhamento dos cálculos, com

tabelas de parâmetros e fórmulas; estudos técnicos; referências bibliográficas; indicação das ferramentas de cálculo utilizadas (softwares ou outro); memória de cálculo da quantidade de materiais e serviços.

c) Desenhos Técnicos e de Situação

São documentos gráficos, como plantas e cortes, que devem ilustrar adequadamente: a localização e o traçado de todos os elementos do sistema atual e a ser construído, diferenciando-os, e as respectivas abrangências; os pontos notáveis da região; os canteiros de obras; detalhes de peças, equipamentos e dispositivos.

d) Planilha Orçamentária

Documentos que ilustrem de forma clara o custo unitário e o custo global dos materiais e serviços necessários para completa execução do empreendimento, levando em consideração possíveis divisões em etapas de implantação do sistema e seus respectivos quantitativos.

e) Cronograma Físico-financeiro

Documento de planejamento, elaborado antes da execução, que demonstra com clareza a evolução físico-financeira da implantação das obras e considerando eventuais dificuldades, podendo ser dividida em etapas.

f) Documentos complementares

Relatórios de estudos e levantamentos Topográficos e Geotécnicos, relatórios de Estudos Ambientais e outros documentos necessários para elaboração do Projeto e obtenção de licenças.

Ao final da etapa de elaboração do Projeto Básico, devem ser considerados, ainda, os seguintes itens, relativos aos seus componentes:

- a) Incluir todos os estudos, resultados, e o que for necessário à elaboração dos mesmos. Deverão conter, além das informações, desenhos, gráficos e anexos que forem necessários à análise;
- b) Observar que em todos os pontos do projeto básico, seja nas definições do sistema, no dimensionamento ou no detalhamento, o principal aspecto que se deve atender nas avaliações, além da verificação da viabilidade técnica, social e ambiental, o da obtenção da máxima eficiência econômica e financeira;
- c) Atender as prescrições contidas nas Normas Técnicas da ABNT e, no que esta for omissa, será permitida a utilização de normas estrangeiras ou métodos consagrados pelo uso, quando devidamente aprovados pelos órgãos técnicos envolvidos.

Com base nos componentes previstos para o projeto básico, este deverá contemplar, no mínimo, os elementos mencionados a seguir:

- I. Memorial descritivo com dimensionamento e memória de cálculo, com base em metodologias consagradas para o tema, de todos os elementos que compõem o projeto;
- II. Planilha de custos atualizada contemplando os custos de implantação, operação e encerramento, gerais e para cada uma das unidades, com base em composições do SINAPI;
- III. Cronograma físico-financeiro apresentando as etapas do projeto (implantação, operação e encerramento) para cada uma das unidades e célula de aterro sanitário contempladas no objeto deste pleito;
- IV. Em todos os documentos e elementos gráficos do projeto deverá ser apresentado o nome, a categoria profissional e o número do registro do Conselho Profissional do responsável técnico pelo projeto incluindo o número da Anotação de Responsabilidade Técnica;
- V. Projeto gráfico, contendo os desenhos necessários, em escalas compatíveis com as dimensões da obra em perfeitas condições de leitura dos textos e cotas, contendo plantas baixas, cortes e detalhes dos elementos de projeto.
- VI. Planta Geral do Sistema no formato A1, em escala compatível para que todos os municípios contemplados estejam representados, com a área de abrangência dos projetos;
- VII. Localização de cada uma das unidades com suas respectivas coordenadas geográficas e subáreas de abrangência, principais rodovias, aeroportos, hospitais, principais recursos hídricos e sedes municipais. Deverá conter um quadro com as informações de abrangência de cada unidade (municípios, população, tipo e quantidade de resíduos).

4.4.4.3 ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS

A elaboração dos Projetos Executivos compreenderá a execução de serviços de escritório, necessários para detalhar e complementar os Projetos Básicos, após as suas respectivas aprovações, devendo fornecer o projeto executivo completo, coerente com o projeto básico, as condições topográficas, geotécnicas do local de implantação e condicionantes do licenciamento ambiental contendo os elementos indispensáveis e perfeitamente definidos, acompanhados de memória de cálculos e descrição detalhada, de forma a torná-los auto-explicativos, possibilitando a perfeita compreensão do funcionamento do sistema e das obras, devendo:

- a) Incluir todos os estudos, resultados, e o que for necessário à elaboração dos mesmos. Deverão conter, além das informações, desenhos, gráficos e

anexos que forem necessários à análise;

- b) Atender as prescrições contidas nas Normas Técnicas da ABNT e, no que esta for omissa, será permitida a utilização de normas estrangeiras ou métodos consagrados pelo uso, quando devidamente aprovados pelos órgãos técnicos envolvidos.

