

## **NORMA INTERNA TÉCNICA**

### **RESERVATÓRIOS**

Revisão 6

Identificador Antigo: NI-SPO-017

## **1 OBJETIVO**

Esta norma define as condições exigíveis para a elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.

## **2. CAMPO DE APLICAÇÃO**

Deve ser aplicada na elaboração de projetos e na execução das obras efetuadas pelas áreas técnicas da Cagece ou por firmas contratadas especializadas.

## **3. CONCEITOS**

3.1 - Reservatório de distribuição: elemento destinado a regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição e condicionar as pressões na rede de distribuição.

3.2 - Reservatório de montante: reservatório que sempre fornece água à rede de distribuição.

3.3 - Reservatório de jusante (ou de sobra): reservatório que pode fornecer ou receber água da rede de distribuição.

3.4 - Reservatório elevado: reservatório destinado a condicionar as pressões nas áreas decotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório principal.

3.5 - Reservatório apoiado: apresenta a laje de fundo apoiada no terreno.

3.6 - Reservatório semienterrado: possui altura líquida com uma parte abaixo do nível do terreno.

3.7 - Volume útil: volume compreendido entre os níveis máximo e mínimo, para atender às variações diárias de consumo.

3.8 - Nível máximo: maior nível que pode ser atingido em condições normais de operação.

3.9 - Nível mínimo: corresponde à lâmina necessária para evitar vórtices, cavitação e arrasto de sedimentos do fundo do reservatório.

3.10 - Fuste: é a distância vertical entre o fundo do reservatório e a base e deve corresponder a uma altura que permita, ao reservatório elevado, atender o ponto mais crítico da rede de forma satisfatória.

## **4. CARACTERÍSTICAS**

### **4.1 - Referências Normativas**

4.1.1 - Deverá ser utilizada a Norma Brasileira - NBR 12.217 - Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público;

4.1.2 - Manual de Encargos de Obras de Saneamento da Cagece;

4.1.3 - Normas Internas da Cagece;

4.1.4 - Procedimentos Internos da Gproj;

4.1.5 - Projetos Padronizados da Cagece.

#### 4.2 - Características de Projeto

4.2.1 - O projeto deve ser desenvolvido conforme normas ABNT NBR 12217 e ABNT NBR 7821, esta, em casos específicos.

4.2.2 - Os projetos devem ser apresentados à CAGECE para aprovação.

4.2.3 - Os projetos da fundação e base do reservatório devem considerar o parecer de sondagem (geotécnico).

4.2.4 - No caso de reservatórios de aço, o projeto da fundação e base do reservatório é de responsabilidade do fornecedor/fabricante, devendo ser submetido à aprovação da Cagece

4.2.5 - Para reservatórios apoiados com capacidade inferior a 500m<sup>3</sup> serão aceitos construção em aço carbono soldado, aço carbono aparafusado ou concreto, com a devida aprovação da CAGECE;

4.2.6 - Para reservatórios com capacidade igual ou superior a 500m<sup>3</sup> serão aceitos construção em aço aparafusado, dobra dupla ou concreto, com a devida aprovação da CAGECE;

4.2.7 - Para os reservatórios elevados em aço soldado a capacidade máxima admissível é de 60 m<sup>3</sup>, com a devida aprovação da CAGECE;

4.2.8 - Para os reservatórios apoiados em aço carbono soldado o revestimento deverá ser epóxi poliamida ou outro material superior, com a devida aprovação da CAGECE;

4.2.9 - Para os reservatórios de aço aparafusado o revestimento deverá ser vitrificado ou epóxi FBE (Fusion Bonded Epoxy) ou outro material superior, com a devida aprovação da CAGECE;

4.2.10 - Para os reservatórios em aço aparafusado o teto deve ser do tipo autoportante ou estruturado sem colunas de sustentação interna.

4.2.11 - Para reservatórios enterrados, semienterrados ou apoiados com capacidade acima de 500m<sup>3</sup>, recomenda-se a divisão do reservatório em, pelo menos, duas câmaras que permitam a manutenção de uma delas enquanto a outra está em funcionamento;

4.2.12 - No dimensionamento da canalização de entrada de cada unidade deverá ser considerado o acréscimo de vazão decorrente do isolamento de uma delas;

4.2.13 - Cada câmara deverá possuir tubulação extravasora descarregando em canalizações de descarga;

4.2.14 - A água de extravasão deverá ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa e seja encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado;

4.2.15 - As tubulações de descarga e extravasão deverão estar protegidas de forma a impedir a contaminação do reservatório, através do refluxo de água ou pela entrada de animais;

4.2.16 - O reservatório deverá ser dotado de dispositivo limitador ou controladores de níveis, permitindo melhor controle operacional e evitando o desperdício de água. Poderá ser utilizada válvula acionada por boia ou válvula controladora de nível pilotada auto operada hidráulicamente ou sensor de nível.

