

ESTUDO GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO

# EN 10-8 – ALTO DA GUERRA / MITRENA

## 2º LANÇO – PRAIAS DO SADO / MITRENA

### PROJECTO DE EXECUÇÃO

#### P8 – VIADUTO SOBRE O SAPAL E CAMINHO DE FERRO

#### ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

### ÍNDICE GERAL

	Pag.
1 – INTRODUÇÃO .....	1
2 – PROGRAMA DE PROSPECÇÃO .....	2
3 – GEOLOGIA LOCAL .....	3
3.1 – Litologia .....	4
3.1.1 – Aterros - at .....	4
3.1.2 – Aluviões lodosas e argilo-lodosas - al .....	4
3.1.3 – Complexo arenoso – P .....	5
3.2 – Tectónica e sismicidade .....	6
4 – ANÁLISE GEOTÉCNICA .....	6

### ANEXO - PROSPECÇÃO

Fichas de registo das sondagens mecânicas:

S1, S1A, S2, S2A, S3, S4, S5, S5A, S6, S6A, S7, S7A, S8, S9 e S10

### PEÇAS DESENHADAS

- Des. nº P8-V1-47 – Planta e Perfil Geotécnico
- Des. nº P8-V1-48 – Planta e Perfil Geotécnico
- Des. nº P8-V1-49 – Planta e Perfil Geotécnico



SOCIEDADE DE GEOTECNIA E PROJECTOS LDA.

**E.N. 10-8 ALTO DA GUERRA-MITRENA**

**2º LANÇO PRAIAS DO SADO-MITRENA**

**VIADUTO SOBRE O SAPAL E CAMINHO DE FERRO**

**ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

**RELATÓRIO**

# EN 10-8 – ALTO DA GUERRA / MITRENA

## 2º LANÇO – PRAIAS DO SADO / MITRENA

### PROJECTO DE EXECUÇÃO

#### P8 – VIADUTO SOBRE O SAPAL E CAMINHO DE FERRO

#### RELATÓRIO DO ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

### ÍNDICE

	Pag.
1 – INTRODUÇÃO .....	1
2 – PROGRAMA DE PROSPECÇÃO .....	2
3 – GEOLOGIA LOCAL .....	3
3.1 – Litologia .....	4
3.2 – Tectónica e Sismicidade .....	6
4 – ANÁLISE GEOTÉCNICA .....	6

# EN 10-8 – ALTO DA GUERRA / MITRENA

## 2º LANÇO – PRAIAS DO SADO / MITRENA

### PROJECTO DE EXECUÇÃO

#### P8 – VIADUTO SOBRE O SAPAL E CAMINHO DE FERRO

#### *ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO*

### 1 - INTRODUÇÃO

Refere-se o presente Relatório ao Estudo Geológico-Geotécnico de apoio ao projecto de fundações do Viaduto sobre o Sapal e Caminho de Ferro, com 495,0 m de extensão e a construir entre o Km 0+119,33 e o Km 0+614,33 do 2º Lanço Praias do Sado – Mitrena da EN 10-8 – Alto da Guerra / Mitrena.

O Estudo foi executado por Solteste Ldª a solicitação de Viaprojectos, Consultores de Engenharia e Arquitectura Ldª e foi baseado conforme orientação do adjudicatário, nos resultados das campanhas de prospecção, executadas em 1993 e 1995.

Os referidos estudos previam a travessia do Sapal em aterro e a construção de um Viaduto sobre o Caminho de Ferro com 99,0 m de extensão, resultando assim que as sondagens mecânicas executadas na travessia do Sapal embora forneçam elementos para considerar fundações indirectas por estacas, não atingiram profundidades que permitam uma estimativa fiável do comprimento das mesmas.

Assim, o estudo foi baseado nos resultados das 15 sondagens mecânicas, anteriormente executadas, todas em furação a trado contínuo e acompanhada por ensaios SPT.

Do estudo fazem parte o presente Relatório contendo a descrição do programa de prospecção, a caracterização geológico-geotécnica dos terrenos ocorrentes e as conclusões de ordem geotécnica para dimensionamento das fundações, um Anexo ao Relatório com as

fichas de registo das sondagens mecânicas e Peças Desenhadas com a planta de localização da prospecção e o perfil geotécnico interpretativo.