Os projetos executivos deverão contemplar todos os elementos dos projetos básicos detalhados e complementados com os elementos mencionados a seguir:

I. Projeto Arquitetônico Urbanístico

Visando a funcionalidade e a economia, privilegiando a aparência da construção, deverão ser apresentadas todas as plantas baixas, cortes, fachadas e demais detalhes necessários ao entendimento dos elementos a construir, na escala 1:50. As plantas e fachadas apresentadas deverão conter indicações dos materiais de acabamento de paredes e pisos.

O projeto urbanístico deverá proporcionar uma perfeita integração das áreas adjacentes e constará de plantas de drenagem, acessos, estacionamentos, ajardinamentos, acabamentos, indicações de movimentos de solo necessários, discriminação da vegetação a ser plantada e dos materiais a serem empregados na pavimentação.

II. Projeto de Construção Civil

Contendo os elementos construtivos dos projetos arquitetônicos detalhados em plantas e cortes, de modo a não deixar dúvidas para sua execução.

Deverão ser estudadas e projetadas as transposições de interferências com ferrovias, rodovias, grandes avenidas, etc., com os detalhes construtivos necessários, obedecendo-se as exigências dos demais órgãos envolvidos. Os resultados das investigações geotécnicas, serão utilizados para a definição e o detalhamento das fundações das unidades do sistema.

Recomenda-se cuidado especial na especificação dos pisos, internos e externos, que sofrerão maior requisição de uso, quer por cargas concentradas, quer pela constância de tráfego de veículos pesados. Recomenda-se também a limitação de eventuais rampas para acesso dos veículos à inclinação $< 10\%$ em relação à horizontal.

III. Projeto das Instalações Hidráulicas, Sanitárias, Pluviais e de Ventilação

Constituído de memorial descritivo e de cálculo, planta e cortes, de acordo com as normas da ABNT, inclusive perspectiva isométrica, com indicações de diâmetros, comprimentos, peças e conexões, contendo:

- Projeto para esgotamento dos drenos do piso das construções.
- Projetos de instalações de ventilação forçada para os compartimentos fechados abaixo do nível do terreno, que sejam visitáveis;
- Projetos de drenagem pluvial de todas as áreas especiais, onde serão implantadas unidades do sistema;
- É desejável a adoção de soluções minimizadoras de iluminação e ventilação artificiais, o uso de materiais de construção com menor conteúdo energético intrínseco, o uso de soluções minimizadoras do consumo de energia elétrica (aquecimento solar) e consumo de água potável (reuso de água de chuva), nas regiões onde estas últimas soluções sejam de impacto significativo. Recomenda-se o preenchimento das quinas reentrantes entre paredes com argamassa forte, em forma de boleado.

IV. Projeto Elétrico

Abrangendo os projetos das instalações prediais de luz e força, das linhas de transmissão, das subestações abaixadoras, geradores de emergência, cabines, quadros de controle, proteção, comando, alimentação dos motores elétricos, inclusive automação das estações elevatórias e dos equipamentos que se fizerem necessários, da iluminação das áreas externas e urbanizadas, etc., atendendo, além das normas da ABNT, as da concessionária de energia, devendo:

- a) Apresentar os memoriais descritivos com explicativo da metodologia adotada para os cálculos, folhas de dados, desenhos, especificações, relações de materiais, equipamentos e orçamentos detalhados, para todos os projetos.
- b) Aprovar o projeto elétrico, na concessionária de energia. A empresa contratada para a elaboração do projeto elétrico será responsável por todos esclarecimentos, ajustes e correções que se fizerem necessárias;
- c) Apresentar os desenhos, em escalas, no mínimo, de 1:50;
- d) Iluminação e distribuição de energia, contendo:
 - Malhas de terra e sistemas de proteção contra descargas atmosférica, com:
 - Quadros de distribuição de luz (QDL), distribuição de força (QDF), comando dos motores (QCM) e outros centros distribuidores de energia.
 - Linhas de Transmissão e Subestações contendo: cálculos, dimensionamentos e desenhos, em planta e perfil, de rede ou linha de transmissão ou distribuição de energia, em tensões acertadas com a concessionária de energia, desenhos e detalhes das estruturas.

