



**ABNT-Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar
CEP 20003 - Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: PABX (021) 210-3122
Telex: (021) 34333 ABNT - BR
Endereço Telegráfico:
NORMATECNICA

Copyright © 1990,
ABNT-Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

ABR 1992

NBR 12211

Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água

Procedimento

Origem: Projeto 02:009.30-001/1987
CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE-02:009.30 - Comissão de Estudo de Projeto de Sistema de Abastecimento de Água
NBR 12211 - Public water supply system - Engineering design - Procedure
Descriptors: Water. Water supply system
Esta Norma substitui a NB-587/77
Reimpressão da NB-587, Jun 1989

Palavras-chave: Água. Abastecimento de água

14 páginas

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Documentos complementares
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- ANEXO A - Utilização dos elementos cartográficos
- ANEXO B - Características básicas dos sistemas existentes
- ANEXO C - Avaliação de disponibilidade hídricas de superfície

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.

1.2 Esta Norma se aplica à definição de qualquer sistema público de abastecimento de água com amplitude suficiente para permitir o desenvolvimento do projeto de todas ou qualquer das partes constituintes do sistema.

2 Documentos complementares

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 12212 - Projeto de poço para captação de água subterrânea - Procedimento

NBR 12216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público - Procedimento

3 Definições

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.13.

3.1 Estudo de concepção

Estudo de arranjos, sob os pontos de vista qualitativo e quantitativo, das diferentes partes de um sistema, organizadas de modo a formarem um todo integrado, para a escolha da concepção básica.

3.2 Concepção básica

Melhor solução sob os pontos de vista técnico, econômico, financeiro e social.

3.3 População residente

Aquela formada pelas pessoas que têm o domicílio como residência habitual, mesmo que ausente na data do censo por período inferior a doze meses.

3.4 População flutuante

Aquela que, proveniente de outras comunidades, se transfere ocasionalmente para a área considerada, impondo ao sistema de abastecimento de água consumo unitário análogo ao da população residente.

3.5 População temporária

Aquela que, proveniente de outras comunidades ou de outras áreas da comunidade em estudo, se transfere para

a área abastecível, impondo ao sistema consumo unitário inferior ao atribuído à população, enquanto presente na área, e em função das atividades que aí exerce.

3.6 População total em uma área da comunidade

Soma das populações residente, flutuante e temporária.

3.7 População abastecida

Aquela atendida pelo sistema de distribuição existente.

3.8 População abastecível

Parcela da população total, em uma área da comunidade, a ser abastecida pelo sistema de distribuição.

3.9 Consumidor singular

Aquele que, ocupando parte de uma área específica, apresenta um consumo específico significativamente maior que o produto da vazão específica da área, pela área por ele ocupada.

3.10 Consumidor especial

Aquele que deve ser atendido, independentemente de aspectos econômicos relacionados ao seu atendimento.

3.11 Alcance do plano

Data prevista para o sistema planejado passar a operar com utilização plena de sua capacidade.

3.12 Data de início do plano

Data de início das obras constituintes do sistema, previamente fixada pelo contratante.

3.13 Data de início de operação

Data previamente fixada pelo contratante para início da operação do sistema, tendo em vista o tempo necessário para a sua implantação.

4 Condições gerais

4.1 Elementos necessários

Para que o estudo de concepção possa ser feito é necessário:

- a) definição do objetivo do estudo;
- b) definição do grau de detalhamento e de precisão do estudo de concepção em geral e das partes constituintes do sistema, que exigem diferentes graus de detalhamento e de precisão;
- c) aspectos e condições econômicas e financeiras, condicionantes do estudo;
- d) definição de condições e parâmetros que, pela presente Norma, são de iniciativa do contratante.

4.2 Atividades necessárias

O estudo de concepção deve abordar, dependendo de

sua aplicação e definição do contratante, os seguintes aspectos:

- a) os problemas relacionados com a configuração topográfica e características geológicas da região de localização dos elementos constituintes do sistema;
- b) os consumidores a serem atendidos até o alcance do plano e sua distribuição na área a ser abastecida pelo sistema;
- c) a quantidade de água exigida por diferentes classes de consumidores e as vazões de dimensionamento;
- d) no caso de existir sistema de distribuição, a integração das partes deste ao novo sistema;
- e) a pesquisa e a definição dos mananciais abastecedores;
- f) a demonstração de que o sistema proposto apresenta total compatibilidade entre suas partes;
- g) o método de operação do sistema;
- h) a definição das etapas de implantação do sistema;
- i) a comparação técnico-econômica das concepções;
- j) o estudo de viabilidade econômico-financeira da concepção básica.

