LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA

PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE

LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME 01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 1.7 - GEOLOGIA E GEOTECNIA

ÍNDICE DE PEÇAS ESCRITAS

NÚMERO DOCUMENTO	DESIGNAÇÃO
PF102B.EP.01.70.00.MDJ.00	MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE DE PEÇAS DESENHADAS

NÚMERO DOCUMENTO	FOLHA	DESIGNAÇÃO		ESCALAS NUMÉRICAS
PF102B.EP.00.10.00.001	01/01	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRAÇADOS	.	S/escala
PF102B.EP.00.10.00.002	01/04	ESBOÇO COROGRÁFICO	.	1:25000 (A1) / 1:50000 (A3)
PF102B.EP.00.10.00.003	02/04	ESBOÇO COROGRÁFICO	.	1:25000 (A1) / 1:50000 (A3)
PF102B.EP.00.10.00.004	03/04	ESBOÇO COROGRÁFICO	.	1:25000 (A1) / 1:50000 (A3)
PF102B.EP.00.10.00.005	04/04	ESBOÇO COROGRÁFICO	.	1:25000 (A1) / 1:50000 (A3)
PF102B.EP.00.10.00.006	01/01	ESQUEMA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO	.	S/escala
PF102B.EP.01.70.00.001	01/01	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO	PLANTA	1:25000 (A1) / 1:50000 (A3)
PF102B.EP.01.70.00.002	01/01	LEGENDA	.	S/escala
PF102B.EP.01.70.00.101	01/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)	PK= 0+000 AO PK= 3+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.102	02/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)	PK= 3+500 AO PK= 7+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.103	03/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)	PK= 7+000 AO PK= 10+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.104	04/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)	PK= 10+500 AO PK= 14+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.105	05/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)	PK= 14+000 AO PK= 15+880.603	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.201	01/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)	PK= 0+000 AO PK= 3+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.202	02/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)	PK= 3+500 AO PK= 7+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.203	03/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)	PK= 7+000 AO PK= 10+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.204	04/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)	PK= 10+500 AO PK= 14+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.205	05/05	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)	PK= 14+000 AO PK= 16+800.000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.311	01/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)	PK= 0+000 AO PK= 3+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.312	02/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)	PK= 3+500 AO PK= 7+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.313	03/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)	PK= 7+000 AO PK= 10+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.314	04/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)	PK= 10+500 AO PK= 14+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.315	05/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)	PK= 14+000 AO PK= 17+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.316	06/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)	PK= 17+500 AO PK= 17+826.888	H=1:5000 / V=1:500

PF102B.EP.01.70.00.321	01/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)	PK= 0+000 AO PK= 3+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.322	02/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)	PK= 3+500 AO PK= 7+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.323	03/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)	PK= 7+000 AO PK= 10+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.324	04/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)	PK= 10+500 AO PK= 14+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.325	05/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)	PK= 14+000 AO PK= 17+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.326	06/06	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)	PK= 17+500 AO PK= 17+839.276	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.401	01/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 202+500 AO PK= 206+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.402	02/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 206+000 AO PK= 209+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.403	03/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 209+500 AO PK= 213+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.404	04/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 213+000 AO PK= 216+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.405	05/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 216+500 AO PK= 220+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.406	06/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 220+000 AO PK= 223+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.407	07/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 223+500 AO PK= 227+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.408	08/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 227+000 AO PK= 230+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.409	09/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 230+500 AO PK= 234+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.410	10/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 234+000 AO PK= 237+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.411	11/11	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)	PK= 237+500 AO PK= 238+613.321	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.501	01/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 202+464.707 AO PK= 206+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.502	02/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 206+000 AO PK= 209+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.503	03/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 209+500 AO PK= 213+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.504	04/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 213+000 AO PK= 216+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.505	05/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 216+500 AO PK= 220+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.506	06/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 220+000 AO PK= 223+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.507	07/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 223+500 AO PK= 227+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.508	08/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 227+000 AO PK= 230+500	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.509	09/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 230+500 AO PK= 234+000	H=1:5000 / V=1:500
PF102B.EP.01.70.00.510	10/10	PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)	PK= 234+000 AO PK= 237+103.007	H=1:5000 / V=1:500

Anexos

Anexo I

Pontos de observação (Geocontrole 2008)

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

"REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA"

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ESTUDO PRÉVIO

CAPÍTULO 3 – GEOLOGIA E GEOTECNIA
ANEXO 1 – PONTOS DE OBSERVAÇÃO

DOCUMENTO Nº 02-EL-B000BZZ00-CB-MEM0001-1A

TR08024
Versão Original
Outubro de 2008

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA

ESTUDO PRÉVIO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

GEOLOGIA E GEOTECNIA

ANEXO 1 – PONTOS DE OBSERVAÇÃO

DOCUMENTO Nº 02-EL-B000BZZ00-CB-MEM0001-1A

ANEXO 1

Pontos de Observação

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO	1

Traçado / Eixo.: E1 / E2 **Ponto Kilométrico.:** 1 + 200 / 1 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 1.0 m
Comprimento.: 10.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 40ºW
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Grés rochoso, de granulometria variável, esbranquiçado
Ripabilidade.: 2
Grau de Alteração.: W4
Presença de Água.: ausente
Instabilização.: não se verifica

Comentários / Notas / Observações

Lateralmente ocorrem areias de granulometria variável, com seixo rolado disperso (de calibre variável), de tonalidade esbranquiçada.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 2

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 1 + 350

Descrição

Altura do Talude.: 0.6 m
Comprimento.: 5.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 20º E
Vegetação.: A revestir parte do afloramento
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino a médio, siltosa, com seixo rolado disperso, castanha amarelada
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: ausente
Instabilização.: Talude instabilizado

Comentários / Notas / Observações

Contacto entre dispositivo Miocénico (M) e Aluvionar (a)

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 4

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 2 + 500

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte argiloso, castanho
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: *Foram detectados vários poços de captação de água*
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa aluvionar do Rio Arunca

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO	3

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 0 + 950

Descrição

Altura do Talude.: 1.0 m
Comprimento.: 5.0 m
Inclinação.: 180º
Direcção.: W - E
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Silte levemente argiloso, com seixo rolado disperso, de tonalidade avermelhada
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: ausente
Instabilização.: não se verifica

Comentários / Notas / Observações

Contacto litológico entre miocénico siltoso e gresoso

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 5

Traçado / Eixo.: E2 **Ponto Kilométrico.:** 2 + 440

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte argiloso, castanho
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: *Foram detectados poços de captação de água*
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa aluvionar do Rio Arunca

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 7

Traçado / Eixo.: E2 **Ponto Kilométrico.:** 5 + 000

Descrição

Altura do Talude.: 10.0 m
Comprimento.: 35.0 m
Inclinação.: 60º
Direcção.: N 10º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

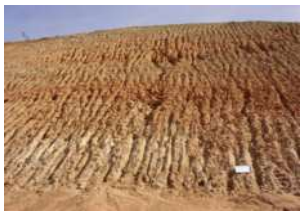
Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Areias de granulometria fina a média, silto-argilosas, com seixo disperso, tonalidade amarelada com nódulos argilosos avermelhados
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ocorre na base proveniente da pluviosidade
Instabilização.: não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação



Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade:	**RAVE**
Obra:	**Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto**
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	**40207**

PONTO DE OBSERVAÇÃO 6

Traçado / Eixo.: **E2** **Ponto Kilométrico.:** **2 + 850**

Descrição

Altura do Talude.:	*5.0 m*
Comprimento.:	*15.0 m*
Inclinação.:	*80º*
Direcção.:	*N 45º W*
Vegetação.:	*A recobrir parte do afloramento*
Escavação.:	*Artificial*

Materiais

Formação Geológica.:	*Miocénico (M)*
Litologia e Estrutura.:	Grés de grão fino a médio, com pequenos horizontes conglomeráticos, de tonalidade esbranquiçada
Ripabilidade.:	*2*
Grau de Alteração.:	*W4-3*
Presença de Água.:	*ausente*
Instabilização.:	*não se verifica*

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:

1 - Facilmente Ripável

2 - Medianamente Ripável

3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: **Luís Sousa**

Data.: **14 de Fevereiro de 2008**

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 8

Traçado / Eixo.: E2 **Ponto Kilométrico.:** 7 + 100

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte fino, levemente argiloso, com algum seixo fino disperso
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar de Entre Águas

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 10

Traçado / Eixo.: ***E1*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***6 + 300***

Descrição

Altura do Talude.:	*6.0 m*
Comprimento.:	*40.0 m*
Inclinação.:	*85º*
Direcção.:	*N 65ºE*
Vegetação.:	*A recobrir parte do afloramento*
Escavação.:	*Artificial*

Materiais

Formação Geológica.:	*J2*
Litologia e Estrutura.:	Calcário margoso, conzento acastanhado
Ripabilidade.:	*2*
Grau de Alteração.:	*W4-3*
Presença de Água.:	*Ausente*
Instabilização.:	*Não se verifica*

Comentários / Notas / Observações

O afloramento não se situa próximo do eixo E1, mas nas suas proximidades.

O dispositivo jurássico ocorre algo meteorizado e com superfícies de instabilização iminentes.

RIPABILIDADE.:

1 - Facilmente Ripável

2 - Medianamente Ripável

3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***14 de Fevereiro de 2008***

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 9

Traçado / Eixo.: ***E1*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***4 + 600***

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte argiloso, castanho
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar do Rio Araunca

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***14 de Fevereiro de 2008***

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 11

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 5 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 2.0 m
Comprimento.: 15.0 m
Inclinação.:
Direcção.: N 10º E
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Areia de granulometria variável, siltosa, alaranjada. Ocorrem pequenas passagens gresosas alaranjadas e esbranquiçadas.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 13

Traçado / Eixo.: ***E1*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***7 + 200***

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte fino, levemente argiloso, castanho
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar do Rio Anços

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***14 de Fevereiro de 2008***

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 12

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 4 + 900

Descrição

Altura do Talude.: 6.50 m
Comprimento.: 40.0 m
Inclinação.: 80º / Pendor.: 25º SW
Direcção.: N 15º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino a médio, siltosa, com seixo rolado disperso, amarela alaranjada. Ocorrem pequenas passagens gresosas cinzentas
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Regista-se um pequeno escorregamento no afloramento.

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 14

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 9 + 300

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte levemente argiloso, castanho.
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: *Ausente*
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar da Carvalheira

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 16

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 11 + 250

Descrição

Altura do Talude.: 1.80 m
Comprimento.: 20.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 45º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

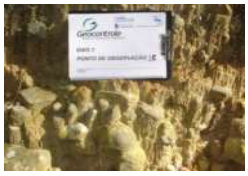
Materiais

Formação Geológica.: Pliocénico (P)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino por vezes médio, siltosa, amarelada. Ocorre com seixo rolado disperso de calibre variável.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação



Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 15

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 10 + 500

Descrição

Altura do Talude.: 1.0 M
Comprimento.: 5.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: E - W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Pliocénico (P)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino a médio, siltosa, levemente argilosa, alaranjada. Ocorre com seixo rolado disperso.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 17

Traçado / Eixo.: E2 **Ponto Kilométrico.:** 7 + 900

Descrição

Altura do Talude.: 3.0 m
Comprimento.: 100.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 20º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial ?

Materiais

Formação Geológica.: Pliocénico (P)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino por vezes médio, siltosa, alaranjada. Ocorrem pequenos veios com seixo rolado disperso de calibre variável. Ocorrem passagens fortemente consolidadas (arenitos cinzentos).
Ripabilidade.: 1
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

Foram detectados pequenos escorregamentos em zonas que se encontram menos consolidadas.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 19

Traçado / Eixo.: ***E1*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***11 + 700***

Descrição

Altura do Talude.:	*1.0 m*
Comprimento.:	*20.0 m*
Inclinação.:	*90º*
Direcção.:	*N 5º E*
Vegetação.:	*A recobrir parte do afloramento*
Escavação.:	*Natural*

Materiais

Formação Geológica.:	*Cretácico (C4)*
Litologia e Estrutura.:	Areia de grão fino, siltosa, fortemente argilosa, cinzenta avermelhada
Ripabilidade.:	*1*
Grau de Alteração.:	
Presença de Água.:	*Ausente*
Instabilização.:	*Não se verifica*

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:

1 - Facilmente Ripável

2 - Medianamente Ripável

3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***14 de Fevereiro de 2008***

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 18

Traçado / Eixo.: E2 **Ponto Kilométrico.:** 10 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 1.20 m
Comprimento.: 15.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 10º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Miocénico (M)
Litologia e Estrutura.: Areia de granulometria fina a média, siltosa, com seixo rolado disperso. Ocorrem passagens fortemente consolidadas.