V. Projeto Estrutural

Com os cálculos, detalhes e especificações suporte e funcionalidade às estruturas e dispositivos componentes que farão parte do sistema, com o nome, assinatura e número do CREA do engenheiro responsável pelo projeto. Serão necessários:

- a) Planta baixa, cortes e detalhamentos de formas e armaduras;
- b) Quadro resumo de seus respectivos tipos e posições;
- c) Quantitativo de formas em m², e concreto em m³;
- d) Resistência (Fck) do concreto em MPa a 28 dias;
- e) Resistência (Fck) e classe do aço;
- f) Blocos de ancoragem;
- g) Os desenhos e detalhes deverão ser executados em escala conveniente, indicando de maneira clara e precisa, os resultados dos cálculos, de acordo com a norma NBR-7191 (NB-16);

Na memória de cálculo deverá conter as justificativas, os critérios e as considerações adotadas no dimensionamento, referenciando livros e autores para as fórmulas.

Deverão ainda ser fornecidos os seguintes itens:

- Locação e definição de cargas provenientes dos equipamentos existentes e a implantar (conjuntos elevatórios, veículos, prensas, e outros);
- Cargas distribuídas e cargas concentradas que atuam sobre as estruturas e que são transmitidas às fundações;
- Cargas de vento, quando ocorrerem e merecerem ser consideradas, principalmente para as unidades que necessitem de grandes galpões.

VI. Plano de monitoramento Ambiental

Este plano deverá ser elaborado para as unidades de aterro sanitário, compostagem e remediação de lixões, que deverá atender o monitoramento temporal e espacial, das águas subterrâneas, águas superficiais e líquidos lixiviados.

- **1ª etapa do plano:** Identificar e qualificar as características dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos, em pontos específicos de monitoramento, antes do empreendimento.
- **2ª etapa do plano:** Acompanhar a variação dos parâmetros ao longo da vida útil da unidade. Em geral isto ocorre na operação do empreendimento.
- **3ª etapa do plano:** Acompanhar a variação dos parâmetros após o encerramento da operação da unidade.

- a) Lixiviados:

Parâmetros: 1.pH; 2.Dureza; 3.Fósforo Total; 4.Nitrogênio Total de Kjeldahl; 5.Sulfetos; 6.Alumínio; 7.Bário; 8.Ferro Total; 9.Manganês, 10.Cádmio; 11.Chumbo; 12.Cianetos; 13.Cobre; 14.Cromo Total; 15.Mercúrio; 16.Níquel; 17.Zinco; 18.Surfactantes; 19.Demanda Química de Oxigênio; 20. Demanda Bioquímica de Oxigênio – 5 Dias; 21.Sólidos Suspensos Totais; 22.Fenóis; 23.Nitratos; 24.Coliformes Totais

b) Águas subterrâneas:

Deverá ser prevista a construção de poços de monitoramento de águas subterrâneas, com base na NBR 13895/97 “Construção de poços de monitoramento e amostragem”, sendo no mínimo 4 unidades: um a montante e 3 a jusante para as unidades de aterro sanitário, compostagem, aterro de RCD, ASPP e remediação.

Parâmetros: 1.Alcalinidade Total; 2.Alumínio; 3.Bário; 4.Cádmio; 5.Chumbo; 6.Cloretos; 7.Cobre; 8.Coliformes Fecais; 9.Coliformes Totais; 10.Condutividade; 11.Contagem de Bactérias Heterotróficas; 12.Cromo Total; 13.Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 Dias, 20oC); 14.Demanda Química de Oxigênio; 15.Dureza; 16.Ferro Total; 17.Fosfatos; 18.Manganês; 19.Mercúrio; 20.Níquel; 21.Nitratos; 22.Nitrogênio Amoniacal; 23.Nitrogênio Orgânico; 24.pH; 25.Sólidos Totais a 105 OC; 26.Sólidos Totais Fixos a 550oC; 27.Turbidez; 28.Zinco.

c) Águas superficiais:

Deverá ser previsto no mínimo 2 pontos de amostragem nos cursos d’água próximos das unidades: um a montante e outro a jusante.