Como elementos de apoio ao estudo recorrem-se os seguintes elementos cartográficos e bibliográficos:

- Carta Geológica à escala 1:50.000, folha 39-A, Águas de Moura e respectiva Notícia Explicativa;
- Cartografia diversa do Atlas do Ambiente;
- Planta de Localização da obra à escala 1:500 e corte longitudinal à escala 1:250;
- Estudo Geológico-Geotécnico de apoio ao projecto de traçado do 2º Lanço Praias do Sado – Mitrena, executado em Maio de 2005 por Solteste, Ldª;
- Estudos Geológico-Geotécnico de apoio ao projecto do Viaduto sobre o Caminho de Ferro, executados em 1993 e 1995 por Solteste, Ldª.

## **2 – PROGRAMA DE PROSPECÇÃO**

Conforme já referido, por indicação do adjudicatário, não foram executados quaisquer ensaios de prospecção para este estudo, o qual tem como base os resultados das campanhas de prospecção, executadas em 1993 e 1995, para apoio ao projecto de travessia do Sapal em aterro e do Caminho de Ferro por Viaduto, com 99,0 m de extensão.

Dos ensaios executados nas referidas campanhas foram reaproveitados os resultados de 15 sondagens mecânicas – S<sub>1</sub> a S<sub>10</sub>, S<sub>1A</sub>, S<sub>2A</sub>, S<sub>5A</sub>, S<sub>6A</sub> e S<sub>7A</sub> – cuja localização consta das peças desenhadas em anexo.

As sondagens foram executadas com sonda Mobile Drill B24, equipada com trado contínuo de 4" de diâmetro e terminado por ponteiros simples ou diamantadas consoante a resistência à furação.

Por dificuldade de acesso no Sapal a equipamento pesado, as sondagens S<sub>1A</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>2A</sub>, S<sub>3</sub> e S<sub>4</sub> foram executadas com sonda Minuteman, equipada com furação contínua a trado de 3" de diâmetro, terminado por ponteira diamantada.

A furação total executada foi de 146,0 m distribuídos por 8,0 m em S<sub>4</sub>, 8,5 m em S<sub>3</sub> e S<sub>7A</sub>, 9,0 m em S<sub>1A</sub>, S<sub>2A</sub>, S<sub>5</sub> e S<sub>7</sub> a S<sub>10</sub>, 9,5 m em S<sub>1</sub>, 10,5 m em S<sub>2</sub>, 12,0 m em S<sub>6</sub> e 13,0 m em S<sub>5A</sub> e S<sub>6A</sub>.

Em simultâneo com a furação foram executados ensaios SPT com amostrador Terzaghi normalizado, em geral espaçados a 1.5 ou 3.0 metros.

No total foram executados 73 ensaios, distribuídos por 3 ensaios em S<sub>3</sub>, 4 ensaios em S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>, S<sub>8</sub> a S<sub>10</sub>, 5 ensaios em S<sub>1A</sub>, S<sub>2A</sub>, S<sub>7A</sub> e S<sub>7</sub>, 6 ensaios em S<sub>6</sub> e 8 ensaios em S<sub>5A</sub> e S<sub>6A</sub>.

Em todas as sondagens executadas no Sapal o nível da água ocorre praticamente à superfície enquanto nas sondagens S<sub>8</sub> a S<sub>10</sub> que atravessam apenas o Complexo arenoso, o nível de água foi detectado a profundidades da ordem de 7,0 m.

No Anexo Prospecção apresentam-se as fichas de registo das sondagens com a litologia atravessada, posição do nível de água e valores do ensaio SPT.

### **3 – GEOLOGIA LOCAL**

O Viaduto situa-se numa zona pertencente à bacia hidrográfica do Rio Sado, e intersecta sedimentos recentes e cenozóicos, estratigraficamente agrupados nas seguintes unidades:

#### *Moderno*

- At - Aterros

#### *Quaternário*

- al – Aluviões lodosas e argilo-lodosas

*Plistocénico*

- P – Complexo arenoso

### **3.1 – LITOLOGIA**

Pelos elementos obtidos no reconhecimento de superfície e pela observação da amostragem recolhida nos ensaios de prospecção, as unidades assinaladas são caracterizadas do ponto de vista litológico por:

#### **3.1.1 – Aterros - at**

As secções em aterro intersectadas pelo eixo do Viaduto situam-se entre o Km 0+119 e Km 0+201 e do Km 0+519 a Km 0+575.

