

MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO II

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL

BRASÍLIA - DF

MAFRA ARQUITETOS ASSOCIADOS

Av. Rio Branco 2828/sala 405 | telefax: (32)3217-2658 | Juiz de Fora/MG | mafra@mafra.arq.br |
www.mafra.arq.br

ESTRUTURA DE CONCRETO E FUNDAÇÃO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente MEMORIAL DESCRITIVO refere-se aos projetos de fundações e estrutura de concreto armado do ANEXO II do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, prédio a ser construído no Módulo “E”, Lote “D” do SAIN, em Brasília-DF.

O prédio principal foi dividido em 2 (DUAS) partes distintas, separadas por junta de dilatação única, identificadas como “A” e “B”, possibilitando a construção global em duas etapas distintas. Além dessa edificação principal, foram projetados o RESERVATÓRIO ENTERRADO PARA ACUMULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS e a SUBESTAÇÃO DE ENERGIA

As edificações serão estruturadas em concreto armado e as vedações executadas em alvenarias com blocos cerâmicos, blocos de concreto celular autoclavado revestidos ou divisórias cegas ou com vidros. As coberturas serão em lajes impermeabilizadas ou cobertas com telhas metálicas.

A implantação do prédio foi fixada na COTA (1.149,15), correspondendo à cota do piso acabado do 1º.pavimento (TÉRREO) como sendo (0,0), que serviu de origem para o estabelecimento de todas as cotas verticais do projeto estrutural.

Para os TRECHOS “A” e “B”, determinados pela junta de dilatação, foi adotada identificação dos pilares, vigas e lajes, como “PA” e “PB” “VA” e VB” ou “LA” e “LB”, com a numeração corrida dessas peças para cada um deles.

O projeto arquitetônico projetou o prédio com 4 (QUATRO) pavimentos, designados por 1º. PAVIMENTO, correspondendo ao piso térreo, 2º.PAVIMENTO, 3º e 4º. PAVIMENTOS , COBERTURA e ÁTICO, onde se posicionam os reservatórios superiores de água potável.

A estrutura foi projetada em concreto armado moldado “in loco”, calculada especialmente, integrando pilares, vigas e lajes, com os pavimentos considerados como grelhas de lajes maciças planas com alturas de 20 e 25cm e capitéis com mesmas alturas. Nas áreas de sanitários e halls de escadas, foram projetadas lajes com alturas de 12cm e vigas nos contornos, de modo a facilitar as instalações..

O projeto estrutural foi desenvolvido segundo a NBR 6118:2014 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO – PROCEDIMENTOS, utilizando como ferramenta fundamental de trabalho o SISTEMA TQS, VERSÃO 18, da TQS INFORMÁTICA LTDA,

com base em análise espacial, grelhas por elementos de barra e verificações de flechas por análise não linear.

Foram utilizadas as sobrecargas gerais de 300 kgf/m² em todas as lajes dos pavimentos, de 100 kgf/m² nas lajes com telhas metálicas termoacústicas e nas impermeabilizadas da COBERTURA onde estão posicionados os equipamentos de ar condicionado, computadas especificamente as cargas de 300 kgf/m² nas áreas desses equipamentos. Nas lajes de fundo do RESERVATÓRIO SUPERIOR foi utilizada a sobrecarga de água, com peso específico de 1.000 kgf/m², obtida pelo produto da altura da lâmina d'água por esse valor, resultando em 1.500 kgf/m². Nas lajes superiores dos poços dos elevadores a sobrecarga total adotada foi de 3.000 kgf/m².

2. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

O projeto estrutural o emprego geral de concreto usinado e bombeado com RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO (F_{ck}) de 35,0 MPa, MÓDULO DE ELASTICIDADE TANGENTE (INICIAL) DE 38,0 GPa aos 28 DIAS. Com base nesses dados fixados, foram dimensionadas as peças estruturais (VIGAS, LAJES, BLOCOS e PILARES), assim como verificadas as flechas de longa duração, via análise não linear. Já o concreto magro especificado deverá ser dosado para $F_{ck} \Rightarrow 15,0$ MPa.