5 Condições específicas

5.1 Configuração topográfica da região

5.1.1 Os elementos cartográficos utilizados para elaboração de estudos de concepção podem ser constituídos de mapas, fotografias aéreas, levantamentos aerofotogramétricos, topográficos planimétricos ou planialtimétricos ou levantamentos expeditos.

5.1.1.1 Devem pelo menos cobrir a região em que se encontra a área urbana a ser abastecida (incluindo as áreas de expansão previstas) e de possível localização das partes isoladas do sistema; devem também cobrir as regiões em que se encontram os presumíveis mananciais abastecedores e as faixas de terreno nas quais podem se localizar os condutos de interligação dos mananciais e partes do sistema, isoladas ou não.

5.1.2 A escala dos elementos cartográficos utilizados deve:

- a) ser suficiente para permitir a análise e comparação das soluções possíveis;
- b) possibilitar a apresentação dos estudos de forma que resultem perfeitamente caracterizados todos os elementos definidores de cada uma das soluções.

5.1.2.1 Os elementos cartográficos devem apresentar precisão e detalhamento suficientes para que, na com-

paração de concepções, se evitem erros que possam levar a preferir a solução mais vantajosa em benefício de outra qualquer.

5.1.2.2 Dependendo do grau de detalhamento e de precisão do estudo de concepção e sua amplitude de conclusão final, as escalas gráficas dos mapas, dos levantamentos aerofotogramétricos ou dos topográficos utilizados para fins de concepção devem ser as indicadas no Anexo A.

5.1.2.3 Podem ser utilizadas fotografias aéreas para as mesmas finalidades indicadas no Anexo A, para os levantamentos nas escalas de 1:250 000 até 1:25 000.

5.1.2.4 Ampliações gráficas de elementos cartográficos podem ser feitas unicamente com a finalidade de facilitar a apresentação do sistema estudado, permanecendo para grau de precisão, no máximo, aquele do documento que deu origem à ampliação.

5.1.3 Podem ser utilizados levantamentos expeditos para comparação de soluções, desde que o erro cometido na avaliação das grandezas relacionadas com as concepções comparadas não prejudique a conclusão do estudo.

5.1.3.1 Os levantamentos expeditos podem ser feitos mediante o uso de altímetro, bússola, goniômetro, trena ou odômetro, bem como mediante qualquer artifício que permita estabelecer as posições relativas das diferentes partes que devem constituir o sistema de abastecimento.

5.1.3.2 Os levantamentos que não dispuserem de elementos comprobatórios de sua precisão ou de elementos que tornem possível a verificação dessa precisão só podem ser utilizados em estudos de concepção como se fossem levantamentos expeditos.

5.1.4 Nenhuma concepção pode deixar de ser examinada, por falta ou inadequação, de elementos cartográficos.

5.1.5 Em caso de elementos cartográficos insuficientes para atender às condições da presente Norma, estes devem ser devidamente complementados.

5.1.5.1 Quando a complementação se destina a permitir a comparação de concepções, seu grau de precisão e de detalhamento deve ser apenas o necessário e suficiente para atender à condição de 5.1.3.

5.2 Consumidores a serem considerados

5.2.1 Os consumidores a serem considerados compreendem os estabelecimentos residenciais, industriais e públicos.

5.2.2 A População abastecível deve ser constituída, no alcance do plano, de:

- a) pelo menos 80% da população residente, quando esse percentual não é fixado pelo contratante;
- b) parcelas das populações flutuante e temporária, cujos abastecimentos apresentem interesse econômico ou social, a juízo do contratante.

5.2.3 Devem ser abastecidos os estabelecimentos comerciais e públicos que:

- a) se situem no interior da área abastecível;
- b) se situem fora da área abastecível, mas que, a juízo do contratante, sejam considerados consumidores especiais.

5.2.4 Podem ser abastecidos os estabelecimentos industriais que:

- a) se situem no interior da área abastecível e não utilizem água do sistema público em seus processamentos;
- b) se situem fora da área abastecível, mas que, a juízo do contratante, sejam considerados consumidores especiais, quer utilizem ou não água nos seus processamentos.

5.2.5 A população residente deve ser avaliada de acordo com umpdos seguintes critérios:

5.2.5.1 Mediante a extrapolação de tendências de crescimento, definidas por dados estatísticos suficientes para constituir uma série histórica, observando-se:

- a) a aplicação de modelos matemáticos (mínimos quadrados) aos dados censitários do IBGE,
 - deve ser escolhida como curva representativa de crescimento futuro, aquela que melhor se ajustar aos dados censitários;
- b) o emprego de métodos que considerem os índices de natalidade, mortalidade, crescimento vegetativo e correntes migratórias,
 - em ambos os casos, devem ser considerados fatores que venham a alterar a tendência de evolução sócio-econômica da comunidade em estudo e da região;
 - a projeção populacional adotada deve ser atualizada a cada novo levantamento censitário do IBGE, por ocasião da implantação de etapas futuras;
- c) todas as discrepâncias apresentadas nos dados estatísticos, utilizados para definir a tendência de crescimento, devem ser devidamente estudadas e explicadas,
 - quando a discrepância é decorrente de desmembramento ou agregações, o fato deve ser convenientemente considerado, no que diz respeito à tendência de crescimento que está sendo pesquisada;
- d) a utilização de dados estatísticos não provenientes do IBGE exige a comprovação de confiabilidade.

