

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



AER-PFB-PE-EST-MDE-V04-R00

GRUPO: PROJETO EXECUTIVO

DISCIPLINA: FUNDAÇÃO E ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

**Volume 4 – Memorial Descritivo e de Cálculo do Prédio DEPÓSITO DE
RESÍDUOS**

Consórcio Traçado-Engelétrica

RESTAURAÇÃO E AMPLIAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO

RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:

CONSTSUL Engenharia



Responsável:

Rodrigo Costa da Silveira

CREA 120.155/RS

| | | | | |
|---|-----------|---------------------|--------------------|------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 00 | 12/02/201 | Emissão Inicial | RMR | |
| REV | DATA | NATUREZA DA REVISÃO | ELAB. | APROV. CTE |
| | | | | |
| Elaboração: Rodrigo Costa da Silveira, Eng. | | | Data: 12/02/2021 | |
| Aprovação CTE: | | | Data: | |
| | | | | |
| Aprovação Final DAP | | | | |
| | | | Data: __/__/_____. | |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2. DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS, COM SUAS RESPECTIVAS VANTAGENS E DESVANTAGENS E DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE DECISÃO. | 4 |
| 2.1. Fundações..... | 4 |
| 2.2. Alvenaria Estrutural..... | 5 |
| 3. CONSIDERAÇÕES E CONDICIONANTES DE PROJETO..... | 6 |
| 3.1. Número de investigações realizadas no TPS, CUT e Central de resíduos. | 7 |
| 4. DADOS DO PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO:..... | 8 |
| 5. IMAGEM 3D DO MODELO ESTRUTURAL | 8 |
| 6. NORMAS CONSIDERADAS..... | 9 |
| 7. DURABILIDADE E COMPORTAMENTO AO LONGO DO TEMPO..... | 11 |
| 8. MATERIAIS UTILIZADOS E PROPRIEDADES MECÂNICAS..... | 15 |
| 9. CARREGAMENTOS CONSIDERADOS..... | 16 |
| 10. PARÂMETROS DE ESTABILIDADE GLOBAL | 17 |
| 11. LIMITAÇÕES DE DEFORMAÇÕES E FISSURAÇÃO..... | 17 |
| 12. DIMENSIONAMENTO PARA ELU E ELS..... | 17 |
| 13. QUANTITATIVOS DE FORMAS E CONCRETO CONFORME SAÍDA DO SOFTWARE TQS..... | 25 |
| 14. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO | 28 |
| 15. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| 16. TERMO DE ENCERRAMENTO | 29 |

1. INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo estabelecer os parâmetros, especificações e critérios a serem considerados na concepção do projeto da Fundação e Estrutura em Concreto Armado e Alvenaria Estrutural para o **Projeto PFB (Restauração e Ampliação do Aeroporto de Passo Fundo) - Prédio Depósito de Resíduos.**

2. DESCRIÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS, COM SUAS RESPECTIVAS VANTAGENS E DESVANTAGENS E DESCRIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE DECISÃO.

2.1. Fundações

O Anteprojeto previa para os prédios do aeródromo as fundações em estacas de concreto pré-moldadas. Ressalta-se que esta solução não se apresenta como solução técnica comumente adotada na região de inserção da obra.

O Projeto Executivo adotou como solução de fundação para este prédio, fundação tipo *Radier*. Considerada uma fundação rasa ou direta, essa solução é bastante utilizada em edificações de pequeno porte.

A fundação radier é recomendada para estruturas com largura, comprimento e altura semelhantes, permitindo comportamento de corpo rígido.

Classificada como rasa ou direta, a fundação radier se apoia diretamente na superfície do solo. Sua característica principal é a distribuição uniforme de toda a carga da edificação no terreno. É composta por lajes de concreto armado que abrangem toda a projeção da edificação.

A alternativa também não pode ser aplicada em edificações verticais que apresentem comprimento excedendo mais de duas vezes a largura. Nesses casos, será difícil conseguir o efeito de corpo rígido. E, em função das características de deformabilidade do terreno de apoio, poderá ser

tecnicamente inviável o enrijecimento do radier para que possa haver uma distribuição uniforme dos esforços ao solo de apoio.

Entre as vantagens das fundações radier, estão o baixo custo se comparado às sapatas corridas, menor tempo de execução e redução de mão de obra. Por outro lado, a principal desvantagem ocorre quando é preciso complementar a resistência do radier para suportar as cargas que atuam sobre a laje. Essa necessidade acaba aumentando o volume de concreto utilizado, tornando a solução mais cara e difícil de ser executada.

As fundações foram dimensionadas a partir das informações disponibilizadas nas sondagens elaboradas na fase de anteprojeto e que se encontram na pasta denominada “Memorial Descritivo e de Cálculo” cujo nome do arquivo é “ANEXO 01 - Relatório de Ensaios Geotécnicos”.

2.2. Alvenaria Estrutural

O projeto estrutural previsto para a etapa de projeto Executivo mantém as dimensões previstas no anteprojeto, sem qualquer alteração na arquitetura deste prédio.

Optou-se por executar este prédio em alvenaria estrutural ao invés da estrutura de concreto armado convencional formada por pilares e vigas.

