

MEMORIAL DE - PROJETO ESTRUTURAL

Projetos de fundações e estruturas em concreto armado de pista de SKATE

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOAÇABA

OBRA: NOVA

Esquina das Ruas Vitor Felipe Rauen e Achilles Pedrini - Vila Pedrini - JOAÇABA

Eng. Civil Julio Cesar Rech

1 Informações Gerais

O presente documento refere-se ao Projeto Estrutural de uma obra de propriedade da **PREFEITURA MUNICIPAL DE JOAÇABA**. Trata-se de edificação nova. As intervenções a serem realizadas conforme previsto em projeto devem garantir estabilidade, fácil manutenção, ampla vida útil e desempenho a todas as normas após a construção.

2 Normas Utilizadas

O presente projeto seguiu as recomendações das normas a seguir:

- NBR6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6120 – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 7211 – Agregados para Concreto – Especificação;
- NBR 7215 – Resistência a Compressão do Cimento Portland;
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado;

3 Generalidades

3.1 Execução da obra

As generalidades serão abordadas no memorial geral da obra.

4 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1 Movimento de terra.

4.1.1 Escavações e nivelamento do terreno.

Refere-se a movimentação manual e mecânica de solo para as escavações de valas necessárias à execução da infraestrutura de fundações, pilares de colarinho, vigas de baldrame e pisos. As escavações das fundações e baldramas devem considerar obrigatoriamente a execução de fôrmas para os elementos estruturais e o escoramento das valas se necessário para segurança dos operários e integridade dos elementos em construção.

A cota de assentamento (Df) mínima das fundações sapatas da obra está prevista e cotada em projeto, do nível de referência da arquitetura até a base das fundações; e deve ser tal que se encontre para todas as sapatas, de forma homogênea, um solo compatível a especificação de capacidade de suporte do projeto estrutural, **qual seja, 2,00 Kg/cm² - em argila média**, evitando possíveis recalques diferenciais; bem como ultrapassando as camadas de aterros moles, solos instáveis/ e/ou com presença de matéria orgânica, gases, lixo seco ou orgânico eventualmente encontrados

Os serviços de escavação compreendem a abertura mecânica e/ou manual das valas nas quantidades e dimensões do projeto; requadro manual dos cortes, escoramentos provisórios, proteções do perímetro com lona/tela e esgotamentos de águas acumuladas ou de precipitação; garantindo a estabilidade e segurança dos cortes, valas e edificações vizinhas durante a sua execução e até o reaterro das mesmas. Não há previsão da necessidade de rebaixamento total do lençol freático, sendo objeto de cuidadosa avaliação caso eventualmente necessário, tendo em vista a interferências nas edificações e terrenos vizinhos.

A avaliação das condições sanitárias e de contaminação ou não do terreno superficial, do solo de fundação ou da água do lençol freático não são objeto do projeto.

Conforme NBR 6122/19, antes da concretagem, para a confirmação da categoria de solo escavado e correspondente liberação das fundações; o solo ou rocha de apoio das sapatas, isento de material solto, deve ser vistoriado individualmente por profissional habilitado, que confirma in loco os parâmetros geotécnicos de projeto e a capacidade de suporte do material. Esta inspeção pode ser feita com penetrômetro de barra manual ou outros ensaios expeditos de campo e de placa.

Caso haja necessidade de aprofundar a cava da sapata, a diferença entre cota de assentamento prevista e cota “de obra” pode ser eliminada com preenchimento de concreto não estrutural (consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³) até a cota prevista, ocupando todo o fundo da cava e não só a área de projeção da sapata, devendo obrigatoriamente ser efetuado antes da concretagem da sapata, sendo que este preenchimento adicional caso aconteça não foi considerado no orçamento. Alternativamente pode-se aumentar o comprimento do pilar de colarinho, até o limite de + 30 cm, desde que seja feita consulta prévia ao projetista estrutural, que indicará as eventuais medidas adicionais que devem ser adotadas no que se refere à estrutura.

Todo o volume de material excedente ou inservível proveniente das escavações manuais e mecânicas e de reaterro para execução das estruturas deve ser removido do local da obra, com destinação adequada de acordo com legislação pertinente, dentro do próprio terreno ou fora dele, estando a cargo da contratada, conforme orientação do fiscal, tendo sido considerado para fins de quantificação no orçamento DMT de 05 km de distância. A porcentagem adotada para o empolamento de material escavado argiloso foi de 30 %.

