



Manual para Elaboração de Estudos e Projetos de Engenharia

Diretrizes Gerais para Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo



SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.

DIRETORIA DE EXPANSÃO
Ricardo de Sousa Correia

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS
Fernando Moreira Viana

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE PROJETOS
Daniel de Oliveira Moraes

ELABORAÇÃO
Ana Paula Rodrigues Vaz
Daniel de Oliveira Moraes
Juliana Matos de Sousa
Regina Célia Alves S Von Glehn

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Daniel de Oliveira Moraes
Maise da Silva Melo
Renata Cristina Rosa
Fabio Julian de Sousa
Bruno Barbosa Cazorla
Ana Paula Rodrigues Vaz
Patrícia Santos Kvetiki

REVISÃO NORMATIVA E TEXTUAL
Juliana Matos de Sousa
Regina Célia Alves S Von Glehn

ARTE GRÁFICA
Kaiky Fernandez Barbosa
Maise de Souza Pinto

ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA

Anteprojeto, Projeto Básico e Projeto Executivo

1ª Edição
2020

PREFÁCIO



Fernando Moreira Viana

Superintendente de Estudos de Projetos

Melhoria contínua, unicidade e publicidade de informações, transparência e institucionalização de orientações. Esses são os princípios motivadores que guiaram a propositura e a publicação deste Manual de Projetos de Engenharia no âmbito da Saneamento de Goiás S.A. – Saneago.

O presente documento, construído e lapidado por vários profissionais, visa reunir diretrizes já existentes na Companhia, complementando-as e atualizando-as às exigências e definições legais, tornando-as assim conexas, atuais e concisas.

Trata-se de um documento técnico, multidisciplinar e que visa orientar o trabalho dos profissionais que atuam na área, bem como contribuir com a melhoria do planejamento e elaboração de projetos de engenharia para saneamento básico, nas vertentes de água e esgoto.

Soma-se às ferramentas que contribuem para o cumprimento da missão da Saneago de promover saúde e qualidade de vida à sociedade, por meio da excelência na prestação de serviços de saneamento básico, a qual não é possível sem o planejamento de investimentos e realização deste na manutenção, ampliação de implantação de novos sistemas.

Em tempo, solicito a todos os profissionais que se sintam à vontade para enviar críticas e contribuições pertinentes, que possam ser avaliadas e incorporadas nas próximas versões, as quais por sua vez deverão ser enviadas ao e-mail suesp@saneago.com.br.

Superintendência de Estudos e Projetos
Diretoria de Expansão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. DEFINIÇÕES E CONCEITOS.....	12
1.1. Introdução.....	12
1.2. Condições Gerais.....	13
1.3. Anteprojeto	14
1.3.1. Coleta de Dados.....	15
1.3.2. Conhecimento do Problema	15
1.3.3. Caracterização da área objeto do estudo	15
1.3.4. Demografia, condições de contorno e estudo populacional	16
1.3.5. Demandas e consumo	17
1.3.6. Cadastro, informações e avaliação do Sistema	18
1.3.7. Topografia.....	18
1.3.8. Definição de coeficiente, parâmetros e vazões de projeto.....	19
1.3.9. Estudos Hidrológicos	20
1.3.10. Estudo de viabilidade de recursos hídricos.....	21
1.3.11. Balanço Hídrico de disponibilidade e demanda	22
1.3.12. Estudos Ambientais.....	22
1.3.13. Estudos geotécnicos	23
1.3.14. Disponibilidade de energia elétrica	23
1.3.15. Estudo de alternativas	24
1.3.16. Estudos Econômicos	25
1.3.17. Caracterização do Objeto	26
1.3.18. Orçamento Estimado.....	27
1.4. Projeto Básico.....	27
1.4.1. Plano de Trabalho.....	29
1.4.2. Mobilização inicial.....	30
1.4.3. Concepção e estudos gerais - Consolidação, atualização, validação e complementação dos elementos que compõem o anteprojeto, em especial a alternativa escolhida.....	30
1.4.4. Topografia – Consolidação, atualização, validação e complementação dos levantamentos topográficos e semi-cadastrais existentes no anteprojeto	31
1.4.5. Estudos Geotécnicos	32
1.4.6. Estudos Ambientais	34
1.4.7. Recursos hídricos.....	35
1.4.8. Dimensionamento e apresentação do projeto básico.....	35

1.4.9.	Considerações Gerais do Projeto Básico.....	40
1.5.	Projeto Executivo.....	41
CAPÍTULO 2.	DIRETRIZES GERAIS.....	46
2.1.	Resumo Geral.....	46
2.2.	Apresentação.....	47
2.3.	Documentação de um Projeto.....	47
2.3.1.	Estrutura de um Projeto.....	48
2.3.1.1.	Volume I – Resumo Técnico do Projeto.....	49
2.3.1.2.	Volume II – Estudo de Concepção.....	49
2.3.1.3.	Volume III – Levantamentos Topográficos.....	50
2.3.1.4.	Volume IV – Estudos Hidrogeológicos.....	50
2.3.1.5.	Volume V – Estudos Ambientais.....	50
2.3.1.6.	Volume VI – Projeto hidráulico consolidado do SAA ou SES.....	50
2.3.1.7.	Volume VII - Especificações técnicas, de serviços, de materiais e equipamentos.....	51
2.3.1.8.	Volume VIII – Orçamento Consolidado.....	51
2.3.1.9.	Volume IX – Projeto Elétrico e de Automação.....	52
2.3.1.10.	Volume X – Projeto Geotécnico.....	52
2.3.1.11.	Volume XI – Projeto estrutural.....	52
2.3.1.12.	Volume XII – Manual de Operações.....	52
2.3.1.13.	Volume XIII – Demais Estudos, como projetos de arquitetura, drenagens e outros, caso necessário.....	52
2.3.2.	Documentos Integrantes de um Projeto.....	53
2.3.2.1.	Memória Técnica.....	53
2.3.2.2.	Desenhos do Projeto.....	53
2.4.	Forma de Apresentação dos Projetos.....	55
2.4.1.	Nomenclatura de Arquivos Digitais.....	55
2.4.2.	Capa para Apresentação dos Volumes.....	57
2.4.3.	Folha de Rosto dos Volumes do Projeto.....	60
2.4.4.	Forma de Apresentação de Textos.....	62
2.4.5.	Forma de Apresentação dos Desenhos.....	62
2.4.6.	Forma de Apresentação de Orçamentos.....	64
2.4.7.	Forma de Entrega dos Projetos.....	65
CAPÍTULO 3.	LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS NAS CIDADES / LOCALIDADES DO ESTADO DE GOIÁS	74
3.1.	Objetivos.....	74

3.2.	Considerações Gerais	74
3.3.	Normas de Referência	77
3.4.	Elementos Presentes em Levantamentos Planialtimétricos Semicadastrais nos Projetos de Água e Esgoto.....	77
3.5.	Serviços Diversos.....	80
3.5.1.	Levantamentos de Áreas Especiais	80
3.5.2.	Levantamentos para Faixas de Adutoras e Emissários/Interceptores de Esgoto Sanitário 81	
3.5.3.	Faixa para Linha de Transmissão / Rede de Distribuição de Energia Elétrica	81
3.5.4.	Levantamentos para As Built.....	82
3.5.5.	Levantamentos para Batimetria	82
3.5.6.	Locação e Levantamentos Planialtimétrico de Seções Topográficas	83
3.6.	Levantamentos para Regularização de Áreas.....	84
3.7.	Relatórios e Entrega de Serviços.....	85
3.8.	Limites de Tolerância.....	86
3.9.	Referências.....	87
CAPÍTULO 4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA - ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO (HIDRÁULICO CONSOLIDADO).....		90
4.1.	Apresentação	90
4.2.	Diretrizes para o Estudo de Concepção	90
4.2.1.	Introdução.....	90
4.2.2.	Abrangência do Estudo de Concepção.....	91
4.2.3.	Abrangência do Estudo de Concepção.....	93
4.2.3.1.	Caracterização da Área em Estudo.....	93
4.2.3.2.	Caracterização dos sistemas de saneamento existentes.....	97
4.2.3.3.	Levantamento dos Estudos e Planos Existentes.....	102
4.2.3.4.	Definição dos Elementos para o Estudo de Concepção	102
4.2.3.5.	Estudo de Mananciais para Abastecimento de Água.....	104
4.2.3.6.	Formulação e Pré dimensionamento das Alternativas.....	106
4.2.3.7.	Estimativas de Custos e Estudo Econômico das Alternativas Propostas.....	108
4.2.3.8.	Análise Técnica, Econômica e Ambiental e Seleção da Alternativa.....	110
4.2.3.9.	Estimativa dos serviços necessários para a elaboração dos projetos.....	113
4.2.4.	Insumos para a elaboração do estudo de concepção.....	113
4.3.	Diretrizes para o Desenvolvimento do Projeto Básico	114
4.3.1.	Introdução.....	114

4.3.2.	Componentes do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado).....	116
4.3.3.	Diretrizes para os projetos – por tipo de unidade.....	119
4.3.3.1.	Unidades de Captação em Mananciais Superficiais.....	119
4.3.3.2.	Unidades de Captação em Mananciais Subterrâneos.....	121
4.3.3.3.	Estações Elevatórias (de água bruta ou tratada).....	124
4.3.3.4.	Aduadoras de Água (bruta e tratada).....	127
4.3.3.5.	Estações de Tratamento de Água.....	129
4.3.3.6.	Reservatórios.....	134
4.3.3.7.	Redes de Distribuição.....	135
4.3.4.	Travessias, ancoragens e obras especiais.....	143
4.3.5.	Definições complementares da SANEAGO para projetos de SAA's.....	143
CAPÍTULO 5. SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS - ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO (HIDRÁULICO CONSOLIDADO).....		145
5.1.	Apresentação.....	145
5.2.	Diretrizes para Elaboração do Estudo de Concepção de Sistema de Esgotamento Sanitário 145	
5.2.1.	Objetivo.....	145
5.2.2.	Referências Normativas.....	145
5.2.3.	Abrangência do Estudo de Concepção.....	146
5.2.4.	Caracterização da Área em Estudo.....	149
5.2.4.1.	Quanto ao meio físico.....	149
5.2.4.2.	Quanto ao uso e ocupação do solo.....	151
5.2.4.3.	Quanto à infraestrutura urbana.....	151
5.2.4.4.	Quanto aos aspectos sociais e econômicos.....	152
5.2.5.	Caracterização dos sistemas de saneamento existentes.....	153
5.2.5.1.	Sistema de Drenagem Urbana:.....	153
5.2.5.2.	Sistema de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos:.....	153
5.2.5.3.	Sistema de Abastecimento de Água:.....	153
5.2.5.4.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	154
5.2.6.	Levantamento dos Estudos e Planos Existentes.....	157
5.2.7.	Definição dos Elementos para o Estudo de Concepção.....	157
5.2.7.1.	Estudo Populacional.....	157
5.2.7.2.	Delimitação da Área de Projeto.....	158
5.2.7.3.	Definição dos Parâmetros e Critérios de Projeto.....	159
5.2.7.4.	Cálculo das Contribuições (Vazões e cargas orgânicas).....	160

5.2.8.	Estudo de Corpos Receptores.....	160
5.2.8.1.	Introdução	160
5.2.8.2.	Cursos d'água superficiais	160
5.2.8.3.	Seleção dos Corpos Receptores	161
5.2.9.	Formulação e Pré dimensionamento das Alternativas	161
5.2.9.1.	Formulação das Alternativas.....	161
5.2.9.2.	Pré dimensionamento e Detalhamento das Alternativas.....	161
5.2.9.3.	Estimativas de Custos e Estudo Econômico das Alternativas Propostas.....	164
5.2.10.	Análise Técnica, Econômica e Ambiental das Alternativas Propostas	165
5.2.10.1.	Análise Técnica	165
5.2.10.2.	Análise econômica.....	166
5.2.10.3.	Análise Ambiental	166
5.2.10.4.	Seleção e justificativa da alternativa escolhida.....	167
5.2.10.5.	Apresentação do Estudo de Concepção	167
5.2.11.	Estimativa dos serviços necessários a elaboração dos projetos.	168
5.3.	Diretrizes para Elaboração do Projeto Básico de Sistema de Esgotamento Sanitário	169
5.3.1.	Objetivo.....	169
5.3.2.	Referências Normativas.....	169
5.3.3.	Abrangência do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) de Sistema de Esgotamento Sanitário	170
5.3.4.	Diretrizes Gerais para Desenvolvimento de Projetos Básicos.....	173
5.3.5.	Diretrizes Específicas para os Projetos por Tipo de Unidade.....	175
5.3.5.1.	Projeto de Redes Coletoras.....	175
5.3.5.2.	Projeto de Interceptores e Emissários.....	180
5.3.5.3.	Projeto de Estações Elevatórias e Linhas de Recalque de Esgotos	182
5.3.5.4.	Estação de Tratamento de Esgotos – ETE	187
5.3.5.5.	Condições específicas para a elaboração dos projetos.....	188
5.3.5.6.	Avaliação do estudo técnico preliminar/Estudo de Concepção (concepção do tratamento)	189
5.3.5.7.	Localização da ETE.....	189
5.3.5.8.	Conceituação do tratamento.....	190
5.3.5.9.	Apresentação do Projeto de uma Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários - ETE	191
CAPÍTULO 6.	PROJETOS DE GEOTECNIA, FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS.....	193
6.1.	Apresentação	193

6.2.	Projeto Estrutural.....	193
6.2.1.	Parâmetros Específicos para o Projeto Estrutural.....	193
6.2.2.	Parâmetros Alternativos para Projeto Estrutural.....	195
6.2.3.	Ações e Cargas a Considerar.....	195
6.2.4.	Adições Minerais.....	196
6.2.5.	Parâmetros e Aspectos Gerais	196
6.2.6.	Conteúdo e Informações dos Projetos Estruturais.....	199
6.3.	Fundações.....	201
6.3.1.	Fundações Diretas	201
6.3.2.	Fundações Rasas (Sapatas, Blocos e Radiers).....	202
6.3.3.	Fundações com Tubulões a Céu Aberto	203
6.3.4.	Fundações com Estacas.....	203
6.3.5.	Projeto de Contenções	211
6.3.6.	Projeto de Barragens.....	215
6.4.	Serviços Geotécnicos.....	218
6.4.1.	Normas e Documentos Complementares.....	219
6.4.2.	Investigações Geotécnicas	219
6.4.3.	Plano de Investigação Geotécnica	222
6.4.4.	Tipos de Ensaios e Análises de Laboratório e Campo	223
6.4.5.	Tipos de Sondagens	223
6.4.6.	Relatório dos Serviços de Geotecnia.....	224
6.4.7.	Medição dos Serviços de Geotecnia	225
6.5.	Apresentação dos Desenhos, Memoriais e Relatórios Técnicos.....	225
CAPÍTULO 7.	PROJETO ELÉTRICO	227
7.1.	Apresentação	227
7.2.	Considerações Gerais	227
7.2.1.	Referências	227
7.2.2.	Escopo do Projeto	228
7.2.3.	Levantamento de Dados em Campo.....	229
7.2.4.	Levantamento e Constituição da Documentação Técnica ou Memória Técnica.....	229
7.3.	Elaboração de Projeto Elétrico	230
7.3.1.	Constituição do Projeto Elétrico Executivo	230
7.3.2.	Classificação e Descrição dos Sistemas das Instalações Elétricas	231
7.3.2.1.	Quadros QM e QC	232
7.3.2.2.	Quadros QP e QD	232

7.3.2.3.	Eletrodutos, Leitões de Cabos, Condutores e Grupos de Condutores.....	232
7.3.2.4.	Instalações Elétricas para Comando e Automatizações de Sistemas.....	232
7.3.2.5.	Instalações para Cabos de Controle de Instrumentação e Automações	232
7.3.2.6.	Instalações de Cabos para Alimentações Elétricas de Equipamentos e Sistemas.....	232
7.3.2.7.	Instalações elétricas prediais e instalações elétricas prediais auxiliares.....	233
7.3.2.8.	Instalações de Sistemas de Proteção Contra Descargas Elétricas Atmosféricas.....	233
7.3.3.	Documentos do Caderno de Projeto Elétrico	233
7.3.4.	Cronograma para Elaboração de Projeto Elétrico.....	235
7.4.	Representações Específicas de Projetos Elétricos.....	236
7.5.	Identificação dos Desenhos e das Unidades Consumidoras.....	238
7.5.1.	Desenhos Elétricos Padronizados.....	239
7.5.2.	Aplicação das Normas e Desenhos Padronizados pelas Concessionárias de Energia Elétrica	239
7.6.	Projetos em Tensão Primária de Distribuição Conforme Ntd 05 Celg.....	240
7.6.1.	Subestação Elétrica.....	240
CAPÍTULO 8.	PROJETOS ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES PREDIAIS.....	242
8.1.	Apresentação.....	242
8.2.	Projetos Arquitetônicos	242
8.3.	Projetos Urbanísticos.....	243
8.4.	Projetos de Instalações Prediais de Água.....	244
8.5.	Projetos de Inst. Prediais de Esgoto Sanitário.....	244
8.6.	Projetos de Águas Pluviais.....	244
8.7.	Projetos Especiais de Drenagem.....	245
8.8.	Projetos Especiais de Impermeabilizações.....	245
CAPÍTULO 9.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA GUARDA-CORPOS.....	247
9.1.	Guarda – corpos para as Unidades Operacionais da Saneago.....	247
9.1.1.	Materiais dos guarda-corpos por aplicação.....	247
9.1.2.	Especificação de Materiais	247
9.1.3.	Dimensional e Detalhes Construtivos.....	248
9.1.3.1.	Dimensões.....	248
9.1.3.2.	Detalhes Construtivos	248
9.1.3.3.	Corrimãos.....	249
9.1.4.	Desenho Orientativo	249
9.1.5.	Identificação	249
9.1.6.	Resistência Mecânica.....	249

9.1.7. Qualificação e Recebimento.....	250
CAPÍTULO 10. INFORMAÇÕES ADICIONAIS.....	252

CAPÍTULO 1. DEFINIÇÕES E CONCEITOS

1.1. Introdução

O presente documento, visa publicar, em linhas gerais, o entendimento da Saneamento de Goiás S.A - Saneago quanto aos elementos técnicos mínimos necessários ao desenvolvimento e apresentação de estudos e projetos de engenharia relativos a ampliação, melhoria, reestruturação ou implantação de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES).

Propõe-se, com este instrumento gerencial, de maneira fácil e intuitiva, disciplinar, orientar, padronizar e consolidar as diretrizes necessárias à execução dos estudos e projetos de engenharia, garantindo maior padronização dos procedimentos e serviços, promovendo, junto aos profissionais da Companhia designados para atuar tanto na execução quanto na fiscalização e validação destes serviços, maior segurança institucional nos serviços prestados, bem como subsidiar os projetistas e construtores na aplicação os critérios técnicos adotados pela Companhia para a elaboração de projetos de SAA e SES.

Os parâmetros aqui descritos devem ser entendidos como mínimos e obrigatórios para a execução dos estudos e projetos, em especial ao anteprojeto (estudo de concepção), projeto básico e projeto executivo, no âmbito da Superintendência de Estudos e Projetos da Saneamento de Goiás S.A-Saneago, devendo estes parâmetros serem respeitados e seguidos, desde o planejamento até conclusão final dos mesmos, buscando otimização da qualidade exigida pela Saneago, não devendo, entretanto, serem entendido como limitador ao emprego de novas tecnologias de processos e materiais e da necessária criatividade inerente à engenharia.

O trabalho foi contextualizado para a situação de desenvolvimento de projetos de sistema completos, seja de SAA ou SES, podendo, no entanto, ser aplicado, naquilo que couber, em casos de execução de projetos de unidades parciais e/ou isoladas. Para tal situação é recomendada a realização de avaliação e parecer técnico justificativo das necessidades pontuais de projeto dentro do universo do sistema existente.

As diretrizes aqui apresentadas, assim como todos os estudos e projetos elaborados no âmbito da Companhia, deverão seguir as normas técnicas pertinentes a cada fase ou unidade, bem como atender as legislações vigentes.

1.2. Condições Gerais

Na elaboração dos estudos e projetos de SAA e SES, as seguintes premissas deverão ser consideradas:

- i) Atender os parâmetros, normas e legislações vigentes, em especial as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT pertinentes a cada fase, unidade ou serviço. No que couber, considerar as normas de segurança e acessibilidade, as normas e diretrizes das concessionárias de energia elétrica, as portarias e normativas dos órgãos ambientais e do Ministério da Saúde e as legislações municipais de uso e ocupação do solo;
- ii) Desenvolver de maneira harmônica e compatibilizada entre si, todos os estudos e projetos propostos;
- iii) Conhecer e examinar as condições das unidades existentes, contemplando a avaliação das possibilidades de aproveitamento das instalações existentes;
- iv) Examinar, analisar e discutir as concepções e alternativas propostas nos estudos e projetos existentes na Companhia, procurando, sempre que possível e viável, a complementação e o aproveitamento dos mesmos;
- v) Buscar soluções de engenharia e inovações tecnológica que visem promover economia, funcionalidade, facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade, em particular promovendo ganho na qualidade dos serviços em todas as fases do empreendimento, seja durante a execução, conservação ou operação;
- vi) Aplicação de conceitos de sustentabilidade construtiva e de eficiência energética como o reuso de água e a utilização de tecnologias e materiais que reduzam o impacto ambiental e o consumo de energia elétrica, promovendo melhoria técnica, ambiental e energética dos processos;
- vii) Promover, no que couber, a utilização de materiais, componentes e soluções técnicas adequadas à realidade regional e local do empreendimento;
- viii) Adotar, sempre que possível, a modulação e flexibilidade das estruturas e das unidades operacionais, tendo sempre em vista as necessidades futuras de expansão e adequação dos espaços para atendimento futuros dentro do horizonte proposto;
- ix) Racionalizar e otimizar os espaços, as instalações e os recursos;
- x) Propor soluções de acesso seguro e facilitado para as atividades de manutenção e conservação das unidades projetadas;
- xi) Utilizar materiais, componentes, equipamentos e soluções técnicas adequadas ao objetivo do empreendimento, observando as facilidades de manutenção, operação e conservação, sempre que tecnicamente viável e sem perda de qualidade e durabilidade;

- xii) Nos casos em que o anteprojeto, o projeto básico ou o projeto executivo não forem elaborados pela equipe interna da Saneago, ou seja forem contratados pela mesma, todos os serviços e levantamentos de campo, topografia, geotecnia, hidrogeologia, consultoria, ambientais e demais estudos e projetos específico necessários ao desenvolvimento dos serviços contratados, correram a cargo e responsabilidade da Empresa Projetista responsável pelo objeto do contrato, seja ele anteprojeto, projeto básico ou executivo.

1.3. Anteprojeto

Anteprojeto de engenharia é a peça técnica com todos os elementos de contornos necessários e fundamentais para subsidiar a elaboração de um projeto básico.

Trata-se do esboço ou rascunho de um Projeto, desenvolvido a partir de estudos técnicos preliminares, objetivando a melhor solução técnica, ante as diretrizes, dados, informações e condicionantes existentes.

Segundo a lei 13303/2016, Seção III, Art. 43, Inciso VI, as sociedades de economia mista, tal como a Saneago, podem realizar “contratação integrada, quando a obra ou o serviço de engenharia for de natureza predominantemente intelectual e de inovação tecnológica do objeto licitado ou puder ser executado com diferentes metodologias ou tecnologias de domínio restrito no mercado”. Ainda, segundo a mesma lei, em seu Art. 42, Seção III, § 1º, Inciso I, subitem “a”, para os casos de contratação integrada das obras e serviços de engenharia, estas poderão ser realizadas desde que possuam os “elementos técnicos que permitam a caracterização da obra ou do serviço e a elaboração e comparação, de forma isonômica, das propostas a serem ofertadas pelos particulares” quando dos processos licitatórios. Neste entendimento, o anteprojeto deverá sempre possuir os elementos técnicos adequados e suficientes para, caso a lei permita, seja possível realizar a contratação integrada.

As contratações integradas envolvem “a elaboração e o desenvolvimento dos projetos básico e executivo, a execução de obras e serviços de engenharia, a montagem, a realização de testes, a pré-operação e as demais operações necessárias e suficientes para a entrega final do objeto”. Assim, o anteprojeto, mesmo na contratação integrada, ainda, será a peça técnica fundamental de subsídio do projeto básico a ser elaborado pela empresa contratada para execução das obras.

Vale ressaltar que, segundo a referida lei 13303/2016, as sociedades de economia mista, como a Saneago, deverão utilizar a contratação semi-integrada no caso de licitação de obras e serviços de engenharia, podendo ser utilizadas outras contratações apenas nos casos mencionados anteriormente e desde que essa opção seja devidamente justificada. Assim, na modalidade semi-integrada, a peça técnica adequada à contratação dos serviços é o projeto básico. Contudo,

mesmos nestes casos, o anteprojeto deverá ser apresentado nas mesmas condições previstas para a contratação integrada, propiciando a adequada solução de engenharia a ser executada no projeto básico consequente.

Independentemente da modalidade escolhida para contratações das obras e serviços de engenharia, o anteprojeto representa o conjunto das necessidades de um sistema, seja de SAA ou SES, ou empreendimento, a caracterização de soluções alternativas de engenharia, os estudos de viabilidade e resultará na proposta de solução que será adotada, definida, caracterizada e projetada no escopo do projeto básico.

Essa fase deve conter, minimamente, os seguintes elementos:

1.3.1. Coleta de Dados

Coleta, análise e apresentação dos dados a serem utilizados nos estudos. Todas as informações deverão ter sua fonte e período devidamente identificados, conforme normas da ABNT.

1.3.2. Conhecimento do Problema

Caracterizar o objeto, incluindo argumentação e justificativas das condições e necessidades de ampliação, melhoria, reestruturação ou implantação de SAA ou SES dentro de um programa abrangente de necessidades de investimentos e melhoria relacionadas ao nível de serviço desejado ao interesse público. Observando, entre outros, a economia, os ganhos com eficiência energética ou operacional, a oportunidade de ampliação ou melhoria na prestação dos serviços, a facilidade ou aprimoramento dos serviços técnicos e operacionais correlatos ao sistema, as mudanças e alterações locacionais e de contorno que resultaram ou poderão resultar em impacto ambiental, social, de acessibilidade, econômico, técnico, operacional e de manutenção, as dificuldades técnicas e operacionais existentes, os aspectos legais, parâmetros e critérios envolvidos nos projetos, as soluções técnicas possíveis, bem como a outro fator justificativo embasado.

1.3.3. Caracterização da área objeto do estudo

Definir as particularidades e peculiaridades da área objeto dos estudos e da região ao qual ele pertence, incluindo entre outros a descrição física da região em estudo, os tipos de comunicação e acesso ao local, particularmente a facilidade para transporte dos materiais e dos equipamentos necessários à execução das obras e de acesso operacional e de manutenção, as proposições dos planos urbanísticos municipais existentes, o tipo de relevo, as informações

climáticas e meteorológicas e fluviométricas, apresentando séries históricas registradas por entidades e organizações oficiais, informações geológicas, em especial a natureza e camadas constituintes do subsolo, inclusive dos níveis do lençol freático, a disponibilidade e os valores de materiais, mão-de-obra e pessoal técnico a serem alocados para implantação das obras previstas em projeto, sendo que estes deverão ser ajustados na propositura dos custos de implantação e no orçamento final proposto.

Evidenciar as situações e condições externas ligadas as estruturas locais, a temporalidade, as interferências administrativas, políticas, geográficas, climáticas, ambientais, hidrológicas, econômicas e de gestão, em particular considerar as normas e os dispositivos legais vigentes à época que possam afetar a concepção do SAA ou SES. Considerando que o conjunto destas características resulta em um contexto apresentado no momento do levantamento de dados e que estes fatores são fundamentais para definição do projeto e das estruturas operacionais mais favoráveis.

Abranger, na caracterização da área em estudo, não apenas as informações e dados oficiais e formais, gerais e particulares do local, tais como clima, intensidade pluviométrica, relevo e outras, mas essencialmente abordar as principais interferências externas ou de gestão destas informações formais no contexto do SAA ou SES, com vista a balizar os estudos e as alternativas a serem adotadas.

Embora exista requisito técnico formal, definido em normas técnicas específicas, para apresentação de dados e informações locais, no âmbito dos Estudos de Concepção, é fundamentalmente atribuição da engenharia consultiva, avaliar e diagnosticar tecnicamente a efetiva interferência destas informações no contexto dos estudos, bem como correlacionar e vincular os dados oficiais publicados com os dados coletados em campo.

Descrever, identificar, avaliar e emitir parecer técnico sobre os demais serviços de saneamento públicos existentes na localidade ou de unidades operacionais de saneamento existentes na região que possam impactar no objeto em estudo, indicando quais as características e interferências destas com o SAA ou SES estudo.

1.3.4. Demografia, condições de contorno e estudo populacional

Identificar e relacionar as particularidades do desenvolvimento socioeconômico ocorrido na região ou localidade, apresentando a situação atual, as tendências e prognósticos de crescimento e possibilidade ou não de desenvolvimento industrial e comercial.

Conhecer, avaliar e apresentar resumo e parecer sobre Plano Diretor, os Projetos Urbanísticos de bairros aprovados no município, a evolução dos loteamentos e os tipos de ocupação previstas, incluindo levantamento estatístico da curva de evolução nos últimos três anos de licenciamento

de novos bairros e loteamentos, identificando as principais características, vantagens ou interferências destes fatores no estudo de implantação do SAA ou SES.

Identificar e caracterizar as áreas e zonas de atendimento, as indicações de arruamento, as características urbanas e de adensamento populacional por zonas, a existência de áreas e faixas "non aedificandi", as possibilidades de utilização de faixas de servidão, as áreas verdes, institucionais e outras, as características dos lotes e das unidades habitacionais por região, as vias de acesso, os limites naturais e os cursos de água com os respectivos nomes.

Elaborar estudo demográfico e populacional determinado e tecnicamente validado por consultores da área específica, incluindo gráficos, taxas, fórmulas, considerações e quadro resumo das populações previstas, ano a ano, cobrindo todo o período de abrangência do projeto. Apresentação de base cartográfica adequada ao desenvolvimento e a apresentação do estudo demográfico, permitindo fácil visualização da distribuição territorial, da distribuição espacial da população urbana atual e da evolução prevista, das características do tipo de ocupação urbana predominante (uni ou multi domiciliares), das densidades médias de ocupação em habitantes por hectares, entre outros estudos demográficos julgados pertinente, sendo todos estes elaborados de acordo com os cenários de planejamento existentes e propostos. Nas regiões ou locais atualmente ocupados onde ocorreram ampliação da área edificada e, conseqüentemente, variação da densidade, prever a evolução da ocupação urbana e a densidade média de ocupação, com justificativa das tendências adotadas. A estimativa das populações e sua distribuição espacial dentro da área de abrangência do projeto deve ser feita com base em dados censitários e informações oficiais, locais e regionais.

Promover, para início de plano, estudos estimativos das densidades populacionais nas zonas de ocupação homogêneas, segundo as classes residencial, comercial, industrial e pública. Para fim de plano, o procedimento deve compreender a análise dos diversos usos do solo urbano e de sua vocação, ou planejamento dentro do Plano Diretor do Município, bem como considerar a saturação urbanística, incluídas as zonas de expansão. A consolidação final desta avaliação deve apresentar o crescimento global para área de planejamento.

1.3.5. Demandas e consumo

Levantar, registrar e apresentar considerações técnicas pertinentes aos dados comerciais repassados pela Companhia. Em especial, considerar o número de ligações (prediais, pública, comerciais, industriais, o tipo de ligações existentes (material e padrão de instalação), os custos operacionais, de serviço e de manutenção mais representativos, esquema tarifário, os volumes de água operacionais (de produção, tratamento, medido, não medido, estimado, perdido, utilizado, etc), gastos com produtos químicos e outros.

1.3.6. Cadastro, informações e avaliação do Sistema

Elaborar e apresentar relatório técnico cadastral das unidades operacionais e administrativas existentes no sistema objeto do estudo, seja de SAA ou SES, descrevendo as principais características técnicas de cada unidade e demonstrando conhecimento técnico sobre as reais questões operacionais, sobre os projetos existentes e implantados, sendo imprescindível que a caracterização abranja os diversos aspectos que interferem no aproveitamento ou não da unidade existente, devendo, entre outros, considerar os aspectos ambientais, físicos, estrutural, arquitetônico, hidráulico, condições tecnológicas de automação e operação.

Pesquisar, avaliar e emitir parecer justificativo sobre o aproveitamento ou não de estudos e projetos anteriores.

1.3.7. Topografia

Estabelecer a referência de nível a ser adotada, o sistema de coordenadas e os vértices destas e a referência de nível de mapeamento, bem como as escalas adequadas de apresentação dos desenhos.

Definir, com base nos estudos e planejamentos urbanos existentes, bem como nas metas de atendimento ao Contrato de Programa, as zonas e regiões do município que serão atendidas pelo SAA ou SES, visando a realização do levantamento topográfico planialtimétrico e semi-cadastral do município.

Incluir apresentação cartográfica do cadastro disponível para SAA ou SES, buscando realizar a adequada atualização e o maior conhecimento do sistema existente com vista ao bom desenvolvimento dos projetos. Apresentar entre outras as principais características e capacidades operacionais do sistema existente, inserindo plantas, detalhes, dimensões, cotas e níveis representativos, bem como as condições gerais de operação e manutenção do serviço, os problemas de materiais, de equipamentos e de operação e manutenção.

Poderão ser utilizados, na possibilidade de os mesmos existirem, os levantamentos topográficos e as restituições e recobrimentos aerofotogramétricos, cabendo em tal situação as atualizações e complementações pertinentes.

Elaborar e apresentar, em escalas compatíveis com a precisão requerida para cada estudo e visualização das diferentes concepções, a adequada planta, ou representação gráfica digital, do levantamento topográfico com as características da área ou região (geodesia), incluindo o relevo, curvas de nível, elementos existentes no local, metragem, cálculo de área, pontos cotados, coordenadas geográficas, acidentes geográficos e demais unidades ou características, possibilitando ao projetista além do conhecimento da planimetria e altimetria da área, conhecer as circunstâncias e particularidades existentes. O levantamento topográfico deve ser um

instrumento seguro, possuindo informações precisas, necessárias e suficientes para embasar o planejamento e a execução do projeto de SAA ou SES. Os serviços devem ser realizados através de utilização de equipamentos de campo apropriados, métodos de medição, cálculos, e representação gráfica, com emprego de software e considerar os parâmetros, os procedimentos técnicos, a legislação e normas técnicas pertinentes e em consonância com o disposto deste documento sobre o tema.

Realizar avaliação global sobre a oportunidade de utilização de alguma área ou localidade potencialmente representativa na concepção do SAA ou SES, buscando a melhor caracterização possível destas, bem como identificando os respectivos proprietários.

A execução dos serviços de topografia deverá ser feita em duas fases distintas: trabalhos de campo, compreendendo os levantamentos, locações, transporte de coordenadas e demais serviços correlatos, e trabalhos de escritório, compreendendo os respectivos cálculos e desenho.

Nos casos em que o anteprojeto for objeto de contratação externa pela Saneago, os levantamentos e estudos topográficos necessários ao desenvolvimento do anteprojeto deverão ser executados sob plena responsabilidade da empresa projetista contratada, devendo ser observadas as disposições previstas.

1.3.8. Definição de coeficiente, parâmetros e vazões de projeto

Levantamento de dados e definição dos coeficientes e parâmetros de projeto. Os parâmetros mínimos exigidos nas normas da ABNT, tais como, população inicial e de alcance do plano, índice de atendimento, conforme metas do planejamento estratégico da Companhia e do Contrato de Programa da Saneago com o município, população flutuante ou temporária, a depender da vocação socioeconômica da localidade, deverão ser facilmente identificados no relatório final e sendo os mesmos devem ser utilizados para definição final das necessidades reais do SAA ou SES.

Avaliar e validar, se o parecer for favorável para tanto, os valores adotados pela Saneago em planejamentos e projetos anteriores. A organização, a metodologia e os procedimentos técnicos adotados no estudo dos parâmetros deverá ser devidamente justificada e verificada se o valor médio anual da demanda unitária será constante ou sofrerá variação no decorrer do período de alcance do projeto. Basear estes estudos nos dados e valores oficiais da Saneago, tais como os volumes mensais operacionais em especial os volumes macro e micromedidos disponíveis, envolvendo perdas atuais e a projeção de perdas futuras no sistema, visando subsidiar o levantamento das demandas de consumo para o SAA e de geração de efluentes para o SES.

No caso de parâmetros operacionais para implantação de SES, onde o mesmo não exista na localidade/município, a adoção de dados operacionais de unidades similares existentes em

outras localidades que sejam operadas e mantidas pela Saneago pode servir de subsídio para estudos comparativos entre os valores teóricos e as condições reais.

No caso de SAA, os estudos deverão prever diminuição gradual do índice de perda quando estes estiverem fora das metas da Companhia, ao longo do período de abrangência do projeto, até atingir índice satisfatório indicado pela Saneago.

A concepção proposta no anteprojeto deverá ser clara e justificadamente concisa na adoção e registro de todas as tecnologias, os artifícios técnicos e as metodologias propostas para a efetiva redução das perdas proposta, no caso de SAA.

Dentre os artifícios pertinentes ao controle das perdas, a concepção deverá considerar o aproveitamento e propor tecnicamente a ampliação da macromedição existente, promovendo, no futuro, a eficiência adequada na gestão dos distritos de macromedição e controle (DMC).

Cálculo e apresentação das vazões a serem consideradas, ano a ano para a população de projeto, incluindo, no caso de SES, a verificação do regime de lançamento do esgoto industrial e das contribuições singulares e, no caso de SAA, as demandas pontuais e as perdas.

1.3.9. Estudos Hidrológicos

Levantamento dos dados, parâmetros, classificações, legislações e características quantitativas dos corpos hídricos, sejam superficiais ou subterrâneos, existentes na região e potencialmente representativos na definição das unidades operacionais, sejam elas de SAA ou SES.

Os parâmetros legais exigidos e as características dos corpos hídricos serão fundamentais na definição preliminar das unidades operacionais, tais como Estações de Tratamento de Água ou Esgoto captações, barramentos e outras.

Os estudos hidrológicos devem considerar todas as variáveis e ações externas existentes no local, na região ou na bacia, bem como as possíveis influências destas interferências na futura operação e manutenção do SAA ou SES proposto.

Avaliar as perspectivas de ocupação e degradação do corpo hídrico escolhido, do ponto de captação ou de lançamento, a depender do tipo de sistema, se SAA ou SES. Identificar, quantificar e caracterizar os múltiplos usos da bacia ou do corpo hídrico escolhido, bem como realizar os demais estudos necessários prevendo a adequada utilização do corpo hídrico para fins de utilização em SAA e SES, considerando todas estas variantes dentro do horizonte de projeto.

Para mananciais superficiais, os estudos hidrológicos devem considerar os corpos hídricos mais favoráveis para avaliação de sua viabilidade de utilização e conter, no mínimo, as séries históricas de dados fluviométricos ou através de métodos de transformação de chuva em vazão,

suas vazões de estiagem, a definição das cheias de projeto, e informações locais sobre os níveis das enchentes.

Realizar medições de vazão e das características topográficas, bem como promover análise e avaliações dos corpos hídricos selecionados como alternativa para os sistemas de SAA e SES em estudo, em consonância com as normas, diretrizes e procedimentos técnicos aplicados pela Saneago e pela legislação vigente, atendendo os requisitos de segurança. Para tanto deverá ser consultado e obedecido, no que couber, as prescrições e recomendações específicas disponibilizadas pela equipe de hidrogeologia da Saneago.

No caso de SAA com possibilidade de atendimento via mananciais subterrâneos, preferencialmente identificar a localização de poços existentes na localidade, com indicação de seus principais dados operacionais, bem como laudo de análise da água dos mesmos. Considerar, neste caso, que a Saneago ficará com responsabilidade de locar e perfurar os poços tubulares profundos. Estes estudos devem ser elaborados em consonância com as normas e diretrizes específicas da unidade organizacional da Saneago responsável por sua elaboração ou validação.

Caso o SAA principal existente seja em manancial superficial, mas existam sistemas independentes com captação subterrânea ou caso o sistema principal seja em captação subterrânea, todas as unidades de captação (poços tubulares) existentes deverão fazer parte do estudo hidrológico.

1.3.10. Estudo de viabilidade de recursos hídricos

Realizar avaliação e caracterização das cargas poluidoras atuais e futuras em função da tendência de ocupação do solo, das atividades socioeconômicas da bacia ou do município e da existência de fontes poluidoras pontuais, contribuindo para a definição do processo mais eficiente a ser adotado nos estudos de SAA ou SES.

Determinar as condições sanitárias dos corpos hídricos potencialmente utilizáveis na concepção do projeto, tanto para o ponto de captação do SAA, quanto para o ponto de lançamento do SES. Neste último, a avaliação deverá considerar toda extensão até onde este possa influir nas suas características e imposições ambientais e legais relativas à classe do corpo receptor e de seus padrões de qualidade e lançamento. Esta avaliação prévia poderá indicar quais ações mitigadoras serão necessárias ao aproveitamento do corpo hídrico na concepção do sistema.

Buscar, caso existam, histórico das análises laboratoriais que possam identificar e caracterizar a qualidade física, química, biológica e bacteriológica dos recursos hídricos a serem estudados, caso não existam solicitar da Saneago a realização de análise pontuais, mesmo que não sejam tão representativas, durante a elaboração do anteprojeto estas análises poderão ser realizadas pela Companhia e poderão servir como subsídio para a escolha do corpo hídrico.

Realizar, para os casos de SES, avaliação da capacidade autodepuradora do corpo receptor para definição precisa das eficiências requeridas nos processos de tratamento e das condicionantes aos usos da água e padrões de qualidade.

Incluir avaliação dos problemas ambientais relativos a concepção adotada, considerando as consequências nos demais usos da água e nos padrões de qualidade necessários.

1.3.11. Balanço Hídrico de disponibilidade e demanda

Definir tecnicamente a área de planejamento e atendimento do projeto, bem como, no caso de SES, delimitar as bacias contribuintes, obedecendo as condições naturais do terreno e desconsiderando a divisão político-administrativa. No caso de SAA, determinar as zonas de atendimento e influência dos Centros de Reservação.

Realizar estudo técnico dos consumos necessários ao atendimento da área do projeto e o balanço hídrico de disponibilidade e demanda das unidades existentes e a projetar.

No caso de SAA, incluir avaliação, quando houver, dos sistemas independentes, objetivando a eficiência do SAA.

Este balanço deverá propor diretrizes de engenharia que resultem em condições técnicas satisfatórias de abastecimento, contemplando a interconexão entre as unidades e as alterações necessárias, para atender e otimizar as demandas atuais e futuras, das regiões envolvidas no projeto.

Deverão ser considerados e avaliados os estudos existentes na Saneago, procurando, sempre que possível e viável, o aproveitamento dos mesmos. Os estudos de todas as unidades do SAA ou SES, em questão, deverão considerar a demanda necessária ao atendimento da população nas etapas atual e futura, conforme período de abrangência do projeto.

Promover análise de viabilidade, seja em SAA ou SES, de integração do atendimento às áreas atendidas por sistemas independentes (poços e/ou sistemas compactos) ao sistema global principal. O estudo deve ser comparativo entre esta avaliação e a situação atual, mantendo os sistemas independentes em operação, devendo ser consideradas as demandas atuais e futuras da região e envolver, caso preciso, reforços nas unidades existentes, bem como implantação de novas unidades.

1.3.12. Estudos Ambientais

Elaborar estudos ambientais pertinentes, bem como, levantamento de dados, preenchimento de formulários e de documentos, elaboração de relatórios e pareceres técnicos e demais estudos e projetos necessários à obtenção de licença ambiental junto aos órgãos de meio ambiente

competentes. Todos os estudos deverão atender as normas e legislação vigentes e contemplar todas as unidades e fases de implantação das obras previstas no projeto.

1.3.13. Estudos geotécnicos

Realização de sondagens, estudos e ensaios, incluindo levantamento do lençol freático, em pontos estratégicos e em quantidade suficiente para caracterização de serviços de escavação, de reaterro, definição de jazida, estimativa de escoramento de vala, tipo de fundação, entre outros. A pesquisa geológica deverá promover uma maior interpretação das condições geológicas da região, subsidiando o estudo e a escolha da alternativa mais vantajosa, bem como favorecendo um melhor levantamento estimado dos custos de implantação das unidades propostas. No suporte à tomada de decisão entre as alternativas propostas, os estudos geotécnicos deverão apresentar pré-dimensionamento das estruturas de fundação, geotécnico e geométrico estimado.

Quando o anteprojeto for objeto de contratação externa pela Saneago, os serviços e projetos de geotecnia e demais afins, necessários ao desenvolvimento e entendimento das fases do anteprojeto, deverão ser executados sob total responsabilidade da empresa projetista, nos níveis em que se fizerem necessários.

Nos casos de SAA, onde a concepção preveja a necessidade de execução de barragens, seja de nível ou de acumulação, deverá ser elaborado um levantamento mais preciso, incluindo sondagens, caracterização do solo, dentre outros serviços geotécnicos, capazes de definir com maior precisão o tipo, a estrutura e as condicionantes do barramento, das áreas de alagamento, do lençol freático, dentre outros serviços pertinentes para cada uma das áreas propostas no estudo de alternativas, possibilitando avaliação comparativa entre o tipo e característica do barramento e das áreas propostas. Os estudos e definições de barramentos deverão ser devidamente analisados e propostos por profissionais especialistas e consultores do tema em questão.

1.3.14. Disponibilidade de energia elétrica

Caracterização dos sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica existente na região, abrangendo o custo e descontos da tarifa de consumo e demanda. Realização de consulta prévia de viabilidade das condições e dos custos de implantação relativos ao atendimento, pela concessionária local de energia elétrica, das unidades previstas no estudo de alternativas. Poderão ser avaliadas, a depender dos custos, a possibilidade de atendimento com energia elétrica de concessionárias de energia elétrica existentes na região, mesmo que sejam em outros estados e sejam elas privadas ou públicas. Estes dados deverão fazer parte dos estudos de

caracterização, viabilidade, disponibilidade e confiabilidade de energia elétrica e devem atender as especificações e diretrizes apresentadas em capítulo sobre o tema, em questão.

Prever sempre que possível e técnica e economicamente viável, a implantação de novos recursos, tecnologias e equipamentos que promovam a eficiência do binômio água/energia em todas propostas, incluindo esta avaliação nos estudos econômicos comparativos, ao longo do horizonte de projeto, para identificar a necessidade de ampliação ou implantação de unidades operacionais, a melhor etapa para fazê-lo e os custos advindos da implantação destas unidades.

1.3.15. Estudo de alternativas

Baseado nos levantamentos de campo, nas condições gerais e técnicas, nos parâmetros propostos, na disponibilidade dos recursos e situações técnicas, sociais, econômicos e ambientais, nas opções técnicas e mercadológicas disponíveis, elaborar estudos comparativo de alternativas, considerando como alternativa os estudos independentes para cada unidade operacional proposta, bem como estudo de alternativas do microsistema.

As alternativas propostas devem primar-se pela apresentação de arranjos das diferentes partes do SAA ou SES, organizadas de modo a formarem um todo integrado e que devem ser qualitativa e quantitativamente comparáveis entre si para a escolha da melhor concepção básica.

Entre outros elementos, para o estudo de alternativa é fundamental a realização de pré-dimensionamento de todas as unidades propostas que compõem cada alternativa.

Para garantir melhor avaliação das alternativas, apresentar um resumo descritivo técnico abrangente da concepção básica proposta em cada uma das alternativas, além de apresentação, em uma única planta topográfica para cada alternativa, em escala clara para identificação da concepção, da localização dos elementos propostos e de suas características técnicas fundamentais.

Para unidades mais complexas, tais como Estações de Tratamento, sejam de água (ETA) ou esgoto (ETE), onde devem ser consideradas metodologias ou processos alternativos de concepção do tratamento, estas propostas devem ser devidamente apresentadas em plantas de concepção com escala adequada à perfeita identificação dos processos propostos. Este critério, de apresentação de alternativas, também deve ser utilizado na escolha do tipo de captação e recalque.

Para melhor apreciação hidráulica do sistema como um todo, no caso de SAA, realizar modelagem hidráulica de verificação operacional e de calibragem de dimensionamento, o uso do software EPANET, para todo o macro sistema de distribuição. Considerar na modelagem todos os reservatórios, elevatórias, adutoras e rede de distribuição principal.

Esta modelagem, em SAA, não suprime a necessidade de realização de pré-dimensionamento específico das unidades hidráulicas propostas, sendo apenas um instrumento de simulação para verificação e controle da concepção proposta, bem como um suporte à tomada de decisão.

No caso dos SES, considerando que a opção primeira, que resulte em menor custo de construção, operação e manutenção da rede coletora para o sistema de coleta, é o transporte por gravidade, as características do terreno são essenciais na determinação do traçado da rede coletora e na escolha de áreas mais propícias a implantação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE). O projeto da rede deve considerar o aproveitamento da topografia natural do terreno evitando a construção de estações elevatórias de esgoto, resultando na redução dos custos de implantação e manutenção.

A delimitação, para os SES, das bacias contribuintes de esgotamento contidas na área de planejamento devem, sempre que possível, obedecer às condições naturais do terreno, desconsiderando a divisão político-administrativa, privilegiando o sistema por gravidade. O traçado da rede coletora de esgoto deverá relacionar-se à localização da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), que por sua vez, depende da capacidade do corpo receptor em receber o efluente tratado, do custo de desapropriação para instalação da ETE, do local para destinação dos subprodutos (lodo e gases) do tratamento.

Todas as alternativas propostas deverão considerar, entre outros o valor do investimento, o custo de operação, manutenção e reparo, incluindo os custos de energia elétrica, resultando na caracterização econômica das despesas de exploração que deverão considerar o horizonte de projeto e as cláusulas temporais previstas no Contrato de Programa.

Sempre que tecnicamente possível e verificada as condições econômicas, o conjunto de obras do SAA ou SES que atende às solicitações de funcionamento deve ser etapalizado, preferencialmente em dois períodos, dentro do alcance de final de plano. Entre outros, o estabelecimento das etapas de implantação deve considerar a variação de vazão, de início, meio e fim de plano, para a área de abrangência do empreendimento, a taxa de desconto e o fator de escala das obras previstas.

1.3.16. Estudos Econômicos

O estudo do custo-benefício deverá ser comparativo entre as alternativas estudadas, examinando as principais condicionantes econômicas, técnicas, ambientais, operacionais, de solidez, segurança, durabilidade e de manutenção, dentro do horizonte de projeto proposto.

Para realização de estudo comparativo econômico entre as alternativas propostas, serão necessárias a definição e a especificação geral de todas as unidades operacionais propostas para cada alternativa de SAA ou SES, afim de que as mesmas possam ser estimadas. Para tanto, realizar pré-dimensionamento dos componentes das concepções alternativas propostas, fixando

critérios e elementos que oportunizem a realização de orçamento representativo dos valores de investimento, operação e manutenção. Podem ser usadas funções de custo de instalações análogas às em estudo, desde que citada a fonte elaboradora destas funções e demonstrada a sua aplicabilidade, similaridade e validade. O levantamento de custos, de investimento e de despesas de exploração, deverá fixar critérios para estimativa de custos de implantação, operação, manutenção e reparação, os custos de energia elétrica e dos insumos representativos para cada uma das concepções em estudo, avaliado ano a ano e o custo total.

Baseado na seleção e descrição da alternativa eleita como a mais vantajosa sobre todos os possíveis aspectos abordados, a alternativa selecionada deverá ser devidamente pré-dimensionada, definindo as características técnicas e de engenharia mais relevantes e suficientes, bem como apresentado memorial descritivo dos elementos, dos componentes e dos materiais, de forma a estabelecer padrões mínimos necessários à elaboração do projeto básico ou, nos casos previstos em lei, para contratações integradas com projeto básico incluído no escopo da contratação em pauta.

1.3.17. Caracterização do Objeto

Demonstrar, no relatório de caracterização da área de estudo, que a concepção proposta está adequado à região e suas características físicas, climatológicas, ambientais, geológica, estruturais, urbanísticas, hidrográficas, histórica e socioeconômicas na época e nas condições no qual foi concebido o estudo. Assim, o anteprojeto possuirá elementos técnicos e justificativos das soluções adotadas, oportunizando, nas futuras consultas técnicas, bem como na continuação dos estudos via elaboração do projeto básico, ou até mesmo na definição e planejamento de recursos e financiamentos a adequada fundamentação técnica sobre as especificidades locais na época da elaboração do referido relatório.

Para melhor visualização do empreendimento, bem como para auxiliar a contratação ou o desenvolvimento do projeto básico, serão necessárias a apresentação de planta de locação e situação, plantas baixas, cortes e definição básicas de engenharia, sem a necessidade da caracterização precisa do objeto.

Para o caso do projeto hidráulico, considera-se necessário a caracterização precisa da alternativa proposta no anteprojeto, motivado pelo fato de que o mesmo representa a base fundamental de concepção do SAA ou SES. Sendo que o referido projeto hidráulico deverá contemplar todas as unidades e fases de implantação das obras propostas.

Outros estudos, projetos e concepções, tais como urbanismo, arquitetura, fundação, estrutura, aterro, compactação, arrimo, travessias, ambientais, de sinalização, drenagem, hidrossanitário, climatização, energização, automação, combate a incêndio e de segurança, terraplenagem, acesso, etc., na fase de anteprojeto, serão estimativos mediante à elaboração de pré-

dimensionamentos, avaliações comparativas e esboços gráficos capazes de identificar as características particulares do empreendimento, para posterior detalhamento na fase de projeto básico.

1.3.18. Orçamento Estimado

Atendendo as normas e os critérios específicos utilizados pela Saneago, elaborar orçamento estimativo tendo como base as estruturas e os elementos predefinidos e pré-dimensionados da alternativa escolhida.

1.4. Projeto Básico

Segundo o inciso VIII, do artigo 42, da Lei 13.303/2016, projeto básico é o “conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure 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”.

Pela resolução 361/1991 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – Confea, as principais características de um Projeto Básico são:

- a) Desenvolvimento da alternativa escolhida como sendo viável, técnica, econômica e ambientalmente, e que atenda aos critérios de conveniência de seu proprietário e da sociedade;
- b) Fornecer uma visão global da obra e identificar seus elementos constituintes de forma precisa;
- c) Especificar o desempenho esperado da obra;
- d) Adotar soluções técnicas, quer para conjunto, quer para suas partes, devendo ser suportadas por memórias de cálculo e de acordo com critérios de projeto pré-estabelecidos de modo a evitar e/ou minimizar reformulações e/ou ajustes acentuados, durante sua fase de execução;
- e) Identificar e especificar, sem omissões, os tipos de serviços a executar, os materiais e equipamentos a incorporar à obra;
- f) Definir as quantidades e os custos de serviços e fornecimentos com precisão compatível com o tipo e porte da obra, de tal forma a ensejar a determinação do custo global da obra com precisão de mais ou menos 15% (quinze por cento);

- g) Fornecer subsídios suficientes para a montagem do plano de gestão da obra;
- h) Considerar, para uma boa execução, métodos construtivos compatíveis e adequados ao porte da obra;
- i) Detalhar os programas ambientais, compativelmente com o porte da obra, de modo a assegurar sua implantação de forma harmônica com os interesses regionais.

Neste contexto, a Saneago entende que o objetivo do projeto básico é a caracterização precisa do empreendimento, apresentando o desenvolvimento de todos os projetos de engenharia, nas modalidades pertinentes, para alternativa escolhida no anteprojeto. Para tanto, será necessário a identificação, quantificação e especificação dos elementos técnicos, dos serviços, dos materiais e dos equipamentos, bem como a possível definição das metodologias construtivas que caracterizem e definam o objeto do empreendimento proposto, promovendo o preciso levantamento do custo e do prazo de execução. Assim, o produto resultante final desta fase deve ser o conjunto de projetos de engenharia das diversas modalidades e temas apropriados, com suas peças gráficas, quantitativos, memoriais e especificações, capazes de, durante a efetiva execução das obras e serviços de implantação do objeto, evitar ou minimizar as reformulações e ajustes superiores a 15%.

Geralmente, o projeto básico é oriundo de um anteprojeto, sendo este último a peça técnica de engenharia que contempla a concepção proposta e os elementos de contornos avaliados à fundamentação do projeto básico.

Assim, o projeto básico é o resultado final e preciso da alternativa consolidada no anteprojeto, devendo o mesmo, conforme descrito anteriormente, ser claro e suficientemente técnico para viabilizar o levantamento de custo e o prazo de execução do empreendimento, bem como para permitir a realização das obras e serviços propostos.

No âmbito da Saneago, um anteprojeto contempla, dentre outros, a coleta de dados, conhecimento do problema, caracterização da área objeto do estudo, demografia, condições de contorno e estudo populacional, demandas e consumo, cadastro, informações e avaliação do SAA ou SES, topografia, definição de coeficiente, parâmetros e vazões de projeto, estudos hidrológicos, estudo de viabilidade de recursos hídricos, balanço hídrico de disponibilidade e demanda, estudos ambientais, estudos geotécnicos, disponibilidade de energia elétrica, estudo de alternativas, estudos econômicos, caracterização do objeto e orçamento consolidado, sendo que são concebidos e apresentados o pré-dimensionamento e o esboço técnico de todas as modalidades da engenharia.

