

TROÇO J - PINHAL NOVO

OBRAS DE ARTE

VIADUTO DE LIGAÇÃO ENTRE A E.M.575 E A E.M.533-1

ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

ÍNDICE GERAL

◆ RELATÓRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. GEOLOGIA LOCAL.....	1
3. PROGRAMA DE PROSPECÇÃO.....	3
4. ANÁLISE GEOTÉCNICA DE FUNDAÇÕES.....	4
4.1 VIADUTO.....	4
4.2 MUROS DE TERRA ARMADA.....	5

◆ PROSPECÇÃO

- Quadro de localização das sondagens.
- Fichas descritivas de:
 - Sondagens mecânicas - S₁, S₂, S₃, S₄, S₅ e S₆
 - Penetrómetro dinâmico - PD₁, PD₂, PD₃, e PD₄

◆ PEÇA DESENHADA

- VIADUTO - Planta e Perfil geotécnico - Des. nº J.04.D00.115.314

TROÇO J - PINHAL NOVO

OBRAS DE ARTE

VIADUTO DE LIGAÇÃO ENTRE A E.M.575 E A E.M.533-1

ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

1. INTRODUÇÃO

Refere-se o presente relatório ao estudo geológico-geotécnico de apoio à definição do tipo de fundação do viaduto de ligação entre a E.M.575 e a E.M.533-1, a construir no troço J - Pinhal Novo, do Projecto de Travessia Norte Sul.

O estudo do viaduto foi baseado numa campanha de prospecção geotécnica executada por GEOCONTROLE Lda., e constituída por 6 sondagens mecânicas com furação a trado, acompanhadas por ensaios S.P.T.. Para os muros de terra armada foram executados 4 ensaios com o penetrómetro dinâmico.

Como elementos de apoio utilizou-se o levantamento topográfico do local, o pré-dimensionamento das estruturas e os elementos do projecto de traçado do restabelecimento em que a obra se insere.

O relatório é constituído pela memória contendo a descrição os trabalhos de prospecção e as conclusões de ordem geotécnica de apoio ao projecto de fundações, pelas fichas de registo da prospecção e por uma peça desenhada contendo a planta de localização e o perfil geotécnico interpretativo.

2. GEOLOGIA LOCAL

Do ponto de vista geológico a obra situa-se em terrenos pertencentes à bacia do Rio Tejo, litologicamente caracterizados por sequências de formações detríticas, por vezes com intercalações de níveis areno-argilosos, pertencentes à grande mancha pliocénica da Península de Setúbal.

À superfície foi identificado um pequeno depósito de aterro, constituído por solos heterogéneos nomeadamente arenosos de grão médio a fino e cor castanho, com restos vegetais e detritos de vazadouro.

Subjacente ao depósito de aterro, foi identificado um Complexo Detrítico, constituído por solos arenosos, de origem fluvial, estratigraficamente atribuído ao Pliocénico e constituído por areias de grão médio a fino, por vezes com seixos dispersos.

Intercalados nos níveis arenosos ocorrem níveis de solos areno-argilosos e siltosos, de grão fino.

As tonalidades observadas vão desde areias alaranjadas à superfície, por vezes com laivos amarelados e acinzentados, passando a areias esbranquiçadas em profundidade.

No que respeita aos aspectos tectónicos, a obra situa-se em terrenos que fazem parte do bordo sul do sinclinal da Lagoa de Albufeira, com ligeira inclinação para Norte.

Em termos da tectónica de fractura não foram observados indícios de falhas, seja à superfície seja na sequência litológica atravessada pelas sondagens e a cartografia geológica da zona também não refere qualquer existência.

Quanto aos aspectos de sismicidade é de referir que a obra se situa na zona sísmica A, de elevado risco sísmico, sendo de grau VII a intensidade sísmica máxima registada segundo a escala internacional.

É assim de adoptar $\alpha = 1.0$ para o coeficiente de sismicidade e considerar o terreno de fundação de tipo III, solos incoerentes soltos, em geral, até profundidades da ordem de 3.0 metros, mas com níveis idênticos entre 12.0 e 16.0 metros de profundidade, e de tipo II, solos incoerentes medianamente compactos a partir daquelas profundidades.

3. PROGRAMA DE PROSPECÇÃO

O programa de prospecção executado para o viaduto, foi constituído por 6 sondagens mecânicas, localizadas segundo os pontos de apoio ou nas suas proximidades.

O facto de as sondagens não coincidirem com os pontos de apoio justifica-se por alterações na implantação do viaduto, após execução do plano de prospecção.

Porém, face à uniformidade da litologia ocorrente e semelhança dos resultados obtidos em todas as sondagens, considera-se que a prospecção executada caracteriza bem a zona de implantação do viaduto podendo, para pontos de apoio não prospectados extrapolar-se resultados das sondagens executados nas proximidades.

As sondagens foram executadas por GEOCONTROLE Lda., utilizando uma sonda MOBILE DRILL B-47-HD, equipada com trado oco de $\varnothing=200\text{mm}$.

A furação total executada foi de 162.62 metros, distribuída por 27.35m em S₁, 27.33m em S₂, 27.38m em S₃, 27.33m em S₄, 27.39m em S₅ e 25.84m em S₆.

