



**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Gerência de Projetos**  
**Divisão de Projetos Eletromecânicos**

# **MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE PROJETO ESTRUTURAL DE RESERVATÓRIO EM CONCRETO ARMADO COM CAPACIDADE DE 200 m<sup>3</sup>**

## **SAA SÃO CRISTOVÃO DO SUL/SC**

### **1 ) INTRODUÇÃO**

Este memorial refere-se ao Projeto Estrutural de reservatório em concreto armado com capacidade de 200 m<sup>3</sup> a ser construído no município de São Cristóvão do Sul.

Procurou-se elaborar o presente projeto em conformidade com o projeto arquitetônico apresentado nas folhas 09163-SAA-RES-ARQ-0030-A e 09163-SAA-RES-ARQ-0040-A.

A estrutura compõe-se basicamente da associação de um tronco cilíndrico (reservatório) com dois prismas retangulares (caixas nº 1 e nº 2). A base do tronco cilíndrico está assentada no nível da superfície do solo no local e os prismas retangulares estão enterrados.

As cargas, sobre-cargas e os pesos específicos empregados considerados neste projeto, bem como o dimensionamento dos elementos, seguem as prescrições das Normas Brasileiras vigentes:

- NBR 6183/03: Projeto de Estruturas de Concreto;
- NBR 6120/80: Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;



**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Gerência de Projetos**  
**Divisão de Projetos Eletromecânicos**

## **2 ) DADOS PARA O CÁLCULO E O DIMENSIONAMENTO**

O modelo adotado para desenvolver o projeto deste reservatório é de um arranjo simples, que consiste em unir dos elementos de superfícies planas – a tampa e o fundo, com um elemento volumétrico cilíndrico – parede, definindo a parede cilíndrica engastada com o fundo e rotulada com a tampa.

No dimensionamento das duas caixas a solução adotada considera as paredes como sendo engastadas uma na outra, e com o fundo.

Para a obtenção dos esforços solicitantes nas paredes, tampa e fundo do reservatório utilizaram-se as cargas verticais de acordo com a normalização vigente e cargas horizontais de empuxo de água.

A classe de agressividade ambiental considerada no projeto foi a Classe III. Para esta classe de agressividade a NBR 6118/03 estabelece que o concreto armado deve possuir resistência característica igual ou superior a 30 MPa, relação água/cimento em massa menor ou igual a 0,55 e cobrimento nominal de 35 mm para lajes, e de 40 mm para vigas e pilares.

Desta maneira, no presente projeto adotou-se:

- concreto com resistência característica de 30 MPa;
- relação a/c: 0,50;
- cobrimento de 40 mm para a armadura de todos os elementos estruturais, no entanto, deve ser realizado controle rigoroso dos cobrimentos conforme recomendação da NBR 6118/03.
- Exigência relativa à fissuração no estado limite de serviço de abertura característica de fissuras na superfície do concreto igual ou inferior a 0,3 mm;
- Módulo de elasticidade longitudinal: 30.670 MPa;
- Aço CA-50 e CA-60.



**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Gerência de Projetos**  
**Divisão de Projetos Eletromecânicos**

Os carregamentos utilizados foram:

**A) Tampa**

- peso próprio: 450 kg/m<sup>2</sup>;
- peso do revestimento e impermeabilização: 100 kg/m<sup>2</sup>;
- peso da camada de brita com espessura de 10 cm: 130 kg/m<sup>2</sup>;
- carga accidental: 100 kg/m<sup>2</sup>

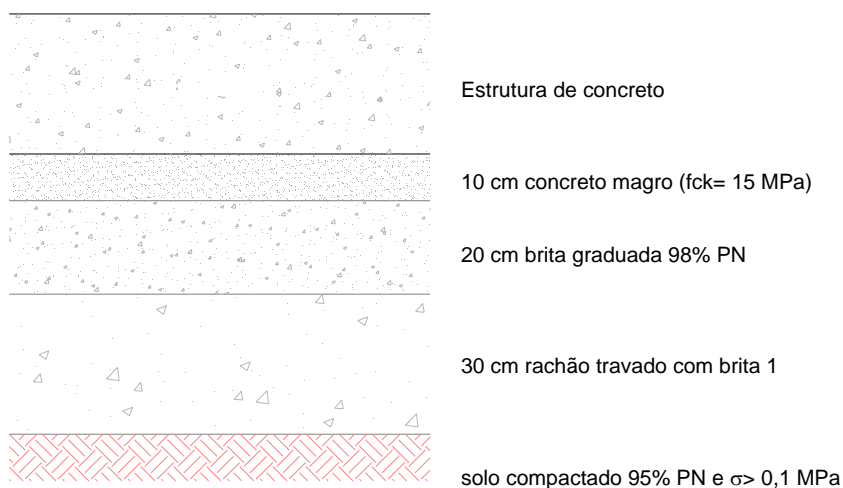
Total: 780 kg/m<sup>2</sup>

**B) Paredes**

Empuxo d' água: carga triangular, altura total da coluna de água 3,80 m, valor máximo de empuxo 3800 kg/m<sup>2</sup>.