4.2.17 - O reservatório deverá ser dotado de dispositivo indicador do nível de água. Recomenda-se a utilização de manômetro;

4.2.18 - A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão deverá ser de 0,60 m quando da utilização de boia, podendo ser de 0,30 m para o caso do uso de sensor de nível. Para os casos de válvula de controle deve-se consultar os catálogos dos fornecedores

4.2.19 - A descarga de fundo deverá estar situada abaixo do nível mínimo, com diâmetro não menor que 0,10 m;

4.2.20 - A laje de fundo do reservatório deverá possuir declividade de aproximadamente 0,5% no sentido da tubulação de descarga;

4.2.21 - Quando necessário, os reservatórios apoiados deverão ser dotados de sistema de drenagem subterrâneo para proteger a laje de fundo;

4.2.22 - Cada câmara do reservatório deverá possuir dispositivos de ventilação para entrada e saída de ar, feita por dutos protegidos com tela e com cobertura que impeça a entrada de água de chuva e limitem a entrada de poeira;

4.2.23 - A cobertura do reservatório deverá favorecer o escoamento das águas pluviais de forma natural e impedir a entrada de água, animais e corpos estranhos;

4.2.24 - Cada câmara de reservação deverá ter, pelo menos, uma abertura de inspeção quadrada ou circular, com dimensão mínima de 0,70m, fechada com tampa de fibra inteiriça e cadeado, dotada de dispositivo de travamento;

4.2.25 - As aberturas para inspeção deverão estar convenientemente localizadas e protegidas, posicionadas junto a canalização de entrada ou conjunto de entradas de água;

4.2.26 - As bordas da abertura de inspeção deverão estar a cerca de 0,10m acima da superfície da cobertura;

4.2.27 - Deverão ser previstos, no topo do reservatório elevado, dispositivos de sinalização (luz indicativa de obstáculo elevado) e proteção (para-raios). Em locais em que não há energia elétrica, providenciar sistema para luz de advertência;

4.2.28 - As paredes, a tampa e o fundo do reservatório deverão ser impermeabilizados;

4.2.29 - Os dispositivos de fechamento das canalizações do reservatório deverão permitir reparo ou remoção sem destruir ou danificar parte das instalações;

4.2.30 - Em reservatórios elevados deverá ser previsto plataforma ou patamar para acesso aos registros. Em locais em que a área do reservatório é protegida, os registros podem ser colocados próximos ao solo;

4.2.31 - Deverá ser evitado o uso de registros de fechamento rápido, dando preferência aos registros tipo volante;

4.2.32 - Quanto às interligações com tubulações existentes, recomenda-se verificar com exatidão o tipo de material, espessura e diâmetro, além da cota das geratrizes superiores e inferiores;

4.2.33 - As tubulações externas deverão ser de ferro fundido flangeadas;

4.2.34 - Em comunidades com demanda total inferior a 50L/s, deverá existir um ponto de tomada junto ao reservatório que alimentará carros-pipa para combate a incêndio;

4.2.35 - Deverá ser instalado "by-pass" na linha de recalque ligado direto na rede de distribuição para facilitar a manutenção do reservatório;

4.2.36 - Deverá ser previsto equipamento de medição e controle de vazão na saída do reservatório;

4.2.37 - A área do Reservatório deverá ser protegida com muro padrão CAGECE

#### 4.3 - Escadas e Guarda-Corpo

4.3.1 - As escadas externas ao reservatório deverão ser fixadas no topo, na base e, no máximo a cada lance de 3,00m. As escadas com altura superior a 6,00m devem ser providas de guarda-corpo, desde 2,00m acima do piso até 1,00m acima do último degrau, com plataformas intermediárias a cada lance de 5,00m;

4.3.2 - A plataforma e o passadiço, quando necessários devem seguir a NR-12 e permitir o acesso aos acessórios do teto para serviços de operação e manutenção, com segurança. Devem ser executados com chapa antiderrapante.