A exceção é o projeto hidráulico e hidromecânico que, já na fase de anteprojeto, possui dimensionamento, especificações técnicas de serviços, materiais e equipamentos, desenhos e detalhamentos com informações, fundamentos, critérios necessários e suficiente para uma mais precisa caracterização do objeto.

Os demais ramos e modalidades da engenharia que tiveram, na fase de anteprojeto, apenas a definição estimada e o pré-dimensionamento concebido, nesta etapa do projeto básico, o objetivo será obter a caracterização precisa do empreendimento, objetivando a máxima eficiência econômico-financeira e respeitando os aspectos técnicos, construtivos, metodológicos, operacionais, de manutenção e ambientais.

O projeto básico deverá contemplar o desenvolvimento e a elaboração de todos os serviços técnicos especializados em engenharia, demais serviços correlatos e consultorias que propiciem a melhor definição das obras de ampliação, melhoria e reestruturação de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) para atendimento das demandas atuais e futuras a dentro de um horizonte de planejamento.

Dentro de um horizonte definido, a apresentação final dos serviços deverão contemplar, no mínimo, todos os estudos, levantamentos de campo, topografias, geotecnia, avaliações, pareceres técnicos, memoriais descritivos e de cálculo, detalhamentos de projeto e estudos específicos, tais como transientes hidráulicos, estudos ambientais, consultorias técnicas específicas de processos de tratamento e outras consultorias, bem como viabilizar a definição das metodologias construtivas pertinentes.

Nesta fase, a definição das metodologias construtivas deverá priorizar a adoção dos métodos já consolidados pela Saneago, em especial aos publicados no manual de obras da Companhia. Para casos específicos, o projeto básico deverá promover a definição metodológica construtiva mais adequada à execução dos serviços proposto.

Em consonância com o disposto na lei 13303/2016, para licitação e contratação de obras e serviços por empresas públicas e sociedades de economia mista, sendo esta última a condição a qual a Saneago está inserida, serão observados, minimamente, as seguintes considerações, definições, conceitos, orientações e elementos na elaboração dos projetos básicos de SAA e SES, no âmbito desta Companhia:

1.4.1. Plano de Trabalho

No caso em que o projeto básico for desenvolvido por equipe técnica da Saneago, será necessário, nesta fase, a apresentação de relatório técnico conciso contendo principais elementos de contextualização e comprovação da inclusão ou existência do empreendimento no planejamento da Companhia.

Para as contratações externas, será fundamental, no plano de trabalho, estabelecer as condições básicas para realização dos serviços, as equipes técnicas mínimas, as equipes de campo adequadas, os recursos a serem utilizados, os objetivos e metas propostas, as prioridades, a

definição das tarefas e os prazos, incluindo elaboração de cronograma de ação. Estas e outras variáveis deverão constar do relatório de planejamento a ser apresentado pela empresa contratada à Saneago, descrevendo todas as fases e variantes dos serviços a serem realizados.

Trata-se de uma fase que antecede ao início da efetiva elaboração do projeto básico, onde deve ser registrado o procedimento técnico, a estrutura organizacional e a sistematização que será utilizada para a execução dos trabalhos e serviços propostos, bem como apresentados os recursos, tecnológicos, humanos e estruturais pertinentes.

1.4.2. Mobilização inicial

Levantamento de dados gerais, dos cadastros existentes, reunião inicial com as equipes técnicas de projeto e operacionais obrigatórias, inclusive com registro de ata, visita técnica ao local do empreendimento, incluindo registros e levantamentos locais, em especial, quando já houver SAA ou SES implantado, registro técnico e fotográfico das unidades existentes.

1.4.3. Concepção e estudos gerais - Consolidação, atualização, validação e complementação dos elementos que compõem o anteprojeto, em especial a alternativa escolhida

Como resultante do anteprojeto, ou seja, uma vez que já se encontram definidos e consolidados os elementos de contornos e a alternativa técnica proposta para o SAA ou SES, o projeto básico terá início com a avaliação e consolidação / atualização do estudo populacional / demográfico definidos na fase que o antecedeu. Nos casos em que o projeto básico for imediatamente consequente ao anteprojeto, considerando que nesta situação não haverá espaço temporal que conduza a alterações nas condições e previsões concebidas na fase anterior, a validação será realizada apenas com esta justificativa.

Similar ao proposto para o estudo populacional / demográfico, todos os elementos, considerações técnicas, documentos, relatórios, cadastros, estudos e peças gráficas consolidadas no anteprojeto, serão o ponto de partida do projeto básico, devendo o mesmo iniciar-se com a validação técnica do anteprojeto, em especial da alternativa escolhida.

A depender do lapso temporal da elaboração das duas peças técnicas, anteprojeto e projeto básico, ou havendo alterações nas condições de contorno locais, ambientais, urbanística ou sociais que possam modificar as condicionantes e parâmetros da alternativa escolhida na concepção do anteprojeto ou, até mesmo, do advento de novas tecnologias ou metodologias construtivas, após avaliação técnica deverá ser emitido parecer consubstanciado sobre a utilização ou não dos elementos propostos no anteprojeto. O relatório justificativo deverá validar o anteprojeto e seus elementos ou apresentar justificativa técnica embasada para sua

adequação, alteração ou complementação, seja de algum ou de todos os elementos básicos propostos no anteprojeto. Nos casos em que seja proposto alteração da alternativa escolhida no anteprojeto, sem que ocorram mudanças nas condições de contorno do empreendimento, a proposta da nova concepção deverá ser comparativa com a solução anterior, considerando em ambas as situações as questões técnicas, socioambientais, operacionais, de manutenção e os custos econômicos de implantação e operação, dentro do horizonte do projeto.

Similar às condições do item anterior, validação ou elaboração de novos estudos de alternativas, propostas no anteprojeto, para a concepção geral do sistema, seja SAA ou SES, e para as unidades operacionais representativas podem ser demandados. Para o caso de alterações somente de unidades operacionais, a alternativa deve ser locacional e operacional e, entre outros, deve basear-se em novas sondagens, topografias e avaliações socioambientais.

A complementação, elaboração, validação ou atualização cadastral do sistema existente, incluindo descritivos e peças gráficas suficientes para conhecer as unidades operacionais, em particular os SAA e SES como um todo, estará vinculada a temporalidade entre o término do anteprojeto e início do projeto básico, sendo necessário no mínimo sua consolidação, antes do início dos serviços.

Apresentar relatório síntese do estudo técnico preliminar, ou seja, do anteprojeto, incluindo avaliação e parecer final consolidado e definições técnicas básicas dos serviços propostos para o projeto básico.

1.4.4. Topografia – Consolidação, atualização, validação e complementação dos levantamentos topográficos e semi-cadastrais existentes no anteprojeto

Considerando que, para a execução e consolidação do anteprojeto, todos os levantamentos topográficos e semi-cadastrais, pertinentes a região do empreendimento, foram devidamente realizados, na fase de elaboração do projeto básico será necessário para sua validação, procedimento análogo ao estabelecido para os estudos gerais, aferir a necessidade de complementações e atualizações, a depender da situação do momento.

Realização de levantamentos topográficos detalhados e de buscas cartoriais de todas as áreas e faixas de servidão e passagem onde serão implantadas as unidades operacionais propostas ou que serão utilizadas na fase de execução das obras, tal como áreas de jazidas e bota-fora, bem como apresentação dos apropriados documentos técnicos que subsidiarão as tratativas, pela Saneago, de ações jurídicas, de avaliação fundiária e de negociação e aquisição das mesmas.

Embora para definição das alternativas propostas tenha sido realizado na fase de anteprojeto, alguns levantamentos batimétricos, seja das áreas de captação, áreas alagadiças de interferência com unidades operacionais ou travessias, na fase de projeto básico é necessária realização de

novo levantamento batimétrico de todas estas interferências e de outras que por ventura careçam de maior detalhamento para definições do projeto. Espera-se que nesta fase, os levantamentos das áreas sejam realizados com maior precisão, incluindo maior número de pontos e coordenadas, capaz de registrar desde as pequenas modificações das altimetrias locais, até as questões de cotas de inundação. Para as travessias em bueiros, pontes, estradas e demais obras de infraestrutura, o cadastro topográfico deverá ser claro e suficiente, bem como ser apresentado em escala adequada, a fim de que possam ser identificadas todas as interferências existentes e seja possível conhecer com clareza e precisão a estrutura existente.

Apresentar plantas com curvas de níveis da região objeto do projeto básico. Para as áreas e terrenos onde prevê-se a implantação de unidades operacionais, apresentar modelo digital do terreno, perfis longitudinais e seções transversais.

A execução dos serviços, levantamentos e projetos de topografia e serviços correlatos deverão atender as normas e diretrizes propostas em capítulo específico sobre o tema.

1.4.5. Estudos Geotécnicos

Considerando que nos estudos preliminares de geotecnia e afins na fase de anteprojeto, realizou apenas serviços, ensaios, e pesquisas geotécnicas, geológicas e geométricas básicas, bem como o pré-dimensionamento das estruturas de fundação, contenção entre outros, na fase de projeto básico é essencial a execução de novos levantamentos e serviços capazes de promover a adequada precisão necessária ao desenvolvimento, dimensionamento, detalhamento e caracterização de todos os projetos e orçamentos das unidades, elementos e estruturas necessárias.

As normas, diretrizes, considerações e recomendações para execução dos serviços de geotecnia e demais temas análogos a esta modalidade serão apresentadas em capítulo apropriado e deverão ser devidamente seguidos na elaboração do projeto básico.

Nesta fase, deverá ser prevista a realização de serviços complementares de geotecnia, em especial maior número de sondagens, estudos e ensaios para determinação dos índices característicos de cada solo, levantamento do lençol freático e perfil geológico das áreas onde estão previstas a implantação de Unidades Operacionais, sejam elas lineares, tais como estradas de acesso as unidades operacionais previstas ou em execução, adutoras, interceptores e redes, ou pontuais, tais como reservatório, elevatória, ETA, ETE, travessia e drenagem.

A quantidade e a característica dos serviços estão dispostas, conforme mencionado, em capítulo próprio, contudo todos os serviços e projetos deverão ser suficientemente claros, precisos, detalhados e ter a quantidade adequada a elaboração das diversas unidades operacionais propostas em todas as fases, desde a execução até a operação das mesmas.

Os serviços de execução das obras lineares são bastante representativos na definição dos custos de implantação de um SAA ou SES, por isto o levantamento geotécnico global deve primar-se por possuir a quantidade e a qualidade suficiente para elaboração de todo o projeto básico, com nível de detalhamento suficiente e preciso à execução e implantação em campo.

A precisão e o quantitativo desejados, no caso de obras lineares, devem ser aptos a elaboração e apresentação de estudos, projetos e detalhamentos das estruturas, trabalhos e tarefas executivas para as valas, travessias, escoramentos, drenagens, caixas e poços de visitas, entre outros.

As obras pontuais, tais como reservatórios, elevatórias, prédios operacionais, valas de drenagem e infiltração, lagoas e demais unidades, com exceção das estruturas de barramento, deverão possuir plano de sondagem e de serviços geotécnicos capazes de prever, dimensionar e caracterizar as estruturas de fundação, arrimo, taludes, escavações, reaterros, solo base suporte e etc.

Especificamente no caso de estruturas de barramento, ou estruturas de grande porte, o plano de sondagem deverá ser proposto por consultores especialistas da área, tanto no caso dos projetos contratados, quanto para os projetos elaborados pela equipe interna da Saneago.

Identificar áreas potencialmente importantes para utilização como jazida e realizar a caracterização do solo local, via plano de sondagem e serviços geotécnicos, bem como definir as alturas, volumes e áreas adequadas a sua utilização. Uma vez definida a(s) área(s) com característica(s) suficiente para execução de todos os serviços de empréstimo de terra do empreendimento, proceder as tratativas jurídicas para legalização da(s) mesma(s).

Embora exista documento referencial, elaborado pela Saneago, onde encontram-se registradas recomendações e diretrizes básicas para os serviços geotécnicos, sejam elas lineares ou pontuais, caberá as profissionais, responsáveis pela elaboração dos diversos elementos e unidades que compõem o projeto básico, avaliar, quantificar e definir o adequado plano de sondagens e serviços geotécnicos, com o intuito de que o mesmo seja suficientemente apropriado aos serviços de dimensionamento subsequentes. No caso das empresas terceirizadas contratadas para elaboração do projeto básico, o plano de sondagens e serviços deverá ser entregue à equipe técnica e projetos da Saneago para sua validação.

Ressalta-se que por ser o projeto básico derivado do anteprojeto, caberá à contratada, em todas as situações, propor e realizar todos os serviços geotécnicos pertinentes a execução dos projetos e detalhamentos necessários, inclusive nos casos de barramentos, não cabendo alegação de desconhecimento do objeto.

1.4.6. Estudos Ambientais

Considerando que as unidades operacionais e os elementos principais que representam e caracterizam um empreendimento foram identificados e apresentados no anteprojeto, todos os estudos ambientais, planejamento, solicitações de licença e de outorga, bem como todas as definições necessárias ao atendimento de condicionantes ambientais ou de elaboração de projetos e planos ambientais de mitigação de prováveis impactos ambientais deverão ser devidamente elaboradas e propostas nesta fase de projeto básico.

No caso em que a Saneago terceirizar a elaboração do projeto básico, competirá à empresa projetista contratada, em todas as situações, propor e realizar todos os serviços, estudos e levantamentos correlatos à propositura e a viabilidade ambiental do empreendimento. Neste cenário, todos os custos e responsabilidades advindos dos estudos ambientais apropriados ao enquadramento do empreendimento nas condições legais estabelecidas pelo agente ambiental encarregado, bem como os levantamentos de campo e demais custos correlatos a contratação de serviços técnicos especializados e de consultorias, ou seja, todas as obrigações pertinentes ao processo licenciamento e outorga serão obrigação da empresa projetista, não podendo a mesma alegar desconhecimento dos serviços, vez que os mesmos foram previamente definidos no anteprojeto.

A gestão e condução dos processos, licenciamentos e outorgas, junto aos inerentes órgãos ambientais, será realizada por equipe própria da Saneago. Caso o projeto básico seja terceirizado, a empresa projetista deverá fornecer todos os elementos, estudos e projetos favoráveis ao perfeito andamento e trâmites de enquadramento e licenciamento do empreendimento, inclusive, se necessário e solicitado pela Saneago, preencher os formulários e registros disponibilizados pelo órgão ambiental apropriado.

Prever todos os mecanismos, recursos e estudos ambientais necessários ao licenciamento das áreas de jazida e bota-fora. Considerar que o anteprojeto já estudou áreas alternativas para tais fins, sendo que caberá, na fase de projeto básico, a confirmação da disponibilidade física da área escolhida, ou avaliação e substituição desta por outra mais adequada.

Para todas as áreas, seja de jazida, bota-fora, travessia, ocupação de áreas de preservação, faixas de servidão, entre outras, competirá à empresa projetista, no caso dos projetos básicos terceirizados, a realização do processo de licenciamento e a elaboração de projetos de recuperação, recomposição ou compensação ambiental adequados a cada condição.

A consolidação final do projeto básico deverá contemplar e apresentar todos os estudos ambientais e os licenciamentos e outorgas cabíveis, oportunizando a legalidade ambiental apropriada à contratação ou início das obras e serviços de implantação do empreendimento.

1.4.7. Recursos hídricos

Ante a existência de anteprojeto com a definição do(s) corpo(s) hídrico(s) a ser(em) utilizado(s) no SAA ou SES, o projeto básico deverá prever a validação, verificação e acompanhamento das condições dos mesmos, incluindo estudos e levantamentos no local, em especial no caso de alterações nas condições de contorno da localidade.

1.4.8. Dimensionamento e apresentação do projeto básico

Na fase do projeto básico, a caracterização, o dimensionamento e a apresentação de todas as unidades e elementos do SAA ou SES, para todas as modalidades da engenharia relativas a execução do empreendimento, devem ser devidamente apontados, descritos e definidos com precisão. Para tanto, serão necessárias a apresentação de memórias descritivos, de cálculo, peças gráficas em quantidade e escalas apropriadas, especificações técnicas das obras, serviços, materiais e equipamentos, entre outros, bem como deverá ser possível definir as metodologias construtivas adequadas.

Preferencialmente, deve-se aplicar as metodologias e processos já difundidos na Saneago, ou seja, aqueles veiculados no manual de obras da Companhia. Nos casos omissos, onde a obra ou serviço necessitam de procedimentos técnicos construtivos específicos, o projeto básico deverá possibilitar a definição da metodologia construtiva apropriada, sendo que a sua caracterização será a mínima possível para promover a precificação e orçamentação precisa dos serviços.

O projeto básico deverá conter todas as soluções técnicas, globais e localizadas, que caracterizam com precisão o empreendimento, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante a fase realização das obras e serviços de implantação do empreendimento, ou a necessidade de alterações significativas no projeto executivo.

Assim, no âmbito do projeto básico, os elementos mínimos necessários a completa caracterização dos serviços, dentre outros, são:

- a) Projeto hidráulico de todos os dispositivos, elementos e unidades que compõem o SAA ou SES. Considerando que a caracterização total do projeto hidráulico está prevista no anteprojeto, nesta fase do projeto básico, é fundamental a validação da caracterização proposta no anteprojeto. A caracterização, nesta fase, deve basear-se na interconexão entre unidades hidráulicas os demais componentes, tais como o tipo de estrutural, de fundação e de sistema elétrico. Somente nesta fase é possível realizar os ajustes necessários no projeto hidráulico ante aos demais projetos complementares, em razão de que os mesmos na fase anterior, anteprojeto, foram apenas concebidos, e sua caracterização será realizada na fase atual de projeto básico. Assim, prevê nesta fase a necessidade de a apresentação de peças gráficas complementares com maior acuidade

- visual e em escalas gráficas adequadas que permitam a visualização dos vínculos entre os dispositivos hidráulicos e as estruturas e instalações propostas. O projeto hidráulico, nesta fase, depreenderá da caracterização precisa de todos os demais projetos caracterizados nesta fase;
- b) Projetos arquitetônicos relativo às unidades, sejam elas operacionais, administrativas, de segurança ou de serviço, previstas no projeto hidráulico;
 - c) Projetos urbanísticos e de paisagismo das áreas e espaços utilizados para implantação das unidades previstas, tanto no projeto hidráulico como no arquitetônico;
 - d) Projeto geotécnico, geométrico, de contenção, de estabilidade de taludes, de estruturas de arrimo, aterro, terraplenagem, de caracterização da camada suporte para base de estruturas, de compactação, de definição das envoltórias das tubulações, de movimento de terra, travessias, de contenção de erosões, previsão de curvas de nível e outros correlatos para todas as unidades e elementos que necessitem de alteração nas características do solo natural, incluindo nestes casos as valas, lagoas, base de reservatórios, fundação de estruturas, base dos leitos drenantes e de secagem, taludes, barramentos, etc.;
 - e) Projetos geotécnico, geométrico e de pavimentação das áreas de manobra e vias de acesso das unidades operacionais propostas, bem como das recomposições e recuperações de estradas e vias existentes que sofrerão alterações resultantes das interferências para implantação unidades do SAA ou SES;
 - f) Programa de gestão e utilização de jazida, contemplando todos os estudos e caracterizações técnicas e morfológicas detalhadas do perfil do solo, incluindo a definição das alturas, volumes e áreas para a(s) jazida(s) que será(ão) utilizada(s), durante ou após, a implantação de todas as unidades do SAA ou SES. A proposta ou programa de gestão deve envolver o planejamento e o cronograma de utilização do material da(s) jazida(s). Os estudos deverão considerar, além do volume alocado para execução das envoltórias e recomposição das valas, todos os volumes necessários a execução e operação das unidades do sistema;
 - g) Programa e projetos, incluindo todos os estudos e projetos ambientais, de utilização e deposição de solos das jazidas e bota-foras;
 - h) Avaliação, parecer e proposta técnica de compatibilização da gestão entre os volumes de bota-fora apropriados à implantação de unidades e os volumes necessários de jazida. Para tanto, será necessário que seja realizada a caracterização técnica dos solos onde serão realizadas retiradas de volumes representativos;
 - i) Projeto de Unidades de Tratamentos de Resíduos gerados nos processos de tratamento, seja das ETAs ou ETEs;

- j) Projetos de fundação e, caso apropriado, caracterização das camadas suportes para todos os elementos e unidades que compõem o sistema, de SAA ou SES, sejam elas operacionais, de manutenção, administrativas ou de serviços;
- k) Atender os elementos que caracterizam em linha geral, os serviços e estudos específicos de topografia, geotecnia e ambiental, sendo que os mesmos foram definidos em itens específicos, apresentados anteriormente;
- l) Projetos estruturais de todas as unidades e elementos que compõem o SAA ou SES. Além das peças gráficas, dos memoriais descritivos e de cálculo, do levantamento quantitativo de materiais, das especificações técnicas dos serviços e materiais, o projeto deverá apresentar a caracterização precisa dos serviços e possibilitar a definição das metodologias construtivas aplicadas na execução dos serviços, para cada elemento e unidade do sistema. Os projetos, denominados estruturais, devem envolver a avaliação e o dimensionamento de todas estruturas, sejam elas de concreto, metálicas, de fibra de vidro, aço, ferro e demais materiais utilizados como material estruturante;
- m) Projetos elétricos, eletromecânicos, de automação e controle, de interferência eletromagnética, aterramento, resistividade, proteção contra descargas elétricas atmosféricas e demais assuntos correlatos. Caberá nesta fase, a verificação da concepção e caracterização das condições operacionais do projeto hidráulico, apresentado na fase de anteprojeto. Caberá neste momento a validação, complementação, suplementação, alteração na propositura operacional proposta no referido projeto hidráulico para devidas adequações do mesmo nesta fase. Dentre as condicionantes fundamentais para realizar alterações na concepção anterior, está a possibilidade de implementação de novas tecnologias e metodologias não disponíveis à época da elaboração do anteprojeto;
- n) Projeto elétrico de interligação das unidades do SAA ou SES com as unidades e estruturas das concessionárias de energia elétrica. Além dos projetos elétricos, os demais levantamentos, estudos e projetos, tais como ambiental, de fundação, topográficos, de interferência eletromagnética, dentre outros, deverão ser devidamente previstos e caracterizados nesta fase. Considerando que a fase de anteprojeto, já contemplava a consulta de viabilidade de fornecimento de energia à concessionária de energia, nos casos em que o projeto básico for terceirizado pela Saneago, não competirá contestação, pela empresa projetista contratada, de custos adicionais advindos dos serviços, levantamentos, estudos e projetos inerentes a completa caracterização do empreendimento, sejam eles quais forem;
- o) No caso de barragens, já previstas no anteprojeto, o projeto básico deverá incorporar a caracterização dos sistemas de controle, segurança e alarme para estruturas da

- barragem, em consonância com o porte e as condicionantes e parâmetros normativos, ambientais e legais apropriados;
- p) Projetos das instalações prediais, tais como hidrossanitários, elétrico predial, telefonia, climatização, iluminação e outros;
 - q) Projeto de instalações de prevenção e combate a incêndio e de rota de fuga e acesso. Os projetos deverão respeitar todas as normas e diretrizes de segurança, bem como atender a legislação vigente local, sendo fundamental, nos municípios onde possua esta exigência, a apresentação e aprovação junto aos órgãos competentes. No caso de empresas projetistas contratadas pela Saneago, a gestão ocorrerá conforme exposto em subitem no final desta lista itemizada de elementos;
 - r) Projetos de drenagem para todos os dispositivos, elementos e unidades pertencentes ao SAA ou SES. O projeto básico de drenagem deve apresentar a caracterização precisa de todos os componentes do sistema de drenagem, desde o dispositivo inicial, até o ponto final do lançamento, incluindo a estrutura de lançamento. Baseado nas concepções propostas no anteprojeto, nesta fase de projeto básico, recomenda-se a elaboração de levantamento em campo capaz de definir com precisão as características locais e as necessidades específicas para cada sistema de drenagem. As drenagens deverão obedecer às condicionantes legais e ambientais da localidade e serem devidamente licenciadas, quando for o caso;
 - s) Propor e elaborar projeto básico, quando possível e viável, de poços de infiltração de água, atendendo todas as normas e legislações apropriadas;
 - t) Projeto hidrogeotécnico dos taludes, incluindo quando necessário, os dispositivos, estruturas e metodologias rebaixamento do nível d'água, a utilização de drenos, visando garantir a estabilidade e a segurança operacional dos maciços de terra, em especial das lagoas e barragens;
 - u) Projeto de sinalização viária, para a realização de obras e serviços que interfiram ou tragam mudanças características do tráfego da rodovia. Este projeto deverá ser aprovado junto a concessionária da via e possuir todos os elementos exigidos pelas mesmas, bem como garantir condições totais de segurança aos usuários e aos funcionários da obra;
 - v) Estudos e projetos de proteção catódica para controle e combate à corrosão nas superfícies metálicas das estruturas, em especial das tubulações em aço;
 - w) Projeto básico de escavação e escoramento de valas, para tanto será necessária a apresentação de peças gráficas, em escala apropriada de todos os elementos e dispositivos necessários. A caracterização deverá ser precisa o suficiente para assegurar que o orçamento e a execução dos serviços sejam factíveis. Este projeto deverá ser

embasado em estudos geotécnicos convenientes, bem como atender as normas técnicas apropriadas, garantindo sua exequibilidade e o atendimento as condições de segurança quando da execução das escavações para implantação de unidades lineares ou não de saneamento, de obras civis, em solos, rochas e áreas alagadas, incluindo as escavações para implantação de travessias destrutivas e não. Propor a aplicação, sempre que possível, das metodologias construtivas publicadas no manual de obras da Saneago. Em condições particulares, indicar a metodologia construtiva apropriada ao caso, como instrumento de caracterização suficiente precisa para elaboração de orçamento que atenda à legislação;

- x) Definição e projeto de todas as unidades e instalações provisórias necessárias à execução das obras, em cada etapa ou para condição específica de execução, tal como andaimes, escoramentos, rampas de acesso, plataformas de serviços, entre outros mecanismos de suporte e apoio para implantação dos serviços. Todas estas estruturas, e mecanismos deverão ser caracterizados, precisados, especificados e quantificados, bem como apresentadas as condições organizacionais para sua utilização durante a execução do empreendimento. Não considerar, neste tópico, as instalações previstas para o canteiro de obra, pois as mesmas fazem parte da gestão da empresa contratada para realização das obras. Assim os barracões, instalações, inclusive sanitárias, bem como os itens da administração da obra e do canteiro não são passíveis de elaboração de projeto nesta fase;
- y) Todas as modalidades e temas de engenharia pertinentes ao empreendimento, bem como todos os elementos, dispositivos e unidades, resumindo todas as partes que envolvem o SAA ou SES, deverão ter caracterização precisa nesta fase de projeto básico. Para tanto, será imprescindível a apresentação de todas as definições, de todas as peças gráficas, de memoriais descritivos, justificativos e de cálculo, de memoriais complementares, incluindo estudos, pareceres e consultorias específicas, de desenhos, de tabelas, imagens e gráficos apropriados ao conhecimento dos estudos, de especificações técnicas das obras, serviços, equipamentos e materiais, de quantitativo, também dos serviços, materiais e equipamentos, além do orçamento final consolidado e a proposta de cronograma de implantação do empreendimento. As metodologias construtivas, nesta fase, devem dar prioridade aos procedimentos construtivos contemplados no manual de obras e, nos casos individualizados, apresentar minimamente a definição da metodologia construtiva favorável. Todos os projetos deverão considerar as etapas atuais e futuras de implantação dentro do horizonte do projeto e para todas as fases definidas nos cenários de etapalização;
- z) As memórias de cálculo, quando feitas por computador, deverão apresentar a teoria, os fundamentos, parâmetros e metodologias utilizados, sendo necessária à prévia aprovação, por parte da Saneago, do software a ser utilizado;

- aa) Nos casos específicos em que seja necessária a aprovação de qualquer um dos projetos básicos por entidades, concessionárias ou órgãos, externos à Saneago, realizar a gestão, apresentação e condução dos mesmos junto à instituição competente. Incluem aqui a aprovação dos projetos junto aos órgãos ambientais, ao corpo de bombeiro, às prefeituras e suas respectivas secretarias, às concessionárias de energia elétrica, às concessionárias das estradas, rodovias e ferrovias e demais entidades. Caso o projeto básico seja terceirizado, a empresa projetista deverá conduzir todas as tratativas técnicas pertinentes à completa aprovação dos projetos, cabendo à Saneago a gestão jurídica e administrativa pertinente, bem como o pagamento de eventuais taxas e tributos advindos da avaliação e aprovação externa do projeto.
- bb) A apresentação de todas as especificações técnicas pertinentes, devem assegurar os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
- cc) Elaboração de manual de operação das principais unidades do SAA ou SES. Neste momento, prevê-se que o manual apresente o detalhamento dos processos e das condições operacionais propostas em projeto, não sendo possível, nesta fase de projeto básico, a apresentação das condições específicas de operação de equipamentos, visto que os mesmos, embora possuam caracterização de parâmetros mínimos exigíveis, foram especificados de forma genérica de modo a permitir a competitividade entre fornecedores.
- dd) Elaboração de orçamento consolidado das obras e serviços relativos ao projeto básico proposto para todas as unidades do empreendimento.

1.4.9. Considerações Gerais do Projeto Básico

Considerando todas as exigências retro apresentadas, a qualidade técnica dos projetos básicos, contratados ou elaborados pela Saneago, embora possuam elementos e características técnicas que o definam como projeto básico, em muitas situações ou para determinadas unidades do SAA ou SES, a depender do porte ou das características do empreendimento, podem ser aceitos como projeto executivo, por possuírem as condições técnicas necessárias e com nível de precisão e caracterização, seja gráfica ou textual, adequada e suficiente para a execução de todos os serviços previstos e apresentados no referido projeto, não ensejando, nestes casos, a elaboração de projeto executivo quando da efetiva implantação das obras e serviços.

O projeto básico, conforme descrito neste documento, apresenta a caracterização precisa do empreendimento, assim a alteração em suas premissas poderá ocorrer em duas situações:

- a) Para ajustes que se fizerem necessários em função de eventos absolutamente imprevisíveis, ou seja com impossibilidade de previsão, à época da elaboração do projeto básico e não por deficiência no projeto básico;
- b) Desde que demonstrada a superioridade das inovações em termos de redução de custos, de aumento da qualidade, de redução do prazo de execução e de facilidade de manutenção ou operação.

Nas demais situações, o projeto básico poderá ser efetivamente a peça técnica, base e suporte para elaboração dos projetos executivos ou para a contratação das obras e serviços de engenharia.

1.5. Projeto Executivo

A definição de projeto básico é observada no inciso IX, do artigo 42, da Lei 13.303/2016, sendo este o “conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas técnicas pertinentes”.

Trata-se de etapa posterior ao projeto básico que complementa e detalha os elementos, informações e peças gráficas constantes no projeto básico, apresentando o detalhamento construtivo, o desenvolvimento e determinação das metodologias aplicáveis e das tecnologias apropriadas, sendo que estes elementos comporão o projeto executivo.

Em outras palavras, esta é a etapa em que todos os elementos para a execução da obra são detalhados. Portanto, é fundamental seguir o que já foi planejado no projeto básico, devendo o projeto executivo detalhar, pormenorizar e particularizar todas as informações que guiarão as obras e serviços.

Dentre outros, o projeto executivo deverá incluir todos os aspectos como plantas detalhadas, cronogramas de atividades e serviços, orçamentos, listas dos fornecedores com caracterização das metodologias e especificações técnicas particulares para implantação de cada equipamento, peça ou material, detalhamento da metodologia e tecnologia construtiva e condicionantes específicas locais.

A elaboração desta peça técnica, ou seja, do projeto executivo, pode ocorrer paralelamente à efetiva execução das obras e, neste cenário, os detalhamentos construtivos, as metodologias e as tecnologias serão realizadas e apresentadas em consonância com a real situação existente em cada fase executiva do empreendimento. Viabilizando, caso necessário, durante o processo executivo, a realização dos ajustes e detalhamentos pertinentes a cada etapa executiva do empreendimento.

Nos casos de obras lineares, onde os principais elementos encontram-se sob o terreno, este modelo de contratação, qual seja a contratação concomitante dos projetos executivos com as obras e serviços, é a situação mais favorável. Vez que os ajustes de detalhamento em campo, embora possam não repercutir em necessidade de elaboração de novos dimensionamentos ou alterações nas características técnicas do projeto básico, requerem alguns ajustes em campo e, por conseguinte, realização de projetos específicos.

Podemos ainda considerar que os empreendimentos que possuam em sua concepção e caracterização a presença de muitos elementos elétricos, eletrônicos, mecânicos e equipamentos específicos onde, embora mantidos os parâmetros e especificações técnicas, possam ocorrer variantes, tais como dimensões e condições de instalação, a elaboração do projeto executivo simultaneamente à implantação da obra e dos serviços favorecerá as adequações das obras ante concreta e efetiva aquisição dos elementos em questão.

Conforme legislação e regulamento de contratação da Saneago, as contratações das obras e serviços de engenharia serão preferencialmente do tipo semi-integrada. Neste modelo de contratação a peça técnica suficiente é o projeto básico, sendo permitida a elaboração do projeto executivo junto com a implantação do empreendimento, desde que previamente aprovado pela administração e anterior ao início da execução da obra ou serviço de engenharia.

Assim, o projeto executivo será elaborado ao mesmo tempo que suas respectivas obras e serviços, podendo ser realizado por equipe técnica da Saneago, via gerenciamento, contrato apartado ou no âmbito do contrato executivo das obras.

Para todas as situações onde a elaboração do projeto executivo ocorrer em paralelo a execução das obras e serviços, durante a implantação do empreendimento poderão ser realizadas vistorias, apontamentos e anotações em campo e para cada fase ou etapa do mesmo. Estes levantamentos, rotineiros in loco, favorecerão a avaliação técnica crítica de engenharia sobre a compatibilização das obras e serviços previstos no projeto básico e a realidade local, resultando em um adequado projeto executivo.

Nos casos em que a elaboração do projeto executivo não ocorrer concomitantemente com a implantação do empreendimento, mesmo perante o projeto básico que já possui a caracterização precisa do empreendimento, haverá a necessidade de adequação dos serviços de topografia, geotecnia, hidrogeologia, ambiental, bem como vistorias em campo e definições específicas de condicionantes e características pormenorizadas dos diversos elementos que comporão o empreendimento, afim de minimizar qualquer interferência à época da execução das obras estabelecidas no projeto executivo.

Pelo exposto, o projeto executivo consiste no conjunto de elementos necessários e suficientemente detalhados à execução completa da obra ou do serviço, ao aprimoramento e detalhamento executivo, considerando a realidade local e a expressa clareza de detalhes que impeçam ou minimizem eventuais ajustes em campo. Este conjunto de elementos, detalhamentos construtivos e de definição das tecnologias, ante as situações efetivamente identificadas em campo ou a necessidade de maior detalhamento que assegurem a viabilidade técnica empreendimento possibilitando a definição dos custos, dos métodos construtivos e dos prazos de execução, são o motivo pelo qual sua efetivação coincidente do projeto executivo com as obras é favorável à gestão do processo construtivo.

Serão reunidos no projeto executivo o detalhamento executivo e construtivo de todas as soluções concebidas na fase do projeto básico, incluindo memorial descritivo e justificativo das adequações e detalhamentos executivos, com a determinação das metodologias construtivas a serem adotadas, os memoriais de cálculo, os manuais técnicos e as especificações executivas de instalação dos materiais e equipamentos, a definição das tecnologias e de todos os serviços e equipamentos necessários para a construção e implantação de cada unidade, a caracterização e definição dos componentes da obra, desenhos complementares ao projeto básico e desenhos de detalhamento executivo e construtivo, cronograma de atividades e orçamentos.

Nesta fase, prevê-se a apresentação dos projetos hidráulicos, elétricos, automação e controle, eletromecânicos estruturais, drenagem, arquitetônicos, urbanísticos, paisagístico, climatização, geométricos e geotécnicos de obras de terra, estruturais, de fundação, geotécnicos, de terraplenagem, de contenção, arrimo, geométricos, geológicos, taludes, gestão do nível do lençol freático, impermeabilização das estruturas, de combate a incêndio, dos dispositivos de segurança e proteção, sinalização, hidrossanitário e demais projetos e estudos pertinentes para a fase de execução do empreendimento, sendo que todas as unidades do empreendimento devem ser devidamente apresentadas com nível de detalhamento executivo e construtivo.

No projeto executivo serão definidas as etapas, elementos e serviços que deverão compor a obra. Trata-se de identificar e detalhar as características do empreendimento, incluindo as condicionantes sobre os impactos ambientais, sociais e humanos, em especial, ante a realidade contextual e temporal existente no momento da implantação do empreendimento ou da elaboração do projeto executivo.

Complementarão o projeto executivo a apresentação de memoriais descritivos, justificativo e de cálculo, memoriais complementares, relatórios e pareceres de visitas técnicas em campo, fotos, desenhos, tabelas, imagens ilustrações, esquemas, gráficos, levantamentos cadastrais in loco, planilha de quantitativos, especificações técnicas detalhadas, levantamentos geotécnicos específicos, apresentação gráfica de condicionantes locais, detalhes construtivos e executivos e

demais peças gráficas e textuais capazes de detalhar e singularizar completamente o real entendimento do empreendimento e sua compatibilização com do projeto básico existente.

Nesta fase prevê que todas as unidades do projeto executivo estejam devidamente apresentados em nível de detalhamento necessário a correta implantação das obras e perfeito funcionamento do sistema.

Entre os elementos fundamentais estão a apresentação de peças gráficas, em escalas e tamanhos adequados, mostrando, além dos arranjos básicos, todos detalhes, cortes, plantas e vistas necessários, especificações individuais para cada material, dispositivo e equipamento.

Visando análise e liberação pela Saneago, será exigido que o projeto executivo contemple a avaliação e parecer técnico sob a utilização dos principais elementos que compõem o empreendimento em particular as peças, materiais, dispositivos e equipamentos, incluindo a relação destes com as indicações básicas dos fabricantes, tais como marca, tipo, modelo, capacidades, ano de fabricação, condições de operação, entre outros.

É indispensável que o projeto executivo promova avaliação técnica relativa a compatibilização dos dispositivos e equipamentos previstos no projeto básico e as condições operacionais disponíveis à época da execução das obras e serviços.

Será útil e importante que o projeto executivo elabore documento específico indicando as principais condicionantes operacionais dos equipamentos e dispositivos indicados para todas as unidades, sendo que este documento, no futuro, embasará a elaboração do manual técnico, previsto para a fase de As Built, registro e cadastro dos serviços executados.

Conforme mencionado anteriormente, por vezes, alguns projetos básicos, a depender do porte do empreendimento ou até mesmo devido a qualidade técnica dos estudos e detalhamentos existente no respectivo projeto básico, pode conter o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra concebida, dentro das previsões orçamentárias propostas no projeto básico. Ou seja, podem ocorrer situações em que não seja fatalmente preciso suceder a adequação do projeto básico, a elaboração ou melhoria no detalhamento do projeto, os ajustes nas metodologias previstas e a determinação de tecnologias especiais, resultando, esta condição, em desnecessária a elaboração de projeto executivo para todas as fases, etapas e unidades de um empreendimento. Assim, o projeto executivo poderá ser pontual para os casos mais específicos de um empreendimento.

A primeira etapa do projeto executivo consiste na transposição de alguns elementos do projeto hidráulico básico para uma escala maior, mais detalhada e com a apresentação das características levantadas no local. Este serviço deve ser preferencialmente realizado para as unidades mais

significativas do empreendimento ou para os casos específicos onde foram detectadas necessidades de ajuste.

Baseado nesta primeira etapa, poderá ser necessário a confirmação dos cálculos e dimensionamentos hidráulicos propostos no projeto básico, bem como realizadas as adequações em todos os demais projetos de engenharia correlacionados ao empreendimento.

Os projetos executivos complementares de engenharia poderão, nesta fase, prever as interferências entre os elementos do projeto hidráulico e os demais elementos.

No projeto executivo devem ser definidos o posicionamento e as dimensões de todos os grandes equipamentos que fazem parte das instalações.

Todos esses dados devem ser inseridos no projeto executivo, em um processo em que o projeto circula entre os especialistas das diversas áreas, seguindo uma sequência lógica, em função do grau de influência destas instalações nas condicionantes do empreendimento e possibilidade de flexibilização destas em relação às alterações propostas pela compatibilização.

Além do projeto hidráulico executivo, outros projetos executivos complementares irão também determinar alguns parâmetros de execução, que resultarão em dados que devem ser incluídos no projeto.

Isso torna clara a necessidade de coordenação entre os projetos de todas as áreas e modalidades da engenharia, durante a elaboração do projeto executivo.

Principalmente nessa fase, o projetista e a equipe técnica da Saneago têm que assumir a importante tarefa de conciliar os projetos hidráulicos com os demais projetos, buscando soluções para os conflitos de interesses relacionados com custos, facilidade de execução e qualidade dos serviços.

As discussões devem ser propostas em reunião entre todos os profissionais técnicos envolvidos, desde os projetistas até os executores, sendo que a coordenação desta equipe será feita, preferencialmente, por um representante da Superintendência de Obras (SUPOB) e um representante da Superintendência de Estudos e Projetos (SUESP), ambos da Saneago. As soluções técnicas encontradas nas reuniões de compatibilização resultarão nas condições para elaboração do pertinente projeto executivo. São processos que seguem paralelos, em uma constante troca de informações e de ajustes.

CAPÍTULO 2. DIRETRIZES GERAIS

2.1. Resumo Geral

As “Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos” desenvolvidas pela Superintendência de Estudos e Projetos (SUESP) têm como objetivo específico fornecer, às empresas projetistas, as orientações e subsídios indispensáveis ao desenvolvimento e apresentação dos estudos e projetos, de acordo com os critérios e padrões de qualidade exigidos pela SANEAGO. Sua apresentação é composta por dez Capítulos, cada um deles correspondendo a um tema específico, conforme indicado em sequência.

Este primeiro Capítulo denominado “Diretrizes Gerais” refere-se às orientações gerais para elaboração e edição de todos os documentos que compõem um projeto, definindo critérios para padronização da documentação do projeto, nomenclatura de arquivos digitais, apresentação de textos (memoriais descritivos e especificações) e de desenhos, apresentação de orçamentos, entre outros.

Todo o conjunto das diretrizes estarão nos Capítulos como relacionados abaixo:

CAPÍTULO 1 – DIRETRIZES GERAIS

CAPÍTULO 2 – LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

CAPÍTULO 3 – ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS

CAPÍTULO 4 – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) – ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO

CAPÍTULO 5 – SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS (SES) – ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO

CAPÍTULO 6 – PROJETOS DE GEOTECNIA, FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

CAPÍTULO 7 – PROJETOS ELÉTRICO, ELETROMECAÂNICO E AUTOMAÇÃO

CAPÍTULO 8 – PROJETOS ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES PREDIAIS

CAPÍTULO 9 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTOS

CAPÍTULO 10 – RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS

2.2. Apresentação

O presente documento tem como objetivo fornecer as diretrizes gerais a serem observadas nos projetos elaborados pela SANEAGO ou pelas empresas projetistas de estudos e projetos de engenharia para a SANEAGO, de forma padronizada, atendendo aos critérios e padrões de qualidade exigidos. Abrange, portanto, a regulamentação das diretrizes de desenvolvimento e apresentação dos diversos documentos componentes de um projeto de engenharia de Sistema de Abastecimento de Água ou de Sistema de Esgotamento Sanitário, englobando:

- Estrutura de um Projeto;
- Documentos Integrantes do Projeto;
- Nomenclatura dos Arquivos Digitais;
- Apresentação dos Volumes (capa e folha de rosto);
- Apresentação de Textos (memoriais descritivos e especificações técnicas);
- Apresentação de Desenhos;
- Apresentação de Orçamentos;
- Forma de Entrega do Projeto.

Todo o trabalho foi elaborado com base nas recomendações e nos Procedimentos Técnicos da Saneago, bem como nas Normas Técnicas da ABNT aplicáveis ao assunto.

2.3. Documentação de um Projeto

Os estudos e projetos contratados e elaborados para a Saneago devem identificar-se por uma adequada padronização gráfica e conteúdo de todos os seus documentos constitutivos, apresentando organização e clareza das informações, tal que assegure confiabilidade na sua utilização.

Para tal são apresentados, a partir da Estrutura de Montagem de um Projeto, os modelos de formatação a serem observados na elaboração dos diversos documentos que o integram.

2.3.1. Estrutura de um Projeto

Sempre que possível, a montagem de um projeto completo para Sistemas de Abastecimento de Água e Sistemas de Esgotamento Sanitário deve conter os seguintes documentos, detalhados ao final deste capítulo:

- Resumo Técnico do Projeto;
- Estudo de Concepção;
- Levantamentos Topográficos (incluindo as descrições topográficas);
- Estudos Hidrogeológicos;
- Levantamentos e Estudos Geotécnicos;
- Estudos Ambientais;
- Projeto Hidráulico Consolidado do Sistema (SAA's ou SES's);
- Especificações Técnicas de Obras, de serviços, Materiais e Equipamentos;
- Orçamento;
- Projeto Elétrico e de automação;
- Projeto Geotécnico
- Projeto Estrutural;
- Manual de Operação.
- Demais Estudos (projetos de arquitetura, drenagens e outros)

Para situações de implantação, ampliação e melhorias de sistemas de pequeno porte e baixa complexidade, em que a definição do escopo do projeto seja claramente identificável sem a necessidade de avaliações complementares ou estudo de alternativas, deverá ser elaborado um "Capítulo de Diretrizes para Desenvolvimento do Projeto", sendo este uma componente do Projeto Básico.

Para situações de implantação, ampliação e melhorias de sistemas de maior porte e complexidade, em que sejam múltiplas as possibilidades de concepção, deverá ser elaborado, previamente ao desenvolvimento do Projeto, um "Estudo de Concepção para o Sistema", conforme normas específicas.

Nos casos que requeira a elaboração de Estudo de Concepção, o mesmo será objeto de desenvolvimento previamente ao projeto, a partir de Ordem de Serviço (OS) parcial específica, sendo suas conclusões destinadas à composição do escopo e elaboração do projeto.

Caso já exista algum Estudo de Concepção, ainda que antigo, o mesmo deverá ser tomado como referência e ser objeto de avaliação para confirmação de sua validade atual. Deverão ser

indicadas as atualizações necessárias e a consolidação do escopo a ser projetado. Nessas situações, deverá ser verificada e previamente aprovada pela Coordenação da SANEAGO, caso a caso, a necessidade de elaboração de Novo Estudo de Concepção, em função da condição de atualização/validade do(s) estudo(s) disponível(eis). Todo e qualquer estudo que passar a fazer parte dos documentos do projeto, ainda que antigo, deverá ser inserido no corpo do volume que lhe corresponda ou deverá ser escaneado e nomeado conforme esta diretriz.

2.3.1.1. Volume I – Resumo Técnico do Projeto

O Resumo Técnico do Projeto deverá constar de todas as informações necessárias para uma rápida e objetiva consulta sobre as características e conteúdo principal do objeto do contrato, como:

Critérios e parâmetros utilizados:

- alcance do projeto;
- área de abrangência;
- evolução da população e de demanda;
- análise sucinta do sistema existente;
- características do sistema projetado por unidades;
- critérios de dimensionamento adotados;
- resumo do orçamento;
- “lay-out” dos sistemas existente e projetado, através de plantas com indicação de cada unidade;

O sumário do Projeto deve informar ainda em sua totalidade, todos os volumes / documentos que compõem o projeto em questão.

2.3.1.2. Volume II – Estudo de Concepção

O Volume II deverá conter:

- Estudo de Concepção do Sistema, ou,
- Relatório de Diretrizes para o Desenvolvimento do Projeto.

Qualquer um destes documentos deverá ter sua abrangência e conteúdo atendendo ao explicitado na respectiva Regulamentação de Serviço e/ou Norma Técnica da SANEAGO

específica sobre o item. O Relatório de Diretrizes para o Desenvolvimento do Projeto será componente do memorial Descritivo do Projeto Básico. Sua remuneração está incluída no preço do projeto (memória técnica).

2.3.1.3. Volume III – Levantamentos Topográficos

O Volume II constará dos levantamentos topográficos realizados (levantamento planialtimétrico e semicadastral de áreas urbanas ou rurais com respectivo mapa chave, levantamento de faixas, memoriais descritivos das faixas, levantamento de áreas especiais, entre outras); das Descrições Topográficas das áreas de interesse, do descritivo da área, croquis e estimativa de custo de aquisição, conforme padronização da SANEAGO.

2.3.1.4. Volume IV – Estudos Hidrogeológicos

Neste volume serão apresentados todos os estudos hidrogeológicos necessários à definição das alternativas de mananciais para o projeto, bem como o memorial das pesquisas inclusive mapas hidrogeológicos, fotografias e registros das medições de vazão dos mananciais superficiais e subterrâneos.

2.3.1.5. Volume V – Estudos Ambientais

Neste volume serão apresentados todos os estudos ambientais necessários à definição de alternativas do projeto ou mesmo aqueles exigidos para o licenciamento ambiental.

2.3.1.6. Volume VI – Projeto hidráulico consolidado do SAA ou SES

Este volume será dividido em:

Tomo I – Memória Descritiva/Justificativa e Memórias de Cálculo, constando da apresentação da Memória Descritiva e Justificativa do projeto desenvolvido, com inclusão das memórias de cálculo que subsidiaram as soluções e detalhamentos adotados.

Tomo II – Desenhos do Projeto Básico, constando dos desenhos de projeto com os formatos apresentados por unidade operacional, ordenados segundo a sequência de unidades integrantes de um sistema (SAA ou SES), para facilitar a consulta/entendimento e verificação.

2.3.1.7. Volume VII - Especificações técnicas, de serviços, de materiais e equipamentos

A elaboração das Especificações Técnicas deverá abranger a execução das obras e serviços e o fornecimento de todos os materiais e equipamentos requeridos, seguindo as normas técnicas e procedimentos estabelecidos pela SANEAGO.

2.3.1.8. Volume VIII – Orçamento Consolidado

Constará neste volume a apresentação do Orçamento do Empreendimento, onde o mesmo deverá estar integrado ao Resumo, Estrutura do Orçamento, Relatório do Orçamento (Planilhas de custos por unidade), Composições de Custos e respectivas regulamentações; além das Relações dos Materiais, das memórias de cálculos dos quantitativos e das consultas de preços realizadas. Estas últimas deverão ser escaneadas (quando for o caso) e/ou copiadas, devendo ser inseridas no corpo deste Volume.

Os orçamentos deverão ser separados por unidades do sistema projetado e desenvolvidos com utilização de planilhas eletrônicas, definido a critério da SANEAGO.

Os orçamentos dos estudos e projetos contratados serão compostos pelos seguintes itens: memórias de quantitativos, planilhas de orçamento, composições de preços unitários – CPU's de serviços, curva ABC, regulamentações de orçamento específicas, cotações de preços de insumos e serviços. Estas últimas deverão fazer parte do Volume de Orçamento, não devendo vir como um arquivo independente. Quando pertinente, as cotações deverão ser escaneadas e coladas dentro do referido volume.

Para efeito de orçamento do Projeto Básico, os custos dos serviços relativos aos projetos executivos (elétrico, automação e estrutural, entre outros) deverão ser estimados com base em projetos similares elaborados pela Contratada, com apresentação das memórias que expliquem a estimativa apresentada.

A folha resumo geral do orçamento deverá conter, além dos custos unitários dos serviços, o valor estimado para a aquisição das áreas e edificações/benfeitorias nelas constantes, necessários à implantação do empreendimento. Deverá conter ainda, a estimativa de preços para o prolongamento da rede de energia elétrica, eventualmente necessária para os locais das unidades a implantar e/ou modificar, previstas no projeto.

2.3.1.9. Volume IX – Projeto Elétrico e de Automação

O Volume IX constará das Memórias Descritiva e de Cálculo, Desenhos, Especificações Técnicas e Orçamentos relativas aos sistemas elétricos e de automação das unidades projetadas, todos editados com a mesma abrangência considerada para os projetos básicos.

2.3.1.10. Volume X – Projeto Geotécnico

O Volume X conterá o Plano de Sondagem considerado para o projeto, com apresentação das plantas de locação dos furos de sondagem realizados e respectivos relatórios de sondagem por furo. Deverá ainda estar registrado os estudos geotécnicos específicos que tenham sido realizados no desenvolvimento do projeto, os quais constarão das Memórias de Cálculo e Desenhos de Detalhamento.

2.3.1.11. Volume XI – Projeto estrutural

O projeto estrutural deverá conter desenhos, memoriais descritivos, de cálculo, previsão de todas as informações e orientações necessárias para o seu perfeito entendimento. Outras informações ou documentos serão necessários conforme especificado no volume referente a este item.

2.3.1.12. Volume XII – Manual de Operações

Este manual deverá conter detalhadamente a maneira que se deve operar todo o sistema proposto, desde a captação a distribuição em sistemas de água ou, para sistemas de esgotos, da rede coletora ao lançamento final.

2.3.1.13. Volume XIII – Demais Estudos, como projetos de arquitetura, drenagens e outros, caso necessário

Neste volume, todos os demais projetos que não foram identificados nos volumes anteriores deverão estar aqui apresentados.

Obs: Se o projeto não possuir todos os volumes acima caracterizados, renumerar os mesmos, sem entretanto, alterar a ordem de apresentação prevista. Projetos que requeiram apresentação de mais de um volume por conteúdo deverão ser numerados por tomos sequenciais, a exemplo do indicado para o projeto básico.

2.3.2. Documentos Integrantes de um Projeto

Para os estudos e projetos citados no capítulo anterior, desenvolvidos para a SANEAGO, deverão constituir-se no mínimo dos seguintes documentos:

- Memória Técnica
- Desenhos

Na elaboração da documentação acima citada, observar em termos de conteúdo, os requisitos conforme abaixo:

2.3.2.1. Memória Técnica

A Memória Técnica, ou memorial descritivo e justificativo do projeto contemplará a caracterização da localidade e do sistema existente em estudo. Deverá haver uma análise crítica de todas as suas unidades e potencialidades de aproveitamento e a definição dos elementos para o projeto (área, população, alcance, critérios e parâmetros utilizados, etc.). Abrangerá ainda a apresentação da concepção do sistema proposto com indicação das características das unidades projetadas, etapas de implantação, descrição das particularidades do projeto e uma síntese do sistema projetado, de preferência fazendo o uso de tabelas onde a busca e pesquisa de dados seja rápida e eficiente.

A memória técnica do projeto deverá conter ainda, as memórias de dimensionamento das diversas unidades componentes do sistema, com apresentação das planilhas de cálculo (constituídas dos dados de entrada, sequência de cálculo com formulário utilizado e resultados finais obtidos), acompanhadas dos esquemas gráficos, bem como dos estudos especiais desenvolvidos. Todos os gráficos e tabelas deverão estar acompanhados de conclusão técnica.

Deverá ser apresentar neste tópico também, os estudos econômicos elaborados para o cotejo das alternativas de projeto, sempre que houver dúvidas entre mais de uma solução tecnicamente possível, envolvendo: a seleção de materiais e diâmetros das tubulações, a escolha do tipo de conjuntos elevatórios, a definição dos processos de tratamento, a inclusão de elevatórias, o tempo de funcionamento de unidades/sistemas, etc., entre outros.

2.3.2.2. Desenhos do Projeto

Os desenhos serão elaborados em meio digital de acordo com a legenda desenvolvida para cada formato, o conjunto de normas técnicas e as especificações da SANEAGO.

Os desenhos serão apresentados, de forma clara e objetiva, contemplando todos os detalhamentos requeridos para perfeita compreensão e execução das obras, com registro em notas de quaisquer recomendações especiais relativas ao projeto.

As escalas deverão ser determinadas, caso a caso, em função do porte e características da unidade projetada, tal que permita a clara visualização do objeto detalhado, dentro de um enfoque de otimização do uso do formato padrão e seguindo as diretrizes básicas estabelecidas no Item “– Forma de Apresentação de Desenhos”.

Os desenhos de implantação de unidades deverão apresentar todos os elementos significativos levantados em campo, além da indicação do norte verdadeiro, localização e características dos marcos de coordenadas e RN's georreferenciados implantados nos locais, a partir da rede oficial da SANEAGO (com base no Datum SAD 69 e coordenadas UTM).

Deverá ser apresentado um mapa de configuração geral do sistema e esquema geral planialtimétrico do sistema em projeto, contendo suas diversas unidades componentes, com identificação das unidades existentes e propostas, acompanhadas de suas principais características (cotas, dados de projeto, etc.) e divisões de áreas de influência de módulos ou sub-bacias.

A apresentação dos desenhos de um projeto deverá obedecer à sequência das unidades do sistema projetado, sendo ordenados numericamente partindo dos desenhos gerais para os de detalhamento.

Os desenhos de detalhamento de unidades deverão apresentar as plantas, cortes e detalhes requeridos para a plena caracterização de cada unidade projetada, com a respectiva relação de material (tubulações, válvulas, conexões, etc). Deverão conter ainda a perfeita identificação dos equipamentos requeridos no projeto, em termos de características e forma de instalação, a exemplo de: conjuntos motobomba, equipamentos para tratamento de água e/ou tratamento de esgoto, equipamentos de movimentação de carga (talhas manuais ou elétricas, pontes rolantes, etc.).