A BASE DAS SAPATAS E DO PISO DEVERÁ SER COMPACTADA EM CAMADAS DE 10 CM, CASO NÃO ATINJA A CAPACIDADE DE CARGA COM O SOLO NATURAL.

4.1.2 Aterro/reaterro compactado.

O serviço de aterro/reaterro das valas escavadas após a execução das estruturas enterradas de sapatas, colarinhos, baldrame e pisos; deve ser executado com solo/material argiloso apropriado e rochoso quando indicado em projeto, do próprio local da obra ou importado, de mesmas características, se for o caso; em umidade e densidade ideais, sob controle tecnológico, livre de matéria orgânica e lixo, em camadas sucessivas de espessura 20 cm, compactadas energeticamente com pilão manual e compactador mecânico de percussão (soquete) e/ou placa vibratória.

O reaterro das fundações em sapatas e subleito para o piso deve necessariamente alcançar peso específico mínimo de 18 KN/m³ para garantia da estabilidade dos elementos de fundações às rotações e arranchamentos impostos, para as profundidades mínimas indicadas

no projeto estrutural. A compacidade da camada de subleito deve ter CBR mínimo de 95%, de acordo com o material a ser utilizado, com o devido controle tecnológico.

A carga, manobra e descarga de solo deve ser realizada através de escavadeira/equipamento/trator que garanta a movimentação e carregamento em caminhão com caçamba basculante, transportando para bota fora ou aterro de acordo com as normas e leis vigentes. Previsão de deslocamento de até 5,0 km do terreno da obra em projeto, com o devido cuidado e atenção, sem gerar resíduos ou detritos pelas vias.

4.2 Lastro de material granular

Os lastros de material granular determinados em projeto e composições de orçamento apresentados deverão ser puros, com material da região (basalto), com a espessura determinada, sendo distribuída, nivelada e compactada no local.

4.3 Estruturas em concreto armado.

Os serviços de estruturas em concreto armado moldado in loco compreendem todas as etapas necessárias de: locação, fabricação de fôrmas, escoramentos, travamentos, cimbramentos/amarração; preparo/aquisição/recebimento do concreto estrutural; lançamento, acabamento e adensamento mecânico adequados; medidas preventivas contra exsudação e segregação; cura e desforma adequada das peças; segundo as prescrições normativas pertinentes e atendendo ao desempenho técnico adequado quanto aos alinhamentos, posições, medidas, seções, prumos, níveis e esquadros definidos no projeto estrutural e de arquitetura.

4.3.1 Referencial normativo e cálculo.

O referencial normativo para a elaboração do projeto é a norma técnica NBR 6118/14, NBR 6122/19 e suas complementares; sendo que para a execução da estrutura devem ser atendidos os critérios normativos pertinentes, a critério do responsável técnico da execução, inclusive com relação as estruturas de madeira provisórias nas fôrmas/caixarias conforme NBR 7190; e ações preventivas contra patologias estruturais e compatibilização aos demais projetos da edificação. O responsável técnico pela execução da estrutura deverá observar e atender as normas técnicas pertinentes, independente de citação ou transcrição, inclusive com relação aos aspectos de controle tecnológico, execução e recebimento da estrutura.

O método de cálculo através da modelagem computacional em pórtico espacial tridimensional, com verificação dos deslocamentos horizontais, efeitos da não-linearidade geométrica pelo processo P-Delta quando aplicável, estabilidade global e imperfeições geométricas da estrutura; no que couber.

O dimensionamento dos elementos se dá pela envoltória dos esforços atuantes na estrutura e pela combinação prevista em norma das cargas de vento, peso próprio, utilização, cargas extras e revestimento previstas e indicadas; com verificação para os estados limites últimos e de serviço, majorando-se as cargas atuantes e minorando-se as resistências dos materiais.

Não foram considerados no dimensionamento esforços aplicados na edificação provenientes de empuxos de terra e/ou água, resultantes de deslocamentos de maciços de

terra, solidárias ou não ao corpo da edificação. Considerado apenas contenção para o preenchimento das rampas.