5.2.5.2 Mediante a aplicação à última população conhecida da comunidade em estudo das mesmas tendências verificadas em comunidades com características análogas às da comunidade em estudo, quando inexistirem dados

característicos suficientes para constituir uma série histórica.

5.2.5.3 Pode ser aceito o estudo de crescimento de população, realizado com outra finalidade, desde que satisfaça aos critérios acima.

5.2.6 As populações flutuante e temporária devem ser avaliadas mediante critérios particulares, estabelecidos de comum acordo com o contratante.

5.2.7 Na falta de dados estatísticos ou informações de outras fontes e a critério do contratante, pode ser admitido que o número de estabelecimentos comerciais e públicos deve manter o mesmo fator de proporcionalidade com a população residente.

5.2.8 Os estabelecimentos industriais, que utilizam ou não água em seus processamentos, devem ser definidos por ocasião da elaboração do estudo de concepção, a partir de levantamento dos estabelecimentos existentes, com seus planos de expansão e dos que tiveram sua instalação já autorizada.

5.2.9 A população que condiciona o dimensionamento do sistema de abastecimento deve ser a população prevista até o alcance do plano, estudada segundo os critérios estabelecidos anteriormente.

5.3 Determinação da demanda de água

5.3.1 Na determinação da demanda de água devem ser considerados o consumo das ligações medidas e não medidas e o volume de perdas no sistema.

5.3.1.1 Os volumes faturados não servem de base para o cálculo da demanda de água.

5.3.1.2 Os valores das demandas de água, adotados para dimensionamento do sistema de abastecimento, devem ser baseados em condições locais, ressalvados os casos previstos na presente Norma.

5.3.2 No caso de comunidade que contam com sistema público de abastecimento de água, as demandas devem ser determinadas através de dados de operação do próprio sistema, a menos que ocorram condições que tornem esses dados não confiáveis.

5.3.2.1 Devem ser apresentadas, em relatório, condições que tornem os dados não confiáveis, seus efeitos e as possibilidades de solução.

5.3.3 Quando os dados disponíveis são confiáveis, os valores de consumo devem ser determinados de acordo com os seguintes critérios:

5.3.3.1 O consumo médio é igual à média dos volumes diários, consumidos no período mínimo de um ano.

5.3.3.2 O coeficiente do dia de maior consumo (k_1) deve ser obtido da relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano e o consumo médio diário neste mesmo período, considerando-se sempre as mesmas ligações. Recomenda-se que sejam considerados, no mínimo, cinco anos consecutivos de observações, adotando-se a média dos coeficientes determinados.

5.3.3.3 O coeficiente da hora de maior consumo (k_2) é a relação entre a máxima vazão horária e a vazão média do dia de maior consumo.

5.3.3.4 Para a determinação dos valores do consumo médio diário, do coeficiente do dia de maior consumo e do coeficiente da hora de maior consumo, devem ser excluídos os consumos dos dias em que ocorram acidentes, no sistema, ou fatos excepcionais responsáveis por alteração do consumo.

5.3.4 Os estabelecimentos residenciais, comerciais e públicos devem ter seus consumos avaliados com base no histórico das economias medidas e através de uma estimativa de consumo para as economias não medidas, cujos critérios devem ser fixados de comum acordo com as entidades intervenientes.

5.3.5 A previsão dos consumos de indústrias deve ser feita de acordo com os seguintes critérios:

5.3.5.1 Os estabelecimentos que forem total ou parcialmente servidos pelo sistema público de abastecimento devem ter seus consumos avaliados com base no histórico de seus consumos medidos, bem como em inquéritos para averiguação de eventuais ampliações.

5.3.5.2 Os consumos previstos para estabelecimentos em fase de implantação e para os estabelecimentos com instalação projetada devem ser determinados de acordo com seus respectivos projetos.

5.3.5.3 Cabe ao contratante fixar as condições relacionadas com o compromisso de atendimento e de utilização dos volumes de água levantados, conforme 5.3.5.1 e 5.3.5.2.

5.3.5.4 Os consumos futuros devem ser projetados mediante conhecimento das ampliações previstas dos estabelecimentos já considerados e estimativa de crescimento industrial, feita de acordo com critério aprovado ou fixado pelo contratante.

