

OBJETIVO

Definir critérios para elaboração de Simulação Hidráulica para Sistemas de Abastecimento de Água de Pequeno Porte (até 12.500 ligações), Médio Porte (até 62.500 ligações) e de Grande Porte (acima de 62.500 ligações), com exceção dos Sistemas Metropolitanos de Curitiba e Londrina visando:

- Simulação e Calibração do Sistema Existente;
- Simulação do Sistema Proposto.

ELABORAÇÃO DA SIMULAÇÃO

As seguintes etapas deverão ser consideradas para elaboração da simulação:

- Definição do número mínimo de Nós
- Locação de Nós indispensáveis
- Cálculo da vazão dos Nós
- Vazão máxima dos Nós
- Tipos de simulação
- Pressões da rede de distribuição
- Apresentação da Simulação
- Calibração da rede existente

Definição do Número Mínimo de Nós

O número mínimo de Nós deverá ser definido pela totalização dos itens da tabela seguinte, que levará em conta o número de ligações do município e a extensão da rede de água, conforme QCPD:

	Pequeno Porte*	Médio Porte	Grande Porte
Ligações	15,0%	3,0%	2,5%
Extensão de Rede	0,05%	0,05%	0,03%

* Limitado a 2.000 trechos

Para todos os sistemas, deverão ser considerados os Grandes Consumidores, atribuindo um nó para cada ocorrência, além dos nós indispensáveis conforme descrição a seguir.

Para a definição de Grandes Consumidores, consultar a Unidade Regional responsável pelo município a ter seu sistema simulado.

Nota: deverão ser desconsiderados os meses de consumo com anormalidades de demanda, como por exemplo, um vazamento interno eventual.

Para Sistemas de Médio e Grande Portes poderá ser optado pela Coordenação do Projeto pela simulação por zonas de pressão (com limites a ser definido pela Coordenação do Projeto), sendo as regras a serem aplicadas neste caso as mesmas para a simulação de Sistemas de Pequeno Porte.

Após a simulação de todas as zonas de pressão do sistema, simular o sistema distribuidor entre zonas de pressão (macro-distribuição), considerando as demandas resultantes destas zonas.

Localção de Nós indispensáveis:

Os Nós deverão ser locados, obrigatoriamente:

- No mínimo um Nó, nas cotas de terreno mais elevadas de cada Zona de Pressão;
- No mínimo um Nó, nas cotas piezométricas menores, para simulação de vazão máxima;
- No mínimo um Nó, nas cotas de terreno mais baixas de cada Zona de Pressão;
- Obviamente, nas mudanças de diâmetro das tubulações de todos os trechos definidos, mesmo que a vazão do Nó seja zero;
- A montante, junto ao eixo das Bombas Hidráulicas;
- A jusante, junto ao eixo das Bombas Hidráulicas;
- A montante, junto as Válvulas de Controle (de vazão ou pressão) ou Válvulas Redutoras de Pressão;
- A jusante, junto as Válvulas de Controle (de vazão ou pressão) ou Válvulas Redutoras de Pressão;
- Na geratriz superior da tubulação, nas saídas dos Reservatórios;

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 10.4	Página 2/6
-----	----------------------------------	----------------	---------------

- Em todos os Hidrantes;
- Em trechos de rede virgens com cotas de terreno intermediárias superiores às cotas de terreno dos seus extremos.

Cálculo da Vazão do Nó

Elaboração de uma planta com a seguinte estrutura, observando-se os critérios de locação de Nós Indispensáveis:

- Representação dos lotes em todas as quadras, com a indicação do número de economias de cada lote;
- Cadastro da rede de água existente e projetada;
- Locação dos Nós e área de sua influência;

Nota 1: as ligações dos Grandes Consumidores serão consideradas como Nós individuais.

Nota 2: conforme o caso, apresentar planta com a setorização utilizada para o cálculo das demandas dos nós (setores de medição, setores de leitura, setores censitários, etc...)

O consumo de água de cada Economia deverá ser obtida setorialmente, em função dos Grupos de Leitura das Ligações de Água existentes.

Deverá ser considerada a média de consumo dos últimos 12 meses, sempre expurgando as anormalidades de consumo, tais como vazamentos.

Para a simulação do SAA projetado, as áreas de expansão que ainda não possuam loteamentos aprovados pela Prefeitura Municipal deverão ser transformadas em economias, adotando-se os seguintes critérios:

- Lotes de 12 x 30 metros
- Área de arruamento e área verde igual 35% da área total
- Taxa de ocupação de 80% dos lotes.

Utilizar também as informações sobre as viabilidades recentemente emitidas pela SANEPAR para loteamentos que serão implantados no sistema.

**DE
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - SAA**

O consumo de água das economias das áreas de expansão será igual ao consumo das economias de um grupo de leitura já existente, de padrão de consumo similar.