Ver mais especificações no capítulo 5.

4.3.2 Fôrmas.

Refere-se a fabricação, montagem, escoramento e desmontagem das fôrmas de madeira para a geometria dos elementos estruturais em concreto armado moldado in loco; adequadas e estáveis as cargas estáticas e dinâmicas de construção/concretagem, sem imposição de deformação longitudinal ou transversal nativas aos elementos estruturais concretados (exceto contraflechas quando indicadas); em painéis de madeira, sempre nova para o primeiro corte, seca, bem bitolada e não empenada ou torcida, conforme indicado em orçamento e composições de custo de referência, estanques a perda de material de concretagem, escoradas e travadas; em tábuas não aparelhadas de espessura 25mm de 1ª qualidade em madeira de Pinho e/ou em chapas de compensado resinado e/ou chapas de compensado plastificado, conforme orçamento; cimbramento em gravatas de sarrafo de madeira não aparelhada e pontaletes também em madeira de 1ª qualidade. Fixação a prego de aço polido com cabeça simples e dupla. Uso de desmoldante protetor para formas de madeira, de base oleosa emulsionada em água, aplicada nas faces internas das formas antes da colocação das armaduras, incluso nas composições de custo.

O reaproveitamento das madeiras de fôrmas considerado no custo é o indicado no orçamento; sendo a área de orçamento a área de fôrma dos desenhos técnicos para composição da geometria das peças. A retirada dos escoramentos deve impor o diagrama de esforços do elemento (momento positivo e negativo) quando em serviço, com retirada de faces laterais com 03 dias e fundos mínimo 21 dias. Antes da concretagem as fôrmas, com as armaduras já colocadas, deverão ser limpas, molhadas, e livres de quaisquer detritos ou matéria orgânica. O quantitativo de fôrmas efetivamente realizado em obra será aferido pela fiscalização e objeto de faturamento, sendo que para as vigas de baldrame os fundos não foram considerados e para os demais elementos de vigas sim. Caso os elementos estruturais sejam executados concomitantes a execução das alvenarias, mediante autorização da fiscalização, os respectivos quantitativos de fundos de vigas e laterais de pilares não mais executados devem ser aferidos e suprimidos do quantitativo pela fiscalização.

4.4 Concreto estrutural.

Concreto estrutural da classe C-30 para os elementos projetados da edificação, conforme indicado em projeto estrutural e NBR 12655; dosado em central (usinado); com resistência característica a compressão de 30 Mpa aos 28 dias de idade; bombeável, trabalhabilidade com Slump 10 (+ - 2 cm); peso específico de 2400 kgf/m³; resistência característica a tração (fctm) de 25,65 Kgf/cm² e módulo de elasticidade secante (Ecs) de 289800 Kgf/cm², coeficiente de Poisson 0,20.

Os volumes de concreto do orçamento são os mesmos do projeto gráfico estrutural, sem acréscimos de perdas/reposições pelo recalque, aplicação ou retração. Os índices de consumo são aqueles das composições de consumo unitário de referência. O quantitativo efetivamente realizado em obra será aferido pela fiscalização e objeto de faturamento.

A relação água/aglomerante hidráulico máxima de 0,65; teor de argamassa entre 50 e 55%; diâmetro máximo do agregado graúdo em pedra britada de Basalto inerte granulometria “0 e 1”; para diâmetro do vibrador de imersão de 3,0cm; aglomerante hidráulico cimento tipo CP II Z 32 e agregado miúdo areia natural ou artificial. O uso de aditivos na composição do concreto para adequação da trabalhabilidade e outros estão a cargo da execução, desde que não possuam cloreto em sua composição e/ou prejudiquem as características do concreto.

A definição do traço para atendimento da resistência e trabalhabilidade está a cargo do executor/fornecedor, bem como recebimento, controle tecnológico e rastreabilidade prevista em norma.