5.3.6 Inexistindo meios para determinar os consumos, conforme está definido em 5.3.4 e 5.3.5, as demandas devem ser definidas com base em dados de outras comunidades com características análogas à comunidade em estudo.

5.3.7 O estudo de concepção deve prever meios adequados para o controle do sistema, com vistas a manter a demanda dentro dos limites previstos, sem que ocorra distribuição intermitente.

5.4 Aproveitamento do sistema existente

Para as comunidades que dispõem de sistema de abastecimento, deve ser feito estudo do aproveitamento de suas partes para constituir partes do novo sistema a ser projetado.

5.4.1 O aproveitamento de qualquer das partes deve ser feito de modo a se integrar, permanente ou temporariamente, no novo sistema.

5.4.2 Não devem constituir partes do novo sistema as partes do sistema existente que, mediante análises técni-

cas e econômicas, se revelarem inadequadas para o aproveitamento pretendido.

5.4.3 Devem ser documentados todos os defeitos que tornem inaproveitável qualquer parte do sistema. A documentação deve constar de:

- a) fotografias de defeitos visíveis, naturalmente expostos, ou que podem ser evidenciados em elementos retirados da parte defeituosa ou por ensaios capazes de revelar o defeito;
- b) relatório circunstanciado de inspeção realizada conjuntamente por técnicos representantes da firma contratada e do contratante, devidamente assinado pelas partes.

5.4.4 As partes do sistema existente, passíveis de aproveitamento, devem ter suas características básicas determinadas na medida e precisão necessárias para possibilitar o exame de seu emprego no novo sistema, de acordo com o Anexo B.

5.4.4.1 Deve ser apresentado um desenho esquemático de todo o sistema existente, com identificação de todas as suas partes, quer as inaproveitáveis, quer as aproveitáveis, relacionando-as, nesse caso, com as descrições a que se refere 5.4.4.

5.4.5 As partes do sistema existente, cujo aproveitamento satisfizer às condições técnicas, econômicas e financeiras, sendo incluídas no sistema constante do estudo de concepção básico, devem ser cadastradas e apresentadas mediante desenhos e documentação fotográfica.

5.5 Mananciais abastecedores

5.5.1 Devem ser considerados abastecedores todos os mananciais que apresentem condições sanitárias satisfatórias e que, isolados ou agrupados, apresentem vazão suficiente para atender à demanda máxima prevista para o alcance do plano.

5.5.1.1 Para que o manancial seja considerado satisfatório sob o ponto de vista sanitário, ele deve atender ao disposto na NBR 12216.

5.5.2 O levantamento das condições sanitárias de qualquer manancial superficial, com vistas à escolha do ponto de captação, deve ser feito por inspeção sanitária realizada na sua bacia, complementada por análises de amostras de suas águas coletadas em pontos significativos e em períodos representativos.

5.5.3 A inspeção sanitária deve englobar o levantamento, com localização em planta dos núcleos populacionais, das indústrias, das explorações agropecuárias e de qualquer outro agente poluidor, bem como suas características e seu regime de funcionamento.

5.5.3.1 Quando a área da bacia for consideravelmente maior do que a necessária para abastecer a população no alcance do plano, sem obras de regularização, a inspeção sanitária pode-se restringir aos agentes poluidores considerados mais significativos, de acordo com indicação do contratante.

5.5.4 As análises das águas dos mananciais devem realizar-se conforme indicação do contratante.

5.5.5 Devem ser levadas em conta as condições futuras que os mananciais possam apresentar, em decorrência do crescimento de agentes poluidores.

5.5.6 A vazão a ser considerada, para fins de escolha de mananciais abastecedores, deve ser a correspondente ao dia de demanda máxima prevista para o alcance do plano.

5.5.7 Devem ser criteriosamente considerados quaisquer outros usos dos mananciais que possam ser abastecedores do sistema.

5.5.7.1 Cabe ao contratante tomar as providências legais necessárias para tornar possível o uso de um manancial como abastecedor e para garantir a possibilidade das expansões previstas em projeto.

5.5.8 As vazões de um manancial superficial devem ser avaliadas de acordo com o Anexo C.

5.5.9 Quando a diferença entre a vazão disponível estimada para o manancial ou mananciais e a vazão requerida não ultrapassar 10% da vazão necessária, além do manancial ou dos mananciais estudados para abastecer o sistema, deve ser prevista solução para a hipótese de aqueles se revelarem insuficientes. Deve-se complementar a vazão requerida em condições técnicas e econômicas aceitáveis.

5.5.10 No caso de captação de lençol profundo mediante poços, deve-se proceder conforme a NBR 12212.

5.6 Compatibilidade entre as partes do sistema

5.6.1 No arranjo das partes de um sistema, o pré-dimensionamento dessas partes e o relacionamento entre elas devem garantir o abastecimento contínuo, sanitariamente seguro e sob condições de operação aceitáveis, em qualquer etapa prevista de implantação do sistema.

