I CONGRESSO LUSO-AFRICANO DE
Construção Metálica
Sustentável

Centro Cultural de Viana do Castelo

Jorge Nunes da Silva[a], João Maria Sobreira[a] , Ana Silva[b], Valeriy Shangin[b]

[a] *Engenheiro Civil, Sócio-Gerente do GOP- Gabinete do Organização e Projectos, Lda*

[b] *Engenheiro(a) Civil, Projectista do GOP- Gabinete do Organização e Projectos, Lda*

Resumo. O presente trabalho descreve a solução estrutural do Pavilhão Multiusos de Viana do Castelo da autoria do Arq. Souto Moura. Esta exposição é feita através da referência às soluções adoptadas, com apresentação de alguns desenhos de projecto.

1. Considerações Gerais

O centro cultural de Viana do Castelo é um projecto da autoria do Arq. Eduardo Souto Moura e encontra-se inserido num espaço privilegiado da marginal da foz do Lima, em torno de um eixo que se afirma como a nova centralidade cultural do Minho. Este projecto, com um fim multiusos destina-se a ser a sede de eventos Culturais, musicais, desportivos e de lazer.

Este edifício é constituído por três pisos e tem uma área de implantação de cerca de 3.800 m^2. No piso -1 está inserido o recinto de jogo e o acesso às bancadas laterais. O piso 0 destaca-se pela utilização de vãos envidraçados, que garantem a transparência entre a cidade, o rio e o interior do próprio edifício. Por último, no Piso 1, encontram-se as cabines cénicas e os espaços administrativos. Este piso prolonga-se para o exterior constituindo uma plataforma periférica onde estão dispostos os equipamentos mecânicos e o posto de seccionamento.

Fig. 1: Aspecto exterior do Edifício.

A grande particularidade do edifício é o apoio do conjunto da cobertura e primeiro piso em apenas quatro pontos. Estes apoios são materializados por troços de paredes em estrutura mista situadas nos quatro vértices do rectângulo com dimensões de 70 por 54 metros.

2. Fundações

Dadas as características dos solos superiores e a concentração de cargas da solução estrutural a transferência destas para os solos só poderia realizar-se a profundidades significativas (entre 25 e 10 m). Por outro lado, as escavações necessárias eram mais profundas do que o nível freático e importava resolver a viabilidade destas, tendo em atenção a alta permeabilidade dos solos.

Acresce às dificuldades anteriores a presença de grandes blocos de pedra, erráticos, que impedem a concretização, com sucesso, de soluções com paredes moldadas e poderiam obrigar à interrupção de soluções de estacas correntes.

Assim optou-se por fundações à custa do reforço das camadas superiores com colunas de Jet-Grouting ligadas à rocha com microestacas que tem um desempenho fundamental dado o seu comportamento à tracção, necessário para resolver os problemas de impulsão das águas. Note-se na Figura 2 a malha de microestacas no centro do terreno.

Para os problemas colocados pela presença de água durante as escavações optou-se pela realização de uma cortina de colunas de Jet-Grout armadas, periféricas e encastradas no complexo granítico inferior (ver Figura 3).

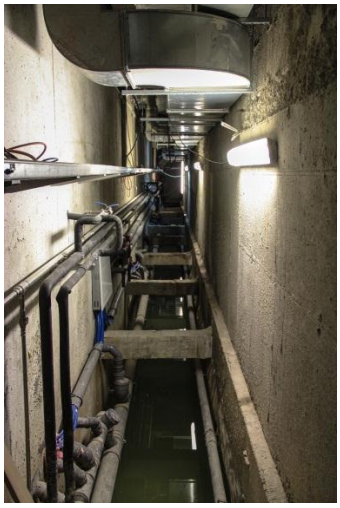
Fig. 2: Fundação do edifício

Fig. 3: Contenção Periférica

3. Base do edifício. Bancadas e Galerias Periféricas

A laje térrea é maciça de betão armado com 0.50 m de espessura na zona central apoiada numa malha de microestacas convenientemente espaçada. A zona perimetral da laje apresenta 0.80 metros de espessura.

A cave é fundada a diferentes cotas. No perímetro exterior, encontra-se uma galeria com 1,5 metros de largura, evidenciado na Figura 4, a cota é rebaixada de modo a servir a função de galeria técnica. No perímetro interior junto às paredes exteriores o pavimento tem 0.50 metros de enchimento, de forma a permitir que as instalações de saneamento pudessem estar sobre a laje evitando assim que esta tenha que ser furada.



a) Galeria técnica na periferia do edifício.

b) Execução da estrutura do nível enterrado.

Fig. 4: Elementos do Piso enterrado.

Ao nível do Rés-do-chão o edifício é constituído de lajes em betão armado apoiadas em paredes do mesmo material e dimensionado pelo método das linhas de rotura com verificações pontuais das deformações pelo método dos deslocamentos. Estas lajes têm espessuras de 0.30m.