A alvenaria estrutural é um processo construtivo em que a estrutura e a vedação do prédio são executadas simultaneamente. O sistema dispensa o uso de pilares e vigas, ficando a cargo dos blocos estruturais a função portante da estrutura. Neste sistema, a parede não tem apenas a função de vedação (dividir ambientes); ela desempenha também o papel de estrutura da edificação. Esta solução permite construir desde simples muros, residências e edifícios de diversas alturas até hipermercados e indústrias.

São vastas as vantagens de se usar alvenaria estrutural na construção civil:

- Diminuição no tempo da construção
- Economia no custo da obra
- Menor gasto com revestimento
- Flexibilidade e versatilidade da construção

- Liberdade no layout
- Resultados esteticamente modernos
- Fácil coordenação e controle
- Técnica executiva simplificada
- Menor diversidade de materiais e mão de obra
- Eliminação de interferências
- Facilidade de integração com outros subsistemas

Como qualquer método construtivo, a alvenaria estrutural também possui algumas desvantagens:

- Restrições de possibilidades de mudanças não planejadas
- Dificuldade de improvisações
- Limitação de grandes vãos e balanços

3. CONSIDERAÇÕES E CONDICIONANTES DE PROJETO

As estruturas foram dimensionadas considerando como condicionantes principais: a arquitetura do empreendimento, as normas de projeto para concreto armado e investigação por ensaio geotécnico.

Para o desenvolvimento dos projetos executivos de Fundação e Estrutura de Concreto Armado, foram observados os ensaios geotécnicos realizados no local e também em laboratórios. Apresenta-se abaixo uma síntese do tipo de ensaio realizado bem como a quantidade realizada, com vistas a elucidar o campo geotécnico de investigação local.

- Radar de penetração do solo (GPR) na pavimentação existente;
- Levantamentos deflectométricos na pavimentação existente;
- Sondagens a trado, 7 unidades com perfuração total de 21m;
- Abertura de poços de inspeção para retirada de amostras, 37 unidades;
- Sondagens a percussão, 11 unidades, totalizando 240,61 m investigados;
- Ensaio de infiltração, 3 unidades;
- Ensaio de laboratório:
 - Teor de umidade;

- Limites de Consistência;
 - Massa Específica dos grãos;
 - Densidade relativa dos grãos;
 - Equivalente em areia;
 - Ensaio de compactação;
 - Índice de Suporte Califórnia.
- Classificação SUCS;
 - Classificação HRB.

O resultado das investigações realizadas, bem como locação dos pontos investigados são apresentados no anexo denominado “ANEXO 01 - Relatório de Ensaios Geotécnicos” obtido conforme levantamentos realizados na fase de anteprojeto pelo Consórcio IQS Engenharia & PJJ Malucelli Arquitetura.

3.1. Número de investigações realizadas no TPS, CUT e Central de resíduos.

Para a definição do número de investigações à ser realizado e comparação com os dados disponibilizados na etapa de projeto, foram consultadas as recomendações da normativa NBR8036 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundação de edificações. O item 4.1.1 traz a seguinte condição para a APE (área de projeção da edificação):

| |
|--|
| $APE \leq 200,00$: 02 FUROS |
| $200,00 \text{ m}^2 < APE \leq 400,00 \text{ m}^2$: 03 FUROS |
| $400 < APE \leq 1.200,00 \text{ m}^2$: = 01 FURO a cada 200,00 m² |
| $1.200 \text{ m}^2 < APE \leq 2.400,00 \text{ m}^2$ = 01 FURO a cada 400,00 m² |
| (que excederem de 1.200,00) |
| $APE > 2.400,00 \text{ m}^2$ = a critério do engenheiro responsável |

A área construída total das edificações, considerando TPS, Central de Resíduos e CUT é de 4.125,29m². Aplicando essa área às recomendações da NBR 8036, teríamos a necessidade de realização de no mínimo 9 pontos de

AER-PFB-PE-EST-MDE-V04-R00.DOCX

investigação, visto que acima de 2400m² o número é determinado pelo projetista responsável. Como a geologia do sítio aeroportuário apresenta-se bem homogênea nos ensaios realizados, conclui-se que o número de investigações realizadas é o suficiente para a determinação das soluções geotécnicas de projeto.