Ripabilidade.: 2
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 20

Traçado / Eixo.: E2 **Ponto Kilométrico.:** 14 + 600

Descrição

Altura do Talude.: 1.80 m
Comprimento.: 20.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 45º E
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C4)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino, siltosa, avermelhada
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 14 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 22

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 11 + 250

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte, fino, com seixo rolado (calibre fino), castanho
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar da Vala Seca

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 21

Traçado / Eixo.: ***E1*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***16 + 700***

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Silte argiloso, castanho
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar do Rio Ega

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***14 de Fevereiro de 2008***

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 23

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 102 + 410

Descrição

Altura do Talude.: 1.50 m
Comprimento.: 8.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 65º E
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C4)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino, siltosa, com seixo rolado acasional, avermelhada
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 25

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 106 + 250

Descrição

Altura do Talude.: 1.20 m
Comprimento.: 15.0 m
Inclinação.: 40º SW
Direcção.: N 70º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: QT
Litologia e Estrutura.: Silte fino, com seixo rolado, fino, castanho. Ocorrem, na base, pequenos filões de seixo rolado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

Ocorrem pequenos filões de seixo rolado, de calibre variável, na base.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 24

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 104 + 750

Descrição

Altura do Talude.: 1.80 m
Comprimento.: 5.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 10º W
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Eocénico (E)
Litologia e Estrutura.: Arenitos de granulometria variável, com seixo rolado disperso, cinzento e alaranjado.
Ripabilidade.: 2
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

Ocorrem pequenos filões de seixo rolado, de calibre variável, na base.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 26

Traçado / Eixo.: ***E3*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***107 + 110***

Descrição

Altura do Talude.:	*2.50 m*
Comprimento.:	*25.0 m*
Inclinação.:	*90º*
Direcção.:	*N 20º W*
Vegetação.:	*Ausente*
Escavação.:	*Artificial*

Materiais

Formação Geológica.:	*Eocénico (E)*
Litologia e Estrutura.:	Arenito de grão fino a médio, cinzento e alaranjado
Ripabilidade.:	*Mediana*
Grau de Alteração.:	*1*
Presença de Água.:	*Ausente*
Instabilização.:	*Não se verifica*

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:

1 - Facilmente Ripável

2 - Medianamente Ripável

3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***15 de Fevereiro de 2008***

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 28

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 109 + 000

Descrição

Altura do Talude.: 6.0 m
Comprimento.: 100.0 m
Inclinação.: 41º SW
Direcção.: E - W
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Pliocénico (P)
Litologia e Estrutura.: Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado disperso (de calibre variável), abundante.
Ripabilidade.: 2
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

O seixo rolado ocorre em grandes filões, sub-verticais.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 27

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 108 + 500

Descrição

Altura do Talude.: 3.0 m
Comprimento.: 20.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 25º E
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Eocénico (E)
Litologia e Estrutura.: Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado ocasional, cinzento esbranquiçado.
Ripabilidade.: 2
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 29

Traçado / Eixo.: E3 **Ponto Kilométrico.:** 109 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 2.0 m
Comprimento.: 150.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N10º E
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Eocénico (E)
Litologia e Estrutura.: Arenitos finos a médios, cinzentos.
Ripabilidade.: 3
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Ausente
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 15 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 31

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 203 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 3.0 m
Comprimento.: 40.0 m
Inclinação.: 80º
Direcção.: NE - SW
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C2)
Litologia e Estrutura.: Calcários apinhoados, levemente carsificados, cinzentos e castanhos.
Ripabilidade.: 3
Grau de Alteração.: W4-3
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 30

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 201 + 750

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Siltes, por vezes levemente argilosos, castanhos.
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar de Adémia de Baixo.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 33

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 204 + 050

Descrição

Altura do Talude.: 6.0 m
Comprimento.: 100.0 m
Inclinação.: 45º SW
Direcção.: E - W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C1)
Litologia e Estrutura.: Arenitos finos a médios e calco-arenitos, de tonalidade cinzenta.
Ripabilidade.: 2
Grau de Alteração.: W4
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 35

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 206 + 950

Descrição

Altura do Talude.: 5.0 m
Comprimento.: 60.0 m
Inclinação.: 90º / Pendor 15º S
Direcção.: E - W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Jurássico (J2)
Litologia e Estrutura.: Calcário margoso muito a medianamente fracturado, cinzento
Ripabilidade.: 3
Grau de Alteração.: W4-3
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 34

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 206 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 1.20 m
Comprimento.: 50.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 80º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C1)
Litologia e Estrutura.: Arenitos finos a médios intensamente friáveis, alaranjados.
Ripabilidade.: 2
Grau de Alteração.: W5
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 36

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 207 + 450

Descrição

Altura do Talude.: 1.50 m
Comprimento.: 30.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: S 30º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C1)
Litologia e Estrutura.: Arenito de grão fino a médio, com seixo fino disperso, intensamente friável, alaranjado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.: W5
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 38

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 209 + 100

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.:
Escavação.:

Materiais

Formação Geológica.: *Depósito Aluvionar (a)*
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino, siltosa, com tendência monogranular, com algum seixo fino disperso, castanha acinzentada
Ripabilidade.:
Grau de Alteração.:
Presença de Água.:
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

Baixa Aluvionar dos Cavaleiros

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 37

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 207 + 800

Descrição

Altura do Talude.: 3.0 m
Comprimento.: 30.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 40º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C1)
Litologia e Estrutura.: Arenito de grão fino a médio, com seixo fino disperso, intensamente friável, cinzento esbranquiçado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.: W5
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 39

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 218 + 000

Descrição

Altura do Talude.: 1.50 m
Comprimento.: 150.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 45º E
Vegetação.: Ausente
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C1)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino a médio, siltosa, com pequenos filões de seixo rolado, amarela - alaranjada
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 41

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 219 + 400

Descrição

Altura do Talude.: 2.0 m
Comprimento.: 50.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: E - W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Pliocénico (P)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino, siltosa, alaranjada. Ocorrem pequenos filões de seixo rolado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 40

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 218 + 950

Descrição

Altura do Talude.: 2.50 m
Comprimento.: 20.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: S 30º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C1)
Litologia e Estrutura.: Arenito de grão fino a médio, com seixo disperso, intensamente friável, amarelado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.: W5
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 42

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 220 + 700

Descrição

Altura do Talude.: 2.0 m
Comprimento.: 50.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 45º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C4)
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino, siltosa, amarelo torrado. Ocorrem pequenos filões de seixo rolado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 45

Traçado / Eixo.: E5 **Ponto Kilométrico.:** 208 + 550

Descrição

Altura do Talude.: 3.0 m
Comprimento.: 100.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N 40º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Natural

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C3)
Litologia e Estrutura.: Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado ocasional, amarelados.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.: W5-4
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

No afloramento as camadas encontram-se na horizontal, no entanto poderão pender para NE.

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 26 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 43

Traçado / Eixo.: E4 **Ponto Kilométrico.:** 224 + 300

Descrição

Altura do Talude.: 2.50 m
Comprimento.: 30.0 m
Inclinação.: 90º
Direcção.: N - S
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Cretácico (C3)
Litologia e Estrutura.: Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado, alaranjado.
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.: W5
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 25 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 46

Traçado / Eixo.: ***E5*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***212 + 000***

Descrição

Altura do Talude.:	*8.0 m*
Comprimento.:	*40.0 m*
Inclinação.:	*47º / Pendor - 10º W*
Direcção.:	*N - S*
Vegetação.:	*Ausente*
Escavação.:	*Artificial*

Materiais

Formação Geológica.:	*Pliocénico (P)*
Litologia e Estrutura.:	Areia de grão fino a médio, levemente argilosa, com seixo rolado ocasional. Ocorre com tonalidade amarela-avermelhada.
Ripabilidade.:	*1*
Grau de Alteração.:	
Presença de Água.:	*Não se verifica*
Instabilização.:	*Não se verifica*

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:

1 - Facilmente Ripável

2 - Medianamente Ripável

3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***26 de Fevereiro de 2008***

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 47

Traçado / Eixo.: E5 **Ponto Kilométrico.:** 221 + 000

Descrição

Altura do Talude.: 4.50 m
Comprimento.: 30.0 m
Inclinação.: 85º / Pendor - 8º W
Direcção.: N 45º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Jurássico (J2)
Litologia e Estrutura.: Calcário margoso, cinzento
Ripabilidade.: 3
Grau de Alteração.: W3
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 26 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 48

Traçado / Eixo.: E5 **Ponto Kilométrico.:** 223 + 250

Descrição

Altura do Talude.:
Comprimento.:
Inclinação.:
Direcção.:
Vegetação.: *A recobrir parte do afloramento*
Escavação.: *Natural*

Materiais

Formação Geológica.: *Pliocénico (P)*
Litologia e Estrutura.: Areia de grão fino a médio, siltosa, com seixo rolado disperso, amarela alaranjada
Ripabilidade.: *1*
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: *Não se verifica*
Instabilização.:

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 26 de Fevereiro de 2008

Entidade: RAVE
Obra: Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto
Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo: 40207

PONTO DE OBSERVAÇÃO 50

Traçado / Eixo.: E1 **Ponto Kilométrico.:** 9 + 450

Descrição

Altura do Talude.: 1.50 m
Comprimento.: 20.0 m
Inclinação.: 85º
Direcção.: N 45º W
Vegetação.: A recobrir parte do afloramento
Escavação.: Artificial

Materiais

Formação Geológica.: Jurássico (J1)
Litologia e Estrutura.: Silte argilo-margoso, cinzento acastanhado
Ripabilidade.: 1
Grau de Alteração.:
Presença de Água.: Não se verifica
Instabilização.: Não se verifica

Comentários / Notas / Observações

RIPABILIDADE.:
1 - Facilmente Ripável
2 - Medianamente Ripável
3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: Luís Sousa

Data.: 26 de Fevereiro de 2008

Entidade:	***RAVE***
Obra:	***Ligação Ferroviária entre Lisboa e Porto***
	Lote B - Troço Soure / Mealhada
Processo:	***40207***

PONTO DE OBSERVAÇÃO 51

Traçado / Eixo.: ***E3*** ***Ponto Kilométrico.:*** ***111 + 800***

Descrição

Altura do Talude.:	*20.0 m*
Comprimento.:	*40.0 m*
Inclinação.:	*90º*
Direcção.:	*N 10º W*
Vegetação.:	*Ausente*
Escavação.:	*Artificial*

Materiais

Formação Geológica.:	*Jurássico (J2)*
Litologia e Estrutura.:	Calcário dolomítico, amarelado, com passagens levemente carsificadas
Ripabilidade.:	*3*
Grau de Alteração.:	*W4-3*
Presença de Água.:	*Não se verifica*
Instabilização.:	*Não se verifica*

Comentários / Notas / Observações

As camadas pendem para SW.

Não foi possível alcançar as bancadas calcárias.

RIPABILIDADE.:

1 - Facilmente Ripável

2 - Medianamente Ripável

3 - Não Ripável

Fotografias Representativas do Ponto de Observação

Técnico.: ***Luís Sousa***

Data.: ***26 de Fevereiro de 2008***

Anexo II

Prospeção Geotécnica – Campanha de 2007 (Geocontrole, 2008)

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

"REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA"

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ESTUDO PRÉVIO

CAPÍTULO 3 – GEOLOGIA E GEOTECNIA
ANEXO 2 – PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA – CAMPANHA DE 2007

DOCUMENTO Nº 02-EL-B000BZZ00-CB-MEM0001-1A

TR08024
Versão Original
Outubro de 2008

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA

ESTUDO PRÉVIO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

GEOLOGIA E GEOTECNIA

ANEXO 2 - PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

DOCUMENTO Nº 02-EL-B000BZZ00-CB-MEM0001-1A

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA

ESTUDO PRÉVIO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ANEXO 2 - PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

GEOLOGIA E GEOTECNIA

ÍNDICE

3. GEOLOGIA E GEOTECNIA 1
3.1. INTRODUÇÃO 1
3.2. TRABALHOS REALIZADOS 2
3.2.1. RECONHECIMENTO DE SUPERFÍCIE 2
3.2.2. TRABALHOS DE CAMPO 3
3.2.2.1. Sondagens Geotécnicas 3
3.2.2.2. Poços de Reconhecimento 10
3.2.2.3. Ensaios com Penetrómetro Dinâmico Superpesado 13
3.2.2.4. Perfis Sísmicos de Refracção 17
3.2.3. ENSAIOS DE LABORATÓRIO 19

Índice de Quadros

Quadro 3-1 - «Rock Quality Designation» 5
Quadro 3-2 - Estado de fracturação (ISRM) 6
Quadro 3-3 - Estado de alteração (ISRM) 6
Quadro 3-4 - Classificação dos solos granulares quanto à compacidade 7
Quadro 3-5 - Classificação dos solos coesivos quanto à consistência 8
Quadro 3-6 - Sondagens geotécnicas: resumo de algumas características 8
Quadro 3-7 – Poços de reconhecimento; resumo das características geológicas 11
Quadro 3-8 – Ensaio com penetrómetro DPSH 15
Quadro 3-9 - Perfis sísmicos de refracção 18
Quadro 3-10 - Síntese dos ensaios de laboratório 20

Índice de Figuras

Figura 3-1– Equipamento utilizado: Sonda Mustang montada em veículo de rastos 4
Figura 3-2 e Figura 3-3 – Equipamentos utilizados: Sonda *Mobile Drill* B47 montada em Unimog e Tractor todo-o-terreno 4
Figura 3-4 – Esquema de execução do ensaio SPT..... 7
Figura 3-5 – Execução de um poço de reconhecimento..... 11
Figura 3-6 – Aspecto da execução de um ensaio DPSH (DPSH14)..... 14
Figura 3-7 - Aspecto do equipamento utilizado na realização da sísmica de refracção 17

3. GEOLOGIA E GEOTECNIA

3.1. INTRODUÇÃO

Por decisão da RAVE – Rede Ferroviária de alta Velocidade e do Consórcio GIBB Portugal/PROINTEC foi as Geocontrole incumbida de efectuar a prospecção geotécnica de apoio à fase de estudo prévio do projecto do denominado «Lote B – Troço Soure-Mealhada», incluído na Ligação Ferroviária de Alta Velocidade, entre Lisboa e Porto.

Trata-se de uma ligação com cerca de 70 Km de extensão, com orientação próxima de S-N, estando previstos, nesta fase de estudos, 5 corredores: ***Eixo 1*** a ***Eixo 5***. Os Eixos 1 e 2 ocupam corredores paralelos (Eixo 1 alternativa poente e Eixo 2 alternativa nascente), desenvolvendo-se sensivelmente entre a zona de Almagreira e Campizes (junto a Condeixa), a sul do Mondego. O Eixo 3 inicia-se no final dos Eixos 1 e 2, terminando nas proximidades da zona urbana a norte de Coimbra. Sucedem-se os traçados dos Eixos 4 e 5, que constituem 2 soluções alternativas, sub-paralelas (Eixo 4 alternativa poente e Eixo 5 alternativa nascente) entre Barcouço e S. Lourenço do Bairro, a partir de onde os dois eixos de sobrepõem, até ao final da ligação, em Águas Boas.