Todas as paredes exteriores são de betão armado assim como as paredes interiores necessárias ao bom comportamento do edifício em todas as direcções assim como ao apoio das lajes. As suas espessuras variam entre 0.20 e 0.30 m.

As lajes das bancadas têm 0,16 metros de espessura e têm a configuração, em corte, das mesmas. Estas lajes encontram-se apoiadas em vigas de betão espaçadas de 5 metros (ver Figura 5).

Fig. 5: Bancadas do Pavilhão.

4. Primeiro Piso e Cobertura

A cobertura e a laje de primeiro piso funcionam, no essencial, baseadas numa moldura periférica constituída de vigas metálicas revestidas com 0.10 metros de betão, que constituem as paredes exteriores do edifício no primeiro piso, apoiadas nas quatro paredes situadas nos vértices. Os vãos destas vigas são, respectivamente, 63 e 43.3 metros, longitudinal e transversal, e as suas alturas são de 5 metros (ver Figura 6).

As lajes do primeiro piso alinham com o bordo inferior das vigas referidas no ponto anterior. Ao longo dos alinhamentos longitudinais as lajes constituem uma consola para o interior da viga (galeria) com cerca de 3.7 metros e uma pala para o exterior, o que implicou a realização de uma viga metálica exterior de modo a haver um binário resistente para os momentos resultantes das acções verticais descompensadas. A viga metálica serve de apoio às tubagens exteriores e é convenientemente contraventada através de perfis diagonais e de uma viga deitada no topo superior, de modo a funcionar em conjunto com a viga principal, limitando os deslocamentos transversais (ver Figura 7).

As lajes dos topos transversais apresentam maior expressão e são apoiadas nos alinhamentos de parede transversais interiores e nas vigas principais.

A cobertura é constituída vigas trliçadas apoiadas no contorno do edifício (ver Figura 8). A drenagem desta cobertura será resolvida com um esquema a quatro águas colocando estas treliças com uma curvatura tal (contra-flecha) que depois de deformadas ainda se apresentem com a sua parte central a cota superior à da periferia, permitindo o escoamento das águas para os bordos laterais.

A estabilidade horizontal global é assegurada pelas paredes principais e pelas paredes em betão armado dos alinhamentos transversais e demais compartimentações previstas no projecto de arquitectura.

Face às dimensões dos vãos a vencer pelas vigas principais houve a preocupação em limitar o peso das lajes optando-se pela utilização de pavimentos constituídos por vigas mistas aço/betão, com funcionamento unidireccional.

Fig. 6: Paredes de Betão armado

a) Perspectiva do vão vencido pela Laje.

b) Alçado.

Fig. 7: Laje Mista de Aço - Betão

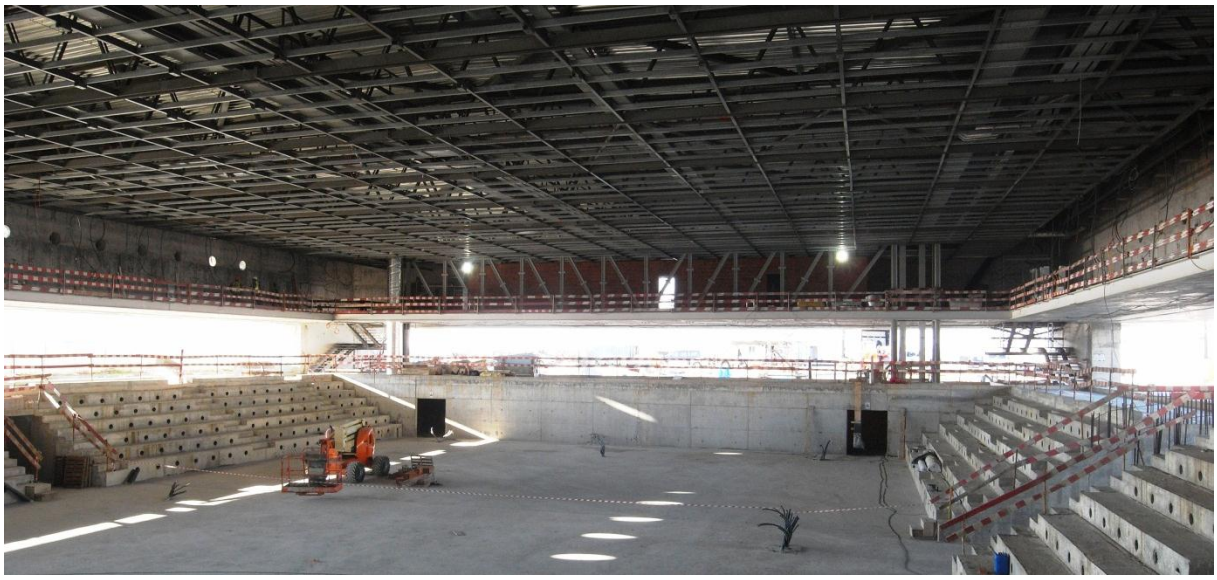


Fig. 8: Aspecto interior do edifício

5. Métodos de Cálculo

As lajes de betão armado foram calculadas pelo método de rotura do Prof. Johansen. No que diz respeito ao Punçoamento o método utilizado é o proposto por J. A. Sobreira. Verificaram-se, além dos Estados Limites Últimos, os Estados Limites de Utilização, correspondentes à formação de fendas e à deformação.

