

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho	EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP	Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV	Prefeitura Municipal de Sertãozinho
	Verificação __/__/__
	Coord. Técnico __/__/__
	Assinatura: _____

SUMÁRIO

1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	2
2	DIMENSIONAMENTO DO TANQUE PULMÃO	3
2.1	NORMAS ADOTADAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
2.2	PARÂMETROS E CRITÉRIOS ADOTADOS	4
2.2.1	Concreto	4
2.2.2	Aços Para Concreto	6
2.2.3	Carregamentos considerados.....	6
2.2.4	Cobrimentos	7
2.2.5	Aberturas de fissuras	7
2.3	TIPO DE FUNDAÇÃO	8
2.3.1	Armaduras Mínimas	9
2.4	CONSIDERAÇÕES DE CARREGAMENTO.....	10
2.5	COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTOS.....	10
2.6	ANÁLISE	10

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: Pedro Ivo A. Santos	DATA 10/11/16
CREA Nº 5061115668-SP	
Prefeitura Municipal de Sertãozinho	
Verificação	__/__/__
Coord. Técnico	__/__/__
Assinatura:	_____

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A PM Sertãozinho pretende implantar a EEEB Sert IV para realizar o recalque do esgoto sanitário da região (loteamento Sert IV + Jardim Planalto) até o Poço de Visita no qual o esgoto segue por gravidade para a ETE Sertãozinho.

Este Memorial apresenta as premissas, cálculos para dimensionamento das estruturas da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV.



Figura 1. Localização da EEEB Sert IV.

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação ____/____/____
Coord. Técnico ____/____/____
Assinatura: _____

2 DIMENSIONAMENTO DO TANQUE PULMÃO

A estrutura do Tanque Pulmão foi determinada utilizando o software Eberick 2020, sendo composta por laje tampa nível -430cm, laje fundo no nível -581cm, vigas e pilares, e nas fundações sapatas, sendo utilizados barras de aço CA-50 e concreto C-40, conforme se exige devido à classe de agressividade.

Apresentam-se a seguir as premissas de cálculo e resultados do dimensionamento estrutural do Tanque Pulmão.

Na elaboração dos projetos estruturais do Tanque Pulmão foram determinados todos os efeitos das ações nas estruturas com a finalidade de efetuar verificações de estados limites últimos e de serviço. Assim sendo, a análise permitiu que se estabelecessem as distribuições de esforços internos, tensões, deformações e deslocamentos, em uma parte ou em toda a estrutura. Adotou-se o comportamento elástico-linear para os materiais. Para a execução da unidade, devem-se observar, em conjunto, todos os outros documentos / desenhos que compõem as informações necessárias para a correta execução da obra. Em caso eventual de conflito de informações, de imediato deverá ser consultado os projetistas responsáveis pela elaboração dos projetos.

Quando da elaboração das fundações, a contratada para a realização da obra deverá garantir as taxas mínimas de cargas especificadas nos projetos.

Toda e qualquer modificação só será permitida, quando possível, com autorização do projetista.

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação __/__/__
Coord. Técnico __/__/__
Assinatura: _____

2.1 NORMAS ADOTADAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Foram utilizados os seguintes documentos/normas para a realização deste memorial:

- NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto
- NBR 6120:1980 – Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações
- NBR 8681:1984 – Ações e segurança nas estruturas
- Sondagens SP01 e SP02 – Realizadas pela Empresa Sondobase

2.2 PARÂMETROS E CRITÉRIOS ADOTADOS

Neste item serão apresentadas as propriedades físicas e mecânicas dos materiais empregados neste memorial de cálculo, bem como algumas considerações que foram utilizadas para o dimensionamento das estruturas.

2.2.1 Concreto

- Resistência característica do Concreto: $f_{ck} = 50$ MPa (classe de agressividade IV)
- Todo concreto utilizado nas estruturas deve atender aos requisitos da NBR 12655
- Resistência à tração do concreto:

$$f_{ct,m} = 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTUDO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação: __/__/__
Coord. Técnico: __/__/__
Assinatura: _____

- Módulo de elasticidade inicial do concreto (1):

$$E_{ci} = \alpha_E 5600 \sqrt{f_{ck}} = 1 \cdot 5600 \sqrt{50} = 39598 \text{ MPa} \cong 395980 \text{ kgf/cm}^2 \quad (2)$$

$$\alpha_E = 1,0 \quad \text{Para granito ou gnaiss}$$

- Módulo de elasticidade secante do concreto:

$$E_{cs} = \alpha_i \cdot E_{ci} = 0,925 \cdot 395980 \cong 366282 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\alpha_i = 0,8 + 0,2 \cdot \frac{f_{ck}}{80} \leq 1,0 \quad \text{Para } f_{ck} = 50 \text{ MPa} \rightarrow \alpha_i = 0,925$$

- Módulo de elasticidade transversal do concreto:

$$G_c = 0,4 \cdot E_{cs} \cong 146513 \text{ kgf/cm}^2$$

- Coeficiente de Poisson (3): $\nu = 0,2$

- Coeficiente de ponderação da resistência no estado limite último (ELU): $\gamma_c = 1,40$

(1) Módulo de Elasticidade calculado segundo o Item 8.2.8 da NBR-6118. O módulo de elasticidade secante é utilizado na verificação dos estados limites de serviço (deslocamentos e fissuração).