A presente memória consubstancia pois, com detalhe, o conjunto de trabalhos geotécnicos desenvolvidos e a metodologia que presidiu à respectiva prossecução, apresentando de forma sistematizada os resultados obtidos.

Como apoio à realização do estudo, dispôs-se, em suporte informático, dos elementos geométricos de projecto, a saber: os conjuntos planta/perfil, com a directriz de traçado implantada na planta topográfica à escala 1/5000 e o perfil longitudinal sobrelevado 10x.

3.2. TRABALHOS REALIZADOS

Tendo em vista os propósitos do estudo, foi estabelecido, em sintonia com o cliente, um programa de trabalhos de caracterização geotécnica complementar, ajustado à fase prévia do estudo, tendo sido reabilitados os trabalhos de prospecção geotécnica efectuados em fases anteriores, nos trechos cujo desenvolvimento se sobrepõe ou aproxima ao traçado actual.

O planeamento da prospecção geotécnica, no que ao tipo, localização e número de ensaios respeita, foi precedido e convenientemente orientado pela informação compilada em trabalhos prévios de reconhecimento, estes sim efectuados com carácter sistemático e minucioso.

Refira-se ainda que se procurou atender, nos trabalhos de prospecção realizados, ao disposto no Eurocódigo 7, e que todos os trabalhos de campo foram devidamente implantados e georeferenciados com recurso a topografia de pormenor.

3.2.1. RECONHECIMENTO DE SUPERFÍCIE

Na sequência da compilação da informação bibliográfica disponível, em particular do estudo efectuado na fase anterior (Fevereiro de 2006), disponibilizada pelo Cliente, procedeu-se ao levantamento detalhado e metodológico das condições geológicas de superfície, tendo como objectivo o refinamento da cartografia anteriormente realizada. As unidades geológicas definidas tiveram por base as Folhas 23-A (Pombal); 19-C (Figueira da Foz); 19-D (Coimbra – Lousã); 19-A (Cantanhede) e 16-C (Vagos) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50 000, e respectivas notícias explicativas.

A informação veiculada na cartografia geotécnica efectuada, referente à estrutura regional, litologias ocorrentes, características hidrogeológicas e das descontinuidades à superfície, foram fundamentais para a definição do zonamento geotécnico efectuado. Atente-se, a este propósito, no carácter inexoravelmente pontual da informação proporcionada pela prospecção mecânica. Pretendeu-se também, com os trabalhos de reconhecimento efectuados, esbater alguns hiatos de informação disponível relativa aos locais menos acessíveis à prospecção geotécnica.

Durante o reconhecimento de campo realizado foram pontualmente recolhidos dados das diversas formações encontradas ao longo dos eixos estudados, referenciando-se como **pontos de observação**, cuja descrição se apresenta em fichas individualizadas, anexas à Memória Descritiva do Capítulo 3.

Nestes pontos pretendeu-se caracterizar as diversas unidades geológicas existentes na faixa de terreno estudada, anotando diversos parâmetros observados durante o reconhecimento de campo. De este modo, para o caso de materiais rochosos, junto com uma breve descrição da litologia e estrutura do maciço, regista-se o seu grau de meteorização e características de ripabilidade. No caso de solos faz-se uma breve descrição das suas características (granulometria, coloração, estrutura), assim como uma estimativa da sua ripabilidade.

3.2.2. TRABALHOS DE CAMPO

3.2.2.1. Sondagens Geotécnicas

Tendo em vista a caracterização geotécnica dos terrenos geológicos ocorrentes nas principais escavações e nas embocaduras dos túneis, bem como avaliar as condições de fundação dos principais viadutos, foram realizadas 30 sondagens geotécnicas totalizando 1090.58 m de furação (790.53m em solos e 300.05m em rocha), implantadas no terreno de acordo com a localização apresentada nas peças desenhadas.

Foram mobilizados 3 equipamentos de sondagem (Figura 3-1, Figura 3-2, Figura 3-2) com características distintas, procurando também uma maior versatilidade, adequando cada equipamento às condições específicas de cada sondagem. Foram então utilizadas sonda *MUSTANG* AF4 montada em veículo de lagartas, e uma sonda MOBILE DRILL B47 HD acoplada a Unimog, assim como a tractor todo-o-terreno.

Figura 3-1– Equipamento utilizado: Sonda Mustang montada em veículo de rastos

Figura 3-2 e Figura 3-3 – Equipamentos utilizados: Sonda *Mobile Drill* B47 montada em Unimog e Tractor todo-o-terreno

Perfurou-se pelo método de rotação com amostragem contínua, com recurso a carotadores de parede dupla convencionais de 76 a 101mm de diâmetro. Os amostradores foram equipados com coroas de tungsténio e diamantadas, de tipo e *dureza* adequados às características litológicas patenteadas pelo maciço a perscrutar, perseguindo sempre a melhor qualidade da amostragem.

A análise macroscópica da amostragem obtida pelas sondagens permitiu individualizar os diferentes horizontes atravessados e enquadrá-los do ponto de vista litoestratigráfico, numa perspectiva uniformizadora e geotecnicamente coerente, sem pretensões de natureza académica, bem como avaliar a qualidade geotécnica do maciço de acordo com os seguintes índices:

- ***Percentagem de recuperação por manobra (%)***

Corresponde à relação entre a soma dos comprimentos das amostras obtidas e o comprimento furado em cada operação (manobra). Informa acerca do estado de alteração das rochas atravessadas, sendo vulgar considerar-se que o maciço é pouco alterado, logo, em princípio, de boa qualidade quando se obtêm percentagens superiores a 80%; muito alterado, logo de qualidade deficiente, para percentagens inferiores a 50%; e medianamente alterado para valores intermédios.

- ***Rock Quality Designation* (RDQ)**

Este critério, igualmente denominado de recuperação modificada, é baseado na percentagem de recuperação simples, considerando apenas os tarolos com comprimento igual ou superior a 10 centímetros, dividindo o somatório dos seus comprimentos pelo comprimento total furado em cada manobra. Caracteriza qualitativamente o maciço, de acordo com o seguinte quadro (Deere):

Quadro 3-1 - «Rock Quality Designation»

RQD (%)	Qualidade do maciço rochoso
0 - 25	muito fraco
25 - 50	fraco
50 - 75	razoável
75 - 90	bom
90 - 100	excelente

- **Estado de fracturação - F** (SIMR)

No espaçamento da fracturas consideram-se 5 classes:

Quadro 3-2 - Estado de fracturação (ISRM)

CLASSE	DESCRIÇÃO
F1	Fracturas muito afastadas (>200cm) - rocha pouco fracturada
F2	Fracturas afastadas (60 a 200cm) - rocha pouco fracturada
F3	Fracturas medianamente afastadas - (20 a 60cm) rocha medianamente fracturada
F4	Fracturas próximas (6 a 20cm) - rocha muito fracturada
F5	Fracturas muito próximas (< 6cm) - rocha muitíssimo fracturada

- **Estado de alteração - W** (SIMR)

Em relação à alteração do maciço, consideram-se habitualmente cinco classes a que correspondem os seguintes estádios evolutivos de alteração:

Quadro 3-3 - Estado de alteração (ISRM)

CLASSE	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
W1	Rocha sã	Rocha isenta de alteração, de cor lustrosa em toda a sua massa
W2	Rocha pouco alterada	As superfícies de descontinuidade estão manchadas de óxidos, mas a parte intacta entre estas mantém a cor lustrosa da rocha
W3	Rocha medianamente alterada	Evidencia meteorização acentuada na zona das descontinuidades e a partir destas para o interior, reconhecendo-se alteração de cor em relação à rocha sã, podendo manifestar-se sobre o aspecto de manchas localizadas ou afectando toda a massa rochosa
W4	Rocha muito alterada	Apresenta-se intensamente meteorizada, parcialmente transformada em materiais residuais ou facilmente desagregável à mão
W5	Rocha decomposta	Apresenta comportamento terroso generalizado, sendo visível a estrutura original remanescente

Nas sondagens que interessaram maciço com comportamento geotécnico francamente terroso ou rochoso brando, efectuaram-se, espaçados cerca de 1,5m, **ensaios normalizados SPT**, de penetração dinâmica, de acordo com as recomendações da «*International Reference Test Procedure for the Standard Penetration Test*, ISSMFE (1989)».

Intentou-se com este procedimento avaliar *in situ* os estados de compacidade relativa e/ou consistência dos solos prospectados e estabelecer assim o zonamento geotécnico do dispositivo ocorrente.

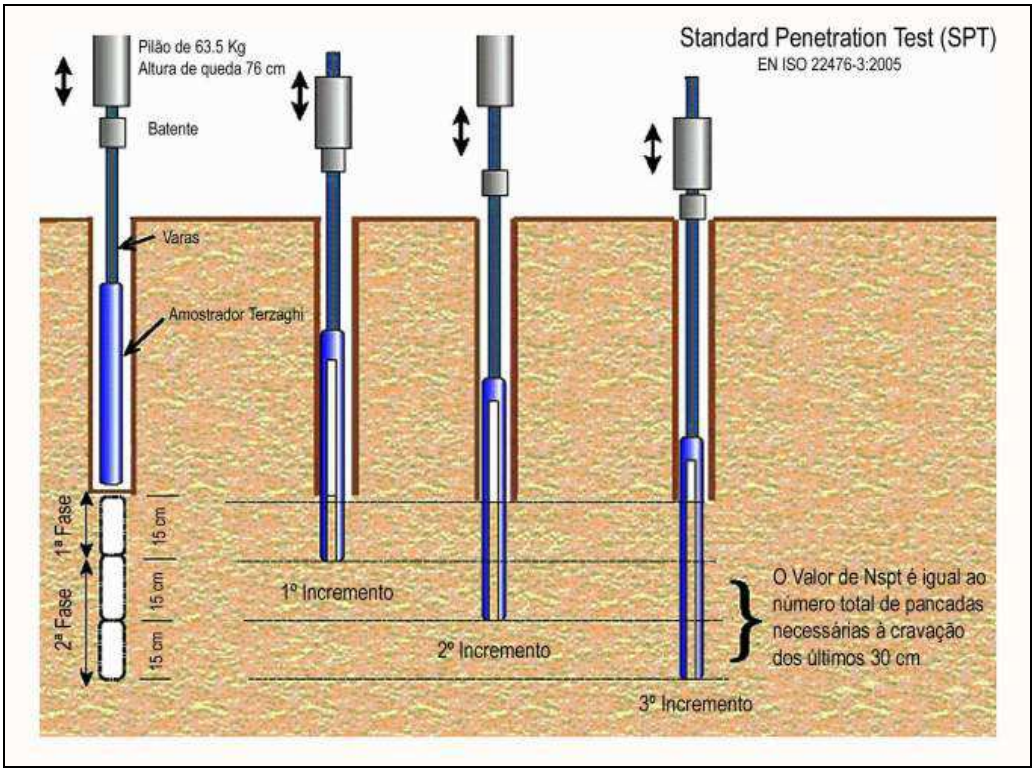


Figura 3-4 – Esquema de execução do ensaio SPT

A classificação dos solos granulares quanto à compacidade e dos solos coesivos no que respeita à consistência, foram efectuadas de acordo com o indicado nos Quadro 3-4 e Quadro 3-5.

Quadro 3-4 - Classificação dos solos granulares quanto à compacidade

N_{SPT}	Compacidade	Densidade Relativa (%)
0 - 4	*muito solta*	15
4 - 10	*solta*	15 - 35
0 - 30	*medianamente compacta*	35 - 65
30 - 50	*compacta*	65 - 85
>50	*muito compacta*	85 - 100

Quadro 3-5 - Classificação dos solos coesivos quanto à consistência

N_{SPT}	Consistência	Resistência á Compressão Simples (KPa)
0 - 2	*Muito mole*	< 25
2 - 4	*Mole*	20 - 50
4 - 8	*Consistência média*	40 - 100
8 - 15	*Dura*	100 - 200
15 - 30	*Muito Dura*	200 - 400
>30	*Rija*	> 400

Os resultados da campanha de furação estão sintetizados em diagramas individuais de sondagem apresentados em anexo, onde se incluem também fotografias coloridas dos testemunhos *carotados* pelas sondagens. Além da informação mais generalista, relativa ao tipo de furação e identificação das sondagens, os *logs* referenciam com detalhe aspectos como as sequências lito-estratigráficas atravessadas e os índices de qualidade do maciço rochoso.

O Quadro 3-6 refere alguns dados relativos à campanha de furação executada.