Na sequência dos cálculos foram utilizados programas de cálculo automático de estruturas e de betão armado usualmente utilizados em computadores, tais como o ROBOT para modelação tridimensional da estrutura metálica.

Todas as verificações foram elaboradas de acordo com as teorias da Resistência dos Materiais e de Estruturas, obedecendo às prescrições regulamentares Portuguesas e Europeias em vigor.

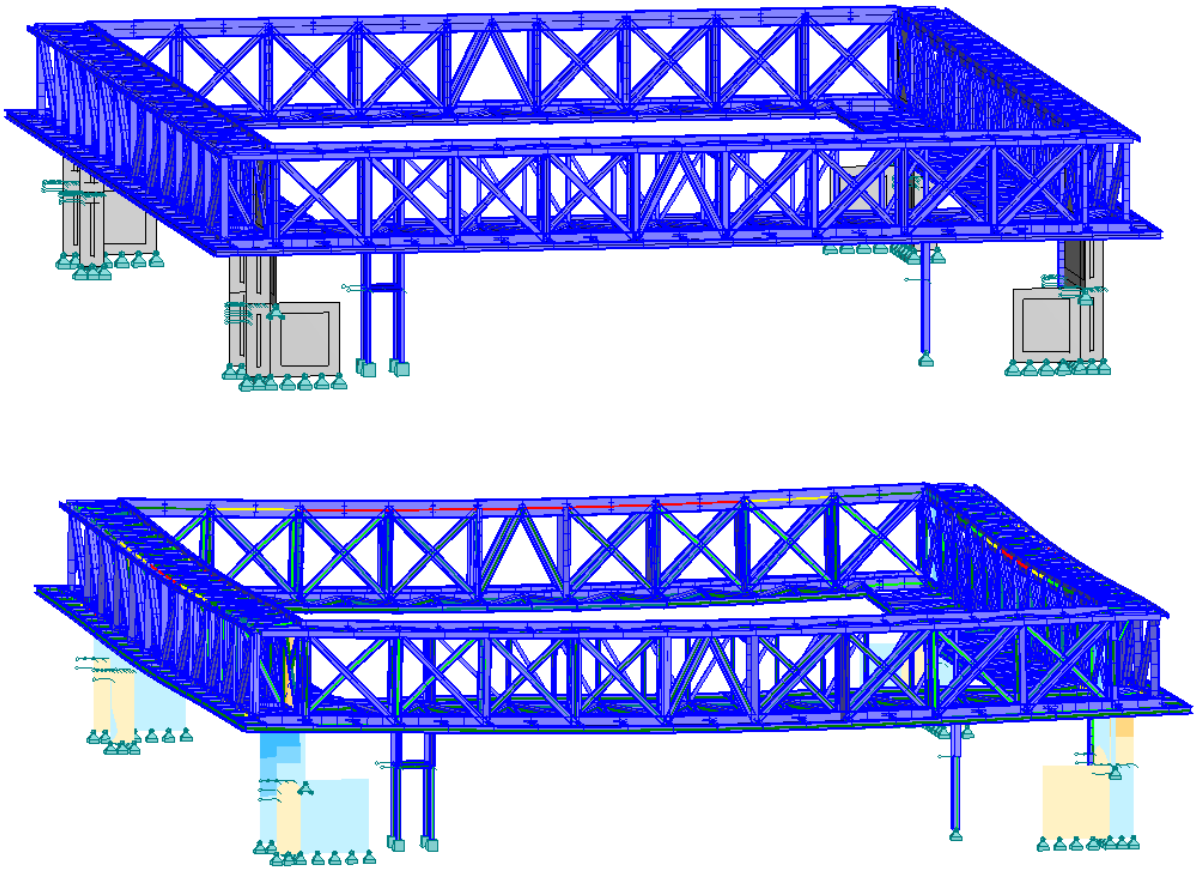


Fig. 9: Modelo de cálculo e deformada da estrutura metálica

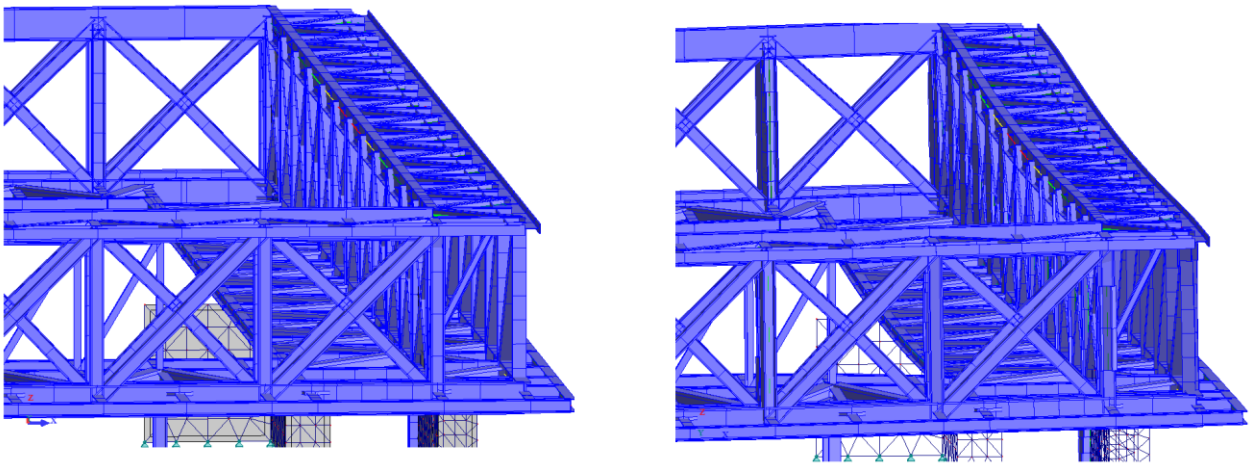