4.4.1 Aços estruturais.

Os aços estruturais a serem utilizados nas armaduras passivas das estruturas devem estar de acordo com a norma técnica NBR 7480, fabricação nacional, nas categorias CA60 e CA50, em barras e fios retos de 12m, lisos e com mossas, bitolas e seções variadas conforme o detalhamento; novos, sem corrosão e deformação, para amarração com arame duplo tipo recozido 18, dobra e corte a frio, emendas por transpasse nas posições e comprimentos indicados no projeto, com massa específica em torno de 7850 Kgf/m³. Os quantitativos de aço do orçamento são os mesmos do projeto estrutural. Durante o processo de montagem das armaduras nas peças a ser concretadas as pontas e esperas expostas de armaduras devem ser protegidas por capa/ponteira plástica reaproveitável específica para esse fim, ou caixa de madeira provisória/tampão para proteção dos operários e dos elementos em construção. O quantitativo efetivamente realizado em obra será aferido pela fiscalização e objeto de faturamento.

4.4.2 Passagens, esperas e furação.

Executar previamente à concretagem a instalação de chumbadores e esperas de ancoragem nos elementos estruturais, conforme projetos específicos desses elementos, se for o caso. Executar passagens de instalações hidráulicas, sanitárias, pluviais e elétricas antes da concretagem dos elementos estruturais, de maneira a: manter os cobrimentos das armaduras; não seccionamento das armaduras; abertura/furo em zona de tração; distância da abertura/furo até a face de um apoio seja maior que a altura da viga; face da abertura/furo distante ao menos 10 cm das faces superior e inferior da viga. O rompimento manual ou mecânico de peças concretadas para execução de passagens não deve ser permitido. Esperas de ancoragem expostas por longo período devem receber pintura anticorrosiva removível.

4.4.3 Lastros em fundações e baldrames.

Na base das sapatas execução prévia de lastro de concreto magro traço 1:4,5:4,5 (em massa seca de cimento, areia média e brita 01) preparo em betoneira na obra, espessura de 5,0 cm; e nos fundos das vigas de baldrame e muretas da floreira/rampa, em contato com o solo, execução de lastro de brita 0 ou pedrisco (4,8 a 9,5 mm) com espessura 5,0 cm; sobre solo de fundação preparado e liberado pelo responsável técnico.

4.4.4 Fundações em sapatas.

Execução de fundações diretas em sapatas, com seção, profundidade da cota de apoio, geometria e dimensões conforme detalhamento do projeto, concreto estrutural Fck 30 Mpa, aços estruturais CA50 e CA60, em fôrmas de madeira bruta de Pinho e cimbramentos; assentes em solo de fundação adequado a capacidade de carga prevista para o mesmo, homogêneo para todas as fundações e liberado pelo responsável técnico antes da concretagem.

Fundações dimensionadas tipo rígidas, em solo de fundação com a capacidade de carga estimada pelo critério de tensão admissível de 2,00 Kgf/cm² (argila média) a partir de correlações empíricas consolidadas no meio técnico, e para consideração da interação solo x estrutura a determinação dos coeficientes de recalque a partir da tensão admissível, para camada finita e ruptura local. Peso específico do solo de fundação considerado mínimo de 18 KN/m³.

As águas superficiais do terreno receberão coleta, destinação e drenagem adequada, a fim de não prejudicar as fundações e o solo sob ou sobre elas.

A BASE DAS SAPATAS DEVERÁ SER COMPACTADA EM CAMADAS DE 10 CM, CASO NÃO ATINJA A CAPACIDADE DE CARGA COM O SOLO NATURAL.

4.4.5 Pilares de colarinho/apoio de elementos.

Execução dos pilares de colarinho das fundações até o nível da base das vigas de baldrame; e pilares; em concreto armado com seção, geometria e altura conforme detalhamento do projeto, concreto estrutural Fck 30 Mpa e aços estruturais CA50 e CA60; fôrmas de chapa compensada resinado.

O acabamento das superfícies de pilares aparentes receberá reboco.

O posicionamento dos pilares de colarinho deve coincidir com o centro de gravidade dos blocos, exceto quando indicado em contrário no projeto; ambos conforme eixos indicados na planta de locação; a fim de evitar esforços e excentricidades não previstos no dimensionamento das peças.

4.4.6 Vigas de baldrame

Execução das vigas de baldrame; com seção, níveis, geometria e dimensões conforme detalhamento do projeto, em concreto estrutural Fck 30 Mpa e aços estruturais CA50 e CA60, fôrmas de madeira serrada de pinho para as muretas para elementos estruturais e fôrma de chapa de madeira compensada plastificada nas peças em concreto avista/aparente, para impermeabilização com resina acrílica.