A primeira corresponde ao aterro provisório da saída do 1º lanço da estrada Alto da Guerra – Mitrena, já construído e com cerca de 10,0 m de altura junto da actual PI (Km 0+000 do traçado) e que será alteado e prolongado até ao Viaduto. É constituído por solos arenosos e silto-arenosos de cor amarelada e acastanhada, por vezes avermelhada, certamente provenientes das escavações do 1º lanço ou de manchas de empréstimo pliocénicas.

A segunda mancha de aterro – Km 0+519 a 0+575 – corresponde ao aterro de suporte das vias férreas do terminal de mercadorias de Praias do Sado, com altura máxima da ordem de 4,0 m e constituído por solos arenosos e areno-siltosos compactados e parcialmente assentes sobre um enrocamento de fundação.

#### **3.1.2 – Aluviões lodosas e argilo-lodosas - al**

Trata-se de sedimentos recentes de tipo aluvião e coluvião com abundante matéria orgânica, de origem fluvio marinha relacionada com o estuário do Rio Sado e com espessura máxima estimada da ordem de 6,0 m.

Ocorrem entre os Kms 0+000 e 0+553 do traço, seja à superfície do Sapal ou subjacentes aos aterros anteriormente referidos e que o traço atravessa em viaduto desde o Km 0+119.

Do ponto de vista litológico são constituídos por uma camada superior de lodos com elevado índice de liquidez e forte teor em matéria orgânica, consequência do ambiente de deposição e regime de funcionamento do Sapal, a que se associam descargas de esgotos da região.

Trata-se uma formação com elevada compressibilidade e muito baixa resistência, conforme evidenciado pelos valores do ensaio S.P.T. no geral com  $N \leq 8$  pancadas.

Subjacente às aluviões lodosas ocorrem aluviões com maior acentuação de componente argilosa, de cor cinzento azulado, com areia e níveis com abundantes fragmentos de conchas.

Próximo do contacto com as areias pliocénicas desaparece a componente lodosa, passando a um depósito argiloso com areia fina.

### **3.1.3 – Complexo arenoso – P**

O Complexo arenoso, estratigraficamente atribuído ao Pliocénico, ocorre subjacente ao depósito de aluviões lodosas e argilo-lodosas até ao Km 0+553, sob o depósito de aterro das vias férreas do Km 0+553 até ao Km 0+575 e partiu deste P.K. aflora à superfície do terreno.

Do ponto de vista litológico é constituído por areias médias e finas, por vezes grosseiras, siltosas e de cor amarelada, acastanhada e esbranquiçada, frequentemente com seixos rolados.

Peios valores obtidos nos ensaios S.P.T., trata-se de um complexo de solos incoerentes compactos a muito compactos.

### **3.2 – TECTÓNICA E SISMICIDADE**

As formações geológicas ocorrentes são de idade cenozóica ou recentes, as quais, na generalidade, são caracterizadas pela sub-horizontalidade das camadas e cuja superfície de contacto é apenas ditada pelos efeitos da erosão.

No que respeita à tectónica de fractura não foram identificados indícios de acidentes por falha e a bibliografia consultada também não refere quaisquer acidentes na zona de influência do viaduto.

Quanto à sismicidade é de salientar que o traçado se inscreve na zona sísmica A de elevado risco sísmico, com intensidade sísmicas máximas de grau VII-VIII segundo a Escala Internacional.

Assim, será de considerar o valor 1,0 para o coeficiente de sismicidade e considerar o terreno de fundação como do tipo II.

### **4 – ANÁLISE GEOTÉCNICA**

Do exposto nos capítulos de geologia local e prospecção, verifica-se que o viaduto será implantado segundo condições geotécnicas diferenciadas do lado de montante e de juzante.