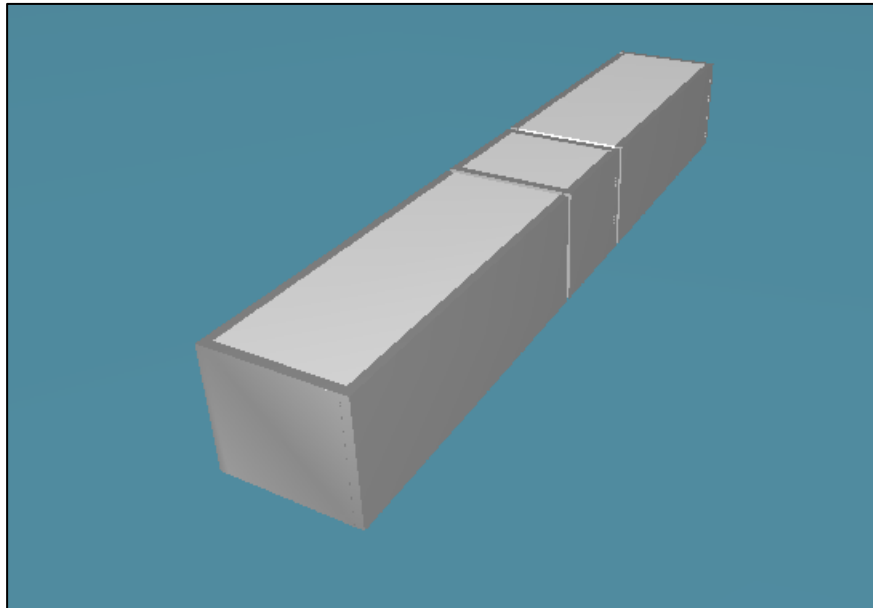
4. DADOS DO PROGRAMA DE CÁLCULO UTILIZADO:



A obra objetivo deste documento é constituída por 1 pavimento. A seguir é apresentado um quadro com detalhes desse pavimento:

| <i>Pavimentos</i> | <i>Piso a Piso (m)</i> | <i>Cota (m)</i> | <i>Área (m2)</i> |
|-------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| 01P | 2,72 | 2,72 | 53,16 |
| TOTAL | --- | --- | 53,2 |

5. IMAGEM 3D DO MODELO ESTRUTURAL



6. NORMAS CONSIDERADAS

Para definição dos carregamentos e verificação da estrutura, em termos de estado limite último e estado limite de serviço, bem como determinação dos métodos executivos, seguiu-se as prescrições normativas discriminadas abaixo, bem como bibliografia complementar relativa ao objeto deste projeto.

Normas Essenciais

| Código | Título |
|-------------------------|---|
| ABNT NBR 05674 | Manutenção de Edificações |
| ABNT NBR 06118 | Projeto de estruturas de concreto – Procedimento |
| ABNT NBR 06120 | Cargas para o cálculo de estruturas de edificações |
| ABNT NBR 06123 | Forças devidas ao vento em edificações |
| ABNT NBR 08681 | Ações e segurança nas estruturas – Procedimento |
| ABNT NBR 14432 | Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento |
| ABNT NBR 15200 | Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio |
| ABNT NBR 15421 | Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos – Procedimento |
| ABNT NBR 15575 | Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho |
| IT08 | Segurança Estrutural nas edificações - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo |
| ABNT NBR 15961-1 : 2011 | Blocos de Concreto |

Normas Complementares

| Código | Título |
|----------------|---|
| ABNT NBR 7680 | Concreto - Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1 - Resistência à compressão axial |
| ABNT NBR 12655 | Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação – Procedimento |
| ABNT NBR 14037 | Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos |
| ABNT NBR 14931 | Execução de estruturas de concreto – Procedimento |
| ABNT NBR 15696 | Formas e escoramentos para estrutura de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos |
| ABNT NBR 16280 | Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas – Requisitos |

Normas Específicas

| Código | Título |
|---------------|---|
| ABNT NBR 6136 | Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos |
| ABNT NBR 7187 | Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido – Procedimento |
| ABNT NBR 7188 | Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas |
| ABNT NBR 8800 | Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios |
| ABNT NBR 9062 | Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado |

| | |
|----------------|--|
| ABNT NBR 9452 | Vistorias de pontes e viadutos de concreto – Procedimento |
| ABNT NBR 9607 | Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido – Procedimento |
| ABNT NBR 9783 | Aparelhos de apoio de elastômero fretado |
| ABNT NBR 14323 | Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio |
| ABNT NBR 14861 | Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido - Requisitos e procedimentos |
| ABNT NBR 15961 | Alvenaria estrutural - Blocos de concreto - Parte 1 e 2 |
| ABNT NBR 15812 | Alvenaria estrutural - Blocos cerâmicos - Parte 1 e 2 |
| ABNT NBR 16055 | Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações |
| ABNT NBR 16239 | Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares |
| ABNT NBR 16280 | Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos |
| IT06 | Acesso de viatura na edificação e áreas de risco |

7. DURABILIDADE E COMPORTAMENTO AO LONGO DO TEMPO

A seguir são apresentados os valores das resistências dos blocos, em tf/m^2 , utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

| <i>Pavimento</i> | <i>fbk</i> | <i>fpk</i> | <i>fa</i> | <i>fgk</i> | <i>ftk</i> |
|------------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| 01P | 450 | 380 | 500 | 2000 | -10 |

Conforme prescrição da NBR 15575-2 edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições

do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Escritório, indicado no item 2 deste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

Classe de agressividade

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

| Classe de agressividade ambiental | Agressividade | Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto | Risco de deterioração da estrutura |
|-----------------------------------|---------------|--|------------------------------------|
| I | Fraca | Rural Submersa | Insignificante |
| II | Moderada | Urbana ^{a,b} | Pequeno |
| III | Forte | Marinha ^a Industrial ^{a, b} | Grande |
| IV | Muito forte | Industrial ^{a, c} Respingos de maré | Elevado |