Fig. 10: Deformada do vão em consola

6. Desenhos

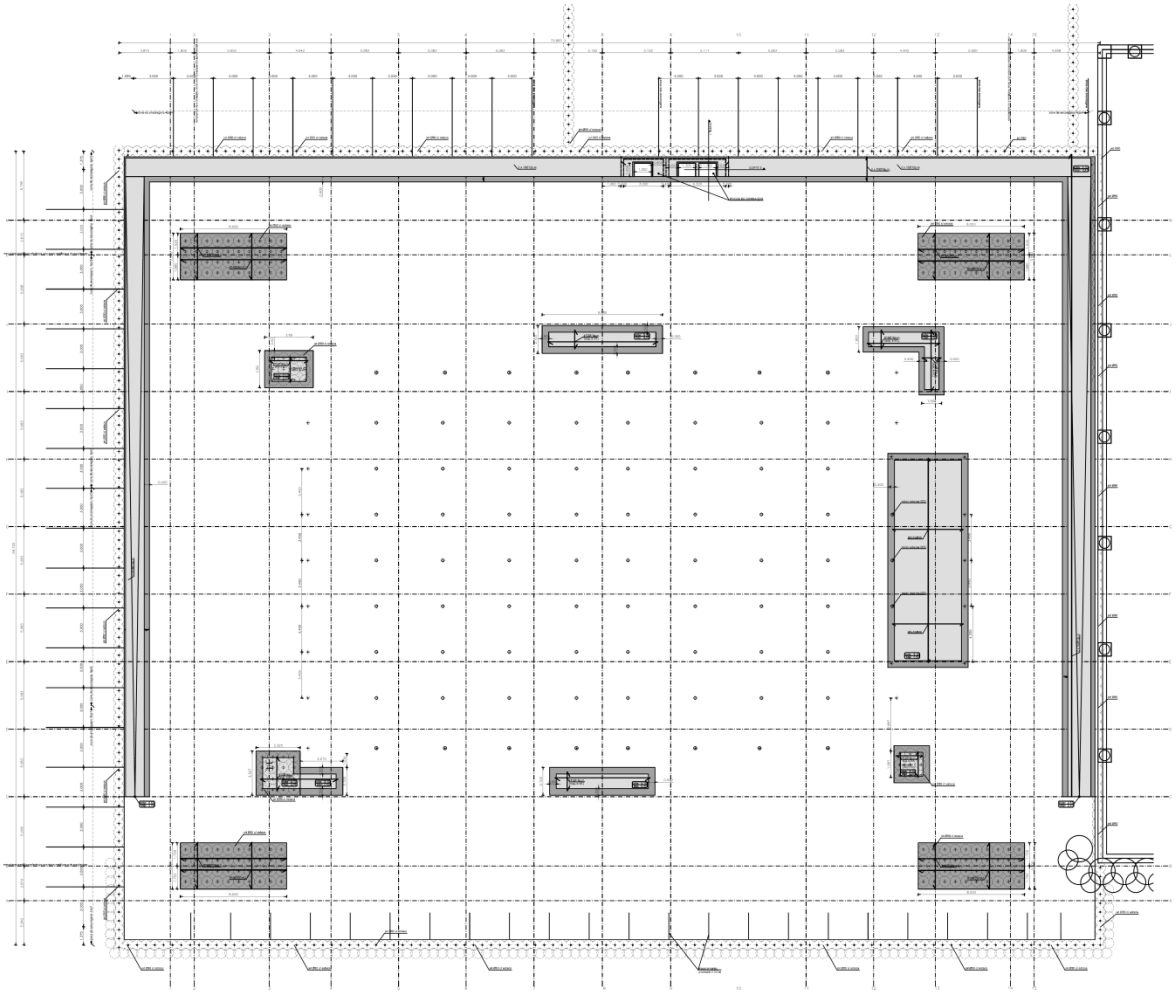


Fig. 11: Planta das Fundações

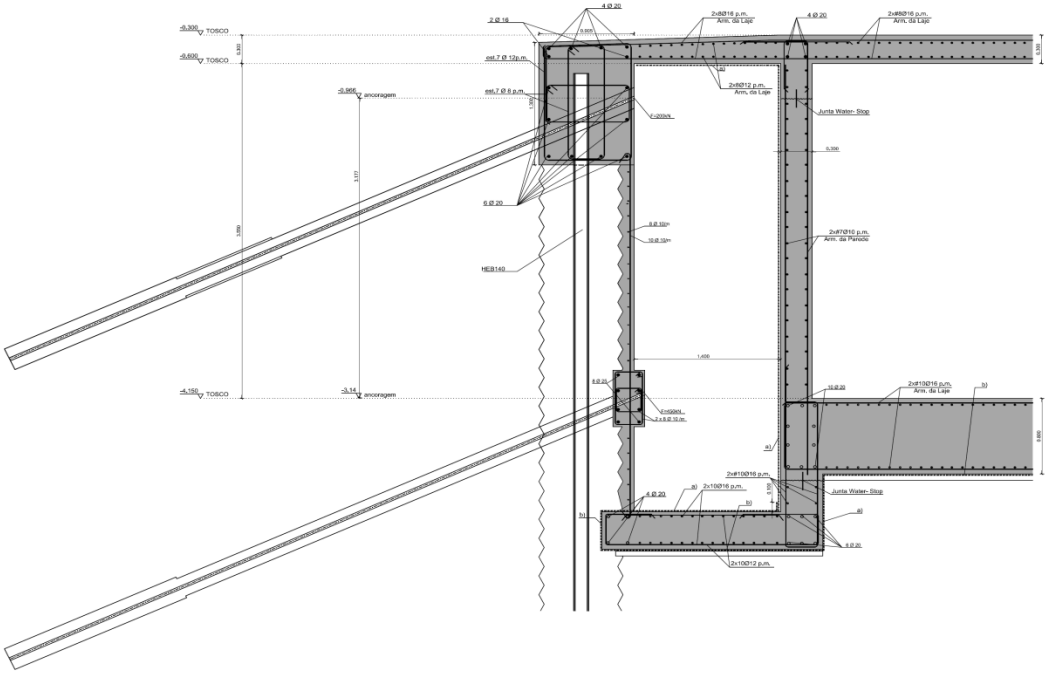


Fig. 12: Pormenores das ancoragens

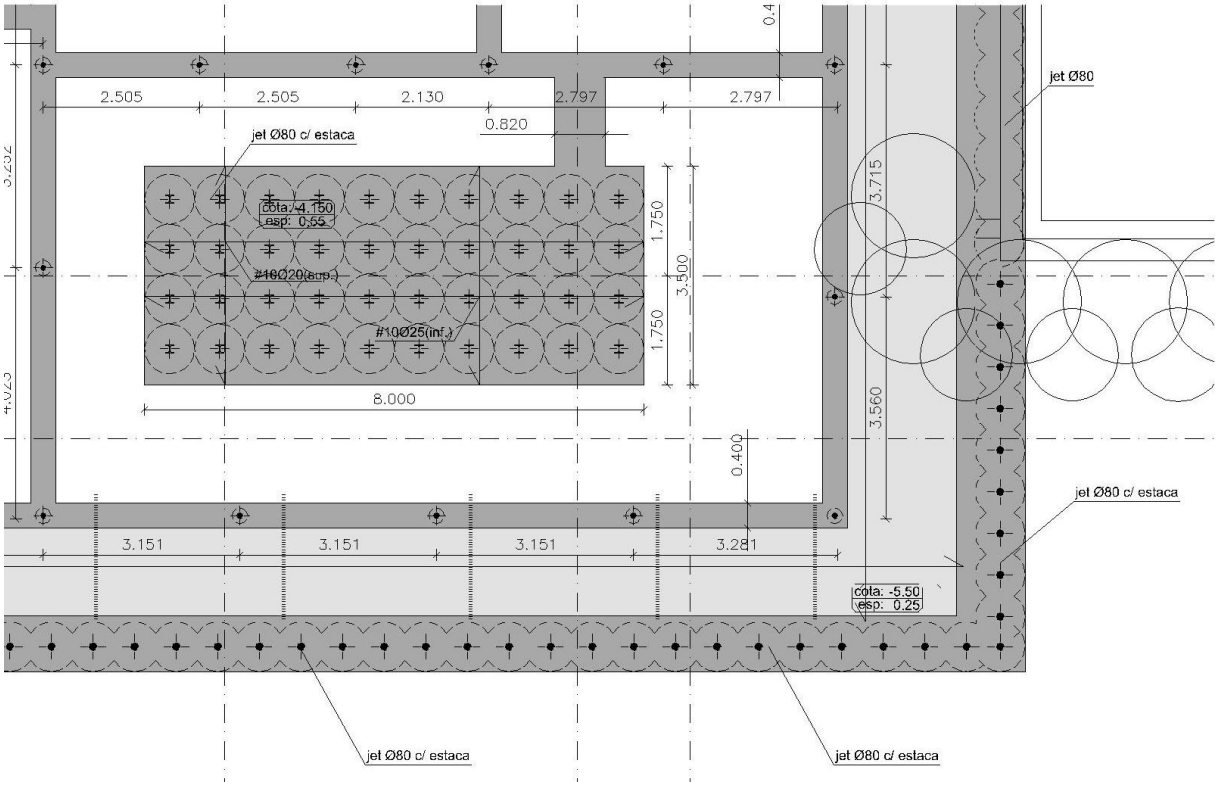


Fig. 13: Contenção Periférica e fundação dos apoios.