A SANEAGO, através da Superintendência de Estudos e Projetos – SUESP, disponibilizará desenhos padrões aos projetistas, que deverão serem requisitados ao coordenador do projeto. Fica ainda claro que esses desenhos ofertados não serão objetos de fatura posterior.

2.4. Forma de Apresentação dos Projetos

2.4.1. Nomenclatura de Arquivos Digitais

A Nomenclatura dos Arquivos Digitais apresentada em sequência objetiva, visa estabelecer os parâmetros básicos de codificação para a identificação e arquivamento dos diversos documentos de um projeto, em meio magnético, garantindo a confiabilidade da documentação durante o seu desenvolvimento, em sua fase de utilização e posterior arquivamento.

A estrutura da nomenclatura a ser utilizada adota uma lista alfanumérica com campos fixos, separados por delimitadores (hífen) para facilitar a legibilidade, conforme mostrado na Figura seguinte (Figura 1).

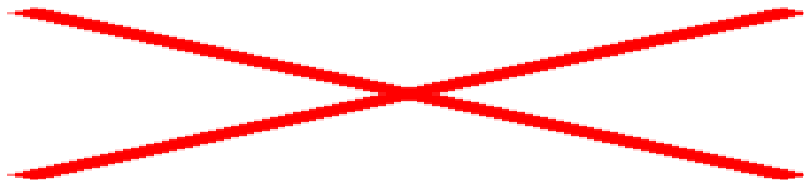


Figura 1 – Estrutura: Nomes de Arquivos

A codificação dos documentos de um projeto deverá obedecer à descrição apresentada a seguir, sendo que, em casos de dúvidas no preenchimento dos campos, deverá ser consultado o Engenheiro Coordenador da SANEAGO, responsável pelo projeto.

CIDADE

O campo "CIDADE" deverá ser preenchido com o código definido no Cadastro de Localidades SANEAGO, objeto do Anexo I. Esta informação garante a unicidade de denominação dos arquivos de uma mesma cidade / localidade.

Ex.: Goiânia – Código SANEAGO (001)



Havendo mais de uma cidade dentro do mesmo contrato e/ou sistema, deve-se adotar, para todos os arquivos gerados, aquele código correspondente à cidade que mais se sobreponha.

SISTEMA

O campo "SISTEMA" refere-se à identificação do sistema em pauta, numa visão macro. Seu formato é fixado por três caracteres.

Todos os projetos referentes a sistemas de água	SAA
Todos os projetos referentes a sistemas de esgotamento sanitário	SES
Outros tipos de projetos	OUT

**TIPO**

Informa qual o tipo do projeto, composto por dois caracteres, conforme a seguir:

Projeto Hidráulico	
Projeto Elétrico / Automação	
Projeto Estrutural	
Projeto Arquitetônico e Paisagismo	
Projeto de Terraplanagem / Geotécnico	
Projeto Topográfico	
Estudos Hidrogeológicos	
Outros projetos	

**SEQUÊNCIA**

O campo "SEQUÊNCIA" deverá ser usado para ordenar e relacionar os diversos arquivos dentro de um mesmo tipo de documento. O campo está composto por quatro caracteres numéricos, devendo ser iniciado pelo número 0001.

No caso específico dos desenhos, este campo poderá indicar o número da prancha.

REVISÃO

O campo "REVISÃO" deverá ser usado para indicar a versão do arquivo em questão. Seu preenchimento poderá ter duas etapas distintas:

- 1ª Etapa) No decorrer do desenvolvimento e análise: nesta situação, o campo será preenchido literalmente, iniciando-se pela letra A. Após análise da SANEAGO, e sendo necessária uma correção e alteração no projeto, o mesmo retornará ao projetista, que fará as devidas correções e adequações, passando, após esta revisão, a receber a letra subsequente que indicará uma nova versão revisada.
- 2ª Etapa) Após a aprovação da SANEAGO: nesta situação, o campo deverá ser numérico, começando por 0 (zero), que indica a versão aprovada original. Este campo só será alterado quando houver alguma revisão futura.

Obs.: No decorrer da análise (1ª Etapa), o campo REVISÃO poderá ser preenchido por letra somente no nome do arquivo digital, evitando que, uma vez aprovado, haja a necessidade de alterar este campo no interior dos documentos/projetos.

ANO

O campo "ANO" será usado para indicar o ano de encerramento do projeto.

2.4.2. Capa para Apresentação dos Volumes

A capa dos volumes deverá possuir as seguintes informações:

- SANEAGO
- Nome da Cidade;
- Sistema ao qual se aplica a unidade projetada;
- Identificação da (s) unidade (s) projetada (s);
- Número e identificação do volume;
- Mês e ano em que foi elaborado o projeto;

No exemplo a seguir, o projeto representa um Sistema de Abastecimento de Água, de uma ETA, sendo o documento em questão, uma Memória Descritiva e Justificativa, em fevereiro de 2012.

SANEAGO

SANEAMENTO DE GOIÁS S/A

GOIÂNIA-GO

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

(caso tenha um nome, informe)

VOLUME IV: Projeto Básico

TOMO I – Memória Descritiva e Justificativa

Fevereiro / 2012

2.4.3. Folha de Rosto dos Volumes do Projeto

A folha de rosto deverá integrar cada volume do projeto e conter as seguintes informações:

- Logomarca e nome da SANEAGO;
- Nome da Cidade;
- Sistema ao qual se aplica a unidade projetada;
- Identificação da(s) unidade(s) projetada(s);
- Resumo descritivo do projeto;
- Campo de controle de revisões;
- Identificação da empresa projetista e da equipe técnica de engenheiros participantes do desenvolvimento do projeto;
- Coordenador (es) do projeto pela SANEAGO;
- Número e identificação do Volume e do Tomo;
- Mês e ano em que foi elaborado o projeto; e
- Nome do arquivo digital para reprodução do documento.

O modelo da folha de rosto baseia-se na simulação do mesmo projeto considerado para exemplificar o modelo da capa e está apresentado em sequência.

GOIÂNIA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Q=50L/s

CONTRATO: xxxxxx/2012

RESUMO:

Memória Descritiva e Justificativa da Estação de Tratamento de Água, com capacidade nominal para Q=50L/s, projetada para implantação na cidade de Goiânia em etapa única.

A ETA é do tipo convencional, construída em concreto armado.

PROJETISTA:
Nome
Endereço
Fone/ e-mail
EQUIPE TÉCNICA:
VOLUME:
VOLUME IV: PROJETO BÁSICO TOMO I: Memória Descritiva e Justificativa
REFERÊNCIA:
FEVEREIRO / 2012
Arquivo: XXXXXX.doc

2.4.4. Forma de Apresentação de Textos

Os textos, abrangendo os relatórios, memoriais descritivos, especificações técnicas de obras, materiais e equipamentos, etc., deverão ser gerados em arquivo Word e apresentados no formato A4 (largura 21,0 cm e altura 29,7 cm) e na forma de orientação "Retrato". Tabelas ou imagens quando necessário poderão ser apresentadas no formato "paisagem".

CABEÇALHO

No cabeçalho do texto deverão sempre constar, justificado à esquerda do mesmo, o volume e o nome da unidade projetada e sua capacidade (letra: Arial 8 maiúscula) e, justificado à direita, a logomarca da empresa projetista.

RODAPÉ

No rodapé do texto deverão sempre constar, justificado à esquerda do mesmo, o nome do arquivo digital (letra: Arial 8) e, justificado à direita, a numeração da página.

2.4.5. Forma de Apresentação dos Desenhos

Os desenhos deverão ser apresentados de forma clara e objetiva, contemplando todo e qualquer detalhamento que se faça necessário para a perfeita execução da unidade projetada.

Quaisquer recomendações especiais relativas ao detalhamento do projeto ou à sua adequada utilização deverão ser destacadas em notas e devidamente chamadas no corpo do desenho, nos locais apropriados.

Todos os desenhos serão elaborados de acordo com as orientações contidas nesta diretriz. É recomendável a utilização de software relacionado a Autodesk, cujo principal aplicativo de desenho é o programa AutoCAD. Os desenhos devem ser desenvolvidos, obrigatoriamente, dentro do padrão de formato A1, porém alguns destes poderão ser apresentados nos formatos A3 ou 3XA4, conforme definição da Saneago. Deverão fazer parte de todas as folhas dos desenhos os carimbos fornecidos ao projetista pela SUESP, cujos formatos, conteúdos e dizeres foram padronizados pela SANEAGO.

A escolha das escalas, para apresentação dos desenhos integrantes dos estudos ou projetos básicos, deverá atender ao seguinte:

- Os desenhos gerais, compreendendo os mapas chaves, esquemas planialtimétricos, etc. deverão ser apresentados em escalas 1:10.000, 1:5.000 ou 1:2.000, observada a condição preferencial de ocuparem um único formato com bom nível de visualização;
- Os desenhos de planta e perfil deverão ser apresentados nas escalas conforme abaixo:
 - emissários e interceptores, H – 1:1.000 e V – 1:100;

- adutoras e linhas de recalque em área rural, H-1:2.000 e V-1:200;
- adutoras e linhas de recalque em área urbana com diâmetro igual ou menor do que 500mm, H-1:2.000 e V-1:200;
- adutoras e linhas de recalque em área urbana com diâmetro maior do que 500mm, H-1:1.000 e V-1:100;

Para casos especiais, o coordenador do projeto poderá exigir escalas diferentes.

- Os desenhos de redes de água e esgoto serão apresentados nas escalas de H-1:2.000 e V-1:200. Em casos particulares e com o consentimento do coordenador de projeto, essa escala poderá ser alterada;
- Os desenhos gerais de implantação de determinada unidade ou conjunto delas, envolvendo locação, urbanização, terraplenagem, interligações e arranjo de tubulações, entre outros, deverão ser editados na escala que melhor permitir a ocupação de todo o formato com visualização de toda (s) a (s) unidade (s), sendo usuais as escalas de 1:500, 1:250 e 1:200;
- As unidades de maior porte, a exemplo de ETA's e ETE's, deverão ser desenhadas nas escalas de 1:100, 1:75 e 1:50, também escolhida de forma a permitir a melhor ocupação do formato com visualização de toda a unidade, a serem complementados por detalhamentos complementares em escala maior;
- Nos detalhamentos destas unidades de maior porte, objetivando um melhor esclarecimento de partes específicas e pontuais das unidades, deverão ser utilizadas as escalas usuais de 1:20 e 1:25;
- Pequenas unidades poderão ser desenhadas nas escalas de 1:25 e 1:20, quando todo o projeto (plantas, cortes, detalhes e LM) ocuparem o mesmo formato;
- As escalas 1:10 ou 1:5 somente deverão ser utilizadas para detalhamentos parciais de elementos do projeto, a exemplo de detalhes de fixação de esquadrias, montagem de peças metálicas, entre outras;
- Os desenhos de diagramas, isométricos e de detalhamentos de redes não necessariamente deverão ter escalas definidas, sendo ajustados à condição de clara visualização do objeto pretendido e utilização racional do formato.

Para os desenhos de projetos elétricos, deverão ser observadas a seguinte linha:

- Os desenhos relativos às instalações de distribuição de energia em áreas e/ou edificações deverão acompanhar a seleção de escalas indicadas para os respectivos projetos básicos;

- Os desenhos relativos aos diagramas de força e comando deverão ser apresentados sem escalas em tamanho tal que permitam sua clara visualização com utilização racional do formato; e
- Os desenhos de detalhamento de unidades, a exemplo de padrões de entrada, subestações elétricas, etc., deverão seguir a mesma diretriz de escalas definidas para os projetos básicos;

Os desenhos de projetos estruturais (formas e armações):

- deverão, sempre que possível, acompanhar a seleção de escalas previstas nos projetos básicos, e serem apresentados preferencialmente na mesma escala, prevendo-se entretanto, a possibilidade eventual de que as armações sejam apresentadas em escalas ampliadas de forma a permitir seu adequado detalhamento.
- No desenvolvimento de desenhos de unidades de maior porte pode ser considerada a utilização de escalas menores para apresentação geral da unidade (em plantas e cortes), com detalhamento complementar, em escala ampliada, de estruturas anexas, a exemplo de: caixas de aparelhos, dispositivos internos de unidades, etc.

A apresentação dos desenhos deverá seguir a sequência de ocorrência das unidades projetadas e estar de acordo com a lógica do entendimento do mesmo, ou seja, as plantas gerais de implantação das unidades, seguidas dos respectivos detalhamentos, mostrados em plantas e cortes, e os detalhes complementares que se fizerem necessários.

Quando se tratar de uma unidade mais complexa, como uma ETA ou uma ETE deverá ser apresentado, inicialmente, o desenho contendo a planta geral da unidade e o perfil hidráulico que rege a altimetria do projeto. Na sequência de montagem do volume, a apresentação das unidades deverá estar disposta segundo o fluxo natural da água ou do efluente (exemplo: Tratamento Preliminar, EEE, Reator, Filtro e Leito de Secagem).

Os projetos elétricos e estruturais deverão ser apresentados seguindo a mesma linha de raciocínio indicada para os projetos básicos.

2.4.6. Forma de Apresentação de Orçamentos

Os orçamentos dos projetos deverão atender às exigências deste Volume e das orientações da Superintendência de Programação e Controle de Empreendimentos.

O orçamento do projeto deverá constar ainda das composições de custos criadas durante sua elaboração com respectiva regulamentação de cada serviço, das memórias de cálculo de quantitativos e das listas de cotação de preços, incluindo o nome da empresa consultada e o nome indicado para contato, em arquivos digitais seguindo o mesmo critério de nomenclatura

estabelecido para os demais documentos (memórias, desenhos, etc.) anteriormente apresentados.

A apresentação de toda a documentação complementar do orçamento far-se-á em arquivos Word, Excel ou outro software específico para o trabalho, conforme a natureza do respectivo documento.

2.4.7. Forma de Entrega dos Projetos

Quando solicitado pelo coordenador da SANEAGO, todos os projetos, para fins de análise, deverão ser entregues em 1 (uma) via encadernada de cada volume. Os textos devem estar editados em formato A4 e, os desenhos, em formato A1, devidamente dobrados, constando da capa, folha de rosto, sumário e índice, conforme modelos anteriormente apresentados.

Na entrega final dos trabalhos, após as eventuais revisões solicitadas pelo coordenador da SANEAGO, a Contratada deverá apresentar o projeto conforme descrito a seguir:

- 01 (uma) cópia em meio magnético (CD/DVD) de toda a documentação componente do projeto em referência, contendo todos os arquivos, incluindo as Descrições Topográficas em formato editável (extensão “.DOC”, “.DOCx”, “.XLS”, “.XLSX”, “.DWG”, “.ORC”) e não editável (Volume Completo “.PDF”). Sempre que possível, utilizando-se apenas 01 (um) CD/DVD para todos os arquivos, editáveis e não editáveis. Isto evitará salvar arquivos com o mesmo nome. Caso tenha necessidade de mais de um CD/DVD, comece separando os CD’s em arquivos editáveis e não editáveis. Os arquivos de texto devem ser editados em WORD, as planilhas em EXCEL, orçamentos em software específico (a exemplo do software Planilha de Custo) e desenhos técnicos no AutoCAD. No CD/DVD deverão ser criadas pastas com separação dos projetos hidráulicos, elétricos e estruturais e sub-pastas p/ volumes e tomos.
- 01 (uma) via encadernada de cada volume; sendo capa dura preta para esgoto e, capa dura azul, para água. Os arquivos não editáveis (pdf) poderão seguir a mesma estrutura de pastas dos editáveis desde que: os arquivos editáveis e não editáveis fiquem em pastas separadas.
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica dos respectivos responsáveis pelos trabalhos, bem como da empresa contratada responsável pelo projeto.

A capa do CD/DVD, relativo à entrega final do projeto, deverá conter, de forma clara, todas as informações que facilitem o arquivamento do mesmo, tais como: identificação da empresa projetista, número do contrato, data, localidade, quando for o caso, e cidade, número sequencial do CD/DVD (caso seja necessário salvar o projeto em mais de um CD/DVD) sugerindo-se a utilização do modelo apresentado em sequência.




ANEXO I – Código das localidades da SANEAGO

CÓDIGO LOCAL	NOME DA LOCALIDADE	CÓDIGO LOCAL	NOME DA LOCALIDADE
001	Goiânia	188	Jaupaci
409	Abadia de Goiás	423	Jesópolis
233	Acreúna	337	Joanópolis (Anápolis)
354	Adelândia	078	Joviânia
344	Água Fria de Goiás	029	Jussara
131	Água Limpa	285	Lagoa Santa
516	Águas Lindas de Goiás	274	Lagolândia (Pirenópolis)
132	Alexânia	071	Leopoldo de Bulhões
436	Allan Kardec (Avelinópolis)	243	Linda Vista
134	Aloândia	388	Luis Alves (São Miguel do Araguaia)
359	Alto Horizonte	017	Luziânia
086	Alto Paraíso de Goiás	190	Mairipotaba
094	Alvorada do Norte	191	Mambaí
340	A maralina	090	Mara Rosa
238	Americano do Brasil	425	Marcelândia
136	Amorinópolis	301	Marcianópolis (Bom Jesus)
002	Anápolis	192	Marzagão
138	Ananguera	292	Mata Azul
030	Anicuns	353	Mato Seco
348	Aparecida da Fartura	092	Maurilândia
139	Aparecida de Goiânia	278	Messianópolis
236	Aparecida do Rio Doce	251	Mimoso de Goiás
140	Aporé	232	Minaçu
087	Araçu	260	Mirilândia (Jaraguá)
055	Aragarças	077	Moiporá
141	Aragoiânia	194	Monte Alegre de Goiás
295	Araguapaz	379	Monte Castelo (Jaraguá)
298	Arantina	117	Montes Claros de Goiás
253	Arenópolis	242	Montividiu
304	Arturlândia	446	Montividiu do Norte
145	Aruanã	006	Morrinhos
114	Aurilândia	308	Morro Agudo de Goiás
339	Auriverde	075	Mozarlândia
147	Avelinópolis	412	Mucambinho (Gameleira)
461	Azinópolis (Porangatu)	317	Mundo Novo
150	Baliza	196	Mutunópolis
110	Barro Alto	451	Naveslândia (Jataí)
097	Bela Vista de Goiás	057	Nazário
151	Bom Jardim de Goiás	049	Nerópolis
085	Bom Jesus de Goiás	063	Niquelândia

107	Bom Jesus II	199	Nova América
125	Cachoeira Dourada	082	Nova Aurora
269	Bonfinópolis	318	Nova Crixás
414	Bonópolis	319	Nova Fátima
417	Bragolândia (Rubiataba)	104	Nova Glória
546	Bramápolis	362	Nova Iguaçu de Goiás
152	Brazabrantes	074	Nova Veneza
154	Britânia	116	Novo Brasil
016	Buriti Alegre	119	Novo Gama
401	Buriti de Goiás	333	Novo Goiás
331	Buritinópolis	363	Novo Planalto
066	Cabeceiras	449	Novo Planalto
155	Cachoeira Alta	429	Oloana (Hidrolândia)
059	Caçu	347	Ordália
350	Cafelândia	037	Orizona
008	Caiapônia	202	Ouro Verde de Goiás
247	Calcilândia	299	Ouroana
112	Caldas Novas	109	Ouvidor
343	Caldazinha	040	Padre Bernardo
157	Campestre de Goiás	240	Palestina de Goiás
314	Campinaçu	418	Palestina (Jaraguá)
100	Campinorte	052	Palmeiras de Goiás
115	Campo Alegre de Goiás	203	Palmelo
510	Campo das Perdizes	204	Palminópolis
311	Campo Limpo de Goiás	102	Paraúna
050	Campos Belos	498	Patrimônio São Vicente (Minaçu)
356	Campos Verdes	500	Patrimônio Trevo (Minaçu)
496	Campos Verdes (Arenópolis)	235	Perolândia
460	Cana Brava	041	Petrolina de Goiás
427	Capelinha (Anicuns)	211	Pilar de Goiás
502	Carlândia (Indiara)	408	Piloândia
081	Carmo do Rio Verde	015	Piracanjuba
307	Castelândia	213	Piranhas
003	Catalão	111	Pirenópolis
058	Caturai	022	Pires do Rio
158	Cavalcante	215	Planaltina
400	Cedro (Trindade)	520	Planalto Verde
056	Ceres	012	Pontalina
270	Cezarina	073	Porangatu
128	Choupana	467	Porteirão
281	Cidade Ocidental	218	Portelândia
310	Cirilândia (Santa Isabel)	033	Posse
346	Claudinópolis	402	Posselândia
276	Cocalzinho de Goiás	511	Povoado da Lagoa (Cabece)

393	Colinaçu	252	Professor Jamil
459	Conceição (Bela Vista)	011	Quirinópolis
160	Córrego do Ouro	368	Radiolândia
069	Corumbaíba	515	Rancho Alegre
466	Corumbazul (Buriti Alegre)	129	Rialma
023	Cristalina	080	Rianópolis
042	Cristianópolis	010	Rio Verde
162	Crixás	256	Riverlândia
121	Cromínia	560	Rochedo (Piracanjuba)
512	Cruzeirinho (Rubiataba)	263	Roselândia
084	Cumari	053	Rubiataba
163	Damianópolis	099	Sanclerlândia
164	Damolândia	127	Santa Bárbara de Goiás
165	Davinópolis	377	Santa Barbara (Jaraguá)
447	Deuslândia	219	Santa Cruz de Goiás
166	Diorama	272	Santa Fé de Goiás
174	Divinópolis de Goiás	009	Santa Helena de Goiás
345	Domiciano Ribeiro	062	Santa Isabel
124	Doverlândia	103	Santa Rita do Araguaia
370	Edealina	220	Santa Rosa de Goiás
169	Edeia	312	Santa Tereza de Goiás
445	Edilândia (Cocalzinho)	222	Santa Terezinha de Goiás
452	Estancia (Jataí)	457	Santo Antônio da Barra
170	Estrela do Norte	424	Santo Antônio da Esperança
060	Fazenda Nova	290	Santo Antônio de Goiás
054	Firminópolis	280	Santo Antônio do Descoberto
171	Flores de Goiás	465	Santo Antônio do Rio Verde
558	Floresta (Piracanjuba)	223	São Domingos
025	Formosa	046	São Francisco de Goiás
172	Formoso	526	São Gabriel
517	Gameleira de Goiás	224	São João D'Aliança
175	Goianápolis	286	São João da Paraúna
020	Goianira	373	São Jorge
014	Goianésia	351	São José Bandeirantes
045	Goianira	028	São Luis de Montes Belos
463	Goiaiorá	329	São Luiz do Norte
024	Goiás	067	São Miguel do Araguaia
509	Goiataba (Rubiataba)	358	São Miguel do Passa Quatro
021	Goiatuba	416	São Patrício
254	Gouvelândia	226	São Simão
072	Guapó	334	Senador Canedo
407	Guaraíta	089	Serranópolis
177	Heitorai	096	Silvânia
178	Hidrolândia	382	Simolândia

179	Hidrolina	411	Souzalândia
048	Iaciara	230	Taquaral de Goiás
305	Inaciolândia	383	Tataira (São Miguel Araguaia)
297	Indiara	296	Teresina de Goiás
026	Inhumas	330	Terezópolis de Goiás
321	Interlândia (Anápolis)	083	Três Ranchos
004	Ipameri	101	Trindade
105	Ipiranga de Goiás	095	Turvânia
027	Iporá	291	Turvelândia
180	Israelândia	387	Uirapuru
013	Itaberaí	047	Uruaçu
293	Itaguari	019	Uruana
065	Itaguaru	415	Uruceres
070	Itajá	349	Uruíta
036	Itapaci	076	Urutá
183	Itapirapuã	113	Valparaíso de Goiás
043	Itapuranga	283	Varjão
185	Itarumã	300	Venda Seca
034	Itauçu	394	Veríssimo (Goiandira)
005	Itumbiara	038	Vianópolis
186	Ivolândia	413	Vila aparecida (Jaraguá)
187	Jandaia	403	Vila Boa
018	Jaraguá	367	Vila Propício
369	Jaranápolis	462	Vila Sertaneja
106	Jardim Paulista	566	Vilas Boas (Itauçu)
007	Jataí	440	Waldelândia

		<h1 style="margin: 0;">SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.</h1>		NOME DO ARQUIVO DIGITAL:		
ART n° XXXXXXX	LOCAL / MUNICÍPIO LOCALIDADE / MUNICÍPIO	DESENHISTA XXXXXXX		PROJ. / CONFERE XXXXXXX		
PROJETISTA XXXXXXX	TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (Sistema) PROJETO HIDRÁULICO (Tipo)		LEVANT. / CÁLCULO XXXXXXX		GERÊNCIA XXXXXXX	
DATA XXXXXXX	ADUTORA (Aplicação)		SUPERINTENDÊNCIA XXXXXXX		XXXXXXXX	
ESCALA XXXXXXX	PLANTA CORTES e DETALHES (Conteúdo)		SUPERINTENDÊNCIA XXXXXXX		XXXXXXXX	
TIPO XXXXXXX	COORDENADOR DO PROJETO PELA SANEAGO XXXXXXX		SUPERINTENDÊNCIA XXXXXXX		XXXXXXXX	
FOLHA XXXXXXX	COORDENADOR DO PROJETO PELA SANEAGO XXXXXXX		SUPERINTENDÊNCIA XXXXXXX		XXXXXXXX	

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A.
 SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS
 GERÊNCIA DE
 PROJETO LIBERADO

VISTO _____ DATA _____
 _____ N° DO CONTRATO _____
 A LIBERAÇÃO NÃO EXIME O AUTOR DA
 RESPONSABILIDADE DO PROJETO.

CAPÍTULO 3. LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS NAS CIDADES / LOCALIDADES DO ESTADO DE GOIÁS

3.1. Objetivos

O presente documento fixa as diretrizes básicas a serem seguidas em trabalhos topográficos e geodésicos¹ planialtimétricos e semicadastrais de cidades, distritos, vilas, áreas de expansão, agrupamentos urbanos, áreas e expansão urbano, e também em áreas especiais (E.T.Es, E.T.As, Poços, Elevatórias etc.) localizados em áreas urbanas ou rurais, destinadas a estudos, projetos e/ou implantação e execução de obras de engenharia dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES) ou estruturas administrativas e comerciais de interesse da SANEAGO (Saneamento de Goiás S/A) no Estado de Goiás.

3.2. Considerações Gerais

Os serviços topográficos devem ser executados e apresentados cumprindo (no mínimo) as diretrizes preestabelecidas e contidas neste documento, assim como devem estar em concordância com todas as normas técnicas pertinentes ao assunto, estando ou não relacionadas no presente documento.

Os serviços de topografia deverão ser devidamente registrados no Conselho de Classe, sendo função do responsável técnico pelos serviços o atendimento às normas e diretrizes bem como a efetividade dos serviços elaborados.

Todos os serviços inclusos nestas diretrizes, devem ser georreferenciados ao referencial planimétrico SIRGAS 2000 e altimétrico definido pelo Datum Vertical de Imbituba-SC, de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), representados no sistema de projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), devem ser executados e apresentados rigorosamente dentro das exigências preestabelecidas pelo presente documento, ficando a contratada responsável pela precisão das cotas, das distâncias, azimutes, coordenadas, mapas, desenhos, pelas informações sobre propriedades, posse, ocupação ou utilização dos imóveis levantados, ficando obrigada a corrigir eventuais erros ou distorções, a qualquer tempo.

¹ Geodésia é uma ciência que estuda as dimensões e a forma da Terra. Neste sentido, é similar à topografia, mas a topografia é realizada em um território específico e em pequenas dimensões, já a geodésia aborda a medição terrestre em grandes extensões.

Os equipamentos de topografia devem encontrar-se aferidos e calibrados. Estações Totais, Níveis e Rastreadores de sinais de Satélite GNSS², assim como outros equipamentos que permitirem, devem possuir certificados de aferição expedidos por entidades oficiais ou universidades, com indicação da validade, sendo imprescindível a apresentação destes para o início dos serviços devendo atender o nível de precisão e acurácia exigidos em cada serviço, facultando a SANEAGO a exigência da troca dos equipamentos quando estes não satisfizerem as especificações básicas.

Os desenhos deverão ser trabalhados em escala natural (1:1), com textos compatíveis com a escala correspondente a cada item especificado.

Todos os levantamentos deverão ser executados com Estação Total, Níveis Óticos ou Digitais, Receptores com Sistemas de Posicionamento de Navegação por Satélites (GNSS), dependendo do tipo de obra/serviço, sendo sempre observados a necessidade de pós-processamento dos seus dados. Serão também aceitos levantamentos com apoio Aerofotogramétrico, como por exemplo, Drones e VANTs, ou por Perfilamento a Laser, a serem entregues com as ortofotos geradas, desde que os mesmos estejam de acordo com a precisão mínima estabelecida pelas normas vigentes, pelas necessidades específicas de cada serviço a ser entregue e pelos profissionais da Companhia que são responsáveis pela análise dos trabalhos a serem entregues.

Quando o serviço exigir a implantação de vértices para controle planimétrico e altimétrico, eles deverão obedecer a especificação básica descrita em cada item adotando-se os modelos de implantação conforme padrões definidos e fornecidos pela SANEAGO.

O transporte de coordenadas deve partir de vértices da rede geodésica homologada pelo IBGE conforme NBR 13.133/1994. E, quando for utilizada a tecnologia GNSS deve-se obrigatoriamente utilizar o método relativo estático partindo de no mínimo dois vértices pertencentes ao SGB, permitindo assim realizar o ajustamento que obrigatoriamente deve utilizar o método de ajustamento dos mínimos quadrados prevendo a propagação de erros dos vértices a partir do SGB, apresentando a monografia dos vértices utilizados como referencial planimétrico e altimétrico, já mencionados neste documento.

² O termo GNSS foi utilizado pela primeira vez em 1991 pela Associação Internacional de Aviação Civil para designar os sistemas de posicionamento por satélites artificiais com cobertura mundial. Considera-se que para obter cobertura global, uma constelação de satélites deve possuir um mínimo de 24 satélites posicionados de forma a que um determinado receptor sobre a superfície terrestre possa ter um mínimo de quatro satélites no horizonte para serem detectados. Quatro satélites são utilizados para determinar a posição do receptor: o primeiro satélite é utilizado para sincronizar o tempo entre sistema de tempo dos satélites e do receptor, enquanto outros três satélites são utilizados para calcular as coordenadas tridimensionais. Até a presente data, apenas dois sistemas GNSS são considerados plenamente operacionais e com alcance global: o sistema estadunidense Navstar GPS e o sistema russo GLONASS. Desde dezembro de 2016, o sistema europeu Galileo, ainda que não de forma completa, tem fornecido também posicionamento com alcance global.

Quando existirem vértices de controle geodésico numa distância máxima de 2 Km da área da execução dos serviços de topografia pode-se realizar o transporte geodésico das coordenadas por meio de poligonal fechada com método de Visadas Duplas utilizando-se Estação Total, conforme classe III, da ABNT 13.133/1994. Nos casos que tal condição não for satisfeita, deve-se realizar o transporte geodésico de coordenadas com equipamentos de posicionamento por meio dos receptores de sinais de satélite (Equipamentos GNSS) de acordo com a resolução R. PR nº5, de 31.03.1993 do IBGE e as Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS, de abril de 2008 elaborada pelo IBGE, observando-se que para linhas de base até 20 Km pode-se utilizar receptores topográficos de monofrequência (L1), para distâncias superiores até o máximo de 200 Km, obrigatoriamente deve-se utilizar equipamentos de receptores geodésicos de dupla frequência (L1 e L2). Para distâncias superiores a 200 Km deve-se implantar vértices intermediários, com partida e chegada em vértices do controle geodésico distintos a fim de propiciar o adensamento da rede. (SANEPAR, 2018, p.8).

Quando for utilizado em levantamentos topográficos a tecnologia GNSS pelo método de posicionamento relativo cinemático com solução em tempo real, o RTK, deve-se observar os condicionantes que possam causar interferências na qualidade do sinal obtido, deverão ser apresentados os dados brutos e os mesmos após o pós-processamento onde serão demonstrados o tempo de rastreamento do equipamento, como é demonstrado na tabela abaixo:

Tabela – Precisão do posicionamento relativo em função do tempo de observação, equipamento utilizado e comprimento da linha de base

Linha de Base	Tempo de Observação	Equipamento Utilizado	Precisão
00 - 05 Km	05 - 10 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
05 - 10 Km	10 - 15 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
10 - 20 Km	10 - 30 min	L1 ou L1/L2	5 – 10 mm + 1 ppm
20 - 50 Km	02 - 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
50 - 100 Km	Mínimo 03 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm
100 Km	Mínimo 04 hr	L1/L2	5 mm + 1 ppm

Fonte: IBGE, 2008 – Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos – GPS

É necessário que haja o número mínimo de 4 (quatro) satélites rastreados simultaneamente, para que os dados sejam considerados como confiáveis.

Serão fixados no terreno marcos de referência planialtimétrica, ao longo dos alinhamentos das poligonais. Internamente, esses marcos serão colocados em pontos notáveis da área levantada, quando em área urbana, pode ser em praças, jardins, etc, ou em áreas rurais permitindo ligações com levantamentos futuros. Os marcos serão em concreto, com dosagem 1:3:6. e com 10 x 10 x 50

cm, no mínimo, com pino de metal, de centro bem definido, e constarão nas plantas, devidamente amarradas a pontos fixos. Os marcos deverão ser fixados, de modo que suas alturas (topo) fiquem 10 cm acima do nível solo; o pino poderá também ser embutido diretamente em soleiras de edifícios públicos, monumentos, pontes e/ou outras estruturas permanentes, quando for o caso. Os piquetes a serem utilizados no levantamento deverão ser de madeira de lei.

3.3. Normas de Referência

Na aplicação destas diretrizes é necessário consultar:

- Norma para Execução de Levantamento Topográfico, NBR 13133 - A.B.N.T. (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- Norma para Rede de Referência Cadastral Municipal, NBR 14166 - A.B.N.T. (Associação Brasileira de Normas Técnicas);
- Especificações e Normas gerais para levantamentos Geodésicos - I.B.G.E (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) - Resolução PR nº 22 de 21/07/83;
- Decreto nº 9.310 de 15 março de 2018, da Regularização Fundiária Urbana, da Casa Civil.
- Diretrizes para elaboração de projetos complementares pertinentes da SANEAGO, tais como SAA e SES.

Todos os serviços realizados devem obedecer às normas da SANEAGO, ABNT, dos locais e órgãos envolvidos.

As áreas localizadas em zonas rurais, observar normas na portaria INCRA nº195, de 28/05/1982.

Quando as áreas apresentarem reserva legal, obedecer às normas da SEMAD (Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos).

3.4. Elementos Presentes em Levantamentos Planialtimétricos Semicadastrais nos Projetos de Água e Esgoto

Curvas de nível: Em relação às curvas de nível, devem ser executadas em "Spline" e "Polilínea", devendo ser de metro em metro, e quantidade suficiente de pontos para evitar quebras ao longo da curva.

Em situações especiais verificadas pelo gestor da SANEAGO, pode se fazer necessário um espaçamento vertical inferior ao metro.

Hachuras: Deverão ser evitadas hachuras muito densas, para que o arquivo não seja sobrecarregado desnecessariamente. Ver com grupo Desenho Técnico.

Articulação e continuidade das plantas: Os desenhos deverão ser apresentados em "Paperspace", cada um em um arquivo "Dwg, Bim, Shapefile e outros" separadamente, mas também deve ser entregue uma versão geral e única reconstituída do trabalho.

Padrão: O padrão A1 em arquivo digital será fornecido pelo Departamento de Topografia, assim como o arquivo de plotagem "Pcp". Os arquivos devem ser entregues vetorizados ou já preparados para a vetorização.

Elevação: Todos os piquetes deverão estar na elevação correspondente à cota de cada um, assim como as curvas de nível.

Altitude: O levantamento topográfico altimétrico deverá ser referido a altitude da cidade, oficialmente definida e fixada em marco (Conselho Nacional de Geografia, Estrada de Ferro, Estrada de Rodagem, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, etc.), em comum acordo com a equipe técnica de Topografia da SANEAGO. Serão também utilizados dados altimétricos rastreados com o uso de Receptores GNSS, obedecendo o tempo mínimo de rastreamento dos dados e pós-processamento, que são determinados através das normas para que haja confiabilidade no produto final a ser entregue.

Para que haja precisão nos dados altimétricos, será necessário também que seja realizado o nivelamento geométrico, a partir da referência inicial obtida por meio do posicionamento global.

Fundos de vales: Deverão ser levantados minuciosamente todos os detalhes de rios, córregos, grotas, nascentes, áreas brejadas e todo acidente geográfico existente dentro da área levantada. Nos cursos d'água existentes, deverão ser medidos, em intervalos normais de 50,00 metros, as cotas NF, NA e tantos quantos pontos forem necessários para definir a orografia em suas margens, e deverão ser anotadas as cotas máximas e mínimas alcançadas pelas águas.

Erosão: A área onde se situa a erosão, deverá ser levantada com pontos suficientes para apresentar o volume erodido e os talvegues formados. As leituras dos pontos visados não deverão ultrapassar a uma distância de 10 metros entre si.

Deverão ser detalhados locais onde houverem morros, nascentes e áreas alagadas (brejos), ou sujeitas a alagamentos perenes ou intermitentes.

Ruas e Avenidas: Deverão figurar de modo os arruamentos, praças, etc, assinalando-se as vias pela presença e tipo de pavimentação, pavimentadas com asfalto, paralelepípedos ou outro tipo de calçamento.

Destacar também os trechos em que houver infraestrutura, tais como galerias de água pluviais, esgotos sanitários, redes de água potável ou qualquer benefício, cadastrando-se os poços de visitas e obras de arte que se ramificam. Nos casos de obras de arte em declive, indicar as cotas de entrada e saída.

No caso de levantamentos para projetos de esgotos já existentes, indicar o tipo de material, diâmetros e cotas das tubulações. Medir as distâncias horizontais entre os PVs indicando a direção do escoamento (Rede Coletora de Esgotos Sanitários e Galerias de Água Pluviais).

Para redes do SAA existentes, deve ser levantado com riqueza de detalhes a localização, a altimetria, as interferências como árvores, rede elétrica, etc.

Nos intervalos entre os pontos de cruzamento de ruas deverão constar pontos intermediários, de modo que as distâncias entre eles não ultrapassem a 50,00 metros, e tantos quanto forem necessárias, quando o "greide" for irregular, para o perfil do terreno ficar bem definido

Edificações: É necessário constar nos levantamentos em áreas urbanizadas e/ou ocupadas as divisas entre os lotes, com suas identificações, independentemente do tipo de material utilizado, assim como a situação locacional do imóvel, incluindo a cota da soleira da porta.

Lotes que impossibilitam o atendimento pelas redes do SAA SES devido à diferença com a grade da rua, devem constar nas descrições dos levantamentos apresentados.

Deverão ser indicados os prédios e discriminados os bairros e as zonas das áreas levantadas.

As convenções especiais para representação em planta devem ser adotadas, de prédios com mais de dois pavimentos, edificações religiosas, estabelecimento fabris, edificações públicas, hospitais e demais edifícios importantes na comunidade.

Calçadas ou Passeios: Nos levantamentos semicadastrais, deverão ser levantados com precisão todas as calçadas com seus respectivos meio-fios, com todo tipo de elemento presente nelas: árvores de grande porte, posteamento, bueiros, hidrantes, PV's, redes de água e/ou esgoto, etc.

Devem ser apresentados os desníveis presentes entre calçadas e rampas

Quadras: As quadras deverão ser levantadas observando a presença dos chanfros, nos cantos das mesmas, sendo representadas em planta com uma "polilinha" única e contínua,

Bueiros e Pontes: Deverão ser levantadas para anotação em planta, as cotas de soleira, a montante e a jusante, indicando o material do qual é feito o mesmo (alvenaria, concreto, etc) e o tipo de construção, diâmetro, largura, altura, comprimento, cotas do NA, NF da geratriz superior da tubulação e da pista de rolamento.

Esses elementos como galerias de água pluvial, bueiros e demais travessias em rodovias, ruas ou avenidas deverão ser cadastradas com todas as características, cotas, posicionamento, relatório fotográfico e demais elementos a critério do Setor de Topografia ou do projetista, com a finalidade de, sendo possível, ser aproveitado no projeto buscando as alternativas de menores impactos.

Altimetria: Deverá ser lançada uma rede RNs, a ser identificada na planta e no terreno.

3.5. Serviços Diversos

3.5.1. Levantamentos de Áreas Especiais

As áreas destinadas a implantação das unidades localizadas dos sistemas de água (Captação, ETAs, Centros de Reservação, Estações Elevatórias de Água Bruta, etc) de esgoto (ETEs, Estações Elevatórias, etc) obedecerão às dimensões indicadas pelos gestores do projeto na Saneago e deverão ser seccionadas em toda a sua extensão, sendo que a malha de pontos não poderá ultrapassar a casa dos 20,00 metros. Nas áreas de lançamento de esgoto ou de captação d'água, para perfeita determinação da caixa e seção molhada dos mananciais, deverão ser feitas seções batimétricas.

Deverão ser determinados os níveis d'água máximo e mínimo dos mananciais. Os pontos deverão ser nivelados geometricamente, com a fixação de, no mínimo, 2 (dois) RNs de concreto, amarrados ao levantamento.

Deverão ser observadas áreas que atendam às necessidades do projeto, definidas previamente pelo seu gestor. O responsável pelo levantamento em campo também deve priorizar procurar as áreas públicas, ou que causem o mínimo impacto social, econômico e ambiental em sua implantação.

As áreas localizadas em: áreas urbanas, leito de ruas, ilhas, áreas públicas em geral, deverão ser levantadas de acordo com as normas do município em questão.

3.5.2. Levantamentos para Faixas de Adutoras e Emissários/Interceptores de Esgoto Sanitário

O levantamento da faixa para estudos e projetos de adutoras ou emissários deverá ser planialtimetricamente amarrado ao levantamento semicadastral da cidade.

A largura da faixa será determinada em conjunto com a equipe solicitante, entendendo-se que o eixo do levantamento deverá ser explorado, de maneira que tenha o máximo de aproveitamento para o projeto.

O estaqueamento do eixo deverá ser feito de 20 em 20 metros. Serão tomados pontos intermediários para o cadastro de acidentes geográficos ou benfeitorias existentes.

Determinada a largura da faixa, deverão ser lançadas seções transversais ao eixo tantas quantas forem necessárias para a perfeita definição topográfica do terreno, devendo sempre buscar o caminamento mais favorável para a implantação e funcionamento de adutoras, emissários e interceptores.

Deverão ser cadastrados os loteamentos, as edificações, cercas, posteamentos e anotadas as culturas e vegetações existentes na faixa, bem como a indicação de divisa de propriedades com respectivo nome do proprietário.

O tipo de solo e a cobertura vegetal existente deverá ser descritos e registrados em planta, acompanhado de um relatório fotográfico para a melhor compreensão da área.

Quando o eixo acompanhar o leito de uma estrada, deverão ser observados os elementos naturais como mananciais, grotas, bosques, pomares, etc. Assim como os elementos que compõe a infraestrutura local como a presença de cercas, cortes, aterros e edificações marginais, bueiros, bocas de lobo, Pvs. Levantar também a possibilidade de realizar as travessias em estruturas existentes.

Nas travessias de mananciais, valas, grotas, etc, deverão ser levantados planialtimetricamente seus detalhes (NA máximo, NA mínimo, barranco, NF) e outros que sejam necessários.

Deverão ser fixados no eixo da faixa, num intervalo máximo de 500,00 metros, pares de marcos de concreto intervisíveis que servirão de referências planialtimétricas.

3.5.3. Faixa para Linha de Transmissão / Rede de Distribuição de Energia Elétrica

Nos levantamentos topográficos para linhas de transmissão de energia elétrica (área rural) deverá ser observada as larguras de faixas definidas em norma da Companhia de Eletricidade, sendo proporcional ao nível de tensão da rede, de acordo com a tensão das linhas de subtransmissão e transmissão das mesmas. Para as áreas que encontrarem-se fora da malha

urbana, deverá ser apresentado um mapa de situação e também, sempre que possível, a indicação da área de expansão urbana do município de interesse.

Devem ser evitadas travessias em bosques, pomares e plantações com fins alimentícios permanentes; deverão ser amarradas todas as cercas existentes, destacando-se as divisas entre diferentes proprietários.

Todos os postes que existam no caminhamento deverão ser levantados, devendo ser indicada a tensão da linha; número de fases, estrutura do poste, posicionamento e número de cadastro da Companhia de Eletricidade presente em cada poste.

O estaqueamento deverá ser de 50 em 50 metros, nivelado e contra nivelado geometricamente.

3.5.4. Levantamentos para As Built³

Durante a obra, o projeto inicial de construção pode ser alterado diversas vezes. Pode ser replanejado ou sofrer pequenas mudanças. Uma construção também pode sofrer reformas ou ser ampliada. O projeto de as built é um registro completo de como o projeto ficou finalizado e construído com todas as alterações.

Consiste no levantamento planialtimétrico detalhado de todas as edificações e objetos contidos na área, tais como obras civis, caixas, abrigos, reservatórios, reatores e extremidades das tubulações enterradas, identificando-se material, diâmetro, geratriz inferior e superior das chegadas e saídas e direção aproximada em relação às unidades, a fim de identificar com a maior precisão as interligações hidráulicas. Devem ser posicionados os pilares e medidas das cotas de lajes, de pisos, cumeeiras, parapeitos, rebaixos, extravasores, assim como todas as espessuras de paredes e lajes em que for possível o acesso.

Quando não existir referência de nível no local deve-se realizar transporte de altitude, sendo obrigatório a implantação de uma RN em local protegido e preferencialmente no interior da área. Deve-se referenciar o levantamento ao Datum utilizado pela SANEAGO, a partir de vértices de controle básico ou imediato preexistentes ou realizar o transporte de coordenadas.

3.5.5. Levantamentos para Batimetria

Serviço executado com locação e nivelamento de linha transversal ao curso d'água que visa obter a representação de uma seção transversal do rio.

Será feita uma distinção na seção batimétrica entre a parte da linha levantada cujo perfil esteja acima do nível de água na ocasião (seção seca) e o que esteja abaixo (seção molhada).

³As Built é uma expressão inglesa que traduzimos para nossa língua "como construído"

Quando realizada a batimetria de seção molhada deve-se acrescentar a informação no quadro técnico do período do levantamento contendo data e intervalo de hora. Para a seção molhada, em rios acima de 5,0 metros de largura, serão levantados níveis a cada metro do fundo do rio e em pontos notáveis. Para rios com largura menor que 5,0 metros, os níveis deverão ser levantados a cada 0,50 metro e em pontos notáveis.

O levantamento da seção molhada deverá ser efetuado em seção perpendicular ao eixo do rio (sentido do escoamento) em toda a sua extensão.

Deve-se levantar as informações sobre as últimas inundações para a obtenção de cota de vestígio, conforme o proposto na Resolução própria da SANEAGO, no mínimo em um ponto, onde deve-se informar as coordenadas, altitudes, data do evento crítico e fotografias do local.

Para a seção seca serão levantados pontos a cada 1,00 metro e em pontos notáveis em ambas as margens do rio. A extensão de seção seca poderá variar conforme a necessidade do projeto a ser executado e deverá ser definida pela SANEAGO na contratação do serviço.

A quantidade de seções transversais poderá variar conforme a necessidade do projeto a ser executado, incluindo levantamentos em pontos notáveis a montante e a jusante, por exemplo, pontes, soleiras, etc., e deverá ser definida pela SANEAGO na contratação do serviço.

No uso da batimetria por sondagem de seção transversal de rio, deve-se empregar o uso de cabo de aço graduado de metro em metro entre os Marcos extremos de cada seção.

3.5.6. Localização e Levantamentos Planialtimétrico de Seções Topográficas

Tem por objetivo locação e levantamento planialtimétrico de seções transversais ao longo de uma linha diretriz predefinida de modo a instruir a elaboração de projetos de obras lineares de adutoras, interceptores, emissários e obras em geral.

Deve-se desenvolver uma poligonal principal (classe IIIIP, tabela 7 da NBR 13133) para locação dos vértices da linha diretriz materializando-os com Marcos de concreto, chapas metálicas ou pinos de aço conforme a situação local permitir. O estaqueamento da linha diretriz deve ser feito de 20 em 20 m com piquetes de madeira acompanhados de estacas testemunhas.

O ponto de início do projeto constitui a estaca 0 (zero), sendo convencionalmente representada por $0 = PP$ (estaca zero = Ponto de Partida); os demais pontos, equidistantes de 20,00 m, constituem as estacas inteiras, sendo denominadas sequencialmente, por estaca 1, estaca 2, e assim sucessivamente. Qualquer ponto do eixo pode ser referenciado a esse estaqueamento, sendo sua posição determinada pela designação da estaca inteira imediatamente anterior à posição do ponto, acrescida da distância (em metros, com precisão de 0,01 m) desta estaca

inteira até o ponto considerado, esta informação deve ser gravada com tinta a óleo vermelha na estaca testemunha a ser posicionada junto ao piquete.

Todas as estacas da linha diretriz devem ser niveladas e contraniveladas pelo processo geométrico (classe IIN, tabela 8 da NBR 13133).

A partir de cada estaca, deve-se levantar as seções transversais ortogonais à esquerda e à direita da linha diretriz, determinando-se as altitudes (classe IVN, tabela 8 da NBR 13133) em intervalos mínimos de 5 m para terrenos planos ou em pontos de mudança do greide, de modo a representar detalhadamente a superfície do terreno. Nos casos em que existam pontos de mudança brusca do terreno entre as seções, devem estas ser levantadas.

Para controle da linha diretriz, deve-se implantar Marcos de concreto externos a faixa do projeto de modo a amarrar a poligonal e possibilitar a realocação da linha diretriz posterior a movimentação de terra ou obras realizadas.

3.6. Levantamentos para Regularização de Áreas

Áreas em que a SANEAGO indicar para aquisição para instalação de benfeitorias da companhia, como áreas de poços, faixas de servidão, E.T.E., E.T.A., Centros de Reservação ou quaisquer outras obras que julgue necessário, devem ser apresentados:

- Planta proveniente de Levantamento Planimétrico e Cadastral, Georreferenciado com GPS Geodésico, contendo também uma planta de situação do local (no caso de imóveis urbanos), apresentados nos mesmos formatos exigidos para os trabalhos feitos para base de projetos.
- Memorial Descritivo (conforme modelo).
- ART registrada e paga.
- Certidão da área.
- Relatório Fotográfico.

Diante da necessidade de avaliação para aquisição das áreas de interesse para a ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) ou dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), devem ser observados elementos como o impacto da obra dentro da propriedade como um todo.

Apresentar a delimitação da área geral georreferenciada, através da reconstituição da matrícula (quando esta permitir), com a situação da pretendida pela SANEAGO, a ser entregue em arquivo digital, extensão kmz, gravado em mídia compatível.

Em casos onde não é possível a reconstituição da área pela matrícula, que sejam levantados os limites das propriedades.

Deverão ser entregues as plantas em formato mínimo A3, constando também uma imagem de Satélite, com a delimitação da propriedade e com a impressão colorida.

3.7. Relatórios e Entrega de Serviços

Para a entrega de serviços, deverão ser confeccionados Memoriais Descritivos (modelo Saneago – Anexo 1) em papel timbrado do contratado, assinados e anotados no devido Conselho de Classe do profissional, acompanhados dos respectivos desenhos, em padrão pré-estabelecido pelo Setor de Topografia da SANEAGO (Anexo 2), sendo acompanhados de relatórios fotográficos de pontos que sejam mais relevantes, como implantação de marcos, áreas especiais e outros à critério do gestor do contrato.

As certidões de registros dos imóveis deverão ser entregues acompanhadas dos Memoriais Descritivos e Plantas para a regularização das áreas.

O Relatório Técnico deve conter, no mínimo:

- Objeto, localização e finalidade dos serviços;
- Período de execução;
- Origem dos serviços, DATUM e referencial altimétrico;
- Descrição dos serviços executados;
- Precisoões obtidas;
- Quantidades realizadas;
- Relação dos equipamentos utilizados com fotos dos mesmos;
- Equipe e identificação do responsável técnico com respectiva ART;
- Monografias dos marcos;
- Arquivos das poligonais e irradiações processadas em CD de todos os levantamentos, separados em diretórios de forma adequada. Usar nomes significativos para os arquivos, tais como “Poligonal 01”, “Irradiação do R1”, etc;
- Apresentação de Croquis;
- Relatório Fotográfico com imagens devidamente legendadas e datadas;
- Relatório de obtenção de dados de aparelhos do sistema GNSS;

- Relatório dos equipamentos utilizados.

Os serviços, tanto os executados pela SUESP, quanto os contratados por este departamento, devem ser executados e apresentados rigorosamente dentro dessas diretrizes, bem como atender às normas técnicas pertinentes. A contratada é a única responsável por todos os serviços, mapas, plantas, desenhos, relatórios, dados e informações, ficando obrigada a corrigir eventuais erros, distorções, omissões ou incoerências identificadas pelas equipes técnicas da SANEAGO.

Nos casos em que os serviços de topografia estiverem incluídos em contratos de projetos, os levantamentos deverão ser encaminhados ao gestor do contrato, que, encaminhará ao Setor de Topografia da Superintendência de Estudos e Projetos (SUESP). Para tanto deverão ser encaminhados à Topografia na sua configuração completa, em arquivo digital e ART para análise e aprovação.

Para entrega dos serviços os projetos deverão ser encaminhados em original, acompanhados de cópia (s) da (s) ART (s) devidamente anotada (s) no CREA. Tudo em pastas de serviço e acompanhado dos respectivos arquivos eletrônicos (extensão editável, DWG, Plataforma Bim, Shapefile ou outra compatível com AutoCAD, versão comercial) em CD, devidamente assinados.

Os serviços deverão ser entregues por "Solicitações de Serviço" específica, respeitando-se os prazos pactuados com o Gestor do Contrato.

3.8. Limites de Tolerância

Fechamento Linear: O erro relativo máximo admissível no fechamento linear da poligonal será de 1:5000

Fechamento Angular: O erro máximo admissível no fechamento angular do poligonal será de $(20'' \times \sqrt{n})$ (vinte segundos vezes a raiz quadrada do número de vértices da poligonal).

Fechamento Altimétrico: O erro máximo admissível no fechamento altimétrico será de 10 mm x o número de quilômetros nivelados.

Devemos ressaltar que é mister a observância às normas vigentes, e sempre acompanhar as atualizações que ocorrem, diante das constantes modernizações a que essa área do conhecimento é submetida.

Os elementos para cálculos das coordenadas planas retangulares dos pontos das poligonais, deverão ser dispostos em folhas apropriadas, demonstrando-se inclusive os erros cometidos.

3.9. Referências

BORGES, Alberto de Campos. Topografia Aplicada à Engenharia Civil – v.1. 3ª Ed. - São Paulo: Blucher, 2013.

TULER, Marcelo; Saraiva, Sérgio. Fundamentos de Topografia. Porto Alegre: Bookman, 2014.

Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR. Manual de Projetos de Saneamento – Diretrizes para elaboração de projetos de saneamento – TOPOGRAFIA. Paraná: 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Recomendações para Levantamentos Relativos Estáticos - GPS. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/outros-documentos-tecnicos-geo/16376-recomendacoes-para-levantamentos-relativos-estaticos-gps.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 16 de outubro de 2019.

GNSS. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Wikimedia, 2019. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_navega%C3%A7%C3%A3o_por_sat%C3%A9lite. Acesso em: 14 nov. 2019.

ANEXO 1

Modelo de Memorial Descritivo

MEMORIAL DESCRITIVO

MUNICÍPIO-UF:

DENOMINAÇÃO:

PROPRIETÁRIO:

MATRÍCULA:

ÁREA (S):

Descrição: O imóvel em descrição, destina-se a implantação e proteção da Captação, que faz parte do sistema de abastecimento de água da cidade de _____ e está situado em terrenos de propriedade do Sr. _____ e Outros dentro dos seguintes limites: Começa no vértice 1, de coordenadas N _____ e E C; deste, segue confrontando com os seguintes azimutes e distâncias: _____ e _____ m até o vértice 2, de coordenadas N _____ e E _____; _____ e _____ m até o vértice 3, de coordenadas N _____ e E _____; _____ e _____ m até o vértice 1, ponto inicial da descrição deste perímetro. Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, a partir de coordenadas N m e E, e encontram-se representadas no Sistema U T M, referenciadas ao Meridiano Central nº _____ fuso _____, tendo como Datum o SIRGAS2000. Todos os azimutes e distâncias, área e perímetro foram calculados no plano de projeção U T M. onde teve início esta descrição.

Observações:

A planta anexa é parte integrante deste memorial descritivo.

Local e data.

Nome

Agrimensor - CFT: XXXX

CAPÍTULO 4. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA - ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO (HIDRÁULICO CONSOLIDADO)

4.1. Apresentação

O presente documento constitui-se um conjunto de diretrizes básicas pertinentes ao desenvolvimento de **Estudo de Concepção e Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) de Sistemas de Abastecimento de Água**, contemplando o conjunto de unidades constitutivas dos mesmos, a serem observadas nos contratos de prestação de serviços firmados com a SANEAGO. O trabalho foi contextualizado para a situação de desenvolvimento de projeto de um sistema completo de abastecimento de água, podendo, no entanto, ser aplicado, naquilo que couber, em casos de execução de projetos de unidades parciais e/ou isoladas.