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

Qualidade do concreto

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

| Concreto ^a | Tipo ^{b c} | Classe de agressividade (Tabela 6.1) | | | |
|------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|
| | | I | II | III | IV |
| Relação água/cimento em massa | CA | ≤ 0,65 | ≤ 0,60 | ≤ 0,55 | ≤ 0,45 |
| | CP | ≤ 0,60 | ≤ 0,55 | ≤ 0,50 | ≤ 0,45 |
| Classe de concreto (ABNT NBR 8953) | CA | ≥ C20 | ≥ C25 | ≥ C30 | ≥ C40 |
| | CP | ≥ C25 | ≥ C30 | ≥ C35 | ≥ C40 |

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

| Tipo de estrutura | Componente ou elemento | Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1) | | | |
|----------------------------------|--|--|----|-----|-----------------|
| | | I | II | III | IV ^c |
| | | Cobrimento nominal mm | | | |
| Concreto armado | Laje ^b | 20 | 25 | 35 | 45 |
| | Viga/pilar | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Elementos estruturais em contato com o solo ^d | 30 | | 40 | 50 |
| Concreto protendido ^a | Laje | 25 | 30 | 40 | 50 |
| | Viga/pilar | 30 | 35 | 45 | 55 |

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ³ 15 mm.

^c Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ³ 45 mm.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

Observação Importante Quanto à Durabilidade

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

Outros requisitos da norma de desempenho

As espessuras das lajes definidas neste projeto atendem aos estados limites últimos, bem como aos estados limites de serviço, assim como a espessura mínima para a compartimentação em caso de incêndio. O desempenho acústico e térmico das lajes deverá ser objeto de análise por profissionais especializados nestas áreas.

Cobrimentos

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 do edifício 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.

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

| Elemento Estrutural | Cobrimento (cm) |
|--|------------------------|
| Lajes convencionais (superior / inferior) | 2,0 / 2,0 |
| Lajes protendidas (superior / inferior) | 3,0 / 3,0 |
| Vigas | 2,5 |
| Pilares | 2,5 |
| Fundações | 2,5 |

8. MATERIAIS UTILIZADOS E PROPRIEDADES MECÂNICAS

Conforme o que foi comentado no item anterior, abaixo são descritas as classes de concreto utilizadas e suas propriedades mecânicas bem como as propriedades mecânicas dos aços para concreto armado utilizados:

CONCRETO

A seguir são apresentados os valores de f_{ck} , em MPa, utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

| Pavimento | Lajes | Vigas | Fundações |
|------------------|--------------|--------------|------------------|
| COBERTURA | 30 | 30 | 30 |
| RES-SUP | 30 | 30 | 30 |
| BARRILETE | 30 | 30 | 30 |
| TÉRREO | 30 | 30 | 30 |

| Piso | Pavimento | f_{ck} do pilar (MPa) |
|-------------|------------------|---|
| 4 | COBERTURA | 30 |
| 3 | RES-SUP | 30 |
| 2 | BARRILETE | 30 |
| 1 | TÉRREO | 30 |

Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para resistência de concreto definida em projeto é listado a seguir:

| | <i>AlfaE</i> | <i>Ecs</i> | <i>Eci</i> | <i>Gc</i> |
|------------|--------------|------------|------------|-----------|
| C30 | 1 | 2607159 | 3067246 | 0 |

Observação Importante

Para a produção do concreto foi considerada a utilização de agregado graúdo de origem granítica (granito), em especial na avaliação do módulo de elasticidade. Caso sejam utilizados outros tipos de agregados graúdos, o valor do módulo de elasticidade deverá ser ajustado conforme item 8.2.8 da NBR 6118, devendo ser definido antes do início do projeto.

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> | <i>n1</i> |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------|
| CA-25 | 210 | 250 | 7.850 | 1,00 |
| CA-50 | 210 | 500 | 7.850 | 2,25 |
| CA-60 | 210 | 600 | 7.850 | 1,40 |

9. CARREGAMENTOS CONSIDERADOS

Piso do térreo:

Ação permanente: 100 kgf/m²

Ação accidental: 300 kgf/m²

Cobertura:

Ação permanente: 150 kgf/m²

Ação accidental: 50 kgf/m²

VENTO

O valor da Velocidade Básica do Vento, V_0 , foi adotado com base na figura existente na ABNT NBR 6123:1988.

- Velocidade básica (m/s): 46,0;
- Fator topográfico (S1): 1,0;
- Categoria de rugosidade (S2): III - Terrenos planos ou ondulados, com obstáculos, muros, árvores, edificações baixas, fazendas, subúrbios com casas baixas;
- Classe da edificação (S2): C - Maior dimensão horizontal ou vertical superior a 50m;
- Fator estatístico (S3): 1,10 - Edificações onde se exige maior segurança. Hospitais, quartéis, forças de segurança, comunicação, etc;

10. PARÂMETROS DE ESTABILIDADE GLOBAL

Como a estrutura é de apenas um pavimento, os parâmetros de estabilidade global não se aplicam a este edifício.