Quadro 3-6 - Sondagens geotécnicas: resumo de algumas características

Sondagem Nº	Localização aproximada (km)	Objectivo	Furação (m) Solos / Rocha		Litoestratigrafia	Ensaios SPT
			solos	rocha		
EIXO - 1						
S2 (*)	5+500	Túnel	30.32	-	M	20
S5 (*)	16+225	Viaduto	10.9	-	So / a / C[5]	7
S101	16+730	Viaduto	10.78	-	Hol. / C	7
EIXO – 2						
S1 (*)	2+300	Viaduto	10.77	-	a / M	7
S1CG (*)	7+150	Viaduto	24.38	-	a / C	
S5CG (*)	10+600	Escavação	22.57	-	C	8
S6CG (*)	11+400	Escavação	1.0	27	J2	3
S101	17+100	Escavação	10.78	-	a / C	7

Sondagem Nº	Localização aproximada (km)	Objectivo	Furação (m) Solos / Rocha		Litoestratigrafia	Ensaios SPT
			solos	rocha		
EIXO - 3						
S102	104+400	Escavação	16.93	-	C^4	11
S103	106+200	Viaduto	10.86	-	QT	7
S104	108+810	Túnel	24	21	P+E	23
S105	109+100	Túnel	45.13	-	E	23
S106	109+500	Túnel	18.21	-	E	12
S107	110+050	Viaduto	13.86	-	At+C4	9
S108	110+450	Túnel	-	33.70	J2	-
S109	110+850	Túnel	19.5	12.40	J2	10
S110	111+300	Túnel	24	9.15	QT+J2	13
S111	111+600	Túnel	3.5	17.6	J2	2
S101M	112+100	Viaduto	38.5	3	So+a+J2	22
S102M	112+700	Viaduto	22.5	1.6	At+a+J2	15
S103M	113+250	Viaduto	25.5	6.2	At+a/Co+J2	17
S104M	-	Baixa Aluvionar	30.50	5.5	At+a+J2	20
S105E	114+150	Aterro	21.7	5.65	a/Co+J2	12
EIXO – 4						
S101C	200+200	Viaduto	27.1	-	a/Co+J2	18
S102C	201+700	Viaduto	34.87	-	a/Co+C4	23
S103C	202+700	Viaduto	9.37	-	At+C4	6
S104C	203+800	Escavação	7.5	23.85	C3+C2	5
S105C	204+150	Túnel	19.5	6	C3+C2	12
S106C	205+400	Viaduto	9.04	-	C1+J2	6
S107C	205+700	Viaduto	7.55		C1+J2	5
S101B	208+250	Viaduto	4	4.85	J2	3
S102B	208+750	Viaduto	3	5.3	J2	2
S103B	209+370	Viaduto	19.74	-	C1	13

Sondagem Nº	Localização aproximada (km)	Objectivo	Furação (m) Solos / Rocha		Litoestratigrafia	Ensaios SPT
			solos	rocha		
S104B	212+100	Aterro	12.39	-	C1	8
S105B	213+400	Viaduto	9.23	-	C1	6
S14 (*)	232+700	Viaduto	4.5	5.5	C3	3
EIXO - 5						
S101C	200+200	Viaduto	27.1	-	a/Co+J2	18
S102C	201+700	Viaduto	34.87	-	a/Co+C4	23
S103C	202+700	Viaduto	9.37	-	At+C4	6
S104C	203+800	Escavação	7.5	23.85	C3+C2	5
S105C	204+150	Túnel	19.5	6	C3+C2	12
S106C	205+400	Viaduto	9.04	-	C1+J2	6
S107C	205+700	Viaduto	7.55	-	J2	5
S108C	207+925	Túnel	3.6	41.4	C3	5
S109C	208+300	Túnel	-	35	C3	-
S6 (*)	218+900	Aterro	27.43	-	a/Co	18
S14 (*)	231+100	Viaduto	4.5	5.5	C3	3

(*) Sondagens reabilitadas dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)

3.2.2.2. Poços de Reconhecimento

Com o intuito de inferir as condições geológicas e geotécnicas locais até profundidades modestas, detectar eventual produtividade hidrogeológica e, sobretudo, proceder à colheita de amostras remexidas para ulterior tratamento laboratorial, foram abertos 10 poços de reconhecimento, com recurso a rectro-escavadora JCB 3CX.

Figura 3-5 – Execução de um poço de reconhecimento

Os diagramas individuais dos poços de reconhecimento efectuados, apresentados em anexo relativo à prospecção, ilustram a caracterização litológica e estratigráfica dos diversos horizontes atravessados, com base na análise macroscópica da amostragem, bem como os resultados quantitativos do processamento laboratorial a que foi sujeita. O quadro seguinte pretende sistematizar alguns elementos referentes aos poços efectuados.

Quadro 3-7 – Poços de reconhecimento; resumo das características geológicas

Poço n.º	Localização aproximada (Km)	prof.(m)	Litoestratigrafia
EIXO - 1			
P1 (*)	1+230	6.5	PQ
P6 (*)	10+000	4	P
EIXO – 2			
P1CG (*)	4+970	3.5	M
P2CG (*)	8+000	1.9	P
P3CG (*)	10+640	2.6	C4
P3A (*)	13+650	3.5	C4
P101	14+550	4	C4
EIXO – 3			
P102	100+150	4	C4
P103	102+300	4	C4
P104	105+080	4	C4
P105	107+550	4	E
P106	107+950	3	E
EIXO – 4			
P101C	203+400	2.5	C2
P101B	206+500	3	J2
P102B	207+500	4.3	C1
P32 (*)	211+320	2.4	C1
P33 (*)	212+900	3.1	P
P34 (*)	213+600	3.1	P
P35 (*)	215+250	2.5	P
P12A (*)	216+750	4	P
P36 (*)	218+080	2.7	P
P37 (*)	219+400	3.3	C1
P38 (*)	221+000	2.6	QT
P44 (*)	231+500	3.5	P
P67 (*)	236+100	3.5	QT
P68 (*)	237+150	3.5	QT
EIXO – 5			
P101C	203+400	2.5	C2

Poço n.º	Localização aproximada (Km)	prof.(m)	Litoestratigrafia
P102C	206+700	4	C1
P16 (*)	212+250	3	P
P18 (*)	215+900	3.5	a/Co
P21 (*)	223+950	2	J
P41 (*)	224+450	0.9	J
P42 (*)	225+900	1	P
P43 (*)	228+200	2.5	P
P44 (*)	229+800	3.5	P

(*) Poços reabilitados dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)

Em anexo podem consultar-se todos os diagramas de todos os poços de reconhecimento realizados, bem como as fotografias ilustrativas da abertura dos mesmos.

3.2.2.3. Ensaios com Penetrómetro Dinâmico Superpesado

Com vista a averiguar o comportamento geotécnico dos terrenos em termos de resistência dinâmica de ponta (*qd*), foram realizados 11 ensaios com penetrómetro dinâmico Superpesado (DPSH). Foi objectivo destes ensaios, predominantemente, averiguar a eventual ocorrência de solos compressíveis nas depressões topográficas a transpor pelos principais aterros.

Figura 3-6 – Aspecto da execução de um ensaio DPSH (DPSH14)

O princípio de utilização dos ensaios de penetração dinâmica baseia-se na cravação vertical no solo de um conjunto de varas cilíndricas fixadas topo a topo, terminando por uma ponteira cónica com ângulo no vértice de 90º. As varas têm comprimento de um metro, sendo rigidamente ligadas. A primeira vara dispõe de dispositivo com junta para permitir o abandono da ponteira após a realização do ensaio.

Para minimizar as forças parasitas que tendem a instalar-se, decorrentes do atrito ou aderência lateral, é utilizada ponteira com diâmetro de base (50.5 mm) superior ao diâmetro das varas (32 mm), além de espaçadamente se proceder à rotação do conjunto.

De modo a obter um perfil vertical de resistência suficientemente detalhado, mede-se ao longo do ensaio, a energia de batimento para uma introdução constante de 0.10 m, avaliando-se a *resistência dinâmica de ponta (qd)* a partir da expressão:

$$qd = \frac{M^2 h}{S(M+\phi)} \cdot \frac{N}{P}$$

Sendo as diversas constantes:

M - peso do pilão (63,5 kgf)

h - altura de queda (75 cm)

S - secção da ponteira (20 cm^2)

ϕ - peso das varas e batente (6 kgf/vara + 18 kgf)

P - penetração (10 cm)

N - número de golpes

Os diagramas referentes aos ensaios de penetração dinâmica apresentam-se no Anexo da prospecção. Em cada registo representa-se a variação de resistência dinâmica de ponta com a profundidade e o número de golpes (N) correspondentes a cada 10 cm de penetração.

No quadro seguinte são indicados os ensaios realizados e as profundidades conseguidas em cada um.

Quadro 3-8 – Ensaio com penetrómetro DPSH

Ensaio n.º	Localização aproximada (Km)	Objectivo	Prof.(m)
EIXO - 1			
DPSH 1A(*)	0+325	Aterro	4.4
DPSH 2A(*)	3+025	Viaduto	7.3
DPSH 5(*)	3+750	Viaduto	10.0
DPSH 3A(*)	7+325	Viaduto	16
DPSH 101	15+390	Aterro	3.5
DPSH 6(*)	17+100	Viaduto	11.8
EIXO – 2			
DPSH 1CG(*)	8+400	Viaduto	7.68
DPSH 2CG(*)	9+800	Viaduto	5.75
EIXO – 3			

Ensaio n.º	Localização aproximada (Km)	Objectivo	Prof.(m)
DPSH 102	100+600	Escavação	16.8
DPSH 103	101+200	Aterro	9.2
DPSH 104	103+600	Aterro	5.4
DPSH 105	105+950	Viaduto	9.4
DPSH 106	108+180	Aterro	6.1
EIXO - 4			
DPSH 101C	204+900	Aterro	2
DPSH 101B	207+000	Aterro	4.68
DPSH 102B	208+750	Viaduto	11.37
DPSH 13(*)	219+900	Aterro	5.08
DPSH 14(*)	221+350	Aterro	6.5
DPSH 25(*)	235+250	Aterro	9.3
DPSH 26(*)	236+800	Aterro	8.47
EIXO – 5			
DPSH 101C	204+900	Aterro	2
DPSH 102C	207+150	Aterro	4.8
DPSH 103C	209+600	Aterro	2.24
DPSH 8(*)	216+400	Aterro	8.5
DPSH 16(*)	227+800	Aterro	4.9
DPSH 25(*)	234+100	Aterro	9.3
DPSH 26(*)	235+150	Aterro	8.47

(*) Ensaios DPSH reabilitados dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)

3.2.2.4. Perfis Sísmicos de Refracção

A prospecção geofísica efectuada, baseada no método sísmico de refracção, visou o zonamento dos terrenos em termos de velocidade de propagação das ondas sísmicas longitudinais, *Vp*. Foram efectuados 11 perfis de refracção com 60 m de comprimento de base sísmica, fundamentalmente em relação com os trechos em escavação, com vista a determinar as condições de escavabilidade/ripabilidade dos maciço em presença.

Os perfis de 60 m foram definidos por 12 geofones espaçados de 5 m e por três pontos de impacto, um tiro central e dois em cada extremo, tendo-se utilizado sismógrafo *ABEM* modelo *Terraloc MK6*.

Para cada perfil sísmico efectuado traçaram-se as respectivas dromocrónicas (curva tempo / espaço), a partir da qual se determinaram as velocidades de propagação das ondas sísmicas longitudinais e as espessuras dos horizontes sísmicos diagnosticados. As dromocrónicas e os respectivos cortes interpretativos constam em diagramas individuais em anexo a esta memória.

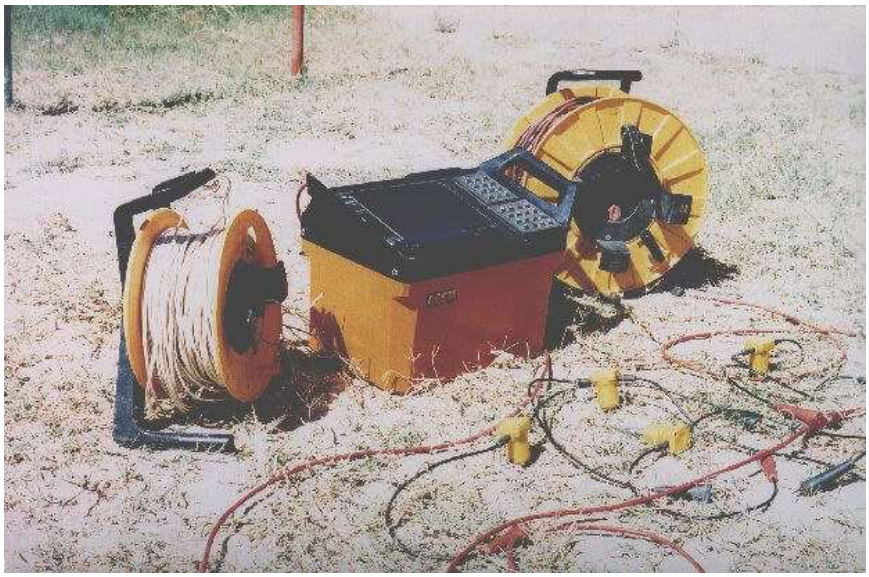


Figura 3-7 - Aspecto do equipamento utilizado na realização da sísmica de refracção

Quadro 3-9 - Perfis sísmicos de refracção

Ensaio n.º	Localização aproximada (Km)	$H_{máx}$ ao eixo (m)
EIXO - 1		
PS1 A(*)	1+900	12.5
PS 2A(*)	11+500	11
EIXO – 2		
PS 3CG(*)	11+500	4
PS 4CG(*)	12+050	20
EIXO – 3		
PS 101	104+900	18.5
PS 102	107+450	17
PS 103	108+700	17
PS 104	109+000	38
PS 105	110+400	23
PS 106	110+500	17
PS 107	111+080	21
PS 108	111+400	23
EIXO - 4		
PS 101C	204+000	25
PS 5(*)	212+900	28
EIXO – 5		
PS 101C	204+000	25
PS 102C	207+900	32
PS 103C	208+450	23
PS 7(*)	226+600	16

(*) Perfis sísmicos reabilitados dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)

3.2.3. ENSAIOS DE LABORATÓRIO

O conjunto de *amostras remexidas* colhidas na abertura dos poços de reconhecimento foi submetido ao seguinte programa de ensaios laboratoriais de identificação, de determinação das características de compactação, tendo em vista a respectiva reutilização na construção de aterros, e de capacidade de suporte de pavimentos:

- ENSAIOS DE IDENTIFICAÇÃO E ÍNDICES FÍSICOS
  - *Análise granulométrica por peneiração e sedimentação (LNEC E196 e LNEC E239);*
  - *Teor em água natural (NP 84);*
  - *Limites de consistência de Atterberg, LL, LP (NP 143);*
  - *Equivalente de areia (LNEC E199);*
  - *Ensaio do azul de metileno (NF P94-068);*

- ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO
  - *Ensaio de compactação Proctor Pesado (LNEC E197);*
  - *Ensaio CBR (LNEC E198).*

Os resultados da caracterização laboratorial são apresentados em anexo. Incluem o quadro síntese e os respectivos boletins e diagramas. O quadro seguinte repete a síntese dos resultados da caracterização laboratorial.

