

## Reabilitação do Viaduto de Alhandra na A1

Localização – A1, Km 19+310

Cliente – Brisa

Autor do Projecto (1961) – Duarte Gaspar; Obra (1962) – M. da Maia e Vaz Guedes, Teixeira Duarte

Autor do Projecto de Reabilitação (2003) – Júlio Appleton, António Costa (a2p)

Obra de Reabilitação (2003) – Freyssinet

O Viaduto de Alhandra tem um desenvolvimento total de 275.66 m. Longitudinalmente a estrutura compreende o Encontro Sul com 19.50m, 16 vãos (14.05 m + 14 x 15.00 m + 14.01 m) e o Encontro Norte com 18.10 m (Figura 1). A plataforma do viaduto, com uma largura total de 26 m, é constituída por dois tabuleiros, cada um formado por uma laje contínua de 15 cm de espessura apoiada em 9 vigas pré-esforçadas (pré-fabricadas) com 1.00 m de altura e 0.18 m de largura de alma, afastadas 1.44 m ao eixo. Esta laje está ligada às vigas unicamente por pré-esforço transversal. Os tabuleiros estão ligados por uma laje do separador central, simplesmente apoiada, com um vão de 1.50 m e 0.12 m de espessura. As vigas longitudinais são interligadas por carlingas com 0.20 m x 1.00 m sobre os alinhamentos dos apoios, a meio vão e a quartos de vão. As carlingas estão ligadas às vigas unicamente por pré-esforço transversal. Cada tramo está simplesmente apoiado nas travessas dos pilares.

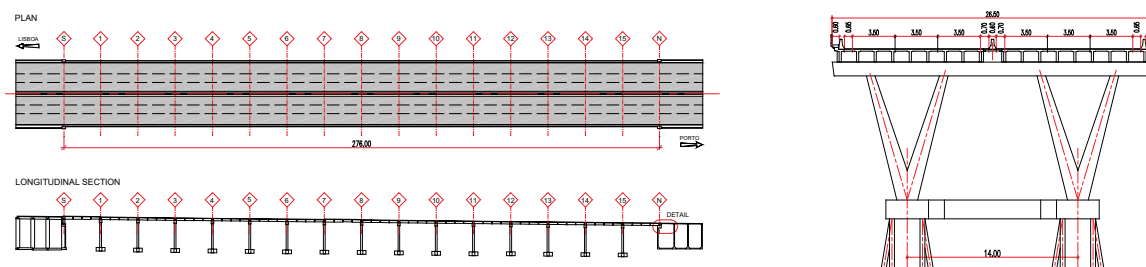


Figura 1 - Planta, corte longitudinal e transversal do viaduto

Em cada alinhamento o tabuleiro apoia em 2 pilares com 11 m de altura e com a forma de Y encimados por uma travessa.

Os pilares transmitem as acções ao terreno através de estacas  $\varnothing$  0.60 m (6 por pilar).

Na direcção longitudinal os pilares são articulados na base, enquanto na direcção transversal os pilares são articulados no topo. Dado que o tabuleiro apoia nos pilares por meio de rótulas, a estrutura está fixa longitudinalmente apenas no encontro norte. Os encontros são do tipo cofre e integram uma grelha que constitui o prolongamento das vigas longitudinais do tabuleiro do viaduto, sendo as suas fundações constituídas por estacas  $\varnothing$  0.50 m.

Em 1991 esta obra foi sujeita a uma intervenção associada ao aumento de 2 para 3 vias de circulação em cada sentido. Nesta intervenção, para além da correcção do perfil transversal, foi realizado o reforço com pré-esforço exterior das vigas laterais de cada tabuleiro e das carlingas. Foi também renivelado o tabuleiro através da introdução de apoios com altura variável compensando os elevados assentamentos de fundação ocorridos.

As anomalias existentes em 2002 eram as seguintes:

- Deterioração do betão armado por corrosão de armaduras (Figura 2): Esta anomalia afecta principalmente as vigas laterais de cada meio tabuleiro, as vigas de bordadura dos passeios e as travessas dos pilares. As principais causas deste tipo de deterioração foram a carbonatação do betão associada ao pequeno recobrimento das armaduras e à exposição do betão a ciclos de molhagem e secagem.