Este conjunto de diretrizes visa disciplinar, orientar e padronizar os procedimentos de elaboração de projetos, buscando otimização da qualidade exigida pela SANEAGO; não devendo, entretanto, ser entendido como limitador ao emprego de novas tecnologias de processos e materiais e da necessária criatividade inerente à engenharia.

Todas as diretrizes aqui apresentadas estão em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT e da SANEAGO, aplicáveis ao assunto.

4.2. Diretrizes para o Estudo de Concepção

4.2.1. Introdução

O objetivo do presente capítulo é estabelecer as diretrizes e condições mínimas a serem observadas para a elaboração de Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, com amplitude suficiente para o desenvolvimento posterior do projeto básico (hidráulico consolidado) de todas ou qualquer das partes constituintes do sistema em estudo.

Para o desenvolvimento dos trabalhos relativos a elaboração de estudos de concepção se aplicam, em suas versões mais recentes, as seguintes Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, em vigor:

- NBR 12211/92 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água,
- NBR 12212/92 – Projeto de Poço para Captação de Água Subterrânea,

- NBR 12213/92 – Projeto de Captação de Superfície para Abastecimento Público,
- NBR 12214/92 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público,
- NBR 12215/92 – Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público,
- NBR 12216/92 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público,
- NBR 12217/92 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público, e
- NBR 12218/92 – Projeto de Rede de Distribuição de Água para Abastecimento Público.

Também deve ser considerada toda a legislação aplicável em âmbito federal, estadual e municipal, referentes aos principais aspectos legais intervenientes nos estudos em análise, inclusive os da área ambiental.

4.2.2. Abrangência do Estudo de Concepção

Entende-se Estudo de Concepção de Sistema de Abastecimento de Água como sendo o estudo de arranjos, sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo, das diferentes partes de um sistema, organizados de modo a formar um todo integrado, para a escolha da melhor concepção do ponto de vista técnico, econômico e ambiental.

O Estudo de Concepção, quando se tratar de ampliação e/ou melhorias de sistemas, envolvendo a introdução de novos equipamentos e/ou unidades, deverá analisar a viabilidade das modificações propostas, bem como as influências dessas modificações nas demais unidades integrantes do sistema.

A empresa contratada para execução dos trabalhos deverá analisar os dados disponíveis e providenciar os dados complementares necessários ao estudo, tais como os levantamentos topográficos, geotécnicos e cadastramentos, com base na avaliação da SANEAGO e de forma a obter os insumos indispensáveis ao nível de detalhamento pretendido.

Para a elaboração do estudo de concepção do sistema de abastecimento de água devem ser desenvolvidos, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Coleta, análise e apresentação dos dados a serem utilizados na elaboração do projeto;
- b) Delimitação das áreas de projeto, urbana atual e futura, incluindo as áreas previstas para expansão de novos loteamentos, conforme diretrizes da Prefeitura Municipal;
- c) Caracterização da área de estudo (meio físico, uso e ocupação do solo, dispositivos de infraestrutura urbana, aspectos sociais e econômicos);

- d) Caracterização dos sistemas de saneamento existentes (drenagem urbana, coleta e disposição de resíduos sólidos, sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário);
- e) Diagnóstico completo de todas as unidades do sistema de abastecimento de água existente, com apresentação do nível de atendimento, componentes, características, condições de funcionamento e estado de conservação das unidades, cálculos de verificação de suas capacidades e condições de otimização, bem como avaliação detalhada das condições de reaproveitamento das estruturas, edificações e instalações/equipamentos existentes, definindo as diretrizes das melhorias técnicas e ambientais requeridas para o aproveitamento da unidade, com apresentação de planta geral de todas as unidades do sistema;
- f) Levantamento dos planos de ocupação urbana e industrial, estudos e projetos existentes para a cidade, que possam influir na concepção do sistema em estudo;
- g) Determinação dos elementos para o estudo de concepção, compreendendo a definição dos parâmetros e critérios de projeto, do estudo populacional para o horizonte de projeto, das densidades de ocupação atual e futura para área definida e das estimativas de vazões, com sua distribuição espacial;
- h) Apresentação detalhada do estudo populacional e demográfico, incluindo gráficos, taxas, fórmulas, considerações e quadro resumo das populações previstas, ano a ano, cobrindo todo o período de abrangência do projeto (20 anos);
- i) Estudo das demandas de água, a partir de dados da SANEAGO, para a definição do coeficiente de consumo "per capita" a ser utilizado no projeto;
- j) No que couber, apresentação detalhada do balanço hídrico proposto para as unidades do Sistema de Abastecimento de Água;
- k) Definição dos critérios e parâmetros de projetos junto à Superintendência de Estudos e Projetos (SUESP) da SANEAGO;
- l) Fixação do alcance de projeto (anos de início e final de plano) e das etapas de implantação propostas para o sistema;
- m) Estudo da disponibilidade de recursos hídricos e seleção dos mananciais passíveis de utilização (superficiais e subterrâneos);
- n) Formulação das alternativas de pré-dimensionamento de suas unidades constitutivas, com apresentação de peças gráficas (planta geral, desenhos, esquemas, croquis, etc) que caracterizem o detalhamento proposto para as diversas unidades (captações, elevatórias, adutoras, estações de tratamento, reservatórios e rede de distribuição), com o nível de detalhamento necessário à adequada avaliação econômico-financeira das alternativas de projeto;

- o) Elaboração das estimativas de custos das obras, desapropriação e extensão de energia elétrica, incluindo metodologia e memória de cálculo de quantitativos; e cotejo econômico das alternativas propostas com base na estimativa dos custos de implantação e operação convertidos a valor presente;
- p) Avaliação técnica, econômica e ambiental das alternativas propostas, com seleção e justificativa da alternativa escolhida;
- q) Apresentação do relatório final, compreendendo o memorial descritivo e de cálculo, com todos os cálculos de pré-dimensionamento e elementos gráficos que tenham sido elaborados para obtenção das definições do estudo de concepção, em todas as suas fases;
- r) Apresentação no relatório final das estimativas de custos e dos estudos econômicos, com anexação dos diversos documentos utilizados com subsídios para os estudos;
- s) Apresentação de um resumo do estudo de concepção, em texto conciso, juntamente com as peças gráficas principais relativas à visualização do sistema proposto, e constando ainda de um cronograma físico-financeiro de execução das obras;
- t) A estimativa complementar dos serviços necessários para a elaboração do projeto de engenharia, compreendendo o planejamento dos serviços com a estimativa dos quantitativos e custos dos mesmos, e apresentação de cronograma físico de desenvolvimento das atividades.
- u) O serviço compreende, ainda, a participação da equipe técnica em reuniões de concepção, análise e aprovação do estudo, em suas diversas etapas; além de eventual preenchimento de formulários para apresentação aos agentes financeiros e de fornecimento de todas as demais informações complementares e correções solicitadas pela SANEAGO.

4.2.3. Abrangência do Estudo de Concepção

4.2.3.1. Caracterização da Área em Estudo

- a) Quanto ao meio físico
 - Localização:
 - indicar a micro região a que pertence e dados de latitude e longitude, com apresentação de planta da localidade dentro do Estado.
 - Acessos:

- apresentar as principais estradas de rodagem e ferrovias e informações sobre outras formas de acesso disponíveis (navegação aérea ou fluvial, etc).
- Clima:
 - caracterizar o tipo de clima da região e fatores especiais que possam influenciá-lo, com apresentação de temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitações médias anuais, precipitações intensas e de estiagens com respectivos períodos de ocorrência, direção predominante dos ventos, etc;
- Relevo e topografia:
 - descrever as características do relevo local, com ênfase para os acidentes principais, faixa de altitudes verificadas, cursos d'água e suas cotas de inundação, entre outros,
 - citar os levantamentos topográficos existentes e disponibilizados para os estudos e sua possibilidade de utilização, bem como os levantamentos complementares executados na fase de Estudo de Concepção.
- Vegetação:
 - descrever as características principais da vegetação com destaque particularizado para a cobertura vegetal das áreas de interesse do sistema em estudo.
- Geologia/Pedologia:
 - descrever as características geológicas locais, em particular aquelas que possam influir na concepção do sistema em estudo,
 - citar os levantamentos geotécnicos existentes e disponibilizados para os estudos e sua possibilidade de utilização, bem como os levantamentos complementares executados na fase de Estudo de Concepção;
 - apresentar as características do solo local, quando disponíveis, a exemplo de classificação textural e granulométrica, níveis do lençol freático, características de infiltração e resistência, entre outras;
 - fazer avaliação das características geológicas das áreas de interesse para o sistema, com abordagem particular das condições de implantação das unidades propostas.
- Hidrografia:

- descrever as principais bacias hidrográficas nas quais se insere a área em estudo e os cursos d'água locais com potencial para aproveitamento como manancial supridor do sistema de água e como receptor dos efluentes de unidades de tratamento;
 - apresentar as áreas de drenagem das bacias nos pontos de interesse, com respectivas vazões mínimas ($Q_{7.10}$ = vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência),
 - apresentar enquadramento dos cursos d'água cogitados como mananciais ou corpos receptores de efluentes, com caracterização dos níveis de tratamento indicados para a ETA e unidade gerenciadora de lodo.
- b) Quanto ao uso e ocupação do solo
- Características urbanas:
 - descrever as características urbanas, com destaque para as tendências de ocupação urbana e industrial, com caracterização das densidades demográficas atuais das partes da cidade com características diferentes,
 - apresentar dados relativos a loteamentos aprovados pela Prefeitura, incremento de novas construções nos últimos anos, logradouros pavimentados ou com plano de pavimentação e respectivas indicações do tipo de pavimento, etc.
 - Planos diretores ou urbanísticos:
 - levantar os planos diretores ou urbanísticos, as leis de uso de ocupação do solo e os planos de implantação de obras públicas, se existentes, com avaliação de seus pontos principais de interesse e do grau de obediência que vem recebendo, além de suas implicações no Estudo de Concepção;
 - Identificação de áreas protegidas ambientalmente ou com restrições a ocupação:
 - caracterizar as áreas protegidas ambientalmente (áreas de preservação permanente – APPs) ou com restrições à ocupação, abrangendo em particular as áreas de interesse para a implantação de unidades do sistema em estudo.
- c) Quanto à infraestrutura urbana
- Energia elétrica:

- indicar a empresa concessionária dos serviços e características do sistema existente (tensão, frequência, número de ligações por tipo de consumidor, sistema tarifário, etc), bem como informações sobre as disponibilidades de atendimento para as demandas requeridas no sistema de água;
 - Sistemas de comunicação:
 - citar meios de comunicação disponíveis e respectivas empresas concessionárias, com verificação particular da possibilidade de linhas privadas para telemetria/telecomando.
- d) Quanto aos aspectos sociais e econômicos
- População:
 - pesquisar dados populacionais disponíveis da cidade e do município, e sua distribuição espacial na área urbana e potenciais áreas de expansão, com abordagem da ocorrência, quando significativa, de população flutuante.
 - Atividades econômicas:
 - levantar ocorrência de unidades comerciais e industriais significativas na área de abrangência do estudo,
 - apresentar levantamento e localização das unidades industriais potencialmente consumidoras de água e avaliação das demandas requeridas, a partir de pesquisa local.
 - Mercado de trabalho e mão de obra disponível:
 - caracterizar a disponibilidade local do mercado de trabalho e da mão de obra disponível, em termos de empresas prestadoras de serviços na área de engenharia, geotecnia, topografia, etc.
 - Materiais de construção:
 - caracterizar a disponibilidade local de materiais de construção, com enfoque para aqueles requeridos pelo tipo e porte das obras futuras,
 - Indicadores socioeconômicos:
 - apresentar alguns indicadores socioeconômicos da cidade, abrangendo, entre outros, índice de desenvolvimento humano (IDH), distribuição de renda, índice de mortalidade infantil, óbitos por doenças infecciosas e parasitárias (IBGE), etc.

Observação: Eventualmente, a critério da SANEAGO, poderão ser dispensados de apresentação no relatório do Estudo de Concepção os dados relativos a acessos, comunicação, mercado de trabalho e materiais.

4.2.3.2. Caracterização dos sistemas de saneamento existentes

a) Sistema de Drenagem Urbana:

- apresentar descrição sucinta do sistema de drenagem urbana existente, ou em projeto, com caracterização dos dispositivos que possam influir na concepção do sistema em estudo, com anexação de planta com indicação das redes e estruturas principais.

b) Sistema de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos:

- descrever o sistema existente de coleta e disposição de resíduos sólidos, com indicação do responsável pela gestão do sistema, da frequência e tipo de coleta, tipo de transporte e disposição final, com anexação de mapa de localização das áreas de disposição em utilização e suas situações face ao licenciamento ambiental (se licenciado ou não).

c) Sistema de Esgotamento Sanitário:

- descrever sumariamente o sistema existente, citando as principais características de suas unidades constitutivas (rede coletora, interceptores, elevatórias e linhas de recalque, unidades de tratamento, emissários, etc),
- apresentar planta geral do sistema, com localização das unidades e pontos de lançamento de esgotos, e indicação das áreas atendidas e expansões previstas,
- apresentar dados gerenciais do sistema, englobando população atendida, número de ligações, índice de atendimento, vazões coletada e tratada, entre outros.

d) Sistema de Abastecimento de Água

- Levantamento e descrição do sistema existente:

Neste item deve ser apresentada, com base na avaliação dos estudos e projetos existentes e em levantamento de campo, uma visualização completa do sistema existente, com apresentação de planta geral e descrição de todas as suas unidades constitutivas, envolvendo:

- Manancial utilizado,

- Captações, incluindo seus dispositivos acessórios (caixas de areia, etc),
- Elevatórias e adutoras de água bruta,
- Estações de tratamento de água,
- Elevatórias e adutoras de água tratada,
- Reservatórios,
- Rede de distribuição, e
- Ligações prediais.

Para cada uma destas unidades deverão ser levantadas e descritas as suas características principais, tais como: tipo, processo, equipamentos, capacidades, taxas de projeto, materiais, diâmetros, potências, etc.

As descrições das diversas unidades devem ser acompanhadas de desenhos de cadastro e/ou croquis que ilustrem de forma clara a sua configuração, e sejam insumos indispensáveis para os estudos de avaliação e aproveitamento das mesmas.

Nesta fase deverão ser executados os cadastramentos necessários das unidades, com abrangência tal que permita a avaliação das unidades existentes, a identificação das melhorias requeridas e o arranjo das intervenções propostas, além de constituir-se insumo suficiente para o detalhamento do futuro projeto.

De forma geral, as descrições devem apresentar informações sobre o suprimento de energia elétrica das unidades, caracterizando o sistema de alimentação (subestação ou padrão de entrada), tensões de fornecimento, dados dos equipamentos da SE, quadros de comando e dispositivos de partida dos motores, sistema tarifário vigente, etc.

O levantamento e a descrição do sistema existente devem abranger as condições de planejamento, de operação e de manutenção das diversas unidades, bem como os seus estados de conservação e as suas condições de aproveitamento futuro na concepção do novo sistema, conforme roteiro básico a seguir:

- Mananciais:
 - descrever o tipo, a classe e as características principais de cada manancial, com caracterização das condições sanitárias e ambientais de cada um deles e respectivas bacias,

- apresentar informações relativas às vazões e níveis máximos e mínimos, condições extremas de estiagem e de enchentes, qualidade da água, etc.
- Captações:
 - descrever, para cada captação, o tipo e suas características cadastrais, abrangendo inclusive todos os seus componentes acessórios,
 - apresentar informações relativas ao controle operacional de cada unidade, a exemplo de níveis mínimo e máximo, situação da outorga, vazões captadas, problemas operacionais, etc.
 - apresentar informações relativas as condições ambientais da unidade, a exemplo de estado de conservação e condições da mata ciliar, cobertura vegetal no entorno, estruturas e interferências em áreas de preservação permanente, existência de unidades de conservação próximas, etc.
- Elevatórias, inclusive linhas de recalque (adutoras):
 - descrever, para cada elevatória e respectiva linha de recalque (adução), o tipo e suas características cadastrais, incluindo a de seus acessórios,
 - apresentar informações relativas ao controle operacional de cada unidade, englobando: vazões e pressões verificadas na operação isolada e em conjunto das bombas, níveis nos poços de sucção, tempos de funcionamento, condições de NPSH, dispositivos de proteção anti-golpe de aríete, etc.,
 - anexar as curvas características das bombas existentes e catálogos de eventuais equipamentos especiais existentes, de interesse para os estudos, a exemplo de válvulas de controle, dispositivos de proteção, etc.
- Adutoras:
 - descrever, para cada unidade, o tipo e suas características principais, incluindo-se todos os seus componentes acessórios,
 - apresentar resumo das características de cada unidade abrangendo: destinação, cotas do ponto inicial e final, tubulações utilizadas com material, diâmetro, tipo de junta, extensão, local de lançamento (passeio ou rua), estado de conservação, etc,

- apresentar informações sobre os órgãos acessórios do sistema de adução, em particular quanto à existência de dispositivos de proteção anti-golpe, válvulas de controle, etc.
- Unidades de tratamento:
 - descrever, para cada unidade, o tipo e as características cadastrais, abrangendo todas as suas unidades constituintes, a exemplo da ETA, Casa de Química, tanque de contato, UTR, etc.,
 - apresentar parâmetros operacionais de interesse, tais como: velocidades, tempos de detenção, taxas de operação, perfil hidráulico, etc
 - caracterizar os produtos utilizados no tratamento, com descrição de seus sistemas de armazenagem, preparo e dosagem,
 - apresentar informações relativas ao controle operacional: vazões e tempo de operação diária, eficiência alcançada, dosagens de produtos químicos, condições de lavagem das unidades, etc
 - apresentar informações complementares sobre o sistema de esgotamento da unidade (local e situação do lançamento, características da rede, etc) e sobre o manejo dos resíduos sólidos, abrangendo sua caracterização qualitativa e quantitativa, condicionamento e destinação final e situação ambiental,
- Reservatórios:
 - descrever, para cada reservatório, o tipo e suas características cadastrais, abrangendo inclusive todos os seus acessórios,
 - apresentar informações relativas ao controle operacional de cada unidade, abrangendo níveis máximo e mínimo, área de influência, sistema de automatização e intertravamento com outras unidades, dispositivos especiais existentes, etc
- Redes de distribuição e subadutoras:
 - descrever o zoneamento e a setorização altimétrica da rede de distribuição, caracterizando para as diversas áreas os reservatórios utilizados, as pressões de atendimento, etc.,
 - descrever as características cadastrais da rede de distribuição, apresentando quadro resumo de tubulações utilizadas com suas respectivas características: material, diâmetro, tipo de junta,

extensão, local de lançamento (passeio ou rua), estado de conservação, etc.

- apresentar planta da rede de distribuição em escala adequada com indicação de todas as tubulações e de seus aparelhos principais, incluindo-se todas as demais unidades do sistema (reservatórios, elevatórias, subadutoras, booster, etc)
 - apresentar demais informações relativas ao controle operacional da unidade, abrangendo situações de manobra verificadas, medições de vazão, disponibilidade dos serviços de manutenção, etc.
- Ligações Prediais:
 - indicar o número de ligações prediais, por tipo e porte de consumidor, bem como a existência de padronização das mesmas.

Diagnóstico do sistema existente:

Em sequência, deve ser feito um diagnóstico completo das unidades do sistema, através de cálculos de verificação de suas capacidades e condições de otimização, abordando inclusive os aspectos de conservação, desempenho, dificuldades operacionais e a situação ambiental de suas instalações.

Para cada unidade, em particular, o diagnóstico deve visar uma avaliação detalhada das condições de reaproveitamento das estruturas, edificações e instalações/equipamentos existentes, definindo as diretrizes das melhorias técnicas e ambientais requeridas para o aproveitamento da unidade.

A recomendação para abandono de unidades do sistema existente deve ser devidamente justificada, em termos técnicos e econômicos, bem como submetida à aprovação prévia da SANEAGO.

O diagnóstico do sistema existente deve abranger ainda avaliações, devidamente justificadas, sobre os seguintes itens:

- Qualidade da água bruta e tratada,
- Nível de atendimento: áreas e populações atendidas,
- Regularidade do abastecimento,
- Número de ligações, vazões produzidas, consumo per capita, índices de perdas no sistema, etc
- Manejo dos lodos e demais resíduos gerados nas unidades de tratamento.

4.2.3.3. Levantamento dos Estudos e Planos Existentes

Apresentar identificação e análise crítica, quando cabível, de todos os estudos, projetos e planos existentes que interfiram com o estudo de concepção do sistema, tendo em vista embasar os parâmetros, critérios e definições para montagem das alternativas a serem propostas.

Prioritariamente devem ser enfocados todos os estudos e projetos relativos ao sistema de água e, em particular, a existência de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da Cidade, de Lei de Uso e Ocupação do Solo e de Planos Diretores Específicos de Comitê da Bacia Hidrográfica Local.

4.2.3.4. Definição dos Elementos para o Estudo de Concepção

a) Estudo Populacional

- elaborar o estudo populacional, ano a ano, para um horizonte mínimo de 20 (vinte) anos, mediante a aplicação de modelos matemáticos consistidos para a extrapolação das tendências de crescimento no horizonte desejado, baseando-se no maior número de elementos disponíveis, tais como:
 - Censos demográficos oficiais do IBGE,
 - Avaliação de estudos demográficos existentes,
 - Contagem direta de edificações,
 - Evolução de índices relativos a: número de habitações cadastradas na Prefeitura, evolução de consumidores de serviços (energia elétrica, água, etc)
 - Indicadores comerciais da SANEAGO (mapas de setores e rotas e boletins de leitura).
- considerar, quando necessário, no estudo populacional a existência de população flutuante ou temporária, processando-se a sua avaliação e evolução ano a ano,
- apresentar o estudo populacional proposto à SANEAGO, antes do prosseguimento e conclusão do Estudo de Concepção, com descrição e fundamentação dos dados e critérios utilizados em sua elaboração, com a devida justificativa da projeção estabelecida.

b) Delimitação da Área de Projeto

- delimitar a área de projeto considerando a área urbana atual e futura, a partir das diretrizes da Prefeitura Municipal e com base nos planos diretores ou urbanísticos disponíveis,
- apresentar para a área de projeto um descritivo das características atuais e tendências futuras de ocupação, com definição das zonas segundo a natureza de sua ocupação (residencial, comercial, industrial), compatíveis com a regulação urbana (Lei de uso e ocupação do solo, etc.).
- setorizar a área de projeto, por zona homogênea e/ou setores de abastecimento, e definir o padrão de ocupação atual e futuro de cada uma das áreas, bem como suas densidades demográficas em datas notáveis de projeto, atendendo às diretrizes dos planos diretores ou regulações urbanísticas disponíveis,
- para as áreas predominantemente comerciais ou industriais caracterizar a distribuição dos consumidores, com base nos levantamentos e pesquisas locais executadas para estes tipos de consumidores.

c) Definição dos Parâmetros e Critérios de Projeto

- definir os parâmetros e critérios de projeto para o cálculo das demandas, ano a ano, devidamente fundamentados e justificados, abrangendo:
 - Índice de atendimento,
 - Cota per capita de água,
 - Coeficientes de variação de vazão (k_1 e K_2),
 - Índice de perdas físicas atual e futuro,
 - Demandas industriais.

Observação:

A definição da cota per capita a ser utilizada deverá basear-se nos relatórios da SANEAGO, quando disponíveis; podendo ainda, nos casos devidos, serem avaliados de forma setorial a partir dos mapas de setores e rotas e boletins de leitura – dados comerciais. Nos casos em que não se dispuser de tais informações, a definição da cota per capita deverá basear-se em indicações bibliográficas, em dados de outras cidades de características semelhantes, etc.

- definir o alcance do estudo das alternativas, buscando o melhor aproveitamento do sistema existente e proposto, adotando-se dois critérios básicos:

- em todos os casos estabelecer alternativas com alcance de 22 a 23 anos, sendo os 2 ou 3 primeiros anos destinados à elaboração dos estudos, projetos e obras,
 - nos casos de aproveitamento de unidades existentes deverão ser ainda estudados alcances intermediários (a princípio, não inferiores a 12 ou 13 anos e a serem confirmados pela SANEAGO, caso a caso) determinados pelas condições de otimização destas mesmas unidades.
- definir todos os demais critérios de projeto necessários ao estudo, abrangendo entre outros: tempo de funcionamento do sistema, enquadramento na tarifação horo-sazonal, percentual de reservação, etc.
- d) Cálculo das Demandas
- apresentar o cálculo final das demandas médias, máximas diárias e horárias, ano a ano, por setor de abastecimento e sazonalidade, separadas segundo o tipo de consumidor, quando for o caso.

4.2.3.5. Estudo de Mananciais para Abastecimento de Água

O estudo de mananciais para o suprimento de água será feito, em todos os casos, cabendo ao projetista as orientações abaixo, além do disposto nas diretrizes do capítulo III:

a) Mananciais Superficiais

Os estudos de mananciais superficiais devem contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- estudos hidrológicos dos mananciais, nos pontos de interesse,
- caracterização sanitária e ambiental da bacia considerando suas condições de utilização (disponibilidades e usos dos recursos hídricos na área de interesse), condições de proteção, tendências de ocupação, impactos decorrentes e possíveis conflitos decorrentes do uso da água, etc.
- compatibilização da utilização do manancial com diretrizes estabelecidas por Planos Diretores da Bacia Hidrográfica,
- avaliação das áreas de interesse para as unidades de captação, do ponto de vista técnico e ambiental, com sua caracterização e estudo de alternativas locais devidamente justificadas,
- tratabilidade das águas do manancial e definição dos processos de tratamento que possam ser empregados, a partir de análises físico-químicas

e bacteriológicas das águas, e de análises toxicológicas quando julgadas procedentes pela situação local.

b) Mananciais Subterrâneos

Os estudos de mananciais subterrâneos devem contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- histórico do aproveitamento dos recursos hídricos na área e levantamento cadastral dos Poços Tubulares Profundos existentes,
- estudo e avaliação das condições hidrogeológicas da região, com caracterização ambiental da bacia de contribuição e de recarga,
- uso e ocupação do solo e tendências futuras ou outros tipos de interferências que possam afetar a qualidade e quantidade das águas dos mananciais,
- avaliação das áreas de localização dos Poços Tubulares Profundos, do ponto de vista técnico e ambiental, com sua caracterização e estudo de alternativas locais devidamente justificadas,
- compatibilização da utilização do manancial com diretrizes estabelecidas por Planos Diretores da Bacia Hidrográfica,
- tratabilidade das águas do manancial e definição dos processos de tratamento que possam ser empregados, a partir de análises físico-químicas e bacteriológicas das águas.
- No caso específico de sistemas com utilização de manancial subterrâneo o Estudo de Concepção somente será elaborado após a prévia perfuração e testes de Poços Tubulares Profundos pela SANEAGO.

c) Seleção dos Mananciais Passíveis de Utilização

A partir destes elementos, deverá ser processada a seleção dos mananciais passíveis de utilização, acompanhada de uma análise preliminar dos principais aspectos técnicos, econômicos e ambientais envolvidos em cada caso.

Esta seleção objetivará subsidiar a formulação e apresentação das alternativas de produção factíveis para o sistema em estudo, com abordagem de suas vantagens e desvantagens, devidamente justificadas, e a hierarquização das mesmas, segundo os principais condicionantes considerados.

4.2.3.6. Formulação e Pré dimensionamento das Alternativas

a) Formulação das Alternativas

A partir dos diagnósticos e demais estudos anteriores deverão ser feitas a formulação final das alternativas a serem estudadas, com a descrição de todas as unidades componentes do sistema com enfoque dos aspectos locacionais, tecnológicos e operacionais.

Nas alternativas formuladas devem ser contempladas as situações de aproveitamento total ou parcial de unidades/sistemas eventualmente existentes, baseando-se, quando aplicável, em estudos de otimização de suas capacidades e condições operacionais.

Na formulação das alternativas deverá ser considerada, quando adequado, a etapalização de sua implantação, prevendo-se a modulação de unidades de maior porte (elevatórias, ETA's, etc) e o estagiamento de obras de ampliação sistemática (redes de distribuição) para todo o período de projeto.

b) Pré dimensionamento e Detalhamento das Alternativas

Os pré-dimensionamentos e detalhamentos das alternativas propostas devem ser elaborados com base nas Normas Técnicas da ABNT e da SANEAGO, aplicáveis a cada caso, e serem apresentados com os respectivos memoriais descritivos e de cálculo e os elementos gráficos indispensáveis ao seu perfeito entendimento.

De forma geral, na apresentação dos pré-levantamento e detalhamentos das alternativas propostas e de suas unidades, a exemplo de captações, elevatórias, ETA's, etc., devem ser abordados para cada caso, os seguintes aspectos:

- delimitação da área requerida pela unidade, com identificação das áreas para desapropriação e de eventuais restrições institucionais, legais e ambientais para sua utilização e avaliação das soluções necessárias, quando for o caso,
- identificação das condições de suprimento de energia elétrica e de telefonia, nas áreas de interesse, caracterizando os casos que venham requerer investimentos para tais implantações, e
- descrição sucinta da situação operacional proposta das diversas unidades, abrangendo os intertravamentos e automatismos considerados.

Estes pré-dimensionamentos devem abordar, no mínimo, para cada tipo de unidade os seguintes itens:

- Captações:
 - localização e descrição,

- caracterização topográfica, batimétrica e geotécnica das áreas de captação,
- pré-dimensionamento hidráulico da tomada d'água e unidades acessórias, com identificação do tipo, forma, dimensões, etc.
- Elevatórias:
 - localização e descrição,
 - caracterização topográfica, batimétrica e geotécnica das áreas de interesse,
 - escolha do tipo de conjunto elevatório a ser utilizado e pré-dimensionamento dos mesmos, com desenvolvimento do arranjo hidráulico proposto,
 - arranjo locacional e arquitetônico da elevatória, com dimensões, etc.
- Adutoras e Linhas de Recalque:
 - avaliação de alternativas de traçado e definição final do traçado,
 - identificação de particularidades do traçado escolhido, a exemplo de: travessias de rios, ferrovias e rodovias, faixas de servidão/desapropriação, áreas de proteção ambiental, interferências com outras instalações de serviços, etc
 - caracterização topográfica e geotécnica na faixa do traçado,
 - pré-dimensionamento hidráulico das tubulações, peças e acessórios requeridos, com particular atenção para a avaliação dos transientes hidráulicos e definição dos sistemas de proteção requeridos.
- Estação de Tratamento de Água:
 - estudo de opções técnicas (processos de tratamento, produtos químicos a utilizar, sistemas de dosagem, etc) e de opções locais de todas as unidades integrantes,
 - caracterização topográfica e geotécnica das áreas estudadas,
 - definição pela utilização de unidades padrões pré-fabricadas, com apresentação das informações básicas dos padrões propostos de utilização (catálogos, especificações básicas, parâmetros de dimensionamento, etc),
 - pré-dimensionamento hidráulico das unidades da ETA (incluída Casa Química, Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR, tanque de contato e demais unidades constitutivas), e seu arranjo locacional.

- Reservatórios:
 - estudo de opções técnicas e locacionais, identificando o tipo, capacidade e demais características de projeto,
 - caracterização topográfica e geotécnica das áreas estudadas,
 - definição pela utilização de unidades padrões ou pré-fabricadas, com apresentação das informações básicas dos padrões propostos de utilização (catálogos, especificações, etc).
- Redes de distribuição:
 - estudos de setorização da rede de distribuição, com caracterização das áreas de influência dos reservatórios e das zonas de pressão,
 - pré-dimensionamento hidráulico contemplando, no mínimo, as tubulações principais, em modelo computacional (EPANET), envolvendo inclusive a avaliação do aproveitamento das redes existentes, com indicação de equipamentos especiais eventualmente propostos (válvulas de controle, etc)
 - avaliação complementar da rede secundária, quando for o caso, por métodos expeditos devidamente justificados que permitam a confirmação de atendimento dos pontos críticos (pontos altos, extremos da rede, etc) e a quantificação desta rede secundária em termos de diâmetros e extensões,
 - identificação de particularidades do traçado escolhido, a exemplo de: travessias de rios, ferrovias e rodovias, faixas de servidão/desapropriação, áreas de proteção ambiental, interferências com outras instalações de serviços, etc.
- Ligações Prediais:
 - definir sobre as possibilidades de aproveitamento das ligações prediais existentes, se padronizadas ou não,
 - fazer estimativa do número de ligações prediais requeridas de implantação imediata e no crescimento vegetativo.

4.2.3.7. Estimativas de Custos e Estudo Econômico das Alternativas Propostas

As estimativas de custos das alternativas propostas, desenvolvidas para fins de análise econômica, devem contemplar os custos de implantação (obras, desapropriações,

extensões de redes elétricas, investimentos ambientais, etc) e os custos de operação, ano a ano (notadamente os gastos de energia elétrica e de produtos químicos).

As estimativas de custos das unidades deverão, preferencialmente, ser elaboradas a partir do pré-dimensionamento / detalhamento das unidades do sistema, com separação dos itens relativos a serviços e materiais/equipamentos, estes últimos orçados a partir de coleta de preços junto aos fornecedores.

Em casos especiais, admitir-se-á a utilização de funções de custos de unidades, análogas ao do sistema proposto e determinadas para as condições brasileiras, desde que indicada a fonte, a forma de obtenção e comprovada a sua eficiência.

A estimativa dos gastos de energia deve contemplar as perspectivas operacionais de cada sistema proposto, particularmente no que diz respeito ao enquadramento na tarifação horo-sazonal.

A partir destas estimativas de custos de implantação e operação das diversas alternativas será processado o estudo comparativo econômico entre as mesmas, admitindo-se as seguintes simplificações:

- diferentes concepções de uma parte ou unidade do sistema podem ser comparadas economicamente em separado, e
- para a comparação econômica de alternativas ou de unidades não é necessário considerar as condições comuns a todas elas.

Para o estudo econômico devem ser consideradas, a princípio, a ocorrência de duas situações relativas ao desenvolvimento das alternativas, quais sejam:

- estudo econômico entre alternativas de mesmo alcance – neste caso deverá ser adotado o critério comparativo dos custos totais, em valor presente, dos investimentos e das despesas de exploração quantificadas, durante o período de alcance do projeto, adotando-se uma taxa de desconto (ou de rentabilidade do capital) determinada pela SANEAGO e/ou agente financeiro, e
- estudo econômico entre alternativas de alcance diferente – neste caso deverá ser adotado o critério comparativo do custo marginal apurado para cada alternativa, que corresponde à relação em valor presente do total dos investimentos e das despesas de exploração quantificadas e do total do volume faturado, durante o período de alcance de cada alternativa em particular, adotando-se uma taxa de desconto determinada pela SANEAGO e/ou agente financeiro.

4.2.3.8. Análise Técnica, Econômica e Ambiental e Seleção da Alternativa

As alternativas propostas deverão ser objetos de análise técnica, econômica e ambiental, objetivando a seleção da alternativa mais favorável, cuja abrangência deve contemplar os aspectos a seguir indicados.

a) Análise Técnica

A análise técnica deve considerar a compatibilidade entre: as tecnologias empregadas, a flexibilidade operacional, a disponibilidade de equipe operacional compatível, a vulnerabilidade do sistema ao longo do plano, o prazo previsto para implantação, entre outros aspectos relevantes a serem identificados caso a caso.

b) Análise econômica

A análise econômica deve abranger a hierarquização dos resultados do estudo econômico das alternativas, com base nas estimativas dos custos de implantação e de operação anteriormente apurados.

Eventualmente, e desde que previamente discutido com a SANEAGO, os estudos econômicos poderão ter seus resultados avaliados sob o ponto de vista da vantagem econômica diferencial entre as alternativas, e seus requisitos de investimentos imediatos.

c) Análise Ambiental

A análise ambiental tem como objetivo identificar e avaliar os principais impactos inerentes a cada alternativa estudada e que podem ocorrer em função das diversas ações previstas para a implantação e operação do empreendimento em estudo.

A avaliação ambiental pretendida deve contemplar considerações sobre os seguintes aspectos principais:

- as justificativas das tecnologias sugeridas para cada unidade do sistema, e sua compatibilidade com as exigências ambientais, inclusive das unidades relativas ao adequado condicionamento dos resíduos gerados,
- as alternativas locais das unidades consideradas na formulação do sistema proposto, destacando-se a identificação dos locais e a legislação ambiental aplicável a cada situação,
- a avaliação geológica dos locais de interesse, em especial no caso de obras de terra, de forma a demonstrar a viabilidade das concepções propostas e permitir uma estimativa de custos mais confiável das obras,
- a caracterização das áreas a serem desapropriadas, enfatizando os casos de interferências em áreas sob proteção ambiental e com infraestrutura

existente, necessidade de supressão vegetal, alteração do regime hídrico de mananciais, necessidade de relocação de população, entre outros,

- a compatibilização do empreendimento com a legislação incidente: Municipal, Estadual e Federal,
- a situação atual do licenciamento ambiental do sistema existente e a disponibilidade de áreas licenciadas passíveis de serem utilizadas com áreas de empréstimo ou bota-fora,

Complementarmente a esta análise deve ser apresentado um documentário fotográfico de caracterização das áreas contempladas nos estudos, de forma a registrar as particularidades identificadas em cada caso.

d) Seleção e justificativa da alternativa escolhida.

A partir das análises anteriores será definida a concepção mais adequada através de um estudo comparativo conjunto da viabilidade técnica, econômica, ambiental e institucional entre as diversas alternativas estudadas, devidamente justificado mediante a apresentação do conjunto de vantagens e desvantagens inerentes a cada aspecto em consideração.

A alternativa escolhida deverá ser apresentada de forma descritiva e resumida, de modo a permitir seu perfeito entendimento e visualização, e fornecendo todos os elementos indispensáveis à elaboração do projeto básico; além de constar de uma síntese final das justificativas que recomendam a sua seleção.

Independente de eventuais simplificações admitidas no estudo econômico, a alternativa selecionada deverá dispor das estimativas de custos de todas as suas unidades integrantes, de forma permitir o conhecimento do custo total do empreendimento.

e) Apresentação do Estudo de Concepção

A apresentação final do Estudo de Concepção deve constituir-se, basicamente, dos seguintes documentos:

- memorial descritivo e memória de cálculo,
- desenhos e demais peças gráficas (croquis, etc),
- estimativas de custos e estudos econômicos,
- anexos de documentos diversos utilizados como subsídios para os estudos.

O memorial descritivo e de cálculo deve apresentar todos os levantamentos, critérios e pré-dimensionamentos desenvolvidos no Estudo de Concepção, com destaque para os elementos de:

- caracterização da área em estudo,

- levantamentos e diagnóstico do sistema existente,
- definição dos elementos para o projeto (populações, parâmetros e demandas consideradas),
- descrição das alternativas propostas, com ênfase para a situação de etapalização do empreendimento e abordagem dos aspectos ambientais envolvidos,
- estimativa dos custos e estudo econômico comparativo, e
- seleção final da alternativa escolhida e sua justificativa.

Os desenhos integrantes do Estudo de Concepção objetivam uma clara visualização das alternativas estudadas e das soluções indicadas para cada unidade em particular, devendo contemplar, no mínimo, os seguintes elementos:

- as plantas de indicação de mananciais e da seleção dos pontos de captação,
- os esquemas gerais de identificação das alternativas gerados com base nas plantas topográficas,
- os desenhos específicos de caracterização das unidades propostas, em nível de detalhamento suficiente à adequada avaliação dos custos de implantação,
- os desenhos relativos ao aproveitamento de unidades existentes, que baseados nos cadastramentos efetuados devem caracterizar as melhorias propostas e sua viabilidade de execução.

As escalas gráficas dos desenhos integrantes do Estudo de Concepção devem ser adequadas à perfeita caracterização das alternativas propostas, de acordo com o grau de detalhamento exigido em cada caso; tendo-se como referência as escalas indicadas na NBR 12.211 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Água em seu Anexo A.

Todos os elementos gráficos deverão ser gerados de acordo com as Normas de Desenho em Auto Cad® da SANEAGO.

A elaboração e apresentação das estimativas de custos das unidades/alternativas deverão obedecer à sistemática da SANEAGO para elaboração de orçamentos, incluindo a necessidade de apresentação das metodologias aplicadas, memórias de cálculo e documentação de cotações efetuadas junto a fornecedores.

Deverá ser também apresentado no relatório final, um Resumo do Estudo de Concepção em texto conciso, e plantas esquemáticas principais (em papel A4 ou A3), que permita através de rápida leitura o conhecimento das conclusões e a essência do conteúdo do referido estudo, abordando:

- condições atuais do sistema existente,
- população a ser beneficiada e vazões de projeto, em início, meio e fim de plano,
- alternativas estudadas e seus custos estimados,
- análise das alternativas e solução escolhida, com respectivas justificativas de ordem técnica econômica e ambiental.

4.2.3.9. Estimativa dos serviços necessários para a elaboração dos projetos

Para a alternativa escolhida deverá ser apresentada, ao final do Estudo de Concepção, uma estimativa dos serviços necessários à elaboração do projeto de básico de engenharia, subsequente.

Esta estimativa deverá ser editada em forma de planilha, com identificação de todos os serviços com respectivos quantitativos, abrangendo os seguintes itens:

- levantamentos topográficos, inclusive cadastramentos complementares indispensáveis,
- levantamentos geotécnicos,
- projeto básico hidráulico de todas as unidades componentes do sistema: captações, elevatórias, adutoras, tratamento, reservatórios, redes de distribuição, etc,
- projeto básico elétrico, constando das instalações de força, iluminação e automação, e
- estudos ambientais requeridos para o projeto com base na legislação em vigor.

4.2.4. Insumos para a elaboração do estudo de concepção

Conforme identificado neste capítulo são insumos indispensáveis para elaboração de um Estudo de Concepção:

- levantamentos topográficos,
- levantamentos geotécnicos, e
- cadastros do sistema existente.

Tais insumos indispensáveis serão objetos de levantamento por parte da SANEAGO, caso a caso, anteriormente à contratação de um determinado Estudo de Concepção, tal que permita a definição pela suficiência dos elementos disponíveis ou pela necessidade de sua complementação.

A complementação requerida objetiva basicamente disponibilizar para o Estudo de Concepção os seguintes elementos mínimos:

- levantamentos topográficos das áreas de interesse, em escalas compatíveis com o grau de detalhamento exigido,
- levantamentos geotécnicos suficientes a uma avaliação geológica das áreas de interesse, permitindo a caracterização dos tipos de fundações requeridos, a definição da viabilidade e requisitos para as obras de terra, etc
- cadastros das unidades em condições tais que permitam a avaliação de suas características atuais e suas condições de aproveitamento, bem como a indicação clara das intervenções e melhorias requeridas para seu aproveitamento futuro.

Na eventualidade da necessidade de execução de tais serviços complementares, no todo ou em parte, os mesmos serão identificados e quantificados pela SANEAGO para integrarem a planilha de serviços objeto de contratação, sendo, contudo, remunerados pelas quantidades efetivamente realizadas.

Estes serviços complementares serão executados durante o desenvolvimento do Estudo de Concepção, sendo que especificamente para os levantamentos topográficos e geotécnicos complementares a empresa contratada deverá apresentar, para prévia aprovação da SANEAGO, um plano detalhado de identificação dos mesmos, constando: locais dos levantamentos, discriminação dos itens e quantidades, etc.

4.3. Diretrizes para o Desenvolvimento do Projeto Básico

4.3.1. Introdução

Conforme estabelecido na Lei Federal 8.666/93 define-se Projeto Básico – PB como 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 de estudos técnicos preliminares, 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/ou de realização das obras e montagens;
- 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 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; e
- f) orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e de fornecimentos propriamente avaliados.

Os sistemas de abastecimento de água, em linhas gerais e considerando a condição de um sistema completo, englobam basicamente as seguintes unidades físicas:

- Captações de águas subterrâneas ou superficiais;
- Estações Elevatórias de Água Bruta – EAB's;
- Adutoras de Água Bruta – AAB's;
- Estações de Tratamento de Água – ETA's;
- Unidades de Tratamento de Resíduos – UTR's;
- Estações Elevatórias de Água Tratada – EAT's;
- Adutoras de Água Tratada – AAT's;
- Reservatórios de Distribuição (RAP's ou REL's);
- Redes de Distribuição – RDA (redes principais e secundárias); e
- Ligações prediais.

A composição de cada projeto depende de suas particularidades específicas, podendo vir a ser integrado por uma ou mais unidades de cada tipo; além de apresentar para cada unidade tipo constituinte uma gama de alternativas de concepção e detalhamento.

Para o desenvolvimento dos projetos destas diversas unidades constitutivas de um sistema de abastecimento de água são válidas as Normas da ABNT aplicáveis a cada caso, em suas versões mais recentes, a saber:

- NBR 12212/06 – Projeto de poço para captação de água subterrânea;
- NBR 12213/92 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público;
- NBR 12214/92 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;
- NBR 12215/91 – Projeto de adutora de água para abastecimento público;
- NBR 12216/92 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público;
- NBR 12217/94 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 12218/94 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 10004/04 – Resíduos sólidos;
- NBR 5626/98 – Instalações prediais de água fria;
- NBR 8160/99 – Sistemas prediais de esgotos sanitários;
- NBR 10844/89 – Instalações prediais de água pluvial.

Tais normas técnicas, de maneira geral, estabelecem os critérios e parâmetros de dimensionamento dos diversos tipos de unidades e seus sistemas complementares, os quais deverão ser normalmente utilizados em seus dimensionamentos, salvo em situações particulares definidas pela SANEAGO.

Para o dimensionamento de unidades não cobertas pelas normas técnicas nacionais (a exemplo de sistemas de flotação no tratamento de água, entre outros) deverão ser considerados os critérios e parâmetros indicados em bibliografia especializada, devidamente justificados e previamente aprovados pelo Engenheiro Coordenador de Projetos da SANEAGO.

4.3.2. Componentes do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado)

O Projeto Básico deverá ser constituído, no mínimo, pelos seguintes elementos:

- Memorial Descritivo e Justificativo, acompanhado das respectivas memórias de cálculo;
- Desenhos e demais peças gráficas;
- Especificações Técnicas das Obras, Materiais e Equipamentos;

- Orçamento Detalhado, acompanhado de seus anexos de quantificação dos serviços, composições de custos, coleta de preços etc.; e
- Resumo Técnico do Projeto.

Tais documentos principais de um determinado projeto básico anteriormente identificados, particularmente o memorial descritivo e justificativos e o resumo do projeto, devem apresentar os seguintes complementos:

- os estudos econômicos efetuados para o desenvolvimento do projeto, com avaliação dos custos de implantação e das despesas operacionais, e o estudo de viabilidade econômica do empreendimento, quando cabível;
- o cronograma físico-financeiro de execução do empreendimento;
- os elementos necessários à formulação, pela SANEAGO, dos pedidos de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes ou à contratação/elaboração dos estudos ambientais específicos requeridos; e
- os documentos e informações necessárias ao encaminhamento de pedidos de financiamento das obras junto aos agentes financeiros.

Em linhas gerais, cada um dos elementos do projeto, deve abranger:

- Memorial Descritivo e Justificativo: deverá apresentar, inicialmente, uma súmula das conclusões do Estudo de Concepção que antecedeu ao projeto e esteja servindo de base ao seu desenvolvimento e, em sequência, os descritivos relativos ao sistema existente (levantamento e diagnóstico), aos elementos para o projeto e à descrição/justificativa das partes constitutivas do sistema proposto, com inclusão das respectivas memórias de cálculo devidamente constituídas dos roteiros de cálculos, formulas utilizadas, parâmetros e dados de entrada e respectivos resultados finais.
- Desenhos e demais peças gráficas: deverão ser apresentadas todas as peças gráficas necessárias à elucidação do projeto do sistema como um todo e de cada unidade, em particular, abrangendo, de forma geral, os seguintes itens:
- Topografia: cadastros, plantas, perfis e seções topográficas elaboradas especificamente para o projeto;
- Planos gerais: constando de esquemas planialtimétricos gerais do sistema e das plantas gerais da área de projeto com informações sobre zoneamento, ocupação demográfica, disposição das unidades constitutivas do sistema; fluxograma do sistema e/ou de processos etc.;
- Estudos hidrológicos e geotécnicos: plantas de situação dos mananciais superficiais e bacias contribuintes, áreas inundadas, mapas de sondagens e perfis geológicos, etc.;

- Obras hidráulicas: plantas, cortes e elevações das unidades em geral, abrangendo estruturas de captação, tratamento, reservatórios etc.; inclusive detalhamento de seqüências construtivas especiais;
- Edifícios e obras de arte: plantas, cortes e elevações das edificações, inclusive projeto arquitetônico, a exemplo de fachadas e detalhamentos complementares (esquadrias, acabamentos especificados, etc.) das elevatórias, estações de tratamento, casas de química, etc.;
- Equipamentos: plantas, cortes e elevações de detalhamento das instalações dos equipamentos previstos, de forma a mostrar a disposição e permitir a instalação dos mesmos;
- Canalizações: desenhos detalhados das canalizações adjacentes às unidades, a exemplo de estruturas de captações, elevatórias, unidades de tratamento e reservatórios;
- Adutoras e subadutoras: plantas, perfis e demais desenhos de detalhamentos das obras de arte (travessias, etc.) e das instalações de dispositivos especiais;
- Redes de distribuição: plantas de conjunto das redes existentes e a implantar, com detalhamento complementar das conexões, registros e demais aparelhos previstos, travessias, etc.
- Especificações Técnicas das Obras, Materiais e Equipamentos: as especificações deverão caracterizar para os diversos serviços previstos, a sua forma de execução, e para os materiais e equipamentos, as particularidades relacionadas ao seu uso no projeto e as condições de fornecimento e qualidade exigidas. A terminologia de apresentação das especificações deve ser de conhecimento geral, sendo as terminologias não convencionais devidas de explicação para seu pleno entendimento.
- Orçamento detalhado do projeto: deverá ser preparado pelo projetista, constando dos quantitativos e custos dos serviços, incluídas as desapropriações, despesas para fornecimento de energia elétrica, etc., e os custos relativos ao fornecimento/assentamento de todos os materiais e equipamentos necessários; exigindo-se, ainda, a apresentação das composições de custos específicas e suas respectivas regulamentações e dos memoriais de quantitativos dos serviços.
- Resumo Técnico do Projeto: será apresentado conforme modelo a ser apresentado pela SANEAGO, devendo constar, quando requerido, do cronograma físico-financeiro de execução das obras.

No Capítulo I das “Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos”, denominado Diretrizes Gerais, é apresentada a estrutura de montagem e os documentos integrantes de um projeto, com a particularização da abrangência requerida para cada um dos citados documentos, em

termos de conteúdo; bem como a forma de apresentação de cada um deles (memórias, desenhos, especificações e orçamentos).

4.3.3. Diretrizes para os projetos – por tipo de unidade

Em sequência, são apresentadas as diretrizes relativas ao desenvolvimento de projetos, de forma particularizada, cada uma das unidades constitutivas de um sistema de abastecimento de água (SAA), seguindo a estruturação de unidades previstas nas normas da ABNT anteriormente citadas.

4.3.3.1. Unidades de Captação em Mananciais Superficiais

O projeto de captação de água superficial deverá ser fundamentado nas características do manancial definido como fonte de produção para o sistema, notadamente as relativas ao tipo de curso d'água, porte, condições topográficas e geotécnicas locais, entre outras.

Para o desenvolvimento de projetos básicos de captação de água de superfície deverá ser seguida a Norma Técnica NBR 12213/92 da ABNT, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

Uma vez que, via de regra, os projetos de captação de água de superfície se associam à intervenção em Áreas de Proteção Permanente, deverão ser também observados os dispostos nos instrumentos ambientais legais em vigência.

Dentre os diversos tipos de captação em mananciais superficiais, podem ser citados como de maior ocorrência os seguintes:

- Captação em cursos de água com pequenas vazões e baixa flutuação de nível – captação em tomada direta;
- Captação com barragem de nível e tomada lateral, mais comumente adotado em mananciais de pequena lâmina d'água e com substrato rochoso;
- Captação flutuante (balsa), usualmente adotada para lagos ou mananciais com baixa velocidade de escoamento e/ou em locais com grande variação do NA;
- Captação através de estrutura lateral com bombeamento direto, também usualmente utilizado para mananciais com baixa flutuação do nível d'água;
- Captação através de bombeamento direto, sem estrutura de sucção, para mananciais de maior porte e lâmina d'água;

- Captações em reservatórios de acumulação, normalmente através de torres de tomada ou balsas.

O projeto da captação, independentemente do tipo, deve se guiar por soluções particulares adequadas a cada local/situação e que envolvam o menor custo, sem a perda da qualidade técnica e operacional; priorizando-se, nos casos de sistemas de médio e pequeno porte, as concepções de captação mais simples e menos onerosas, a exemplo de tomada direta, utilização de balsas, bombeamento direto, barragem de regularização de nível para tomada lateral, entre outras.

Se em alguma das localidades, o Estudo de Concepção indicar como a melhor alternativa técnica e financeira e o Gestor do Contrato aprovar a utilização de barragem de acumulação, o projeto do reservatório de acumulação de água deverá ter o alcance de 30 anos para abastecimento da cidade, com base nos estudos populacionais e estudos hidrológicos e de acordo com o balanço hídrico, sendo esta alternativa considerada a última solução a ser adotada.

A elaboração do projeto de captação deverá ser precedida do levantamento topográfico planialtimétrico e dos levantamentos/estudos geotécnicos da área de interesse, além da batimetria do curso d'água na área determinada para a captação e do levantamento das cotas de no máximo e mínimo no local.

De forma geral, o projeto de captação superficial deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo com o dimensionamento da captação, observando-se as condições do manancial no que tange ao regime hidráulico, com avaliação dos níveis máximo e mínimo, conformação de leito, necessidade de estruturas de retenção de areia (desarenador), velocidade do fluxo, e outras variáveis que possam interferir no funcionamento do sistema;
- Planta de situação e de locação da unidade, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográfico;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de corte e aterro, com definição das jazidas de empréstimo e das áreas de bota-fora, inclusive os levantamentos de campo necessários ao desenvolvimento do detalhamento das medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias para tais áreas;
- Projeto detalhado da captação contendo: plantas cortes, detalhes e relação de materiais;
- Detalhamento em planta dos aparelhos e acessórios necessários (canais, comportas, vertedores, tubulação de descarga de fundo, gradeamento, desarenador, etc.);
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área;

- Descrição topográfica da área a ser desapropriada;
- Especificações técnicas das obras, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser posteriormente revisto de acordo com o Projeto Executivo.

4.3.3.2. Unidades de Captação em Mananciais Subterrâneos

O projeto de captação de água subterrânea deverá ser fundamentado nas características do aquífero definido como fonte de produção para o sistema, notadamente as relativas à sua capacidade de exploração, condições de recarga, níveis operacionais (estático e dinâmico) e sua forma de inserção no sistema.

Para o desenvolvimento de projetos básicos de Poços Tubulares Profundos para captação de água subterrânea deverá ser seguida a Norma Técnica NBR 12212/06 da ABNT, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

Neste caso, caberá à empresa projetista a elaboração do projeto de equipagem dos Poços Tubulares Profundos, cuja localização e características hidrogeológicas serão disponibilizadas pela SANEAGO, através de relatório com as informações básicas geofísicas e geológicas do aquífero, características hidráulicas, qualidade da água, vazão máxima de teste, vazão de exploração e os níveis dinâmico e estático apurados.

O projeto da captação por meio de Poços Tubulares Profundos deverá ser precedido de levantamento planialtimétrico da área de implantação da unidade, e contemplar o dimensionamento das instalações (conjunto moto bomba submerso, arranjo de tubulações, quadro de comando e proteção do motor, etc.), com base nos resultados dos testes de vazão dos Poços Tubulares Profundos, da vazão demandada e do tempo de funcionamento previsto para o sistema.

De forma geral, o projeto de captação subterrânea por meio de Poços Tubulares Profundos deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo com o dimensionamento da unidade;
- Cópia do laudo emitido pela Gerência de Hidrogeologia da SANEAGO que subsidiará a apresentação dos dados dos Poços Tubulares Profundos;
- Cópia da análise físico-química e exame bacteriológico de água para fins de potabilidade emitido pela SANEAGO, que baseará a definição do processo de tratamento empregado no projeto;

- Planta de situação e de locação dos Poços Tubulares Profundos, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográfico;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, quando cabível, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de bota-fora e empréstimo;
- Definição, dimensionamento e detalhamento em planta das instalações dos equipamentos, aparelhos e acessórios necessários (bombas, tubulações, medidores de vazão, estação pitométrica, quando indicado, etc.), bem como da relação de materiais utilizados;
- Definição, dimensionamento e detalhamento do processo de tratamento a ser utilizado;
- Projeto das estruturas requeridas, a exemplo de plataformas para Poços Tubulares Profundos em áreas inundáveis, caixas de aparelhos, blocos de ancoragem, entre outros;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área dos Poços Tubulares Profundos;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada;
- Especificações técnicas das obras, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser posteriormente revisto de acordo com o Projeto Executivo.

Aspectos Relevantes para a elaboração de projetos de Poços Tubulares Profundos:

a) Tamanho da área dos Poços Tubulares Profundos

- Em área rural deverá ser de 10mx10m, com Poço Tubular Profundo em um dos cantos;
- Em área urbana: a dimensão será a do lote, ou caso esteja em área pública, deverá ser de 10 x 10 m;
- Deverá ser observada a saída da adutora para evitar curvas e não prejudicar o acesso do caminhão.

b) Urbanização

- Na pista de acesso: bloquete (blocos hexagonais intertravados) até a base do Poço Tubular Profundo (sapata);
- Área do Poço Tubular Profundo, barrilete e quadro de comando do motor (QCM): concreto simples com espessura de no mínimo 7 cm sob base compactada;

- Portão de Acesso: dimensão total de 4m com 2 folhas para acesso de caminhão;
- Restante da área: Grama tipo cubana.