Assim, desde o encontro E1 até à fiada de pilares P12 foram executadas 10 sondagens mecânicas que atravessaram em S1 os depósitos de aterro do início do traçado, em S6 e S6A o aterro das linhas férreas e em S1, S1A, S2, S2A, S3, S4, S5, S5A, S6 e S6A o depósito de aluviões lodosas e argilo-lodosos subjacente aos depósitos de aterro ou ocorrendo à superfície.

Os valores do ensio SPT obtidos naquelas unidades variaram entre 3 e 29 pancadas, o que associado à respectiva espessura e à ocorrência de assentamentos, desaconselham a fundação nestes níveis.

Subjacente ao depósito de aluviões ocorre o Complexo arenoso pliocénico de litologia favorável e onde, até à fiada de pilares P11, se obteve como envolvente do primeiro ensaio com nega de SPT a cota de -7,0 metros.

Conforme já referido, algumas sondagens nomeadamente S<sub>2</sub>, S<sub>2A</sub> e S<sub>4</sub> foram terminadas antes de se obter a nega do ensaio SPT dado que o objectivo era a construção de um aterro. Porém, os valores obtidos no final da sondagem  $44 \leq N \leq 58$  pancadas apontam para cotas semelhantes.

Para a fiada de pilares P12, para a qual interessam as sondagens S5, S6 e S6A, a envolvente das cotas em que se obteve o primeiro ensaio de nega do ensaio SPT conduz a -3,3 metros.

Para as fiadas de pilares P13, P14 e encontro E2, obtiveram-se nas sondagens S<sub>7</sub>, S<sub>7A</sub>, S<sub>8</sub>, S<sub>9</sub> e S<sub>10</sub> sempre valores de nega no Complexo arenoso ou valores muito próximos -53 pancadas em S<sub>7</sub> – o que aponta para fundações directas por sapatas.

Assim, face aos condicionamentos geotécnicos enunciados preconiza-se para o encontro E1 e fiadas de pilares P1 a P12 uma fundação indirecta por estacas, trabalhando de ponta, com  $\phi$  1,50 m e comprimento de 18,0 m no encontro E1, 17,0 m nos pilares P1, entre 12,8 e 14,7 m nos pilares P2 a P10, 11,0 m nos pilares P11 e 8,5 m nos pilares P12.

A título informativo e segundo Meyerhof a carga admissível em estaca isolada, considerando diâmetro de 1,5 m, apoio em nível com nega do ensaio SPT, factor de segurança  $F_s = 4$  e não entrando em consideração com a parcela relativa ao atrito lateral, será:

$$Q_p = 4 \times 60 \times 1,76 \times 10^2 / 4 \simeq 10.500 \text{ kN}$$

Segundo David e Paulos o assentamento da cabeça de uma estaca de betão B25 com 1,50 m de diâmetro, 18,0 m de comprimento e considerando a relação  $E_{sp}/E_{sl} = 800/100 = 8$  será:

$$\rho = 3,5 \times 18 \times 10.500 / 1,76 \times 250 \times 10^3 = 1,5 \text{ cm}$$

ou seja valor inferior ao limite habitualmente considerado neste tipo de obra.

O comprimento efectivo das estacas deverá ser aferido em obra, face aos ensaios de carga nas estacas tipo.

Para as fiadas de pilares P13, P14 e encontro E2 preconizam-se, conforme já referido, fundações directas por sapatas fundadas respectivamente às cotas 0,50, 4,0 e 5,0 metros ou seja em nível do Complexo arenoso com nega do ensaio SPT.

Para a fundação dos pilares P13, por aplicação da expressão de Terzaghi e considerando o solo de fundação puramente arenoso e húmido, com  $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$ , ângulo de atrito  $\phi = 38^\circ$ , sapata com  $4 \times 14 \text{ m}$  e com recobrimento médio de 4,0 m, a tensão admissível com factor de segurança  $F_s = 3$ , será:

$$\tau_a = (15 \times 4,0 \times 13,5 + 0,87 \times 15 \times 2 \times 15) / 3 = 400 \text{ kN/m}^2 = 0,40 \text{ MPa}$$

Por outro lado verificando pela expressão de Schleicher a tensão máxima compatível com o assentamento de  $1''$ , obtém-se

$$\tau_a = 0,0254 \times 8 \times 10^4 / 4,0 \times (1 - 0,45^2) \times 1,61 = 396 \text{ kN/m}^2 \approx 0,40 \text{ MPa}$$

O valor calculado é inferior ao que se obtém pela ábaco Terzaghi-Peck para assentamentos em areia, pelo que a sapata poderá ser dimensionada para uma tensão de segurança de 0,40 MPa.