Não havendo indicação em contrário o cimento a empregar será o Portland comum CP320 ou superior, devendo satisfazer às prescrições da ABNT. Caberá à FISCALIZAÇÃO aprovar o cimento a ser empregado, podendo exigir a apresentação de certificados de qualidade, quando julgar necessário.

Os agregados para a confecção de concreto ou argamassa deverão ser materiais sãos, resistentes e inertes, devendo ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural por assoalho de madeira ou camada de concreto.

O uso de aditivos, dispersantes, arejadores, aceleradores, de pega, etc, deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO que poderá solicitar testes visando a verificação da quantidade de aditivos contidos no concreto, obrigando-se a CONTRATADA a observar os limites previstos em norma.

O concreto consistirá da mistura de cimento Portland, agregados e água, com dosagem racional, quando para fins estruturais e a partir da tensão de ruptura estabelecida no projeto, do tipo de controle adotado e das características físicas dos materiais componentes. Serão consideradas também, na dosagem dos concretos, condições peculiares como impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspectos das superfícies, condições de colocação, dimensões das peças e densidade de armação na peça.

O concreto para fins não estrutural e que não se destine a emprego que requeira características especiais, poderá ser dosado empiricamente, devendo nesse caso, satisfazer às exigências da FISCALIZAÇÃO.

O concreto poderá ser preparado no local da obra ou recebido pronto, desde que, em ambos os casos, com emprego de centrais apropriadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Quando a mistura for feita em central de concreto situada fora do local da obra o equipamento e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos determinados no CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES.

Todo o concreto estrutural da obra deverá ser estatisticamente ensaiado, mediante a coleta de corpos de prova e rompimento em laboratório, com os resultados obtidos submetidos à apreciação da FISCALIZAÇÃO.

As formas poderão ser metálicas ou em chapas de madeira compensada plastificada, devendo possuir rigidez suficiente para não se deformarem quando submetidas às cargas previstas de concretagem, do concreto lançado, da vibração e adensamento.

O escoramento das estruturas em execução deverá ser constituído por torres de cargas e escoras metálicas unicamente.

Os escoramentos e formas só poderão ser retirados quando os resultados dos corpos de prova do concreto em questão comprovarem resistência suficiente para suportar, com segurança, as cargas a que será submetida a estrutura nessa idade, em condições tais que não ocorram fissuras ou deformação lenta excessiva.

O aço para as estruturas de concreto armado será tipo CA50 e CA60, conforme indicado no projeto.

3. ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA

A aceitação da estrutura será dada desde que satisfeitas as condições do projeto e execução, considerando-se automaticamente aceita quando verificadas as condições acima, apresente valor estimado da resistência característica do concreto, obtida pelo seu controle estatístico sistemático, igual ou superior ao valor da resistência característica do concreto à compressão determinada no projeto estrutural .

Quando não se verificarem as condições aqui estabelecidas, a decisão a ser tomada deverá se basear na revisão total ou parcial do projeto, ensaios especiais do concreto e ensaios da estrutura.

No caso da revisão localizada do projeto, em trecho sob análise, deverá ser recalculado para o valor estimado da resistência característica do concreto segundo ensaios realizados. Se nessas novas condições os resultados então obtidos satisfizerem as condições de segurança de norma, a estrutura poderá ser aceita.

Poderão ser necessários ensaios de testemunhos extraídos da estrutura, marcando-se essa extração em locais distribuídos da estrutura, para que constituam amostra representativa de todo o lote em exame, segundo a NBR 7680:2015 – CONCRETO-EXTRAÇÃO, PREPARO, ENSAIO E ANÁLISE DE TESTEMUHNOS DE ESTRUTURA DE CONCRETO. Com as devidas precauções quanto à interpretação dos resultados e como medida auxiliar de verificação da homogeneidade do concreto da estrutura, poderão ainda

ser efetuados ensaios não destrutivos de dureza superficial (esclerometria) ou de medida de velocidade de propagação de ultrassom, com os resultados assim obtidos servindo para auxiliar nas conclusões decorrente da revisão do projeto.