A adoção do bloquete em toda a extensão que haverá trânsito visa a facilidade em manter a área limpa em função do mato crescer muito na região de grama. Propicia também maior facilidade de manobra de caminhão. A brita foi abolida devido à dificuldade de manutenção.

c) Barrilete do Poço Tubular Profundo

Entende-se por barrilete as conexões tubulações e peças apoiadas no tubo sanitário a partir da tampa metálica iniciado na peça denominada luva até a peça de saída para a adutora.

Deverá ser localizado de forma a não atrapalhar o acesso do caminhão à boca do Poço Tubular Profundo. Portanto fica na parte oposta ao portão ou na lateral do Poço Tubular Profundo, dependendo da saída da adutora.

Para dar sustentação, devido a altura do barrilete, o mesmo deverá ser sustentado por suporte metálico, a ser definido no projeto estrutural.

A saída da adutora deverá ter caminhamento pela faixa de servidão e acesso ao Poço Tubular Profundo pela via pública, quando esta estiver próxima à área do Poço Tubular Profundo.

d) Descarga da adutora

Na área rural a descarga será através de poço de infiltração denominada de "dreno final" com extravasamento pela boca. Na área urbana haverá um tubo com indicação de interligação à drenagem existente.

e) Medidor de vazão e ponto de coleta para amostragem

Deverá ser instalado, obrigatoriamente, um medidor de vazão e um ponto de coleta para amostragem da água bruta, conforme indicado no projeto hidráulico.

Essa exigência visa atender a Legislação Estadual (Lei 13.583 de 11 de janeiro de 2000 "Para que o órgão gestor possa fiscalizar a produção, obriga-se o outorgado a instalar e manter um hidrômetro na tubulação de saída do Poço Tubular Profundo".) para obtenção e manutenção da outorga de uso das águas subterrâneas que são de domínio do Estado, conforme Constituição Federal.

f) Dados do Poço Tubular Profundo

Deverá ser indicado em planta os dados operacionais do Poço Tubular Profundo e equipamentos, observando a seguinte sequência: Nome do Poço Tubular Profundo, localização, sistema a que pertence, coordenadas geográficas da localização do Poço

Tubular Profundo, nível do terreno, profundidade, vazão utilizada (vazão de projeto), NE (nível estático), ND (Nível Dinâmico), altura manométrica total (inclui perda de carga no edutor, perda de carga no barrilete e perda de carga na adutora), considerando o Hg (desnível geométrico) partindo do ND até o destino (NA máximo do reservatório ou caixa de reunião).

g) Poste para transformador e/ou padrão de energia

Deverá estar localizado nos cantos da área do Poço Tubular Profundo, permitindo facilidade de acesso do caminhão e evitando que a linha de alimentação cruze a área acima do Poço Tubular Profundo que deverá ficar livre no caso de precisar montar uma torre auxiliar ou a sonda percussora para manutenção ou retirada de bomba presa no Poço Tubular Profundo.

4.3.3.3. Estações Elevatórias (de água bruta ou tratada)

Para o desenvolvimento de projetos básicos de estações elevatórias de sistemas de abastecimento de água (SAA's) deverá ser seguida a Norma Técnica NBR 12.214/92 da ABNT, além das orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

O projeto deverá ser precedido da avaliação da concepção para a unidade, principalmente quando se tratar de unidades de maior porte e/ou de grandes alturas de recalque, comparando-se as alternativas mais viáveis em termos da edificação/estrutura e dos equipamentos (conjuntos elevatórios, válvulas, etc.) a serem utilizados; de forma a serem obtidas soluções com menores investimentos de implantação e menores custos operacionais com energia elétrica.

A elaboração do projeto de uma estação elevatória de água deverá ser precedida do levantamento planialtimétrico da área de assentamento da unidade e da faixa para implantação da respectiva linha de recalque; além dos levantamentos geotécnicos requeridos em cada caso, tal que permitam as definições necessárias ao detalhamento das estruturas, de suas fundações e de seu método construtivo, quando pertinente.

De forma geral, o projeto de uma estação elevatória de água deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo:
 - o dimensionamento da elevatória e da respectiva linha de recalque, com base nas vazões de projeto, através do cálculo das perdas de carga contínuas e localizadas, nos barriletes de sucção/recalque e na linha adutora, com respectiva definição das alturas manométricas de início e de final de plano, nas diversas condições operacionais possíveis de ocorrência;

- a definição dos diâmetros e dos materiais das tubulações dos barriletes de sucção/recalque e da linha adutora, conforme estabelecido nas normas técnicas da ABNT e devidamente fundamentado em critérios econômicos;
 - a escolha do modelo e número de conjuntos elevatórios a serem utilizados, baseado em critérios econômicos, sendo preferencial equipamentos de eixo horizontal;
 - a representação das curvas características da bomba (desempenho, rendimento, NPSH) e da folha de dimensões do conjunto elevatório, fornecidos pelo Fabricante, bem como das curvas das bombas x sistemas nas diversas condições operacionais previstas (variação dos níveis de montante e jusante, situações de derivações ao longo da linha adutora, etc.), com indicação dos pontos de trabalho resultantes;
 - o estudo dos efeitos dos transientes hidráulicos, com definição das pressões transitórias máximas e mínimas, proteções necessárias e seleção/dimensionamento do dispositivo de proteção mais adequado ao sistema;
 - o dimensionamento da sala de bombas, dispendo da melhor forma os espaços e o arranjo das tubulações para uma adequada operacionalização da unidade, incluindo, quando requerido, o dimensionamento de poço de sucção anexo à elevatória, com o estabelecimento de suas dimensões de acordo com as normas e bibliografias aplicáveis;
 - a definição dos sistemas de acionamento, medição e controle dos conjuntos elevatórios, e de suas condições de intertravamento/automação com as demais unidades do sistema;
 - a definição de equipamentos para manutenção e serviços auxiliares, tais como: monovias, talhas e trolleys; pontes rolantes; comportas para poço de sucção etc.
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com seções de terraplanagem e definição dos volumes de corte e aterro, com definição das jazidas de empréstimo e das áreas de bota-fora, inclusive os levantamentos de campo necessários ao desenvolvimento do detalhamento das medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias para tais áreas;
 - Projeto arquitetônico das edificações da unidade;
 - Projeto detalhado da elevatória, contendo plantas, cortes, detalhes e relações de materiais, abrangendo os arranjos hidráulicos das tubulações e o assentamento dos equipamentos;

- Projeto do sistema de água potável e das instalações sanitárias, quando pertinente;
- Projeto do sistema para esgotamento da linha de recalque, do poço de sucção e da água de gaxetas das bombas;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo.

Observações particulares quanto aos projetos de elevatórias:

No caso de elevatórias anexas a unidades de captação de água superficial deverá ser feita uma verificação consistente do nível d'água mínimo do curso d'água, de forma a estabelecer uma folga adequada para a submersão dos dispositivos de tomada, crivos das bombas etc., visando evitar futuros problemas na operação do sistema, a exemplo de cavitação das bombas, entre outros.

Aspectos Relevantes nos Projetos de Elevatórias:

- Número de horas de funcionamento: no desenvolvimento dos projetos de elevatórias deverá ser evitado, quando possível, o funcionamento das mesmas nos horários de pico de consumo de energia elétrica (de 18:00 às 21:00 horas), limitando-se a operação da unidade a um máximo de 21 horas/dia. Tal procedimento permitirá o enquadramento nos modelos de tarifação horossazonal de energia elétrica de forma mais econômica; sendo um aspecto importante de avaliação, principalmente quando se tratar de unidades de maior porte, para as quais os custos com energia elétrica podem, inclusive, ser preponderantes na escolha da melhor alternativa para a unidade;
- Medição de vazão: os critérios e equipamentos a serem empregados para medição de vazão, a jusante ou a montante da elevatória, deverão ser previamente discutidos com a área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos, podendo ser usados medidores eletromagnéticos, medidores ultrassônicos, entre outros;
- Inversores de frequência: o emprego de inversores de frequência, quer nas partidas dos conjuntos elevatórios, de forma a possibilitar a partida suave dos motores, quer nas situações para ajustes da vazão de recalque em função de particularidades do sistema, deverá ser analisado, caso a caso, com a área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos. Nestes casos deve ser observada a

adequabilidade de sua aplicação para cada situação específica, em função do porte da unidade, das especificidades do sistema em questão e dos custos envolvidos.

- Proteção acústica: devem ser previstos a utilização de dispositivos de proteção contra ruídos, sendo a solução adotada previamente discutida com a área técnica da SANEAGO.

4.3.3.4. Adutoras de Água (bruta e tratada)

Para o desenvolvimento de projetos básicos de adutoras de água para sistemas de abastecimento de água (SAA's) deverá ser seguida a Norma Técnica NBR 12.215/91 da ABNT, além das orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

A elaboração do projeto de adutoras deverá ser precedida de uma adequada verificação de campo para escolha de seu caminhamento, de forma a buscar, ao máximo, a redução de sua extensão, dentro de condições otimizadas de altimetria, e evitar obras civis de custo elevado (a exemplo de: transposições ou travessias especiais, travessias de rodovias/ferrovias, cortes ou aterros de maior porte, obras de contenções, etc.). Na escolha deste caminhamento também deverão ser verificadas as interferências com áreas de interesse ambiental (áreas de preservação ambiental, de preservação de mananciais, de vegetação expressiva, etc.) o que poderá exigir autorizações para intervenções ou para supressões de vegetação e, até mesmo, o licenciamento junto ao órgão ambiental competente, situações estas que devem ser evitadas, quando possível.

A definição do diâmetro da tubulação deverá ser objeto de estudo detalhado, principalmente quando se tratar de unidades de maior porte, com determinação do diâmetro econômico em função das condições de bombeamento estabelecidas em cada caso, para adutoras em regime de recalque, ou em função da disponibilidade de carga, para as adutoras em regime de gravidade.

O estudo do golpe de aríete deverá ser elaborado para permitir uma análise das condições de transientes na linha, além de definir a classe de pressão das tubulações e os equipamentos especiais a serem instalados para sua proteção. A empresa projetista deverá apresentar o perfil reduzido da adutora, com indicação das linhas piezométricas de regime permanente e de sub e sobrepensões às quais a mesma estará submetida, bem como a justificativa e o detalhamento das proteções indicadas.

A elaboração do projeto de uma adutora de água deverá ser precedida do levantamento topográfico da faixa de interesse para sua implantação e, eventualmente, de levantamentos geotécnicos nesta faixa que determinem, com maior precisão, as suas condições particulares de implantação. Quando necessário, o projeto da adutora deverá contemplar a

localização das jazidas de empréstimo e dos locais de bota-fora do material inservível proveniente da escavação, incluindo os levantamentos necessários à perfeita caracterização destas áreas para detalhamento de medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias.

O material a ser utilizado nas adutoras deverá definido caso a caso, conforme o porte e particularidades de cada sistema em estudo, devendo tal definição ser submetida à previa aprovação do Engenheiro Coordenador de Projetos da SANEAGO.

Quando o caminhamento da adutora utilizar a faixa de domínio de rodovias ou de ferrovias, e/ou atravessá-las, o projeto deverá contemplar o detalhamento particular destas intervenções, seguindo todas as recomendações das Normas Técnicas do órgão concessionário da via (DNIT, AGETOP, etc.).

De forma geral, o projeto de uma adutora de água deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo a definição do diâmetro da adutora, de acordo com o tipo (recalque ou gravidade), levando-se em consideração os critérios de economicidade e o cálculo das perdas de carga, dimensionamento de aparelhos e equipamentos;
- Representação, em planta e perfil do traçado e lançamento da adutora, em escalas adequadas (escala H 1:2.000 e V 1:200 e em área urbana com diâmetro maior do que 500mm, H-1:1.000 e V-1:100), com indicação do nome dos logradouros, do tipo de pavimentação, das conexões requeridas, dos blocos de ancoragem e dos equipamentos locados ao longo da linha (descargas, ventosas, medidores de vazão, sistemas de proteção dos transientes hidráulicos, etc.);
- Projeto detalhado das travessias, contendo plantas, seção transversal e detalhes, e quando se tratar de transposição de rodovias ou ferrovias, contemplar o trecho e o quilômetro da via no local e as representações gráficas de acordo com as Normas Técnicas do órgão concessionário em questão;
- Detalhamento das caixas dos aparelhos e acessórios necessários (registros de descarga, ventosas, medidores de vazão, estações pitométricas, etc.);
- Detalhamento das estruturas especiais requeridas (travessias de talvegues e cursos d'água, trechos sob pilotis, trechos encamisados, obras de contenções, etc.), além das estruturas de ancoragem (blocos de ancoragem);
- Descrições topográficas da faixa de domínio da adutora;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo.

4.3.3.5. Estações de Tratamento de Água

Para o desenvolvimento de projetos básicos de estações de tratamento de sistemas de abastecimento de água (SAA's) deverá ser seguida a Norma Técnica NBR 12.216/92 da ABNT, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos; bem como a Portaria do Ministério da Saúde Nº. 2914/2011, no que couber.

A referida Norma Técnica da ABNT contempla em seu item "Condições Gerais", além de considerações sobre tempo de funcionamento, área necessária, definição de processos e disposição de unidades, a apresentação de critérios e parâmetros de projeto para diversas unidades constitutivas de um sistema de tratamento, a saber:

- grades;
- micro-peneiramento;
- aeradores;
- mistura rápida;
- floculadores hidráulicos e mecanizados;
- decantadores convencionais e de elementos tubulares;
- filtros lentos;
- filtros rápidos, ascendentes ou descendentes, de camada filtrante simples ou dupla, auto-laváveis ou não;
- interligações das unidades;
- órgãos de fechamento dos condutos livres ou forçados;
- casa de química, com abordagem em separado sobre consumo de produtos químicos, utilização do sulfato de alumínio, utilização da cal, utilização de cloro e laboratório.

Complementarmente a estas unidades contempladas na norma, incluem-se unidades específicas e/ou de tecnologias mais recentes, a exemplo de unidades de medição de vazão, tanques de contato, unidades de abrandamento, unidades de flotação para sistemas de água (como opção alternativa à utilização de decantadores) e sistemas de fluoretação.

Especificamente para o projeto de sistemas de flotação, não contemplados no atual conjunto de normas técnicas da ABNT, devem ser utilizados os parâmetros e critérios indicados em bibliografia especializada, devidamente justificados.

O projeto de uma Estação de Tratamento de Água deverá ser, portanto, fundamentado nas características do manancial definido como fonte de produção para o sistema e nas

condições de proteção de sua bacia hidrográfica, preferencialmente baseado na avaliação de unidades existentes e/ou em estudos específicos de tratabilidade das águas a serem captadas.

A partir destes elementos deve ser estabelecido o tipo de tratamento a ser adotado em cada caso, que corresponde à montagem de suas diversas unidades constitutivas (soluções unitárias), dentro de critérios de eficiência, praticidade, economicidade, etc.; podendo-se, dentre as opções mais usuais, citar:

- Tratamento Convencional (Tratamento em Ciclo Completo);
- Filtração Direta Descendente;
- Filtração Direta Ascendente (Clarificador de Contato);
- Dupla Filtração;
- Floco- decantação tipo cone;
- Módulos de tratamento pré-fabricados em aço ou PRFV, desde que sejam certificados pelo Controle de Qualidade de Compras da SANEAGO;

Logo, a definição da concepção a ser utilizada para uma determinada Estação de Tratamento de Água - ETA deverá ser feita a partir dos estudos da qualidade da água captada e previamente discutida e aprovada pela SANEAGO; sendo os parâmetros e critérios de projeto, basicamente, aqueles previstos na norma técnica da ABNT pertinente ao assunto, salvo quando determinação contrária da SANEAGO, e em bibliografia técnica especializada, quando necessário.

A elaboração de um projeto de Estação de Tratamento – ETA deverá ser precedida do levantamento planialtimétrico e dos levantamentos geotécnicos na área de implantação da unidade.

As estações de tratamento de água são empreendimentos classificados como modificadores do meio ambiente, sujeitas, portanto, ao licenciamento ambiental. Logo, os levantamentos na área de implantação e os projetos destas unidades deverão promover sua perfeita caracterização, possibilitando o detalhamento das medidas de controle e recuperação ambiental cabíveis.

Complementarmente, são apresentadas a seguir, algumas diretrizes particulares de unidades específicas:

- Medição de vazão

As estações de tratamento de água devem dispor de sistema de medição da vazão afluente (água bruta), através da utilização de medidores eletromagnéticos, ultrassônicos, etc., ou de

medidores do tipo Parshall, selecionados caso a caso, sendo em alguns casos também prevista a medição da vazão final efluente (água tratada) por iguais processos.

Como prática mais comum, a medição de vazão afluente é feita em calhas Parshall adaptadas à mistura rápida, com gradientes e condições de afogamento adequado e indicado em bibliografia específica, passando a integrar uma única unidade do processo. Já a utilização dos medidores instalados em tubulações ocorre para situações específicas, a exemplo dos clarificadores de contato, quando a mistura rápida passa a ser prevista através de malhas e/ou difusores instalados nestas tubulações.

- Tanques de Contato

Os tanques de contato constituem-se, normalmente, de reservatórios de nível constante dotados de chicanas, com volume definido para assegurar um tempo adequado de contato do cloro (mínimo recomendado pela Portaria n.º 2.914/2011 igual a 30 minutos), onde são processadas as dosagens da desinfecção (cloração), da fluoretação e de correção do pH, nessa ordem.

Para os projetos dos tanques de contato, salvo no que diz respeito à sua compartimentação e detalhes dos pontos de aplicação dos produtos químicos, são válidas as orientações previstas para a elaboração de projetos de reservatórios de distribuição.

- Casa de Química

Para o projeto das casas de química, em particular dos seus sistemas de armazenagem, preparo e dosagem dos produtos químicos, deverão ser previamente discutidos com a área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos, a linha de produtos a ser utilizada e as autonomias a serem consideradas no armazenamento e preparo os mesmos, em função das características particulares de cada sistema (localização e porte), da disponibilidade ou não da mão-de-obra de operação da unidade, entre outras.

- Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR's

As unidades de tratamento de resíduos das ETA's, denominadas UTR's, devem integrarem os respectivos projetos das ETA's, com concepções e tecnologias selecionadas em cada caso e compatíveis com os próprios processos de tratamento de água. Tais unidades destinam-se ao tratamento e disposição adequada do lodo gerado nos processos de tratamento da água, que são basicamente: os lodos decantados ou flotados e os efluentes da lavagem dos filtros.

Segundo a Norma Técnica NBR 10004/04, os lodos gerados em ETA's são classificados como resíduos sólidos, devendo, portanto, serem devidamente tratados e dispostos, sem que provoquem danos ao meio ambiente. Logo, o desenvolvimento dos projetos das UTR's devem obedecer à citada norma técnica, além de outras normas técnicas da ABNT relativas

aos processos/unidades unitárias que as integram e orientações da unidade gestora pelo licenciamento ambiental.

Ao final do tratamento, far-se-á a disposição final do lodo desidratado, conforme as possibilidades de cada local, através da sua disposição no solo ou em aterro sanitário.

Nos projetos das UTR's deve ser ainda observada a situação específica de recirculação da água de lavagem dos filtros, sobretudo para unidades de maior porte, devidamente justificada e embasada em estudo econômico.

De forma geral, os projetos de UTR's devem ser precedidos dos estudos de caracterização dos lodos gerados no processo de tratamento da água e de sua tratabilidade, quando possível, além dos levantamentos topográficos e geotécnicos de sua área de implantação.

Além disso, a escolha da unidade de tratamento deve basear-se em estudo de alternativas técnicas a ser apresentado, em consonância com a Política de Resíduos Sólidos (em elaboração) adotada pela SANEAGO.

Apresentação do Projeto de uma Estação de Tratamento de Água – ETA

De forma geral, o projeto de uma Estação de Tratamento de Água – ETA deverá apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo a definição da concepção do tipo de tratamento a ser projetado, previamente discutida e aprovada pela SANEAGO, e os dimensionamentos de todas as unidades componentes da ETA, incluindo as tubulações de interligação, as instalações de processos da Casa de Química, com a definição de todos os equipamentos e aparelhos requeridos;
- Planta de situação e de locação da unidade, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográficos;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de corte e aterro, com definição das jazidas de empréstimo e das áreas de bota-fora, inclusive os levantamentos de campo necessários ao desenvolvimento do detalhamento das medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias para tais áreas;
- Projeto arquitetônico das edificações da unidade;
- Projeto detalhado das unidades constitutivas da ETA, inclusive Casa de Química, contendo plantas, cortes, detalhes e relações de materiais;
- Desenho contendo o fluxograma de processo e o perfil hidráulico, com cotas topográficas;
- Dimensionamento das interligações, caixas de distribuição de vazão, medidores de vazão e demais equipamentos essenciais ao funcionamento da unidade;

- Projeto detalhado das interligações contendo plantas, cortes e detalhes;
- Projeto detalhado do sistema de alimentação da água de serviço, das instalações de processo da casa de química e das instalações hidráulico-sanitárias;
- Projeto do sistema para esgotamento das unidades da ETA, inclusive a neutralização dos efluentes do laboratório;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada para implantação da unidade;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo.

Nos casos de definição pela utilização de um projeto de unidade de tratamento pré-fabricada, aprovado pelo coordenador do projeto e válido apenas para pequenas comunidades, o projeto de sua instalação deve apresentar:

- Justificativa para a adoção do tipo de tratamento adotado;
- Planta de situação e de locação da unidade, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográfico;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de bota-fora e empréstimo;
- Projeto de assentamento da unidade pré-fabricada;
- Projeto do sistema de esgotamento geral da ETA;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Adequação do perfil hidráulico às cotas de implantação no terreno;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada para implantação da unidade;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo;

Integra também a documentação do projeto de uma ETA, o Projeto detalhado da Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) correspondente, a ser implantado em área comum ou independente das instalações de tratamento de água; cuja concepção deve ser previamente discutida e aprovada pela SANEAGO, sendo sua constituição e forma de apresentação basicamente as mesmas previstas para os projetos das ETAs.

4.3.3.6. Reservatórios

Para o desenvolvimento de projetos básicos de Reservatórios de Distribuição de Água Potável deverá ser seguida a Norma Técnica NBR 12.217/94 da ABNT, além de orientações e Instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

Quando não houver orientação explícita da SANEAGO relacionada ao dimensionamento da capacidade total da reservação do sistema deverá ser adotado o coeficiente de 1/3 do consumo máximo diário; observando-se, entretanto, as particularidades relativas ao período de funcionamento determinado para o sistema de produção, que pode vir a requerer índices superiores do percentual de reservação.

A distribuição da reservação de um sistema se fará em unidades apoiadas ou elevadas, sendo as primeiras dimensionadas para 1/3 do volume máximo diário de suas áreas de influência; e para as unidades elevadas admitido o dimensionamento na faixa de 1/6 do consumo máximo diário de suas áreas de influência, sendo devida neste caso a complementação da reserva até 1/3 do consumo máximo diário em unidade apoiada. Para o caso de reservatório elevado com finalidade específica de automação de elevatórias, seu volume não deve ser inferior ao volume correspondente a 1,5 horas de bombeamento, considerando-se a vazão da hora de maior consumo.

As formas e dimensões dos reservatórios serão estabelecidas levando-se em conta as áreas de terrenos disponíveis, problemas de fundação e cotas requeridas de níveis máximo e mínimo; devendo a definição do material de construção a ser adotado (concreto ou metálico) e/ou a subdivisão dos reservatórios em câmaras justapostas ou afastadas dependente de fatores econômicos a serem analisados, caso a caso.

Os tipos de reservatórios apoiados a serem utilizados são:

- Reservatórios apoiados: aço ou concreto, sendo usuais os volumes de 100, 200, 300, 500, 1.000, 1.500, 2.000, 3.000, 5.000 e 10.000m³;
- A SANEAGO tem preferência pela utilização de reservatórios metálicos apoiados de formato circular, devendo o material adotado ser avaliado economicamente em cada caso. Já para volumes a partir de 5.000 m³, o material indicado é concreto protendido.

Os tipos de reservatórios elevados a serem utilizados são:

- Reservatórios elevados de coluna seca: aço ou concreto armado, devendo possuir reservação mínima de 50 m³, sendo usuais: 50 m³ em aço e a partir de 100 m³ em concreto armado, podendo chegar a 300 m³ (100, 150, 200, 250 e 300 m³);

- Para a indicação de reservatórios elevados de coluna cheia deverá ser feito estudo econômico comparativo entre a solução usual (coluna seca) e a proposta.

A elaboração de um projeto de reservatório de distribuição deverá ser precedida do levantamento planialtimétrico e dos estudos geotécnicos da área de implantação da unidade.

De forma geral, o projeto de um reservatório de distribuição de água deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo contendo o dimensionamento da unidade e de seus dispositivos de alimentação, distribuição, extravasamento, ventilação e descarga, incluído o dimensionamento das válvulas de controle de nível e de vazão, quando pertinentes;
- Planta de situação e de locação da unidade, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográfico da área;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de bota-fora e empréstimo;
- Projeto detalhado da unidade contendo: plantas, cortes, detalhes e relações de materiais;
- Projeto do sistema para esgotamento da unidade;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos; incluído o próprio reservatório quando se tratar de unidade pré-fabricada;
- Orçamento detalhado dos serviços/materiais necessários, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo.

4.3.3.7. Redes de Distribuição

Para o desenvolvimento de projetos básicos de Redes de Distribuição de Água Potável deverão ser seguidas a Norma Técnica NBR 12.218 da ABNT, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

O projeto de rede de distribuição será elaborado sobre o levantamento planialtimétrico da cidade/localidade, normalmente atualizado através de levantamentos topográficos semi-cadastrais complementares, de forma a abranger toda a área de influência do projeto.

Quando não houver levantamento planialtimétrico disponível, este deverá ser elaborado (sob base de marcos georreferenciados) conforme estabelecido nas Diretrizes relativas aos Levantamentos Topográficos.

Eventuais simplificações para a base de desenvolvimento dos projetos de redes de distribuição, a exemplo da adoção de locação e nivelamento de eixo dos arruamentos, pontos notáveis cotados sobre base planimétrica disponível, entre outras, poderão ser aceitas em projetos de sistemas de menor porte/complexidade, desde que previamente apresentadas e acordadas com a SANEAGO.

Para a avaliação hidráulica de rede de distribuição existente é necessária a disponibilização do cadastro da mesma, contendo diâmetros, materiais, caixas de aparelhos/equipamentos, etc., devidamente lançados em planta constando a planimetria e altimetria da área de estudo. Esta avaliação deverá ser realizada através do programa de simulação hidráulica EPANET, ou similar livre. Caso o programa não seja livre, o mesmo deverá ser disponibilizado a SANEAGO. O resultado poderá ser validado, sempre que possível, com dados obtidos em medições de pressão, vazão, etc. realizadas em pontos estratégicos da rede, e dos níveis dos reservatórios, sempre associadas ao horário em que foram realizadas.

O resultado da simulação hidráulica da rede existente deverá ser apresentado em duas planilhas distintas contendo informações sobre os nós de cálculo (cotas e pressões) e sobre os trechos de rede (com dados de diâmetro, extensão, vazão, velocidade e perda de carga unitária), a partir dos quais poderá ser feito o diagnóstico de seu aproveitamento e a estruturação das intervenções/ampliações requeridas, envolvendo a revisão de sua setorização, o reforço de anéis, etc.

Para os casos de projetos de novas redes de distribuição, quer integrais ou complementarmente às redes existentes, deverá ser também utilizado o programa de simulação hidráulica EPANET, (ou similar livre, e caso o programa não seja livre, o mesmo deverá ser disponibilizado a SANEAGO) com lançamento dos conjuntos de redes (existentes e projetadas) e todas as suas características para processamento.

Em qualquer dos casos, quer de estudo de redes existentes ou de estudo de redes a projetar, caberá ao projetista a anexação na documentação do projeto das planilhas de dados nos nós de cálculo (cotas e pressões) e nos trechos de rede (diâmetro, extensão, vazão, velocidade e perda de carga unitária), bem como dos demais dados de entrada considerados no processamento (conjuntos elevatórios, bombas, etc.).

Além dessas planilhas, deverá ser apresentado na documentação do projeto o arquivo de processamento no EPANET, em extensão “.net” (ou similar livre e caso o programa não seja livre, o mesmo deverá ser disponibilizado a SANEAGO) tal que permita sua verificação e futuras modelagens alternativas desejadas.

De forma geral, o projeto da rede de distribuição de água deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo a descrição de todo o sistema, suas zonas de pressão e áreas de influência dos reservatórios, setorização da rede e cálculos hidráulicos com apresentação das planilhas de dimensionamento, inclusive as planilhas de simulação hidráulica no EPANET (ou similar livre e caso o programa não seja livre, o mesmo deverá ser disponibilizado a SANEAGO) e o respectivo arquivo;
- Planta em escala reduzida apresentando a distribuição espacial da população, dentro do limite da área do projeto, para a situação atual e para o horizonte final do projeto;
- Planta em escala reduzida apresentando: limite da área de abrangência do projeto, zonas de pressão e áreas de influência dos reservatórios, nós de cálculo e respectivos carregamentos (populações e vazões) e a setorização da rede, em conformidade com as planilhas de cálculo;
- Planta de lançamento da rede de distribuição, na escala mínima de 1:2000, com curvas de nível de metro em metro, representando:
 - Os limites de projeto, dos setores de atendimento, zonas de pressão e áreas de influência dos reservatórios;
 - Rede de distribuição existente, com representação da extensão dos trechos, diâmetro e material da tubulação;
 - Rede de distribuição projetada (diferenciando-se as etapas construtivas), com representação da extensão dos trechos, diâmetro e material da tubulação;
 - Nome dos logradouros;
 - Caixas de alimentação, descargas, ventosas ou outros quaisquer equipamentos previstos;
 - Numeração dos nós de detalhamento;
- Detalhamento dos nós da rede, de acordo com o arranjo previsto das peças que os compõe e a respectiva relação de materiais;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/materiais necessários, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo, quando cabível.

Traçado da rede principal (anéis):

Como regra geral, a rede principal deverá ser implantada no terço superior da rua, sendo que os anéis não deverão receber ligações domiciliares. As redes principais deverão ser

dotadas de registros intermediários, ao longo de seu traçado, para evitar que grande quantitativo de usuários fique sem abastecimento no caso de uma interrupção para manutenção ou reparos.

Traçado da rede secundária:

A rede secundária será constituída por blocos individualizados (módulos) com área tal que corresponda ao consumo máximo horário de aproximadamente 5,0 (cinco) litros/segundo e ligados à rede principal por um "único ponto" (tomada d'água). Internamente ao módulo, a rede secundária deverá ser interligada em todos os cruzamentos, com a finalidade de evitar pontas de rede. A rede secundária deverá ser dupla, com sua implantação no passeio, exclusivamente quando ocorrer qualquer um dos seguintes casos:

- a) em ruas pavimentadas;
- b) ruas programadas para pavimentação, desde que haja a possibilidade do asfaltamento antes da execução da rede;
- c) quando a largura da via pública (rua + passeios) for superior a 20 metros;
- d) quando em determinada rua, for caracterizada divisão de módulos;

Caso a via pública tenha largura igual ou inferior a esse valor (20 m), e não for pavimentada deverá, impreterivelmente, ser implantada no terço superior.

Caso haja alguma interferência no passeio (fossa, por exemplo), a rede deverá ser implantada na rua, o mais próximo possível da calçada, e prever proteção especial. Nesse caso, os catálogos de fabricantes de tubulação em PVC fazem recomendações quanto à execução desta proteção. A presença do fiscal de obra da SANEAGO é fundamental para perfeita implantação da rede nesses casos especiais.

Em setores onde já existam partes atendidas com redes de distribuição de água, deverá ser estudada e projetada solução técnica e econômica que integre as redes existentes às projetadas da forma mais conveniente possível a cada caso.

Os módulos deverão ser arrançados de maneira tal que, sempre que possível, estejam delimitados por contornos topográficos e urbanísticos marcantes e pela rede principal (anéis).

Ponto de tomada d'água:

Será dotado de:

- a) Peça de derivação;
- b) Tap para instalação de medidores Pitot;
- c) Registros de gaveta;
- d) Caixas para proteção do registro e do tap.

Dimensionamento:

A vazão considerada para efeito de cálculo de cada módulo será obtida pelo produto:

$Q = A.I$ (5,0 litros/segundo), onde:

Q = vazão de dimensionamento do módulo em litros/segundo;

A= área do módulo em ha;

I= demanda unitária específica máxima prevista para o período de projeto, em litros/segundos.

A pressão estática máxima deverá ser de 40,0 mca, e dinâmica mínima de 10 mca. Eventualmente serão necessários ajustes dos limites de área de influência dos reservatórios bem como soluções localizadas para atender às restrições da norma. As cotas piezométricas nos pontos de derivação serão aquelas determinadas no cálculo da rede principal, as quais podem ser obtidas nos respectivos memoriais de cálculos.

As perdas de carga serão calculadas empregando-se a fórmula Universal adotando-se $K = 1\text{mm}$.

Os limites máximos de vazão das tubulações secundárias serão aqueles que, em função do diâmetro do tubo e da rugosidade ($K = 1\text{mm}$), determinem uma perda de carga de 8,0 m/km calculada pela fórmula Universal.

O dimensionamento da malha secundária será feito pelo método do seccionamento fictício, de acordo com os seguintes critérios:

- a vazão total do módulo será distribuída uniformemente por toda sua extensão, considerando-se entretanto se o trecho recebe ligações de um lado, dois lados ou se não recebe ligações;
- aos consumidores especiais corresponderão vazões concentradas localizadas a jusante dos trechos que os abastecem;
- a perda de carga no trecho será determinada para a vazão igual a que se verifica na extremidade de jusante do trecho, somada à metade da vazão que se verifica ao longo do trecho;
- nos pontos de Seccionamento Fictício a diferença entre as pressões calculadas não poderá ser superior a 5% da média dessas pressões.

Materiais e equipamentos:

Para a rede de distribuição primária (anéis), para diâmetros entre 150mm e 400mm, deverão ser utilizados tubos em PVC DEF^oF^o (1MPa) . Acima desses diâmetros, utilizar tubos em F^oF^o K-7 ou K-9, conforme as necessidades técnicas.

Para a rede de distribuição secundária, considerar:

- a) para rede dupla, implantada no passeio, com diâmetros entre 50mm, 75mm e 100mm, utilizar PVC CL-12.
- b) caso a rede de distribuição secundária seja implantada no terço superior com diâmetro de 50mm, 75mm e 100mm, e material em PVC:
 - para Goiânia e suas áreas conurbadas, classe15;
 - para demais cidades, classe12.

Ressalta-se que, em caso de situação divergente, a pressão de dimensionamento for superior àquela definida pela norma ABNT, não se deve, em hipótese alguma, alterar o material da rede, mas sim utilizar dispositivos redutores de pressão.

Em cada módulo deverá ser previsto um registro de descarga com diâmetro igual ao da própria tubulação, em ponto baixo e conveniente para o esvaziamento da rede.

Os hidrantes deverão ser previstos conforme localização indicada pelo Corpo de Bombeiros (distância máxima de 600 m), terão diâmetro de 100 mm e serão ligados diretamente à rede principal, e de acordo com as condições técnicas determinadas pela SANEAGO.

Os dispositivos de parada em anéis, deverão ser registros de gaveta, para diâmetros até 150 mm (inclusive), e a partir desse diâmetro, válvulas borboletas.

Apresentação do Projeto:

O projeto deve ser desenvolvido e apresentado conforme instruções listadas a seguir :

- a) Memorial Descritivo:

Deverá abordar, no mínimo, os seguintes aspectos do projeto: área de atendimento, parâmetros, critérios, densidades, população, limitações, solução para o abastecimento e particularidades do caso. Também deverá ser apresentado resumo e quantificação das principais características técnicas do projeto: extensões de tubulações por diâmetro e material, pressões máximas e mínimas, etc.

- b) Memorial de Cálculo:

Deverão ser apresentadas as planilhas de dimensionamento de rede principal e de rede secundária, sendo que nestas deverão constar:

- caracterização dos trechos (número, extensão e diâmetro);
- parâmetros calculados (vazões, velocidade e perda de carga);
- cotas (piezométricas e do terreno);
- pressões estáticas e dinâmicas (montante e jusante).

- c) Lista de Materiais e Equipamentos:

Deverá ser elaborada lista, por etapas de implantação, por módulos e subdividida em itens de todos os materiais hidráulicos e equipamentos de projeto.

d) Especificações Técnicas:

Deverão ser elaboradas especificações técnicas para os serviços, obras, materiais, peças e equipamentos previstos no projeto.

e) Orçamento:

Deve ser elaborado Orçamento detalhado dos serviços/materiais necessários.

f) Desenhos:

Farão parte do conjunto de pranchas que comporão o projeto, os seguintes desenhos:

Os anéis que atenderão a área, no padrão A-1, escala 1:10.000 com atualização cadastral dos loteamentos. Esses desenhos ainda conterão:

- traçado da malha principal com indicação dos diâmetros e extensões de cada trecho, material da tubulação, conexões, registros, válvulas, peças e obras especiais;
- localização, denominação, capacidade, nível de fundo e nível máximo de água dos reservatórios que abastecerão a área de projeto;
- localização das tomadas para alimentação dos módulos e dos hidrantes;
- identificação dos módulos na seguinte forma - AA-NN, onde:
- AA - iniciais do reservatório que abastece;
- NN - número de ordem do módulo;
- indicação da abrangência de cada planta da rede secundária;
- indicação dos registros, válvulas e estações pitométricas;
- indicação dos limites das áreas de influência dos reservatórios;
- pranchetamento e convenções adotadas;
- carimbo padrão SANEAGO corretamente preenchido.

As plantas da rede secundária serão lançadas e apresentadas em desenhos padrão A-1, escala 1:2.000 e conterão:

- contornos das quadras e lotes e denominação das vias públicas, conforme urbanização aprovada na Prefeitura;
- identificação de áreas verdes, equipamentos públicos, praças, grandes áreas empresariais, rodovias, ferrovias, cursos de água, pontes, bueiros, viadutos, etc.;
- curvas de nível espaçadas de 1,0 m com RN do IBGE, ou similar;

- redes de abastecimento de água eventualmente existentes, com indicação de diâmetros, extensões, material de tubulação, registros, válvulas, hidrantes e obras especiais;
- identificação dos limites das áreas de influência de cada reservatório;
- traçado da malha secundária com indicação do ponto de tomada, de todas as conexões e peças especiais e das etapas de implantação;
- pranchetamento e convenções adotadas;
- carimbo padrão SANEAGO corretamente preenchido.

Sempre que possível, as vazões e áreas de influência de cada módulo devem ser apresentados em desenhos 1:10.000, por reservatório contendo:

- limites da áreas de influência do reservatório;
- limites das áreas de influência dos módulos;
- denominação dos módulos;
- vazão dos módulos e cota piezométrica nos pontos de tomada;
- o valor da demanda unitária específica máxima (L) para cada setor demográfico;
- localização do reservatório, NF e NA máximo do mesmo;
- convenções adotadas;
- carimbo padrão SANEAGO corretamente preenchido.

Os desenhos do Seccionamento Fictício deverão ser apresentados no padrão A-4, de forma esquemática e conterão:

- traçado da rede com indicação de extensão, número do trecho e seccionamento Fictício;
- localização do ponto de tomada com indicação da vazão, cota piezométrica e NA máximo do reservatório.
- traçado da malha principal nas proximidades do ponto de tomada com indicação do diâmetro da tubulação;
- carimbo simplificado indicando nome do projeto e do módulo.

Os desenhos de detalhes, com carimbo padrão SANEAGO, devem abranger:

- padrões de hidrantes, caixas de válvulas, registros, medidores, estações pitométricas etc;

4.3.4. Travessias, ancoragens e obras especiais.

4.3.5. Definições complementares da SANEAGO para projetos de SAA's

Em sequência, algumas definições complementares já estabelecidas pela equipe técnica da SANEAGO a serem consideradas no desenvolvimento dos projetos de sistemas de abastecimento de água (SAA's), ainda que divergentes das normas técnicas da ABNT anteriormente referenciadas:

- Relativamente ao alcance do projeto e etapalização de sistemas:

Quando possível, o sistema deverá ser projetado para alcances de maior duração (usualmente de 20 anos), procedendo-se a etapalização de suas unidades (ETA's, elevatórias, reservatórios, etc.) para períodos de 10 anos. Nestes casos, as edificações das elevatórias, quer sejam de água bruta ou tratada, deverão ser projetadas para o final de plano, ficando a etapalização restrita à implantação gradativa dos conjuntos elevatórios. As redes de distribuição deverão ter seus anéis principais etapalizados, quando possível e economicamente favorável; devendo as redes secundárias serem previstas conforme sua necessidade imediata ou futura, tal que permita a etapalização de suas implantações.

- Relativamente aos sistemas de produção:

Os sistemas de produção de água, compreendendo as unidades de captação até a ETA, serão usualmente projetados para operação de 21 h/dia, quando se tratar de manancial superficial, e de 16 horas/dia, quando se tratar de manancial subterrâneo – Poços Tubulares Profundos.

Em alguns casos, a alteração destes períodos de operação para os sistemas de produção poderá ocorrer, a exemplo de sistemas de pequeno porte em que se deseje a diminuição dos turnos de trabalho, de sistemas em que seja determinada a não operação nos horários de pico de consumo de energia elétrica (18 às 21 horas), entre outros; desde que devidamente justificados e balizados por estudos econômicos.

- Relativamente aos projetos de unidades do sistema:

Os projetos de captações devem basear-se em estudos hidrológicos específicos, observando as condições limites de outorga estabelecidas pelo órgão gestor dos recursos hídricos estaduais e/ou as condições já outorgadas para mananciais em utilização.

A capacidade total da reservação de um sistema deverá ser de $1/3$ do consumo máximo diário; observando-se, entretanto, as particularidades relativas ao período de funcionamento definido para o sistema de produção, que pode vir a requerer índices superiores de reservação. A distribuição da reservação de um sistema se fará em unidades apoiadas ou elevadas, sendo as primeiras dimensionadas para $1/3$ do volume máximo diário de suas áreas de influência; e para as unidades elevadas admitido o dimensionamento na faixa de $1/6$ do consumo máximo diário de suas áreas de influência, sendo devido neste caso a complementação da reserva até $1/3$ do consumo máximo diário em unidade apoiada. Para o caso de reservatório elevado com finalidade específica de automação de elevatórias, seu volume não deve ser inferior ao volume correspondente a 1,5 hora de bombeamento, considerando-se a vazão da hora de maior consumo.

No dimensionamento das redes de distribuição deverão ser observados os limites de velocidades máximas por diâmetro, usualmente indicados em normas e/ou bibliografia especializada, e respeitados os limites de pressão mínima de 10 mca nos pontos de localização mais desfavoráveis (por distância aos centros de reservação e/ou altimetria mais elevada). Logo, não deve preponderar nesses dimensionamentos o critério de limitação da perda máxima por quilometro, a exemplo do anteriormente previsto na norma técnica da ABNT de limitação da perda em 8,0 m/km.

No dimensionamento de adutoras e redes de distribuição será aceita a utilização da Fórmula de Hazen-Willians, com os coeficientes "C" determinados em campo ou estabelecidos a partir de bibliografia especializada devidamente justificados. Tal diretriz, embora divergente das normas técnicas da ABNT que recomendam o uso da Fórmula Universal, pode ser considerada, visto que uma das opções do próprio software EPANET, de uso da SANEAGO, se baseia na utilização da Fórmula de Hazen-Willians.

CAPÍTULO 5. SISTEMAS DE ESGOTOS SANITÁRIOS - ESTUDO DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO (HIDRÁULICO CONSOLIDADO)

5.1. Apresentação

O presente documento constitui-se um conjunto de diretrizes básicas pertinentes ao desenvolvimento de Estudo de Concepção e Projeto Básico de Sistemas de Esgotos Sanitários, contemplando o conjunto de unidades constitutivas dos mesmos, a serem observadas nos contratos de prestação de serviços firmados com a SANEAGO.

O documento trata especificamente de Estudo de Concepção e Projeto Básico de sistemas de esgotos sanitários compreendendo os projetos hidráulico-sanitários consolidados.

O trabalho foi contextualizado para a situação de desenvolvimento de projeto de um sistema completo de esgotamento sanitário, podendo, no entanto, ser aplicado, naquilo que couber, em casos de execução de projetos de unidades parciais e/ou isoladas.

Este conjunto de diretrizes visa disciplinar, orientar e padronizar os procedimentos de elaboração de projetos, buscando otimização da qualidade exigida pela SANEAGO; não devendo, entretanto, ser entendido como limitador ao emprego de novas tecnologias de processos e materiais e da necessária criatividade inerente à engenharia.

Todas as diretrizes aqui apresentadas estão em conformidade com as Normas Técnicas da ABNT e da SANEAGO, aplicáveis ao assunto.

5.2. Diretrizes para Elaboração do Estudo de Concepção de Sistema de Esgotamento Sanitário

5.2.1. Objetivo

O objetivo desse documento é estabelecer as diretrizes e condições mínimas a serem observadas para a elaboração de Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário, com amplitude suficiente para o desenvolvimento posterior do projeto básico de todas ou qualquer das partes constituintes do sistema em estudo.

5.2.2. Referências Normativas

Para o desenvolvimento dos trabalhos se aplicam, em suas versões mais recentes, as seguintes Normas Técnicas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, em vigor:

- NBR 9648/86 – Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário,
- NBR 9649/86 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário,
- NBR 12207/92 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário,
- NBR 12208/92 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário,
- NBR 12209/2011 – Projeto de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário,
- NBR 9800/87 – Critérios para Lançamento de Efluentes Líquidos Industriais no Sistema Coletor Público de Esgoto Sanitário
- NBR 7229/93 – Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos
- NBR 13969/ 97 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação

Além dessas normas técnicas devem ser ainda considerados as normas da SANEAGO.

5.2.3. Abrangência do Estudo de Concepção

Entende-se Estudo de Concepção de Sistema de Esgotamento Sanitário como sendo o estudo de arranjos, sob o ponto de vista qualitativo e quantitativo, das diferentes partes de um sistema, organizados de modo a formar um todo integrado, para a escolha da melhor concepção do ponto de vista técnico, econômico e ambiental.

O Estudo de Concepção, quando se tratar de ampliação e/ou melhorias de sistemas, envolvendo a introdução de novos equipamentos e/ou unidades, deverá analisar a viabilidade das modificações propostas, bem como as influências dessas modificações nas demais unidades integrantes do sistema.

A empresa contratada para execução dos trabalhos deverá analisar os dados disponíveis e providenciar os dados complementares necessários ao estudo, tais como os levantamentos topográficos, geotécnicos e cadastramentos, com base na avaliação da SANEAGO e de forma a obter os insumos indispensáveis ao nível de detalhamento pretendido.

Para a elaboração de um Estudo de Concepção de Sistema de Esgotamento Sanitário devem ser desenvolvidos, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Coleta, análise e apresentação dos dados a serem utilizados na elaboração do projeto;
- b) Delimitação das áreas de projeto, com a divisão das sub-bacias de esgotamento, delimitação das áreas urbana atual e futura, incluindo as áreas previstas para expansão de novos loteamentos, conforme diretrizes da Prefeitura Municipal;

- c) Caracterização da área de estudo (meio físico, uso e ocupação do solo, dispositivos de infraestrutura urbana, aspectos sociais e econômicos);
- d) Caracterização dos sistemas de saneamento existentes (drenagem urbana, coleta e disposição de resíduos sólidos, sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário);
- e) Diagnóstico completo de todas as unidades do sistema de esgotamento sanitário existente, com apresentação do nível de atendimento, componentes, características, condições de funcionamento e estado de conservação das unidades, cálculos de verificação de suas capacidades e condições de otimização, bem como avaliação detalhada das condições de reaproveitamento das estruturas, edificações e instalações/equipamentos existentes, definindo as diretrizes das melhorias técnicas e ambientais requeridas para o aproveitamento da unidade, com apresentação de planta geral de todas as unidades do sistema;
- f) Levantamento dos planos de ocupação urbana e industrial, planos de urbanização de fundos de vale, estudos e projetos existentes para a cidade, que possam influir na concepção do sistema em estudo;
- g) Determinação dos elementos para o estudo de concepção, compreendendo a definição dos parâmetros e critérios de projeto, do estudo populacional para o horizonte de projeto, das densidades de ocupação atual e futura para cada sub-bacia e das estimativas de vazões de contribuição, ano a ano, contemplando as contribuições domésticas e de infiltração, bem como as vazões industriais, obtidas através da realização de cadastro das indústrias existentes;
- h) Apresentação detalhada do estudo populacional e demográfico, incluindo gráficos, taxas, fórmulas, considerações e quadro resumo das populações previstas, ano a ano, cobrindo todo o período de abrangência do projeto (20 anos);
- i) Estudo das demandas de água, a partir de dados da SANEAGO, para a definição do coeficiente de consumo "per capita" a ser utilizado no projeto;
- j) Definição dos critérios e parâmetros de projetos junto à Superintendência de Estudos e Projetos (SUESP) da SANEAGO;
- k) Fixação do alcance de projeto (anos de início e final de plano) e das etapas de implantação propostas para o sistema;
- l) Caracterização dos corpos receptores de esgotos passíveis de utilização, (denominação, bacia hidrográfica, classe, vazões mínimas e máximas, largura máxima, nível de máxima cheia, usos da água e caracterização físico-química e bacteriológica);
- m) Formulação das alternativas para a concepção do sistema, incluindo avaliação de:

- Caminhamento de redes coletoras, interceptores e emissários, considerando as peculiaridades da ocupação dos fundos de vales com suas interferências, a possibilidade de aproveitamento do sistema existente e as necessidades de ampliação do atendimento;
 - Necessidade de estações elevatórias e travessias, bem como tipos e métodos construtivos;
 - Local(is) e processo(s) de tratamento, considerando disponibilidade de área(s) e condições topográficas, geotécnicas e ambientais, bem como a determinação do grau de tratamento necessário e a capacidade de autodepuração dos corpos receptores, com a realização dos estudos necessários a apresentação de conclusão;
- n) As alternativas propostas deverão ser exequíveis em termos técnicos e econômicos de implantação, operação, manutenção e desempenho, verificando-se as condições topográficas, o reconhecimento expedito do terreno e do subsolo e a ocorrência de acidentes geográficos especiais, sendo para isso realizados os levantamentos topográficos e geotécnicos preliminares necessários;
- o) Caracterização das alternativas de projeto propostas, compreendendo:
- Pré dimensionamento das unidades do sistema;
 - Detalhamento proposto para as diversas unidades (redes coletoras, interceptores, elevatórias, linhas de recalque e unidades de tratamento), com o nível de detalhamento necessário à adequada avaliação econômico-financeira das alternativas de projeto;
- p) Elaboração das estimativas de custos das obras, desapropriação e extensão de energia elétrica, incluindo metodologia e memória de cálculo de quantitativos; e cotejo econômico das alternativas propostas com base na estimativa dos custos de implantação e operação convertidos a valor presente;
- q) Avaliação técnica, econômica e ambiental das alternativas propostas, com seleção e justificativa da alternativa escolhida;
- r) Apresentação do relatório final, compreendendo o memorial descritivo e de cálculo, com todos os cálculos de pré dimensionamento e elementos gráficos que tenham sido elaborados para obtenção das definições do estudo de concepção, em todas as suas fases;
- s) Apresentação no relatório final das estimativas de custos e dos estudos econômicos, com anexação dos diversos documentos utilizados com subsídios para os estudos;

- t) Apresentação de um resumo do estudo de concepção, em texto conciso, juntamente com as peças gráficas principais relativas à visualização do sistema proposto, e constando ainda de um cronograma físico-financeiro de execução das obras;
- u) A estimativa complementar dos serviços necessários para a elaboração do projeto de engenharia, compreendendo o planejamento dos serviços com a estimativa dos quantitativos e custos dos mesmos, e apresentação de cronograma físico de desenvolvimento das atividades;
- v) O serviço compreende, ainda, a participação da equipe técnica em reuniões de concepção, análise e aprovação do estudo, em suas diversas etapas; além de eventual preenchimento de formulários para apresentação aos agentes financeiros e de fornecimento de todas as demais informações complementares e correções solicitadas pela SANEAGO.
- w) O estudo de concepção deverá apresentar todos os elementos necessários a solicitação da licença prévia no órgão ambiental inerente.

5.2.4. Caracterização da Área em Estudo

5.2.4.1. Quanto ao meio físico

- Localização:
 - indicar a micro região a que pertence e dados de latitude e longitude, com apresentação de planta da localidade dentro do Estado.
- Acessos:
 - apresentar as principais estradas de rodagem e ferrovias e informações sobre outras formas de acesso disponíveis (navegação aérea ou fluvial, etc).
- Clima:
 - caracterizar o tipo de clima da região e fatores especiais que possam influenciá-lo, com apresentação de temperaturas mínimas, médias e máximas, precipitações médias anuais, precipitações intensas e de estiagens com respectivos períodos de ocorrência, direção predominante dos ventos, etc.
- Relevo e topografia:

- descrever as características do relevo local, com ênfase para os acidentes principais, faixa de altitudes verificadas, cursos d'água e suas cotas de inundação, entre outros,
- citar os levantamentos topográficos existentes e disponibilizados para os estudos e sua possibilidade de utilização, bem como os levantamentos complementares executados na fase de Estudo de Concepção.
- Vegetação:
 - descrever as características principais da vegetação local com destaque particularizado para a cobertura vegetal das áreas de interesse do sistema em estudo.
- Geologia/Pedologia:
 - descrever as características geológicas locais, em particular aquelas que possam influir na concepção do sistema em estudo,
 - citar os levantamentos geotécnicos existentes e disponibilizados para os estudos e sua possibilidade de utilização, bem como os levantamentos complementares executados na fase de Estudo de Concepção,
 - apresentar as características do solo local, quando disponíveis, a exemplo de classificação textural e granulométrica, níveis do lençol freático, características de infiltração e resistência, entre outras,
 - fazer avaliação das características geológicas das áreas de interesse para o sistema, com abordagem particular das condições de implantação das unidades propostas.
- Hidrografia:
 - descrever as principais bacias hidrográficas nas quais se insere a área em estudo e os cursos d'água locais com potencial para aproveitamento como corpo receptor dos efluentes de unidades de tratamento,
 - apresentar as áreas de drenagem das bacias nos pontos de interesse, com respectivas vazões mínimas ($Q_{7.10}$ = vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência),
 - apresentar enquadramento dos cursos d'água cogitados como corpos receptores de efluentes, com caracterização dos níveis de tratamento indicados para a ETE.

5.2.4.2. Quanto ao uso e ocupação do solo

- Características urbanas:
 - descrever as características urbanas, com destaque para as tendências de ocupação urbana e industrial, com caracterização das densidades demográficas atuais das diferentes partes da cidade com características diferentes,
 - apresentar dados relativos a loteamentos aprovados pela Prefeitura, incremento de novas construções nos últimos anos, logradouros pavimentados ou com plano de pavimentação e respectivas indicações do tipo de pavimento, etc.
- Planos Diretores ou Urbanísticos:
 - levantar os planos diretores ou urbanísticos, as leis de uso de ocupação do solo e os planos de implantação de obras públicas, se existentes, com avaliação de seus pontos principais de interesse e do grau de obediência que vem recebendo, além de suas implicações no Estudo de Concepção,
- Áreas protegidas ambientalmente ou com restrições a ocupação:
 - caracterizar as áreas protegidas ambientalmente (áreas de preservação permanente – APPs) ou com restrições à ocupação, abrangendo em particular as áreas de interesse para a implantação de unidades do sistema em estudo.

5.2.4.3. Quanto à infraestrutura urbana

- Energia elétrica:
 - indicar a empresa concessionária dos serviços e características do sistema existente (tensão, frequência, número de ligações por tipo de consumidor, etc), bem como informações sobre as disponibilidades de atendimento para as novas demandas requeridas no sistema de esgotos.
- Sistemas de comunicação
 - citar meios de comunicação disponíveis e respectivas empresas concessionárias, com verificação particular da possibilidade de linhas privadas para telemetria/telecomando.

5.2.4.4. Quanto aos aspectos sociais e econômicos

- População:
 - pesquisar dados populacionais disponíveis da cidade e do município, e sua distribuição espacial na área urbana e potenciais áreas de expansão, com abordagem da ocorrência, quando significativa, da população flutuante.
- Atividades econômicas:
 - levantar ocorrência de unidades comerciais e industriais significativas na área de abrangência do estudo,
 - classificar as unidades comerciais e industriais de acordo com a área comercial e as Normas de Padrões de Recebimento em rede coletora da SANEAGO, relativa ao lançamento de efluentes líquidos nas redes coletoras públicas.
- Mão de obra disponível e mercado de trabalho:
 - caracterizar a disponibilidade local do mercado de trabalho e da mão de obra disponível, em termos de empresas prestadoras de serviços na área de engenharia, geotecnia, topografia, etc.
- Materiais de construção:
 - caracterizar a disponibilidade local de materiais de construção, com enfoque para aqueles requeridos pelo tipo e porte das obras futuras,
- Indicadores sócio econômicos:
 - apresentar alguns indicadores sócio econômicos da cidade, abrangendo, entre outros, índice de desenvolvimento humano (IDH), distribuição de renda, índice de mortalidade infantil, óbitos por doenças infecciosas e parasitárias (IBGE), etc.