(2) Considerando $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ (300 kgf/cm^2).

(3) Calculado segundo o Item 8.2.9 da NBR-6118.

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTUDO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação __/__/__
Coord. Técnico __/__/__
Assinatura: _____

2.2.2 Aços Para Concreto

Propriedades Físicas:

- Massa específica do aço: $\rho_{\text{aço}} = 7850 \text{ kg/m}^3$

Propriedades Mecânicas:

- Resistência característica do aço: $f_yk = 500 \text{ MPa}$ - (Aço CA-50)
- Módulo de elasticidade do aço: $E_s = 2.050.000 \text{ kgf/cm}^2$
- Coeficiente de ponderação da resistência no estado limite último (ELU):

$$\gamma_s = 1,15$$

2.2.3 Carregamentos considerados

- Peso próprio dos elementos de concreto
- Empuxo nas paredes
- Carga de água dentro de reservatório
- Carga de solo encima da laje tampa

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação __/__/__
Coord. Técnico __/__/__
Assinatura: _____

2.2.4 Cobrimentos

Foi adotado cobrimento para as armaduras iguais a 5,00 cm para as vigas, pilares, paredes e lajes. Visando a durabilidade da estrutura, deverá ser realizado um controle rigoroso para obtenção dos cobrimentos mínimos especificados anteriormente.

2.2.5 Aberturas de fissuras

A abertura nominal de provável fissura (w) é dada pelo menor valor obtido por meio das seguintes expressões:

$$w_1 = \frac{\phi_i}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \left(\frac{4}{\rho_{ri}} + 45 \right) \quad \text{ou} \quad w_2 = \frac{\phi_i}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_{si}}{E_{si}} \cdot \frac{3 \cdot \sigma_{si}}{f_{ctm}}$$

Sendo que:

ϕ_i = diâmetro das barras da armadura (em mm);

η_1 = coeficiente de conformação superficial das barras da armadura;

σ_{si} = tensão efetiva na armadura, (obtida para Momento Fletor e Força Normal)

$$\sigma_s = \frac{M_{d,freq}}{z \cdot A_s} \quad \text{ou} \quad \sigma_s = \frac{N_{d,freq}}{A_s}$$

E_{si} = módulo de elasticidade do aço;

f_{ctm} = resistência média à tração do concreto.

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho	EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP	Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV	Prefeitura Municipal de Sertãozinho
	Verificação: ____/____/____
	Coord. Técnico: ____/____/____
	Assinatura: _____

p_{ri} = taxa geométrica da armadura passiva ou ativa aderente em relação à área da região de envolvimento.

Quando da verificação das estruturas em relação à fissuração, adotou-se como aceitável abertura inferior a 0,30 mm. Para verificação quanto à fissuração foi utilizado o software Eberick 2019.

2.3 TIPO DE FUNDAÇÃO

De acordo com o perfil de sondagem (SPT02), tipo de estrutura e cargas envolvidas, deverá ser utilizado fundação direta para o Tanque Pulmão. A execução da escavação deverá ser acompanhada por um engenheiro geotécnico. A sondagem utilizada para os projetos esta apresentada a seguir.