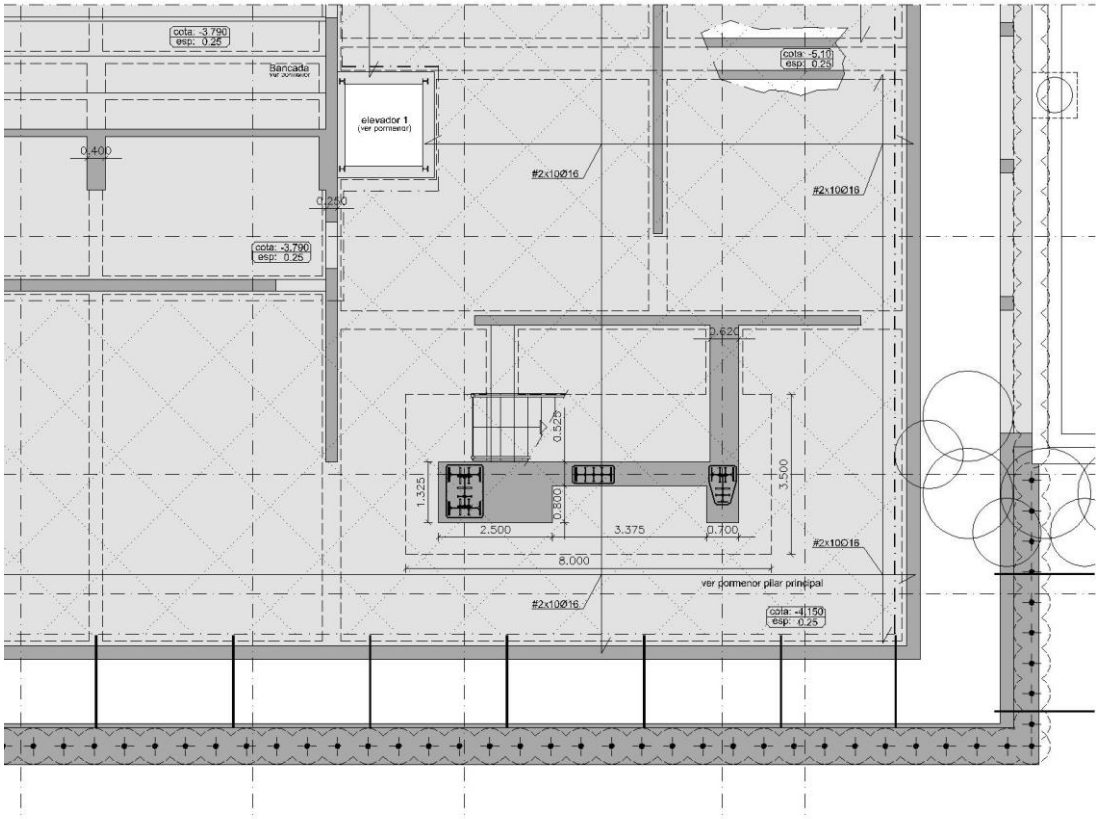


Fig. 14: Apoios do Piso 1 e Cobertura

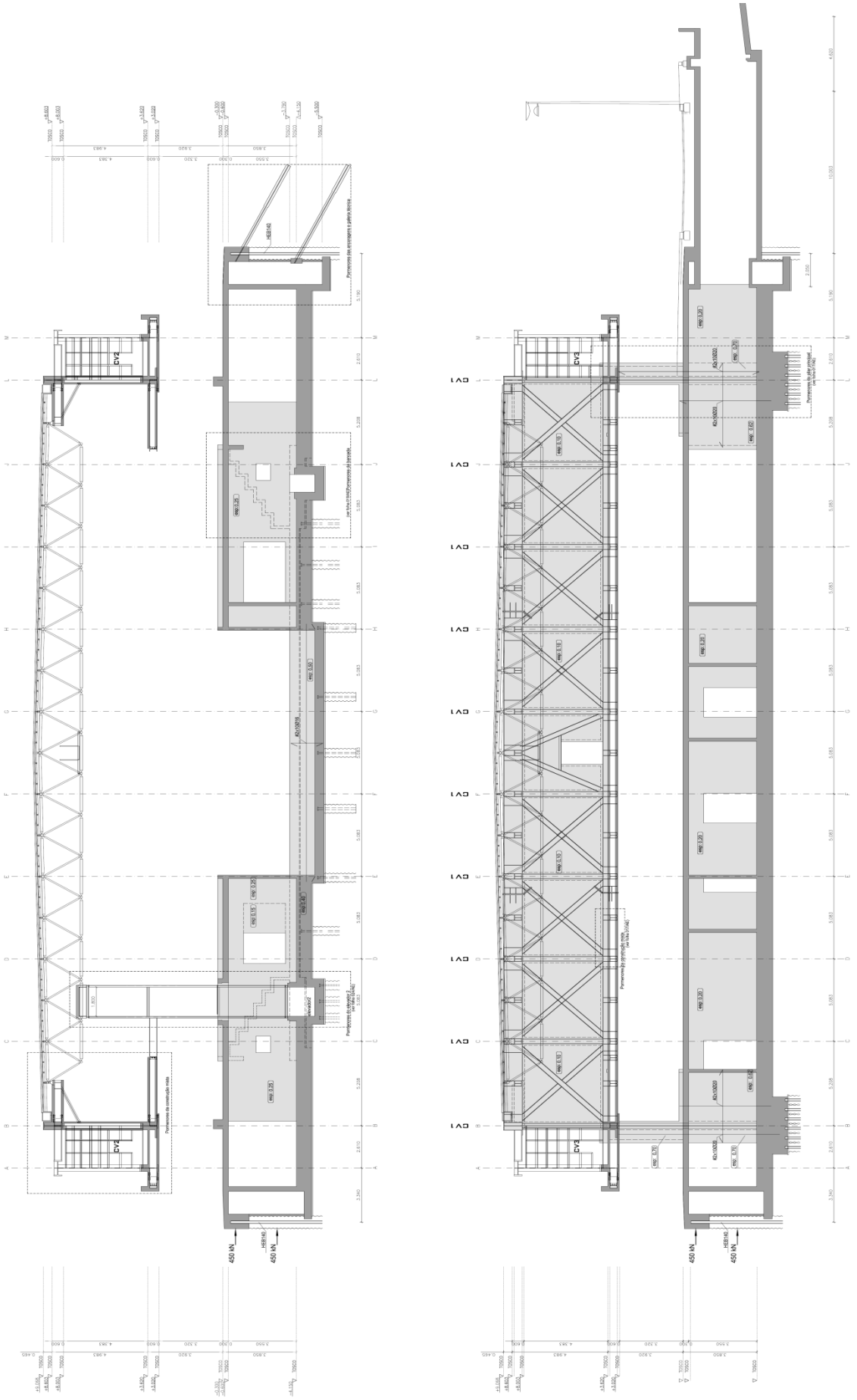