Parâmetros: 1.Demanda Química de Oxigênio; 2.Coliformes Totais; 3.Coliformes Fecais; 4.Condutividade; 5.Oxigênio Dissolvido; 6.pH; 7.Nitrogênio Amoniacal; 8.Nitrogênio Orgânico; 9.Nitratos; 10.Fósforo Total; 11.Cloretos; 12.Dureza; 13.Alumínio; 14.Bário; 15.Cádmio; 16.Cobre; 17.Ferro Total; 18.Manganês; 19.Chumbo; 20.Zinco; 21.Mercúrio; 22.Cromo Total; 23.Níquel; 24.Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 Dias, 20oC).

VII. Orçamento com planilha de custos detalhada

Baseada em composições dos Preços da Caixa Econômica Federal – Sistema Nacional de Pesquisa e Custos e Índices de Construção Civil (SINAPI) e na memória de cálculo, discriminada em implantação, operação e encerramento.

Apresentar as composições de custos que foram utilizadas para determinar os preços unitários dos serviços, com as devidas referências e com a memória de cálculo detalhada do levantamento dos quantitativos, inclusive com os parâmetros e critérios adotados que compõem o orçamento.

VIII. Relação e especificações dos Serviços, Materiais e Equipamentos

Detalhando os materiais e equipamentos a serem adquiridos, tais como materiais elétricos, hidráulicos, bombas, etc., ressaltando a quantidade e detalhes relacionados com o seu funcionamento. Deverão ser apresentadas, também, as especificações dos serviços a serem contratados para a execução do projeto,

indicando o material a usar, a sua quantidade, processo executivo e detalhes para a instalação dos equipamentos, inclusive a forma de remuneração de cada serviço a ser executado nas obras.

IX. Manual de Operação e Manutenção

Deve ser objetivo e de fácil compreensão, visando orientar as ações quanto aos procedimentos operacionais do sistema. Seu conteúdo deverá abordar, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Descrição sucinta da concepção do sistema;
- b) Fluxograma dos processos e descrição das unidades operacionais;
- c) Instruções detalhadas para as partidas iniciais das unidades referentes a processos de tratamento;
- d) Operação das unidades constituintes, indicando as ações necessárias ao desenvolvimento e rendimento das unidades e/ou equipamentos eletromecânicos;
- e) Diagrama de decisão e de procedimentos dos processos operacionais nas situações normais e emergenciais;
- f) Manutenção preditiva e preventiva das unidades;
- g) Cuidados necessários para manutenção da segurança e higiene do trabalho;
- h) Procedimentos e parâmetros das análises laboratoriais;
- i) Procedimentos básicos no caso de acidentes com veículos, incêndio, vazamentos de líquidos lixiviados, ruptura de taludes, descarga de resíduos perigosos, entre outros;
- j) Listagem dos órgãos públicos, com endereço e número de telefone, para serem acionados no caso de acidentes na unidade.

X. Desapropriações

Apresentar a relação das desapropriações necessárias à implantação das unidades, incluindo nesta relação:

- a) Nome da propriedade, com área correspondente a desapropriar;
- b) Croquis e planta da área em escala conveniente;
- c) Nome do proprietário e seu endereço;
- d) Valor das terras e das benfeitorias;
- e) Coordenadas geográficas ou UTM;
- f) Memorial descritivo da área.

4.4.5 DOCUMENTOS E NORMAS APLICÁVEIS

- a) Resoluções e normas técnicas específicas do órgão estadual de controle e licenciamento ambiental;
- b) Planos diretores, regulamentos específicos e normas técnicas

