



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA O MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DAS PALMEIRAS – PARANÁ

VOLUME VI – TOMO I PROJETO ESTRUTURAL DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO

MAIO/2019

ÍNDICE

1. DESCRIÇÃO DA EEE01	3
1.1 Informação da geometria da EEE01	3
1.2 Localização	4
2. NORMAS EM USO	4
3. SOFTWARE UTILIZADO	4
4. MATERIAIS	4
4.1 Concreto	4
4.2 Módulo de elasticidade	4
4.3 Recomendação importante	4
4.4 Aço de armadura passiva	4
5. PARÂMETROS DE DURABILIDADE	4
5.1 Classe de agressividade	4
5.2 Cobrimentos gerais	5
6. AÇÕES E COMBINAÇÕES	5
6.1 Hipóteses a considerar	5
6.1.1 Reservatório cheio e apoiado sobre o solo	5
6.1.2 Reservatório cheio e enterrado	5
6.1.3 Reservatório vazio e enterrado	5
7. MODELO ESTRUTURAL	6
7.1 Modelo estrutural global	6
7.2 Modelo ELU	6
7.3 Modelo ELS	6
7.4 Considerações das fundações	6
7.5 Esforços de cálculo	6
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	7
9. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA	7

1. DESCRIÇÃO DA EEE01

Quando as tubulações de esgoto estão profundas, por baixa declividade do terreno ou pela necessidade de se transpor uma elevação, é necessário bombear o fluxo de esgoto para um nível mais elevado. Para realizar este bombeamento são construídas as estações elevatórias de esgoto (EEE). Para realizar sua labor precisa-se de motobombas (conjuntos de motor e bomba) e tubulações hidráulicas responsáveis pela elevação da cota do esgoto até o ponto em que por motivos técnicos e econômicos o esgotamento por gravidade não é possível. Pode-se concluir que as EEE, são necessárias nos pontos mais baixos de uma bacia ou nas proximidades de rios, córregos e represas.

1.1. INFORMAÇÃO DA GEOMETRIA DA EEE01

Nas pranchas N° 01 a N° 05, fornecidas pela contratante (Consórcio - CODES), estão todas as informações do projeto: Situação, planta, cortes e o perfil longitudinal da linha de recalque. Na Fig 1 apresenta-se a forma em planta da estação elevatória.

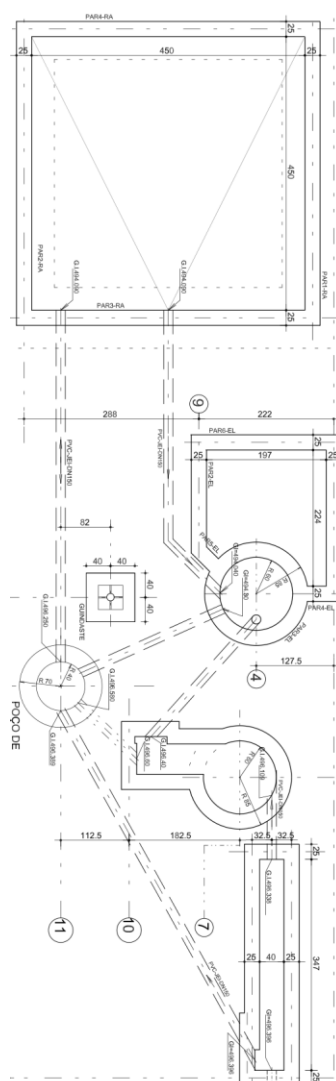


FIG 1 Forma – planta

1.2 LOCALIZAÇÃO

A EEE01 está localizada ao lado da sub-bacia 1.2 na cidade de São José das Palmeiras - PR

2. NORMAS EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta EEE foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos.

3. SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural, dimensionamento e detalhamento foi utilizado o sistema CAD/TQS e programas próprios.

4. MATERIAIS

4.1 Concreto

A resistência do concreto considerado no projeto é de 40 MPa.

4.2 Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade, em GPa, para o concreto utilizado é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
C40	32	35

4.3 Recomendação Importante

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

4.4 Aço de armadura passiva

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m3)</i>	
CA-50	210	500	7.850	
CA-60	210	600	7.850	

5. PARÂMETROS DE DURABILIDADE

5.1 Classe de agressividade

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **IV - Muito Forte**, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

5.2 Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

Foi considerado que durante a execução da EEE01 será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118:2014.

A seguir são apresentados os valores de cobertura utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

Elemento Estrutural	Cobramento (cm)
Lajes convencionais (superior)	4.0
Vigas	5.0
Pilares	5.0
Fundações	5.0
Paredes	5.0
Lajes fundo (inferior)	5.0

6. AÇÕES E COMBINAÇÕES

6.1 Hipóteses a considerar

Ao projetar um reservatório todas as hipóteses devem ser levadas em consideração, desde a execução até seu funcionamento, logo para efeito de dimensionamento de reservatórios térrcos, consideram-se as forças atuantes em cada etapa e para cada caso específico.