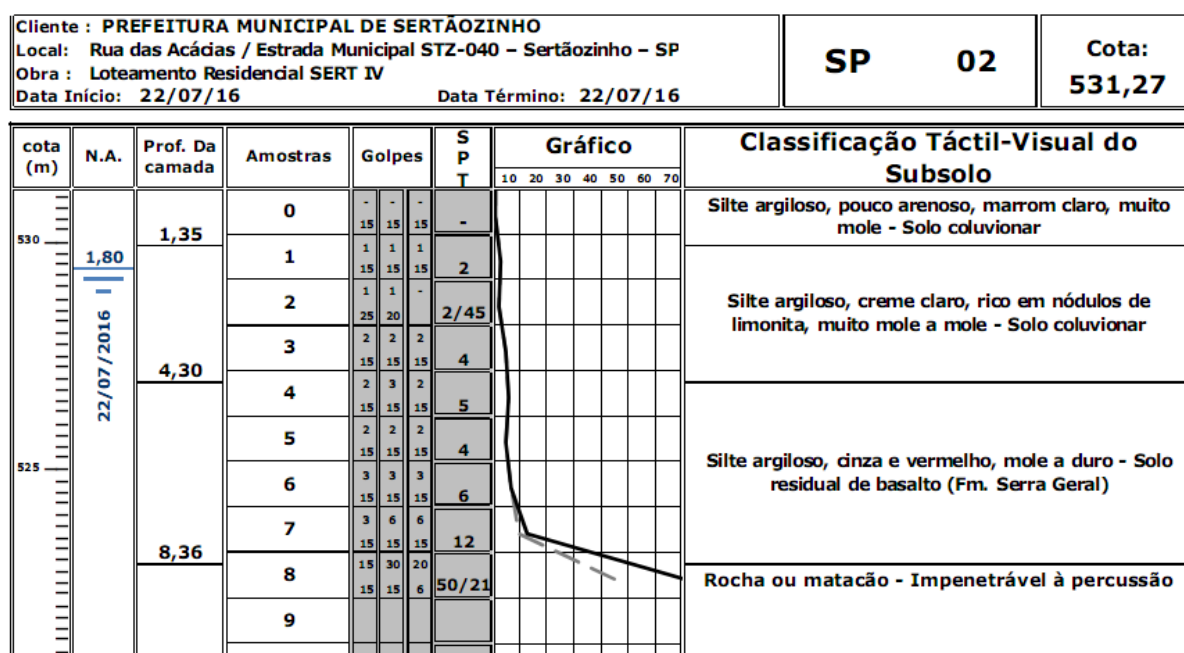


Figura 2. Furo de sondagem SP02.

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho	EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP	Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV	Prefeitura Municipal de Sertãozinho
	Verificação: __/__/__
	Coord. Técnico: __/__/__
	Assinatura: _____

2.3.1 Armaduras Mínimas

Para o detalhamento das barras das armaduras, levaram-se em consideração as taxas mínimas indicadas na tabela abaixo para diferentes valores de f_{ck} .

Armadura mínima para paredes:

f_{ck}	20	25	30	40
ρ_{mim}	0,15	0,15	0,15	0,179

$$\rho_{mim} = A_{s,mim} / A_c$$

$$A_{s, mim} = A_c \cdot \rho_{mim}$$

- Área de aço mínima, para diferentes espessuras:

f_{ck} (cm^2/m) cada face, conforme NBR 6118

b / f_{ck}	20	25	30	40
15	2,25	2,25	2,25	2,69
18	2,70	2,70	2,70	3,22
20	3,00	3,00	3,00	3,58
25	3,75	3,75	3,75	4,48
30	4,50	4,50	4,50	5,37

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação __/__/__
Coord. Técnico __/__/__
Assinatura: _____

2.4 CONSIDERAÇÕES DE CARREGAMENTO

Ponderação das ações

O coeficiente de ponderação das ações foi adotado 1,4 para a verificação dos estados limites últimos (ELU) e 1,0 para a verificação dos estados limites de serviço (ELS).

2.5 COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTOS

Para o dimensionamento dos elementos estruturais foram elaboradas combinações últimas e de serviço para análise dos esforços e deslocamentos que submeterão a estrutura a condições limites. As combinações forem executadas pelo Eberick 2020.

2.6 ANÁLISE

As análises e cálculos realizados para dimensionamento e verificação da creche foram feitos através do Eberick 2020. Os desenhos de formas e armações dos mesmos, bem como os resumos de aço encontram-se nas folhas de projeto específicas de cada item.

Os itens seguintes apresentam de forma resumida as hipóteses adotadas no dimensionamento dos elementos.

Interessado: Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Assunto: ESTPROJETO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS LOTEAMENTOS CHÁCARAS PLANALTO E SERT IV NO MUNICÍPIO DE SERTÃOZINHO, SP
Objeto: Memorial de Cálculo Estrutural da Estação Elevatória de Esgoto do Loteamento Sert IV

EMITENTE RESP.TÉCNICO: DATA 10/11/16
Pedro Ivo A. Santos CREA Nº 5061115668-SP
Prefeitura Municipal de Sertãozinho
Verificação __/__/__
Coord. Técnico __/__/__
Assinatura: _____

Tanque Pulmão

Nas lajes do nível -430cm foram consideradas a carga do peso próprio, sobrecarga de 50kgf/m² e uma carga de solo de 18 kN/m³ x 4,30 m = 77,40 kN/m². Já as lajes do nível -581 recebem a carga de uma altura de água de 1,05 m, sendo 10 kN/m³ x 1,05 m = 10,50 kN/m².

As vigas por sua vez recebem a carga das lajes e distribuem para os pilares, e os pilares também recebem a carga de empuxo das paredes mais a carga vinda das vigas e distribui para as sapatas. O empuxo foi calculado para uma carga de solo se 18 kN/m³, uma altura de solo acima das paredes de 4,30 m e ainda a consideração de uma sobrecarga de terreno de 2,50 kN/m².

Radiers Secundários

Os radiers secundários foram calculados para resistir a carga de peso das paredes pré-moldadas(aduelas) que compõe o sistema de paredes. Para princípios de cálculo, foi usado o catálogo da empresa Sanen.