Fig. 15: Cortes longitudinais do volume Elevado

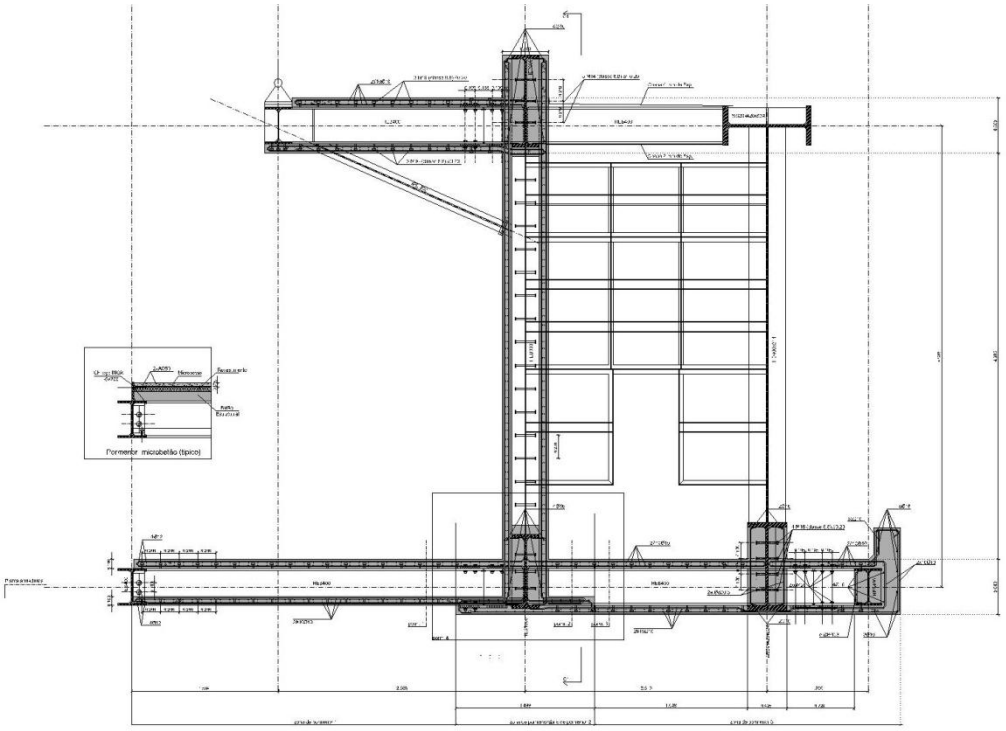


Fig. 16: Corte Transversal do Volume do piso elevado.

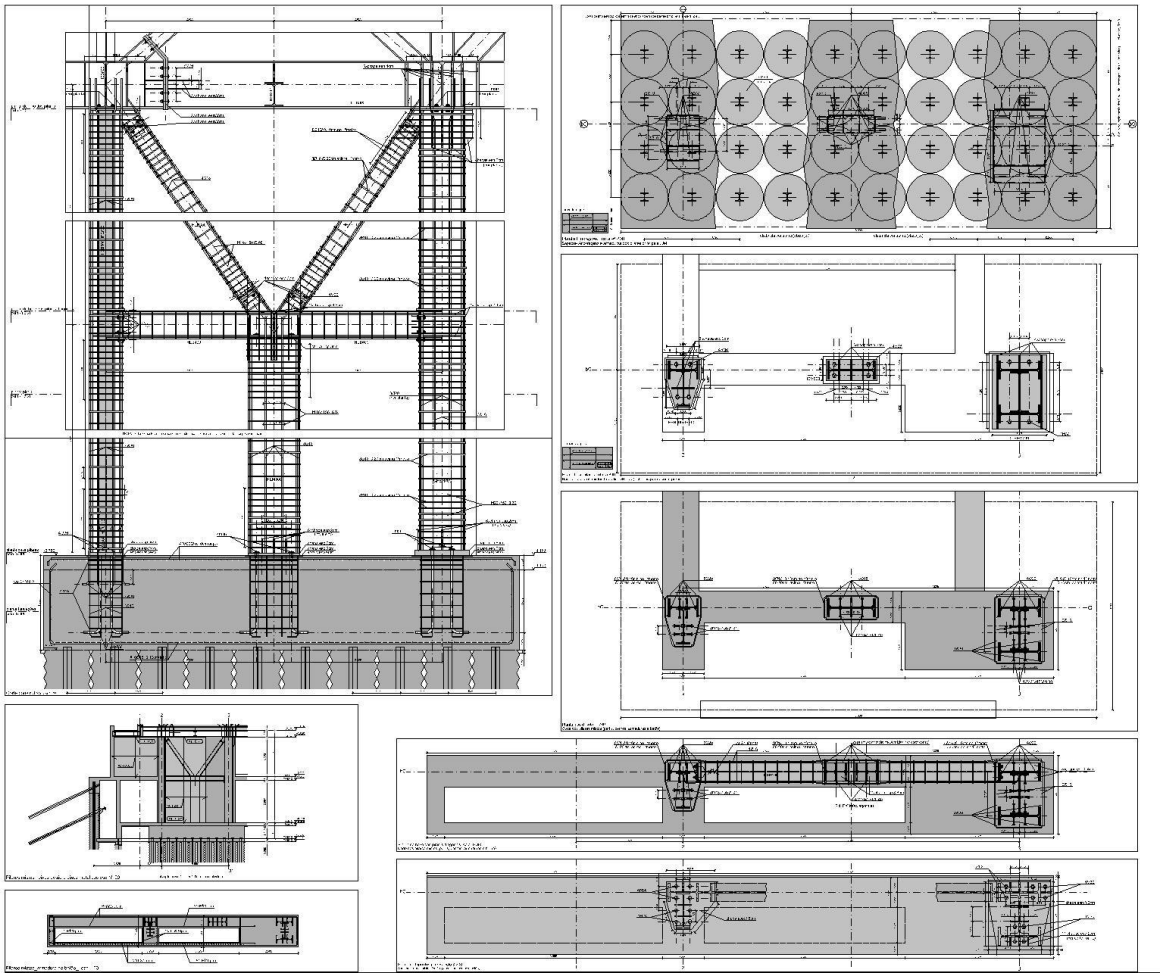


Fig. 17: Pormenores dos apoios.