Observação:

Eventualmente, a critério da SANEAGO, poderão ser dispensados de apresentação no relatório do Estudo de Concepção os dados relativos a acessos, comunicação, mercado de trabalho e materiais.

5.2.5. Caracterização dos sistemas de saneamento existentes

5.2.5.1. Sistema de Drenagem Urbana:

Apresentar descrição sucinta do sistema de drenagem urbana existente, ou em projeto, com caracterização dos dispositivos que possam influir na concepção do sistema em estudo, com anexação de planta com indicação das redes e estruturas principais.

5.2.5.2. Sistema de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos:

Descrever o sistema existente de coleta e disposição de resíduos sólidos, com indicação do responsável pela gestão do sistema, da frequência e tipo de coleta, tipo de transporte e disposição final, com anexação de mapa de localização das áreas de disposição em utilização e suas situações face ao licenciamento ambiental (se licenciado ou não).

5.2.5.3. Sistema de Abastecimento de Água:

Descrever sumariamente o sistema existente, citando as principais características de suas unidades constitutivas:

- mananciais utilizados,
- captações,
- elevatórias e adutoras,
- unidades de tratamento,
- reservatórios,
- redes de distribuição

Apresentar planta geral do sistema, com localização das unidades e pontos de lançamento dos efluentes de unidades de tratamento, e indicação das áreas/setores atendidos e expansões previstas,

Apresentar dados característicos do sistema, englobando:

- população atendida,
- número de ligações,
- índice de atendimento,

- vazões produzida, tratada e distribuída,
- entre outros.

5.2.5.4. Sistema de Esgotamento Sanitário

- Levantamento e descrição do sistema existente:

Neste item deve ser apresentada, com base na avaliação dos estudos e projetos existentes e em inspeção de campo, uma visualização completa do sistema existente, com apresentação de planta geral e descrição de todas as suas unidades constitutivas, envolvendo:

- Ligações prediais,
- Redes coletoras,
- Interceptores e coletores tronco,
- Elevatórias e linhas de recalque,
- Estações de tratamento de esgotos
- Emissários, e
- Corpo receptor.

Para cada uma destas unidades deverão ser levantadas e descritas as suas características principais, tais como: tipos, processos, equipamentos, capacidades, taxas de projeto, materiais, diâmetros, potências, etc.

As descrições das diversas unidades devem ser acompanhadas de desenhos de cadastro e/ou croquis que ilustrem de forma clara a sua configuração, e sejam insumos indispensáveis para os estudos de avaliação e aproveitamento das mesmas.

Nesta fase deverão ser executados os cadastramentos necessários das unidades, com abrangência tal que permita a avaliação das unidades existentes, a identificação das melhorias requeridas e o arranjo das intervenções propostas, além de constituir-se insumo suficiente para o detalhamento do futuro projeto.

De forma geral, as descrições devem apresentar informações sobre o suprimento de energia elétrica das unidades, caracterizando o sistema de alimentação (subestação ou padrão de entrada), tensões de fornecimento, dados dos equipamentos da SE, quadros de comando e dispositivos de partida dos motores, sistema tarifário vigente, etc.

O levantamento e a descrição do sistema existente devem abranger as condições de planejamento, de operação e de manutenção das diversas unidades, bem como os seus estados de conservação e as suas condições de aproveitamento futuro na concepção do novo sistema, conforme roteiro básico a seguir:

- Ligações prediais
 - Indicar o número de ligações prediais, por tipo e porte de consumidor, bem como a existência de padronização das mesmas.
- Redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários
 - descrever a abrangência da rede coletora, caracterizando as diversas áreas e sub-bacias atendidas,
 - descrever, para cada sub-bacia, as unidades existentes com os tipos de tubulações utilizadas e demais características cadastrais, incluindo-se todos os seus acessórios,
 - apresentar planta geral das unidades em escala adequada, com indicação de todas as tubulações e seus principais acessórios, e todas as demais unidades integrantes do sistema (elevatórias, tratamento, etc),
 - descrever as condições particulares de recebimento de efluentes industriais, de lançamento nos corpos receptores e eventuais problemas deles decorrentes.
- Elevatórias (incluídas as linhas de recalque)
 - descrever, para cada elevatória e respectiva linha de recalque, o tipo e suas características cadastrais, abrangendo inclusive todos os seus componentes acessórios,
 - apresentar informações relativas ao controle operacional de cada unidade, englobando: vazões e pressões verificadas na operação isolada e em conjunto da bombas, níveis nos poços de sucção, tempos de funcionamento, condições de NPSH, dispositivos de proteção anti-golpe de aríete, etc.,
 - para as linhas de recalque apresentar resumo das características de cada unidade abrangendo: destinação, cotas do ponto inicial e final, tubulações utilizadas com material, diâmetro, tipo de junta, extensão, local de lançamento (passeio ou rua), estado de conservação, etc
 - anexar as curvas características das bombas existentes e catálogos de eventuais equipamentos especiais existentes e de interesse para os estudos,
 - avaliar as possibilidades de riscos de contaminação ambiental decorrentes da interrupção do fornecimento de energia.
- Estações de tratamento

- descrever, para cada unidade, o tipo e as características cadastrais, abrangendo todas as suas unidades constitutivas,
- apresentar parâmetros operacionais de interesse, tais como: velocidades, taxas de operação, tempos de detenção, perfil hidráulico, etc
- caracterizar os produtos químicos utilizados no tratamento, com descrição de seus sistemas de armazenagem, preparo e dosagem,
- apresentar informações relativas ao controle operacional: vazões, cargas orgânicas, eficiência obtida, dosagem de produtos químicos, parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do afluente e do efluente,
- apresentar informações complementares sobre os sistemas de lançamento do efluente líquido e de condicionamento e destinação final dos resíduos sólidos, abrangendo suas características qualitativas e quantitativas e especificando sua situação ambiental.
- **Corpos receptores**
 - descrever o tipo, a classe e as características principais de cada corpo receptor, com caracterização das condições sanitárias e ambientais de cada um deles e respectivas bacias,
 - apresentar informações relativas às vazões e níveis máximos e mínimos verificados, condições extremas de estiagem e de enchentes, qualidade da água "in natura" antes e após o lançamento dos efluentes,
 - apresentar informações relativas às condições ambientais dos corpos receptores nos pontos de lançamento, a exemplo de estado de conservação e condições da mata ciliar, cobertura vegetal no entorno, estruturas e interferências em áreas de preservação permanente, existência de unidades de conservação próximas, etc.
- **Diagnóstico do sistema existente:**
 - Em sequência, deve ser feito um diagnóstico completo das unidades do sistema, através de cálculos de verificação de suas capacidades e condições de otimização, abordando inclusive os aspectos de conservação, desempenho, dificuldades operacionais e a situação ambiental de suas instalações.
 - Para cada unidade, em particular, o diagnóstico deve visar uma avaliação detalhada das condições de reaproveitamento das estruturas, edificações e instalações/equipamentos existentes, definindo as

diretrizes das melhorias técnicas e ambientais requeridas para o aproveitamento da unidade.

- A recomendação para abandono de unidades do sistema existente deve ser devidamente justificada, em termos técnicos e econômicos, bem como submetida à aprovação prévia da SANEAGO.
- O diagnóstico do sistema existente deve abranger ainda avaliações, devidamente justificadas, sobre os seguintes itens:
 - Caracterização dos esgotos bruto e tratado,
 - Qualidade da água do corpo receptor,
 - Nível de atendimento: áreas e populações atendidas com coleta e tratamento, por sub-bacia de esgotamento,
 - Número de ligações, vazões coletada e tratada, contribuição per-capita, taxas de infiltração, etc,
 - Manejo dos lodos e demais resíduos gerados nas unidades de tratamento e estações elevatórias.

5.2.6. Levantamento dos Estudos e Planos Existentes

Apresentar identificação e análise crítica, quando cabível, de todos os estudos, projetos e planos existentes que interfiram com o estudo de concepção do sistema, tendo em vista embasar os parâmetros, critérios e definições para montagem das alternativas a serem propostas.

Prioritariamente devem ser enfocados todos os estudos e projetos relativos ao sistema de esgotamento sanitário e, em particular, a existência de Plano Municipal de Saneamento ou Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano da Cidade, Lei de Uso e Ocupação do Solo e Planos Diretores Específicos do Comitê da Bacia Hidrográfica.

5.2.7. Definição dos Elementos para o Estudo de Concepção

5.2.7.1. Estudo Populacional

Elaborar o estudo populacional, ano a ano, para um horizonte mínimo de 20 (vinte) anos, mediante a aplicação de modelos matemáticos consistidos para a extrapolação das tendências de crescimento no horizonte desejado, baseando-se no maior número de elementos disponíveis, tais como:

- Censos demográficos oficiais do IBGE,
- Avaliação de estudos demográficos existentes,
- Contagem direta de edificações,
- Evolução de índices relativos a: número de habitações cadastradas na Prefeitura, evolução de consumidores de serviços (energia elétrica, água, etc)
- Indicadores comerciais da SANEAGO (mapas de setores e rotas e boletins de leitura).
- considerar, quando necessário, no estudo populacional a existência de população flutuante ou temporária, processando-se a sua avaliação, localização e evolução, ano a ano,
- apresentar o estudo populacional proposto à SANEAGO, antes do prosseguimento e conclusão do Estudo de Concepção, com descrição e fundamentação dos dados e critérios utilizados em sua elaboração, com a devida justificativa da projeção estabelecida.

5.2.7.2. Delimitação da Área de Projeto

- delimitar a área de projeto considerando a área urbana atual e futura, incluindo as áreas de expansão, a partir das diretrizes da Prefeitura Municipal e com base nos planos diretores ou urbanísticos disponíveis,
- apresentar para a área de projeto um descritivo das características atuais e tendências futuras de ocupação, com definição das zonas segundo a natureza de sua ocupação (residencial, comercial, industrial), compatíveis com a regulação urbana municipal (Lei de Uso e Ocupação do Solo, etc.)
- apresentar a divisão da área de projeto em bacias e sub-bacias de esgotamento,
- definir o padrão de ocupação atual e futuro de cada uma das áreas e/ou sub-bacias, bem como suas densidades demográficas em datas notáveis de projeto, atendendo as diretrizes dos planos diretores ou regulações urbanísticas disponíveis,
- para as áreas predominantemente comerciais ou industriais caracterizar a distribuição dos contribuintes, com base nos levantamentos e pesquisas locais executadas para estes tipos de consumidores.

5.2.7.3. Definição dos Parâmetros e Critérios de Projeto

- Definir os parâmetros e critérios de projeto para o cálculo das vazões contribuintes, ano a ano, devidamente fundamentados e justificados, abrangendo:
- Índice de atendimento,
- Cota per- capita líquida de água (excluídas as perdas físicas),
- Coeficiente de retorno água/esgoto,
- Coeficientes de variação de vazão (k_1 , K_2 e K_3)
- Taxa de infiltração,
- Cargas orgânicas, e
- Contribuições industriais, com respectivas avaliações das vazões de descarga e composição do efluente.

Observação:

- A definição da cota per capita a ser utilizada deverá basear-se nos relatórios operacionais da SANEAGO, quando disponíveis; podendo ainda, nos casos devidos, serem avaliados de forma setorial a partir dos mapas de setores e rotas e boletins de leitura – dados comerciais. Nos casos em que não se dispuser de tais informações, a definição da cota per capita deverá basear-se em indicações bibliográficas, em dados de outras cidades de características semelhantes, etc.
- definir o alcance do estudo das alternativas, buscando o melhor aproveitamento do sistema existente e proposto, adotando-se dois critérios básicos:
 - Em todos os casos estabelecer alternativas com alcance de 12 a 13 anos, sendo os 2 ou 3 primeiros anos destinados à elaboração dos estudos, projetos e obras, e
 - Nos casos de aproveitamento de unidades existentes deverão ser ainda estudados alcances intermediários (a princípio, não inferiores a 12 ou 13 anos e a serem confirmados pela SANEAGO, caso a caso) determinados pelas condições de otimização destas mesmas unidades.
- definir todos os demais critérios de projeto necessários ao estudo, abrangendo entre outros: todos os parâmetros a serem considerados nos pré dimensionamentos, tipos de materiais das tubulações e de equipamentos de bombeamento, etc,

5.2.7.4. Cálculo das Contribuições (Vazões e cargas orgânicas)

- apresentar o cálculo final das vazões de contribuição médias, máximas diárias e horárias, ano a ano, por bacia ou sub-bacia, distribuído segundo a origem da contribuição: doméstica, industrial e de infiltração,
- apresentar o cálculo cargas orgânica doméstica, industrial e total, afluente às unidades de tratamento, ano a ano, separadas por bacia ou sub-bacia, quando for o caso.

5.2.8. Estudo de Corpos Receptores

5.2.8.1. Introdução

O estudo dos corpos receptores para o lançamento dos esgotos tratados será feito, em todos os casos, cabendo ao projetista sua complementação dentro das seguintes orientações:

5.2.8.2. Cursos d'água superficiais

Os estudos dos corpos receptores devem contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- Estudos Hidrológicos dos cursos d'água, nos pontos de interesse, havendo avaliação quantitativa e qualitativa do manancial,
- caracterização sanitária e ambiental da bacia considerando suas condições de utilização (disponibilidades e usos dos recursos hídricos na área de interesse), condições de proteção, tendências de ocupação, impactos decorrentes do lançamento e possíveis conflitos decorrentes do uso da água, etc
- compatibilização da utilização do curso d'água como corpo receptor com diretrizes estabelecidas por Planos Diretores da Bacia Hidrográfica,
- avaliação das áreas de interesse para as unidades de tratamento e pontos de lançamento do efluente tratado, do ponto de vista técnico e ambiental, com sua caracterização e estudo de alternativas de locação devidamente justificadas,
- definição dos processos de tratamento que possam ser empregados, com base na legislação vigente referentes ao padrão de emissão do efluente, padrão de qualidade e classificação do curso d'água.

5.2.8.3. Seleção dos Corpos Receptores

A partir destes elementos, deverá ser processada a seleção dos cursos d'água passíveis de utilização como corpos receptores, acompanhada de uma análise preliminar dos principais aspectos técnicos, econômicos e ambientais envolvidos em cada caso.

Essa seleção objetivará subsidiar a formulação e apresentação das alternativas de tratamento e lançamento factíveis para o sistema em estudo, com abordagem de suas vantagens e desvantagens, devidamente justificadas, e a hierarquização das mesmas, segundo os principais condicionantes considerados.

5.2.9. Formulação e Pré dimensionamento das Alternativas

5.2.9.1. Formulação das Alternativas

A partir dos diagnósticos e demais estudos anteriores deverão ser formuladas as alternativas finais a serem estudadas, com a descrição de todas as unidades componentes do sistema com enfoque dos aspectos de locação, tecnológicos e operacionais.

Nas alternativas formuladas devem ser contempladas as situações de aproveitamento total ou parcial de unidades/sistemas eventualmente existentes, baseando-se em estudos de otimização de suas capacidades e condições operacionais.

Na formulação das alternativas deverá ser considerada, quando adequado, a etapalização de sua implantação, prevendo-se a modulação de unidades de maior porte (elevatórias, ETE's, etc) e as fases de obras de ampliação sistemática (redes coletoras) para todo o período de projeto.

Ainda na formulação das alternativas deve ser considerada os aspectos principais relativos a:

- caracterização da ocupação urbana no entorno da ETE,
- geração de odores e direção predominante dos ventos,
- sistema de tratamento e destinação dos resíduos sólidos.

5.2.9.2. Pré dimensionamento e Detalhamento das Alternativas

Os pré dimensionamentos e detalhamentos das alternativas propostas devem ser elaborados com base nas Normas Técnicas da ABNT e da SANEAGO, aplicáveis a cada caso,

e serem apresentados com os respectivos memoriais descritivos e de cálculo e os elementos gráficos indispensáveis ao seu perfeito entendimento.

De forma geral, na apresentação dos pré dimensionamentos e detalhamentos das alternativas propostas e de suas unidades, a exemplo de elevatórias, ETE's, etc., devem ser abordados para cada caso, os seguintes aspectos:

- delimitação da área requerida pela unidade, com identificação das áreas para desapropriação e de eventuais restrições institucionais, legais e ambientais para sua utilização e avaliação das soluções necessárias, quando for o caso,
- identificação das condições de suprimento de energia elétrica e de telefonia, nas áreas de interesse, caracterizando os casos que venham requerer investimentos para tais implantações, e

Estes pré dimensionamentos devem abordar, no mínimo, para cada tipo de unidade os seguintes itens:

- Ligações Prediais
 - definir sobre as possibilidades de aproveitamento das ligações prediais existentes, se padronizadas ou não,
 - fazer estimativa do número de ligações prediais requeridas de implantação imediata e no crescimento vegetativo.
- Rede Coletora
 - definição das bacias e sub-bacias de contribuição, com indicação do plano de escoamento considerado,
 - estimativa, a nível de pré dimensionamento, das redes previstas por sub-bacia, identificando-se os diâmetros, materiais, extensões, etc
 - localização de obras especiais requeridas (travessias, etc), bem como das soluções indicadas em cada caso.
- Coletor tronco, interceptor e emissário
 - avaliação das condições alternativas de traçado e definição final do traçado indicado,
 - caracterização topográfica e geotécnica das faixas de interesse,
 - pré dimensionamento hidráulico das unidades, identificando-se diâmetros, matérias, extensões, declividades, profundidades, etc,

- identificação de particularidades do traçado escolhido, a exemplo de: travessias de rios, ferrovias e rodovias, faixas de servidão/desapropriação, áreas de proteção ambiental, interferências com outras instalações de serviços, etc
- Elevatórias e linhas de recalque
 - localização e descrição das unidades, incluída a avaliação de alternativas de traçado para a linha de recalque e sua definição final,
 - caracterização topográfica, batimétrica e geotécnica das áreas de interesse, com identificação das cotas de inundação verificadas em cada caso,
 - arranjo da locação e arquitetônico da elevatória, com dimensões, etc
 - escolha do tipo de conjunto elevatório a ser utilizado e pré dimensionamento dos mesmos, com desenvolvimento do arranjo hidráulico proposto,
 - pré dimensionamento hidráulico da linha de recalque (tubulações, peças e acessórios requeridos), com atenção para a avaliação dos transientes hidráulicos e definição dos sistemas de proteção requeridos,
 - identificação de particularidades do traçado escolhido, a exemplo de: travessias de rios, ferrovias e rodovias, faixas de servidão/desapropriação, áreas de proteção ambiental, interferências com outras instalações de serviços, etc
- Estação de Tratamento de Esgoto
 - estudo de opções técnicas (processos de tratamento, produtos químicos a utilizar, sistemas de dosagem, etc) e de opções de locação de todas as suas unidades integrantes,
 - caracterização topográfica, batimétrica e geotécnica das áreas estudadas, com identificação das cotas de inundação verificadas em cada caso,
 - determinação do grau de tratamento de esgoto em função dos padrões avaliados de emissão e de qualidade do efluente, acompanhado de estudo de autodepuração do corpo receptor,
 - definição pela utilização de unidades padrões pré-fabricadas, com apresentação das informações básicas dos padrões propostos de utilização (catálogos, especificações básicas, parâmetros de dimensionamento, etc),

- pré dimensionamento hidráulico das unidades da ETE (incluídas todas as suas unidades constitutivas) e seu arranjo da locação, considerando também as instalações de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos,
 - delimitação da área requerida pela unidade, com identificação das áreas para desapropriação e de eventuais restrições institucionais, legais e ambientais para sua utilização,
 - identificação das condições de suprimento de energia elétrica e de telefonia, nas áreas de interesse, caracterizando os casos que venham requerer investimentos para tais implantações,
 - estudo de áreas de empréstimo e bota-fora: localização, acesso, caracterização geotécnica, desapropriação e considerações sobre a recuperação da área envolvida.
- definir o destino final do lodo gerado na estação de tratamento

5.2.9.3. Estimativas de Custos e Estudo Econômico das Alternativas Propostas

As estimativas de custos das alternativas propostas, desenvolvidas para fins de análise econômica, devem contemplar os custos de implantação (obras, desapropriações, extensões de redes elétricas, investimentos ambientais, etc) e os custos de operação, ano a ano (notadamente os gastos de energia elétrica e de produtos químicos).

As estimativas de custos das unidades deverão, preferencialmente, ser elaboradas a partir do pré dimensionamento das unidades do sistema, utilizando-se das planilhas de custos e modelos de orçamento da SANEAGO, com separação dos itens relativos a serviços e materiais/equipamentos, estes últimos orçados a partir de coleta de preços junto aos fornecedores.

Em casos especiais, admitir-se-á a utilização de funções de custos de unidades, análogas ao do sistema proposto e determinadas exclusivamente para as condições brasileiras, desde que indicada a fonte, a forma de obtenção e comprovada a sua eficiência.

A estimativa dos gastos de energia deve contemplar as perspectivas operacionais de cada sistema proposto.

A partir destas estimativas de custos de implantação e operação das diversas alternativas será processado o estudo comparativo econômico entre as mesmas, admitindo-se as seguintes simplificações:

- diferentes concepções de uma parte ou unidade do sistema podem ser comparadas economicamente em separado, e
- para a comparação econômica de alternativas ou de unidades não é necessário considerar as condições comuns a todas elas.
- Para o estudo econômico devem ser consideradas, a princípio, a ocorrência de duas situações relativas ao desenvolvimento das alternativas, quais sejam:
 - estudo econômico entre alternativas de mesmo alcance – neste caso deverá ser adotado o critério comparativo dos custos totais, em valor presente, dos investimentos e das despesas de exploração quantificadas, durante o período de alcance do projeto, adotando-se uma taxa de desconto (ou de rentabilidade do capital) determinada pela SANEAGO e/ou agente financeiro, e
 - estudo econômico entre alternativas de alcance diferente – neste caso deverá ser adotado o critério comparativo do custo marginal apurado para cada alternativa, que corresponde à relação em valor presente do total dos investimentos e das despesas de exploração quantificadas e do total do volume faturado, durante o período de alcance da cada alternativa em particular, adotando-se uma taxa de desconto determinada pela SANEAGO e/ou agente financeiro.

5.2.10. Análise Técnica, Econômica e Ambiental das Alternativas Propostas

As alternativas propostas deverão ser objetos de análise técnica, econômica e ambiental, objetivando a seleção da alternativa mais favorável, cuja abrangência deve contemplar os aspectos a seguir indicados.

5.2.10.1. Análise Técnica

A análise técnica deve considerar a compatibilidade entre: as tecnologias empregadas, a flexibilidade operacional, a disponibilidade de equipe operacional compatível, a vulnerabilidade do sistema ao longo do plano, o prazo previsto para implantação, entre outros aspectos relevantes a serem identificados caso a caso.

5.2.10.2. Análise econômica

A análise econômica deve abranger a hierarquização dos resultados do estudo econômico das alternativas, elaborado com base nas estimativas dos custos de implantação e de operação anteriormente apurados.

Eventualmente, e desde que previamente acordado com a SANEAGO, tais estudos econômicos poderão ter seus resultados avaliados sob o ponto de vista da vantagem econômica diferencial entre as alternativas e seus requisitos de investimentos imediatos.

5.2.10.3. Análise Ambiental

A análise ambiental tem como objetivo identificar e avaliar os principais impactos inerentes a cada alternativa estudada e que podem ocorrer em função das diversas ações previstas para a implantação e operação do empreendimento em estudo.

A avaliação pretendida deve contemplar considerações sobre os seguintes aspectos principais:

- as justificativas das tecnologias sugeridas para cada unidade do sistema, e sua compatibilidade com as exigências ambientais, incluída a verificação do atendimento aos padrões de emissão e de qualidade do efluente previstos na legislação ambiental vigente,
- as alternativas de locação das unidades consideradas na formulação do sistema proposto, destacando-se a identificação dos locais e a legislação aplicável a cada situação,
- a avaliação geológica dos locais de interesse, em especial no caso de obras de terra, de forma a demonstrar a viabilidade das concepções propostas e permitir uma estimativa de custos mais confiável das obras,
- a caracterização das áreas a serem desapropriadas, enfatizando os casos de interferências em áreas sob proteção ambiental e com infraestrutura existente, necessidade de supressão vegetal, alteração do regime hídrico, entre outros,
- a compatibilização do empreendimento com a legislação incidente: Municipal, Estadual e Federal,
- situação atual do licenciamento ambiental do sistema existente e a disponibilidade de áreas licenciadas passíveis de serem utilizadas como áreas de empréstimo ou bota-fora,

Complementarmente a esta análise deve ser apresentada um documentário fotográfico de caracterização das áreas contempladas nos estudos, de forma a registrar as particularidades identificadas para cada situação.

5.2.10.4. Seleção e justificativa da alternativa escolhida.

Com base nas análises anteriores será definida a concepção mais adequada, a partir de um estudo comparativo conjunto da viabilidade técnica, econômica, ambiental e institucional entre as diversas alternativas estudadas, devidamente justificada mediante a apresentação do conjunto de vantagens e desvantagens inerentes a cada aspecto em consideração.

A alternativa escolhida deverá ser apresentada de forma descritiva e resumida, de modo a permitir seu perfeito entendimento e visualização, e fornecendo todos os elementos indispensáveis à elaboração do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado); além de constar de uma síntese final das justificativas que recomendam a sua seleção.

Independente de eventuais simplificações admitidas no estudo econômico, a alternativa selecionada deverá dispor das estimativas de custos de todas as suas unidades integrantes, de forma permitir o conhecimento do custo total do empreendimento.

5.2.10.5. Apresentação do Estudo de Concepção

A apresentação final do Estudo de Concepção deve constituir-se, basicamente, dos seguintes documentos:

- memorial descritivo e memória de cálculo,
- desenhos e demais peças gráficas (croquis, etc),
- estimativas de custos e estudos econômicos,
- anexos de documentos diversos utilizados como subsídios para os estudos.

Deverá ser também apresentado no relatório final, um Resumo do Estudo de Concepção em texto conciso, e plantas esquemáticas principais (em papel A4 ou A3), que permita através de rápida leitura o conhecimento das conclusões e a essência do conteúdo do referido estudo, abordando:

- condições atuais do sistema existente,
- população a ser beneficiada e vazões de projeto, em início, meio e fim de plano,
- alternativas estudadas e seus custos estimados,

- análise das alternativas e solução escolhida, com respectivas justificativas de ordem técnica econômica e ambiental.

5.2.11. Estimativa dos serviços necessários a elaboração dos projetos.

Para a alternativa escolhida deverá ser apresentada, ao final do Estudo de Concepção, uma estimativa dos serviços necessários à elaboração do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) de engenharia, subsequente.

Esta estimativa deverá ser editada em forma de planilha, com identificação de todos os serviços e respectivos quantitativos, abrangendo os seguintes itens:

- levantamentos topográficos, inclusive cadastramentos complementares indispensáveis,
- levantamentos geotécnicos, incluindo as sondagens e testes,
- Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) de todas as unidades componentes do sistema: rede coletora, coletores tronco, interceptores, elevatórias e respectivas linhas de recalque, unidades de tratamento, emissários, etc
- projeto básico elétrico, constando das instalações de força, iluminação e automação, e
- estudos ambientais requeridos para o projeto com base na legislação em vigor.

Para o desenvolvimento desta estimativa de serviços devem ser observados, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Elaboração de cronograma com quantitativo de pranchas em formato A.1 por unidade prevista;
- b) Para situações específicas em determinadas localidades / sistemas, a SANEAGO poderá solicitar o cronograma de serviços de forma direta, sem a necessidade da elaboração do Estudo de Concepção;
- c) A definição do quantitativo de pranchas por unidade prevista no Estudo de Concepção deve incluir todos os estudos, relatórios, pareceres, memoriais e desenhos necessários ao desenvolvimento dos projetos. Compreendendo a elaboração de projetos de todas as unidades pertencentes ao sistema de abastecimento de água e/ou de esgotamento sanitário, sendo os projetos: hidráulico sanitário, arquitetura, estrutura, elétrico, de processo, orçamento, estudos ambientais, estudos técnicos específicos, memorial descritivo, memorial de cálculo dos projetos, resumo técnico, com nível de detalhamento

tal que permita a elaboração das especificações, do orçamento e a perfeita execução das obras.

- d) A escala gráfica dos desenhos deverá ser apresentada de forma adequada permitindo a perfeita compreensão da natureza e das características dimensionais de todos os elementos constituintes de cada unidade.

5.3. Diretrizes para Elaboração do Projeto Básico de Sistema de Esgotamento Sanitário

5.3.1. Objetivo

O objetivo desse documento é estabelecer as diretrizes e condições mínimas a serem observadas para a elaboração de Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) de Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário.

Os sistemas de esgotos sanitários, em linhas gerais e considerando a condição de um sistema completo, englobam basicamente as seguintes unidades físicas:

- Ligações prediais;
- Redes coletoras e Coletores Tronco;
- Interceptores;
- Emissários de esgoto bruto e/ou tratado;
- Estações elevatórias de alteamento e/ou reversão de bacias;
- Linhas de recalque;
- Estações de tratamento de esgotos – ETEs;

A composição de cada projeto depende de suas particularidades específicas, podendo vir a ser integrado por uma ou mais unidades de cada tipo; além de apresentar para cada unidade uma gama de alternativas de concepção e detalhamento.

5.3.2. Referências Normativas

Para o desenvolvimento dos projetos destas diversas unidades constitutivas de um sistema de esgotos sanitários são válidas as Normas da ABNT aplicáveis a cada caso, em suas versões mais recentes, a saber:

- NBR 9649/86 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;

- NBR 12207/92 – Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- NBR 14486/200 – Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de Redes Coletoras com tubos PVC;
- NBR 12208/92 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- NBR 12209/2011 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- NBR 10004/04 – Resíduos sólidos;
- NBR 5626/98 – Instalações prediais de água fria;
- NBR 8160/99 – Sistemas prediais de esgotos sanitários;
- NBR 10844/89 – Instalações prediais de água pluvial
- NBR 13969/97 – Tanques sépticos, unidades de tratamento complementar e disposição final.

Além destas normas, no desenvolvimento dos projetos de sistemas de esgotos sanitários deverão ser consideradas as Normas Técnicas da SANEAGO aplicáveis ao assunto, entre elas:

- Lançamento de Efluentes Líquidos de Industrias na Rede Pública Coletora de Esgotos.

Para o dimensionamento de unidades não cobertas pelas normas técnicas nacionais (a exemplo de determinados sistemas de tratamento de esgotos sanitários) deverão ser considerados os critérios e parâmetros indicados em bibliografia especializada, devidamente justificados e previamente aprovados pelo Engenheiro Coordenador de Projetos da SANEAGO.

5.3.3. Abrangência do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) de Sistema de Esgotamento Sanitário

Em linhas gerais, o projeto básico (hidráulico consolidado) , deve abranger:

- Memorial Descritivo e Justificativo – deverá apresentar, inicialmente, uma súmula das conclusões do Estudo de Concepção que antecedeu ao projeto e esteja servindo de base ao seu desenvolvimento e, em sequência, os descritivos relativos ao sistema existente (levantamento e diagnóstico), aos elementos para o projeto e à descrição/justificativa das partes constitutivas do sistema proposto, com inclusão das respectivas memórias de cálculo, devidamente constituídas dos roteiros de cálculo, fórmulas utilizadas, parâmetros e dados de entrada e respectivos resultados finais. Devendo apresentar também os memoriais complementares, incluindo os estudos e consultorias especiais;

- As memórias de cálculo, quando feitas por computador, deverão apresentar a teoria utilizada, sendo necessária à prévia aprovação, por parte da SANEAGO, do “software” a ser utilizado;
- Desenhos, tabelas, imagens, ilustrações, esquemas, gráficos, detalhes e demais peças gráficas – deverá apresentar todas as peças gráficas necessárias à elucidação do projeto do sistema como um todo e de cada unidade, considerando as etapas atuais e futuras de implantação dentro do horizonte do projeto e para todas as fases definidas nos cenários de etapalização, abrangendo, de forma geral, os seguintes itens:
- Topografia – cadastros, plantas, perfis e seções topográficas elaboradas especificamente para o projeto;
- Planos gerais – constando de esquemas planialtimétricos gerais do sistema e das plantas gerais da área de projeto com informações sobre zoneamento, ocupação demográfica, disposição das unidades constitutivas do sistema; fluxograma do sistema e/ou de processos, etc.;
- Estudos hidrológicos e geotécnicos – plantas de situação dos cursos d’água, bacias e sub-bacias contribuintes, mapas de sondagens e perfis geológicos, etc.; Apresentação dos estudos geotécnicos para todas unidades, incluindo redes, adutoras e interceptores;
- Obras hidráulicas – plantas, cortes e elevações das unidades em geral, abrangendo estruturas de elevatórias, unidades de tratamento e obras especiais (sifões, travessias, etc.), inclusive detalhamento de sequências executivas especiais;
- Edifícios e obras de arte – plantas, cortes e elevações das edificações, inclusive projeto arquitetônico, a exemplo de fachadas e detalhamentos complementares (esquadrias, acabamentos especificados, etc.) das elevatórias, estações de tratamento, casas de operadores, etc.;
- Projetos básicos arquitetônico, elétrico, comunicação, estrutural, hidro sanitário, terraplanagem, drenagem pluvial das áreas especiais, de fundação (com apresentação dos laudos de sondagem), ensaio geotécnicos, etc, todos com seus respectivos memoriais preliminares;
- Equipamentos – plantas, cortes e elevações de detalhamento das instalações dos equipamentos previstos, de forma a mostrar a disposição e permitir a instalação dos mesmos;
- Canalizações – desenhos detalhados das canalizações adjacentes às unidades, a exemplo de estruturas de elevatórias, unidades de tratamento, etc..

- Redes coletoras e Coletores Tronco – planta esquemática da rede, com a representação dos coletores e poços de visita (existentes e a implantar) e plantas/caminhamento e perfis dos trechos críticos com seu detalhamento complementar incluindo: indicação das cotas de terreno e dos coletores, profundidade dos coletores junto aos PV's, numeração, extensão, diâmetro e declividade de cada trecho, tubos de queda, etc.
- Interceptores e Emissários – plantas e perfis das tubulações e demais desenhos de detalhamentos das obras de arte especiais (sifões, travessias, etc.) e das instalações de dispositivos especiais.
- Especificações Técnicas das Obras, Materiais e Equipamentos – as especificações Técnicas das Obras devem orientar-se conforme o Manual de Obras da SANEAGO. As especificações deverão caracterizar os diversos serviços previstos, a sua forma de execução. As especificações técnicas dos materiais e equipamentos deverão caracterizar as particularidades relacionadas ao seu uso no projeto e as condições de fornecimento e qualidade exigidas pela SANEAGO. A terminologia de apresentação das especificações deve ser de conhecimento geral, sendo as terminologias não convencionais devidas de explicação para seu pleno entendimento.
- Orçamento detalhado do projeto – deverá ser preparado pelo projetista, constando dos quantitativos e custos dos serviços, incluídas as desapropriações, despesas para fornecimento de energia elétrica, etc., e os custos relativos ao fornecimento/assentamento de todos os materiais e equipamentos necessários; exigindo-se, ainda, a apresentação das composições de custos específicas e suas respectivas regulamentações e dos memoriais de quantitativos dos serviços. Nesta fase prevê que todas as unidades do projeto tenham seu projeto hidráulico devidamente apresentados em nível de detalhamento necessário a correta implantação das obras e perfeito funcionamento do sistema;
- Resumo Técnico do Projeto – será apresentado conforme modelo a ser apresentado pela SANEAGO, devendo constar, quando requerido, do cronograma físico-financeiro de execução das obras.
- Os elementos necessários à formulação, pela SANEAGO, dos pedidos de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes ou à contratação/elaboração dos estudos ambientais específicos, como PGA (Plano de Gestão Ambiental), EIA (Estudo de Impacto Ambiental) ou outros necessários para implantação do projeto;
- Os documentos e informações necessárias ao encaminhamento de pedidos de financiamento das obras junto aos agentes financeiros e preenchimento de

formulários para pedido de financiamento junto à unidade financiadora do projeto, quando solicitado;

- Apresentar volume discriminando as áreas a serem adquiridas com seus respectivos memorias descritivos e demais informações objetivando desapropriação / aquisição.
- Os resultados dos serviços de topografia e geotecnia e os outros Estudos Técnicos Específicos (Estudo de Transientes Hidráulicos, Estudos Ambientais e Tratamento do Lodo de ETA), deverão ser apresentados separadamente.
- O projeto deverá atender ainda as normas, recomendações e legislações municipais, estaduais e federais de meio ambiente;
- Apresentação dos Estudos de autodepuração.

Quando já tiver disponível qualquer um destes estudos (estudo de alternativas ou estudo de concepção), a estruturação do Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) deverá tomá-lo como referência, procedendo-se uma avaliação da necessidade de sua atualização em determinados aspectos, objetivando a consolidação do escopo a ser projetado.

No CAPÍTULO I das “Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos”, é apresentada a estrutura de montagem e os documentos integrantes de um projeto, com a particularização da abrangência requerida para cada um dos citados documentos, em termos de conteúdo; bem como a forma de apresentação de cada um deles (memórias, desenhos, especificações e orçamentos).

5.3.4. Diretrizes Gerais para Desenvolvimento de Projetos Básicos

De forma geral, conforme referenciado anteriormente, o Projeto Básico (Hidráulico Consolidado) somente será desenvolvido após a conclusão, ou a devida atualização, do Estudo Técnico Preliminar/Estudo de Concepção que deverá ser desenvolvido conforme as Diretrizes para Elaboração do Estudo de Concepção de Sistema de Esgotamento Sanitário.

A definição de será elaborado apenas um Estudo Técnico Preliminar ou Estudo de Concepção se dará de acordo com as particularidades de cada projeto demandado, devendo ser proposta pela Contratada e previamente aprovada pelo Engenheiro Coordenador de Projetos da SANEAGO.

Apresentam-se, em sequência, algumas definições complementares já estabelecidas pela equipe técnica da SANEAGO, a serem consideradas no desenvolvimento dos projetos de sistemas de esgotos sanitários (SES's).

I - Relativo ao Estudo Preliminar:

Em caso de Estudo Técnico Preliminar/Estudo de Concepção disponível, com execução defasada no tempo, o trabalho deverá ser atualizado dando ênfase ao levantamento e revisão dos dados e parâmetros diretamente norteadores do dimensionamento das unidades componentes do sistema, tais como: projeção populacional, índice de atendimento, contribuição “per-capita”, implantação de empreendimentos de porte na área, coeficientes de retorno e infiltração, cálculo das contribuições, averiguação da ocupação e/ou restrição físico-territorial das áreas de expansão e de previsão das unidades, entre outros. Particularmente quanto ao estudo de projeção populacional torna-se imperativa a adoção, na atualização de qualquer trabalho, do resultado censitário mais recente e dos estudos demográficos desenvolvidos pelos órgãos estaduais e municipais.

II - Relativo ao alcance do projeto e etapalização de sistemas:

O sistema deverá ser projetado para alcances de maior duração (usualmente de 20 anos), procedendo-se a etapalização de suas unidades constitutivas, a exemplo das ETE's que podem ser etapalizadas em duas fases.

Para as elevatórias deverá ser considerado o detalhamento das obras civis para atendimento de final de plano, ficando a etapalização restrita à implantação gradativa dos conjuntos elevatórios.

III - Relativo aos elementos para o projeto:

Os sistemas de esgotos sanitários deverão ter seus elementos para o projeto assim definidos:

- a vazão de esgoto doméstico deve ser avaliada com base na média do consumo de água micro medido, estabelecido nos Relatórios Gerenciais e Operacionais da SANEAGO. Consumo por habitante (per-capita). Verificar se o valor médio anual da demanda unitária será constante ou sofrerá variação no decorrer do período de alcance do projeto;
- coeficiente de demanda máxima diária (K1) = 1,20 ;
- coeficiente de demanda máxima horária (K2) = 1,50 ;
- coeficiente de demanda mínima (K3) = 0,50 ;
- a taxa de retorno a ser considerada será de 80% (oitenta por cento);
- a vazão de infiltração deve ser calculada pela área de influência ou pela extensão da rede com utilização de parâmetros estabelecidos em bibliografia especializada, devidamente justificados; não devendo, entretanto, ultrapassar a 25% (vinte e cinco por cento) da vazão média doméstica avaliada. Para sistemas 100% PVC adotar vazão de infiltração = 0,05 l/s/km;

Para sistemas de maior porte, população acima de 100.000 habitantes, recomenda-se que os coeficientes K1, K2 e K3 sejam definidos através de estudos embasados em medições, quando disponíveis ou obtidos em campanhas específicas.

5.3.5. Diretrizes Específicas para os Projetos por Tipo de Unidade

Em sequência, são apresentadas as diretrizes relativas ao desenvolvimento de projetos, de forma particularizada, de cada uma das unidades constitutivas de um sistema de esgotamento sanitário (SES), seguindo a estruturação de unidades previstas nas normas da ABNT anteriormente citadas.

5.3.5.1. Projeto de Redes Coletoras

Para o desenvolvimento de projetos básicos das redes coletoras deverão ser seguidas, na íntegra, as condições específicas constantes das Normas Técnicas NBR 9649/86, NBR 14486/2000 da ABNT e da SANEAGO, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

Se por imposição particular e específica de projeto houver a necessidade de não atendimento a algum dos requisitos normalizados ou a outra qualquer norma de referência, o fato deverá ser levado a conhecimento da equipe técnica da SANEAGO, para prévia aprovação.

Para as redes coletoras a SANEAGO adota o seguinte padrão:

1) Rede Modular ou Secundária

O denominado “Sistema Modular” consiste de rede secundária PVC DN 100mm lançando em rede principal com diâmetros iguais ou superiores a 150mm. Apresenta configuração de rede de passeio, o que possibilita a adoção de profundidades mínimas inferiores às de rede convencional, evidentemente precavendo-se para que se permita receber os esgotos dos domicílios por gravidade, e garanta a proteção da tubulação contra tráfego de veículos e outras cargas. Sob condições topográficas desfavoráveis, permite-se a possibilidade de se escoar os esgotos das edificações localizadas muito abaixo do nível da rua, através do(s) lote(s) vizinho(s) devendo ser discutida com a SANEAGO tal solução.

2) Critérios

Os critérios de projeto para a rede (Sistema Modular ou rede secundária) são apresentados a seguir:

- a) Rede projetada no passeio ou rente ao meio-fio;
 - b) Material e Diâmetro: PVC Série R DN 100;
 - c) Profundidade:
 - mínima igual a 1,00 m, com recobrimento mínimo de 0,90 m;
 - máxima igual a 2,50 m;
 - d) Declividade mínima da rede igual a 0,5%;
 - e) Altura máxima de lâmina igual a 75% do diâmetro ($Y/D = < 0,75$);
 - f) Limite máximo do número de lotes atendidos pela rede secundária (DN 100 mm) antes do lançamento na rede principal (DN ≥ 150 mm), com uma vazão máxima em rede 100 mm de 3,5 L/s, ou aproximadamente 180 unidades habitacionais. Em caso de tendência de aumento do adensamento e verticalização da região, reavaliar o valor de limite máximo para atendimento com rede no DN 100 mm e/ou adotar diâmetro mínimo de 150 mm.
 - g) Dispositivo de inspeção: Til Condominial (TC);
 - h) Distância máxima entre dispositivos de inspeção igual a 80 m;
 - i) Manutenção: a desobstrução deverá ser realizada com JET WAY de pequeno porte, que permite limpeza à distância de até 50 m. Deverá ser previsto um JET WAY para cada 30.000 habitantes, sendo estabelecido a utilização de número mínimo de dois por cidade;
 - j) Infiltração:
 - Tubos em PVC - 0,05 L/s km
 - k) Coeficiente de Manning: $n = 0,010$ (PVC)
- 3) Rede Principal
- a) Rede projetada no passeio, rente ao meio-fio ou no terço inferior da rua;
 - b) Material e Diâmetro (utilizar somente diâmetro padronizado comercialmente para cada tipo de material)
 - DN 150 a DN 400 – PVC para esgoto público (linha cor ocre);
 - A partir de DN 400 – Concreto A2 / PAD / PRFV
 - c) Profundidade:
 - mínima igual a 1,15 m, com recobrimento mínimo de 1,00 m;

- máxima recomendada no passeio igual a 2,50 m;
 - máxima recomendada na rua igual a 4,0m, acima desta profundidade apresentar justificativa e estudos específicos.
- d) Declividade mínima igual a 0,5% e/ou tensão trativa > 1 ;
- e) Altura máxima de lâmina igual a 75% do diâmetro ($Y/D = < 0,75$), em rede coletora existente admite-se a lâmina máxima a 95% do diâmetro ($Y/D < 0,95$);
- f) Dispositivo de inspeção:
- Em PVC:
- Til Radial (TR);
 - Til de Passagem Direta (TD) – usar em trechos retos sempre entre dois TRs, sendo limitado ao máximo de duas unidades instaladas sequencialmente;
 - A ligação entre redes principais e redes modulares deverá ser executada com “TIL RADIAL”.
- Em M^oB^oV^o ou Concreto:
- A inspeção no início de rede (cabeceiras) deverá ser do tipo “Terminal de Limpeza” (TL), conforme padrão SANEAGO;
 - Os Poços de Inspeção (PI), que não permitem acesso, terão as seguintes características:
 - Profundidade Máxima de 1,60 m
 - Diâmetro interno do PI de 0,60 m
 - Deverão ser locados sempre entre dois Pv’s
- g) Distância entre dispositivos de inspeção igual a 100m;
- h) Manutenção: Um veículo hidrojato de maior porte (Pick-up tipo Furgão) sendo previsto um por cada “regional” da SANEAGO.
- i) Infiltração:
- Tubos em PVC = 0,05 L/s/km;
 - Tubos Cerâmicos ou de Concreto: 0,30 L/s/km;
- j) Coeficiente de Manning: $n = 0,010$ (PVC)
- $n = 0,013$ (M^oB^oV^o e concreto)
- k) distância entre poços de visita
- Distância máx. de 75,0 m, entre TL e PV

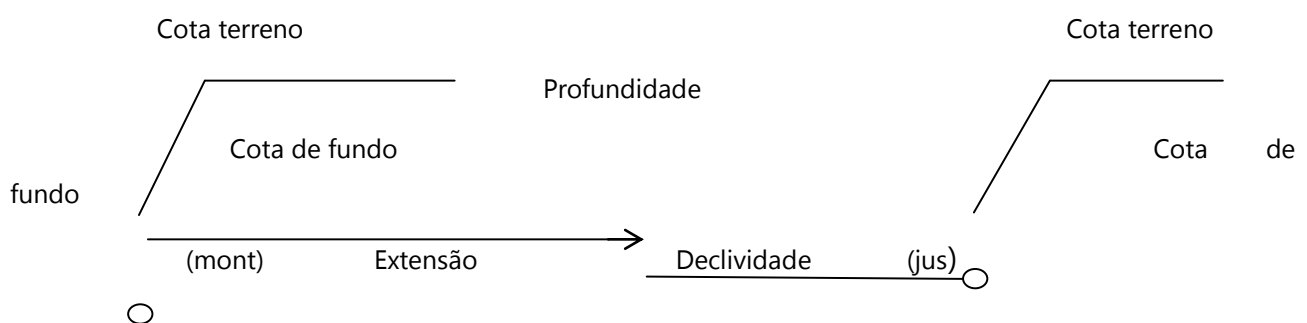
- Distância máx. dos PIs e PVs será de 75,0 m
- Distância máx. de 100,0 m para profundidade de PVs até 4,0 m
- Distância máx. de 70,0 m para profundidade de PVs entre 4,0 e 5,0 m
- Distância máx. de 50,0 m para profundidade de PVs superior a 5,0 m

l) Critérios Gerais de Locação de Rede Coletora

- Ruas de terra: rede dupla, preferencialmente em passeio com largura livre de até 1,50 m;
- Ruas pavimentadas e ruas de mais de 12,0 m de largura: rede dupla, preferencialmente em passeios com largura livre de até 1,50 m

m) O projeto padrão SANEAGO, deve constar dos seguintes dados abaixo relacionados:

- Extensão
- Declividade
- Profundidade de entrada no Elemento de Inspeção (PV/TR/TC/PI/TD)
- Degrau / tubo de queda (sendo livre representação gráfica)
- Cota de terreno no Elemento de Inspeção montante e jusante
- Cota de fundo no Elemento de Inspeção montante e jusante
- Profundidade no Elemento de Inspeção montante e jusante
- Todos dispostos da seguinte forma:



(Degrau/Tubo de Queda) ou Prof. Ent. /

(Degrau / Tubo de Queda) / Prof. Ent.

- rede modular ou secundária diâmetro mínimo de 100mm, em PVC, elemento de inspeção em PVC (Til Condominial ou Til Radial), rede dupla executada no passeio e rede principal em PVC a partir de DN 150 com Til Radial.

De forma geral, o projeto da rede coletora de esgotos sanitários deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo contendo a descrição de todo o sistema, a caracterização da área de projeto e de suas bacias e sub-bacias contribuintes e os respectivos cálculos hidráulicos, com apresentação das planilhas de dimensionamento;
- Planta em escala reduzida apresentando a distribuição espacial da população, dentro do limite da área do projeto, para a situação atual e para o horizonte final do projeto;
- Planta em escala reduzida apresentando: limite da área de abrangência do projeto, bacias e sub-bacias contribuintes e respectivos valores das contribuições (populações e vazões), em conformidade com as planilhas de cálculo;
- Planta de lançamento/construtiva da rede de coletora, na escala de 1:2000, com curvas de nível de metro em metro, representando:
 - A identificação e nome dos logradouros;
 - Os limites de projeto e das bacias e sub-bacias contribuintes;
 - Rede coletora existente, com indicação dos PV's ou Elementos de Inspeção e representação da extensão dos trechos, diâmetro, declividade, cotas de assentamento e material da tubulação;
 - Rede coletora projetada (diferenciando-se as etapas construtivas), com identificação/numeração dos PV's e representação da extensão dos trechos, diâmetro, declividade, cotas de assentamento e material da tubulação, além das respectivas relações de materiais;
 - Perfis da rede coletora projetada e dos trechos críticos, quando solicitado, com representação dos PV's ou Elementos de Inspeção, profundidades e cotas de lançamento, extensão, diâmetro e material por trecho;
 - Projeto detalhado das travessias, contendo plantas, seção transversal e detalhes, e quando se tratar de transposição de rodovias ou ferrovias, contemplar o quilômetro da via no local e as representações gráficas de acordo com as Normas Técnicas do órgão concessionário em questão;
 - As travessias especiais sob ferrovias e rodovias, quer de redes coletoras, interceptores ou linhas de recalque, por processos não destrutivos, deverão ter seus métodos construtivos justificados por estudo técnico-econômico de alternativas.
 - Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;

- Orçamento detalhado dos serviços/materiais necessários, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo, quando cabível.

5.3.5.2. Projeto de Interceptores e Emissários

Para o desenvolvimento de projetos básicos de interceptores e emissários deverão ser seguidas, na íntegra, as condições específicas constantes das Normas Técnicas NBR 12.207/92 da ABNT, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

Se por imposição particular e específica de projeto houver a necessidade de não atendimento a algum dos requisitos normalizados ou a outra norma de referência, o fato deverá ser levado a conhecimento da equipe técnica da SANEAGO, para prévia aprovação do Engenheiro Coordenador de Projetos.

Segundo Milton T. Tsutiya e Pedro Além Sobrinho a definição de interceptor é uma canalização que recebe coletores ao longo de seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas e geralmente localizado próximo de cursos de água ou lagos. Os interceptores de pequeno diâmetro são dimensionados como redes coletoras, obedecendo à norma NBR 9649/1986, da ABNT. No entanto, os de grandes dimensões devem ser dimensionados de acordo com a NB 568-Projetos de Interceptores de Esgotos Sanitários, de novembro de 1989, da ABNT, e este é definido como a canalização cuja função precípua é receber e transportar o esgoto sanitário coletado, e é caracterizado pela defasagem das contribuições, da qual resulta o amortecimento das vazões máximas.

Para estes critérios de projeto será considerado como de grandes dimensões interceptores que veiculam vazões médias superiores a 751 L/s. Deste modo interceptores para vazões inferiores a 751 L/s deverão ser dimensionados como rede coletora, obedecendo as normas citadas e os critérios aqui estabelecidos pela SANEAGO, exceto para o item declividade mínima que poderá ser usada a minimorum igual a 0,3%.

a) Diminuição do coeficiente de pico ($K = k1 \cdot k2$) será:

- para $Q_{\text{médio}} + Q_{\text{inf.}} > 751 \text{ L/s}$, $K = 1,20 + (17,485 \div Q_{\text{m}}0,5090)$
- para $Q_{\text{médio}} + Q_{\text{inf.}} \leq 751 \text{ L/s}$, $K = k1 \cdot k2$ (utilizados para o cálculo da rede coletora).

b) Vazão de dimensionamento

- $Q_{\text{trecho}} = Q_{\text{m}} \cdot K + Q_{\text{inf.}}$

Em caso de estudos mais elaborados recomenda-se a utilização de Hidrogramas, que pode ser obtido através de:

- utilização de modelo matemático;
- medições diretas;
- composição de hidrogramas singelos

c) Dimensionamento hidráulico

Para a vazão inicial deve-se garantir uma tensão trativa média, não inferior a 1,5 Pa e velocidade máxima admissível nos interceptores, será de 5 m/s, garantindo a autolimpeza e minimizando a formação de película de limo e conseqüente geração de sulfetos.

Quando as condições de projeto produzirem as vazões iniciais insuficientes para pleno atendimento destas condições, deverá constar em projeto especificação e recomendação de limpeza periódica com "JET WAY" e descarga de vazão temporária.

d) Remanso e estruturas acessórias

O dimensionamento dos interceptores deverá contemplar estudos de curva de remanso, provocadas por singularidades, mudanças de declividade e regime de escoamento.

Deverão ser previstos e dimensionados nos projetos, estruturas acessórias adequadas a manutenção do regime hidráulico dentro dos parâmetros estabelecidos, tais como, dissipadores de energia, degraus, tubos de quedas, entre outros.

No cálculo dos interceptores deverá ser admitida a lâmina máxima de 75% (setenta e cinco por cento).

De forma geral, o projeto de um interceptor de esgotos sanitários deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo as premissas para seu dimensionamento (lançamento e carregamento das contribuições) e a definição dos diâmetros de seus diversos trechos com respectivo do material utilizado, levando-se em consideração os critérios de economicidade, com apresentação das respectivas planilhas de cálculo;
- Detalhamento em planta e perfil do traçado e lançamento do interceptor, em escalas adequadas (usualmente em escala horizontal de 1:1000 e vertical de 1:100), com indicação do nome dos logradouros, do tipo de pavimentação, dos PV's ou Elementos de Inspeção ao longo da linha, das obras especiais, profundidades e cotas de assentamento, identificação dos trechos com extensão, material e declividade, perfil geotécnico em pontos intermediários, etc.);
- Projeto detalhado das travessias, contendo plantas, seção transversal e detalhes, e quando se tratar de transposição de rodovias ou ferrovias, contemplar o

quilômetro da via no local e as representações gráficas de acordo com as Normas Técnicas do órgão concessionário em questão;

- Detalhamento das estruturas especiais requeridas (travessias de talwegues e cursos d'água, trechos sob pilotis, etc.);
- As travessias especiais sob ferrovias e rodovias, quer de redes coletoras, interceptores ou linhas de recalque, por processos não destrutivos, deverão ter seus métodos construtivos justificados por estudo técnico-econômico de alternativas;
- Descrições topográficas da faixa de domínio da adutora;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo, quando cabível.
- Quando necessário, o projeto da unidade deverá contemplar a localização das jazidas de empréstimo e dos locais de bota-fora do material inservível proveniente da escavação, incluindo os levantamentos necessários à perfeita caracterização destas áreas para detalhamento de medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias.
- Nas situações em que o projeto destas unidades apresentar intervenções com áreas de preservação permanentes de proteção das margens de cursos d'água, deverão ser observados os dispostos nos instrumentos ambientais legais em vigência, em âmbito Federal, Estadual e Municipal considerando sempre os parâmetros mais restritivos.

5.3.5.3. Projeto de Estações Elevatórias e Linhas de Recalque de Esgotos

Para o desenvolvimento de projetos básicos de estações elevatórias e linhas de recalque de esgotos sanitários deverão ser seguidas, na íntegra, as Normas Técnicas NBR 12.208/92 da ABNT, além de orientações e instruções complementares fornecidas pela área técnica da SANEAGO, através dos Engenheiros Coordenadores de Projetos.

Se por imposição particular e específica de projeto houver a necessidade de não atendimento a algum dos requisitos normalizados ou a outra norma de referência, o fato deverá ser levado a conhecimento da equipe técnica da SANEAGO, para prévia aprovação pelo Engenheiro Coordenador de Projetos.

As elevatórias de esgotos deverão atender ao preconizado na Norma NBR – 12208 de 1989 e aos critérios e orientações aqui contidos.

Estas unidades de bombeamento podem ser classificadas em função da vazão afluyente como sendo:

- EEEs de pequeno porte – $Q \leq 50$ L/s;
- EEEs de médio porte – 50 L/s < $Q \leq 250$ L/s;
- EEEs de grande porte – $Q > 250$ L/s.