5.6.1.1 Deve ser feita uma análise de funcionamento de cada uma das partes do sistema e das condições que esse funcionamento impõe às demais partes, direta ou indiretamente relacionadas, determinando os parâmetros indicativos de suas qualidades ou características técnicas, tendo em vista a projeção anual de demandas até o alcance do plano, sob as condições de operação estabelecidas para o sistema.

5.6.2 O abastecimento é considerado contínuo quando o sistema, em todas as suas partes, é dotado de condições operacionais que, em qualquer instante, haja na rede distribuidora água com pressão e quantidade suficiente, conforme condições estabelecidas em Norma.

5.7 Método de operação do sistema

5.7.1 A operação de um órgão ou parte do sistema pode ser automática quando se destina ao ajuste de qualquer condição de funcionamento desse órgão ou parte do sistema, podendo ser condicionada através de medidas e

controle, sob forma permanente, de uma ou mais das seguintes grandezas:

- a) pressão em condutos forçados;
- b) velocidade ou vazão de água em condutos;
- c) nível de água;
- d) intensidade de corrente elétrica em condutores de energia;
- e) diferença de potencial disponível no fornecimento de energia elétrica.

5.7.2 Os órgãos ou partes do sistema operados automaticamente podem prescindir da presença de pessoal quando:

- a) de uma falha no equipamento automático não resulte perda de segurança sanitária para o sistema;
- b) uma falha no equipamento automático possa ser detectada com tempo suficiente para garantir o abastecimento contínuo.

5.7.2.1 Quando a operação automática de órgãos ou partes do sistema não conta com a presença contínua de pessoal de operação, exigem-se operadores, itinerantes ou em locais onde a falha possa ser detectada. Exige-se, também, a proteção dos órgãos e equipamentos contra intrusos.

5.7.3 Somente é admitida a operação não automática de um órgão ou parte do sistema quando:

- a) sua operação não exija a atuação permanente do operador;
- b) exista um meio capaz de avisar ao operador a ocorrência de condição de funcionamento que deva ser modificada;
- c) inexista o meio previsto em b), porém as condições de funcionamento sejam constantes ou variem, segundo uma função do tempo, a qual deve ser definida através da própria operação.

5.7.4 Não são considerados meios de advertência aceitáveis os baseados na visualização casual de qualquer condição de funcionamento, a menos que essa condição apresente variação previsível e contínua em um único sentido, até que se torne necessário um ajuste.

5.7.4.1 Os meios de advertência, para condições de funcionamento que não atendam à exceção apresentada em 5.7.4, devem ser baseados em sinal luminoso específico para cada condição crítica e para cada parte operada, e por sinal audível, que pode ser comum a várias condições críticas e várias partes operadas.

5.7.5 Para ser adotada a operação não automática de qualquer órgão ou parte do sistema, tornando-se necessário o aumento de suas dimensões para dispensar atuação permanente do operador, devem ser apresentadas justificativas técnica e econômica das possíveis soluções.

5.8 Etapas de implantação do sistema

Conjunto de obras do sistema para atender às solicitações de funcionamento em cada um dos intervalos em que se subdivide o período relativo ao alcance do plano.

5.8.1 O estudo de concepção define a divisão das obras em etapas que satisfazem às condições técnicas, econômicas e financeiras, com a indicação das datas prováveis correspondentes.

5.9 Comparação econômica

5.9.1 A comparação econômica das concepções técnicas deve ser feita, considerando os valores de investimentos ao longo do plano e as despesas de operação e manutenção.

5.9.2 As seguintes simplificações são admitidas para a comparação econômica:

- a) as diferentes concepções de uma parte ou unidade do sistema podem ser comparadas economicamente em separado das demais partes ou unidades, quando a escolha resultante da comparação feita não interfere na comparação de qualquer outra parte ou unidade do sistema;
- b) para a comparação econômica de concepções de qualquer parte ou unidade do sistema, não é necessário considerar as condições comuns a todas elas.

5.9.3 O estudo de concepção deve conter estimativa de custos para cada parte ou unidade do sistema.

5.9.3.1 A estimativa de custos deve ser baseada em orçamento e/ou curva de custos, sendo indispensável citar a origem dos preços e das curvas, bem como justificar suas validades.

5.9.3.2 Os índices para avaliação de custos de partes ou unidades do sistema, quando dados por curvas de custos, devem ser específicos para cada uma dessas partes ou unidades, em função das grandezas que as caracterizam.

