



**P6 - OBRAS DE ARTE DO TIPO PASSAGENS
SUPERIORES E OBRAS DE ARTE DOS NÓS**

Passagem Superior PS1.1

PROJECTO DE EXECUÇÃO

**EN103 - VINHAIS/BRAGANÇA,
CONSTRUÇÃO DE VARIANTES
VARIANTE VILA VERDE**

EN103 - VINHAIS / BRAGANÇA, CONSTRUÇÃO DE VARIANTES

VARIANTE VILA VERDE

PROJETO DE EXECUÇÃO

P6 - OBRAS DE ARTE DO TIPO PASSAGENS SUPERIORES

E OBRAS DE ARTE DOS NÓS

Passagem Superior PS1.1

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1- INTRODUÇÃO	1
2- ELEMENTOS DE BASE DO ESTUDO	2
3- CONDICIONAMENTOS.....	2
3.1- Rodoviários	2
3.2- Geológicos-Geotécnicos.....	3
4- DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO	5
5- PROCESSO CONSTRUTIVO	6
6- VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA	6
7- MATERIAIS.....	7
8- MEDIÇÕES	7

**EN103 - VINHAIS / BRAGANÇA, CONSTRUÇÃO DE VARIANTES
VARIANTE VILA VERDE**

PROJETO DE EXECUÇÃO

**P6 - OBRAS DE ARTE DO TIPO PASSAGENS SUPERIORES
E OBRAS DE ARTE DOS NÓS**

Passagem Superior PS1.1

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1- INTRODUÇÃO

Refere-se a presente Memória ao Projeto de Execução da obra de arte supracitada integrada no restabelecimento 1.1 da Variante de Vila Verde do Projecto de Requalificação da EN103 entre Vinhais (km228+000) e Bragança (km 260+400).

A solução apresentada foi elaborada na sequência da aprovação pela Infraestruturas de Portugal da alternativa A apresentada na fase de Estudo Prévio e foi desenvolvida com base na experiência anterior da nossa empresa, correspondendo a uma solução idêntica a outras já executada e em exploração.

Nos pontos seguintes desta Memória são indicados os principais condicionamentos que foram tidos em consideração no desenvolvimento do projecto, descreve-se a solução adoptada e o seu processo construtivo, referem-se os principais materiais a adoptar na construção da obra e apresentam-se os princípios adoptados nas medições das quantidades de trabalho.

2- ELEMENTOS DE BASE DO ESTUDO

Os elementos que serviram de base a este estudo, foram os seguintes:

- Planta e Perfil Longitudinal do Projecto da nova Variante rodoviária a Vila Verde na zona da obra de arte;
- Perfil transversal-tipo dessa nova Variante;
- Planta e Perfil Longitudinal do Projecto do restabelecimento 1.1;
- Perfil transversal-tipo do restabelecimento 1.1 na zona da obra de arte, definido pela I.P.;
- Levantamento topográfico na zona da obra de arte;
- Informação geológico-geotécnica sobre as condições de fundação da obra.

3- CONDICIONAMENTOS

3.1- Rodoviários

A obra de arte está inserida no restabelecimento 1.1 intersectando praticamente ortogonalmente a via principal ao km 1+179,890 da mesma.

A Variante a Vila Verde, apresenta o seguinte perfil transversal:

– Faixa de rodagem	(2x3.50m)=	7.00m
– Via de Lentos	=	3.50m
– Bermas exteriores	(2x1.00m) =	2.00m
– Valetas	(2x1.20m) =	2.40m
– Concordâncias	(2x1.00m) =	<u>2.00m</u>
	Total =	16.90m

Já o restabelecimento 1.1 apresenta na zona da obra da de arte, uma largura total de 8.70m, distribuídos por:

– Faixa de rodagem	(2x2.50m)=	5.00m
– Bermas exteriores	(2x0.50m) =	1.00m
– Passeios, incluindo guardas	(2x1.35m) =	<u>2.70m</u>
	Total =	8.70m

Em planta, a obra situa-se, em todo o seu desenvolvimento, num alinhamento recto e em perfil longitudinal, a obra está localizada num trainel descendente com 1,0% de inclinação.

A plataforma do tabuleiro tem pendentes transversais de 2.5% do eixo para os passeios.

3.2- Geológicos-Geotécnicos

No local da nova obra de arte, PS1.1, ocorrem granulitos e blastomilonitos máficos (PεGR) do Complexo Alóctone Superior do Proterozóico Superior. Estes materiais são encimados, no local, por um aterro pedregoso com cerca de 0,6m de espessura seguido de maciço rochoso granulítico blastomilonítico decomposto (com grau de alteração W5) até aos 18,14m de profundidade, conforme ateste a sondagem SP1 efetuada no caminho florestal existente, junto ao Pilar P1 da Passagem Superior 1.1. Face ao grau de alteração, não foi possível analisar o afastamento entre descontinuidade e como tal o estado de fraturação do maciço. Nesta sondagem, realizada a 14 de maio de 2024, não se constatou a presença do nível freático. Nos dois quadros abaixo encontra-se vertida a informação acima exposta.