Os critérios aqui apresentados são orientativos para os projetos de elevatórias de pequeno e médio porte. As elevatórias de grande porte deverão ter tratamento diferenciado e específico para cada caso.

Deverão ser avaliadas pelos aspectos técnicos e econômicos no mínimo 02 opções de tipo de bombas, dentre elas: bombas centrífugas (afogada em poço seco), Bombas Re-autoeskorvantes, Bombas submersíveis e helicoidais/deslocamento positivo.

a) Vazões de dimensionamento

A elevatória deverá ser dimensionada para a vazão afluyente advinda da rede coletora/coletores tronco/interceptores, definidas para as etapas de projeto.

$$Q(\text{ETAPA}) = \Sigma Q(\text{MÉDIA ETAPA}) \cdot K + Q_{\text{inf.}}(\text{ETAPA})$$

onde: $K = k_1 \cdot k_2$, definido anteriormente.

b) Verificações quanto:

- modulação dos conjuntos definida pelo estudo técnico-econômico;
- tempo de detenção;
- tempo de ciclo

c) O projeto da elevatória deverá contemplar as seguintes unidades componentes:

- chegada;
- cesto / grade;
- caixa de detrito;
- ponto de água para limpeza e manutenção;
- equipamento para movimentação de carga;
- ventilação;
- descarga;
- extravasor;
- automatização;

- gerador de energia;
- sistema de alarme em caso de falta de energia , extravasamento ou pane elétrica;
- caixa de areia, somente em elevatória final;
- Banheiro e cômodo para ferramentas.

d) Tubulações de sucção e recalque

As tubulações deverá atender a Norma NBR – 12208.

- tubulação de sucção: as velocidades admitidas nas tubulações de sucção devem estar compatível com a NB 590/1990, observadas as condições de NPSH disponível e requerido, submergência mínima e proteção anti-vórtice.
- tubulação de recalque.
- barrilete e linha de recalque a velocidade máxima admitida por Norma NB 590/1990
- linha de recalque – o diâmetro deverá ser definido através de estudo econômico que leve em conta custos de instalação (inclusive arranjo de número de bombas) e a operação e manutenção ao longo do alcance do projeto. Para instalações de médio porte e linha de grande extensão o estudo deverá se estender ao longo da vida útil da EEE (de 30 a 40 anos). Deverão ser seguidos os critérios de análise econômica definidos pela CEF.
- Dispositivos acessórios e de proteção

O projeto da linha e recalque deverá contemplar dispositivos acessórios, tais como descargas e ventosas, e dispositivos de proteção contra os efeitos dos transitórios hidráulicos, (proteção da linha e dos equipamentos).

De forma geral, o projeto de uma estação elevatória de esgotos sanitários deve apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo:
 - O dimensionamento da elevatória e da respectiva linha de recalque, com base nas vazões de projeto, através do cálculo das perdas de carga contínuas e localizadas, nos barriletes e na linha de recalque, com respectiva definição das alturas manométricas de início e de final de plano;
 - No dimensionamento de linhas de recalque será aceita a utilização da Fórmula de Hazen-Willians, com os coeficientes "C" estabelecidos a partir de bibliografia especializada, devidamente justificados;

- A definição dos diâmetros e dos materiais das tubulações dos barriletes e da linha de recalque, conforme estabelecido nas normas técnicas da ABNT e devidamente fundamentado em critérios econômicos;
 - A escolha do modelo e do número de conjuntos elevatórios a serem utilizados, baseado em critérios econômicos, seguindo as recomendações das normas técnicas da ABNT e SANEAGO, aplicáveis ao assunto;
 - A representação das curvas características da bomba (desempenho, rendimento, NPSH) e da folha de dimensões do conjunto elevatório, fornecidos pelo Fabricante, bem como das curvas das bombas x sistemas com indicação dos pontos de trabalho resultantes;
 - O estudo dos efeitos dos transientes hidráulicos, com definição das pressões transitórias máximas e mínimas, proteções necessárias e seleção/dimensionamento do dispositivo de proteção mais adequado ao sistema;
 - O dimensionamento do poço de sucção, conforme normas específicas, e da sala de bombas/equipamentos, dispendo da melhor forma os espaços e os arranjos das tubulações e/ou equipamentos, para uma adequada operacionalização da unidade;
 - A definição dos sistemas de acionamento, medição e controle dos conjuntos elevatórios, e de suas condições de automação;
 - A definição de equipamentos para manutenção e serviços auxiliares, tais como: monovias/talhas e trolleys ou pontes rolantes, etc.
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com seções de terraplanagem e definição dos volumes de corte e aterro, com definição, se for o caso, das jazidas de empréstimo e das áreas de bota-fora, inclusive os levantamentos de campo necessários ao desenvolvimento do detalhamento das medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias para tais áreas;
 - Projeto arquitetônico das edificações da unidade;
 - Projeto detalhado da elevatória, incluído o poço de sucção, contendo plantas, cortes, detalhes e relações de materiais, abrangendo os arranjos hidráulicos das tubulações e o assentamento dos equipamentos;
 - Projeto detalhado do gerador de energia e sistema remoto de alarme (obrigatório);

- Projeto do sistema de água potável e das instalações sanitárias, quando pertinente;
- Projeto do sistema de esgotamento/extravasão da unidade, inclusive de sua linha de recalque;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Projeto da linha de recalque, em planta e perfil, em escalas adequadas (usualmente em escala horizontal de 1:2.000 e vertical de 1:200), com indicação do nome dos logradouros, do tipo de pavimentação, das conexões requeridas, dos blocos de ancoragem e dos equipamentos locados ao longo da linha (medidores de vazão, sistemas de proteção dos transientes hidráulicos, etc.);
- Projeto detalhado das travessias, contendo plantas, seção transversal e detalhes, e quando se tratar de transposição de rodovias ou ferrovias, contemplar o quilômetro da via no local e as representações gráficas de acordo com as Normas Técnicas do órgão concessionário em questão;
- As travessias especiais sob ferrovias e rodovias, quer de redes coletoras, interceptores ou linhas de recalque, por processos não destrutivos, deverão ter seus métodos construtivos justificados por estudo técnico-econômico de alternativas;
- Projeto detalhado das estruturas especiais requeridas, tais como caixas de aparelhos (medidores, etc.), blocos de ancoragem, etc.;
- Descrição topográfica da(s) área(s) a ser(em) desapropriada(s) para a elevatória e respectiva linha de recalque;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo, quando cabível;

Observações particulares quanto aos projetos de elevatória e linhas de recalque:

- 1) Para dimensionamento das linhas de recalque de esgotos sanitários deve ser consultada a NBR 12.215/1992 da ABNT.;
- 2) Dimensionamento do poço de sucção considerando a condição de permuta automática das bombas.
- 3) Número de conjuntos elevatórios e tipo de equipamento:

É requerido que a projetista apresente opções de (1 + 1 R) conjuntos e, pelo menos de (2 + 1 R) conjuntos para as elevatórias não consideradas de grande porte, para discussão e aprovação prévia da SANEAGO.

4) Subdivisão do poço de sucção:

Em poços de sucção de grandes dimensões é conveniente a adoção de uma parede divisória entre as bombas, com comunicação através de uma comporta. Nota: Este processo de duas células é conveniente para limpeza e também quando se prevê instalação de futuras unidades de recalque.

A solicitação de poços de sucção compartimentados tem-se verificado também no desenvolvimento de projetos de pequeno porte, por solicitação da área operacional da SANEAGO. Portanto, recomenda-se o estabelecimento, em reunião prévia e com registros em ata, da adoção ou não desta sistemática nos projetos de pequeno porte.

5) Medição de vazão.

Os critérios e equipamentos a serem empregados para as medições de vazão, se de jusante e/ou de montante da elevatória, deverão ser discutidos com a Equipe Técnica da SANEAGO e registrados em ata de reunião. Poderão ser usados medidores Parshall e/ou medidores do tipo eletromagnético ou ultrassônico na elevatória que tiver caixa de areia.

6) Utilização de inversores de frequência

O emprego de inversores de frequência, nas partidas dos conjuntos de recalque, possibilita a obtenção de maiores tempos de ciclo e redução do número de religamentos. Quando da utilização deste dispositivo de partida e controle deverá ser definida a redução ou não do volume do poço de sucção, devido à possível alteração da correspondência biunívoca entre altura manométrica e vazão, em frequências reduzidas. Logo, o emprego de inversores deverá ser analisado com a equipe técnica da SANEAGO, para cada situação específica, em função do porte da unidade, das especificidades do sistema em questão e dos custos envolvidos.

7) Para elevatórias posicionadas em áreas urbanas e/ou próximas de áreas de ocupação, deverá ser discutida com a equipe técnica da SANEAGO a adoção de medidas contra a exalação de odores, tais como a utilização de: tampas com selo hídrico, exaustores eólicos, desodorizadores, etc.

8) As elevatórias deverão ter gerador de energia e sistema de alarme em caso de falta de energia, extravasamento ou pane elétrica.

5.3.5.4. Estação de Tratamento de Esgotos – ETE

O nível do tratamento e a eficiência a ser obtida para o efluente tratado final estão diretamente ligados à legislação específica, que prevê padrões de qualidade para o efluente

e para o corpo receptor; que são, portanto, duas condições a serem atendidas em um projeto de tratamento de esgotos.

O Estudo Técnico Preliminar/Estudo de Concepção que antecede ao projeto deve abranger as definições e ditar condições para os seguintes aspectos: impacto ambiental do lançamento no corpo receptor, objetivos do tratamento e poluentes a serem removidos, nível do tratamento e eficiências requeridas.

A adequação da qualidade do efluente tratado para lançamento em atendimento aos padrões de qualidade e do corpo receptor está associada aos conceitos de nível de tratamento e eficiência do tratamento.

Usualmente, o tratamento dos esgotos sanitários se classifica conforme os seguintes níveis:

- Preliminar;
- Primário;
- Secundário;
- Terciário.

O tratamento preliminar deve estar presente em todas as estações de tratamento de esgotos sanitários em nível primário, secundário ou terciário.

5.3.5.5. Condições específicas para a elaboração dos projetos

A iniciação do desenvolvimento dos projetos de uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE está vinculada aos seguintes elementos necessários:

- a) Estudo Técnico Preliminar/ Estudo de Concepção, conforme estabelecido anteriormente, contendo a definição do tratamento proposto, com respectivo estudo comparativo das soluções tecnicamente possíveis, quando cabível, e as diretrizes para o dimensionamento das unidades integrantes da alternativa escolhida;
- b) Levantamento topográfico planialtimétrico e cadastral da área da ETE e das faixas de caminamento da chegada do interceptor e do emissário do efluente tratado; – Sondagens de reconhecimento da natureza do terreno e dos níveis do lençol freático na área da ETE e do interceptor e emissário;
- c) Informações quanto à disponibilidade de energia elétrica.

5.3.5.6. Avaliação do estudo técnico preliminar/Estudo de Concepção (concepção do tratamento)

Na fase de projeto, se porventura certas características ou parâmetros previamente definidos venham a ser modificados, com o surgimento de novas alternativas e tecnologias, ou surjam dúvidas em relação às conclusões da concepção proposta, deve ser realizada uma reavaliação ampla do estudo para otimização do sistema, dentro do mesmo padrão previsto na elaboração da concepção.

5.3.5.7. Localização da ETE

Para a escolha do local adequado ao assentamento da ETE devem ser considerados:

- O custo e a facilidade de desapropriação do terreno;
- As condições topográficas e geotécnicas do terreno;
- A estabilidade contra erosão;
- O menor desnível geométrico médio relativamente ao lançamento no corpo receptor;
- O terreno situado em cota superior à da máxima inundação, se possível, caso contrário, com possibilidade de proteção adequada;
- A possibilidade de acesso ininterrupto;
- A disponibilidade de área que satisfaça à necessidade presente e à expansão futura, e, quando couber, à implantação de reserva legal;
- A facilidade de fornecimento de energia elétrica e água de serviço;
- O mínimo remanejamento de interferências;
- A menor movimentação de terra;
- A influência nas condições ambientais;
- O distanciamento com a mancha urbana de modo a evitar conflitos.

A definição do local onde se prevê a implantação da ETE deve ser acordada com a SANEAGO (áreas de projeto, obra e operação), a Prefeitura Municipal e a Contratada. A Contratada deverá, ainda, pesquisar junto a todos os órgãos atuantes na região, se a área de implantação da obra não sofrerá intervenções a curto ou em longo prazo.

A ocupação da área deverá respeitar as prescrições da Lei Estadual quanto à faixa de preservação permanente e área restritiva para reserva legal.

5.3.5.8. Conceituação do tratamento

A Estação de Tratamento dos Esgotos - ETE deverá cumprir dois objetivos principais: o de remoção dos sólidos em suspensão e o de estabilização da matéria orgânica (DBO5). Para atendimento aos parâmetros de lançamento tanto do efluente tratado, como também do corpo receptor, tais objetivos poderão ser conseguidos com um sistema de tratamento em nível secundário. Diversas modalidades de processos convencionais de tratamento de esgotos e variações destes processos se prestam a atender os requisitos requeridos.

A escolha de um processo de tratamento a ser empregado está diretamente vinculada ao porte da comunidade, à disponibilidade de áreas e suas condições topográficas, ao valor venal destas áreas, à mão-de-obra disponível na região para operação e manutenção do sistema, à disponibilidade de energia elétrica e seu valor tarifário, dentre outros.

Como existem variáveis técnico-econômico e ambientais, os processos de tratamento deverão ser apresentados no estudo de concepção, desde que atendam os parâmetros de lançamento e curso hídrico, respeitando as legislações estaduais e federais.

Os processos de tratamento mais utilizados pela SANEAGO são:

- 1) Lagoas Facultativas
- 2) Lagoas Facultativas + Maturação
- 3) Lagoas Anaeróbias + Facultativas + Maturação
- 4) UASB + Lagoa Facultativas + Maturação
- 5) UASB + Lagoa de Maturação
- 6) UASB + Filtro Biológico percolador + Decantador secundário + Desinfecção
- 7) UASB + Biofiltro Aerado Submerso + Decantador + Desinfecção
- 8) Lodos Ativados
- 9) UASB + Lodos Ativados
- 10) UASB + Flotação

Outras combinações de tratamento e novas tecnologias deverão ser avaliadas, visando melhorias da qualidade do efluente com boa relação custo-benefício.

5.3.5.9. Apresentação do Projeto de uma Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários - ETE

De forma geral, o projeto de uma Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários - ETE deverá apresentar:

- Memorial descritivo e justificativo, contendo a definição da concepção do tipo de tratamento a ser projetado, previamente discutida e aprovada pela SANEAGO, e os dimensionamentos de todas as unidades componentes da ETE, incluindo as tubulações de interligação, as instalações auxiliares, com a perfeita definição de todos os equipamentos e aparelhos requeridos;
- Planta de situação e de locação da unidade, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográfico;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de corte e aterro, com definição, quando for o caso, das jazidas de empréstimo e das áreas de bota-fora, inclusive os levantamentos de campo necessários ao desenvolvimento do detalhamento das medidas de proteção, tratamento e/ou recuperação ambiental eventualmente necessárias para tais áreas;
- Projeto arquitetônico das edificações da unidade;
- Projeto detalhado das unidades da ETE, contendo plantas, cortes, detalhes e respectivas relações de materiais;
- Desenho contendo o fluxograma de processo e o perfil hidráulico, com cotas topográficas;
- Dimensionamento das interligações, caixas de distribuição de vazão, medidores de vazão e demais equipamentos essenciais ao funcionamento da unidade;
- Projeto detalhado das interligações contendo plantas, cortes e detalhes;
- Projeto detalhado do sistema de alimentação da água de serviço e das instalações hidráulico-sanitárias das edificações;
- Projeto do sistema para esgotamento/extravasão das unidades da ETE;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada para implantação da unidade;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo.

- Nos casos de definição pela utilização de um projeto padrão de ETE da SANEAGO ou projeto de unidade de tratamento pré-fabricada, o projeto de sua instalação deve apresentar:
- Justificativa para a adoção do tipo de tratamento adotado;
- Planta de situação e de locação da unidade, com definição da área a ser desapropriada, devidamente amarrada aos marcos do levantamento topográfico;
- Projeto de movimentação de terra na área de interesse, com definição das seções de terraplenagem e dos volumes de bota-fora e empréstimo;
- Projeto de assentamento da unidade padrão ou pré-fabricada;
- Projeto do sistema de esgotamento/extravasão geral da ETE;
- Projeto de urbanização, drenagem pluvial e acesso à área da unidade;
- Adequação do perfil hidráulico às cotas de implantação no terreno;
- Descrição topográfica da área a ser desapropriada para implantação da unidade;
- Especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos;
- Orçamento detalhado dos serviços/aquisições necessárias, o qual deverá ser revisto após a elaboração do projeto executivo; contemplando, particularmente para os projetos padrões, a revisão do item de urbanização (conforme a locação adotada no projeto) e eventuais modificações necessárias ao assentamento do projeto padrão, bem como a adequação das relações de materiais, quando requerido.

CAPÍTULO 6. PROJETOS DE GEOTECNIA, FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

6.1. Apresentação

Estão abaixo discriminados as recomendações e procedimentos que estabelecem os parâmetros relevantes para elaboração de projetos estruturais e de fundações, serviços de geotecnia, sondagens e análises laboratoriais para implantação, ampliação e melhorias em Sistemas de Esgotos Sanitários (SES) e Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) da SANEAGO em diversas cidades do estado de Goiás.

6.2. Projeto estrutural

Todas as diretrizes aqui apresentadas estão em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, mais especificamente a NBR6118 e NBR12655, assim como o descrito no Manual Geral de Obras da SANEAGO.

Considerando as especificidades a que estão expostas as unidades operacionais de saneamento, recomenda-se adotar, nos projetos estruturais, critérios que privilegiam aspectos favoráveis à durabilidade e vida útil dessas estruturas. Além disso, é de fundamental importância que esta durabilidade esteja associada ao menor número possível de intervenções de manutenção e reparos, uma vez que a retirada de operação dessas unidades, ainda que momentaneamente, acarreta não somente um elevado custo financeiro, como impacto social e prejuízos para o meio ambiente. Assim, ao se projetar estas estruturas, além da natural e evidente necessidade de atendimento aos Estados Limites Últimos (ELU) definidos pela norma NBR 6118:2003, deve-se ter especial atenção nas verificações dos Estados Limites de Serviço da mesma norma.

6.2.1. Parâmetros Específicos para o Projeto Estrutural

Classe de Agressividade e Qualidade do Concreto

A unidade a ser projetada deverá ser classificada, quanto ao grau de agressividade do ambiente em que será inserida, de acordo com a Tabela 1 a seguir. Esta classificação deverá ser informada em projeto. Casos específicos deverão ser avaliados e previamente aprovados pela SANEAGO.

Tabela 1 - Classe de Agressividade Ambiental – CAA

Classe de agressividade	Grau	Tipo de Estrutura
	I	Edificações em áreas rurais, blocos de ancoragem e estrutura de fundação. Mediante avaliação caso a caso, os elementos em contato com o solo poderão ser enquadrados em outra CAA.
II	Edificações em áreas urbanas	
III	Unidades para tratamento e armazenamento de água (*)	
IV	Unidades para tratamento de esgoto	

(*) Apesar da NBR6118 recomendar um fck mínimo igual a 30 MPa para a Classe de Agressividade III, unidades com exigências rigorosas quanto à sua estanqueidade deverão adotar um fck mínimo de 35 MPa para estruturas em concreto armado, conforme “Tabela 3 – Requisitos para concreto em condições especiais de exposição”, da NBR 12655:2006. Sendo assim, os projetos estruturais desenvolvidos para as unidades de concreto armado da SANEAGO devem adotar os valores indicados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Qualidade do Concreto

Parâmetros	Tipo	Classe III	Classe IV
		Unidade para Trat. Água	Unidade para Trat. Esgoto
Relação a/c	CA ou CP	< 0,50	< 0,45
Classe de Concreto (fck)	CA ou CP	≥ C35	≥ C40

CA – Concreto Armado CP – Concreto Protendido

Cobrimento da Armadura

A armação a ser projetada poderá ser tanto em barras isoladas como em telas soldadas. A solução a ser adotada deverá levar em conta não apenas o consumo final em massa, como a produtividade alcançada no canteiro de obras. Os valores dos seus cobrimentos devem ser informados em todos os desenhos de armação e devem atender os valores especificados na Tabela 3.

Tabela 3 – Cobrimento da Armadura

Estrutura	Componente ou Elemento	Cobrimento Nominal
Classe III – Unidade para	Laje de Fundo	3,0 cm

Tratamento de Água	Paredes, vigas e pilares.	4,0 cm
	Vigas superiores e face inferior da laje de cobertura	4,5 cm
Classe IV – Unidade para Tratamento de Esgoto	Paredes, vigas e pilares.	4,5 cm
	Vigas superiores e face inferior da laje de cobertura	5,0 cm

6.2.2. Parâmetros Alternativos para Projeto Estrutural

Os parâmetros especificados no item 2.2 poderão ser alterados, a critério da SANEAGO, quando a localização da unidade a ser construída, tornar impossível ou inviável a obtenção ou preparo do concreto especificado para as Classes de Agressividade III e IV. Nestes casos e com a prévia autorização da SANEAGO, os parâmetros a serem adotados serão os definidos na Tabela 4 abaixo, compatível com a Classe de Agressividade Ambiental II, mantidos os cobrimentos mínimos da armadura conforme Tabela 3.

Tabela 4 – Qualidade do Concreto

Parâmetro	Tipo	Classe II
		Unidades para Tratamento de Água e/ou Esgoto
Relação a/c máxima em massa	CA ou CP	$\leq 0,55$
Classe de Concreto (fck)	CA ou CP	≥ 25 MPa
Módulo de Elasticidade Inicial Considerado – Eci	CA ou CP	22 GPa
Consumo Mínimo de cimento por volume de concreto	CA ou CP	280 Kg/m ³

6.2.3. Ações e Cargas a Considerar

Na ausência de dados específicos e característicos das estruturas para efeito de dimensionamento da estrutura devem ser usadas as seguintes massas específicas:

- Água, esgoto bruto : 1,00 t/m³

- Lodo digerido, aeróbio: 1,05 t/m³
- Lodo digerido, anaeróbio: 1,15 t/m³
- Lodo de filtro a vácuo: 1,20 t/m³

As massas específicas dos materiais e as cargas consideradas em projeto, incluindo eventuais equipamentos destinados à operação da unidade, deverão ser registradas em desenho.

Todas as hipóteses de carregamento devem ser coerentes com a operação da unidade projetada. Exemplificando, no caso de tanques constituídos por dois septos, devem ser consideradas.

As situações de carga em ambos os septos e em apenas um deles, alternadamente. Situação equivalente é a dos reservatórios enterrados, onde os mesmos deverão ser projetados para suportar as cargas devidas ao líquido armazenado e ao solo contido, isoladamente, sem levar em conta eventuais alívios que um carregamento possa exercer sobre o outro. Durante o teste de estanqueidade, os reservatórios (tanques) poderão ser totalmente cheios. A parcela de carga devida ao enchimento acima do nível do extravasor poderá ser considerada como acidental.

Em casos de presença de água no subsolo, deve-se registrar, em desenho, o nível máximo considerado para a verificação de subpressão. O coeficiente de segurança mínimo a flutuação de- verá ser de 1,2.

Deverão ser consideradas as cargas de vento, quando ocorrerem e merecerem ser consideradas, bem como às relativas aos equipamentos.

6.2.4. Adições Minerai

Na confecção do concreto classificado nas Tabelas 2 e 4, independentemente do tipo e da classe, deverá ser adicionada sílica ativa na proporção de 8 a 12% em relação à massa de cimento. O traço experimental certificado por laboratório normalizado deverá ser realizado previamente, bem como a caracterização dos materiais do concreto. Materiais identificados como potencialmente reativos (reações álcali-agregados – RAA) deverão ser descartados e não poderão ser empregados.

6.2.5. Parâmetros e Aspectos Gerais

Parâmetros construtivos que possam influenciar no dimensionamento da estrutura devem ser considerados em projeto, tais como:

- O tipo de estrutura a ser adotado em unidades de saneamento deverá, sempre que possível, permitir a inspeção visual das faces dos seus elementos.

- O teto dos reservatórios fechados deverá ser projetado, preferencialmente, com lajes lisas, sem vigas.
- O projeto dos reservatórios deve prever sempre o uso de chanfros ou mísulas, com lado mínimo de 15 cm, no encontro entre paredes e entre paredes e laje de fundo.
- O projeto de reservatórios fechados deverá indicar o posicionamento dos tubos de ventilação (suspiros), adequadamente dimensionados pelo projeto hidráulico. Reservatórios fechados deverão possuir, pelo menos, duas aberturas com tampas removíveis na laje de cobertura, de maneira a melhorar as condições de ventilação e iluminação para situações de inspeção e/ou recuperação estrutural. Entretanto, a quantidade final de aberturas para inspeção deverá ser definida em comum acordo com o projeto hidráulico.
- Toda laje de cobertura, onde exista a possibilidade de acúmulo de água pluvial, deverá ser projetado um adequado sistema de drenagem.
- A face superior das lajes de cobertura dos reservatórios de grandes dimensões deverá possuir uma inclinação de 1,0%, além da contraflexa necessária, para facilitar o escoamento de água pluvial.
- Deverão ser considerados dispositivos para a proteção térmica da laje de cobertura de reservatórios. Quando esta proteção for feita através de uma camada de pedra britada, esta deverá ser do tipo não calcária e possuir uma espessura mínima de 8 cm. Sua contenção lateral deverá ser feita em concreto armado.
- Em unidades destinadas ao armazenamento de líquidos e que possuam um fechamento superior, todas as faces dos elementos em concreto, situadas acima do nível médio operacional de enchimento, deverão receber proteção impermeabilizante.
- Esta proteção não implicará em adoção de uma Classe de Agressividade Ambiental mais branda, muito menos em redução dos valores dos cobrimentos das armações. O produto impermeabilizante utilizado nesta proteção deverá ser previamente aprovado pela SANEAGO.
- O projeto de reservatórios apoiados ou semienterrados deverá registrar em desenho a necessidade da execução de um sistema de drenagem, abaixo da laje de fundo, direcionado a poços secos, com a finalidade de alertar eventuais vazamentos (aviso de fissura).
- Caixas extravasoras em concreto posicionadas próximas à laje de cobertura de reservatórios podem dificultar sua inspeção interna. Como alternativa, e em concordância com o projeto hidráulico, poderão ser adotados extravasores constituídos pela própria tubulação.

- Em estações de tratamento de esgoto, a laje perfurada dos filtros biológicos percoladores deverá ser constituída de elementos pré-fabricados, visando tanto a facilidade de execução quanto eventuais serviços de manutenção durante o período operacional da unidade.
- O projeto de Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente deverá prever uma passagem provisória na laje de cobertura, com o objetivo de permitir a colocação das coifas dos separadores trifásicos no seu interior.
- Sempre que possível, elementos pré-fabricados, com necessidades frequentes de remoção, tais como tampas, não deverão ser executados em concreto. Em função dos valores de cobertura da armação a serem atendidos, a espessura e, conseqüentemente, a massa final destes elementos, dificultam seu manuseio, comprometendo os trabalhos de operação da unidade.
- Em estruturas de reservatórios, as fissuras de flexão deverão ser compatíveis com a estanqueidade requerida, não podendo exceder o valor de 0,002 m, conforme recomendação da Norma NBR 6118:2003.
- Em estruturas com exigências de estanqueidade, o espaçamento entre eixos de barras distribuídas de armação deverá ser limitado a um máximo de 15 cm.
- Armaduras de combate à retração hidráulica deverão ser previstas sempre que necessário.
- Os desenhos de armação deverão conter todos os dados necessários à fabricação de cada posição detalhada, evitando informações genéricas tais como comprimentos corridos e comprimentos variáveis sem definição da forma de variação.
- O detalhamento da armação deverá considerar a solução a ser adotada para passagens de tubulações, contemplando eventuais reforços que se fizerem necessários.
- O posicionamento das juntas de concretagem deve ser indicado no projeto e deve estar compatível com o detalhamento da armação. Em paredes de reservatórios em concreto, a 1ª junta de concretagem horizontal deve ser indicada no mínimo a 40cm acima do topo do chanfro projetado entre a laje de fundo e a parede.
- O projeto deve registrar a recomendação para que a 2ª etapa de concretagem seja iniciada após 48h, no mínimo, do término da concretagem da 1ª etapa. Além das recomendações usuais de limpeza e tratamento da junta previamente à continuação da concretagem, deverão ser previstos dispositivos mata juntas, preferencialmente do tipo selante hidro expansivo, devido à maior facilidade de aplicação.
- Quando julgadas necessárias pelo projetista, as juntas de dilatação deverão ser detalhadas com dispositivos mata juntas e selantes compatíveis com a movimentação

prevista da estrutura. As regiões próximas a tais juntas são naturalmente mais vulneráveis a vazamentos e possuem, em geral, uma vida útil menor que a da restante da estrutura. Assim, o uso de juntas de dilatação deve ser restrito ao mínimo necessário.

- Os procedimentos de cura do concreto lançado, desforma e retirada de escoramentos deverão ser previstos no dimensionamento e informados nos projetos.
- Todos os equipamentos que possam transmitir vibrações danosas devem ter fundação independente ou, quando não for possível, devem ser assentados sobre coxins amortecedores adequadamente dimensionados.
- O projeto de blocos de ancoragem enterrados deverá prever a possibilidade da atuação do esforço a ser ancorado, antes do reaterro do solo escavado. Esta situação ocorre quando são efetuados testes na linha de recalque com as valas ainda abertas.
- Em estações elevatórias, o pilar de ancoragem deverá ter rigidez suficiente para absorver os esforços oriundos da carga a ser ancorada sem causar danos à tubulação e ao conjunto moto-bomba.
- Em subestações, a chave elétrica pode gerar forte impacto sobre as paredes internas de meia altura. Sendo assim, o projeto estrutural, orientado pelo projetista elétrico, deverá prever mecanismos que minimizem seus efeitos.
- O projeto de unidades que contenham monovias em estrutura metálica deve indicar o sistema de fixação das mesmas.
- Para elaboração de projetos de fundação de reservatórios metálicos elevados e/ou apoiados, deve-se observar orientações constantes das Normas Técnicas da Petrobras – Reservatório em Aço Elevado e Apoiado, e da NBR6123 – Forças devidas ao vento em edificações.

6.2.6. Conteúdo e Informações dos Projetos Estruturais

Os projetos, memoriais descritivos e de cálculo deverão prever todas as informações e orientações necessárias para o seu perfeito entendimento. Deverão conter, além das informações normais de projetos, o descrito a seguir:

- a) os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO;
- b) planta de locação e definição de cargas distribuídas ou concentradas que atuam sobre as estruturas e que são transmitidas às fundações;
- c) adotar o Sistema Internacional de Unidades (SI);

- d) plantas de fôrma, com dimensões e indicações de níveis e de todos os componentes estruturais;
- e) detalhes das fôrmas e do escoramento, quando necessários, inclinações e contraflecha das lajes;
- f) cortes, com dimensões e indicações de níveis e dos diversos elementos estruturais;
- g) detalhes da armadura, quadro demonstrativo das ferragens e quantitativo de ferragem por diâmetros, comprimentos e pesos;
- h) locação da infraestrutura (preferencialmente em plano cartesiano) com cotas parciais e totais acumuladas. Adotar, quando possível, referenciais fixos com altimetria de cada elemento contemplado na locação;
- i) quantitativos relativos ao consumo de concreto estrutural, concreto magro e área de forma deverão ser relacionados no projeto de fôrma;
- j) especificar em projeto o tipo de controle tecnológico a ser adotado, como retirada de corpos de prova, segundo as NBR's MN33, NBR12655 e NBR 5738;
- k) indicação de plastificantes, super-plastificantes ou de quaisquer aditivos ou insumos necessários a confecção do concreto, para as unidades destinadas a conter água ou esgoto, de forma a assegurar plasticidade, uniformidade, impermeabilidade e durabilidade;
- l) informar no projeto a tensão admissível do solo bem como os dados da sondagem de referência (local, data, RT);
- m) detalhar os procedimentos para execução de cortes/aterros detalhados, incluindo, se necessário, levantamento topográfico;
- n) mostrar as áreas pavimentadas existentes (tipo e extensão dos pavimentos);
- o) detalhar os sistemas de drenagem existentes ou previstos, de fundo ou latera.

Deverão ainda ser informados os seguintes parâmetros adotados em projeto:

- Classe de resistência do concreto (f_{ck}).
- Módulo de Elasticidade Inicial (ECI).
- Relação água / cimento (a/c) máxima em massa.
- A trabalhabilidade "slump test" que assegure a qualidade e resistência do concreto.
- Indicação do uso de Sílica Ativa (8 a 12%) em relação a massa de cimento. Dimensão máxima do agregado graúdo a ser utilizado.
- Indicar preferencialmente brita calcária para unidades de estruturas em contato com efluente de esgoto e brita gnaisse para as em contato com água.

- Consumo mínimo de cimento por volume de concreto, conforme Tabela 2 da NBR 12655:2006, apresentada a seguir:

Tabela 5 – Consumo de Cimento

Consumo de por metro cúbico de cimento concreto (kg/m ³)	Classe de agressividade				
	Tipo	I	II	III	IV
	CA e CP	≥260	≥280	≥320	≥360

CA – Concreto Armado CP – Concreto Protendido

6.3. Fundações

As fundações deverão constituir-se, preferencialmente, adotadas na ordem a seguir descrita a seguir, considerando as características e capacidade de suporte do solo para as cargas da estrutura e os limites de recalques admissíveis para as unidades hidráulicas (estrutura e tubulações). Os ensaios geotécnicos à penetração fornecida pelas sondagens de reconhecimento e as análises de laboratório, contém as informações necessárias para o dimensionamento das fundações.

No projeto de fundações deverão constar os dados de sondagem de referência com local, data e Responsável Técnico (RT) pelos serviços.

A liberação das fundações deverá ser feita sempre por profissional especialista em solos ou por seu projetista, tudo devidamente registrado inclusive com a inserção desta nota no projeto. Casos especiais devem ser analisados por um engenheiro especialista em geotecnia para se definir o tipo de fundação mais adequado ou projeto executivo específico.

6.3.1. Fundações Diretas

A fundação direta constituirá na substituição ou recomposição solo mediante os laudos geotécnicos obrigatoriamente realizados nos locais das unidades estruturais. Caso seja necessário empréstimo de material de outras áreas, devem ser realizados ensaios de caracterização destes em laboratório e em campo. A compactação especificada em projeto deverá ser realizada em camadas não muito espessas. Todas as informações e procedimentos de execução necessários deverão ser informadas nos projetos de fundações.

Deverão ser detalhados os planos de aterro/compactação e/ou adição de agregados para melhoramentos do solo (ex.: solo cimento).

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação das estruturas contínuas e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estruturas contínuas e espessura das mesmas;
- Locação das sondagens;
- Projeção dos cortes com definição dos taludes e cotas (projeto de escavação);
- Detalhe dos procedimentos de escavação/ substituição do solo;
- Resumo dos quantitativos (volume de escavação e de concreto);
- Memória de cálculo composta pelos dimensionamentos e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

6.3.2. Fundações Rasas (Sapatas, Blocos e Radiers)

As fundações rasas serão definidas a partir dos carregamentos das estruturas de concreto armado ou metálicas, com base nas investigações geológicas realizadas na área onde será implantada a unidade, segundo as normas vigentes da ABNT (NBR 6122:1996).

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das sondagens;
- Dimensões das estruturas de fundações (sapatas, blocos, radiers);
- Indicação de vigas de travamento e vigas de transição;
- Interferência com talude provisório (projeto de escavação);
- Localização de poços de drenagem e reservatórios enterrados;
- Indicação da Tensão Admissível do solo;
- Planta de forma e detalhe da armação das estruturas (sapatas, blocos e radiers);
- Especificação do concreto e aço;
- Todas as cotas de assentamento da fundação (inclusive se em mais de um nível);
- Resumo dos quantitativos (volume de escavação e de concreto);
- Memória de cálculo abrangendo todos os dimensionamentos.

6.3.3. Fundações com Tubulões a Céu Aberto

As fundações com tubulões a céu aberto são dimensionadas a partir do mapa de cargas e das investigações geotécnicas realizadas na área onde será implantada a unidade, segundo as normas vigentes da ABNT (NBR 6122:1996).

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Localização do fuste do tubulão em relação ao centro de gravidade dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Localização das sondagens;
- Dimensões e cotas de assentamento dos tubulões (base, fuste e altura);
- Indicação de vigas de travamento e vigas de transição;
- Interferência com talude provisório (projeto de escavação);
- Detalhe da armação dos fustes e/ou base dos tubulões;
- Localização de poços de drenagem e reservatórios enterrados;
- Indicação da Tensão Admissível do solo;
- Especificação do concreto e aço;
- Todas as cotas de assentamento da fundação (inclusive se em mais de um nível);
- Resumo dos quantitativos (volume de escavação e de concreto);
- Especificações técnicas de serviços inclusive dos critérios de segurança a serem adotados nos serviços de escavação estipulados pelas Normas Regulamentadoras (NR's) do MTE;
- Memória de cálculo abrangendo todos os dimensionamentos.

6.3.4. Fundações com Estacas

O enrijecimento do meio suporte com estacas se dará com o uso de estacas escavadas ou cravadas no solo. O tipo e a característica das estacas deverão ser claramente especificados no projeto de fundação do elemento estrutural, bem como todas as informações precisas e necessárias para sua execução.

Projeto de Fundações em Estacas Pré-Moldadas de Concreto

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas pré-moldadas de concreto para estruturas, a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes da ABNT (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas e carga de trabalho unitária;
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Detalhe de eventual emenda das estacas;
- Comprimentos estimados das estacas;
- Detalhe de corte das estacas para arrasamento;
- Resumo dos Quantitativos.
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranque dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo composta pelos dimensionamentos e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Pré-Moldadas de Aço

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas pré-moldadas de aço para estruturas, a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas em reuniões com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição do tipo e carga de trabalho unitária;
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Detalhe de armação de topo para as estacas;
- Detalhe de emendas de estacas (solda de topo, transversal e longitudinal);
- Comprimentos estimados das estacas;
- Resumo dos Quantitativos (tipo de estaca, comprimento estimado e peso total de aço).
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo contendo o dimensionamento e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Tipo Hélice Contínua

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas tipo hélice contínua para estruturas, a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas, carga de trabalho de cada estaca e cota de apoio;

- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Detalhe de armação das estacas;
- Especificações do concreto (Slump test, consumo de cimento, agregados, fator a/c e fck);
- Comprimentos estimados das estacas;
- Resumo dos Quantitativos (Número de estaca, concreto, aço);
- Detalhe do corte de arrasamento das estacas;
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Especificações do concreto (Slump test, consumo de cimento, agregados e fck);
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo contemplando o dimensionamento e os Quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Escavadas com Lama Bentonítica

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas escavadas com lama bentonítica para estruturas a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas (estações) ou dimensões (barretes) e cotas de apoio de cada estaca.
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;

- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Detalhe de armação das estacas;
- Especificações do concreto (Slump test, consumo de cimento, agregados e fck);
- Especificação da lama bentonítica;
- Detalhe do corte de arrasamento das estacas.
- Resumo dos Quantitativos (Número de estaca, concreto, aço);
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo composto pelo dimensionamento e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Tipo Franki

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas tipo Franki para estruturas a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas, carga de trabalho e cota de apoio de cada estaca;
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Indicação do volume mínimo da base alargada e energia mínima de cravação;
- Detalhe de armação das estacas;

- Especificações do concreto, indicação do traço por volume (do fuste e da base);
- Detalhe do corte de arrasamento das estacas.
- Resumo dos Quantitativos (estacas, concreto e/ou (cimento, areia e brita), aço);
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo, constituída pelo dimensionamento e quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Tipo Raiz

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas tipo Raiz para estruturas, a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas, carga de trabalho e cota de apoio de cada estaca;
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Indicação do volume mínimo da base alargada e energia mínima de cravação;
- Detalhe de armação das estacas;
- Especificações da argamassa (consumo de cimento, fator água/cimento)
- Detalhe do corte de arrasamento das estacas.
- Resumo dos Quantitativos (estacas, argamassa e/ou (sacos de cimento, volume de areia), aço).

- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo contemplando o dimensionamento e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Tipo Strauss

Contempla o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas tipo Strauss para estruturas a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas, carga de trabalho e cota de apoio de cada estaca;
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Indicação do volume mínimo da base alargada e energia mínima de cravação;
- Detalhe de armação das estacas;
- Especificações do concreto (consumo de cimento, agregados, fator a/c e fck);
- Detalhe do corte de arrasamento das estacas.
- Resumo dos Quantitativos (estacas, concreto e/ou (sacos de cimento, volume de areia, volume de brita), aço).
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;

- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);
- Memória de cálculo com o dimensionamento e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Fundações em Estacas Escavadas Mecanicamente

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de fundações em estacas escavadas mecanicamente para estruturas, a partir do mapa de cargas e das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 6122:1996), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Planta de locação dos pilares e/ou ponto (s) de carga (s) da estrutura;
- Locação das estacas com definição de bitolas, carga de trabalho e cota de apoio de cada estaca;
- Locação das sondagens;
- Indicação de vigas de travamento e vigas alavancas;
- Interferência do estaqueamento com talude provisório (projeto de escavação);
- Indicação do volume mínimo da base alargada e energia mínima de cravação;
- - Detalhe de armação das estacas;
- Especificações do concreto (slump test, consumo de cimento, agregados e fck);
- Detalhe do corte de arrasamento das estacas.
- Resumo dos Quantitativos (estacas, concreto e aço).
- Projeto de Forma e Armação dos Blocos de Coroamento
- Planta de locação dos pilares e formas dos blocos, baldrames e vigas de travamento;
- Cortes típicos com definição das cotas de arrasamento e altura das peças de concreto armado;
- Armação dos blocos de coroamento, vigas e arranques dos pilares;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, forma, concreto e aço);

- Memória de cálculo com o dimensionamento e os quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

6.3.5. Projeto de Contenções

Projeto de Contenções em Perfis com Pranchada

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de contenção em perfis com pranchada, com base no projeto básico, nos dados das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, e segundo recomendações das normas vigentes (NBR 8044:1983), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Projeto de Contenções e Terraplanagem
- Níveis do levantamento topográfico compatível com os do projeto;
- Locação em planta dos perfis e sondagens
- Especificação dos perfis, abrangendo:
 - Cotas de arrasamento;
 - Comprimento unitário;
 - Tipo de perfil (dimensões, peso laminado/soldado, aço)
 - Plano de solda e corte;
 - Detalhamento das soldas dos perfis;
 - Detalhe de pranchamento e submuração;
 - Resumo dos Quantitativos (aço, cravação, solda e corte).
- Projeto de Escavação
- Obras sem tirantes:
 - Definição em planta das banquetas e taludes;
 - Cotas das banquetas provisórias e da escavação;
 - Plano de travamento dos perfis para retirada da banqueteta (com as lajes);
 - Cortes transversais e vistas.
- Obras com tirantes:

- Locação dos tirantes em planta e cortes;
- Definição de tipo, carga de trabalho e teste;
- Definição de comprimentos livre e de ancoragem;
- Determinação de sequencial executivo.
- Memória de cálculo com dimensionamento e quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Parede Diafragma Escavada com Lama Bentonítica

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de contenção tipo parede diafragma escavada com lama bentonítica, a partir do projeto básico, das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 8044:1983 e NBR 9061:1985), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Projeto de Contenções e Terraplanagem
- Níveis do levantamento topográfico compatível com os do projeto;
- Locação em planta das sondagens e da parede com divisão das lamelas;
- Detalhe da mureta-guia (forma e armação)
- Cotas de arrasamento e de ponta de cada lamela da parede
- Armação da parede;
- Detalhe das gaiolas para cada painel;
- Detalhe de armação para enrijecer a gaiola;
- Detalhe da viga de coroamento;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, concreto e aço);
- Projeto de Escavação
- Obras sem tirantes:
 - Definição em planta das banquetas e taludes;
 - Cotas das banquetas provisórias e da escavação;
 - Plano de travamento dos perfis para retirada da banquetas (com as lajes);

- Cortes transversais e vistas.
- Obras com tirantes:
 - Locação dos tirantes em planta e cortes;
 - Definição de tipo, carga de trabalho e teste;
 - Definição de comprimentos livre e de ancoragem;
 - Determinação da sequência executiva.
- Memória de cálculo com dimensionamento e quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Parede Diafragma com Estacas Secantes

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de contenção tipo parede diafragma com estacas secantes, a partir do projeto básico, das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 8044:1983 e NBR 9061:1985), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Projeto de Contenções e Terraplanagem;
- Níveis topográficos de campo compatíveis com o projeto;
- Locação em planta das sondagens e das estacas definindo as estacas estruturais e argamassadas;
- Detalhe da mureta-guia (forma e armação);
- Cotas de arrasamento e de ponta de cada lamela da parede;
- Armação das estacas;
- Detalhe em planta e corte da armadura;
- Detalhe da viga de coroamento;
- Quadro resumo dos quantitativos (escavação, concreto e aço);
- Projeto de Escavação;
- Obras sem tirantes:
 - Definição em planta das banquetas e taludes;

- Cotas das banquetas provisórias e da escavação;
- Plano de travamento dos perfis para retirada da banquetta (com as lajes);
- Cortes transversais e vistas.
- Obras com tirantes:
 - Locação dos tirantes em planta e cortes;
 - Definição de tipo, carga de trabalho e teste;
 - Definição de comprimentos livre e de ancoragem;
 - Determinação da sequência executiva.
- Memória de cálculo com dimensionamento e quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

Projeto de Estrutura Atirantada

Compreende o dimensionamento e o detalhamento geotécnico e estrutural dos elementos de contenção tipo estrutura atirantada, a partir do projeto básico, das investigações geológicas e geotécnicas realizadas na área da obra de interesse, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 5629:1996, NBR 8044:1983 e NBR 9061:1985), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Projeto de Contenção
- Locação em planta dos eixos dos tirantes;
- Vista frontal com locação dos tirantes;
- Corte transversal do arrimo e tirantes contendo comprimento livre e ancorado;
- Tabela contendo os tipos, cargas de trabalho e de teste e classificação dos tirantes com relação à utilização (permanente ou provisório);
- Sequência executiva de escavação;
- Projeto estrutural da estrutura de arrimo que irá receber a estrutura;
- Projeto de forma e armação ou estrutura metálica interagindo com o tirante;
- Detalhe da viga de coroamento;
- Quadro resumo dos quantitativos (argamassa, saco de cimento, forma, concreto e aço);

- Memória de cálculo com dimensionamento e quantitativos;
- Especificações técnicas de materiais e serviços.

6.3.6. Projeto de Barragens

Dimensionamento e detalhamento de barragem e estruturas anexas, segundo recomendações das normas vigentes (NBR 8044:1983), do Comitê Brasileiro de Grandes Barragens (CBDB), da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS), da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), da bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

A apresentação do projeto deverá conter o detalhamento gráfico. Todos os desenhos deverão ser apresentados no tamanho A1, de acordo com o Formato Padrão SANEAGO, contendo:

- Relatório Geral do Projeto
- Localização e acessos;
- Objetivo do projeto;
- Ficha técnica;
- Análise dos estudos básicos:
 - Cartográficos e topográficos;
 - Hidrológicos e climáticos;
 - Geológicos e geotécnicos;
 - Socioeconômicos;
 - Ambientais;
- Descrição das Obras:
 - Generalidades;
 - Escolha do eixo do barramento;
 - Escolha do tipo de barragem;
 - Fundação da barragem;
 - Rebaixamento do lençol freático;
 - Geometria da trincheira de fundação;
 - Cortina de injeção;
 - Maciço da barragem;

- Análise de estabilidade;
- Estudos e percolação da barragem;
- Análise de recalques;
- Instrumentação;
- Sangradouro;
- Tomada d'água;
- Cronograma de execução;
- Canteiro de obra.
- Memória de Cálculo/dimensionamento das Obras:
 - Cálculo da folga;
 - Cálculo da cota de coroamento;
 - Cálculo da largura do coroamento;
 - Escolha da inclinação dos taludes;
 - Dimensionamento do rip-rap;
 - Determinação da linha freática;
 - Determinação da rede de fluxo;
 - Dimensionamento do filtro vertical;
 - Dimensionamento do tapete horizontal;
 - Análise de Estabilidade – Situações críticas da barragem;
 - Dimensionamento do sangradouro;
 - Dimensionamento da bacia de dissipação;
 - Dimensionamento dos muros laterais;
 - Cota do volume morto;
 - Tomada d'água;
 - Análise dos recalques.
- Bacia hidráulica e diagrama cota x área x volume;
- Bacia hidrográfica;
- Planta de locação dos eixos da obra;
- Arranjo geral das obras (layout);

- Planta longitudinal da barragem e sangradouro (perfil do boqueirão);
- Planta de locação das sondagens;
- Perfil longitudinal do subsolo;
- Planta de localização das ocorrências (empréstimos, areais e pedreiras) e localização de botafora;
- Planta da sequência executiva da obra;
- Barragem principal – Seção máxima e detalhes;
- Barragem principal – Seções Transversais;
- Cortina de injeção de cimento;
- Barragem auxiliar;
- Escavação do sangradouro e dreno – Planta e perfil longitudinal;
- Canal de sangria – Seções transversais de escavação;
- Rede coletora dos drenos – Seções transversais e escavação;
- Sangradouro:
 - Muro Creager, muros de proteção, muro frontal e detalhes;
 - Detalhes das juntas;
 - Sistema de drenagem;
 - Detalhamento estrutural das lajes e locação e detalhes dos tirantes;
- Tomada d'água:
 - Planta, corte e detalhes;
 - Proteção de caixa de jusante;
 - Caixa de montante e de jusante;
 - Detalhamento estrutural;
- Instrumentação;
- Especificações Técnicas;
- Normas que deverão ser obedecidas na construção do projeto;
- Equipamentos necessários para:
 - Instalação da obra;
 - Escavações;

- Aterros e reaterros;
- Exploração de jazidas;
- Materiais de construção;
- Execução e controle de qualidade;
- Tratamento das fundações;
- Tomada d'água;
- Estrutura de concreto, etc.
- Quantitativos e Orçamento:
 - Planilha – discriminação dos serviços – quantidades, preços unitários e preços totais.
- Planos de Operação e Manutenção:
 - Plano de operação do reservatório;
 - Plano de manutenção;
 - Inspeções para avaliação da segurança da barragem;
 - Sugestões de listagem de verificações para uma avaliação;
 - Roteiro para inspeção da barragem;
 - Modelo da lista de inspeção.
- Relatório Síntese:
 - Descrição geral do projeto da barragem com resumo do investimento (custo total da obra).
- Anexos:
 - Cálculo Estrutural;
 - EIA-RIMA – Estudos de Impactos ambientais e Relatório de impactos ambientais.

6.4. Serviços Geotécnicos

Os serviços geotécnicos deverão ser contemplados com o estudo de caracterização dos solos dos locais onde serão implantados os diversos componentes dos sistemas de saneamento.

Deverão incluir a interpretação dos ensaios de laboratório e de campo, análise do perfil dos solos encontrados em cada cenário investigado e os níveis do lençol freático. Estes estudos apresentarão

de forma sistemática e rigorosa todas as condições dos solos disponíveis, subsidiando as definições de traçado e caminhamento de interceptores e de linhas de recalque e na localização das demais unidades do sistema.

Projetos geotécnicos serão previstos para eventuais obras em terra, com indicação de processos construtivos, drenos, fundações, taludes, impermeabilizações e soluções de processos construtivos a qualquer tempo, bem como os projetos de drenagem e construções para fases

Intermediárias, durante a execução, visando a assegurar estabilidade e continuidade das obras.

Os locais, número de furos e ensaios a serem efetuados deverão ser confirmados com os técnicos da SANEAGO antes de sua execução.

6.4.1. Normas e Documentos Complementares

Os Ensaio de Campo e de Laboratório deverão ser executados segundo as normas NBR's e as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE), do Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre (DNIT), do Manual Geral de Obras da SANEAGO, de Normas Internacionais e bibliografia especializada.

Na aplicação das especificações de serviços geotécnicos é necessário consultar as seguintes normas da ABNT:

- NBR 6484/2001-Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos. NBR 6502/1995-Terminologia de rochas e solos.
- NBR 7181/1984-Análise granulométrica_método de Ensaio.
- NBR 8036/1983-Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios.
- NBR 9603/1986-Sondagem à trado_procedimento.

6.4.2. Investigações Geotécnicas

A avaliação dos principais problemas que podem ser encontrados do ponto de vista geológico-geotécnico é feita por meio da realização de investigações de campo, sondagens, testes, ensaios "in situ" e/ou dos ensaios de laboratório.

Os serviços geotécnicos necessários ao desenvolvimento dos trabalhos deverão ser executados sob a responsabilidade do Responsável Técnico (RT), nos níveis em que se fizerem necessários à elaboração do projeto executivo.

Os laudos de sondagem são imprescindíveis na elaboração dos projetos de fundação e deverão fazer parte integrante dos mesmos. Deverá sempre ser definida e referenciada altimetricamente a cota de nível da boca do furo em relação a um marco referencial na área de estudos. Os locais, número de furos de sondagem e ensaios a serem efetuados deverão ser confirmados com os técnicos da SANEAGO antes de serem executados.

Os estudos geológico-geotécnicos serão sempre realizados para melhor subsidiar na elaboração dos projetos de geotecnia, de fundação e de impermeabilização para sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário e contempla os seguintes serviços:

- Pesquisa, coleta e exame de dados e informações existentes relativas à geologia e aos solos, incluindo publicações, cartas, mapas, fotografias aéreas, estudos e projetos de engenharia anteriores, etc.
- Reconhecimento geológico-geotécnico, propriamente dito, da área/faixa de projeto, executado por pessoal especializado e experiente, contemplando as peculiaridades da obra, do ponto de vista dos condicionantes físicos locais e das dificuldades/ facilidades construtivas.
- Elaboração de plano de investigações geotécnicas, objetivando o conhecimento necessário e suficiente de diversos parâmetros geológico-geotécnicos para a elaboração do projeto. Sendo que o tipo, distribuição e quantidade de sondagens/ testes/ ensaios "in situ" das investigações, ensaios de laboratório, serão função das características específicas locais e da natureza do projeto. Cabe lembrar que para efeitos são necessários ensaios que caracterizam a agressividade do meio onde serão executadas as fundações e/ou estruturas objetivando a sua durabilidade.

Escavações e Aterros para Unidades de Saneamento

Dentro do escopo das investigações geotécnicas de campo (sondagens, testes e ensaios), os materiais a serem escavados/movimentados para a implantação do sistema (unidades, estruturas e linhas de dutos subterrâneos), deverão ser caracterizados geotecnicamente em tipos e quantidades suficientes, a serem definidas no plano de investigações geotécnicas. Especial atenção deverá ser dada à previsão da escavabilidade dos materiais encontrados (solo, rocha alterada, rocha sã, materiais saturados, etc.). Poderão ser previstas investigações mecânicas ou geofísicas, de acordo com a finalidade a ser atingida, citando-se, dentre outras:

- Investigações mecânicas: Sondagem à Trado (ST), poço ou trincheira de inspeção, Sondagem à Percussão (SPT), Sondagem Rotativa (SR), Sondagem Mista (SM), dentre outras;
- Ensaios de laboratório: Ensaios de caracterização (granulometria completa, limites de liquidez e de plasticidade, densidade real dos grãos, etc.), de compactação, Índice de Suporte Califórnia (ISC=CBR), etc.;

- Investigações geofísicas: eletrorresistividade (Sondagem Elétrica Vertical – SEV), eletromagnéticas (radar de penetração profunda – Ground Penetrating Radar – GPR), etc. Quando à capacidade de suporte dos terrenos de fundação de aterros deverão ser realizadas investigações de campo, de tipo e número suficientes e, eventualmente, ensaios “in situ” e de laboratório. Poderão ser previstas Sondagens a Percussão (SPT), Penetrômetro Dinâmico Leve (PDL), Dilatômetro Marchetti (DMT) Cone de Penetração Contínua (CPT), ensaio de palheta (vane test), coleta de amostras com amostrador Shelby, etc e ensaios específicos em laboratório (caracterização, adensamento, cisalhamento direto, compressão triaxial “UU” ou “CU”, permeabilidade, etc.).

Fundações de Unidades e Estruturas da SAA e SES

Deverão ser feitos estudos dos locais das fundações mediante a realização de sondagens para a definição do tipo de fundação a ser adotada. O engenheiro projetista solicitará as sondagens que deverão ser executadas, Sondagem à Trado (ST), Sondagem à Percussão (SPT), Sondagem Rotativa (SR) ou Mista (SM), dentre outras conforme a necessidade de projeto, em número e profundidade suficientes, conforme indicações do plano de sondagens/investigações. Deverão ser previstos ensaios específicos de agressividade do meio que terão como objetivo subsidiar as recomendações de projeto quanto a durabilidade do elemento de fundação projetado.

Com base nos resultados das investigações geotécnicas/ensaios, deverão ser desenvolvidos estudos com vistas à estabilização dos maciços para avaliação/verificação da resposta dos solos de fundação às solicitações das unidades, estruturas e rede. Deverão ser formuladas alternativas de soluções de fundação para os problemas relativos à baixa capacidade de suporte dos solos, para suportar a obra.