5.9.4 As despesas de manutenção e operação resultam da avaliação com:

- a) pessoal;
- b) consumo de energia elétrica;
- c) reposição de materiais e ferramentas;
- d) consumo de produtos químicos;
- e) consumo de combustíveis;
- f) oficinas;
- g) transporte.

5.9.4.1 Na avaliação das despesas com pessoal de operação e manutenção, a seguinte condição deve ser observada:

- o número de funcionários de cada categoria e para cada parte do sistema, bem como o ônus decorrente devem ser estabelecidos levando também em conta a experiência de sistemas simi-

lares bem operados e administrados, reconhecida pelo contratante.

5.9.5 A comparação econômica de diversas concepções técnicas para a escolha da concepção básica deve ser feita mediante métodos e critérios de uso corrente, ou de acordo com os estabelecidos pelo contratante ou entidade financiadora do investimento.

/ANEXO A





ANEXO A - Utilização dos elementos cartográficos

Consideram-se adequados às diversas finalidades aqui indicadas os elementos cartográficos nas seguintes escalas:

A-1 Quanto à captação

A-1.1 Escalas de 1:250 000 a 1:50 000

- a) indicação de mananciais disponíveis;
- b) evidenciação de núcleos populacionais e localização de outros agentes poluidores com vistas a problemas de poluição de mananciais.

A-1.2 Escala de 1:25 000

- a) estudo da localização de mananciais;
- b) escolha da área mais conveniente para captação, quando próxima a pontos de referência identificáveis e quando complementada por inspeção local;

A-1.3 Escalas de 1:10 000 a 1:2 000

- a) escolha da área mais conveniente para captação;
- b) escolha do ponto de captação, quando complementado por inspeção local e dispondo de marcos de referência;
- c) indicação de estudos geológicos realizados na área com vistas à definição de condições para captação;
- d) avaliação da área para desapropriação, quando superior a 1 ha;
- e) arranjo dos órgãos constituintes de captação.

A-2 Quanto à rede

A-2.1 Escala 1: 25 000

- a) indicação de posição aproximada da rede e dos demais elementos constitutivos do sistema de distribuição em textos explicativos ou em folhas-índices;
- b) indicação de ocupação do solo em textos explicativos ou em folhas-índices;
- c) indicação de áreas de diferentes consumos em textos explicativos ou em folhas-índices.

A-2.2 Escala de 1:10 000

- a) definição das áreas a serem atendidas pelas diferentes redes;
- b) indicação da distribuição física dos consumidores, desde que complementada por inspeção local;
- c) definição da área total a ser abastecida;

d) definição dos contornos das áreas de mesma vazão específica quando complementado por inspeção local;

e) definição aproximada das zonas de pressão;

f) indicação da localização dos condutos principais, das vias servidas pela rede e do(s) tipo(s) de pavimento;

g) indicação da posição de unidades e órgãos acessórios.

A-2.3 Escala de 1:5 000 a 1:2 000

a) definição da área servida pela rede com delimitação de perímetro das zonas de pressão;

b) análise da rede existente, objetivando seu aproveitamento;

c) pré-dimensionamento da rede de distribuição;

d) indicação da posição de consumidores singulares baseada em inspeção;

e) localização das unidades e partes acessórias do sistema;

f) indicação de etapas de execução baseada em inspeção;

g) estimativa de extensões de condutos;

h) estimativa das pressões disponíveis.

A-3 Quanto à reservação

A-3.1 Escala de 1:25 000

Indicação da posição aproximada da reservação, em textos explicativos ou em folhas-índices.

A-3.2 Escala de 1:10 000

Definição do local e posição do fundo com relação ao terreno, baseadas em inspeção local ou em levantamento expedito.

A-3.3 Escala de 1:5 000 a 1:2 000

a) escolha do local para implantação de reservatórios;

b) posição do fundo com relação ao terreno;

c) localização do reservatório e de suas partes acessórias;

d) avaliação da área para desapropriação.

A-4 Quanto à adutora**A-4.1 Escala de 1:25 000**

Localização aproximada e forma de escoamento, baseadas em inspeção e cotas significativas levantadas com al-tímetro.

A-4.2 Escala de 1:10 000 a 1:5 000

- a) localização da adutora e forma de escoamento;
- b) fixação de diretriz para levantamento de faixa, complementada por inspeção nos pontos de travessia;
- c) pré-dimensionamento da adutora;
- d) avaliação da área para desapropriação ou servidão.

A-5 Quanto ao tratamento**A-5.1 Escala de 1:25 000**

Pesquisa da região para localização da ETA, considerando vias de acesso e posição relativa ao sistema.

A-5.2 Escalas 1:10 000 a 1:5 000

Escolha do local da ETA, baseada em inspeção local.

A-5.3 Escala 1:2 000 a 1:1 000

- a) escolha da área destinada à implantação da ETA;
- b) avaliação da área e desapropriação.