Quadro 3-10 - Síntese dos ensaios de laboratório

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E1+E2	14.410	P 101	0.7	4.0	C4	A-7-6(20)	(CH)	A3 m	QS1	24.9	36	12.67	100	100	99	1
E3	100.160	P 102	0.7	2.7	C4	A-1-b(0)	(SP-SM)	B1	QS2	1.9	NP	0.14	98	29	9	
E3	100.160	P 102	2.7	4.0	C4	A-7-6(14)	(CL)	A2 m	QS1	19.6	23	4.50	100	100	99	1
E3	102.300	P 103	0.9	4.0	C4	A-4(8)	(CL-ML)	A1 s	QS2	10.2	5	0.97	99	95	78	3
E3	105.070	P 104	1.2	3.4	C4	A-4(1)	(SM)	A1 h	QS0	10.9	NP	0.52	84	54	40	14
E3	105.070	P 104	3.4	4.0	C4	A-2-4(0)	(SC-SM)	B5 m	QS1	12.4	4	0.50	99	71	31	
E3	107.550	P 105	0.7	2.8	E	A-2-6(0)	(SC)	B5 ts	QS2	5.6	11	0.77	69	29	21	
E3	107.550	P 105	2.8	4.0	E	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6	13	0.41	65	24	17	25
E3	107.950	P 106	0.7	3.0	E	A-2-7(2)	(SC)	B6 ts	QS2	6.2	25	0.65	83	39	25	
E4	206.520	P 102B	0.0	1.5	C1	A-2-6(0)	(SC)	B6 ts	QS2	8.9	13	0.83	93	48	26	
E4	206.520	P 102B	1.5	4.3	C1	A-6(2)	(SC)g	C1 A2 ts	QS2	10.3	17	1.34	62	45	36	1
E4	206.480	P 101B	0.0	2.8	J2	A-6(8)	s(CL)g	A2 ts	QS2	12.3	14	2.11	75	72	67	5
E5	206.700	P 102C	0.3	4.0	C1	A-1-b(0)	(SM)	B5 ts	QS2	3.6	NP	0.16	69	30	15	26
E5	203.280	P 101C	0.3	2.5	C2	A-4(8)	(ML)s	A1 s	QS2	14.6	10	2.58	95	90	74	5

4. FICHAS DA PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA – CAMPANHA DE 2007

Apresenta-se em seguida as fichas da prospecção da geotécnica efectuada na presente campanha.

ANEXO 2

Fichas da Prospecção Geotécnica – Campanha de 2007

SONDAGENS

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S101**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
12/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	12/11/2007	3.00	90°	M= -35043.68 P= 49972.01	Z= 16.56	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
0–1			HOLOCÉNICO		Solo orgânico silto-arenoso; castanho.						1
1–4			HOLOCÉNICO		Argilas mais ou menos siltosas, com seixo, de consistência mole a média; acastanhadas a acinzentadas.				3 / 6; 1 / 3		2, 3
4–11	200mm Trado		CRETÁCICO		Areias média a finas siltosas, levemente argilosas, compactas a muito compactas; esbranquiçadas.				13 / 34; 14 / 43; 35 / 60 (25 cm); 29 / 60 (22 cm); 35 / 60 (13 cm)		4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
11					10.78m- Fim de Sondagem						11

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S102**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **09/11/2007**	Equipamento: **Geo-001 Mobile Drill B47 HD**	Página: **1 de 2**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
09/11/2007	**Seco**	**90°**	M= **-30804.18** P= **54813.78**	Z= **83.79**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
			C		Aterro heterogéneo.						
1			PLIOÇÉNICO								1
2					Silte argilo-arenoso, feldspático, de consistência dura; acinzentado com laivos amarelados a acastanhados.				5 / 15		2
3									5 / 15		3
4	200mm Trado										4
5									8 / 33		5
6									8 / 35		6
7			CRETÁCICO		Argilas rijas; avermelhadas.						7
8									8 / 38		8
9									16 / 50		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Movel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGEM	Processo	Página
S102	40207	2 de 2

Entidade : rave / gibb / prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
09/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	09/11/2007	Seco	90°	M= -30804.18 P= 54813.78	Z= 83.79	Carlos Sacadura

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
11	200mm Trado		CRETÁCICO		Argilas rijas; avermelhadas.				11 / 41		11
12									12 / 60 (30 cm)		12
13											13
14									12 / 60 (28 cm)		14
15									11 / 60 (29 cm)		15
16											16
17					16.93m- Fim de Sondagem				13 / 60 (28 cm)		17
18											18
19											19
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax. (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S103**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
08/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	08/11/2007	7.50	90°	M= -29987.34 P= 56472.24	Z= 61.02	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			C	Aterro heterogéneo, pedregoso.					
1									
2				Areia muito fina silto-argilosa, com seixo, medianamente compacta a compacta; alaranjada a amarelada com laivos cinzento azulados.				12 / 21	
3								14 / 32	
4									
5	200mm Trado		Qt	Idem, com calhau silicioso rolado; amarelada.				19 / 42	
6								21 / 60 (24 cm)	
7									
8				Cascalheiras, por vezes exuberantes (calhaus siliciosos rolados), com matriz areno-silto-argilosa.				54 / 60 (21 cm)	
9								52 / 60 (24 cm)	
10									
11				10.86m Fim de Sondagem				53 / 60 (21 cm)	

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb portugal prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S104**

Processo: **40207**

Página: **1 de 5**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
05/11/2007	Geo-013 Mustang - AF4	08/11/2007	. .	90°	M= -28226.80 P= 58695.89	Z= 132.89	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			SO		Solo orgânico arenoso, com restos vegetais; castanho.					
1		1.50			Seixo rolado disperso, envolto em matriz arenosa; amarelado.				6 / 28	
2	86mm Rotação									
3		3.00							8 / 36	
4										
5		4.50	P		Areia de grão fino, fortemente sillosa, medianamente compacta a compacta; alaranjada.				5 / 32	
6		6.00							4 / 20	
7		7.50							2 / 20	
8										
9		9.00			Areia de granulometria variável, sillosa, com seixo rolado disperso, medianamente compacta; amarelada.				4 / 20	
10										

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S104**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **05/11/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **2 de 5**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
08/11/2007	. .	**90°**	M= **-28226.80** P= **58695.89**	Z= **132.89**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11		10.50							9 / 23		11
12		12.00	P		Idem, medianamente compacta a compacta.				12 / 30		12
13		13.50							10 / 32		13
14	86mm Rotação										14
15		15.00							6 / 35		15
16		16.50							4 / 44		16
17			E		Arenito de grão fino, com seixo rolado disperso (de calibre fino), decomposto, transformado em solo areno-siltoso, compacto; cinzento.						17
18		18.00							6 / 35		18
19		19.50							12 / 37		19
20						W5					20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S104**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **05/11/2007**	Equipamento **Geo-013 Mustang - AF4**	Página **3 de 5**

Dala de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas		Cota	Técnico
08/11/2007	. .	**90°**	M= **-28226.80**	P= **58695.89**	Z= **132.89**	**Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
21	86mm Rotação	21.00	E						19 60 (20 cm)		21
22					Idem, muito compacto.						22
		22.50							26 60 (10 cm)		
23											23
24		24.00				W5			1ªFase 60 (10 cm)		24
25											25
26					Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado ocasional, decomposto a muito alterado, muito a medianamente fracturado; cinzento esbranquiçado.						26
27											27
28											28
		28.50					F4/3				
29					Idem, muito fracturado.						29
30		30.00				W5/4	F4				30

Observações :

Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S104**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **05/11/2007**	Equipamento **Geo-013 Mustang - AF4**	Página **4 de 5**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
08/11/2007	. .	**90°**	M= **-28226.80** P= **58695.89**	Z= **132.89**	**Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 1ªFase 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
31	86 mm Rotação	31.50	E		Idem, decomposto a muito alterado, muitíssimo fracturado, muito compacto; cinzento. Ocorre com seixo de calibre variável.				1ªFase 60 (9 cm)		31
32									1ªFase 60 (12 cm)		32
33		33.00				W5/4	F5		1ªFase 60 (14 cm)		33
34		34.50			Idem, muito a medianamente alterado e medianamente fracturado.	W4/3	F3				34
35											35
36		36.00							1ªFase 60 (10 cm)		36
37		37.50			Idem, decomposto a muito alterado, muitissimo fracturado; cinzento. Ocorre muito compacto.				1ªFase 60 (8 cm)		37
38											38
39		39.00							1ªFase 60 (14 cm)		39
40						W4	F5				40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S104**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **05/11/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **5 de 5**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
08/11/2007	. .	**90°**	M= **-28226.80** P= **58695.89**	Z= **132.89**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		40.30									
41	86 mm Rotação				Idem, decomposto a muito alterado, muitíssimo fracturado; cinzento. Ocorre muito compacto.				1ªFase 60 (10 cm)		41
42		42.00									42
43			E		Conglomerado de calibre variável, predominantemente quartzítica; cinzento e esbranquiçado.						43
44											44
45		45.00				W4	F5				45
					45m- Fim de Sondagem						
46											46
47											47
48											48
49											49
50											50

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S104 (Caixa 1 de 2)

Testemunho da Sondagem S104 (Caixa 2 de 2)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: S105

Processo: 40207

Página: 1 de 5

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
09/11/2007	Geo-013 Mustang - AF4	90°	M= -28465.68 P= 58522.66	Z= 131.62	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nível Freático**				
13/11/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
1	150mm Destrutiva		a		Cascalheiras muito grosseiras, de quartzito, com matriz arenosa.						1
2											2
3											3
4											4
5											5
6											6
7											7
8											8
9											9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: S105

Processo: 40207

Página: 2 de 5

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
09/11/2007	Geo-013 Mustang - AF4	90°	M= -28465.68 P= 58522.66	Z= 131.62	Carlos Sacadura
Dala de Fim	Nivel Freático				
13/11/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		10.50	a		Cascalheiras muito grosseiras, de quartzito, com matriz arenosa.				6 / 22		
11											11
12		12.00			Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado (fino), disperso, medianamente compacto; castanho amarelado.				7 / 16		12
13											13
		13.50							16 / 50		
14											14
15	86mm Rolação	15.00	E						14 / 51		15
16											16
		16.50			Idem, compacto a muito compacto.				16 / 44		
17											17
18		18.00							10 / 35		18
19											19
		19.50					F5				
20					Arenito de granulometria variável, com seixo rolado disperso, de calibre variável, decomposto a muito alterado e muitíssimo a muito fracturado, compacto a muito compacto, castanho alaranjado, por vezes cinzento.	W5/4	F5/4				20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02.1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S105**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **09/11/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **3 de 5**

Dala de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas		Cota	Técnico
13/11/2007	. .	**90°**	M= **-28465.68**	P= **58522.66**	Z= **131.62**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21	86mm Rotação	21.00	E		Arenito de granulometria variável, com seixo rolado disperso, de calibre variável, decomposto a muito alterado e muitíssimo a muito fracturado, compacto a muito compacto; castanho alaranjado, por vezes cinzento.				12 / 49		21
22		22.50							14 / 55		22
23											23
24		24.00					F5/4		16 / 60 (21 cm)		24
25		25.50							23 / 60 (15 cm)		25
26					Idem, medianamente fracturado; cinzento alaranjado. Ocorre muito compacto.						26
27		27.00							1ªFase 60 (14 cm)		27
28		28.50					F3		1ªFase 60 (10 cm)		28
29					Idem, muitíssimo a muito fracturado.						29
30		30.00				W5/4	F5/4				30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S105**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **09/11/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **4 de 5**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
13/11/2007	. .	**90°**	M= **-28465.68** P= **58522.66**	Z= **131.62**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 1ª Fase 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31									60 (11 cm)		31
		31.50							1ªFase 60 (6 cm)		
32											32
33		33.00							1ªFase 60 (6 cm)		33
34	86 mm Rotação				Idem, decomposto a muito alterado e muito a medianamente fracturado.						34
		34.50							60 (8 cm)		
35			E								35
36		36.00							14 60 (5 cm)		36
37											37
		37.50					F4/3		10 24		
38											38
39		39.00			Idem, decomposto a muito alterado, muitíssimo a muito fracturado, medianamente compacto a compacto; alaranjado.				6 31		39
40						W5/4	F5/4				40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S105**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **09/11/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **5 de 5**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
13/11/2007	. .	**90°**	M= **-28465.68** P= **58522.66**	Z= **131.62**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		40.50							60 (14 cm)		
41											41
42	86 mm Rolação	42.00	E		Idem, decomposto a muito alterado, muitíssimo a muito fracturado, medianamente compacto a compacto; alaranjado.				60 (6 cm)		42
43		43.50							13 60 (14 cm)		43
44											44
45		45.00				W5/4	F5/4		60 (13 cm)		45
					45.13m- Fim de Sondagem						
46											46
47											47
48											48
49											49
50											50

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S105 (Caixa 1 de 2)

Testemunho da Sondagem S105 (Caixa 2 de 2)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S106**