- constantes da legislação própria dos Municípios a serem beneficiados pelos empreendimentos previstos;
- c) Preços da Caixa Econômica Federal – Sistema Nacional de Pesquisa e Custos e Índices de Construção Civil (SINAPI) – Art. 115 da Lei 11439/2006;
 - d) Padrões Técnicos usuais da FUNASA;
 - e) Lei de Saneamento Básico nº 11.445/2007;
 - f) Lei dos Consórcios Públicos nº 11.107/2005;
 - g) Decreto nº 6.017/2007 que regulamenta a Lei 11.107/05;
 - h) Projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários. RECESA – 2007;
 - i) Sugestões para o Projeto dos Galpões e a Organização da Coleta Seletiva” - referência conceitual básica a ser consultada no sítio do Ministério das Cidades (www.cidades.gov.br - Destaque/Programa Vídeo Conferência – PAC Resíduos Sólidos/Galpões de Triagem);
 - j) Manual “Áreas de Manejo de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos: orientações para seu licenciamento e aplicação da resolução CONAMA 307/2002” referência complementar sobre licenciamento a ser consultada no sítio do Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br / Recursos Hídricos e Ambiente Urbano / Ambiente Urbano / Publicações);
 - k) “Manual – Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil” - referência conceitual básica divulgada no sítio do Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br / Recursos Hídricos e Ambiente Urbano / Ambiente Urbano / Publicações).

Na elaboração dos trabalhos deverão ser observadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) em especial as seguir relacionadas:

- I. NBR 8418/84 – Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos;
- II. NBR 8419/92 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos– Procedimento;
- III. NBR 8843/96 – Tratamento de lixo em aeroportos – Procedimento;
- IV. NBR 8849/85 – Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos– Procedimento;
- V. NBR 10.004/04 – Resíduos sólidos – classificação;
- VI. NBR 10.005/04 – Lixiviação de resíduos – Método de ensaio;
- VII. NBR 10.006/04 – Solubilização de resíduos;
- VIII. NBR 10.007/04 – Amostragem de resíduos – Procedimento;
- IX. NBR 10.157/87 - Aterros de resíduos perigosos – Critérios para projeto, construção e operação – Procedimento;
- X. NBR 11.174/90 – Armazenamento de resíduos classe II não inertes e III – inertes;
- XI. NBR 11.175/90 – Incineração de resíduos perigosos – padrões de desempenho – Procedimentos;

- XII. NBR 12.235/92 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento;
- XIII. NBR 12.980/93 – Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia;
- XIV. NBR 12.807 a 12.810/93 – Resíduos de serviços de saúde;
- XV. NBR 13.221/07 – Transporte de resíduos – procedimentos;
- XVI. NBR 13.463/95 – Coleta de resíduos sólidos;
- XVII. NBR 13.896/97 – Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, construção e operação;
- XVIII. NBR 15.112/04 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- XIX. NBR 15.113/04 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- XX. NBR 15.114/04 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- XXI. NBR 15.116/04 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil. Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural;
- XXII. Resolução CONAMA nº 01/86 – Dispõe sobre a Avaliação de Impacto Ambiental;
- XXIII. Resolução CONAMA nº 237/97 - Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental;
- XXIV. Resolução CONAMA nº 307/02 Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil;
- XXV. Resolução CONAMA nº 358/05 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde;
- XXVI. Resolução CONAMA nº 404/08 – Dispõe sobre licenciamento de aterro sanitário de pequeno porte.

5 EQUIPE TÉCNICA

5.1 EQUIPE CHAVE – PERFIL DOS PROFISSIONAIS REQUERIDOS

Para o desenvolvimento dos trabalhos sugerem-se os seguintes perfis de profissionais:

- Coordenador Geral do Projeto, Engenheiro Civil ou Sanitarista, com experiência em elaboração de estudos e projetos em abastecimento de água ou esgotamento sanitário ou manejo de águas pluviais ou manejo de resíduos sólidos, abrangendo, também, engenharia hidráulica, hidrologia, engenharia civil, engenharia elétrica, geotecnia e meio ambiente, no que couber;
- Especialista, Engenheiro Civil ou Sanitarista, com experiência na área de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários, abrangendo captação, adução, bombeamento, tratamento, reservação e distribuição, e de esgotos

sanitários, abrangendo redes coletoras, interceptores, emissários, estações elevatórias e estações de tratamento;

- Especialista, Engenheiro Civil, com experiência na área de projetos de sistemas de manejo de águas pluviais, com ênfase na utilização de soluções baseadas no princípio de drenagem urbana sustentável;
- Especialista, Engenheiro Civil ou Sanitarista, com experiência na área de projetos de sistemas para coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos;
- Especialista, Engenheiro Civil, com experiência em hidrologia, para projetos de sistemas de abastecimento de água, esgotos sanitários e águas pluviais;
- Geólogo, com experiência em hidrogeologia e geotecnia para projetos de sistemas de abastecimento de água, esgotos sanitários e águas pluviais;
- Engenheiro Eletricista, com experiência em projetos elétricos de estações elevatórias para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e águas pluviais e estações de tratamento, para sistemas de abastecimento de água, esgotos sanitários;
- Engenheiro Civil com experiência em projetos de estrutura.