Executar adequada drenagem e impermeabilização dos elementos de baldrame em contato com o solo, conforme memorial descritivo específico. O nível de respaldo das vigas de baldrame é o indicado em projeto estrutural ou na dúvida projeto arquitetônico.

4.4.7 Vigas superiores.

Execução das vigas superiores, em concreto armado Fck 30 Mpa, seções, níveis, geometria e dimensões conforme especificações e detalhamento do projeto estrutural. O acabamento aparente das superfícies prontas das vigas cintas receberá revestimento com reboco.

4.4.8 Lajes maciças.

Execução das lajes maciças; em concreto armado Fck 30 Mpa, armaduras CA50 e CA 60 indicadas em projeto; fôrmas em chapa de madeira compensada resinada sem necessidade de reboco, com acabamento aparente das superfícies prontas das lajes maciças.

4.4.9 Impermeabilização

A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pontas de ferro, pinturas, óleo, desmoldantes e sistemas de impermeabilização anteriores. Se for necessário, lavar o local com hidrojateamento ou com uma escova de aço e água. As faces laterais e superior deverão receber impermeabilização, cobrindo todas as faces de forma completa. A impermeabilização deverá ser com manta asfáltica ou pintura asfáltica, aplicada em duas demãos, com a devida cura, conforme orientação do fabricante.

4.4.10 Pisos e Juntas de dilatação

Os pisos serão executados de acordo com o projeto específico, com concreto de resistência de Fck 30 MPa, armaduras CA50 e CA60 indicados em projeto e orçamento. A espessura mínima será de acordo com o projeto específico, armado nas duas direções. Todos os níveis de projeto devem ser respeitados, com caimentos e concordância de nivelamento conduzindo as águas superficiais de acordo com o projeto de drenagem até os pontos de coleta.

As juntas de dilatação são as que interrompem o piso. As juntas serradas deverão ter profundidade de até 2 cm a partir da superfície pronta, já as juntas estruturais devem interromper o piso em toda a sua profundidade, com a dessolidarização da camada, sendo utilizadas barras de transferência, devidamente engraxadas e tratadas. As larguras das juntas deverão ser de até 10 mm, preenchidos com selante elástico monocomponente, tixotrópico, de elevado desempenho, de plastificação interna e com elevado teor de elastômero, à base de poliuretano para juntas diversas (Normas Técnicas: ISO 11600 - Tipo F - Classe 25 LM).

Devem ser colocadas no encontro entre o piso, em volta de pilares e, de acordo com plano de corte de projeto, respeitando-se o limite de 32m² para áreas de cada pano de piso.

4.4.11 Coping's metálicos

Os elementos de metal, serão instalados nos locais determinados em projeto, criando os obstáculos com as formas e ângulos determinados em projeto. No caso dos copings, serão instalados na crista dos obstáculos, chumbados no concreto no momento da concretagem, com chumbadores soldados a cada 50 cm, com comprimento e dobra de acordo com o projeto, garantindo a solidarização e efetivo engastamento a estrutura de concreto.

5 Parâmetros de Projeto

O sistema estrutural utilizado para o cálculo dos esforços solicitantes nas estruturas, foi cálculo por pórtico espacial. O software de dimensionamento e detalhamento estrutural utilizado como ferramenta produtiva foi o Eberick, comercializado pela empresa AltoQi.

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 da NBR-6118.

Considerando o disposto na tabela 7.1, para a classe de agressividade I estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C20. A resistência do concreto utilizado será igual a 30 Mpa que corresponde a classe de resistência C-30.

De acordo com a tabela 7.2, em estruturas de concreto armado sujeitas a classe de agressividade I, deve-se utilizar um cobrimento mínimo de 20 mm para lajes e 25 mm para vigas e pilares. Foi utilizado valor de 25 mm para todos os elementos exceto sapatas e pilaretes em contato com o solo, onde o valor de cobrimento mínimo deve ser de 35 mm.