Sondagem	Coordenadas (M/P) (PT-TM06/ETRS-89)		Direção/ Inclinação	Local. Aprox. (km)	Objetivo	Profundidade (m)	Prof. do Nível Freático (m)	Estratigrafia	Prof. (m)	Descrição Litológica
	M	P								
SP1 (Fundação do Pilar Norte)	97000,99	240855,11	Vertical	1+190	Fundação do Pilar Norte	18,14	-	At-Aterro	0,00-0,60	Aterro pedregoso constituído por fragmentos líticos inferiores a 5cm
								Pεgr – Granulitos e Blastomilonitos máficos	0,60-18,14	Granulito blastomilonítico decomposto, resultando num material com características de solo siltoso, de cor negra acastanhada, com pequenos fragmentos de granulito muito alterados inferiores a 10cm

Sondagem	Coordenadas (M/P) (PT-TM06/ETRS-89)		Profundidade (m)	Estratigrafia	Prof. (m)	Descrição Litológica	Estado de Alteração (W)	Estado de Fraturação (F)
	M	P						
SP1 (Fundação do Pilar Norte)	97000,99	240855,11	18,14	At-Aterro	0,00-0,60	Aterro pedregoso constituído por fragmentos líticos inferiores a 5cm	-	-
				Pεgr – Granulitos e Blastomilonitos máficos	0,60-18,14	Granulito blastomilonítico decomposto, resultando num material com características de solo siltoso, de cor negra acastanhada, com pequenos fragmentos de granulito muito alterados inferiores a 10cm	W5	-

Em relação à qualidade empírica do maciço rochoso, obtiveram-se na sondagem SP1, valores de % de Recuperação entre 0% e 47%, entre os 0,0 e os 9,0m de profundidade, sendo indicador que o maciço intersetado é genericamente de qualidade fraca. Dos 9,0 aos 18,14m, os valores de % de Recuperação cifraram-se entre 50% e 73%, sendo indicador que o maciço

inter-setado é genericamente de média qualidade. Os valores % de RQD cifraram-se em 0%, desde o início até ao término da sondagem, sendo indicador que o maciço inter-setado é de muita fraca qualidade. No quadro abaixo resumem-se as percentagens de REC e RQD obtidos em cada manobra da sondagem.

Sondagem	Coordenadas (M/P) (PT-TM06/ETRS-89)		Profundidade (m)	Estratigrafia	Prof. (m)	Descrição Litológica	% REC	Qualidade do maciço (REC)	% RQD	Qualidade do maciço (RQD)
	M	P								
SP1 (Fundação do Pilar Norte)	97000,99	240855,11	18,14	At-Aterro	0,00-0,60	Aterro pedregoso constituído por fragmentos líticos inferiores a 5cm	17	Fraca	0	Muito fraca
				Pégr - Granulitos e Blastomilonitos máficos	0,60-1,50	Granulito blastomilonítico decomposto, resultando num material com características de solo siltoso, de cor negra acastanhada, com pequenos fragmentos de granulito muito alterados inferiores a 10cm	3	Fraca	0	Muito fraca
					1,50-3,00		0	Fraca	0	Muito fraca
					3,00-4,50		0	Fraca	0	Muito fraca
					4,50-6,00		47	Fraca	0	Muito fraca
					6,00-7,50		43	Fraca	0	Muito fraca
					7,50-9,00		67	Média	0	Muito fraca
					9,00-10,50		73	Média	0	Muito fraca
					10,50-12,00		70	Média	0	Muito fraca
					12,00-13,50		50	Média	0	Muito fraca
					13,50-15,00		77	Média	0	Muito fraca
					15,00-16,50		60	Média	0	Muito fraca
16,50-18,14										

Foram realizados 12 ensaios de SPT na sondagem SP1 entre 1,5 e os 18,14m de profundidade. Em termos de valores de NSPT, aos 1,5m de profundidade, obteve-se “nega” na 1.ª fase dos ensaios SPT, o que indica estarmos na presença de solos com consistência rija. Em termos de valores de NSPT, aos 3,0m e 4,5m de profundidade, obtiveram-se 26 e 8 pancadas na 2ª+3ª fase, respetivamente, o que indica estarmos na presença de solos com consistência muito dura a dura. Entre os 6,0 e os 9,0m de profundidade, os valores de NSPT, variaram entre 45 e 56 pancadas, o que indica que estamos perante solos com consistência rija. Nesta sondagem, nas restantes profundidades, atingiu-se a “nega” o que constitui um indicador de estarmos na presença de solos de consistência rija (NSPT>30 pancadas). De salientar que aos 18,0m de profundidade, a “nega” foi atingida na 1.ª fase dos ensaios SPT. No quadro abaixo resumem-se os resultados obtidos nos ensaios SPT obtidos em cada manobra da sondagem.