O fundo do reservatório serve como elemento de fundação.

A pressão do solo no local onde será executado o reservatório deve ser maior ou igual a 0,1 MPa. Se "in loco" for constatada que a pressão é inferior a 0,1 MPa deverá ser executado reforço no terreno da fundação conforme apresentado na figura abaixo.



**Detalhe do reforço do solo de fundação**



**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Gerência de Projetos**  
**Divisão de Projetos Eletromecânicos**

### **3 ) EXECUÇÃO DA ESTRUTURA**

#### **3.1) LASTRO DE CONCRETO MAGRO**

Antes da construção da laje de fundo do reservatório e das caixas apoiadas no solo, um lastro de concreto magro ( $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ ) com espessura de 5,0 cm deve ser executado no fundo com a função de evitar contato da armadura com o solo, evitar a perda de água do concreto da laje de fundo e de regularizar a base. O fundo da vala deve ser preparado retirando-se todo tipo de materiais soltos como terra, lama, excesso de água, etc, e apiloando-se a base com soquete manual ou “sapo” mecânico.

#### **3.2) CONTROLE DE QUALIDADE DO CONCRETO FRESCO E ENDURECIDO**

O controle da qualidade do concreto fresco e endurecido será realizado de acordo com as especificações técnicas constantes da NBR 14931/2004 – Execução de Estruturas de Concreto: Procedimento, sendo este processo supervisionado pela fiscalização.

#### **3.3) FORMAS**

As formas poderão ser feitas de: madeira, em bruto ou aparelhada, chapa de madeira compensada, resinada ou plastificada, de madeira revestida com chapas metálicas, de chapas de aço ou de ferro.

Serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície do concreto por ele envolvido.

As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento.



**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Gerência de Projetos**  
**Divisão de Projetos Eletromecânicos**

O emprego de aditivos especiais, aplicados nas paredes internas das formas para facilitar a desforma, somente poderão ser utilizados, mediante aprovação prévia da fiscalização e de forma a não produzir manchas ou alterações no aspecto externo das peças.

### 3.4) CIMBRAMENTO

Os cimbramentos poderão ser metálicos ou de madeira. Devem ser calculados para suportar, sem deformações, as sobrecargas provenientes dos materiais de construção e dos serviços a serem realizados sobre os mesmos. Serão suficientemente escorados, encunhados, contraventados e apoiados, a fim de se evitarem deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques.

Durante os serviços de concretagem da peça cimbrada, a contratada deverá acompanhar, através de pessoal especializado, o comportamento do cimbramento, a fim de possibilitar a correção de pequenas deformações do mesmo.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar concentrações de carga na laje de fundo do reservatório, que suportará o escoramento (cimbramento) da laje de cobertura.

### 3.5) RETIRADA DAS FORMAS E DO CIMBRAMENTO

A retirada das formas e do cimbramento só poderá ser feita quando o concreto atingir resistência suficiente, para suportar as ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade.

O prazo mínimo para o descimbramento é de vinte dias e só será reduzido mediante prévia autorização da fiscalização, levando-se em conta as especificações do projeto quanto ao módulo de elasticidade, resistência à compressão axial e retração do concreto. O descimbramento deverá iniciar-se pelo afrouxamento das peças, com a retirada das cunhas de madeira, evitando-se choques ou impactos violentos na peça de concreto.

CIOM

Rua Quinze de Novembro Nº 230 – Balneário/Estreito – Florianópolis – SC  
INSC. EST.: 251.835.880 – CGC: 82.508.433/0001-17  
Fones: (048) 3221-5814 – FAX: (048) 3221-5802  
CEP: 88.075-220





**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Gerência de Projetos**  
**Divisão de Projetos Eletromecânicos**

Deverá ser feito de forma que a transmissão das cargas à estrutura seja lenta e gradativa. No caso da laje de cobertura do reservatório, o descimbramento deverá ser executado do centro dos vãos para as extremidades.

### 3.6) ARMADURAS

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50/CA-60 conforme indicação do projeto estrutural.

Serão observados os números de camadas, diâmetros de dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras. Deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto.

Antes e depois da colocação em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação.

A impureza será retirada com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

### 3.7) CURA DO CONCRETO

A cura e a proteção do concreto deverá ser feita por um método ou combinação de métodos aprovados pela fiscalização. A contratada deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso no início da concretagem. O concreto de cimento Portland deverá ser protegido contra a secagem prematura, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento. A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido superficialmente para evitar danos devido ao impacto da água na superfície.

**Florianópolis, 25 de Fevereiro de 2009.**

**Eng<sup>a</sup> Flora Isabel Grando Santos**  
**DIPEL/ GPR /CASAN**