A classe de agressividade I escolhida pelo projetista é justificada pelo local em que a obra se encontra, dentro de um terreno urbano, cercado por áreas arborizadas e com uma das divisas com área de preservação permanente (APP) de um córrego, não caracterizando classe de agressividade de centros urbanos. Ainda, de acordo com o item 7.4.7.6 da NBR 6118:2014, para concretos de classe de resistência superior ao mínimo exigido, os cobrimentos nominais podem ser reduzidos em até 5 mm, neste caso o fck utilizado de 30 MPa, acima do mínimo requerido de 25 MPa. Dessa forma, o software foi configurado de acordo com o exigido e os detalhamentos seguem as prescrições normativas.

Todos os elementos devem receber controle rigoroso das dimensões das peças internas e externas e em contato com o solo; com uso obrigatório de espaçadores plásticos ou de pastilhas de argamassa para garantia dos valores adotados de cobrimentos nominais, conforme tabela 7.2 da NBR 6118/2014 e especificado em projeto gráfico para cada peça estrutural.

6 Dimensionamento de Fundação

O dimensionamento das sapatas é realizado pelo software Eberick a partir das características definidas pelo projetista.

O tipo de solo considerado para o dimensionamento é argiloso sem presença de rocha superficial, obtido por informações locais, o projetista optou por não realizar o ensaio SPT.

Os dados utilizados a seguir são informações pessoais balizadas por obras já realizadas na região em que o solo encontrado é similar e, portanto, os dados utilizados servirão de parâmetro.

Para se determinar a capacidade de suporte do solo, utiliza-se a relação de Alonso (1943) e Teixeira e Godoy (1996), que determina:

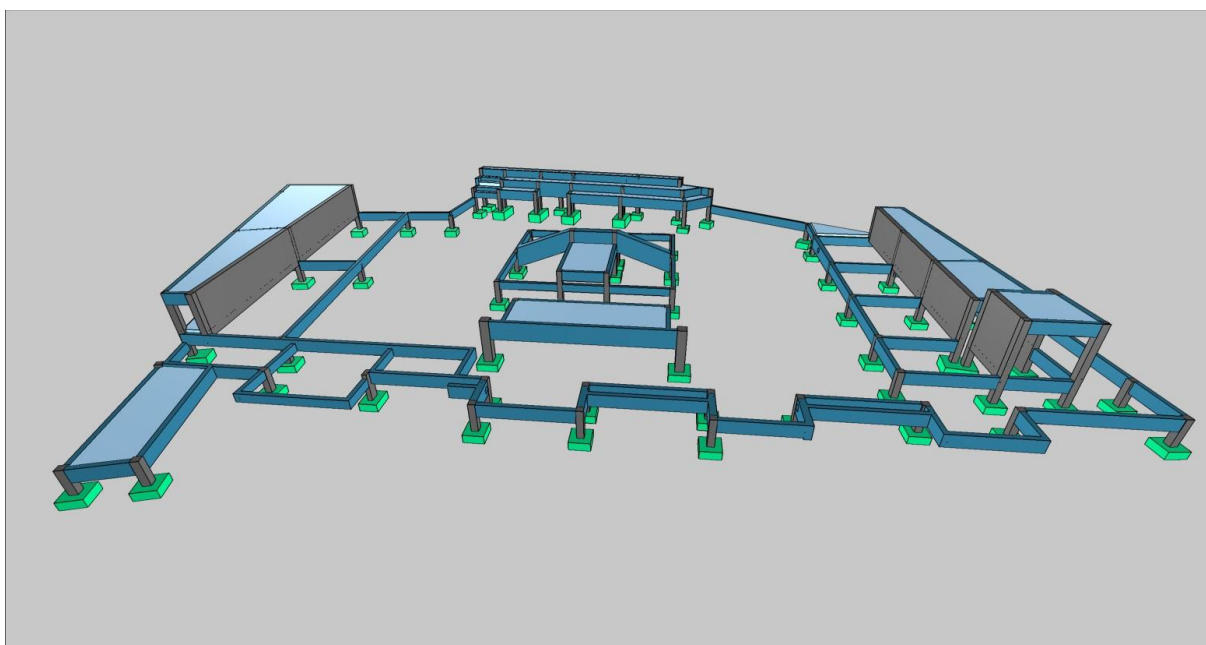
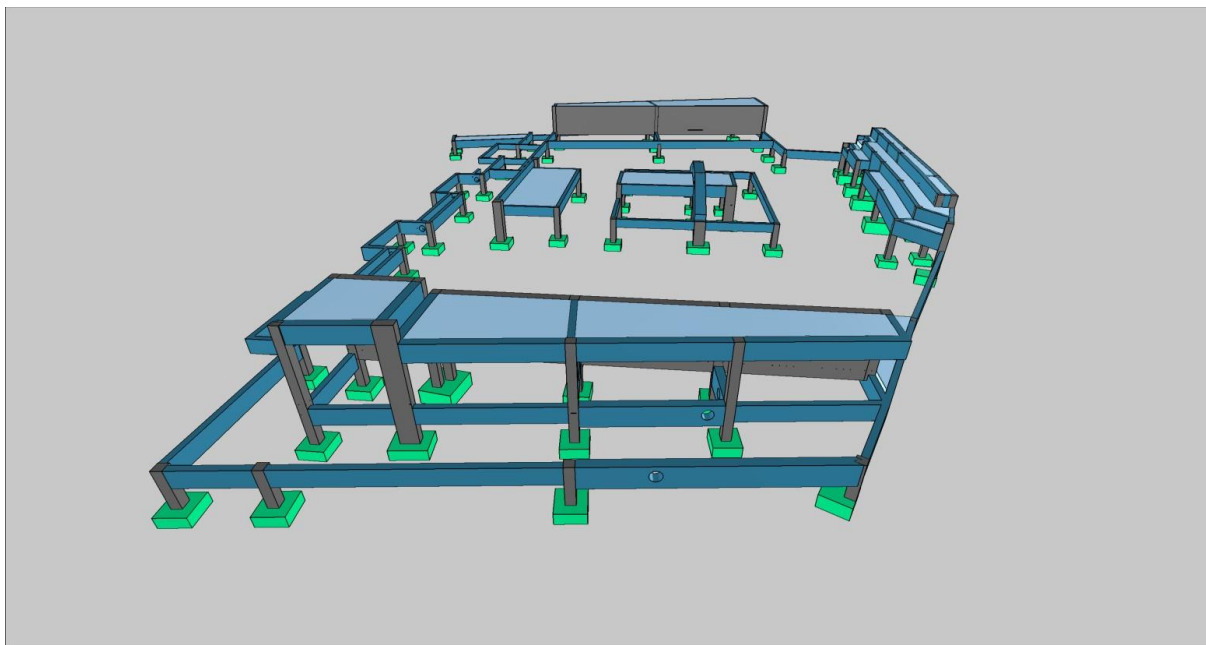
$$\sigma_{adm} = \frac{N_{spt}}{0,05}$$