Não havendo possibilidade de dirimir dúvidas sobre uma ou mais partes da estrutura por simples investigação analítica ou se houver necessidade de confirmar os resultados obtidos por meio desta e dos ensaios especiais do concreto, a decisão a ser tomada sobre a aceitação da estrutura poderá basear-se nos resultados obtidos com o ensaio da estrutura (prova de carga), procurando representar a combinação de carregamentos que determinaram, na verificação analítica, a não conformidade.

Concluindo-se que as condições das Normas Brasileiras estão satisfeitas, após as análises devidas, a estrutura em verificação poderá ser aceita. Caso contrário, uma das decisões: a estrutura será reforçada, no todo ou nas partes condenadas, ou trechos condenados da estrutura ou seu todo serão demolidos e refeitos.

4. SIMBOLOGIA UTILIZADA NAS FORMAS

Na apresentação dos desenhos de formas do projeto estrutural, foram utilizadas as convenções usuais do observador por cima no nível de blocos e cintas e observador por baixo nos demais casos.

Para perfeita identificação das peças estruturais, foram estabelecidos níveis numerados pelas centenas 100, 200..., ou milhares 1000, 2000, 3000..., quando o número de peças ultrapassou a centena correspondente, assim exemplificado :

100 - 1º. PAVIMENTO (TÉRREO)

200 - 2º. PAVIMENTO

300 - 3º PAVIMENTO

400 - 4º. PAVIMENTO

500 - COBERTURA

600 - FUNDO DO RESERVATÓRIO SUPERIOR

700 - TAMPA DO RESERVATÓRIO SUPERIOR

No caso de pontos de carga sem pilares, a identificação adotada foi **E**, de estaca, caso específico para apoios de cintas muito longas, no Nível 100 – 1º. PAVIMENTO

5. FUNDAÇÕES

No terreno onde será edificada a obra, foram realizados ensaios de sondagem à percussão simples (SPT), determinando a ausência do nível de água até a profundidade sondada e existência de solo coeso, indicando a adoção, com segurança e economicidade, de fundações profundas com emprego de ESTACAS ESCAVADAS MECANICAMENTE, sem bases e sem camisa-revestimento de proteção .

Para a dimensionamento da capacidade de carga vertical das estacas do tipo indicado, determinou-se arranjo de furos de sondagem mais desfavorável para o dimensionamento, tendo sido escolhido como método de previsão da capacidade de carga vertical das estacas o método semi-empírico de Décourt & Quaresma (1978), segundo as sugestões de Décourt(1996), método largamente utilizado e consagrado na engenharia geotécnica brasileira.

O método Estatístico de Décourt & Quaresma, segundo os próprios autores, apresenta um processo expedito para a estimativa da capacidade de carga de ruptura baseado exclusivamente em resultados de ensaios SPT, desenvolvido inicialmente para estacas pré-moldadas de concreto, posteriormente estendido para outros tipos de estacas escavadas em geral, como hélice contínua e injetadas (raiz).

Segundo avaliação levada a efeito, foram escolhidas as estacas do tipo escavada mecanicamente com diâmetros de 30 e 40 cm e comprimentos variáveis e de até 15,0m .Para cargas verticais mais elevadas, foram previstos conjuntos de 2 (DUAS) ou mais estacas, levando-se em consideração ainda os momentos e cargas horizontais atuantes.

A capacidade de carga horizontal das estacas foi calculada pelo uso das formulações de Broms para solos argilosos, com topo considerado engastado.

Os espaçamentos entre os centros das estacas nos blocos com mais de uma estaca, foram adotados iguais a 2,5 x DIÂMETRO, com 75cm para estacas com 30cm e 100cm para as de 40cm, devendo ser respeitado na execução o intervalo mínimo de 12 horas entre execuções dessas estacas com essas proximidades.