11. LIMITAÇÕES DE DEFORMAÇÕES E FISSURAÇÃO

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na Tabela 13.3 da NBR 6118.

A fissuração das peças é menor que 0,30 mm conforme preconiza a NBR 6118/2014

12. DIMENSIONAMENTO PARA ELU E ELS

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VERGAS/LINTÉIS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vergas/lintéis:

Relatório de dimensionamento de lintéis

Legenda

ID1 : Identificação da abertura.
 - O primeiro parâmetro é a posição da abertura na parede, ordenada da esquerda para a direita;
 - O segundo parâmetro é a numeração global da abertura;
 b : Largura dos blocos do lintel;
 h : Altura total do lintel;
 Vk : Força cortante característica;
 Ascis : Armadura de cisalhamento necessária;
 Mkinf : Momento fletor característico crítico, que traciona a borda inferior;
 Asinf : Armadura de flexão necessária na borda inferior;
 Mkup : Momento fletor característico crítico, que traciona a borda superior;
 Assup : Armadura de flexão necessária na borda superior;
 Result : Resultado das verificações;
 REF! : A seção foi reforçada para resistir às solicitações.

Modelo estático: Método simplificado
 Graute NÃO AUMENTA área de cisalhamento
 Tensões dadas são CARACTERÍSTICAS

Fator ponderador de resistência da alvenaria (GAMA_M): 2.00
 Fator ponderador de resistência do graute (GAMA_G): 2.00
 Fator ponderador de resistência do aço (GAMA_S): 1.15

Fator ponderador das ações verticais (GAMA_F1): 1.40
 Fator ponderador das ações horizontais (GAMA_F2): 1.40

Fator redutor de fp quando a seção é totalmente grauteada: 1.00
 Fator redutor de fp quando a seção não é totalmente grauteada: 0.50

Quantidade de pisos na planta: 1
 Quantidade de lintéis: 10

 PISO 1

Resistência à tração (ftk) -20.0 tf/m²
 Resistência fp verga (fpk) 380.0 tf/m²
 Resistência fp lintel (fpk) 380.0 tf/m²
 Resistência do bloco (fbk) 450.0 tf/m²
 Resistência da argamassa (fak) 500.0 tf/m²
 Resistência do graute (fgk) 2000.0 tf/m²
 Módulo de elasticidade (E) 273600.0 tf/m²

OBS: Unidades (b e h em cm, Vk em tf As em cm² e momentos em tf.m)

| ID | b | h | Vk | Ascis | Mkinf | Asinf | Mksup | Assup | Result |
|---------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 1 | | | | | | | | | |
| (1 1) | 19.0 | 19.0 | 0.420* | 0.015 | -0.229 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| 4 | | | | | | | | | |
| (1 8) | 19.0 | 19.0 | 0.420* | 0.015 | -0.229 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| 6 | | | | | | | | | |
| (1 5) | 19.0 | 19.0 | 0.400* | 0.007 | -0.219 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| 8 | | | | | | | | | |
| (1 2) | 19.0 | 39.0 | 0.550* | 0.000 | -0.275 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| (2 3) | 19.0 | 39.0 | 0.550* | 0.000 | -0.275 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| (3 4) | 19.0 | 39.0 | 0.550* | 0.000 | -0.275 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| 9 | | | | | | | | | |
| (1 6) | 19.0 | 39.0 | 0.320* | 0.000 | -0.158 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| 10 | | | | | | | | | |
| (1 7) | 19.0 | 39.0 | 0.550* | 0.000 | -0.275 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| (2 9) | 19.0 | 39.0 | 0.550* | 0.000 | -0.275 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| (3 10) | 19.0 | 39.0 | 0.550* | 0.000 | -0.275 | 1.571 | 0.000 | 0.000 | REF! |
| ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |

(*) Esforço crítico na verga

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS SUBESTRUTURAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das subestruturas:

Relatório de dimensionamento de Subestruturas

Legenda

fc : Tensão de compressão máxima na subestrutura;
 fc- : Tensão de compressão mínima na subestrutura;
 f1- : Tensão de flexão na subestrutura, nas excentr. negativas das seções;
 f2- : Tensão de flexão na subestrutura, nas excentr. negativas das seções;
 f1+ : Tensão de flexão na subestrutura, nas excentr. negativas das seções;
 f2+ : Tensão de flexão na subestrutura, nas excentr. negativas das seções;
 fpk1- : Resistências médias de prisma da subestrutura, excentr. negativas;
 fpk1+ : Resistências médias de prisma da subestrutura, excentr. positivas;
 fpk2- : Resistências médias de prisma da subestrutura, excentr. negativas;
 fpk2+ : Resistências médias de prisma da subestrutura, excentr. positivas;
 fvd : Tensão de cisalhamento resistente de cálculo;
 fd_cis: Tensão de cisalhamento de cálculo atuante na cerca;
 As_cis: Área da armadura de cisalhamento necessária;
 Res(*): Resultado das verificações;
 REF! : A seção deve ser reforçada para resistir às solicitações.