Onde o N_{spt} é a Média Aritmética dos SPT's na região da cota de apoio da sapata até o término do bulbo de pressão. Considera-se o Bulbo de Pressão como sendo igual a $2B$, em que B é igual a menor dimensão da sapata. Para fins de cálculo, será considerado o valor de B como sendo igual a 1 metro. Dessa forma, tem-se que o bulbo de pressões agirá até 2 metros abaixo da cota de apoio da sapata. Determinou-se a cota de apoio da sapata como sendo igual a 1 metro abaixo do nível 0 do solo. Dessa forma, tem-se que o SPT médio da cota -1 até a cota -3 é igual a 6. Com isso, tem-se que a pressão admissível será igual a:

$$\sigma_{adm} = \frac{10}{0,05} = 400 \text{ KN/m}^2 = 2,0 \text{ kgf/cm}^2$$

Dessa forma, considera-se que o solo em questão suporta sem sofrer recalque uma carga de até $2,0 \text{ kgf/cm}^2$. Para cálculo o projetista optou pelo valor de $2,0 \text{ kgf/cm}^2$ sendo um valor mais conservador para abastecer o software para cálculo das sapatas.

7 Vistas 3D Estrutura



8 Memorial de Cálculo

Cargas verticais:

Peso próprio = 128.53 tf

Adicional = 15.00 tf

Acidental = 33.70 tf

Total = 177.24 tf

Área aproximada = 86.83 m²Relação = 2041.14 kgf/m²**AVISO: Relação de carga por área não usual para edifícios****Deslocamento horizontal máximo do centro de massa (Vento):**

X+ = 0.01 cm (limite 0.17)

X- = 0.01 cm (limite 0.17)

Y+ = 0.01 cm (limite 0.17)

Y- = 0.01 cm (limite 0.17)

Deslocamento relativo máximo do centro de massa (Vento):

Superior Muro 195 - Y+ = 0.01 cm (limite 0.21)

Aceleração horizontal:X+ = 0.082 m/s² (limite 0.147)X- = 0.082 m/s² (limite 0.147)Y+ = 0.261 m/s² (limite 0.147)Y- = 0.261 m/s² (limite 0.147)**AVISO: Acelerações excessivas****Verificação de estabilidade (Gama-Z):**

X+ = 1.02 (limite 1.10)

X+ = 1.02 (limite 1.10)

X- = 1.02 (limite 1.10)

X- = 1.02 (limite 1.10)

Y+ = 1.01 (limite 1.10)

Y+ = 1.01 (limite 1.10)

Y- = 1.01 (limite 1.10)

Y- = 1.01 (limite 1.10)

Análise de 2ª ordem:

Processo P-Delta

Deslocamentos no topo da edificação:

Vento X+ (Transv+): 0.03 »» 0.03 (+0.51%)

Vento X+ (Transv-): 0.03 »» 0.03 (+0.50%)

Vento X- (Transv+): 0.03 »» 0.03 (+0.51%)

Vento X- (Transv-): 0.03 »» 0.03 (+0.50%)

Vento Y+ (Transv+): 0.07 »» 0.08 (+0.57%)

Vento Y+ (Transv-): 0.09 »» 0.09 (+0.55%)

Vento Y- (Transv+): 0.07 »» 0.07 (+0.57%)

Vento Y- (Transv-): 0.09 »» 0.09 (+0.56%)

Análise dinâmica:

Frequência natural: 4.42 Hz

AVISO: Participação modal da massa do pórtico menor que 90%

Verificação da Estabilidade Global da Estrutura

Maior coeficiente Gama-Z

Combinação: 1.4G1+1.4G2+1.3S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2b+0.84D2							
Pavimento	Altura relativa (cm)	Carga vertical (tf)	Carga horizontal (tf)	Deslocamento horizontal (cm)	Momento 2a. ordem (kgf.m)	Momento tombamento (kgf.m)	Gama-Z
Superior Muro 195	285.00	63.05	1.20	0.05	30.03	3415.05	1.02 (lim=1.10)
Obstáculos	105.00	49.83	0.27	0.03	14.30	288.68	
Piso	80.00	135.25	0.28	0.03	46.90	227.03	
TOTAL					91.24	3930.76	

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os materiais usados na obra deverão ser de boa qualidade conforme projetos, especificações técnicas e memorial específico, e em caso de uso de material “similar” ao especificado, deverá ser comprovada a equivalência técnica e previamente aprovada pela fiscalização do município, tendo estes o direito de solicitar substituição imediata caso não seja comprovada a equivalência.

O Município também terá o direito de fiscalizar a obra a qualquer momento e obter todas as informações que lhe forem pertinentes. Qualquer alteração ou dúvida referente à execução da obra pelo responsável técnico deverá ser consultada a fiscalização e, eventualmente, o autor dos projetos. Antes da entrega da obra, deverá ser feito uma vistoria geral. Caso necessário, deverão ser feitos os retoques e arremates.

O padrão de acabamento obedecerá ao normal nos casos onde porventura não tenha especificação, e obedecerão às normas técnicas e acabamentos usuais. A obra obedecerá à boa técnica, atendendo às determinações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e das concessionárias de serviços públicos envolvidos, independente a citação e transcrição na documentação técnica; sendo responsabilidade da contratada o conhecimento e aplicação das mesmas na execução dos serviços e aplicação de materiais contratados; com adequado desempenho técnico de prumo, nível, esquadro, alinhamentos e medidas.

Todas as despesas indiretas de administração, mobilização, desmobilização, seguros, impostos, encargos, transporte e alimentação estarão implícitas no orçamento a ser elaborado para cotação, compondo o percentual de BDI descrito na proposta e já incluso, conforme o caso.

Julio Cesar Rech

Eng. Civil CREA/SC 105.610-3