## Reabilitação do Viaduto de Alhandra na A1

- Infiltrações de água no tabuleiro (Figura 3): Esta anomalia ocorre essencialmente na zona da laje do separador central e nas juntas dos passeios, sendo a causa principal da deterioração dos perfis metálicos que apoiam a laje do separador central e da deterioração das travessas dos pilares e das vigas de bordo interiores de cada meio tabuleiro.
- Deterioração das ancoragens do pré-esforço das carlingas (Figura 2). Esta deterioração foi originada pela deficiente protecção conferida pela argamassa de revestimento das ancoragens o que motivou o desenvolvimento da corrosão nas placas e nos fios de pré-esforço.
- Danos nos blocos de betão dos aparelhos de apoio do tabuleiro;

Dado que à data da execução do projecto a regulamentação não incluía explicitamente a verificação da segurança das pontes e viadutos para a acção sísmica, a concepção da obra não teve em conta esta acção. Verifica-se que, no caso da acção sísmica actuar na direcção longitudinal, o tabuleiro está fixo no encontro norte através de 4 ferrolhos  $\phi 32\text{mm}$  cuja capacidade resistente é insuficiente para absorver os efeitos desta acção. A intervenção consistiu na introdução de 4 amortecedores viscosos ligando o tabuleiro a uma nova estrutura metálica realizada junto ao encontro Norte. A Figura 8 ilustra o modelo estrutural desenvolvido para avaliar o comportamento do tabuleiro, amortecedores e estrutura de suporte.



Figura 2 - Deterioração por corrosão de armaduras



Figura 3 - Infiltrações e deterioração da laje do separador central e das ancoragens do pré-esforço das carlingas

A intervenção consistiu na introdução de 4 amortecedores viscosos ligando o tabuleiro a uma nova estrutura metálica realizada junto ao encontro Norte. A Figura 4 ilustra o modelo estrutural desenvolvido para avaliar o comportamento do tabuleiro, amortecedores e estrutura de suporte.

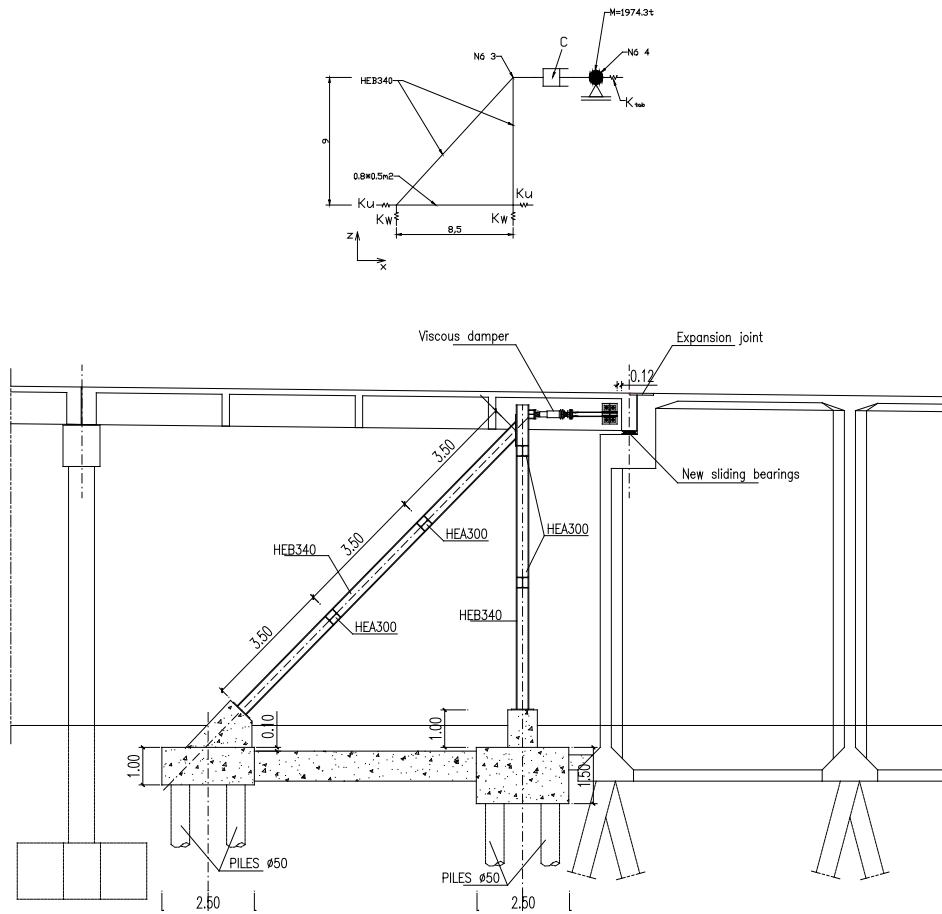




Figura 4 - Introdução de amortecimento sísmico e vista geral do viaduto após reabilitação