Processo: **40207**

Página: **1 de 2**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
06/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	06/11/2007	Seco	90°	M= -27334.26 P= 59007.22	Z= 49.73	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			REC		Aterro heterogéneo, pedregoso.					
1										
2									7 / 20	
3									8 / 42	
4	200mm Trado				Areias de granulometria variada, silto-argilosas, com seixo e pequenos calhaus siliciosos, medianamente compacta a muito compacta; acastanhada a acinzentada.					
5			E						8 / 38	
6									13 / 53	
7										
8									13 / 51	
9					Areia média, silto-argilosa, compacta; cinzenta.				15 / 42	
10										

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb / prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S106**

Processo: **40207**

Página: **2 de 2**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
06/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	06/11/2007	Seco	90°	M= -27334.26 P= 59007.22	Z= 49.73	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11	200mm Trado Ø		E						21 / 60 (18 cm)		11
12					Idem, muito compacta: esverdeada.				8 / 51		12
13											13
14									21 / 46		14
15									21 / 60 (7 cm)		15
16					Areia fina a média siltosa, levemente argilosa, muito compacta, muito compacta; acinzentada.						16
17									34 / 60 (7 cm)		17
18									41 / 60 (6 cm)		18
19					18.21m- Fim de Sondagem						19
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S107**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **05/11/2007**	Equipamento: **Geo-001 Mobile Drill B47 HD**	Página: **1 de 2**

Dala de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
05/11/2007	**4.50**	**90°**	M= **-27857.63** P= **58764.48**	Z= **76.39**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
1			CONTE		Aterro heterogéneo, pedregoso.						1
2			HOLOÇENICO		Argila silto-arenosa, lodosa, com seixo e calhau, de consistência média; castanho escura.				4 5		2
3									2 7		3
4											4
5	200mm Trado				Areia grosseira, com seixo e calhau silicioso rolado, medianamente compacta; acastanhada.				10 24		5
6									6 30		6
7					Argila silto-arenosa, com seixo e calhau silicioso sub-rolado, rija; amarelada.						7
8			C4						21 60 (29 cm)		8
9					Idem; avermelhada.				11 43		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: S107

Processo: 40207

Página: 2 de 2

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
05/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	05/11/2007	4.50	90°	M= -27857.63 P= 58764.48	Z= 76.39	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11	200mm Trado		C4						11 / 60 (29 cm)		11
12					Idem: avermelhada.				13 / 60 (26 cm)		12
13									13 / 60 (21 cm)		13
14					13.86m- Fim de Sondagem						14
15											15
16											16
17											17
18											18
19											19
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGEM	Processo	Página
S108	40207	1 de 4

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
31/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	02/11/2007	20.00	90°	M= -26969.09 P= 59256.56	Z= 81.20	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica
0 – 1			S o	Solo orgânico silto-argiloso, com restos vegetais; castanho acinzentado.
1 – 6	86mm Rotação	1.50; 3.00; 4.50; 6.00	J 2	Calcário margoso muito a medianamente alterado, muitíssimo a muito fracturado; cinzentoclaro. As fracturas ocorrem levemente oxidadas e com preenchimentos silto-argilo-margosos. Ocorrem vénulas calcíticas.
6 – 10		7.50; 9.00		Calcário margoso, medianamente alterado, muito a medianamente fracturado; cinzento claro. As fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos; castanhos.

Simbologia

Alteração (ISRM): W5 W4 W3 W2 — W4/3, W3

Fracturação (ISRM): F5 F4 F3 F2 — F5/4, F4/3

% Recup. / % R.Q.D.: 20 40 60 80

S.P.T. — 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt): 10 20 30 40 50

Ensaios

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel. (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S108**

Processo: **40207**

Página: **2** de **4**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
31/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	02/11/2007	20.00	90°	M= -26969.09 P= 59256.56	Z= 81.20	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
11	86mm Rotação	11.00	J2		Calcário margoso, medianamente a pouco alterado e muito a medianamente fracturado; cinzento claro.					
12		11.85					F4/3			
13		13.35								
14					Idem, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado. Ocorre pequenos veios calcíticos.					
15		14.85								
16		16.30								
17										
18		17.75			Marga calcária medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturada; cinzenta. Ocorrem pequenos veios calcíticos.					
19		18.80								
20						W3/2	F3/2			

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb / prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S108**

Processo: **40207**

Página: **3 de 4**

Data de Inicio	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
31/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	02/11/2007	20.00	90°	M= -26969.09 P= 59256.56	Z= 81.20	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica
		20.30		Marga calcária medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturada; cinzenta. Ocorrem pequenos veios calcíticos.
21				
		21.75		Calcário margoso, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado; cinzento.
22				
23		23.25		
24	86mm Rotação			
		24.70	J2	
25				
26		26.20		Marga calcária medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturada; cinzenta. Ocorrem pequenos veios calcíticos.
27				
		27.70		
28				
29		29.20		Idem, medianamente fracturado. Ocorrem pequenas vénulas calcíticas dispersas.
30				

Alteração (ISRM): W5 W4 W3 W2 — W3/2

Fracturação (ISRM): F5 F4 F3 F2 — F3/2, F3

% RECUP. / % R.Q.D.: 20 40 60 80

S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt): 10 20 30 40 50

Ensaios

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Movel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S108**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **31/10/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **4 de 4**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
02/11/2007	**20.00** .	**90°**	M= **-26969.09** P= **59256.56**	Z= **81.20**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31	86mm Rotação	30.70									31
32		32.20	J 2		Idem, medianamente fracturado. Ocorrem pequenas vénulas calcíticas dispersas.						32
33		33.70				W3/2	F3				33
34					33.7m- Fim de Sondagem						34
35											35
36											36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Movel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S108 (Caixa 1 de 4)

Testemunho da Sondagem S108 (Caixa 2 de 4)

Testemunho da Sondagem S108 (Caixa 3 de 4)

Testemunho da Sondagem S108 (Caixa 4 de 4)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: S109

Processo: 40207

Página: 1 de 4

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
25/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	30/10/2007	18.00	90°	M= -26722.43 P= 59497.60	Z= 86.13	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			So	Solo orgânico silto-argiloso, com restos vegetais; castanho.					
1	86 mm Rotação	1.50		Silte argiloso, duro; avermelhado.				2 / 12	
2									
3		3.00						9 / 40	
4				Idem, rijo.					
		4.50						14 / 52	
5			Qt						
6	127 mm Destrutiva								
7				Cascalheira de calibre variável, predominantemente quartzítica; cinzenta e esbranquiçada.					
8									
9									
10									

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02.1-2

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	SONDAGEM
	Entidade : rav / gibb prointec	S109
	Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207
Data de Início 25/10/2007	Equipamento Geo-013 Mustang - AF4	Página 2 de 4

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
30/10/2007	18.00	90°	M= -26722.43 P= 59497.60	Z= 86.13	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11											11
12	127mm Destrutiva										12
13					Cascalheira de calibre variável, predominantemente quartzítica; cinzenta e esbranquiçada.						13
14											14
15			Qt								15
16		16.50									16
17	86mm Rotação										17
18		18.00			Areia de grão fino a médio, siltosa, fortemente argilosa, com seixo rolado (fino) disperso, compacta; cinzento esbranquiçada.				8 / 33		18
19		19.50									19
20			J2		Calcário margoso muito a medianamente alterado e muitíssimo a muito fracturado; cinzento. As fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos.	W4/3	F5/4		12 / 42		20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S109**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **25/10/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **3 de 4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
30/10/2007	**18.00**	**90°**	M= **-26722.43** P= **59497.60**	Z= **86.13**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21	86mm Rotação	21.00	J2		Calcário margoso muito a medianamente alterado e muitíssimo a muito fracturado; cinzento. As fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos.	W4/3	F5/4				21
22		22.50			Idem, medianamente alterado e muito fracturado.	W3	F4				22
23					Idem, muito a medianamente alterado e muitíssimo a muito fracturado.						23
24		24.00				W4/3	F5/4		6 / 22		24
25		25.50			Silte argilo-margoso, muito duro; cinzento acastanhado. Ocorrem pequenos fragmentos calco-margosos dispersos.				6 / 28		25
26											26
27		27.00							12 / 60 (27 cm)		27
28		28.50			Calcário margoso, muito alterado, muitíssimo a muito fracturado; cinzento. Por vezes as fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos cinzentos.						28
29											29
30		30.00				W4	F5/4				30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S109**

Processo: **40207**

Página: **4 de 4**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
25/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	30/10/2007	18.00 .	90°	M= -26722.43 P= 59497.60	Z= 86.13	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31	86mm Rotação	31.50	J2		Calcário margoso, muito alterado, muitíssimo a muito fracturado; cinzento. Por vezes as fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos cinzentos.				5 60 (23 cm)		31
32		31.90			31.9m- Fim de Sondagem	W4	F5/4		4 60 (25 cm)		32
33											33
34											34
35											35
36											36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Testemunho da Sondagem S109 (Caixa 1 de 2)

Testemunho da Sondagem S1089 (Caixa 2 de 2)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGEM	Processo	Página
S110	40207	1 de 4

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
15/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	24/10/2007	. .	90°	M= -26386.76 P= 59800.84	Z= 80.29	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica
			So	Solo orgânico siltoso, com restos vegetais dispersos; castanho avermelhado.
1.50	86mm Rotação	1.50	Qt	Areia de grão fino a médio, siltosa, fortemente argilosa, com seixo rolado (fino), disperso, medianamente compacta; avermelhada.
4.50		4.50		
6.00		6.00		Idem, compacta.
7.50		7.50		Silte, fino, levemente argiloso, muito duro; avermelhado.
9.00		9.00		

Alteração (ISRM): W5 W4 W3 W2

Fracturação (ISRM): F5 F4 F3 F2

% RECUP. / % R.Q.D.: 20 40 60 80

S.P.T. — 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt): 10 20 30 40 50

Profundidade (m)	1ª Fase	2ª Fase
3	3	18
5	5	26
6	6	27
6	10	34
8	8	22
9	8	36

Ensaios

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S110**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **15/10/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **2 de 4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
24/10/2007	. .	**90°**	M= **-26386.76** P= **59800.84**	Z= **80.29**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		10.50			Silte, fino, levemente argiloso, muito duro; avermelhado.				8 / 32		
11											11
12	86 mm Rotação	12.00							1ªFase 60 (6 cm)		12
13		13.50							1ªFase 60 (3 cm)		13
14											14
15		15.00	Qt		Cascalheira de calibre variável, predominantemente quartzítica; cinzenta, por vezes avermelhada.						15
16											16
17	147 mm Destrutiva										17
18											18
19											19
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S110**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **15/10/2007** · Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**		Página **3 de 4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
24/10/2007	. .	**90°**	M= **-26386.76** P= **59800.84**	Z= **80.29**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21	147mm Destrutiva										21
22			Qt		Cascalheira de calibre variável, predominantemente quartzítica; cinzenta, por vezes avermelhada.						22
23											23
24		24.00									24
25											25
26	86mm Rotação				Calcário margoso, decomposto a muito alterado, muilíssimo fracturado; cinzento. As fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos.						26
27		27.00	J2								27
28											28
		28.50				W4	F5/4		1ªFase 60 (12 cm)		
29					Silte argilo-margoso, rijo; castanho acinzentado. Por vezes ocorrem pequenos fragmentos calco-margosos dispersos; cinzentos.						29
30		30.00									30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S110**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **15/10/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **4 de 4**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
24/10/2007	. .	**90°**	M= **-26386.76** P= **59800.84**	Z= **80.29**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31	86 mm Rolação	31.50	J 2		Silte argilo-margoso, rijo; castanho acinzentado. Por vezes ocorrem pequenos fragmentos calco-margosos dispersos; cinzentos.				2 4		31
32									3 4		32
33		33.00							1ªFase 60 (15 cm)		33
					33.15m- Fim de Sondagem						
34											34
35											35
36											36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Testemunho da Sondagem S110 (Caixa 1 de 2)

Testemunho da Sondagem S110 (Caixa 2 de 2)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: S111

Processo: 40207

Página: 1 de 3

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
10/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	09/11/2007	7.50 .	90°	M= -26253.05 P= 60103.94	Z= 63.30	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			SO	Solo orgânico silto-argiloso, com restos vegetais; castanho.					
1									
		1.50		Silte argilo-margoso, muito duro a rijo; castanho, por vezes cinzento. Ocorrem pequenos fragmentos calco-margosos dispersos.				9 28	
2									
3		3.00						1ªFase 60 (6 cm)	
4	86mm Rotação								
		4.50							
5			J2						
6				Calcário margoso, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado; cinzento claro. Por vezes as fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos castanhos.					
7		6.90							
8									
		8.30							
9									
		9.80							
10					W3/2	F3/2			

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S111**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **10/10/2007**	Equipamento: **Geo-013 Mustang - AF4**	Página: **2 de 3**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
09/11/2007	**7.50**	**90°**	M= **-26253.05** P= **60103.94**	Z= **63.30**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11		11.10									11
12		12.60			Calcário margoso, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado; cinzento claro. Por vezes as fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos castanhos.						12
13											13
14		14.00					F3/2				14
15	86mm Rotação	15.50	J2		Idem, medianamente a pouco alterado e muito a medianamente fracturado.		F4/3				15
16											16
17		17.00			Calcário margoso, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado; cinzento claro. Por vezes as fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos castanhos.						17
18		18.40									18
19							F3/2				19
20		19.90			Idem, medianamente a pouco alterado e muito a medianamente fracturado.	W3/2	F4/3				20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S111**

Processo: **40207**

Página: **3 de 3**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
10/10/2007	Geo-013 Mustang - AF4	09/11/2007	7.50	90°	M= -26253.05 P= 60103.94	Z= 63.30	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21	86mm Rotação	21.10	J 2		Idem, medianamente a pouco alterado e muito a medianamente fracturado.	W3/2	F4/3				21
					21.1m- Fim de Sondagem						
22											22
23											23
24											24
25											25
26											26
27											27
28											28
29											29
30											30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Testemunho da Sondagem S111 (Caixa 1 de 3)