6 ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO

6.1 COMUNICAÇÕES

6.1.1 – Toda a comunicação entre a Contratada e o Proponente deverá ser feita por escrito: as comunicações realizadas por telefone devem ser confirmadas, posteriormente, por escrito.

6.1.2 - O representante do Proponente pode também contactar a Contratada diretamente para solicitar informação adicional relativa a qualquer aspecto da consultoria. A Contratada deve satisfazer tais requisitos prontamente.

6.2 PLANO DE TRABALHO

6.2.1 No início do desenvolvimento dos serviços, a Contratada deverá apresentar um Programa de Trabalho detalhado, estabelecendo as diretrizes a serem seguidas para implementação dos trabalhos nas diversas áreas de atuação, de forma adequada ao controle.

Nesse Plano deverá ser configurado todo o planejamento dos trabalhos, contextualização dos estudos e projetos, indicação das equipes, seu perfil, a descrição das atividades com sua organização, o organograma para os trabalhos, fluxograma e tudo o mais que norteie o desenvolvimento e acompanhamento dos estudos e projetos.

6.2.2 A Contratada terá ampla liberdade de subdividir os trabalhos em diversos grupos de atividades que sejam harmonizados num planejamento integrado. Toda a sua experiência deverá ser empenhada nesse planejamento.

6.2.3 O Programa de Trabalho, os cronogramas e fluxogramas referidos deverão ser atualizados mensalmente, ou quando se fizer necessário, durante a execução dos trabalhos. Para tanto, deve ser utilizado um "software" que permita uma fácil atualização do planejamento.

6.2.4 A Contratada apresentará um Plano de Qualidade, específico para os serviços, descrevendo as diretrizes que serão seguidas para a execução das atividades que influem na qualidade, abordando no mínimo:

- a) Estrutura Organizacional para a Qualidade;
- b) Controle de Documentos;
- c) Tratamento de não-conformidades;
- d) Procedimentos de Inspeção;
- e) Procedimentos de Execução e Verificação; e,
- f) Procedimentos de Validação.

6.3 FLUXOGRAMA

6.3.1 Deverá ser apresentado um fluxograma para todo o período de execução dos serviços, indicando claramente todas as precedências, interdependências e interrelações das atividades, possibilitando assim, a análise do fluxo contínuo das ações.

6.3.2 O Fluxograma deverá indicar, ainda:

- a) Nome e número da tarefa;
- b) Custos associados a cada atividade ou grupo de atividade (% do valor do contrato);
- c) Dias corridos para a realização;
- d) Previsão de prazos para conclusão das tarefas;
- e) Prazos para análise, pelo Proponente dos relatórios;
- f) Data das reuniões;
- g) Tempos intermediários, julgados necessários e justificados pela experiência da Contratada, para as atividades diretas ou indiretas, relativas ao(s) contrato(s) que estejam vinculados ao trabalho.

6.4 CRONOGRAMAS

6.4.1 Cronograma Físico e Financeiro

Com relação aos Cronogramas Físico e Financeiro:

- a) O Cronograma Físico do projeto – deverá demonstrar a participação dos diferentes setores e técnicos envolvidos durante as atividades, bem como as datas previstas para as reuniões a serem realizadas com o Proponente;
- b) O Cronograma Físico da obra - deverá conter as datas previstas para o término de cada atividade dos trabalhos, relacionando-as com as datas e valores dos pagamentos parciais (Cronogramas Financeiros);
- c) Os mesmos deverão ser revistos e ajustados quando da ocasião da assinatura do contrato, aprovados pelas Partes e anexados ao contrato;
- d) A Contratada deverá atualizar os cronogramas a cada apresentação de Relatório (Parcial ou Específico);

- e) Eventuais alterações dos cronogramas, mesmo quando aprovadas pelo Proponente, não constituirão motivo para a prorrogação da vigência do contrato;
- f) As modificações nos prazos parciais não poderão acarretar mudanças no prazo final estabelecido e dependem de concordância do Proponente.