Armaduras NÃO CONTRIBUEM para a compressão na flexão
 Laje NÃO REDUZ pé direito
 Tensões dadas são CARACTERÍSTICAS
 Graute NÃO AUMENTA área de cisalhamento
 Argamassamento TOTAL

Fator redutor da resistência em pilares: 0.90
 Relação b/t limite para considerar a seção como pilar: 5.00
 Relação h/t limite para alvenaria não armada: 24.00
 Relação h/t limite para alvenaria armada: 30.00

Fator ponderador de compressão na flexão: 1.50
 Fator ponderador de tração na flexão: 1.00

Fator ponderador de resistência da alvenaria (GAMA_M): 2.00
 Fator ponderador de resistência do graute (GAMA_G): 2.00
 Fator ponderador de resistência do aço (GAMA_S): 1.15

Fator ponderador das ações verticais (GAMA_F1): 1.40
 Fator ponderador das ações horizontais (GAMA_F2): 1.40
 Fator ponderador de ações verticais favoráveis (GAMA_F_FAV): 0.90

Casos da Envoltória/Dimensionamento: 5, 6

Quantidade de pisos: 1
 Quantidade de subestruturas: 12

 PISO 1

Resistência à tração (ftk): -20.0 tf/m²
 Resistência de prisma (fpk): 380.0 tf/m²
 Resistência do bloco (fbk): 450.0 tf/m²
 Resistência da argamassa (fak): 500.0 tf/m²
 Resistência do graute (fgk): 2000.0 tf/m²
 Módulo de elasticidade (E) : 273600.0 tf/m²

 SUBESTRUTURA S1

Elemento NÃO ARMADO
 A seção NÃO É Pilar
 Pé direito efetivo: 272.00 cm
 Espessura : 19.00 cm
 Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
 Fator R: 0.954
 Tensão de pré compressão (tf/m²): 8.5

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | | | | | | | | | | |
| 9.3 | | | | | | 38.9 | 38.9 | 38.9 | 38.9 | Ok! |
| ----- | | | | | | | | | | |

Cisalhamento

 RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

 SUBESTRUTURA S2

Elemento NÃO ARMADO
 A seção NÃO É Pilar
 Pé direito efetivo: 272.00 cm
 Espessura : 19.00 cm
 Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
 Fator R: 0.954
 Tensão de pré compressão (tf/m²): 14.8

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | | | | | | | | | | |
| 16.5 | | | | | | 69.0 | 69.0 | 69.0 | 69.0 | Ok! |
| ----- | | | | | | | | | | |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S3

Elemento NÃO ARMADO

A seção É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 18.1

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | | | | | | | | | | |
| 20.4 | | | | | | 95.1 | 95.1 | 95.1 | 95.1 | Ok! |
| ----- | | | | | | | | | | |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S4

Elemento NÃO ARMADO

A seção É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 18.0

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | | | | | | | | | | |
| 20.2 | | | | | | 94.1 | 94.1 | 94.1 | 94.1 | Ok! |
| ----- | | | | | | | | | | |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S5

Elemento NÃO ARMADO

A seção É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 14.1

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | | | | | | | | | | |
| 15.7 | | | | | | 72.9 | 72.9 | 72.9 | 72.9 | Ok! |
| ----- | | | | | | | | | | |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S6

Elemento NÃO ARMADO
A seção NÃO É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 8.1

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | 8.7 | | | | | 36.3 | 36.3 | 36.3 | 36.3 | Ok! |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S7

Elemento NÃO ARMADO
A seção NÃO É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 8.2

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | 8.9 | | | | | 37.1 | 37.1 | 37.1 | 37.1 | Ok! |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S8

Elemento NÃO ARMADO
A seção É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 14.1

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |
| CERCA VERTICAL | 15.7 | | | | | 72.9 | 72.9 | 72.9 | 72.9 | Ok! |

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S9

Elemento NÃO ARMADO
A seção NÃO É Pilar
Pé direito efetivo: 272.00 cm
Espessura : 19.00 cm
Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
Fator R: 0.954
Tensão de pré compressão (tf/m²): 8.4

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
| ----- | | | | | | | | | | |

CERCA VERTICAL
 9.2 38.7 38.7 38.7 38.7 Ok!

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S10

Elemento NÃO ARMADO
 A seção É Pilar
 Pé direito efetivo: 272.00 cm
 Espessura : 19.00 cm
 Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
 Fator R: 0.954
 Tensão de pré compressão (tf/m²): 18.0

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|

CERCA VERTICAL
 20.2 94.1 94.1 94.1 94.1 Ok!

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S11

Elemento NÃO ARMADO
 A seção É Pilar
 Pé direito efetivo: 272.00 cm
 Espessura : 19.00 cm
 Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
 Fator R: 0.954
 Tensão de pré compressão (tf/m²): 18.1

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|

CERCA VERTICAL
 20.4 95.1 95.1 95.1 95.1 Ok!

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

SUBESTRUTURA S12

Elemento NÃO ARMADO
 A seção NÃO É Pilar
 Pé direito efetivo: 272.00 cm
 Espessura : 19.00 cm
 Relação h/t: 14.3 (h/t)lim = 24.0
 Fator R: 0.954
 Tensão de pré compressão (tf/m²): 14.3

OBS: Unidades tf/m² exceto área de armadura, em cm²/m

Flexão e compressão

| fc | fc- | f1- | f1+ | f2- | f2+ | fpk1- | fpk1+ | fpk2- | fpk2+ | Res (*) |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|---------|

CERCA VERTICAL
 15.9 66.8 66.8 66.8 66.8 Ok!