Para os pilares P14 e encontro E2 os valores de cálculo são semelhantes, pelo que o plano de fundação poderá ser estabelecido respectivamente às cotas de 4,0 e 5,0 m e as sapatas dimensionadas para uma tensão de segurança de 0,40 MPa.

Como nota final e tendo em conta os condicionamentos do plano de prospecção que serviu de base ao presente estudo, recomenda-se que seja executado, no início da obra, uma sondagem mecânica por ponto de apoio, ou no mínimo até ao pilar P12, para confirmação dos elementos de dimensionamento propostos.

Lisboa, Junho de 2005



SOCIEDADE DE GEOTECNIA E PROJECTOS LDA.

E.N. 10-8 ALTO DA GUERRA-MITRENA

2º LANÇO PRAIAS DO SADO-MITRENA

VIADUTO SOBRE O SAPAL E CAMINHO DE FERRO

ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

PROSPECÇÃO

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
 LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
 2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 1  
 REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 2.8 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15	30
	Diam. (mm)	Diam. (mm)						cm	cm
102									
1			Aterro argiloso de cor castanho avermelhado.	At		N.A.			
2			Lodos de cor cinzento escuro.					4	5
3				al					
4								10	14
5			Argilas lodosas de cor cinzento azulado, com fragmentos de conchas.						
6				al					
7									
8			Areia de grão fino a médio e cor amarelo acastanhado.	P				41	60 (6cm)
9									
10									

DATA: JUN.1993

OPERADOR: *MA*

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-3 A.DA GUERRA-MITRENA

SONDAGEM N.º: 1A

PROSPECÇÃO DE CAMPO

2º LANÇO P.SADO-MITRENA

REF./PROÇ.: 284/04/05

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 5.2 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
76									
1			Solo argiloso, de cor castanho amarelado.			N.A.			
2			Argilas lodosas de cor cinzento azulado.	al				2	3
3								3	7
4									
5			Solo argilo-arenoso de cor acinzentado.	al					
6								15	24
7			Solo arenoso de grão médio a grosseiro, de cor amarelado.	P				16	31
8									
9								45	60
10									(24cm)

DATA: NOV.95

OPERADOR: *MD*

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA

SONDAGEM N.º:2

PROSPECÇÃO DE CAMPO

2º LANÇO P.SADO-MITRENA

REF./PROÇ.: 284/04/05

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 2.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
76									
1			Lodos de cor castanho escuro.	al		N.A.			
2									
3									
4			Argila lodosa de cor azulada, com fragmentos de conchas.	al				12	18
5								16	25
6			Areia de grão médio a grosseiro, de cor amarelo acastanhado.	P				20	56
7								21	39
8									
9									
10									

DATA: JUN.1993

OPERADOR: 

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 2

PROSPECÇÃO DE CAMPO

REF./PROÇ.: 284/04/05

## SONDAGEM

FOLHA N.º2

COTA DA BOCA DO FURO= 2.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.					15	30
	Diam. (mm)	Diam. (mm)					cm	cm
76			Areia de grão médio a grosseiro, de cor amarelo acastanhado.	P				
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

DATA: JUN.1993

OPERADOR: *MS*

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.