Sondagem	Coordenadas (M/P) (PT-TM06/ETRS-89)		Profundidade (m)	Estratigrafia	Prof. (m)	Prof. de ensaio (m)	Penetração (cm)	Descrição Litológica	N _{SPT} 1ª fase	N _{SPT} 2ª + 3ª fase	"Nega" no ensaio SPT
	M	P									
SP1 (Fundação do Pilar Norte)	97000,99	240855,11	18,14	At-Aterro	0,00-0,60	-	-	Aterro pedregoso constituído por fragmentos líticos inferiores a 5cm	-	-	-
				Pégr - Granulitos e Blastomilonitos máficos	0,60-18,14	1,5	7	Granulito blastomilonítico decomposto, resultando num material com características de solo siltoso, de cor negra acastanhada, com pequenos fragmentos de granulito muito alterados inferiores a 10cm	60	-	Sim
						3	45		7	26	Não
						4,5	45		1	8	Não
						6	45		7	45	Não
						7,5	45		9	51	Não
						9	45		11	56	Não
						10,5	8		34	60	Sim
						12	16		12	60	Sim
						13,5	9		27	60	Sim
						15	6		31	60	Sim
						16,5	8		35	60	Sim
						18,0	14		60	-	Sim

Verifica-se que a partir dos 10,5m de profundidade (a partir da atual cota do terreno natural), os materiais granulíticos apresentaram “nega” no ensaio SPT, o que significa que os terrenos abaixo da cota da base das sapatas apresentam-se muito compactos, com “nega” no ensaio SPT na 2.^a+3.^a Fase, sendo que a cerca de 3,0m abaixo da cota da base das sapatas, a “nega” no ensaio SPT ocorre na 1.^a Fase do ensaio.

Face ao exposto, constata-se que, a partir da cota da plena via da Variante, o maciço granulítico apresenta condições adequadas de fundação, pelo que, nesta situação, é expectável preconizar a adoção de fundações diretas para a PS1.1, tendo em consideração uma tensão admissível de 500 kN/m² para os encontros e de 750 kN/m² para os pilares.

4- DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

Na concepção da obra, procuraram-se formas arquitectonicamente sóbrias, de fácil execução e que simultaneamente se integrasse bem no meio envolvente.

A solução projetada, corresponde a uma estrutura porticada contínua com um comprimento total, entre eixos de apoio extremos, de 48.0m com a seguinte repartição de vãos: 13.5m - 21.0m - 13.5m.

O tabuleiro é uma laje vazada contínua em betão armado pré-esforçado com 1.5m de espessura e largura variável de 3.0m na base a 4.2m na face superior, sendo rematada lateralmente por consolas laterais com 2.25m de balanço. A espessura da laje das consolas

laterais varia entre 0.20m na secção de extremidade e 0.30m na secção de ligação à laje. A laje é aligeirada no vão central, numa extensão de 14.7m e numa extensão de 9.5m nos vãos laterais, em todos os casos mediante a introdução de dois vazados circulares com 1.00m de diâmetro, cada.

O pré-esforço longitudinal do tabuleiro é constituído por cabos localizados na laje e cujo traçado em perfil procura contrariar o sinal dos momentos flectores devidos ao peso próprio.

Os pilares em betão armado, monoliticamente ligados ao tabuleiro, apresentam secção aproximadamente rectangular (2.5mx1.0) e alturas da ordem dos 11m.

O tabuleiro encontra-se monoliticamente ligado aos pilares e dispõe de aparelhos de apoio de deslizamento longitudinal com travamento transversal sobre os encontros

Os encontros, dadas as suas reduzidas alturas são no essencial constituídos por um lintel de apoio do tabuleiro.

De acordo com a informação geológico-geotécnica disponível, admitiu-se que será possível estabelecer fundações diretas a uma profundidade aceitável para todos os apoios da obra de arte: pilares e encontros.

Nos acessos imediatos à obra, serão dispostas lajes de transição.

O pavimento da faixa de rodagem está previsto em betão betuminoso, tendo igualmente sido considerado no projecto outro tipo de equipamentos habituais, como sejam guarda de segurança rodoviária, guarda-corpos, esgotos para águas pluviais, tubos para passagem de cabos e respectivas caixas.

5- PROCESSO CONSTRUTIVO

A construção de todos os elementos está prevista por processos correntes, sendo que o tabuleiro será executado com recurso a um cimbra apoiado no solo e numa única fase de betonagem.

6- VERIFICAÇÃO DA SEGURANÇA

O dimensionamento da obra foi efectuado com base na experiência anterior da empresa. As acções consideradas na verificação da segurança global e específica de cada elemento, os

critérios de combinação dessas acções e os modelos de cálculo usados são apresentados em detalhe na Nota de Cálculo especificamente elaborada para este projecto.

7- MATERIAIS

Os materiais a utilizar estão definidos nas peças desenhadas, podendo salientar-se os seguintes, em termos de definição das suas classes de resistência.

Betão:

Encontros em elevação	C30/37
Sapatas	C25/30
Fustes	C30/37
Tabuleiro	C30/37

Armaduras ordinárias:

Para todos os elementos de betão A500 NRSD

Armaduras de pré-esforço:

Tabuleiros Y1860S7

8- MEDIÇÕES

A obra foi medida com base nas peças desenhadas e de acordo com os critérios definidos no Caderno de Encargos.

Lisboa, Dezembro de 2024

O Eng.º Civil



(José Paulo Cruz)