6. PROVAS DE CARGA

Devido ao número total de estacas e o que prescreve o item 9.2.2.1 – QUANTIDADE DE PROVAS DE CARGA e a TABELA 6 da NBR 6122:2010 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES, deverão ser realizadas no mínimo 5 (CINCO) provas de carga em estacas executadas exclusivamente para esse fim, necessariamente dentro da projeção do prédio principal. Essas provas de carga serão estáticas e os ensaios realizados no início da obra, de modo a confirmar as considerações do projeto de fundação. Deverão ser levadas até uma carga no mínimo duas vezes o valor das cargas admissíveis previstas em projeto e os ensaios serão realizados com carregamento lento. Serão

Caso uma das provas de carga não tenha apresentado resultado satisfatório, será necessária a elaboração de programa de provas de carga adicionais que permitam o reexame dos valores de cargas admissíveis, visando a aceitação dos serviços sob condições especiais previamente definidas ou readequação da fundação e seu eventual reforço, cabendo exclusivamente à CONTRATADA todos os ônus decorrentes de revisão de projeto e reforço necessários.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABEF, (3ª Ed.) 2004. Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos ABEF: PINI.
- HACHICH, W., FALCONI, F.F., SAES, J.L., FROTA, R.G.Q., CARVALHO, C.S. & NIYAMA, S. (1996) Fundações: Teoria e Prática. Ed. PINI. ABMS/ABEF. São Paulo-SP.
- ALONSO, Urbano Rodriguez. Dimensionamento de fundações profundas / Urbano Rodriguez Alonso - São Paulo: Blucher, 2011 – 6ª Edição

8. NORMAS DE EXECUÇÃO

Todos os projetos elaborados para a obra do ANEXO II do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito seguiram as prescrições das NORMAS BRASILEIRAS abaixo relacionadas, no que concerne à estrutura de concreto armado e fundações:

- NBR 6118 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO.
- NBR 8953 - CONCRETO PARA FINS ESTRUTURAIS - GRUPOS DE RESISTÊNCIA.
- NBR 12654 - CONTROLE TECNOLÓGICO DE MATERIAIS COMPONENTES DO CONCRETO.
- NBR 12655 - PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO DE CONCRETO.
- NBR 7212 - EXECUÇÃO DE CONCRETO DOSADO EM CENTRAL.
- NBR 7480 - BARRAS E FIOS DE AÇO DESTINADOS A ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO.
- NBR 8681 - AÇÕES E SEGURANÇA NAS ESTRUTURAS.

- NBR 7211 - AGREGADOS PARA CONCRETO - ESPECIFICAÇÕES.
- NBR6120 – CARGAS PARA CÁLCULO DE ESTRUTURAS DE EDIFICAÇÕES.
- NBR 6123 - FORÇAS DEVIDAS AO VENTO EM EDIFICAÇÕES.
- NBR 5738 - MOLDAGEM E CURA DE CORPOS-DE-PROVA DE CONCRETO CILÍNDRICOS OU PRISMÁTICOS- MÉTODO DE ENSAIO.
- NBR 5739 - ENSAIO DE COMPRESSÃO DE CORPOS-DE-PROVA DE CONCRETO CILÍNDRICOS.
- NBR 7223 - CONCRETO - DETERMINAÇÃO DA CONSISTÊNCIA PELO ABATIMENTO DE CONE MÉTODO DE ENSAIO.
- NBR 11768 - ADITIVOS PARA CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND ESPECIFICAÇÕES.
- NBR 12317 - VERIFICAÇÃO DE DESEMPENHO DE ADITIVO PARA CONCRETO – PROCEDIMENTO.
- NBR 14931 – EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO – PROCEDIMENTO.
- *ABEF, (3ª Ed.) 2004. MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES DE PRODUTOS E PROCEDIMENTOS
- NBR 6122 – PROJETO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES (ANEXO E)
- NBR 15.200:2004– PROJETO DE ESTRUTURA DE CONCRETO EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO