I CONGRESSO LUSO-AFRICANO DE
Construção Metálica
Sustentável

Biblioteca Municipal de Viana do Castelo

João Maria Sobreira[a], Jorge Nunes da Silva[a]

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

Resumo. O presente trabalho descreve a solução estrutural do Edifício da Biblioteca Municipal de Viana do Castelo da autoria do Arq. Siza Vieira. Esta exposição é feita através da referência às soluções adoptadas, com apresentação de alguns desenhos de projecto. São também enumerados alguns aspectos que foram estudados em obra.

1. Breve descrição Arquitectónica

A realização deste edifício resulta da necessidade da Câmara Municipal de Viana do Castelo construir uma biblioteca num terreno localizado entre o Rio Lima e a Avenida Marginal. O edifício integra-se no Plano da Marginal de Viana, da autoria do Prof. Fernando Távora, Plano que prevê ainda o arranjo dos espaços exteriores e a construção de uma sala polivalente e de dois edifícios de escritórios, enquadrando a Praça da Liberdade e o monumento alusivo ao 25 de Abril.

Fig. 1: Aspecto do edifício

A implantação do edifício foi acordada com o Prof. Fernando Távora e com os restantes projectistas (arquitectos Eduardo Souto de Moura, José Bernardo Távora e Adalberto Dias).

Situada no extremo nascente da sequência de construções prevista, a biblioteca é constituída por um volume elevado de 45 x 45 metros, incluindo um vazio central de 20 x 20 metros,

volume que se prolonga em rés-do-chão, para Leste, por um piso de planta em forma de "L" e por muretes de enquadramento do jardim da marginal.

A expressão arquitectónica proposta resulta essencialmente das seguintes opções:

- Visibilidade sobre o Rio numa grande extensão do edifício, por elevação da sua maior superfície, com apoios nos dois extremos poente e nascente, respectivamente por dois pilares de planta em "L" e pela área construída em rés-do-chão.
- Ortogonalidade em planta e alçado
- Predominância de extensas aberturas horizontais, complementadas por lanternins
- Protecção solar ou orientação apropriada das aberturas
- Superfície exterior em betão branco aparente e revestimento em pedra faceada constituindo embasamento do edifício.
- Definição volumétrica intencionalmente condicionada ao diálogo jardim/construção.

Estas e outras opções resultam de um diálogo aberto e gratificante entre os intervenientes no projecto.

2. Descrição Estrutural

Estruturalmente podem-se considerar duas zonas distintas:

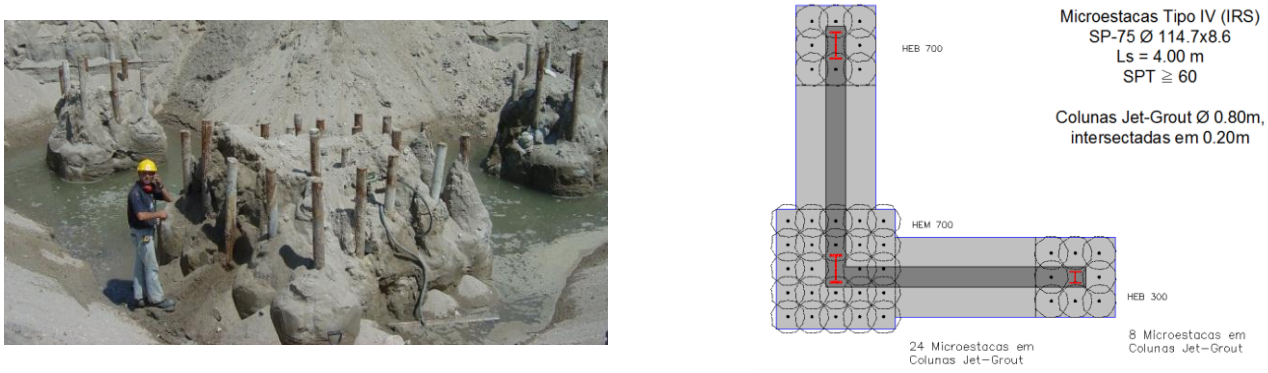
a) A zona do edifício assente no solo, constituído por lajes maciças de betão armado, apoiadas em paredes, também de betão armado, formando uma malha ortogonal.

b) A zona do edifício elevada em relação ao terreno em que se optou por na cobertura usar um sistema de vigas mistas treliçadas dispostas em grelha, que suspendem o pavimento inferior, e que na zona do pátio são suportadas por dois robustos pilares em forma de "L" (mistos aço-betão).

2.1 Fundações

O tipo de solo existente é caracterizado por aterros heterogéneos, com blocos de pedra à mistura, sobre rocha a profundidade variável entre cerca de 10,0 metros a Norte e 20,0 metros a Sul. Optou-se por esta razão por uma solução de fundação indirecta constituída por colunas de Jet-Grout, envolvendo Micro-estacas (Tipo IV) seladas na rocha.

A zona do edifício pousada no solo, constituída por lajes e paredes em malha ortogonal, apoiou-se nestas colunas de modo contínuo ao longo das paredes. Os pilares em L da zona elevada apoiam num maciço de betão armado amarrado em agrupamentos de colunas de Jet-Grouting e Micro estacas tal como é ilustrado na Figura 2.



a) Aspecto Real da fundação b) Desenhos esquemáticos

Fig. 2: Fundações Indirectas

2.2 Superestrutura

Podemos considerar duas situações diferenciadas:

Zona 1: Lajes maciças ou mistas de aço e betão apoiadas em paredes resistentes de betão armado.

Zona 2: A estrutura desta zona atendendo aos vãos existentes e ao acabamento em betão aparente, é constituída por um esqueleto de aço estrutural revestido com betão armado.

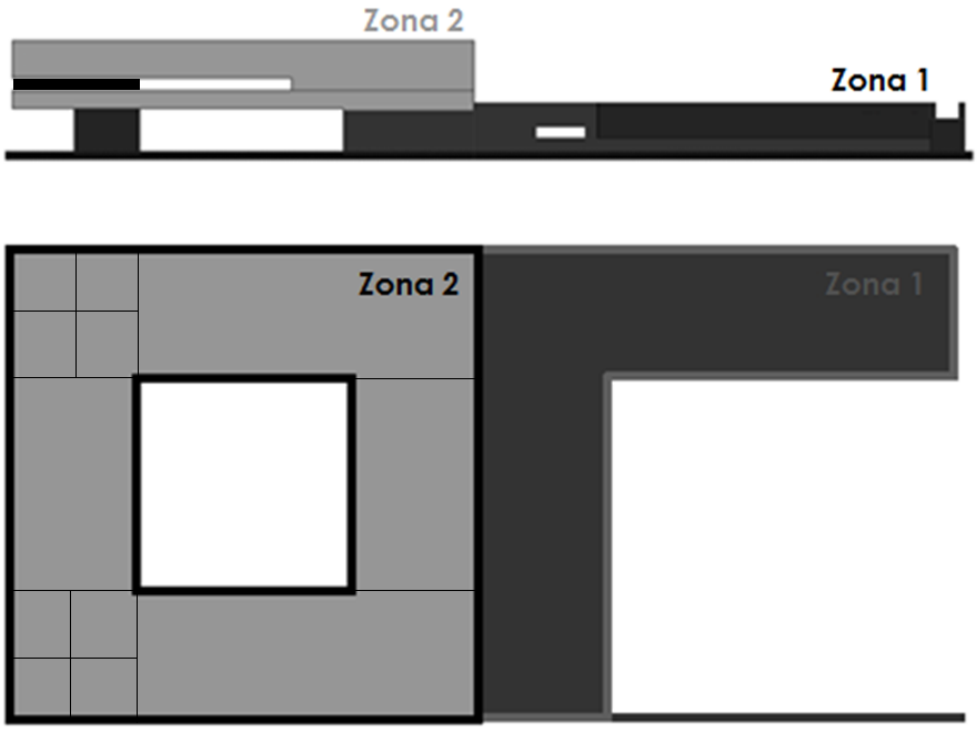


Fig. 3: Divisão conceptual do edifício (vista em alçado e em planta)

O esquema estrutural adoptado consistiu numa grelha de vigas treliçadas ao nível da cobertura apoiadas na zona 1 do edifício e em duas cruzes metálicas, que abaixo do piso 1 se transforma em dois L's que por razões arquitectónicas têm uma das abas colocada no sentido menos conveniente, originando tracções no lado exterior dessa aba.

Esta grelha metálica suspende por meio de tirantes o pavimento do piso 1 da Biblioteca, que consiste numa estrutura mista de vigas metálicas com lâminas de betão armado na face superior e na face inferior (betão aparente).

Atendendo a que toda esta zona elevada deveria ter o mínimo de deformações possível, resolvemos pré-esforçar com varões Dywidag a zona traccionada dos apoios em cruz e com pós-tensão as lajes mistas do pavimento suspenso.

Refere-se finalmente que o betão aparente é betão branco e que as características especiais da obra, desenho da estereotomia, presença de estrutura metálica, proximidade do mar, espessuras de betão ora pequenas ora grandes (0,12;0,30;0,42;0,54), exigiram grande rigor no estudo da sua composição, bem como no estudo da cofragem. A colaboração do empreiteiro nomeadamente na direcção e preparação da obra, permitiu levar a bom termo, com a qualidade necessária, o edifício projectado.

Fig. 4: Apoios da Zona 2

Fig. 5: Paredes em treliça

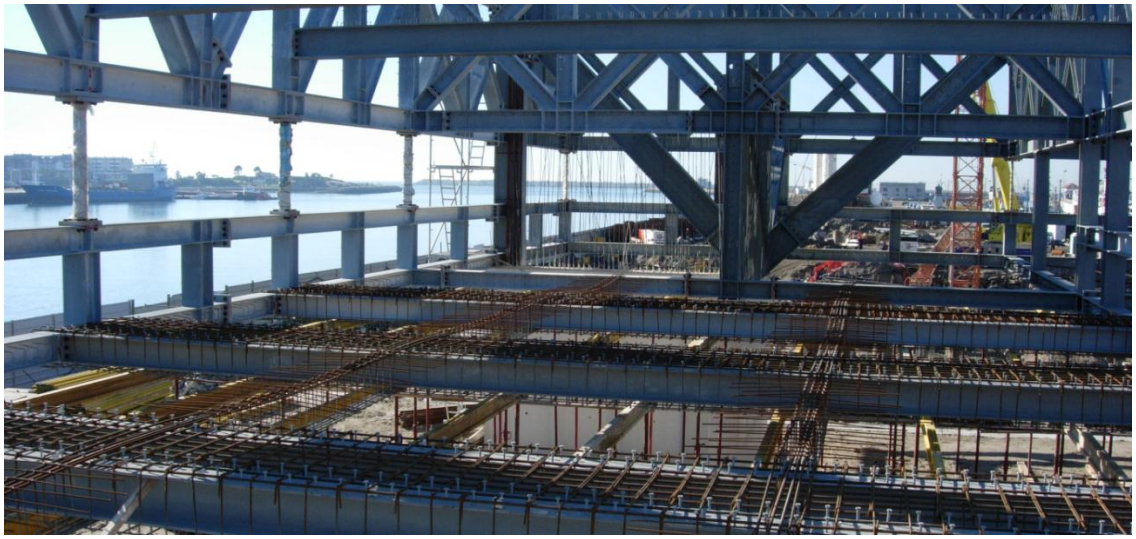


Fig. 6: Laje Mista Pré-Esforçada

2.3 Processo Construtivo

A execução de todo o edifício em betão branco foi programada, a fim de evitar a coexistência de dois tipos de betão no local da construção. No entanto, após um estudo económico do projecto e depois de ter a garantia de que os dois tipos de betão (branco e cinzento) não coexistem, decidiu-se adoptar a solução construção de execução das fundações e de todos os elementos interiores (lajes e paredes) em betão cinzento. Somente após a conclusão desses trabalhos é que se prosseguiu com a execução dos elementos em betão branco aparente.

2.4 Betão Branco

A adopção de betão branco aparente para a execução das frentes de construção exigiram constante pesquisa, estudo e experiência por parte de todos os intervenientes, durante todo o processo, especialmente relativamente aos seguintes aspectos:

- Projecto estrutural, e pormenores do projecto
- Definição da estereotomia e do programa de betonagem
- Pré-pintura do reforço e adequada definição das cofragens
- Sistema de cofragens e materiais adequados de remoção da cofragem
- A produção de e transporte do betão
- Velocidade de betonagem e os meios de compactação
- Remoção da cofragem e protecção temporária
- Limpeza e protecção final

A execução de protótipos permitiram testar e aprimorar os procedimentos e também permitiu que o autor do projecto determinasse os índices desejados de brancura e de reflectância.

Durante a execução do trabalho duas situações diferentes surgiram: uma sobre a área do edifício que repousa sobre o solo, onde os elementos em betão branco aparente têm função estrutural e espessuras significativas, e outra na área elevada do edifício, onde a função estrutural é desempenhada pela estrutura metálica em colaboração com o betão aparente constituindo uma estrutura mista aço-betão, o que permite reduzir substancialmente as deformações. Para a betonagem desta área foi necessário produzir cofragem especial para ser usado no interior e que era adequada para todos os diferentes tipos de aberturas existentes sobre a estrutura metálica.

2.4 Quantidades Gerais

Jet-Grouting: 1.416 mL

Microestacas: 2.650 mL

Betão Branco: 2.000 m^3

Betão cinzento: 1,700 m^3

Armaduras A400: 420.000 kg

Perfis de aço e chapas: 390.000 kg

Cofragens: 19.800 m^2

Cabos pré-esforçados 439 mL

Barras Pré-Esforçadas 455 mL

Fig. 7: Protótipo

a) Colocação em Obra b) Montagem das peças em fábrica.

Fig. 8: Elementos Pré-Fabricados

Fig. 9: Betonagem das Paredes

3. Desenhos

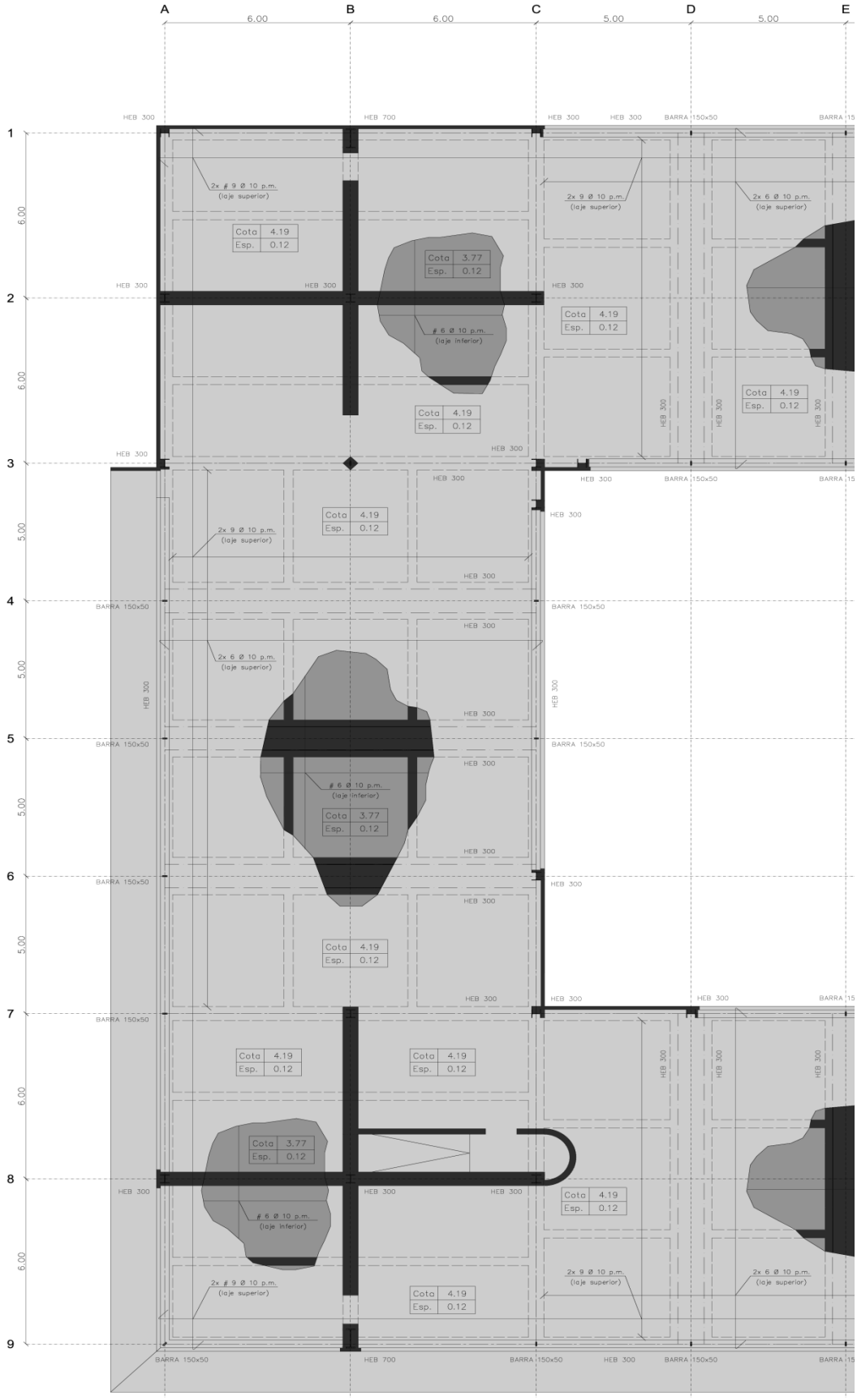


Fig. 10: Planta do Piso 1, Zona 2, parte suspensa voltada a Oeste.

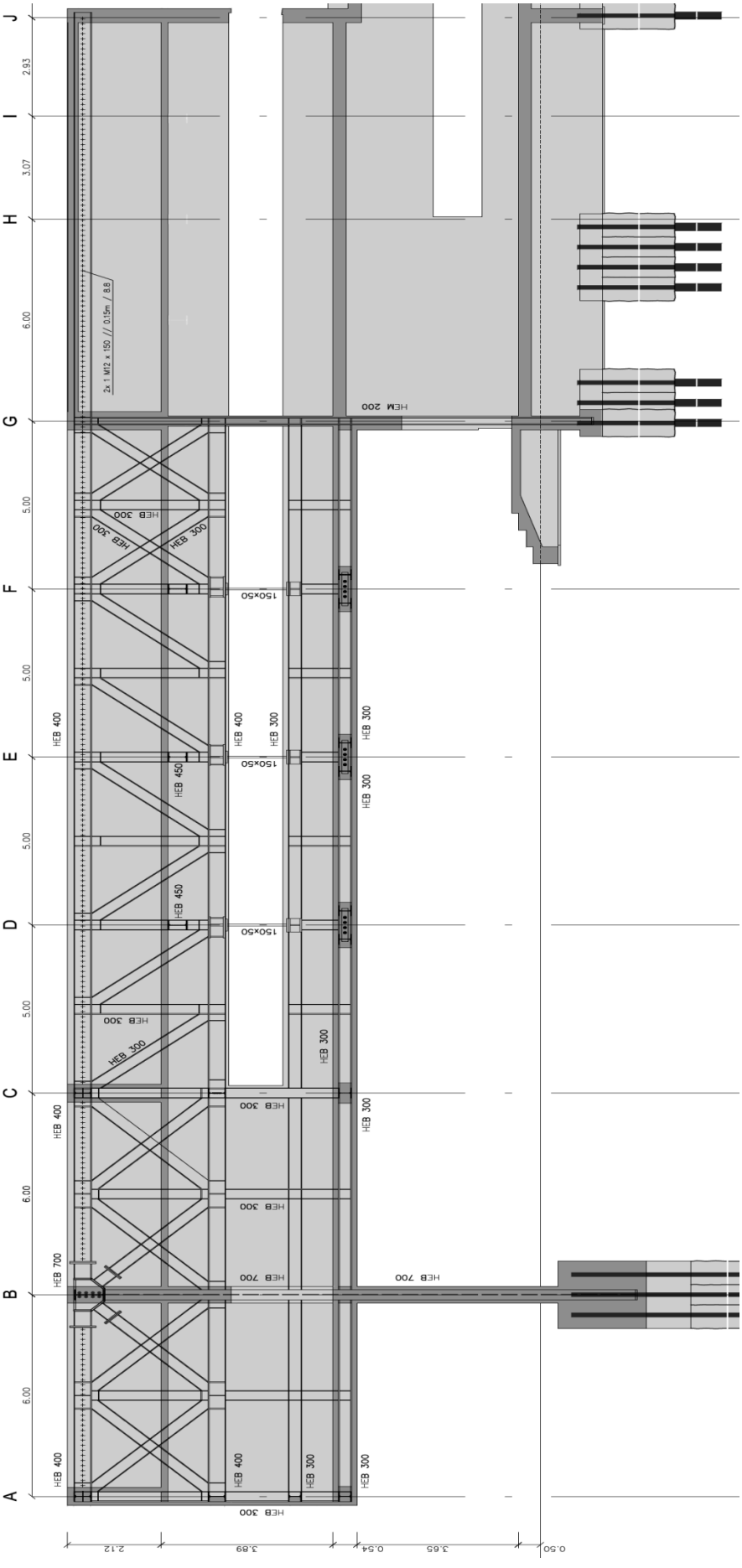


Fig. 11: Corte transversal ao vão orientado a Sul.

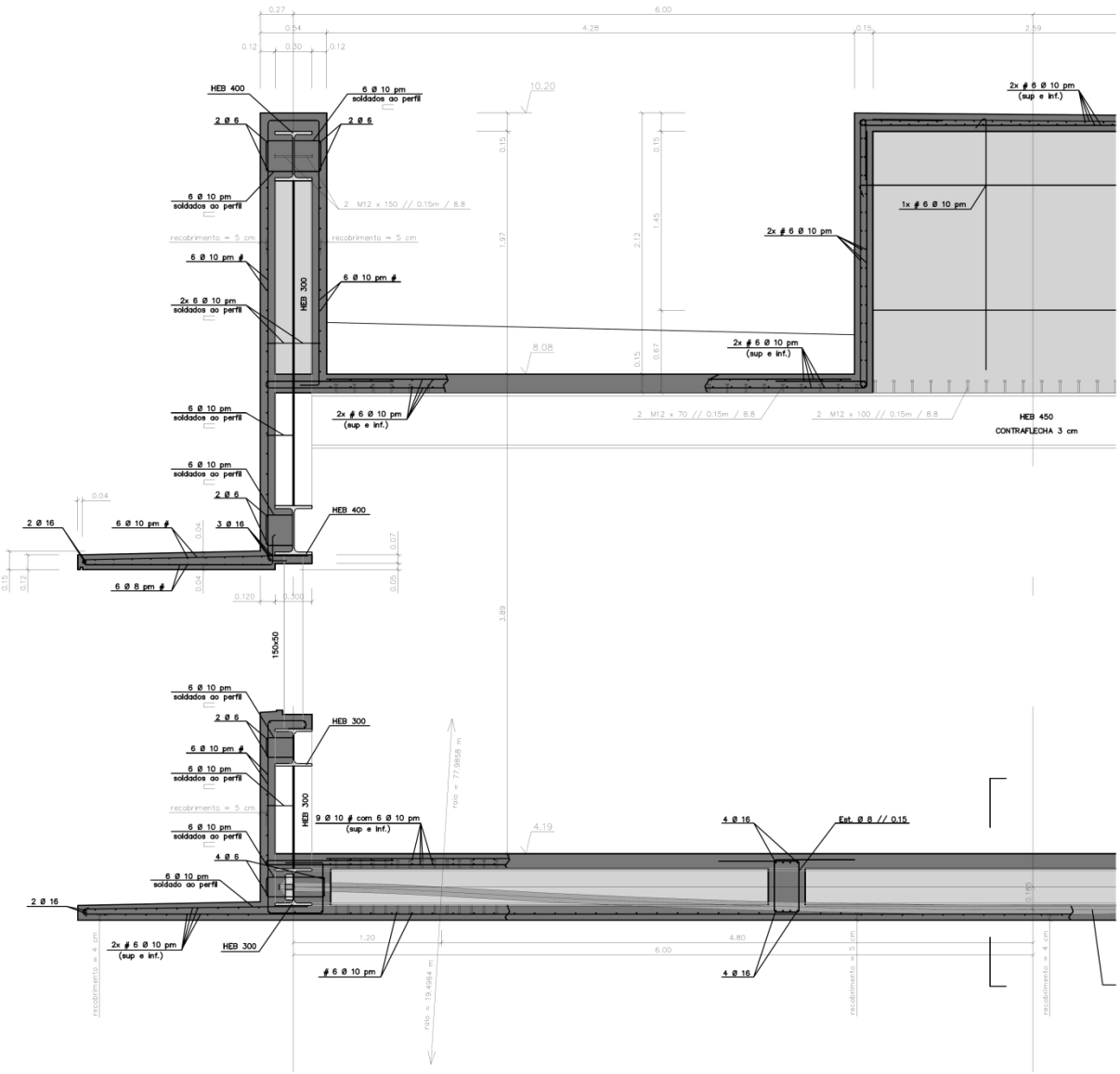
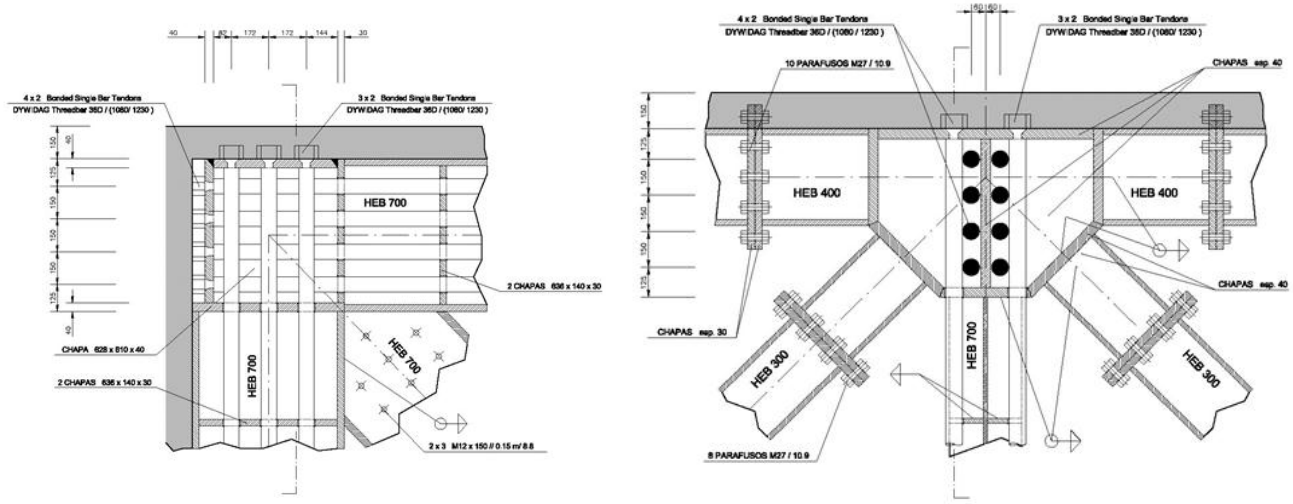
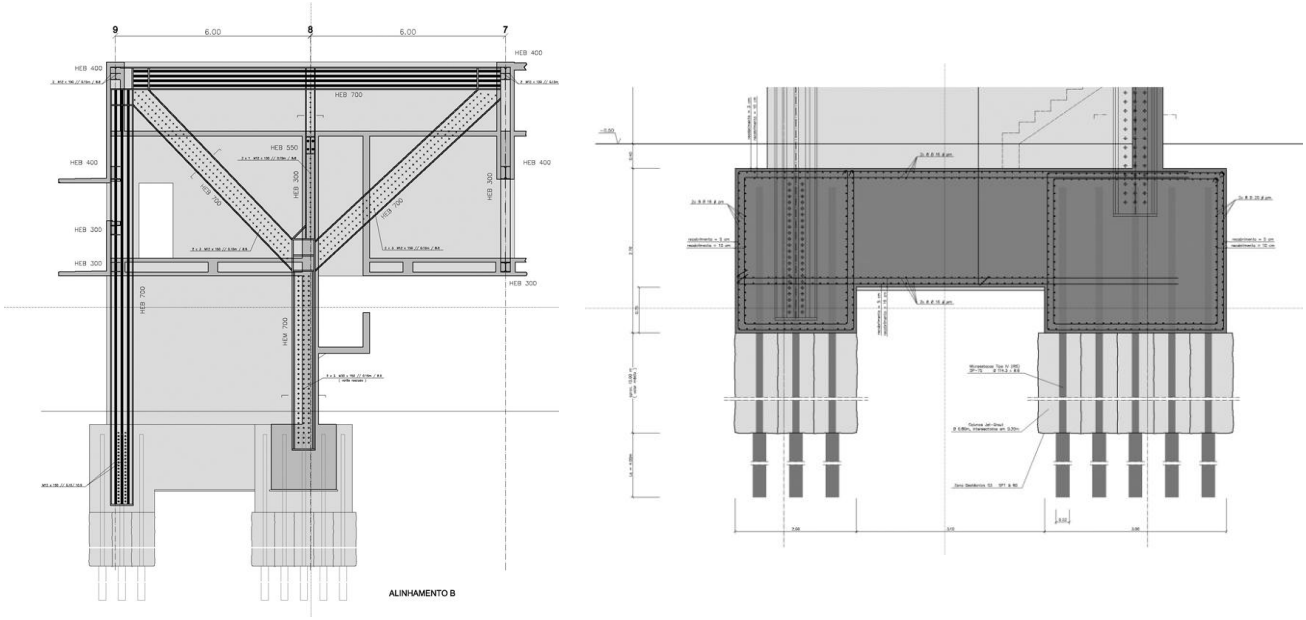


Fig. 12: Corte longitudinal da laje suspensa



a) Perfis pré-esforçados b) Ligação da treliça aos apoios.

Fig. 13: Pormenores de Ligações metálicas



a) Estrutura Metálica b) Fundações.

Fig. 14: Pormenores dos apoios em "L"

4. Aspecto Final da Obra

Fig. 15: Alçado Oeste

Fig. 16: Laje em betão branco aparente.