Estabilidade de Taludes e Escavações

Em locais/segmentos considerados críticos sob o aspecto da estabilidade de taludes de cortes, escavações e escoramentos necessários à implantação do sistema (unidades, estruturas e linhas de tubulações subterrâneas) deverão ser realizadas investigações geotécnicas de campo e laboratório, objetivando conhecer os as propriedades físicas e os parâmetros de resistência ao cisalhamento dos materiais, citando-se: Sondagens à Trado (ST), Sondagens à Percussão (SPT), Sondagens Mistas (SM), abertura de poço com coleta de amostras indeformadas e ensaios específicos em laboratório (caracterização, cisalhamento direto e/ou compressão triaxial).

Lagoas de Estabilização

Para o projeto de lagoas de estabilização é recomendável a realização de sondagens e ensaios do solo existente, visando determinar a sua permeabilidade “in situ” e após compactação para fins de suporte de taludes e volume líquido, condições de aproveitamento do solo local para execução de taludes e pano de fundo das lagoas, condições de estabilidade dos taludes de

cortes e aterros e condições de permeabilidade do solo. Deverão ser realizadas investigações de campo, compreendendo Sondagens à Percussão SPT, sondagens a trado "4" com coleta de amostras, ensaios de granulometria por peneiramento e sedimentação, ensaios de permeabilidade com permeômetro de carga variável, ensaios de compactação na energia do Proctor Normal, ensaios de infiltração em furo de sondagem e ensaios de determinação do teor de umidade natural. A quantidade de furos de sondagem e ensaios deverá ter programação adequada em função do tamanho da área e da existência de segmentos homogêneos. Também deverão ser investigadas as áreas de empréstimo de materiais argilosos e as áreas de bota-fora, caso os materiais de escavação exigida não se prestem à execução de camada de impermeabilização de fundo da lagoa.

Áreas de Empréstimo e Bota-Fora

Deverão ser estudadas e avaliadas áreas com características e volumes que atendam as necessidades de projeto. As áreas selecionadas deverão ser sondadas e os materiais caracterizados geotecnicamente mediante a realização de ensaios em laboratório e em campo.

6.4.3. Plano de Investigação Geotécnica

O Plano de Investigação Geotécnica é um componente dos Serviços Geotécnicos contratados, que será executado antecedendo à execução dos levantamentos geotécnicos de campo, sendo previamente submetido à aprovação da SANEAGO. Este Plano terá a finalidade de planejar os serviços geotécnicos a serem realizados, necessários para subsidiar a implantação e execução do projeto básico e do projeto executivo, segundo as recomendações das normas vigentes (NBR 8044:1983), a bibliografia especializada, a experiência da projetista e em definições estabelecidas com a área técnica da SANEAGO.

De acordo com o objetivo da investigação, o Plano de Investigação Geotécnica poderá ser executado em uma ou mais etapas, sendo uma para caracterização e reconhecimento do solo para subsidiar a escolha das áreas para assentamento das unidades, e outra em fase de desenvolvimento do projeto básico, para subsidiar a elaboração dos projetos executivos, complementando os serviços executados na primeira fase. A etapa de reconhecimento é comumente realizada em estudos de concepção dos sistemas, vinculadas às diversas alternativas propostas.

Na elaboração dos serviços a empresa contratada deverá apresentar:

- Locação em planta da projeção das estruturas a construir e/ou construídas;
- Locação dos furos de sondagens com as simbologias da ABNT por coordenadas UTM;
- Previsão das profundidades dos furos de sondagens ou número de amostras;

- Quadro resumo com os tipos de ensaios a serem realizados.

6.4.4. Tipos de Ensaios e Análises de Laboratório e Campo

Os ensaios de laboratório e de campo compreenderão em:

- a) Ensaios de caracterização da permeabilidade do solo e de sua granulometria;
- b) Ensaios para determinação dos Limites de Liquidez (LL) e de Plasticidade (LP);
- c) Ensaios de compactação do solo, os quais poderão ser realizados pelo método do Próctor Normal, Intermediário ou Modificado desde que, a metodologia utilizada forneça cabalmente os valores do grau de saturação, energia de compactação, umidade ótima e densidade máxima do solo;
- d) Ensaio do Índice de Suporte Califórnia, objetivando obter a capacidade de suporte dos materiais analisados, como fundação e elementos construtivos de eventuais obras em solo.

6.4.5. Tipos de Sondagens

Os tipos de sondagens geotécnicas empregados nos estudos geotécnicos serão:

- a) Sondagem à Trado (ST) para a caracterização do solo e a orientar a definição de caminhamento para os interceptores, linhas de recalque, eventuais travessias e emissários. A profundidade de cada furo de sondagem dependerá das características locais e da exigência da unidade e o diâmetro mínimo dos furos deverá ser de "4";
- b) Sondagem à Percussão (SPT) para se determinar a espessura, composição geotécnica e taxa de resistência das camadas do solo existentes nas áreas em que serão edificadas as unidades dos sistemas de saneamento. Deverá fornecer informações que permitam especificar e dimensionar os elementos estruturais de fundações necessários a cada componente do projeto de fundações. Definirá, ainda, a ocorrência de lençol aquífero e sua interferência com a execução das obras. O diâmetro mínimo de cada furo deverá ser de 2½";
- c) Sondagem Mista (SM) ou Roto-Percussiva (SR) para a determinação das camadas de solo e suas características, voltadas principalmente estudos de fundações e ancoragens de barragens de nível ou de acumulação e demais elementos submersos.

6.4.6. Relatório dos Serviços de Geotecnia

Este relatório fará uma avaliação detalhada e conclusiva dos resultados obtidos nos ensaios de laboratório, descrevendo as características e classificando os materiais ensaiados.

Deverá ser apresentado projeto detalhado de Geotecnia e estudo contemplando áreas para depósito provisório do solo escavado a ser reutilizado e do solo não aproveitável provenientes de bota fora, de modo a não interferir na implantação, operação e manutenção do sistema em obra, bem como pesquisa de jazida quando o solo local não apresentar condições favoráveis ao seu reaproveitamento.

Após exame e aprovação, a fiscalização reterá uma via dos relatórios de campo e devolverá as demais a projetista para emissão dos perfis individuais dos furos.

Os relatórios devem ser numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho perante o CREA. Devem constar do relatório:

- a) O nome da firma executora das sondagens e RT, o nome do interessado, local da obra, indicação do número do trabalho, e os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- b) Mapa com a locação dos furos contendo o endereço completo (nomes das ruas, quadras e lotes) do local onde foi executado o serviço, de maneira a possibilitar sua rápida e segura identificação;
- c) O diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- d) O(s) número(s) da(s) sondagem(s);
- e) Cotas da(s) boca(s) do furo(s) de sondagem em relação ao piquete (R.N. fornecido pela
- f) SANEAGO), com precisão de 10 mm;
- g) Linhas horizontais cotadas a cada 5m em relação à referência de nível;
- h) Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- i) As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- j) Gráficos dos resultados dos ensaios de penetração e os números absolutos dos índices de resistência e penetração, calculados como sendo a soma do número de golpes necessários à penetração, no solo, dos 30 cm finais do amostrador, não ocorrendo a penetração dos 45 cm do amostrador, o resultado do ensaio penetrométrico será apresentado na forma de frações ordinárias, contendo no numerador os números de golpes e no denominador as penetrações, em cm, obtidas na sequência do ensaio;

- k) Identificação dos solos amostrados, utilizando a NBR 6502:95 (descrição geotécnica);
- l) A posição do(s) nível (is) d'água encontrado(s) e a(s) respectiva data de observações, indicar se houve pressão ou perda d'água durante a perfuração;
- m) Convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo como prescrito na
- n) NBR 6502/1995;
- o) Data de início e término de cada sondagem;
- p) Indicação dos processos de perfuração empregados (TH-Trado Helicoidal, CA-Circulação D'água) e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento;
- q) Gráfico dos resultados dos Ensaio de Penetração e números absolutos obtidos em CA;
- r) p) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), com assinatura e devidamente protocolada no CREA.

6.4.7. Medição dos Serviços de Geotecnia

Para as medições dos estudos geotécnicos são considerados os itens: mobilização, instalação por furo, metragem efetivamente perfurada, deslocamento e diárias de pessoal.

6.5. Apresentação dos Desenhos, Memoriais e Relatórios Técnicos

Os projetos estruturais, de fundação, de geotecnia e os relatórios parciais deverão ser preliminarmente entregues em 01 (uma) via, em papel sulfite, para análise prévia até a aprovação final.

Os desenhos e projetos executivos desenvolvidos com utilização de softwares de engenharia deverão ser entregues, além dos originais assinados em papel vegetal de gramatura mínima 90/95 g/m², uma cópia em mídia digital física (cartão de memória ou pen-drive), em extensão editável ".DWG" ou ".DXF" ou outra compatível com o padrão CAD.

Os relatórios e laudos técnicos, após análise e aprovação, deverão ser entregues em (02) duas vias encadernadas com assinatura no formato A4. Deverá ser entregue também uma cópia em mídia digital física (cartão de memória ou pen-drive), em extensão editável compatível com o padrão Windows Office, ".DOCX" ou ".XLSX".

Juntamente com as versões finais dos projetos, deverão ser entregues todos os memoriais e demais peças descritivas e todos os desenhos complementares, sempre acompanhados de uma cópia de suas respectivas ART's do CREA.

Não serão aceitos arquivos ou qualquer outra configuração de mídia diferente das especificadas anteriormente.

CAPÍTULO 7. PROJETO ELÉTRICO

7.1. Apresentação

O presente documento de texto constitui-se num compêndio de diretrizes básicas pertinentes ao desenvolvimento de Projetos Elétricos, a serem observadas nos contratos de prestação de serviços firmados com a SANEAGO.

O compêndio de diretrizes visa disciplinar, orientar e padronizar os procedimentos de projeto e análise, buscando otimização de qualidade e economia para o Contratante e para a Contratada.

7.2. Considerações Gerais

Os projetos elétricos devem ser elaborados com base em termo de referência, contrato e definições da área técnica da SANEAGO destacadas em reuniões e registradas em suas respectivas atas, atendendo às normas técnicas da ABNT e as diretrizes da SANEAGO, além de outras normas técnicas e administrativas aplicáveis.

A SANEAGO fornecerá à firma projetista, para elaboração dos trabalhos a serem desenvolvidos, todos os projetos, especificações, informações e dados técnicos disponíveis em seus arquivos, bem como cópias de escrituras, declarações que se fizerem pertinentes e outros tipos de documentos existentes.

O desempenho de atividades de elaboração de projetos elétricos, projetos de quadros QM's, QC's, QP's, QD's (padronizados ou não padronizados), outras atividades e contratos para instalações e serviços em eletricidade devem ser iniciados somente após reunião com a equipe técnica da área de projetos da SANEAGO.

Nota: A Superintendência de Estudos e Projetos (SUESP) é a unidade da empresa que poderá ser consultada sobre a definição da topologia de distribuição da rede elétrica e de equipamentos de proteção, comando e de acionamentos em projetos elétricos.

7.2.1. Referências

Na aplicação destas diretrizes de projeto é necessário consultar, em especial, as seguintes normas, em sua última versão, as recomendações técnicas e detalhes dos fabricantes dos equipamentos a serem utilizados ou especificados no projeto.

- Do MTE- Ministério do Trabalho e Emprego;

- NR-10 Norma Regulamentadora - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- Da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
 - NBR 5410 Instalações elétricas de baixa tensão;
 - NBR 5419 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
 - NBR 14565 Procedimentos básicos para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada;
- Da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
 - Resolução 414/2010 – Estabelece as condições gerais de fornecimento de energia elétrica
- Da ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
- Da CELG – Companhia Energética de Goiás
 - NTC-04 Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição
 - NTD-05 Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição
- Das Leis
 - Lei Federal n.º 5.194, de 24/12/1966 – Exercício da Engenharia;
 - Lei Federal n.º 6.496, de 7/12/1977 – Anotação de Responsabilidade Técnica.
- Do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CONFEA;
 - Resolução n.º 1025 de 30/10/2009 – Dispõe sobre Anotação de Responsabilidade Técnica e o Acervo Técnico Profissional;
 - Resolução n.º 218 de 29/06/1973 – Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia.

7.2.2. Escopo do Projeto

A concepção básica do projeto elétrico (definição das prováveis unidades operacionais constituintes ou contempladas com o projeto) deve ser obtida em reunião de estudo técnico preliminar, estando nela representados os seguintes profissionais:

- Por parte da contratante:
 - engenheiros designados, com formação na área da eletricidade, para o acompanhamento e a fiscalização do projeto;

- representante do distrito operacional ou divisão de engenharia que possui sistemas, unidades operacionais e/ou administrativas a serem contemplados com as obras e serviços em eletricidade.
- Por parte da contratada:
 - responsável técnico pelo projeto elétrico ou coordenador;
 - engenheiros da equipe complementar que participarão da elaboração do projeto, quando for o caso.

7.2.3. Levantamento de Dados em Campo

A atividade de levantamento de dados é a etapa do projeto que antecede, mas pode coincidir com o andamento de outras etapas de elaboração de projetos.

Os dados serão obtidos dos estudos técnicos preliminares, projetos básicos, projetos executivos de instalações existentes, levantamentos (medições, vistorias) de campo, catálogos de equipamentos, revistas e livros técnicos e científicos, normas técnicas, informações de empresas e/ou de instituições diversas e outros.

Cabe ao responsável pela elaboração do projeto elétrico a busca e ou pesquisa dos dados necessários, cujas fontes devem ser citadas e/ou terem as cópias de documentos de origem dos dados apresentadas.

O levantamento de dados de campo deve abordar as condições de fornecimento de energia elétrica, tensão ou tensões nominais de operação dos diversos equipamentos elétricos das unidades operacionais, localização, endereço e condições de acesso da unidade consumidora, condições de acesso à sala, equipamentos e quadros elétricos.

Os dados ou informações da concessionária de energia elétrica devem ser considerados na concepção e direcionamento do projeto.

Consultas a instituições externas tais como concessionárias de serviços de energia elétrica, concessionárias de serviços de comunicações e agências reguladoras, podem ser feitas através de correio eletrônico e, em se fazendo necessária uma confirmação técnica de alta relevância, devem ser confirmadas por ofício.

7.2.4. Levantamento e Constituição da Documentação Técnica ou Memória Técnica

Em projetos elétricos o levantamento e a constituição da documentação técnica compreende a memória descritiva e de cálculos, desenhos, especificações técnicas, especificação particular de

obra, estudos de viabilidade técnica e econômica, orçamentos, relação de materiais, catálogos técnicos, cronograma de execução dos serviços e obras e outros.

O Projeto Elétrico necessita da apresentação dos itens listados abaixo.

- Memória Técnica
 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Projeto
 - Memória Descritiva
 - Memória de Cálculo
 - Proposta de um Cronograma de Execução da Obra
- Especificações Técnicas
 - Especificações Técnicas para Execução das Instalações Elétricas
 - Especificações Técnicas Gerais para Quadros Elétricos
- Relação de Materiais
- Desenhos
 - Simbologia
 - Fluxogramas de Processos e Instrumentação
- Orçamento de Materiais e Mão de Obra
 - Anotação de Responsabilidade Técnica do Orçamento
 - Planilha de Composição dos Itens de Serviço
 - Demonstrativo da Taxa de BDI
 - Demonstrativo do Cálculo da Taxa de Leis e Encargos Sociais
 - Cronograma Físico Financeiro
- Todos os elementos necessários à obtenção do Licenciamento Ambiental ou Justificativa de não Necessidade

7.3. Elaboração de Projeto Elétrico

7.3.1. Constituição do Projeto Elétrico Executivo

Caracteriza-se por conter:

- Desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
- Apresentação de 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- Orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

7.3.2. Classificação e Descrição dos Sistemas das Instalações Elétricas

Os sistemas elétricos das unidades operacionais da SANEAGO possuem diversas partes ou subsistemas que podem ser classificados com base na sua finalidade, a saber:

- Instalações para fornecimento de energia elétrica;
- Instalações de Força Operacionais;
- Instalações do Sistema de Aterramento e Equalização de Potencial
- Instalações para Comando e Automatizações de Sistemas. Estas se subdividem em:
- Instalações de Tubulações para Cabos de Controle de Instrumentação e Automação para os elementos passivos e ativos dos processos automáticos;
- Instalações de (tubulações e cabos elétricos para alimentações de energia elétrica) para o funcionamento dos Sistemas de Controle de Instrumentação e Automações e Sistemas Auxiliares;
- Instalações Elétricas Prediais, Instalações Elétricas Prediais Auxiliares;
- Instalações de Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

7.3.2.1. Quadros QM e QC

7.3.2.2. Quadros QP e QD

Os quadros QP's e QD's a serem utilizados nos SAA e SES e unidades administrativas da SANEAGO são considerados desenhos de projetos elétricos não padronizados.

7.3.2.3. Eletrodutos, Leitões de Cabos, Condutores e Grupos de Condutores

7.3.2.4. Instalações Elétricas para Comando e Automatizações de Sistemas

7.3.2.5. Instalações para Cabos de Controle de Instrumentação e Automações

7.3.2.6. Instalações de Cabos para Alimentações Elétricas de Equipamentos e Sistemas

Auxiliares

Os sistemas auxiliares são os que, integrados às unidades operacionais, possuem finalidades específicas que melhoram as condições de segurança e controle das instalações e alimentam de energia elétrica outros sistemas e cargas.

Normalmente se enquadram como cargas essenciais os:

- Sistemas de iluminação de emergência;
- Sistemas de detecção, alarme proteção e combate a incêndios;
- Sistemas para detecção, alarme, proteção (exaustão e/ou neutralização) contra vazamento de gases tóxicos e/ou de produtos químicos;
- Sistemas para proteção pessoal; de segurança da integridade física de pessoas e do patrimônio (intertravamentos elétricos contra acesso indevidos e/ou não autorizados em equipamentos e instalações elétricas e em outras instalações,

prevenindo contra a presença não autorizada e/ou invasões de propriedade ou de áreas de proteção de responsabilidade da SANEAGO);

- Alguns componentes e cargas relativas aos sistemas de comando, telecomando, telessupervisão e telecontrole para identificação de estado operacional e procedimentos de segurança operacional e/ou segurança patrimonial ou relativo à manutenção de equipamentos e sistemas;
- Sistemas de comunicação para transmissão de dados referentes aos “status” operacionais dos diversos sistemas permitindo ações de telecomando, telemetria, telessupervisão;
- Algumas cargas operacionais como os conjuntos motor bomba de elevatórias de esgotos;

7.3.2.7. Instalações elétricas prediais e instalações elétricas prediais auxiliares

- Instalações de distribuição para instalações elétricas e para iluminação (interna e externa), luminárias, lâmpadas, tomadas de energia, interruptores, chuveiros, etc.;
- Instalações elétricas prediais auxiliares.

7.3.2.8. Instalações de Sistemas de Proteção Contra Descargas Elétricas Atmosféricas

O Projeto técnico referente ao SPDA deve se embasar na norma ABNT NBR 5419 e o projetista responsável deste sistema deve também usar como base o projeto de Instalações do Sistema de Aterramento e Equalização de Potencial do imóvel.

7.3.3. Documentos do Caderno de Projeto Elétrico

O projeto elétrico deve ser apresentado em um ou mais volumes encadernados em formato padrão ABNT em tamanho A4, conforme descrito no Capítulo I dessas diretrizes.

As instalações elétricas descritas no item 3.2, deverão ser sistematizadas com o objetivo de se padronizar uma lógica de apresentação de um cronograma de entrega do Projeto Elétrico pela empresa projetista para um melhor acompanhamento do mesmo pelas áreas contratantes.

De forma geral o projeto elétrico executivo para unidades consumidoras de sistemas de saneamento, constitui-se dos sistemas de alimentação e distribuição de energia elétrica, automatização e comunicação.

O sistema de alimentação e distribuição de energia elétrica é o que mais se destaca pela necessidade de seu uso em todos os sistemas e equipamentos industriais, pois normalmente é o provedor da fonte de energia elétrica.

Abaixo estão destacadas algumas partes importantes do projeto elétrico que devem ser incluídas como marcos de referência do cronograma, para a elaboração, pela empresa projetista, do Cronograma de Elaboração do Projeto Elétrico.

- Entrada de energia elétrica; (padrões de entrada de energia elétrica em baixa tensão ou subestações elétricas em alta tensão);
- Desenhos de planta de locação e distribuição de cargas usuárias de eletricidade (lâmpadas de iluminação interna das edificações e das áreas externas da unidade consumidora, tomadas, motores, máquinas, equipamentos);
- Desenhos de Diagrama unifilar geral;
- Desenhos de locação e distribuição de Quadros Elétricos das instalações elétricas gerais, quadros de Comando e Acionamento de motores e de equipamentos (Quadros QP, principal; QD, de distribuição secundário; QC e QA de interface para comando e para Automação; QM quadros de acionamento, manobra e proteção dos motores)
- Desenhos de Diagramas elétricos esquemáticos de (Quadros QP, principal; QD, de distribuição secundária; QC e QA de interface para comando e para Automação; QM quadros de acionamento, manobra e proteção dos motores);
- Sistemas de proteção contra descargas elétricas atmosféricas, aterramento e equalização de potencial elétrico de terra;
- Sistemas auxiliares como combate a incêndio e iluminação de emergência;
- Memória técnica composta por memória descritiva, memória de cálculo de dimensionamento, especificações técnicas e relação de materiais;
- Memória técnica das formas e dos métodos construtivos;
- Cronograma de referência para execução das obras e serviços relacionados com o projeto elétrico, em conformidade com o cronograma do projeto básico;
- Orçamentos segregados por partes, conforme destacado na memória descritiva;
- O Sistema de comunicação para o transporte de dados do sistema de produção; é o suporte da automatização dos sistemas de saneamento.

7.3.4. Cronograma para Elaboração de Projeto Elétrico

O cronograma com os tópicos relacionados abaixo deve ser elaborado pela empresa projetista, levando em consideração o volume dos documentos de projeto elétrico a produzir, o prazo previsto para entrega, a referência da equipe mínima necessária para o desenvolvimento de todas as atividades e o item anterior que relaciona marcos importantes para o projeto elétrico.

A empresa projetista deve apresentar, após a assinatura do contrato, um CRONOGRAMA FÍSICO DE ATIVIDADES, a ser apresentado dentro do prazo estipulado pela SANEAGO, constando das suas etapas principais.

O cronograma deve conter, em especial, os seguintes tópicos:

- Data e duração da 1ª reunião, para que a equipe ou empresa de projetos elétricos conheça as localidades e as unidades consumidoras de energia elétrica (UC);
- Programação das visitas, com datas especificadas e determinação dos locais previstos para os levantamentos de campo, separados por unidades/localidades e globalizada por localidade e ou pelo contrato;
- Data e duração da 2ª reunião, com a área demandante e ou com a área beneficiária do projeto, área coordenadora do contrato de elaboração do projeto elétrico para definições sobre entrada de energia elétrica, acionamentos, automatizações, comunicação, instalações auxiliares, etc;
- Data da entrega do Diagrama Unifilar Geral e da definição da Entrada de Energia Elétrica;
- Data da entrega da definição dos locais de instalação dos equipamentos de utilização, de projetos de distribuição trechos de cabos, de comando e controle da eletricidade de força, dos circuitos auxiliares operacionais de cada unidade consumidora, ou grupo de unidades consumidoras, ou por unidades consumidoras de localidade/sistemas;
- Data e duração da 3ª reunião, com a área demandante e ou com a área beneficiária do projeto, área coordenadora do contrato de elaboração do projeto elétrico visando a identificação de interferências do projeto elétrico na unidade consumidora com relação aos demais projetos (hidráulico, estrutural, pluvial, esgotos sanitários, tubulações de processo, instalações auxiliares de combate a incêndio e outras) e vice-versa;
- Data da entrega dos desenhos de distribuição das instalações elétricas gerais de cada unidade consumidora, ou grupo de unidades consumidoras, ou por unidades consumidoras de localidades/sistemas;
- Data da entrega da memória descritiva, da memória de cálculo, das distribuições das instalações elétricas gerais de cada unidade consumidora, ou grupo de unidades consumidoras, ou por unidades consumidoras de localidade/sistemas;

- Data da entrega dos Desenhos de Quadros Elétricos das instalações elétricas gerais de Comando e Acionamento de motores e de equipamentos (Quadros QP, principal; QD, de distribuição secundária; QC e QA de interface para comando e para automação; QM quadros de acionamento, manobra e proteção dos motores, máquinas e outros equipamentos elétricos); de cada unidade consumidora, ou de grupo de unidade consumidora, ou por unidades consumidoras de localidade/sistemas;
- Data da entrega das Relações de Materiais e dos Orçamentos relativos ao contrato de cada unidade consumidora, ou grupo de unidades consumidoras, ou por unidades consumidoras de localidades/sistemas;
- Data da entrega global dos projetos técnicos conforme o escopo nas mídias especificadas no corpo do contrato e ou no edital.

Nota: Quando no contrato constar de subestação(ões) e/ou rede(s) de distribuição de energia elétrica em baixa tensão (220/380V) ou alta tensão (13,8kV ou 34,5kV), o projeto da subestação e/ou rede deve ser apresentado em separado, seguindo o que se aplica para as etapas descritas anteriormente, acrescido das respectivas aprovações na Concessionária de Energia Elétrica do Estado de Goiás. O contratado deverá fornecer todos os subsídios a SANEAGO para o processo de regularização fundiária das áreas necessárias para as referidas aprovações.

7.4. Representações Específicas de Projetos Elétricos

Os desenhos necessários à distribuição das instalações elétricas da maioria das unidades consumidoras são representados a partir da planta baixa do imóvel, das diversas plantas baixas das edificações de pavimentos de piso, de teto, cortes frontais, laterais apresentados em plano vertical de acordo com a localização dos elementos constituintes das instalações, tais como; quadros elétricos, cargas elétricas (motores, iluminação, tomadas de energia, etc.), etc.

Os elementos a serem representados nos Projetos Elétricos de qualquer Unidade Consumidora devem definir os locais de instalação, representando em planta baixa e/ou em vistas;

Elementos de Instalações Elétricas Representados em Planta Baixa de imóvel (lote) com relação a sua localização no bairro.

É necessário para localizar o imóvel situando-o com relação a ponto de referência, identificar os acessos por meio das vias públicas ao imóvel, determinar a posição da unidade consumidora com relação aos postes de energia das Redes de Distribuição Urbana ou Rurais de energia elétrica; RDU ou RDR.

Elevatórias (SAA ou SEE) de pequeno porte

São consideradas Elevatórias (SAA ou SEE) de pequeno porte, unidades que ocupem imóveis regulares dos loteamentos das cidades (lotes de 10x20 m; 10x30 m; 15x30 m; 20x30m ou com dimensões aproximadas a estas).

Elevatórias (SAA ou SEE) de médio e grande porte

São consideradas Elevatórias (SAA ou SEE) de médio e grande porte, unidades que ocupem imóveis dos loteamentos das cidades com áreas superiores a 1000 metros quadrados ou situados em áreas periféricas urbanas rurais.

- Representar a Planta de situação do imóvel (unidade consumidora) definindo a localização em um bairro, contendo as ruas, praças, imóveis adjacentes destacando os limites perimétricos destes em escala 1:500;
- Representar a Planta de situação das edificações definindo a localização destas no imóvel em escala 1:100;
- Representar a Entrada de Energia Elétrica (padrões ou subestações):
 - a. Padrão de Entrada, indicar o local do PE na Planta de situação das edificações e na Distribuição Instalações Elétricas de Força.
 - b. Representar a Distribuição de Instalações Elétricas de Força em desenho em planta interligando as edificações no interior do imóvel adotando escala 1:200;
 - c. A Distribuição da Iluminação Externa também deve ser indicada nesta representação
- Cada edificação do imóvel deve ter todos os seus pavimentos representados em planta baixa na escala 1:25 para edificações com dimensões longitudinais e/ou latitudinais inferiores a 8,0 metros; ou na escala 1:50 nas demais situações;
 - a. Devem ser representados a Distribuição de Instalações Elétricas de Força;
 - b. Devem ser representados a Distribuição de Instalações Elétricas de Iluminação e tomadas e a Distribuição de Instalações Elétricas para os Sistemas e Serviços Auxiliares
- Os Detalhes em Cortes adequados na largura (latitudinais) e em comprimento (longitudinais) em relação a cada pavimento das vistas em elevação frontais ou laterais de montagens de quadros ou equipamentos elétricos devem ser representados na mesma escala dos desenhos em planta, (1:25 ou 1:50).
- Devem ser representados o Quadro de Cargas e o Diagrama Unifilar.
- Em projetos onde se deseja estabelecer alguns Sistemas de Automação com base em Instrumentação e Controle de Processos para as ETA's e ETE's, elevatórias, reservatórios, registros de manobra é indispensável a apresentação do Fluxograma de Processo.

Entrada de Energia Elétrica (Padrões de Entrada)

- Quadro Principal de distribuição energia elétrica – QP;
- Quadro de Distribuição energia elétrica – QD;
- Quadro de Acionamento Manobra e Proteção de Motores – QM;
- Quadro de Controle e Automação – QC, QA;
- Conjuntos Motobomba – M;
- Outras cargas (iluminação, tomadas) – IL, TM;
- Linhas elétricas (alimentadores de quadros e das cargas, cabos de controle);
- Diagramas de Instalações Elétricas (Unifilares ou Trifilares), Quadros de Cargas das Instalações Elétricas;
- Desenhos dos Quadros Elétricos (diagramas: trifilares de força, bifilares de comando, régua de bornes, diagramas de conexões, diagramas lógicos, vistas (frontais, laterais), relação de materiais componentes, relação de plaquetas de componentes e de sinalização, diagramas ladder);
- Instalações Elétricas para Sistemas e Serviços Auxiliares (Detecção, prevenção e combate de incêndios, Detecção, exaustão e neutralização de gases e vapores tóxicos, Detecção de presença e alarme de invasão de imóveis, Sistemas Geração própria de Energia, Sistemas de Iluminação de Emergência, Sistema de Energia Ininterrupta);
- Simbologias/Legendas, Nomenclaturas;
- Fluxograma de Processo (P&I- Instrumentação e Processos);
- Desenhos de Detalhes Típicos das Instalações Elétricas.

7.5. Identificação dos Desenhos e das Unidades Consumidoras

Os desenhos devem ser apresentados vinculados à sua unidade consumidora, devidamente identificados nos campos adequados, em formatos padronizados pela ABNT e de acordo com o padrão adotado pela SANEAGO.

- Planta de situação de Unidade consumidora;
- Desenhos da Distribuição das Instalações Elétricas;

Nota 1: Nos contratos de qualquer empreendimento deve haver previsão de elaboração de “as built” documentações de projeto técnico elétrico conforme executadas no termo de referência e/ou no escopo do contrato, determinando a empresa contratada para execução do empreendimento como responsável por esta atividade técnica.

- Quadro de cargas
- Diagrama unifilar, diagrama trifilar;
- Simbologia;

Para as situações onde haja a necessidade de complementos, deverão ser apresentadas novas simbologias e nomenclaturas criadas pelo projetista ou estabelecidas em outras normas.

- Desenhos para Quadros de distribuição de energia elétrica QP's e /ou QD's;
- Desenhos para Quadro de Acionamento Manobra e Proteção de Motores – QM; e/ou para Quadros de comando e automação –QC.

Nota 1: A vista frontal do quadro deve corresponder aos componentes que devem ser acessíveis ao operador (visores dos instrumentos de medição de parâmetros elétricos, interface homem máquina, manopla de (chaves reversoras, seletoras, disjuntor), botões de comando liga, desliga, sinalizadores luminosos e ou sonoros com suas plaquetas de identificação;

Nota 2: Os arranjos dos componentes internos dos quadros devem ser apresentados somente pelos fabricantes dos mesmos; ou conforme definição do contrato de elaboração de projeto;

Nota 3: Os diagramas lógicos poderão ser apresentados em suas variações; diagrama "ladder", listas ou fluxogramas de instruções de comandos lógicos.

7.5.1. Desenhos Elétricos Padronizados

Devem ser utilizadas cópias, com alterações, arranjos ou montagem pertinentes de parte ou da totalidade dos desenhos padronizados pelas empresas concessionárias de energia elétrica e pela SANEAGO.

7.5.2. Aplicação das Normas e Desenhos Padronizados pelas Concessionárias de Energia Elétrica

Os desenhos padronizados das concessionárias de energia elétrica são os destinados para os fornecimentos de energia elétrica e que representam os detalhes construtivos e os componentes dos mesmos.

O tipo de entrada de energia deve ser citado na memória descritiva.

Nota 1: As características principais das instalações de fornecimento de energia elétrica, extraídas das normas das concessionárias de energia elétrica, devem ser transcritas para a memória descritiva.

Nota 2: Para unidades consumidoras com motores trifásicos acima de 25 CV e com demandas acima de 75kW o responsável técnico pelo projeto elétrico deve consultar a área gestora do projeto, a Superintendência de Estudos e Projetos e a Coordenação de Sistemas de Energia e Automação da SANEAGO, onde a integração das áreas visando direcionar nos projetos elétricos, as recomendações para contratação de fornecimento de energia elétrica em tensão primária (alta tensão) ou a que obtiver melhor custo benefício envolvendo custos de investimento e custo operacional (definido pelos custos tarifário).

7.6. Projetos em Tensão Primária de Distribuição Conforme Ntd 05 Celg

7.6.1. Subestação Elétrica

É a instalação elétrica destinada à manobra e/ou, proteção e/ou, medição e/ou, transformação de energia elétrica, de responsabilidade do consumidor, preparada de forma a permitir a ligação da unidade consumidora à rede elétrica primária da concessionária de energia elétrica, contendo; componentes de manobra (chaves seccionadoras com ou sem fusíveis), componentes e dispositivos de proteção contra sobretensões (para-raios de alta tensão), componentes e dispositivos de proteção contra sobrecorrentes e curtos circuitos (transformadores de proteção, relé secundário microprocessado, disjuntor de média tensão até 36,2 kV), componentes e dispositivos medição (transformadores de medição e medidores de energia), componentes de transformação, um ou mais transformadores de força rebaixador de tensão), com representações básicas e dimensionamentos de seus vários componentes orientados por normas específicas da respectiva concessionária de energia elétrica.

Nota 1: As normas da concessionária de Energia Elétrica apresentam os diversos tipos de Subestação Elétrica para a sua área de concessão.

Projetos de subestações não podem ser entendidos como projetos padrões e nem generalizados, na medida em que requerem a elaboração de estudo de seletividade, elaboração de gráfico de coordenação da proteção e interpretação técnica do mesmo. A SANEAGO exigirá que os projetos sejam entregues aprovados pela CELG.

Deve ser informado o prazo de caducidade de cada projeto de subestação aprovado pela concessionária de energia elétrica.

Nota 2: Consulta Prévia à CELG deve ser feita com o intuito de se obter oficialmente o tipo de subestação de energia indicado para uma dada Unidade Consumidora.

Subestações Elétricas - SE

- Devem atender as recomendações das Concessionárias de Energia Elétrica.
- Indicar o local da SE na Planta de situação das edificações e na Distribuição de Instalações Elétricas de Força.
- Sempre são exigidas: a identificação e a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica do profissional responsável (Engenheiro Eletricista) para elaboração do Projeto Técnico, desenhos, memórias de cálculo, memórias descritivas apresentados em formatos padronizados ABNT, A1 para desenhos, A4 para (textos, tabelas, especificações técnicas, laudos técnicos de ensaios e vistorias) encadernados em volume compatível com o formato A4.

A SANEAGO, a seu critério, pode solicitar sistemas de geração de energia própria através de grupos motores geradores em suas unidades atendidas por subestação ou por padrões de entrada de energia. No caso de grupos motores geradores instalados em sistemas alimentados por subestações, este deve ser obrigatoriamente aprovado pela concessionária de energia elétrica.

CAPÍTULO 8. PROJETOS ARQUITETÔNICO E DE INSTALAÇÕES PREDIAIS

8.1. Apresentação

Neste Capítulo, são apresentadas as recomendações e procedimentos que estabelecem as condições básicas para elaboração de Projetos de Arquitetura, Urbanização, Instalações Prediais e Projetos Especiais para implantação e melhorias em Sistemas de Esgotos Sanitários e Sistemas de Abastecimento de Água nos projetos contratados pela SANEAGO.

Ainda deve-se aplicar os seguintes documentos:

1. Normas da ABNT pertinentes aos assuntos "saneamento básico", "abastecimento público de água", "esgotos sanitários", "segurança e medicina no trabalho" e assuntos correlatos;
2. Em complemento à ABNT, e no que couber, deverão ser atendidas as normas e/ou orientações da Caixa Econômica Federal – CEF e da SANEAGO;
3. Poderão, ainda, ser consultadas normas internacionais quando pertinente.
4. Todos os projetos complementares, de que tratam estas recomendações, deverão ser submetidos à aprovação da SUESP/E-GAE (Gerência de Arquitetura, Estrutura e Eletromecânica). Para tal fim deverá ser apresentada uma cópia heliográfica ou plotagem em papel sulfite, para análise e aprovação.

Após aprovação, deverão ser providenciados os originais em vegetal devidamente anotados no CREA, acompanhados dos arquivos magnéticos dos desenhos (extensão editável, DWG ou outra compatível com o AutoCAD, versão Comercial) e os volumes encadernados dos memoriais de cálculo, especificações técnicas da obra e orçamento.

8.2. Projetos Arquitetônicos

Os projetos de arquitetura deverão apresentar, no mínimo, os seguintes componentes:

- Plantas baixas, coberturas e cortes devidamente cotados com indicação de níveis, norte, legendas de aberturas, áreas e designação dos diversos ambientes, bem como material de construção e de acabamento;
- Elevações;
- Detalhes de: esquadrias, bancadas, escadas, arrimos, canaletas, calçadas, armários, soleiras, legenda e outros;
- Recomendações técnicas e de procedimentos necessários à execução das obras;

- Quadro de áreas, explicitando: área do terreno, área de construção total, área útil, áreas permeáveis e impermeáveis, taxa de ocupação do terreno (em valores reais e percentuais, se localizado em área urbana);
- Quadro de aberturas com: dimensões, funcionamento, quantitativos, materiais, tipos de pintura (primer anticorrosivo, cores, número de demãos, emassamentos e outros). Deverão ser apresentados os percentuais de área de iluminação e ventilação em relação ao ambiente;
- Projeto detalhado de marcenaria para armários, bancadas, esquadrias, etc;
- Projeto detalhado de carpintaria para telhados e estruturas em madeira;
- Projeto detalhado de serralheria para elementos em estrutura metálica, telhados, esquadrias, cercas, estruturas de armários e estantes, etc;
- Memorial descritivo e/ou explicativo - justificativo, quando necessário;
- Especificações técnicas de materiais e de serviços detalhadas e completas, incluindo quantitativos.

8.3. Projetos Urbanísticos

Deverão ser desenvolvidos os projetos urbanísticos nas áreas de eventuais elevatórias e estações de tratamento, visando a racionalização dos acessos e circulação, implantação de pavimentos e de cobertura vegetal arbórea, arbustiva, gramínea e florística adequadas a cada ambiente. Os projetos de urbanização deverão incluir no mínimo de:

- Plantas, de locação e de implantação geral, detalhadas;
- Plantas de urbanização e tratamento paisagístico;
- Detalhes de acesso e de circulação, com sinalizações necessárias e identificação das diversas unidades; Acessos de manutenção (barriletes);
- Detalhes de cercas, portões, pavimentação, meio-fio, sarjetas, canaletas, passeios;
- Proposta de recomposição da vegetação destruída por ocasião da instalação do canteiro de obras, usando essências nativas da região;
- Plano geral de implantação e manutenção de jardins e áreas verdes, com detalhamento das áreas cobertas por gramíneas, vegetações arbustivas e árvores de médio e grande porte (deverão ser usadas essências nativas da região);
- Especificações técnicas e de serviços detalhadas e completas.

8.4. Projetos de Instalações Prediais de Água

Deverão ser apresentados, no mínimo os seguintes elementos:

- Planta baixa geral;
- Vistas, prumadas e isométricas;
- Detalhes dos reservatórios de água;
- Legendas e detalhes dos barriletes;
- Detalhes gerais e específicos necessários;
- Memorial descritivo e/ou explicativo – justificativo, se necessário;
- Relação e especificação dos materiais;
- Especificações técnicas e de serviços detalhadas e completas;
- Orçamento dos serviços e dos materiais.

8.5. Projetos de Inst. Prediais de Esgoto Sanitário

Os seguintes elementos, no mínimo, deverão constar do projeto:

- Planta baixa com instalações gerais e destino final (fossa séptica e sumidouro) ou ligação à rede pública de coleta, quando houver;
- Detalhes da rede interna de coleta, ralos, caixas de ligação, caixas de passagem, ventilações e outros;
- Legenda de detalhes gerais e específicos necessários;
- Relação e especificação dos materiais;
- Memorial descritivo e/ou explicativo-justificativo, se necessário;
- Especificações técnicas e de serviços detalhadas e completas;
- Orçamento dos serviços e dos materiais.

8.6. Projetos de Águas Pluviais

O projeto de coleta e de afastamento das águas pluviais deverá constar no mínimo de:

- Planta geral das instalações, destino final das águas (fundos de vale, depressões, cursos de água) ou ligação ao sistema de drenagem urbana, quando houver;

- Detalhes das calhas coletoras de telhados, das tubulações de descida de água, de ralos, grelhas, caixas de areia e outros;
- Detalhes do traçado e da geometria das canaletas de proteção dos diques das lagoas e das demais obras executadas em solo, contra o efeito erosivo das enxurradas, durante as obras e após a conclusão das mesmas;
- Relação e especificação dos materiais;
- Memorial descritivo e/ou explicativo- justificativo, se necessário;
- Especificações técnicas e de serviços detalhadas e completas;
- Orçamento dos materiais e dos serviços.

8.7. Projetos Especiais de Drenagem

Deverão ser apresentados projetos específicos de drenagem quando necessários, para as unidades que compõem sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto.

- a) Drenagem de fundo - sob laje.
- b) Drenagem nas paredes laterais (quando houver aterros laterais às paredes)
- c) Rebaixamento de lençol freático, quando necessário.

Os projetos de drenagem deverão apresentar, no mínimo, os seguintes componentes:

- Plantas baixas e cortes devidamente cotados com indicação de níveis e áreas, bem como material e método construtivo;
- Implantação e elevações;
- Detalhes gerais dos elementos: escadas, arrimos, canaletas, calçadas e outros;
- Recomendações técnicas e de procedimentos necessários à execução das obras;
- Quadro de áreas, explicitando: área do terreno, volumes de cortes e aterros, áreas permeáveis e impermeáveis;
- Memorial descritivo e/ou explicativo-justificativo, quando necessário;
- Especificações técnicas de materiais e de serviços detalhadas e completas, incluindo quantitativos.

8.8. Projetos Especiais de Impermeabilizações

Deverão serem apresentados, quando necessários, projetos específicos e detalhados de impermeabilização e proteção contra corrosão para as unidades que compõem sistemas de

abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto por serem ambientes com elevado grau de agressividade.

- d) ETA's (floculadores, decantadores, filtros, tanques de contato etc);
- e) EEAB's, EEAT's (tanques de contato e poços de sucção);
- f) Reservatórios;
- g) Lagoas;
- h) EEE's (tanques de contato e poços de sucção);
- i) Demais unidades em contato com o solo e com água e/ou esgoto.

Os projetos de impermeabilizações e tratamentos especiais contra corrosão deverão apresentar, no mínimo, os seguintes componentes:

- Plantas baixas e cortes devidamente cotados com indicação de níveis, áreas a serem tratadas, bem como material e método construtivo;
- Elevações;
- Detalhes gerais de todos os elementos;
- Recomendações técnicas e de procedimentos necessários à execução das impermeabilizações e tratamentos especiais contra corrosão;
- Quadro de áreas, explicitando quantitativos dos materiais utilizados;
- Memorial descritivo e/ou explicativo justificativo, quando necessário;
- Especificações técnicas de materiais e de serviços detalhadas e completas, incluindo quantitativos.

CAPÍTULO 9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA GUARDA-CORPOS

9.1. Guarda – corpos para as Unidades Operacionais da Saneago

Conforme Resolução Normativa interna, deverá atender aos seguintes critérios:

9.1.1. Materiais dos guarda-corpos por aplicação

Nas Estações de Tratamento de Água, Estações de Tratamento de Esgoto e Estações Elevatórias de Água e Esgoto da Saneago, deverão ser utilizados, prioritariamente, guarda-corpos em PRFV (Anexo 1). Os Centros de Reservação continuarão a ser dotados de guarda-corpo metálico, com tela artística, conforme Projeto Padrão da Saneago (Anexo 2). A especificação, em projeto, de materiais como aço inox, PVC, concreto, entre outros, deverá ser previamente aprovada pela Saneago.

Nas unidades administrativas, mesmo quando inseridas em ETAs, ETEs ou Estações Elevatórias, prevalecerão os materiais/modelos de guarda-corpo especificados nos respectivos projetos arquitetônicos, devendo-se sempre serem cumpridas as normas aplicáveis, a exemplo da NBR 14718 (vigente) – Guarda-corpos para Edificação.

9.1.2. Especificação de Materiais

Os guarda-corpos em PRFV devem ser fabricados em perfis pultrudados, com resina do tipo isoftálica, atendendo às normas NBR 15708-1 (vigente) e NBR 15708-2 (vigente). Os corrimãos e sapatas devem ser constituídos do mesmo material que os guarda-corpos.

Os materiais devem receber, além da pigmentação amarela na resina, pintura de proteção com tinta a base de poliuretano acrílico, na cor amarelo Munsell 5Y8/12.

Os parafusos de fixação das barras, porcas e arruelas devem ser fornecidos em aço inox AISI 304 ou superior. Quanto aos parafusos de fixação das sapatas no piso, alternativamente, podem ser em aço galvanizado a fogo, porém, neste caso, devem receber pintura anticorrosiva na parte exposta ao tempo (cabeça do parafuso). Devido à alta agressividade dos ambientes, não serão aceitos parafusos no acabamento zincado branco.

9.1.3. Dimensional e Detalhes Construtivos

9.1.3.1. Dimensões

- Os guarda-corpos em locais de circulação horizontal, rampas e escadas internas deverão possuir altura mínima de 1150 mm.
- Em escadas externas utilizadas como saída de emergência, inclusive em seus patamares, a altura mínima deve ser de 1300 mm, respeitando-se o disposto na NT 11 do CPM.
- O espaçamento máximo entre as barras horizontais é de 150 mm.
- Quando instalados sobre muretas, os guarda-corpos poderão ter altura ajustada, mantendo-se a altura total mínima de 1150 mm e espaçamento máximo de 150 mm entre travessas, sem necessidade de rodapé.
- O espaçamento máximo entre os montantes é de 1300 mm.
- O rodapé deve ter altura mínima de 200 mm, distanciado do piso, no máximo, 65 mm. Nos casos em que a Saneago julgar necessário, esta distância poderá ser reduzida para evitar a queda de objetos pequenos, entretanto, sem que o espaçamento entre as demais travessas supere 150 mm.

9.1.3.2. Detalhes Construtivos

- A fixação das sapatas no piso deve ser feita por 4 (quatro) parafusos para concreto, tipo chumbador mecânico não expansivo (Hardbolt ou similar), com dimensões mínimas de 8 x 75 mm (diâmetro x comprimento).
- Caso os parafusos de fixação das sapatas sejam acabados em aço galvanizado, deverão ter as cabeças pintadas com tinta anticorrosiva tipo esmalte poliuretano acrílico amarelo Munsell 5Y8/12, vedando-se toda e qualquer exposição do metal ao tempo.
- A fixação dos montantes em paredes ou estruturas verticais deve ser feita apenas em casos excepcionais. Quando fixados em paredes de concreto, devem ser utilizadas sapatas posicionadas na vertical, com 4 (quatro) parafusos.
- O passa-mão deve ter superfície abaulada, de modo a evitar o assente de objetos.
- Os guarda-corpos não podem ser descontínuos, exceto em casos especiais. Não devem possuir cantos vivos e/ou saliências que possam prender nas roupas ou causar ferimento, inclusive nos corrimãos.

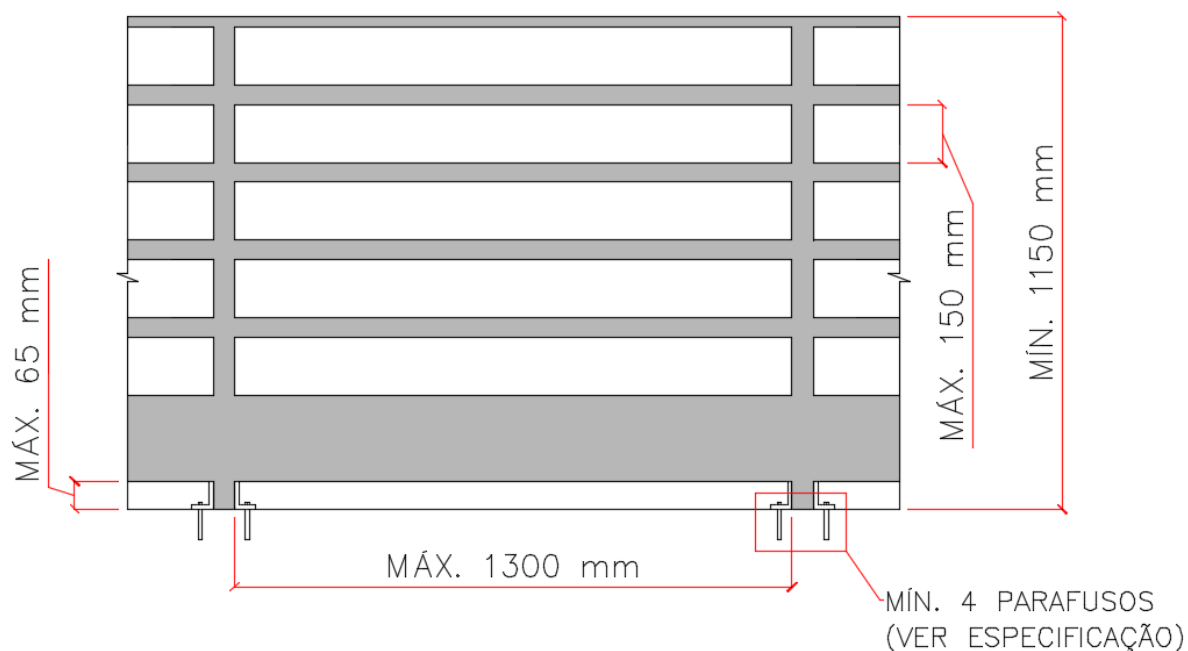
9.1.3.3. Corrimãos

Todos os guarda-corpos de escada devem ser dotados de corrimão com altura entre 0,80 m e 1,05 m, preferencialmente inferior a 0,92 m. Deverão ser fixados nos montantes dos guarda-corpos.

Em geral, as escadas devem ser dotadas de corrimão em ambos os lados. Quando configuradas como de uso restrito – população inferior a 20 pessoas, altura inferior a 3,70 m e atendimento de apenas um pavimento – podem ter corrimão em apenas um lado, desde que a largura da escada seja inferior a 1,10 m. Caso a largura da escada exceda 2,20 m, deverá haver um corrimão intermediário com altura entre 0,80 e 0,92 m.

9.1.4. Desenho Orientativo

9.1.



Tod

os os guarda-corpos deverão ser identificados conforme orientação da NBR 15708-2 (vigente), com marcação indelével do nome do fabricante, código de rastreabilidade, ano de fabricação, tipo de resina e norma regulamentadora.

9.1.6. Resistência Mecânica

Os guarda-corpos em PRFV devem resistir aos esforços especificados nas normas NBR 15708-1 (vigente) e NBR 15708-2 (vigente). Além disso, devem atender aos critérios estruturais exigidos pela NT 11 – CPM (vigente), a saber:

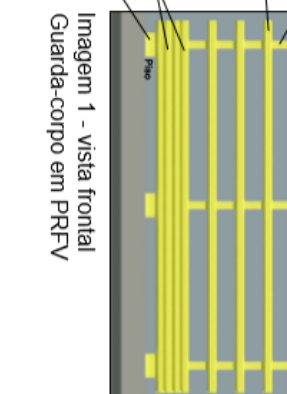
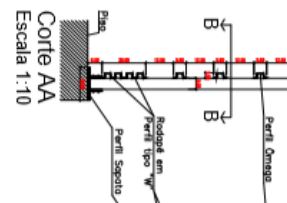
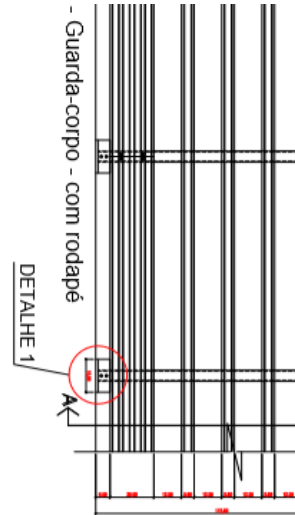
- Resistir à força de 730 N/m aplicada horizontalmente na travessa superior, na condição mais crítica (maior distância entre montantes);
- As travessas intermediárias devem resistir à pressão aplicada horizontalmente de 1,20 kPa;
- Os corrimãos devem resistir à carga de 900 N aplicada em qualquer direção.

Caso qualquer uma dessas condições não seja atendida, o guarda-corpo não será aceito pela Saneago. O fornecedor poderá reduzir a distância entre montantes, visando aumentar a rigidez do guarda-corpo, desde que isto não implique em custos adicionais para a Saneago.

9.1.7. Qualificação e Recebimento

Todo guarda-corpo fornecido para a Saneago deve possuir relatório de ensaio, com Anotação do Responsável Técnico, contendo os resultados dos ensaios realizados conforme NBR 15708-2 (vigente).

No recebimento de guarda-corpos adquiridos ou de obra executada, será realizada, pela Saneago, inspeção visual de defeitos e dimensional em peças sortidas. Poderão ser realizados testes de resistência mecânica a fim de se averiguarem os critérios exigidos neste documento.



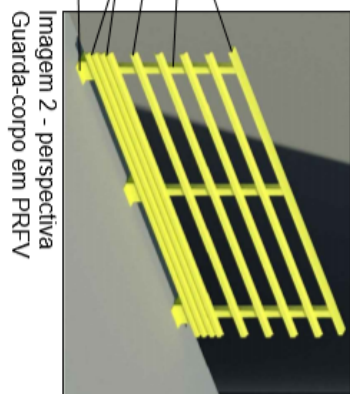
processo de Pultrusão, Isotérmica, em barras n perfis verticais (montar O guarda-corpo pode em sua lateral conform -Para fixação das sa mecânico não expansiv aço inox ou aço galvni acabamento zincado br seja em aço galvaniz profundas devem receb mesmo cor dos guard dos parafusos: 8x75mm

2- RESISTENCIA
Os guarda-corpos dev uma carga mínima de desfavorável (NR-8).

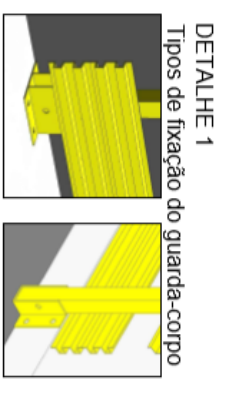
3- ACABAMENTO
Pintura com primer ep omonele segurança pod ABNT 7195/2018.

4- ESCOPO DE FORNEI
-O escopo de forneci fabricoção dos guarda- acessórios para sua -O fornecimento inclui seguintes itens principi .Guarda-corpos pl detalhes de projeto; .Pintura completa acabamento.
-Testes de carga i ART do guarda-c- fixação utilizado.

5-NORMAS
-NBR 14718/2019: Es edificação- Requisitos, f ensaio;
-NBR 15708/2015: Inc natural - Perfis Pultra
-NR 12 - Segurança equipamentos;
-NR 18 - Condições i no Indústria da constru
-NT 11/2017 - Solda

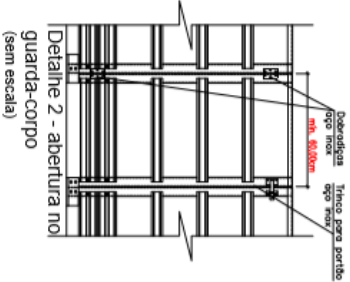


DETALHE 1
Tipos de fixação do guarda-corpo



Fixação da sapata sobre piso

Fixação da sapata na lateral do piso



OBSERVAÇÕES: (sem escala)

OBSERVAÇÕES: PRFV - (Plástico Reforçado com Fibras de Vidro)

is em PRFV to com Fibras de Vidro)

Perfil	Perfil	Perfil	Perfil
Perfil Tipo "W"	Perfil Omega	Perfil Tubo Quadrado	Perfil Tubo Contorneiro
100mm x 25mm	50mm x 25mm	50,8mm x 50,8mm	50,8mm x 50,8mm

Perfis Omega, W e sapatas desde que a superior a 80kg/lin2

Atividade	Automação	Observações:	PRFV - (Plástico Reforçado com Fibras de Vidro)
Projeto	Automação		
Execução	Automação		
Manutenção	Automação		
Outros	Automação		

CAPÍTULO 10. INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Este instrumento poderá ser atualizado, a qualquer momento, pela equipe técnica da Superintendência de Estudos e Projetos da Saneago.

A versão, sempre que atualizada, ficará disponível ao público em geral para consulta e aplicação.