

ESTÁDIO FONTE NOVA

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RELATÓRIO TÉCNICO ESTRUTURAL

Resp. Técnico: Carlos A. N. Viani

RL-1944/02-ES-001 – Rev. 0

Estrutura do Estádio da Fonte Nova

1 - Arquibancadas

As arquibancadas serão constituídas por três anéis, um superior, um intermediário e um inferior. Os anéis serão estruturados em elementos pré-moldados de concreto.

Para os acentos serão utilizadas lajes tipo PI, com 0,60m de altura total (DE-1944-02-ES-009), apoiadas em vigas suporte com seção transversal retangular e dentadas (tipo jacaré) (DE-1944-02-ES-009).

Como as distâncias entre os níveis dos acentos variam nos três anéis (56,3cm no anel superior, 55,3cm no anel intermediário e 31,7cm no anel inferior), serão utilizados, nas regiões dos apoios, dentes Gerber de modo a manter a altura total do pré-moldado e a diferença das distâncias serem compensadas por uma variação na altura deste elemento de apoio.

A diferença também poderá ser conseguida através de variação nas alturas dos dentes na viga suporte e o Gerber utilizado apenas para minimizar a altura estrutural final (altura da laje mais a viga) (de-1944-02-ES-009).

A largura dos premoldados é igual a 80cm no caso dos anéis superior e inferior e igual a 90cm no caso do anel intermediário.

Os pilares terão seção transversal retangular, com dimensões variáveis e, juntamente com as vigas suportes, constituirão os pórticos de sustentação das arquibancadas.

Os pórticos de sustentação dos anéis serão eqüidistantes com espaçamentos variáveis de 11,97m na parte superior chegando a 2,03m na parte inferior. Estes espaçamentos no trecho central variam de 10,66m a 7,93m.

As vigas suporte serão colocadas no eixo situado na mediana da distancia entre as aberturas de acesso às arquibancadas (túneis de acesso).

Neste caso serão necessários dois tipos de laje de acento – um tipo localizado no espaço das aberturas e um outro tipo localizado no espaço situado fora da região das aberturas.

Ao lado das aberturas de acesso serão dispostos pórticos de apoio menores para receber as lajes recortadas pelo vão dos túneis.

As vigas poderão ser apoiadas nos pilares através de apoios rotulados, com a utilização de placas de neoprene e chumbadores ou formando ligações engastadas conseguidas por meio de concretagens posteriores.

No caso do anel inferior, uma vez que o acesso se dará pela parte superior e não existirão túneis de acesso, os pórticos de apoio e, portanto, as vigas suporte poderão ter sua localização escolhida com maior liberdade e não necessariamente coincidentes com os eixos dos pórticos.

Apesar dos centros das curvaturas dos anéis superior e intermediário não serem coincidentes com os centros do anel inferior os pórticos ficaram na mesma projeção.

O anel inferior poderá contar, portanto, com um único tipo de elemento pré-moldado para as lajes de acentos.

2 - Estruturas Intermediárias

As estruturas intermediárias serão executadas em pilares, vigas e lajes premoldadas. Para as lajes deverão ser utilizadas peças do tipo alveolar.

Deverão ser dispostas vigas, tanto no sentido transversal como no sentido longitudinal, apoiadas nos pilares dos pórticos para receber as lajes dos vários níveis.

Os apoios nos pilares, a princípio, deverão ser feitos por meio de consolos, mas deverão ser previstos dispositivos de ligação das peças pré-moldadas de forma a constituir ligações rígidas.

Estas ligações poderão ser obtidas através de luvas com roscas nas quais serão fixadas barras de modo que a ligação seja feita por meio da concretagem de uma capa de solidarização.

As ligações também poderão ser conseguidas através de inserts metálicos deixados nas peças e ligados posteriormente através de soldagem.

Estas estruturas deverão receber os mais variados tipos de utilização tais como lojas, estacionamento, cabines de imprensa (rádio e tv), salas de recepção, vestiários, cozinha, salas técnicas, etc. Serão submetidas, portanto, a carregamentos diferenciados e específicos para cada local.

Como medida de cautela e tendo em vista a possibilidade de que, no futuro, possam vir a serem feitas alterações no lay-out é prudente estender a toda planta o maior carregamento a ser utilizado nos diversos ambientes.

3 - Cobertura

A estrutura de cobertura será metálica, e o elemento de vedação será uma membrana plástica.

O sistema de apoio, semelhante ao utilizado em outros estádios, é baseado no equilíbrio conseguido através de anéis de sustentação. Os internos (normalmente

um ou dois dependendo da forma geométrica adotada) trabalham tracionados enquanto os elementos externos, às vezes constituído de apenas um anel, funcionam comprimidos.

Os pórticos de sustentação serão executados em concreto armado e o anel de compressão também será executado em concreto. Já os anéis de tração e as estruturas suportes das membranas serão executados em estrutura metálica.

Os pilares de sustentação da cobertura estarão incorporados às estruturas intermediárias ou de sustentação das arquibancadas.

O método executivo prevê, durante a execução da cobertura, alguns pórticos de apoio provisório porque, para funcionar a contento os anéis precisam estar completamente fechados.

4 - Fundações

Para que seja possível uma definição mais próxima da realidade será necessário se proceder uma campanha de investigação do subsolo local através de realização de sondagens de reconhecimento (percussão e rotativas) conjuntamente com ensaios dos materiais recolhidos do terreno.

Com isto será possível indicar qual será o melhor tipo de solução de fundação a ser adotada bem como a resistência do solo e taxas a serem utilizadas no projeto.

Embora sem os elementos acima seja prematuro a escolha de um determinado tipo de fundação podemos dizer, com base no exame feito nos desenhos do projeto original do estádio, que são grandes as probabilidades de que as fundações sejam executadas em sapatas e tubulões.

Esta afirmação deve-se ao fato de que as fundações do estádio original foram executadas destas duas formas embora, nos desenhos, sejam omitidas informações importantes tais como as taxas utilizadas, as profundidades e cotas de apoio, etc. que permitiriam conduzir a uma análise mais criteriosa.

5 - Modelo Estrutural

O modelo estrutural a ser utilizado será, provavelmente, um pórtico espacial tridimensional completo, ou seja, contemplando toda a estrutura nova do estádio.

A estrutura a ser aproveitada será separada da nova através de juntas e estará trabalhando isoladamente sem que quaisquer esforços, provenientes das novas estruturas sejam conduzidos para ela.

Neste pórtico serão utilizados elementos de barras para simular as vigas e os pilares e elementos de placas para simular as lajes.

Quando for o caso e para simplificar as análises lajes unidirecionais também poderão ser representadas por elementos de barras.

O programa computacional a ser operado será o STRAP versão 2008 e o modelo contemplará as subestruturas decorrentes das fases executivas quando estas análises se fizerem necessárias em virtude de situações que acarretem esforços superiores aos de utilização do estádio.

Os carregamentos analisados serão tais que representem toda a gama de solicitações pelas qual a estrutura do estádio será submetida como, por exemplo, esforços devidos ao peso próprio, àqueles decorrentes das cargas acidentais, ao restante permanente tais como alvenarias, pisos, revestimentos, etc., devidos ao vento, decorrentes das variações de temperatura, vibrações de toda natureza, etc.