6.4.2 Cronograma de Utilização de Pessoal

A Contratada deverá elaborar um Cronograma de Utilização de Pessoal, indicando claramente o período de permanência dos membros de sua equipe na execução dos serviços.

6.5 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS

6.5.1 O Proponente terá o prazo de 10 (dez) dias, contados a partir do dia seguinte ao recebimento dos relatórios e documentos, para analisá-los. A Contratada apresentará um cronograma contendo os prazos previstos para análise, pelo Proponente, de forma que os serviços não sofram perda de continuidade.

6.5.2 O Proponente irá acompanhar os trabalhos com vistas à otimização dos prazos anteriormente definidos; dessa forma, os Relatórios são instrumentos gerenciais por meio dos quais se alcançará tal objetivo.

6.5.3 Os relatórios e documentos não aprovados serão devolvidos para as correções e modificações necessárias, de acordo com as análises a serem encaminhadas à Contratada. Os mesmos serão sanados sem custo adicional para o Proponente.

6.5.4 Somente após a aprovação dos documentos pelo Proponente, serão pagas as parcelas das faturas pertinentes.

6.6 REUNIÕES

6.6.1 Durante o desenvolvimento dos trabalhos haverá, entre a Contratada e o Proponente, necessária comunicação, a fim de facilitar o acompanhamento e a execução do contrato. Para este fim, o Proponente convocará, por sua iniciativa ou da Contratada, quantas reuniões estimar convenientes. A princípio, fica estabelecido que serão realizadas reuniões mensais de supervisão e acompanhamento.

6.6.2 Nessas reuniões, a serem mantidas conforme agenda pré-estabelecida e registrada mediante ata formalizada, serão discutidos os problemas surgidos no desenvolvimento dos trabalhos, sendo que:

- a) A Contratada fará exposições complementares e específicas sobre o desenvolvimento dos serviços no que diz respeito aos temas previstos, inclusive acerca de suas propostas sobre alternativas envolvidas no prosseguimento dos trabalhos, bem como sobre os seus requerimentos de orientação;
- b) O Proponente comunicará à Contratada as orientações necessárias para o desenvolvimento normal dos serviços no que se refere às matérias contidas na agenda da reunião, preferivelmente no decurso desta ou dentro do prazo nela estabelecido;

- c) As reuniões mensais deverão estar previstas no cronograma a ser apresentado e deverão ser realizadas após a entrega dos relatórios e do respectivo prazo de análise dos mesmos pelo Proponente;
- d) Os custos dessas reuniões deverão estar previstos no valor total do contrato.

6.6.3 As reuniões com o Proponente acontecerão na região onde serão desenvolvidos os trabalhos, com frequência a ser estabelecida entre o Proponente e a Contratada, com no mínimo uma reunião antes do início dos trabalhos e uma intermediária, em que serão avaliados os trabalhos até então realizados e decididas as revisões/reprogramações das etapas subseqüentes, quando necessário;

6.6.4 A Contratada deverá conduzir as reuniões de início e término da consultoria.

6.7 FISCALIZAÇÃO

6.7.1 A Proponente nomeará uma Equipe de Fiscalização, que atuará sob a responsabilidade de um Coordenador, para acompanhar e avaliar a execução dos serviços.

6.7.2 Fica assegurado ao Proponente, e quaisquer outras entidades por ele indicadas e os órgãos de controle federal, estaduais ou municipais, o direito de acompanhar e fiscalizar os serviços prestados pela Contratada, com livre acesso aos locais de trabalho para a obtenção de quaisquer esclarecimentos julgados necessários à execução dos trabalhos.

6.7.3 Equipe de Fiscalização terá plenos poderes para agir e decidir perante a Contratada, inclusive rejeitando serviços que estiverem em desacordo com o contrato, obrigando-se, a Contratada, desde já a assegurar e facilitar o acesso da Equipe de Fiscalização aos serviços e a todos os elementos que forem necessários ao desempenho de sua missão.