/ANEXO B



ANEXO B - Características básicas dos sistemas existentes

O levantamento dos sistemas existentes deve conter, além da data, pelo menos os seguintes dados:

B-1 Mananciais

B-1.1 Mananciais superficiais:

- a) localização do manancial, mostrando sua posição relativa em relação à cidade em estudo e às demais cidades;
- b) área da bacia contribuinte;
- c) cotas dos níveis d'água;
- d) cotas representativas do leito e do terreno circunjacente;
- e) vazões medidas ou estimadas;
- f) obras para regularização de vazão;
- g) qualidade da água (análise);
- h) usos da água a montante e a jusante do ponto de captação;
- i) presença, qualificação e quantificação de focos poluidores;
- j) condições geológicas que influam na captação ou na qualidade da água;
- l) interferências e condições a jusante, que condicionaram a qualidade da água no ponto de captação;
- m) condições de proteção da bacia.

B-1.2 Mananciais subterrâneos:

- a) localização dos poços, cotas topográficas do terreno, ainda que aproximadas, profundidades e ano da sua construção;
- b) dados geológicos sobre o aquífero;
- c) dados técnicos sobre os pisos: diâmetro útil, filtros, pré-filtros e outros;
- d) informações sobre sua produção, nível estático, nível dinâmico, rebaixamento e vazão específica;
- e) dados técnicos sobre o equipamento utilizado para extração da água;
- f) dados sobre a qualidade da água;
- g) condições de proteção do aquífero.

B-2 Captações:

- a) localização e ano da construção;

- b) planta-baixa com os elementos constituintes e dimensões básicas;
- c) esquema funcional;
- d) cotas relativas;
- e) posição dos equipamentos, tubulações e acessórios;
- f) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-3 Condutos adutores e subadutores:

- a) localização e ano da construção;
- b) planta e perfil representativos do seu posicionamento;
- c) seção transversal original;
- d) material;
- e) características hidráulicas das paredes, determinadas preferencialmente por estudos de pitometria;
- f) posição de órgãos acessórios.

B-4 Estações elevatórias

B-4.1 Casa de bombas:

- a) localização e ano da construção;
- b) planta-baixa e cortes;
- c) posição dos equipamentos, tubulações e acessórios;
- d) níveis das bombas e da água;
- e) estado de conservação.

B-4.2 Instalações e equipamentos:

- a) ano de instalação;
- b) características;
- c) fabricante e tipo;
- d) tipo de energia;
- e) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-5 Reservatórios:

- a) localização e ano da construção;
- b) características e tipo do material;

- c) planta-baixa e cortes;
- d) capacidade e cota do nível d'água;
- e) posição das canalizações, barriletes e órgãos acessórios;
- f) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-6 Estações de tratamento

B-6.1 Características gerais:

- a) localização e ano da construção;
- b) capacidade nominal (L/s);
- c) capacidade atual (L/s);
- d) unidades com suas posições relativas;
- e) fluxograma com perfil hidráulico.

B-6.2 Casa de química:

- a) planta-baixa e cortes;
- b) posição dos equipamentos, tubulações e acessórios;
- c) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-6.3 Unidades de tratamento:

- a) tipo e características;
- b) parâmetros do processo;
- c) planta-baixa e cortes;
- d) cota do nível d'água;
- e) posição dos equipamentos, tubulações e acessórios;
- f) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-6.4 Equipamentos:

B-6.4.1 Dosadores:

- a) características do material dosado;
- b) fabricante e tipo;
- c) características;
- d) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-6.4.2 De laboratório:

- a) fabricante e tipo;

- b) função;
- c) características;
- d) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-6.4.3 Outros:

- a) fabricante e tipo;
- b) função;
- c) características;
- d) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-6.5 Operação e manutenção:

- a) produção (m³/dia);
- b) tempo diário de funcionamento;
- c) consumo de produtos químicos;
- d) análises da água bruta e da água tratada;
- e) problemas relevantes.

B-7 Rede de distribuição:

- a) área servida;
- b) localização e características dos condutos, com extensão por diâmetro e material;
- c) características hidráulicas dos condutos, determinadas mediante inspeção;
- d) estado de conservação com avaliação das perdas de água;
- e) zonas sujeitas a reparos;
- f) zonas de pressão;
- g) condições de funcionamento.

B-8 Válvulas, comportas e demais aparelhos:

- a) tipo e características principais;
- b) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-9 Sistemas elétricos

- a) tipo e capacidade;
- b) características principais dos equipamentos;
- c) dispositivos de proteção e comando;
- d) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-10 Sistemas de automatização:

- a) tipo e características principais;
- b) condições de funcionamento e estado de conservação.