6.1.1 Reservatório cheio e apoiado sobre o solo

Na execução de um reservatório enterrado atenta-se a uma situação crítica de dimensionamento, na primeira etapa é realizada a escavação do terreno, com vão maior que as dimensões externas do reservatório, após a conclusão deste é necessário que seja realizada a verificação de estanqueidade antes do reaterro, para certificação que não há nenhuma fuga do líquido armazenado. Por conseguinte, nesse período são consideradas as ações atuantes de um reservatório cheio e apoiado sobre solo.

6.1.2 Reservatório cheio e enterrado

Após a verificação de estanqueidade do reservatório, é realizado o fechamento dos vãos com solo, logo as paredes são submetidas a ações laterais geradas pela força de empuxo do terreno. Há um alívio de pressão hidrostática atuante pelo fato do reservatório estar cheio, pois as duas forças atuam concomitantemente e em sentidos opostos, a resultante é encontrada na subtração entre as duas ações. Nas paredes atuam o empuxo do solo e da água, onde a força hidrostática é maior. A laje do fundo é exposta à reação do terreno, ao seu peso próprio e o peso da coluna de líquido armazenado, salientando que a ação do solo, neste caso, é sempre maior que os pesos próprios, tanto da água como da própria estrutura.

6.1.3 Reservatório vazio e enterrado

Para os casos em que o reservatório não estiver em uso ou sem nenhum líquido armazenado, devem ser analisadas as forças atuantes para este vazio e enterrado. Neste caso, as ações

das forças atuam somente em um sentido, onde o empuxo do solo age colaborando para a compressão do reservatório.

7. MODELO ESTRUTURAL

7.1 Modelo estrutural global

A maneira elementar de obter os esforços na estrutura parte da ideia de considerar como lajes engastadas as paredes do reservatório, estas são engastadas em três bordas e apoiada na borda superior, onde terá contato com a laje da cobertura, as paredes serão submetidas à atuação da força hidrostática correspondente a altura indicada no projeto hidráulico.

Na estrutura atuam esforços de tração e flexão que devem ser determinados com o uso de programas comerciais ou como neste caso um programa próprio (uso automático de tabelas com coeficientes preestabelecidos existentes na literatura em relação à reação de apoio nas placas), o programa TQS foi utilizado para dimensionar e ou verificar elementos secundários, como fundações, vigas e pilares e controle de deformações.

Considera-se que as lajes de fundo são engastadas nas quatro bordas, são submetidas ao seu peso próprio e da água armazenada no reservatório. Os esforços são calculados de forma semelhante a das paredes.

Logo a laje de cobertura, tem ação de peso próprio e de cargas acidentais, e dimensionada como laje apoiada sobre as bordas das paredes, que a aplicam esforços de tração (FUSCO, 1995).

7.2 Modelo ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o fck do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

7.3 Modelo ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamentos da EEE01.

7.4 Considerações das fundações

Todas as fundações foram consideradas em superfície (também denominada de rasa, direta ou superficial), o nível de apoio das fundações deverá ter uma resistência maior ou igual a 0,15 MPa.

7.5 Esforços de cálculo

Os esforços obtidos na análise aproximada e de modelos espaciais (TQS) com a discretização de pavimentos em grelhas foram utilizados para o dimensionamento das paredes, lajes e fundações, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de empuxo são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2014.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos a estrutura e o projeto exequível.

Este projeto deverá ser executado por empresa e/ou profissional habilitado realizando todos os registros na prefeitura e CREA-regional.

Todas as normas de controle tecnológico do concreto deverão ser seguidas, assim como as normas de execução de estruturas.

9. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

ABNT NBR 6118:2014, Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;

ABNT NBR 6120:1980, Cargas para o cálculo de estruturas de edificações – Procedimento;

ABNT NBR 6122:1996, Projeto e execução de fundações – Procedimento;

ABNT NBR 12655:1996, Concreto – Preparo, controle e recebimento – Procedimento;

Curso de Concreto Armado, José Milton de Araújo, Editora DUNAS, 2003, v 1, 2, 3, 4 2ª Ed.;

Estruturas de Concreto Armado, João Teatini de Souza, Ed Universidade de Brasília: Finatec, 2008, 2ª Ed.;

Exercícios de Fundações, Alonso U.R. Editora Edgard Blucher Ltda 12 re-impressão-2001;

Caderno de Muros de Arrimo, Moliterno A., Editora Edgard Blucher Ltda, 2da Edição revisada 2003.