Cisalhamento

RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO (fvd): 0.00 tf/m²

Legenda:

fc : Tensão de compressão máxima na subestrutura;
 fc- : Tensão de compressão mínima na subestrutura;
 f1- : Tensão de flexão mínima na excentricidade negativa da seção;
 f1+ : Tensão de flexão máxima na excentricidade negativa da seção;
 f2- : Tensão de flexão mínima na excentricidade positiva da seção;
 f2+ : Tensão de flexão máxima na excentricidade positiva da seção;
 fpk1- : Resistência característica mínima necessária na excentricidade negativa da seção;

fpk1+ : Resistência característica máxima necessária na excentricidade negativa da seção;
fpk2- : Resistência característica mínima necessária na excentricidade positiva da seção;
fpk2+ : Resistência característica máxima necessária na excentricidade positiva da seção;
fvd : Tensão de cisalhamento resistente de cálculo;
fd_cis: Tensão de cisalhamento de cálculo atuante na cerca;
As_cis: Área da armadura de cisalhamento necessária;
Res(*): Resultado das verificações;
REF! : A seção deve ser reforçada. Ver sugestão em DSNACO.DWG;
Não ok: Ocorreu um dos seguintes problemas
1 - Não passou na compressão. Verifique se a tensão de compressão é maior que fp;
2 - Não passou na tração. Não foi possível sugerir uma configuração de armaduras.

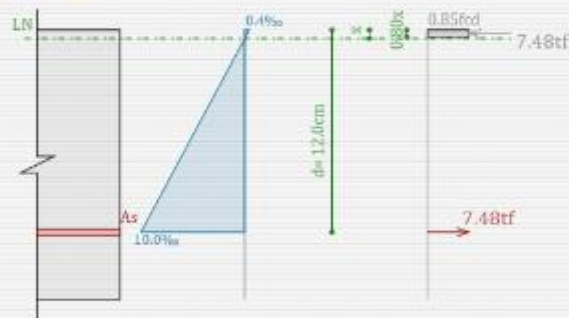
MEMÓRIA DE CÁLCULO DO RADIER

As tensões admissíveis do terreno foram verificadas com base na metodologia proposta por Hansen. Apresenta-se abaixo as tensões obtidas bem como as tensões médias e máximas atuantes:

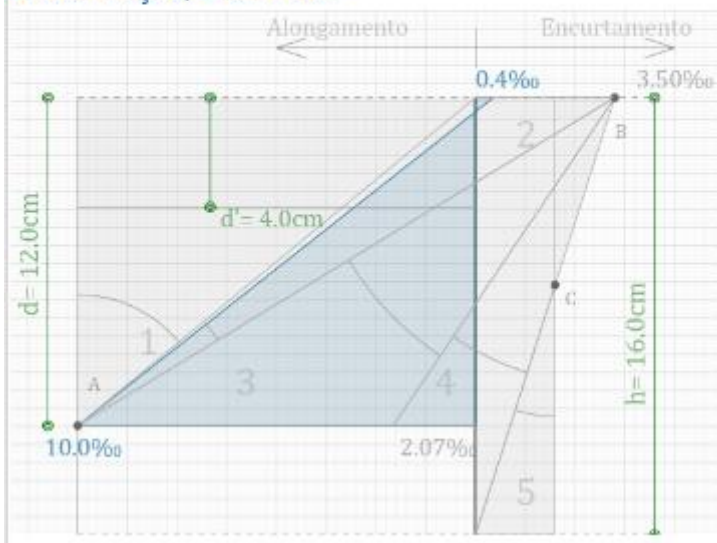
- Tensão admissível obtida com base no método de Hansen: 140 kN/m²;
- Tensão atuante máxima: 110 kN/m²;
- Tensão atuante média: 92 kN/m²;
- Momento máximo atuante: 6.3 km/m
- Armaduras necessárias:

$A_s = 1.72 \text{ cm}^2$
 $A_s' = 0.00 \text{ cm}^2$
 $\text{Armadura calculada} = 1.72 \text{ cm}^2 < \text{Armadura mínima} = 2.18 \text{ cm}^2$
 $x = 0.51 \text{ cm}$
 $\beta_x = x/d = 0.04$

Equilíbrio



Deformação/Domínios



- Armaduras adotadas: 8mm c/15 (3.33 cm²/m)