Para a simulação do sistema existente, todas as economias deverão ter suas demandas acrescidas das perdas de água conforme o IPL_d fornecido no QCPD, ou por valores conhecidos de micro e macro medições de cada setor de medição, quando da existência destes setores, para simulação do SAA existente.

Para simulação do sistema projetado, o índice de perdas deverá atender as metas informadas, formalmente, pelo Gerente da Área Operacional responsável.

O coeficiente anual do dia de maior consumo k_1 deverá ser avaliado e definido através do relatório QCPD do último ano, sendo que deverão ser expurgados os valores com anormalidades, como por exemplo, distorções em função de falta de energia elétrica.

O coeficiente da hora de maior consumo k_2 deverá ser calculado para cada Área de Medição ou para o SAA quando da falta de Área de Medição, sempre que haja registro dos dados históricos. Quando da inexistência de histórico, adotar valor de $k_2=1,5$ explicitado no Manual de Hidráulica do Eng^o Azevedo Neto.

Em Sistemas de Abastecimento de Água onde já estão implementadas ligações georreferenciadas, deverá ser utilizado os dados por ligação a ser fornecido pela SANEPAR para o carregamento dos nós.

Vazões Máximas dos Nós

A vazão máxima dos Nós deve estar limitada a 2,0 l/s (dois litros por segundo), salvo para os Nós referentes às ligações de Grandes Consumidores.

Tipos de Simulação

Deverão ser executadas simulações estáticas para:

- Vazão máxima;
- 10% da vazão máxima.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 10.4	Página 4/6
-----	----------------------------------	----------------	---------------

SIMULAÇÃO HIDRÁULICA - SAA

Nota: Nas ampliações do Sistema distribuidor, as simulações das tubulações deverão ter alcance de 10 anos e dos equipamentos das unidades localizadas, apenas 5 anos.

Em sistemas em que exista Centro de Controle Operacional (CCO) ou qualquer outro sistema supervisorio de medição e controle que seja possível determinar o perfil horário do consumo, o Coordenador do Projeto poderá solicitar que seja realizado Simulação em Período Estendido (EPS) de no mínimo 24 horas, de forma a analisar a variação do nível dos Centros de Reservação do Sistema.

Calibração da Rede Existente

Após a conclusão da elaboração das Simulações Hidráulicas do Sistema Existente e antes de iniciar qualquer simulação do Sistema Proposto, deverá ser executada a Calibração da respectiva Simulação, ou seja:

- Levantar simultaneamente (no mesmo minuto) as vazões e pressões dos Medidores já instalados no SAA e as vazões e pressões de Medidores Portáteis instalados temporariamente em pontos estratégicos, definidos no item *Nós Indispensáveis*, visando a calibração do modelo simulado e conhecimento do Sistema;
- Os levantamentos dos Dados de campo deverão ser implementados nos dias e horas de maior consumo, ou seja, nas segundas, sextas e sábados, com sol e calor; ou no dia seguinte após o encerramento de chuvas longas, no período das 10:00 às 12:00 horas;
- Na seqüência o Modelo Matemático deverá ser rodado com as vazões levantadas; e após comparar as pressões obtidas no Modelo, com as levantadas em campo;
- Na etapa seguinte deverá ser executado o ajuste do Modelo Matemático;
- Todas as Zonas de Pressão existentes (como nos Nós contidos no item *Nós Indispensáveis*), e Áreas de Medição existentes e necessárias ao ajuste do Modelo; deverão ter os dados de vazões e pressões levantados em suas entradas; e as pressões nos pontos notáveis (*Nós Indispensáveis*) também levantados simultaneamente (no mesmo minuto);

Nota: as Áreas de Medição deverão conter, no máximo, 5.000 ligações.

MPS	MANUAL DE PROJETOS DE SANEAMENTO	Módulo 10.4	Página 5/6
-----	----------------------------------	----------------	---------------

- A definição dos pontos de medição é de responsabilidade da Empresa Projetista, com a aprovação específica, do Coordenador do Projeto da USPE;

A implementação dos levantamentos dos Dados de campo, com os respectivos equipamentos de medição, são de responsabilidade da Área de Operação, no prazo máximo de 30 dias corridos, que será incluído no Cronograma do Projeto. O Coordenador do Projeto em pauta participará e aprovará os resultados dos levantamentos.

Pressões na Rede de Distribuição

As pressões admitidas na rede, em cada Zona de Pressão, são:

- pressão mínima de 10 mca;
- pressão máxima de 40 mca.

Apresentação da Simulação - Resultados

Sistema Produtor

Apresentar planta na escala 1:10.000, contendo as cotas do terreno, as vazões e pressões máximas e mínimas das Unidades Operacionais, inclusive dos reservatórios.

Sistema Distribuidor

Apresentar planta na escala 1:5.000, contendo as áreas de influência dos reservatórios, as zonas de pressão e áreas de medição; com as curvas de níveis a cada 5 metros e indicação do diâmetro e material das tubulações, das pressões dos Nós, das vazões dos Nós e Trechos, além dos sensores e atuadores.