4.3.3 - As escadas internas deverão estar apoiadas no fundo, presas a cobertura próxima a uma abertura de inspeção e construídas de material resistente à corrosão;

4.3.4 - As escadas deverão ter degraus de espaçamento máximo uniforme de 0,30 m e espaço livre, atrás da escada, não inferior a 0,18m;

4.3.5 - As escadas externas deverão iniciar a pelo menos 2,00m do solo, como meio de impedir a subida de pessoas não autorizadas e, as escadas internas devem começar a 0,40 m da tampa e terminar a 0,40m do fundo;

4.3.6 - Deverá ser previsto guarda-corpo em torno de toda a área de trânsito na cobertura do reservatório;

4.3.7 - O guarda-corpo e as escadas externas e internas deverão ser de fibra pultrudada (capacidade mínima de 200kg) ou aço inox 304/316L.

4.4 - As Peças Gráficas deverão ser apresentadas conforme orientação da Norma Interna SPO 006 - Elaboração e Apresentação de Peças Gráficas.

## **5 PROCEDIMENTO (opcional)**

### 5.1 - Dimensionamento

5.1.1 - No dimensionamento será considerado o volume mínimo necessário para compensar variação diária de consumo que será igual a um terço do volume distribuído no dia de consumo máximo ou será determinado através da utilização do método da curva de consumo. Em casos a ser especificado pela Cagece, o volume total de reservação deverá considerar também o volume para combate a incêndio e/ou volume para emergência.

5.1.2 - O extravasor deverá ser dimensionado para a máxima vazão de recalque;

5.1.3 - Quando forem necessários dispositivos de segurança, tais como alarmes sonoros e indicadores visuais, devem ser projetados, conforme solicitação da CAGECE.

5.1.4 - Devem ser verificados, também, problemas relativos a zonas mortas e vórtices, com especial atenção ao nível mínimo operacional

5.1.5 - Deverá ser apresentado um Memorial de Cálculo completo do Reservatório e dos sistemas complementares, tais como: drenagem pluvial e drenagem subestrutural, instalações prediais, rede interna de água e esgotos;

5.1.6 - Sempre que o volume calculado para reservação for igual ou inferior a 100m<sup>3</sup>, todo o volume reservado deverá ser elevado, dispensando o uso de reservatório apoiado;

5.1.7 - Nos demais casos, o volume elevado poderá variar entre zero e 33% do volume máximo diário consumido na etapa de projeto considerada;

5.1.8 - Nos casos em que o volume elevado for inferior a 33%, deverá ser usado o fator de correção no cálculo da vazão que deve abastecê-lo;

5.1.9 - O fator de correção varia de 1,0 a 1,5 e deve ser obtido em gráfico específico, conforme apresentado em anexo;

5.1.10 - Deverá ser considerada uma perda de carga máxima de 2m/km na saída do reservatório;

5.1.11 - Convém adotar modelos de Reservatórios, com formatos e volumes correspondentes aos existentes nos projetos padronizados da Cagece.

## **6. RESPONSABILIDADE**

6.1 - O cumprimento da presente norma é de responsabilidade de todos os colaboradores da Cagece, contratados ou terceiros que necessitem de aprovação de projeto pela Cagece.

## **7. VIGÊNCIA**

Esta norma interna entrará em vigor a partir da data de sua homologação no Sistema de Gestão.

## **8. OBSERVAÇÃO**

## **9. ANEXOS (opcional)**

Anexo I - Curva de Capacidade e Vazões

## 10. HISTÓRICO DE REVISÕES

Documento	Revisão	Revisado Por	Alteração	Data da homologação
SPO-017	6	GPROJ	Revisão Geral	17/11/2022
SPO-017	5	GPROJ	Houve alteração no item 4.3.1.	18/11/2020
SPO-017	4	-	-	20/02/2013
SPO-017	3	-	-	29/10/2010
SPO-017	2	-	-	01/12/2008
SPO-017	1	-	-	09/10/2008

**Raul Marchesi de Carmargo Neves**

Gerente

Gerência de Projetos de Engenharia - GPROJ

**Abigail Lino de Araújo**

Superintendente

Superintendente de Projetos de  
Engenharia e Empreendimentos - SPE

**José Carlos Lima Asfor**

Diretor

Diretos de Engenharia - DEN