6.7.4 Cabe à Equipe de Fiscalização verificar a ocorrência de fatos para os quais haja sido estipulada qualquer penalidade contratual. A Equipe de Fiscalização informará o fato ao setor competente, instruindo o seu relatório com os documentos necessários.

6.7.5 A Equipe de Fiscalização buscará auxiliar a Empresa Contratada onde for possível, no acesso às instituições e informações necessárias à execução dos trabalhos.

6.7.6 A ação ou omissão, total ou parcial, da Equipe de Fiscalização não eximirá a Contratada de integral responsabilidade pela execução dos serviços contratados.

6.8 COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS DA CONTRATADA

6.8.1 Introdução

A Contratada deverá manter no local dos serviços, equipes condizentes com os mesmos, com a formação e a experiência necessária para o desenvolvimento dos trabalhos.

6.8.2 Instalações e Equipamentos

A Contratada deverá ter instalações completas em seus escritórios, incluindo veículo, mobiliário, materiais de escritório, equipamentos para emissão de fotocópias e cópias heliográficas, equipamentos para a execução de serviços de campo, aparelhos de transmissão de fac-símile, acesso à internet em banda larga para transmissão de arquivos, comunicação por e-mail, voz, *etc.*, microcomputador com "softwares" aplicativos, arquivos técnicos e todos os demais itens necessários à operação e à manutenção das equipes que executarão os serviços, com características de agilidade e precisão.

6.8.3 Procedimentos

O Proponente e a Contratada estabelecerão, oportunamente, procedimentos detalhados visando sistematizar o desenvolvimento do contrato, em particular, referentes à:

- a) Preparação e atualização do Programa de Trabalho;
- b) Relatórios;
- c) Reuniões;
- d) Habilitação do Pessoal;
- e) Comunicações;
- f) Fiscalização;
- g) Faturamento.

6.8.4 Coordenador do Projeto

Com relação à coordenação dos trabalhos, a Contratada fica obrigada designar e manter, até o encerramento do contrato, um responsável pela chefia dos trabalhos, com capacidade para responder pelas partes técnica e administrativa, bem como para assumir a representação da Contratada perante o Proponente em todos os assuntos relativos à execução dos serviços.

6.9 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

6.9.1 A Contratada deverá, no decorrer da execução dos serviços, atender às exigências e recomendações que porventura forem feitas pelos Órgãos Ambientais.

6.9.2 A Contratada deverá tomar as providências razoáveis para proteger o meio ambiente dentro e fora do local de execução dos serviços, além de evitar danos e aborrecimentos às pessoas e/ou propriedades privadas ou públicas, bem como obedecer às instruções da Fiscalização quanto à preservação do meio ambiente.

7 CONTEÚDO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO

O estudo de concepção, o projeto básico e o projeto executivo deverão conter, por município/localidade:

- Memórias descritivas-justificativas;
- Memórias de cálculo;
- Levantamentos topográficos, de cadastramentos e geotécnicos;
- Avaliações e análises da qualidade de água;
- Especificações Técnicas de materiais e de serviços;
- Orçamentos (separados por unidade operacional, com resumo de cada);
 - Descrição do Item;
 - Unidade;
 - Quantidade;
 - Preço Unitário; e
 - Preço Total.
- Desenhos: Em consonância com a unidade operacional, conforme descritos nos itens respectivos, em que serão apresentados em planta, perfil, cortes, detalhes construtivos, plantas de locação, conforme a situação o exija, georeferenciados, em AUTOCAD, versão recente abrangendo:
 - Projeto Básico
 - Layout do sistema proposto, conjugado com o sistema existente: 1: 25.000, 1:10.000 ou 1:5.000, de acordo com o porte do empreendimento;
 - Planta de Situação: 1: 5.000;
 - Detalhes: 1:2.000 ou 1:1000 horizontal, e 1:200 ou 1: 100 na vertical, com curva de nível de metro em metro;
 - plantas e cortes: 1: 50 ou 1:100;
 - Projeto Executivo;
- Cronograma Físico-Financeiro de Implantação das Obras, contendo:
 - Licitação;
 - Implantação das Obras;
- Anexo: Cadernetas e Planilhas de Campo, de Medições e das Análises Laboratoriais, impressos e em meio digital (CD-ROM).