B-11 Vias de acesso

- a) localização em planta e pontos de referência;
- b) características técnicas;
- c) estado e condições de conservação;
- d) entidades responsáveis pela conservação.

B-12 Despesas com operação de cada parte do sistema:

- a) pessoal;
- b) material;

- c) produtos químicos;
- d) transporte;
- e) energia elétrica;
- f) outros (especificar).

B-13 Ligações prediais

- a) custos;
- b) dificuldades encontradas para efetuar as ligações;
- c) tipo e material utilizado;
- d) evolução do número de ligações nos últimos três anos, segundo as classes de consumo residencial, comercial, público e industrial.



ANEXO C - Avaliação de disponibilidades hídricas de superfície

C-1 Definições

C-1.1 Vazão de estiagem

Vazão mínima disponível do manancial, referida a um dado período de retorno e a uma dada duração de estiagem.

C-1.2 Fluviograma de ano estivo

Fluviograma do ano em que ocorre a vazão de estiagem.

C-1.3 Histograma de demandas

Formado pelas vazões diárias requeridas para o sistema no alcance do plano, cujos dias devem ser síncronos com os do fluviograma de ano estivo.

C-1.4 Grau de regularização

Relação entre a vazão média requerida para o sistema no alcance do plano e a vazão média disponível do manancial.

C-2 Condições a serem observadas

C-2.1 Os dados relativos ao período de retorno e à duração de estiagem devem ser justificados no relatório.

C-2.2 Se, em todos os dias, o histograma de demandas for inferior ao fluviograma de ano estivo, não é necessário reservatório para regularização de vazão.

C-2.3 Se, em alguns dias do ano, o histograma de demandas ultrapassa o fluviograma de ano estivo, e a vazão média disponível do manancial é superior à vazão média requerida para o sistema, o manancial pode ser utilizado através de reservatório de regularização.

C-2.4 O volume útil do reservatório pode ser determinado através das curvas de relação demanda-volume de armazenamento necessário-freqüência, devendo os acréscimos para segurança e para depósitos de sedimentos serem justificados.

C-2.5 Em caso de vazão de estiagem superior à vazão diária requerida para o sistema no dia de maior demanda no alcance do plano, podem ser dispensados o fluviograma de ano estivo e o histograma de demandas.

C-2.6 Nos cursos d'água que disponham de dados fluviométricos consistentes e abrangendo um período representativo, dentro do histórico regional de maior período, principalmente no que diz respeito ao registro de anos e períodos críticos de estiagem, devem ser desenvolvidos estudos de distribuição de probabilidade de séries anuais, para avaliação da vazão de estiagem e/ou elaboração do fluviograma de ano estivo.

C-2.7 Quanto maior o grau de regularização, maior a ne-

cessidade de utilizar dados hidrológicos fidedignos e de longo período.

C-2.8 Nos cursos d'água dotados de posto(s) fluviométrico(s) com registros de curto período, a série histórica de vazões deve ser estendida através de:

- a) correlação com postos situados nas bacias adjacentes ou próximas, com dados de longo período, e que tenham um período de dados em comum com o posto em estudo;
- b) comparação com as curvas de duração de vazões específicas dos postos acima referidos;
- c) modelos de simulação para geração de vazões, a partir das chuvas sobre a bacia, para o que é desejável possuir registros simultâneos de chuvas e de vazões, por um período de pelo menos três anos.

C-2.8.1 Uma vez estendida a série histórica de dados, deve-se adotar o mesmo processo apontado em C-2.6.

C-2.8.2 Os resultados alcançados com a extensão da série histórica devem ser utilizados com cautela, nos seguintes casos:

- a) quando as vazões diárias requeridas pelo sistema no alcance do plano são inferiores às correspondentes vazões disponíveis de ano estivo do manancial; pelo menos uma daquelas se encontre muito próxima da correspondente vazão disponível;
- b) quando o grau de regularização é superior a 50%.

C-2.9 Constatada a insuficiência de dados hidrológicos da bacia em estudo, para aplicação das técnicas estabelecidas em C-2.6 ou C-2.8, as avaliações de vazões devem ser feitas com base em dados de bacias próximas e semelhantes.

C-2.10 É necessário realizar inspeções nas bacias dos mananciais e, quando for o caso, em outras bacias, conforme C-2.9. Informações geomorfológicas, coberturas vegetais e outras de interesse devem constar do relatório, bem como elementos gráficos e fotográficos de locais característicos.

C-2.10.1 Quando presumível que a vazão de estiagem do manancial se aproxima da vazão requerida para o sistema, torna-se necessário realizar medições de vazão no provável local de captação, visando a compará-las com os resultados teóricos.

C-2.11 Na concepção básica deve ser previsto, no local da captação, dispositivo permanente para registro de dados fluviométricos.