Em simultâneo com a furação a trado foram executados 107 ensaios S.P.T., com amostrador Terzaghi normalizado e distribuídos por 18 ensaios nas sondagens S₁ a S₅ e 17 ensaios em S₆.

O nível de água foi detectado em todas as sondagens e a profundidades variáveis, nomeadamente a 14.10, 7.60, 12.10, 3.10, 1.60 e 1.50, respectivamente de S₁ a S₆.

A localização das sondagens consta do desenho nº J.04.D00.115.314.

Para apoio à definição da fundação dos muros de terra armada, foram executados 4 ensaios com o penetrómetro dinâmico, PD₁ PD₄.

O penetrómetro utilizado é equipado com pilão de 10 Kg e varas cilíndricas e maciças de $\varnothing=22\text{mm}$, terminadas por ponteira cilindro-cônica com 30mm de diâmetro.

A resistência de ponta - R_p - é calculada a partir da fórmula dos holandeses que, face às características do penetrómetro se transforma em $R_p = 70.8N (13.48 + 3V)$, sendo V o número de ordem da vara com 1.0 metros de comprimento e N o número de pancadas do pilão para obter uma penetração de 0.10 metros.

É considerado “nega” do ensaio quando são requeridas 60 ou mais pancadas para uma penetração de 0.10 metros.

A “nega” dos ensaios foi atingida a 6.60, 6.90, 6.00 e 5.10, respectivamente de PD_1 a PD_4 , ou seja num total de 24.60 metros de furação.

4. ANÁLISE GEOTÉCNICA DE FUNDAÇÕES

4.1 Viaduto

Nesta obra foram executadas 6 sondagens mecânicas - S_1 a S_6 -, localizadas sobre os pontos de apoio ou nas proximidades e que atingiram profundidades entre 27.39 e 25.84 metros, sempre em furação a trado.

Do ponto de vista litológico, o perfil das sondagens é muito homogêneo, ocorrendo sob a camada superficial de aterro, com espessura entre 0.30 e 2.0 metros, o Complexo Detrítico pliocénico, constituído por areias finas a médias de cor alaranjado e esbranquiçado, por vezes com intercalações de níveis argilo-arenosos e siltosos e seixos dispersos.

Pelos resultados obtidos nos ensaios S.P.T. verifica-se que até profundidades da ordem de 16.0 metros os solos ocorrentes evidenciam um comportamento de solos incoerentes soltos a medianamente compactos, com N do ensaio S.P.T. variando entre 5 e 43 pancadas. De salientar que nalgumas sondagens, após valores elevados de S.P.T. se registou redução do número de pancadas.

Entre 16.0 e 24.0 metros de profundidade os valores de S.P.T. variam entre 14 e a “nega” do ensaio, sendo porém mais comum valores de $32 \leq N \leq 47$ pancadas.

Deste perfil de resistência conclui-se não ser adequada uma fundação directa, quer por ser reduzida a tensão de segurança mobilizável a pequenas profundidades, quer pela ocorrência de assentamentos, embora com carácter de curto prazo.

A partir das profundidades anteriormente indicadas as areias apresentam-se compactas, registando-se o primeiro ensaio de “nega” de S.P.T. ($N \geq 55$ pancadas) às profundidades de 25.5 metros em S_1 , S_2 e S_3 , e de 24.0m em S_4 , S_5 e S_6 .

O nível de água foi detectado em todas as sondagens e às profundidades de 14.10, 7.60, 12.10, 3.10, 1.60 e 1.50 metros, respectivamente de S_1 a S_6 .

Face a este enquadramento preconiza-se uma fundação indirecta por estacas de betão moldadas no terreno com $\varnothing=1200\text{mm}$, trabalhando de ponta, com comprimento estimado em 26.9 metros e fundadas à cota 11.10 metros nos encontros e à cota 9.90 metros e com comprimento variando entre 24.1 e 26.9 metros nos pilares, ou seja garantindo sempre um encastramento de $3\varnothing$ no nível do Complexo Detrítico, com “nega” do ensaio S.P.T..

A probabilidade de ocorrência de assentamentos é muito reduzida e a sucederem são de valor insignificante.

Em obra recomenda-se a execução de ensaios de carga sobre as estacas tipo, para aferição da respectiva capacidade de carga.

4.2 Muros de terra armada

Para a definição das condições de fundação dos muros de terra armada executaram-se 4 ensaios com o penetrómetro dinâmico - PD_1 a PD_4 -.

Da análise do perfil de resistência até à profundidade de “nega” verifica-se que em PD₁, PD₂ e PD₃, se obtiveram até profundidades da ordem de 1.5 metros valores de $R_p \leq 0.5$ Mpa e que em PD₄ tais valores ocorrem até 3.7 metros de profundidade.

Face aos valores obtidos e tendo em conta os valores de tensão de segurança habitualmente exigidos ao nível da fundação deste tipo de muro, preconiza-se o saneamento dos solos existentes até à profundidade de 1.5 metros, a colocação de um geotêxtil de reforço na base do saneamento e preenchimento com solos seleccionados satisfazendo as condições de aplicação em camada de leito de pavimento e devidamente compactados, até à cota de fundação do muro.

Em obra recomenda-se uma inspecção cuidada a quando da execução do saneamento e um adequado controlo das condições de compactação dos solos de reposição.

Lisboa, Janeiro de 2002