Testemunho da Sondagem S111 (Caixa 2 de 3)

Testemunho da Sondagem S111 (Caixa 3 de 3)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S101B**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
12/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	31/12/2007	. .	90°	M= -29949.14 P= 70164.90	Z= 41.22	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
1	101mm Rotação		At	Depósitos de aterros heterogéneos, com restos cerâmicos dispersos; castanhos.					
2								4 / 12	
3				Silte argilo-margosos, duro a rijo; castanho acinzentado.				4 / 37	
4		4.00						1ªFase (2 cm) / 60	
5			J2						
6	86mm Rotação	5.50		Calcário margoso medianamente alterado, muito a medianamente fracturado; cinzento. Pequenas intercalações margosas (cinzento escuras) conferindo-lhe tonalidade cinzento "bandada".					
7		7.00							
8		8.50							
9		8.85		8.85m- Fim de Sondagem	W3	F4/3			
10									

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S101B (Caixa 1 de 1)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade :	rave
Obra :	gibb prointec RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM	Processo	Página
S102B	40207	1 de 1

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
12/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	03/01/2008	. .	90°	M= -30410.01 P= 70366.06	Z= 41.52	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica
			So	Solo orgânico silto-argiloso, com restos vegetais; castanho.
1	101mm Rotação			
2				Silte argilo-margoso, rijo; castanho acinzentado.
3		3.00		
4				Calcário margoso, medianamente alterado, muito a medianamente fracturado; cinzento. Ocorrem pequenas vénulas calcíticas dispersas. Pequenas intercalações margosas (cinzento escuras), conferindo-lhe tonalidad cinzento "bandada".
		4.50	J2	
5	86mm Rotação			
6		6.00		
7				Idem, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado.
		7.50		
8		8.30		
				8.3m- Fim de Sondagem
9				
10				

Simbologia

Alteração (ISRM): W5 W4 W3 W2 — W3, W3/2

Fracturação (ISRM): F5 F4 F3 F2 — F4/3, F3/2

% Recup. / % R.Q.D: 20 40 60 80

S.P.T. — 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt): 10 20 30 40 50

- 21 / 60 (17 cm)
- 1ªFase 60 (3 cm)

Ensaios

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Testemunho da Sondagem S102B (Caixa 1 de 1)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S103B**

Processo: **40207**

Página: **1 de 2**

Data de Inicio	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
12/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	12/12/2007	5.70 .	90°	M= -30935.60 P= 70722.18	Z= 36.87	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			H		Solo orgânico castanho escuro.					
1										
2									4 / 8	
3					Areia fina siltosa, levemente argilosa, solta a medianamente compacta; amarelada a acastanhada com laivos azulados.				4 / 15	
4										
5	200mm Trado		C 1						4 / 14	
6					Areia grosseira com seixo, medianamente compacta; amarelada.				7 / 25	
7										
8					Areia fina silto-argilosa, solta; acinzentada (azulada).				8 / 9	
9					Argila mais ou menos siltosa, de consistência muito dura; cor de vinho.				3 / 16	
10										

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S103B**

Processo: **40207**

Página: **2 de 2**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
12/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	12/12/2007	5.70	90°	M= -30935.60 P= 70722.18	Z= 36.87	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11	200mm Trado		C1						8 / 37		11
12					Idem, de consistência rija.				11 / 32		12
13											13
14					Areia fina a média compacta; cinzenta.				15 / 38		14
15									18 / 39		15
16											16
17					Areia de granulometria variada, fortemente argilosa, com passagens francamente argilosas, muito compacta; acastanhada a acinzentada com laivos esverdeados.				18 / 60 (28 cm)		17
18									26 / 60 (21 cm)		18
19											19
20					19.74m- Fim de Sondagem				31 / 60 (9 cm)		20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S104B**

Processo: **40207**

Página: **1 de 2**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
13/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	13/12/2007	3.90	90°	M= -32353.87 P= 73043.35	Z= 60.01	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
			R		Solo orgânico castanho.						
1											1
2					Areia fina siltosa, medianamente compacta; acastanhada.				4 / 13		2
3					Areia média a fina levemente siltosa, medianamente compacta; acastanhada a acinzentada.				4 / 15		3
4											4
5	200mm Trado		C 1						9 / 23		5
6					Areia fina a média, silto-argilosa, fortemente feldspática, medianamente compacta; acinzentada a esbranquiçada.				9 / 25		6
7											7
8									12 / 41		8
9					Silte arenoso fino, levemente argiloso, compacto a muito compacto; acinzentado com laivos avermelhados.				15 / 60 (22 cm)		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S104B**

Processo: **40207**

Página: **2 de 2**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
13/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	13/12/2007	3.90	90°	M= -32353.87 P= 73043.35	Z= 60.01	Carlos Sacadura

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
11	200mm Trado		C1		Silte arenoso fino, levemente argiloso, compacto a muito compacto; acinzentado com laivos avermelhados.				12 / 60 (24 cm)		11
12									17 / 60 (24 cm)		12
					12.39m- Fim de Sondagem						
13											13
14											14
15											15
16											16
17											17
18											18
19											19
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S105B**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	14/12/2007	Seco	90°	M= -32428.68 P= 74329.08	Z= 80.17	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			R		Solo orgânico castanho escuro.					
1–2	200mm Trado		C1		Areia fina a média siltosa, fortememte feldspática (arcósica), compacta; acinzentada.				22 / 50	
3–5					Areia fina silto-argilosa, muito compacta; amarelada com laivos azulados.				12 / 60 (29 cm); 14 / 60 (29 cm)	
6–7					Areia fina a média siltosa, fortememte feldspática (arcósica), muito compacta; acinzentada.				21 / 60 (26 cm)	
8–9					Areia grosseira a média mais ou menos silto-argilosa, muito compacta; cor de vinho.				42 / 60 (12 cm); 51 / 60 (8 cm)	
10					9.23m- Fim de Sondagem					

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio so pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S101C**

Processo: **40207**

Página: **1 de 3**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
16/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	19/11/2007	. .	90°	M= -26904.83 P= 63250.69	Z= 13.84	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
					Solo orgânico areno-siltoso; castanho.						
1											1
2									3		2
3					Areia fina a média lodosa, muito solta; cinzento escura.				1 3		3
4	200mm Trado		HOLOCÉNICO								4
5									3		5
6									1		6
7					Lodos mais ou menos silto-argilosos, com passagens arenosas, muito moles a moles; cinzento escuros a negros.						7
8									2		8
9									2		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S101C**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **16/11/2007**	Equipamento: **Geo-001 Mobile Drill B47 HD**	Página: **2 de 3**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
19/11/2007	. .	**90°**	M= **-26904.83** P= **63250.69**	Z= **13.84**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11	200mm Trado		HOLOCENICO		Lodos mais ou menos silto-argilosos, com passagens arenosas, muito moles a moles; cinzento escuros a negros.				2		11
12									3		12
13					Silte argilo, lodoso, de consistência mole a média; cinzento escuro a negro.						13
14									2		14
15									3		15
16											16
17									3		17
18			J2		Argila siltosa, margosa, mole; azulada.				4		18
19											19
20									2		20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S101C**

Processo: **40207**

Página: **3 de 3**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
16/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	19/11/2007	. .	90°	M= -26904.83 P= 63250.69	Z= 13.84	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
21									19 / 58	
22					Calcários margosos e margas, degradados e fracturados; cinzento azulados.					
23	200mm Trado		J2						21 / 46	
24									41 / 60 (13 cm)	
25										
26					Margas (muito) rijas, com passagens calco-margosas; acinzentadas (azuladas).				1ªFase 60 (11 cm)	
27									1ªFase 60 (10 cm)	
28					27.1m- Fim de Sondagem					
29										
30										

Observações :

Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S102C**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **13/11/2007**	Equipamento: **Geo-001 Mobile Drill B47 HD**	Página: **1 de 4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/11/2007	**3.40**	**90°**	M= **-27422.58** P= **64575.46**	Z= **13.12**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
			CON		Aterro heterogéneo, pedregoso.						
1											1
									2 6		
2					Argila siltosa, lodosa, de consistência média; castanha.						2
3									0		3
4	200mm Trado		HOLOCÉNICO								4
5									0		5
6									2		6
7					Lodos mais ou menos silto-argilosos, com passagens arenosas, muito moles a moles; cinzento escuros a negros.						7
8									3		8
9									2		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S102C**
	Entidade : rave Obra : gibb promtec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **13/11/2007**	Equipamento: **Geo-001 Mobile Drill B47 HD**	Página: **2** de **4**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/11/2007	**3.40**	**90°**	M= **-27422.58** P= **64575.46**	Z= **13.12**	**Carlos Sacadura**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11									2		11
12					Lodos mais ou menos silto-argilosos, com passagens arenosas, muito moles a moles; cinzento escuros a negros.				1		12
13											13
14	200mm Trado		HOLOCÉNICO						2		14
15									4		15
16											16
17					Silte argiloso, lodoso, de consistência mole a média; cinzento escuro.				5		17
18									3		18
19											19
20									2		20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Movel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S102C**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **13/11/2007**	Equipamento: **Geo-001 Mobile Drill B47 HD**	Página: **3 de 4**

Dala de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas		Cota	Técnico
14/11/2007	**3.40**	**90°**	M= **-27422.58**	P= **64575.46**	Z= **13.12**	**Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
21			HOLOÇENICO						3		21
22											22
23					Silte argiloso, lodoso, de consistência mole a média; cinzento escuro.				4		23
24	200mm Trado								5		24
25											25
26									4		26
27			C4		Argila siltosa de consistência dura a muito dura; alaranjada com laivos acastanhados.				2 12		27
28											28
29									5 20		29
30					Silte argilo-arenoso, de consistência rija; avermelhado a alaranjado.						30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S102C**

Processo: **40207**

Página: **4 de 4**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
13/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	14/11/2007	3.40	90°	M= -27422.58 P= 64575.46	Z= 13.12	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31									9 / 33		31
32	200mm Trado		C 4		Silte argilo-arenoso, de consistência rija; avermelhado a alaranjado.				17 / 60 (29 cm)		32
33									18 / 60 (28 cm)		33
34									21 / 60 (22 cm)		34
35					34.87m- Fim de Sondagem						35
36											36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod.PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S103C**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
15/11/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	90°	M= -27478.43 P= 65578.76	Z= 16.71	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nivel Freático**				
15/11/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			CONT	Aterro heterogéneo, pedregoso.					
1									
2				Silte arenoso com nódulos carbonatados (brancos), de consistência muito dura; acastanhado.				7 / 23	
3				Silte argilo-arenoso, de consistência dura; alaranjado.				5 / 13	
4	200mm Trado		CRETÁCICO						
5								5 / 60 (25 cm)	
6				Areia fina a média siltosa, levemente argilosa, muito compacta; esbranquiçada a cinzento clara.				15 / 60 (26 cm)	
7									
8								14 / 60 (25 cm)	
9				Silte argiloso rijo; cinzento (azulado).				15 / 60 (22 cm)	
10				9.37m- Fim de Sondagem					

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S104C**

Processo: **40207**

Página: **1 de 4**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
10/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -27622.23 P= 66650.67	Z= 116.76	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nivel Freático**				
12/12/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			So		Solo orgânico siltoso, com restos vegetais dispersos; castanho.					
1	101mm Rolação	1.50			Areia de grão fino, por vezes médio, siltosa, com seixo rolado ocasional, compacta; amarelo alaranjada.				11 / 35	
2										
3		3.00							18 / 46	
4		4.50							21 / 60 (23 cm)	
5			C4							
6		6.00			Idem, levemente argilosa, muito compacta; cinzenta.				25 / 60 (16 cm)	
7		7.50							1ªFase 60 (12 cm)	
8	86mm Rolação				Margas calcárias, fossilíferas, muito a medianamente alteradas, muito a medianamente fracturadas; cinzentas. Ocorrem pequenas passagens calco-margosas, francamente rochosas.					
9		9.00								
10						W4/3	F4/3			

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S104C**

Processo: **40207**

Página: **2** de **4**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas		Cota	Técnico
10/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -27622.23	P= 66650.67	Z= 116.76	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nível Freático**					
12/12/2007	. .					