13.QUANTITATIVOS DE FORMAS E CONCRETO CONFORME SAÍDA DO SOFTWARE TQS

| Elemento | Área Estruturada (m2) | Área de formas (m2) | Volume de concreto (m3) | Comprimento linear (m) | Comprimento médio vãos (m) |
|----------|-----------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
| V2 | .53 | 14.76 | 1.38 | 2.80 | 2.80 |
| V3 | .53 | 14.76 | 1.38 | 2.80 | 2.80 |
| V4 | .53 | 14.76 | 1.38 | 2.80 | 2.80 |
| V5 | .53 | 14.76 | 1.38 | 2.80 | 2.80 |
| V6 | 1.41 | 39.00 | 3.66 | 7.40 | 7.40 |
| V7 | .49 | 13.70 | 1.28 | 2.60 | 2.60 |
| V8 | 1.41 | 39.00 | 3.66 | 7.40 | 7.40 |
| V9 | 1.41 | 39.00 | 3.66 | 7.40 | 7.40 |
| V10 | .49 | 13.70 | 1.28 | 2.60 | 2.60 |
| V11 | 1.41 | 39.00 | 3.66 | 7.40 | 7.40 |
| | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| | 8.74 | 242.42 | 22.72 | 46.00 | 4.60 |
| L1 | 19.07 | 19.07 | 2.29 | | |
| L2 | 6.29 | 6.29 | .75 | | |
| L3 | 19.07 | 19.07 | 2.29 | | |
| | ----- | ----- | ----- | | |
| | 44.42 | 44.42 | 5.33 | | |
| | ----- | ----- | ----- | | |
| Total | 53.16 | 286.84 | 28.05 | | |

| Descrição | Quantidade |
|----------------------------|------------|
| <hr/> | |
| Parede 1 | |
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 53 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | 4 |
| Bloco canaleta (20) | 26 |
| janela 201x41/180 cm | 1 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 0.092 |
| Graute [m3] | 0.394 |
| Parede 2 | |
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 77 |
| Bloco canaleta (20) | 14 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 0.102 |
| Graute [m3] | 0.239 |
| Parede 3 | |
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 77 |
| Bloco canaleta (20) | 14 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 0.102 |
| Graute [m3] | 0.239 |
| Parede 4 | |
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 53 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | 4 |
| Bloco canaleta (20) | 26 |
| janela 201x41/180 cm | 1 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 0.092 |
| Graute [m3] | 0.394 |

Parede 5

| | | |
|----------------------------|------|-------|
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | | 204 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | | 5 |
| Bloco canaleta (20) | | 36 |
| Bloco 1/2 canaleta (20) | | 2 |
| ----- | | ----- |
| Argamassa | [m3] | 0.274 |
| Graute | [m3] | 0.645 |

Parede 6

| | | |
|----------------------------|------|-------|
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | | 48 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | | 4 |
| Bloco canaleta (20) | | 24 |
| janela 201x41/180 cm | | 1 |
| ----- | | ----- |
| Argamassa | [m3] | 0.084 |
| Graute | [m3] | 0.311 |

Parede 7

| | | |
|----------------------------|------|-------|
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | | 203 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | | 6 |
| Bloco canaleta (20) | | 38 |
| ----- | | ----- |
| Argamassa | [m3] | 0.275 |
| Graute | [m3] | 0.722 |

Parede 8

| | | |
|----------------------------|------|-------|
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | | 36 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | | 38 |
| Bloco canaleta (20) | | 34 |
| Bloco 1/2 canaleta (20) | | 12 |
| porta 181/221 cm | | 3 |
| ----- | | ----- |
| Argamassa | [m3] | 0.116 |
| Graute | [m3] | 0.905 |

Parede 9

| | |
|----------------------------|-------|
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 15 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | 11 |
| Bloco canaleta (20) | 13 |
| Bloco 1/2 canaleta (20) | 4 |
| porta 181/221 cm | 1 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 0.043 |
| Graute [m3] | 0.417 |

Parede 10

| | |
|----------------------------|-------|
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 30 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | 43 |
| Bloco cortado (20) | 12 |
| Bloco canaleta (20) | 35 |
| Bloco 1/2 canaleta (20) | 12 |
| porta 181/221 cm | 3 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 0.114 |
| Graute [m3] | 0.969 |

| Descrição | Totais |
|----------------------------|--------|
| <hr/> | |
| bloco inteiro 39 x 19 x 19 | 796 |
| Meio bloco 19 x 19 x 19 | 115 |
| Bloco cortado (20) | 12 |
| Bloco canaleta (20) | 260 |
| Bloco 1/2 canaleta (20) | 30 |
| janela 201x41/180 cm | 3 |
| porta 181/221 cm | 7 |
| <hr/> | |
| Argamassa [m3] | 1.291 |
| Graute [m3] | 5.236 |

14. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

Estas especificações estão baseadas nas características de desempenho declaradas pelo fornecedor, porém cabe exclusivamente a ele comprovar a veracidade de tais características.

Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final e, em caso

de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.

15. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estruturas discriminadas e apresentadas no presente memorial e os projetos detalhados seguem rigorosamente as normativas vigentes no que tange ao projeto de estruturas de concreto. Quaisquer modificações ou alterações a serem realizadas deverão ser objeto de consulta e aprovação formal e por escrito do projetista responsável.

16. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, denominado **Memorial Descritivo e de Cálculo**, em seu **Volume 4 – Memorial Descritivo e de Cálculo do Prédio DEPÓSITO DE RESÍDUOS** é composto por 29 folhas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 29.

Porto Alegre, fevereiro de 2021.