SONDAGEM N.º: 2A

LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA

2º LANÇO P.SADO-MITRENA

REF./PROC.: 284/04/05

PROSPECCÃO DE CAMPO

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO = 2.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLÓGICA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
	76					N.A.			
1			Argilas lodosas de cor cinzento esverdeado.	al				4	8
2									
3									
4									
5			Solo argilo-arenoso de cor acinzentado.	al				5	12
6			Solo arenoso de cor esbranquiçado a amarelado.	P				12	26
7									
8									
9									
10								25	42
								28	54

DATA: NOV.95

OPERADOR: 

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
 LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
 2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 3

PROSPECÇÃO DE CAMPO

REF./PROÇ.: 284/04/05

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 2.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
	76								
1			Lodos de cor castanho escuro.	al		N.A.			
2									
3								6	8
4			Argila lodosa de cor cinzenta azulado.						
5									
6			Areia de grão médio de cor amarelado.	P					
7									
8									
9									
10									
								31	60

DATA: JUN.1993

OPERADOR: 

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
 LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
 2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 4  
 REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 2.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
	76								
1			Lodos de cor castanho escuro.			N.A.		2	4
2				al				9	16
3								21	48
4			Argila lodosa de cor cinzenta azulada, com conchas.						
5			Areia de grão médio a fino e cor castanho amarelado.	P				17	44
6									
7									
8									
9									
10									

DATA: JUN.1993

OPERADOR:



S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.

SONDAGEM N.º: 5A

LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA

VIADUTO C.F.

PROSPECÇÃO DE CAMPO

2º LANÇO P.SADO-MITRENA

REF./PROÇ.: 284/04/05

## SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 3.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOS	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
102									
1			Argilas lodosas de cor cinzento a cinzento esverdeado.	al		N.A.			
2			Solo argilo-arenoso de cor cinzento esverdeado.	al			4	9	
3									
4							10	25	
5			Solo arenoso de grão médio, de cor amarelo claro.	P			12	30	
6									
7							15	35	
8			Solo arenoso de grão médio a grosseiro, por vezes com seixos, de cor amarelo alaranjado.				20	42	
9									
10							40	60	

(15cm)

DATA: NOV.95

OPERADOR: *MA*



ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 5A  
VIADUTO C.F.  
REF/JPROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

## SONDAGEM

FOLHA N.º2

COTA DA BOCA DO FURO= 3.0 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15	30
	Diam. (mm)	Diam. (mm)						cm	cm
102									
11			Solo arenoso de grão médio a grosseiro, por vezes com seixos, de cor amarelo alaranjado.	P				40	60 (15cm)
12									
13								38	60 (10cm)
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

DATA: NOV.95

OPERADOR: 

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
 LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
 2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 5  
 VIADUTO C.F.  
 REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

**SONDAGEM**

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 2.1 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
102									
1			Lodo argiloso de cor cinzento escuro.	al					
2			Argila arenosa de cor cinzento-azulado.	al		N.A.		15	29
3									
4			Areia de cor amarelada e grão médio com seixo.					15	47
5									
6				P				13	60
7									
8									
9								25	60 (28cm)
10									

DATA: JUN.1993

OPERADOR:

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.

SONDAGEM N.º 6

LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA

PROSPECÇÃO DE CAMPO

2º LANÇO P.SADO-MITRENA

REF./PROÇ.: 284/04/05

## SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 5.8 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
102									
1			Aterro arenoso, com argilas de cor amarelada e calhaus miúdos.	At				9	20
2									
3									
4			Argila de cor cinzento escuro.	al				8	18
5			Areia lodosa de cor azulado.	al				7	21
6									
7			Areias de grão médio, de cor amarelada.	P				16	44
8									
9								18	60 (29cm)
10									

DATA: JUN.93

OPERADOR: 



ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º 6  
REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

### SONDAGEM

FOLHA N.º2

COTA DA BOCA DO FURO= 5.8 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	SAIO SPT	
	TRAD. Diam. (mm)	ROT. Diam. (mm)						15 cm	30 cm
102			Areia de grão médio, de cor amarelada.	p				21	60 (28cm)
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

DATA: JUN.93

OPERADOR: *RA*

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
 LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
 2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 6A  
 VIADUTO C.F.  
 REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 5.3 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
102									
1			Solo arenoso de grão grosseiro de cor amarelado, com seixos dispersos.	At				3	11
2									
3									
4			Argilas lodosas de cor cinzento a cinzento esverdeado.	al	N.A.			9	16
5									
			Areia lodosa de cor cinzento esverdeado	al				20	50
6			Solo arenoso de grão médio e cor amarelada.	P				38	60 (15cm)
7									
8									
9								38	60 (20cm)
10								40	60 (15cm)

DATA: NOV.95

OPERADOR: *MA*



ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 6A  
VIADUTO C.F.  
REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

# SONDAGEM

FOLHA N.º2

COTA DA BOCA DO FURO= 5.3 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
102									
11			Solo arenoso de grão médio e cor amarelada.	P				60 (12cm)	
12								60 (10cm)	
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

DATA: NOV.95

OPERADOR: 



ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 7  
VIADUTO C.F.  
REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

## SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 5.6 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.		
	TRAD.	ROT.						15	30	
	Diam. (mm)	Diam. (mm)						cm	cm	
1	102		Aterro arenoso com alguma argila, de cor amarelado ou castanho escuro.	At				21	57	
2										
3			Solo arenoso de cor amarelado e grão médio.	P				N.A.	22	53
4										
5									22	60 (29cm)
6										
7									19	70 (15cm)
8										
9									19	60 (13cm)
10										

DATA: JUN.1993

OPERADOR: *MA*

**S O L T E S T E**

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.

SONDAGEM N.º: 7A

LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA

PROSPECÇÃO DE CAMPO

2º LANÇO P.SADO-MITRENA

REF JPROÇ.: 284/04/05

**SONDAGEM**

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 5.2 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm
	Diam. (mm)	Diam. (mm)							
102									
1			Solo arenoso de grão médio, de cor amarelo acastanhado.	At					
2									
3								22	60 (20cm)
4			Solo arenoso de grão médio a grosseiro por vezes com seixo miúdo, de cor castanho amarelado.					30	60 (20cm)
5				P					
6						N.A.		33	60 (15cm)
7			Solo arenoso de grão médio, de cor castanho alaranjado.					38	60 (15cm)
8									
9			Solo arenoso de grão médio a grosseiro e cor esbranquiçado.					38	60 (12cm)
10									

DATA: NOV.95

OPERADOR: *MA*

S O L T E S T E

ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
 LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
 2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 8  
 VIADUTO C.F.  
 REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 6.1 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15	30
	Diam. (mm)	Diam. (mm)						cm	cm
102									
1			Areias de cor castanho amarelado, com seixo e calhau rolado.						
2			Areias de grão médio e cor amarelada, por vezes avermelhada.			HUM.		17	60 (28cm)
3									
4								17	60 (26cm)
5				P					
6			Areias de grão médio, de cor amarelada.					19	60 (26cm)
7						N.A.			
8									
9								15	60 (28cm)
10									

DATA: JUN.1993

OPERADOR: *MA*



ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 9  
VIADUTO C.F.  
REF/PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

## SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 7.9 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.		
	TRAD.	ROT.						15 cm	30 cm	
	Diam. (mm)	Diam. (mm)								
102										
1			Solo arenoso de cor amarelado, com laivos avermelhados.	P						
2							HUM.		17	60 (24cm)
3										
4			Solo arenoso de grão médio, de cor amarelado.	P						
5									21	60 (21cm)
6										
7								19	60 (14cm)	
8										
9										
10										
						N.A.				
								27	60 (19cm)	

DATA: JUN.93

OPERADOR: *MD*



ENTIDADE: VIAPROJECTOS LDA.  
LOCAL: EN10-8 A.DA GUERRA-MITRENA  
2º LANÇO P.SADO-MITRENA

SONDAGEM N.º: 10  
VIADUTO C.F.  
REF./PROÇ.: 284/04/05

PROSPECÇÃO DE CAMPO

## SONDAGEM

FOLHA N.º1

COTA DA BOCA DO FURO= 11.1 m

PROF. (m)	FURAÇÃO		LITOLOGIA	SIMBOLOGIA	AM.	N.A.	ESP.	ENSAIO S.P.T.	
	TRAD.	ROT.						15	30
	Diam. (mm)	Diam. (mm)						cm	cm
102									
1			Areia de grão médio de cor amarelo esbranquiçado, com seixo e calhau rolado.	p					
2			Areia de grão grosso e cor amarelada.					44	60 (24cm)
3								30	60 (20cm)
4								26	60 (18cm)
5									
6			Solo arenoso de grão médio, de cor amarelado.						
7									
8									
9								43	60 (8 cm)
10									

DATA: JUN.1993

OPERADOR: *MA*