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		10.50									
11											11
12		12.00									12
13											13
		13.50									
14	86mm Rotação										14
15		15.00	C 4		Idem, muitíssimo a muito fracturado.						15
16											16
		16.50									
17											17
18		18.00									18
19											19
		19.50									
20						W4/3	F5/4				20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	SONDAGEM
	Entidade : rave / gibb prointec	S104C
	Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207
Data de Início: 10/12/2007	Equipamento: Geo-009 Mustang - A32C	Página 3 de 4

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
12/12/2007	. .	90°	M= -27622.23 P= 66650.67	Z= 116.76	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21		21.00									21
22					Idem, muitíssimo a muito fracturado.						22
		22.50									
23											23
24		24.00				W4/3	F5/4				24
25	86mm Rotação		C 4								25
		25.50									
26											26
27		27.00			Arenito de grão fino a média, com seixo rolado disperso, decomposto a muito alterado e muito fracturado; cinzento esbranquiçado, por vezes avermelhado.						27
28											28
		28.50									
29											29
30		30.00				W5/4	F4				30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S104C**

Processo: **40207**

Página: **4 de 4**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
10/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	12/12/2007	. .	90°	M= -27622.23 P= 66650.67	Z= 116.76	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31											31
		31.50			Arenito de grão fino a média, com seixo rolado disperso, decomposto a muito alterado e muito fracturado; cinzento esbranquiçado, por vezes avermelhado.						
32	86mm Rotação										32
33		33.00	C 4				F4				33
34											34
		34.50			Idem, decomposto a muito alterado e muitissimo a muito fracturado.						
35											35
		35.85				W5/4	F5/4				
36					35.85m- Fim de Sondagem						36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

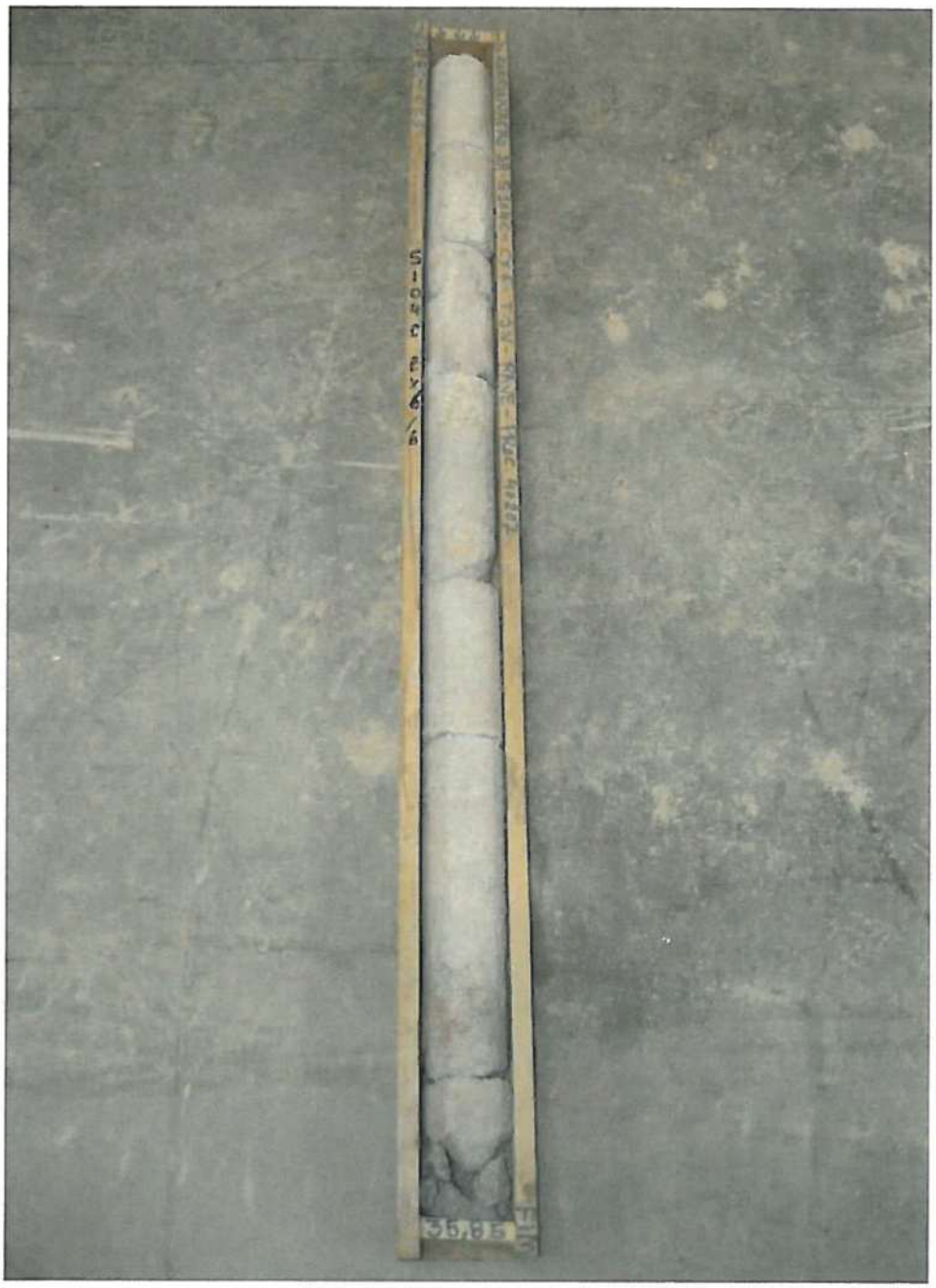
Testemunho da Sondagem S104C (Caixa 1 de 6)

Testemunho da Sondagem S104C (Caixa 2 de 6)

Testemunho da Sondagem S104C (Caixa 3 de 6)

Testemunho da Sondagem S104C (Caixa 4 de 6)

Testemunho da Sondagem S104C (Caixa 5 de 6)



Testemunho da Sondagem S104C (Caixa 6 de 6)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S105C**

Processo: **40207**

Página: **1 de 3**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
06/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -27659.88 P= 67010.17	Z= 103.08	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nível Freático**				
07/12/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			So		Solo orgânico siltoso, com restos vegetais dispersos; castanho.					
1	101mm Rotação	1.50			Areia de grão fino a médio, siltosa, fortemente argilosa, solta; castanha.				3 / 5	
2										
3		3.00							2 / 4	
4		4.50							2 / 6	
5			C2/C3		Areia de grão fino a médio, siltosa, solta; castanha.					
6		6.00							2 / 6	
7		7.50							2 / 7	
8										
9		9.00			Idem, muito compacta, levemente micácea; cinzenta.				21 / 60 (25 cm)	
10										

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	SONDAGEM
	Entidade : rav / gibb prointec	S105C
	Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207
Data de Início 06/12/2007	Equipamento Geo-009 Mustang - A32C	Página 2 de 3

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
07/12/2007	. .	90°	M= -27659.88 P= 67010.17	Z= 103.08	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		10.50			Idem, muito compacta, levemente micácea; cinzenta.				16 / 60 (27 cm)		
11											11
12		12.00							40 / 60 (12 cm)		12
13											13
		13.50							45 / 60 (10 cm)		
14	101mm Rotação										14
15		15.00	C2/C3		Areia de grão fino a médio, siltosa, micácea, muito compacta; alaranjada, por vezes acastanhada.				50 / 60 (11 cm)		15
16											16
		16.50							1ªFase 60 (10 cm)		
17											17
18		18.00							1ªFase 60 (14 cm)		18
19											19
		19.50									
20					Marga calcária, muito a medianamente alterada e muito a medianamente fracturada, fossilífera; cinzenta. Ocorrem pequenas passagens francamente calco-margosas.	W4/3	F4/3				20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S105C**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **06/12/2007**	Equipamento **Geo-009 Mustang - A32C**	Página **3 de 3**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
07/12/2007	. .	**90°**	M= **-27659.88** P= **67010.17**	Z= **103.08**	**Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
21		21.00									21
22	86mm Rotação										22
		22.50	C2/C3		Marga calcária, muito a medianamente alterada e muito a medianamente fracturada, fossilífera; cinzenta. Ocorrem pequenas passagens francamente calco-margosas.						
23											23
24		24.00									24
25											25
		25.50				W4/3	F4/3				
					25.5m- Fim de Sondagem						
26											26
27											27
28											28
29											29
30											30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax. (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S105C (Caixa 1 de 2)

Testemunho da Sondagem S105C (Caixa 2 de 2)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S106C**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
10/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	10/12/2007	Seco	90°	M= -27941.10 P= 68265.54	Z= 44.50	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			H		Solo orgânico castanho escuro.					
1										
2					Areia de granulometria variada, siltosa, feldspática (arcósica), compacta; amarelada.				9 / 38	
3									10 / 42	
4	200mm Trado									
5			J2		Siltito vermelho, (muito) rijo.				13 / 60 (19 cm)	
6									28 / 60 (20 cm)	
7					Areia média siltosa, com seixo e calhau silicioso, muito compacta; amarelada.					
8					Argila cinzento escura (muito) rija.				8 / 60 (30 cm)	
9					Calcário margoso muito resistente; cinzento azulado.				1ªFase 60 (4 cm)	
					9.04m- Fim de Sondagem					
10										

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb / prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S107C**

Processo: **40207**

Página: **1 de 1**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
11/12/2007	Geo-001 Mobile Drill B47 HD	11/12/2007	Seco	90°	M= -28071.87 P= 68492.77	Z= 16.47	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
			H	Solo orgânico castanho escuro.					
1	200mm Trado		C 1	Areias de granulometria variada, siltosas, com passagens grosseiras (seixo e calhau silicioso rolado), medianamente compactas a compactas; acastanhadas a amareladas.				14 / 28	
2									
3								16 / 34	
4									
5								15 / 35	
6			J 2	Calcário margoso muito degradado, muito resistente; cinzento claro (azulado).				1ªFase 60 (5 cm)	
7					W5			1ªFase 60 (5 cm)	
8				7.55m- Fim de Sondagem					
9									
10									

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: S108C

Processo: 40207

Página: 1 de 5

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
19/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	20/12/2007	. .	90°	M= -28655.68 P= 70658.99	Z= 126.60	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica
0 – 1.50	101 mm Rotação		So	Solo orgânico siltoso, com restos vegetais dispersos; castanho.
1.50 – 3.60				Silte arenoso, fino, micáceo, medianamente compacto a compacto; castanho esverdeado.
3.60 – 9.00	86 mm Rotação		C3	Margas calcárias muito a medianamente alteradas e medianamente fracturadas; cinzentas. Ocorrem finas passagens de calcário margoso por vezes com vénulas calcíticas dispersas.

Manobras: 1.50, 3.00, 3.60, 4.50, 6.00, 7.50, 9.00

Alteração (ISRM): W5 W4 W3 W2 — W4/3

Fracturação (ISRM): F5 F4 F3 F2 — F3

% Recup. / % R.Q.D.: 20 40 60 80

S.P.T. (1ª Fase / 2ª Fase) — nº de Pancadas (Nspt): 10 20 30 40 50

Profundidade (m)	1ª Fase	2ª Fase
2	9	27
3	13	41

Ensaios

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S108C**

Processo: **40207**

Página: **2 de 5**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
19/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -28655.68 P= 70658.99	Z= 126.60	Luis Sousa
Data de Fim	**Nivel Freático**				
20/12/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
10	86mm Rotação	10.50									10
11											11
12		12.00									12
13											13
		13.50									
14											14
15		15.00	C 3		Margas calcárias muito a medianamente alteradas e medianamente fracturadas; cinzentas. Ocorrem finas passagens de calcário margoso por vezes com vénulas calcíticas dispersas.						15
16											16
		16.50									
17											17
18		18.00									18
19						W4/3					19
		19.50					F3				
20					Arenito decomposto, transformado em solo residual areno-siltoso, com seixo rolado ocasional; cinzento.	W5	F4				20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S108C**

Processo: **40207**

Página: **3 de 5**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas		Cota	Técnico
19/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -28655.68	P= 70658.99	Z= 126.60	Luis Sousa
Data de Fim	**Nivel Freático**					
20/12/2007	. .					

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
					Arenito decomposto, transformado em solo residual areno-silloso, com seixo rolado ocasional; cinzento.						
21		21.00				W5					21
22					Arenito de grão fino, decomposto a muito alterado, muito fracturado; cinzento esbranquiçado.						22
		22.50									
23											23
24		24.00							46 60 (10 cm)		24
25	86mm Rotação		C 3		Silte arenoso, fino, muito compacto; cinzento.						25
		25.50							1ªFase 60 (13 cm)		
26											26
27		27.00									27
28					Arenito decomposto a muito alterado, muito fracturado; cinzento acastanhado.						28
		28.50									
29											29
30		30.00				W5/4	F4				30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	SONDAGEM
	Entidade : rave	S108C
	Obra : gibb prointec – RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207
Data de Início 19/12/2007	Equipamento Geo-009 Mustang - A32C	Página 4 de 5

Data de Fim	Nivel Freálico	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
20/12/2007	. .	90°	M= -28655.68 P= 70658.99	Z= 126.60	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31					Arenito decomposto a muito alterado, muito fracturado; cinzento acastanhado.						31
32		32.00							1ªFase 60 (9 cm)		32
33		33.50			Areia de grão fino a médio, siltosa, muito compacta; cinzento esbranquiçada.						33
34	86mm Rotação										34
35		35.00	C 3								35
36											36
37		37.00			Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado disperso (de calibre variável), decomposto a muito alterado, muito fracturado; cinzento acastanhado.	W5/4	F4				37
38		38.50									38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGEM	Processo	Página
S108C	40207	5 de 5

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
19/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	20/12/2007	. .	90°	M= -28655.68 P= 70658.99	Z= 126.60	Luis Sousa

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
	86mm Rotação	40.50	C3		Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado disperso (de calibre variável), decomposto a muito alterado, muito fracturado; cinzento acastanhado.						
41											41
42		42.00									42
43		43.50									43
44											44
45		45.00				W5/4	F4				45
					45m- Fim de Sondagem						
46											46
47											47
48											48
49											49
50											50

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S108C (Caixa 1 de 6)

Testemunho da Sondagem S108C (Caixa 2 de 6)

Testemunho da Sondagem S108C (Caixa 3 de 6)

Testemunho da Sondagem S108C (Caixa 4 de 6)

Testemunho da Sondagem S108C (Caixa 5 de 6)

Testemunho da Sondagem S108C (Caixa 6 de 6)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb / prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM	Processo	Página
S109C	40207	1 de 4

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
26/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	28/12/2007	. .	90°	M= -28766.72 P= 71019.26	Z= 113.91	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
	101 mm Rotação	0.50	SO		Solo orgânico silto-argiloso, com restos vegetais; castanho.						
1		1.50			Calcário margoso, decomposto a muito alterado, muitíssimo fracturado; cinzento esbranquiçado. As fracturas ocorrem com preenchimentos silto-argilo-margosos; castanho acinzentados.	W5/4	F5				1
2											2
3		3.00									3
4		4.50									4
5	86 mm Rotação		C3		Margas calcárias muito a medianamente alteradas, muitíssimo a muito fracturadas; cinzentas. Ocorrem finas passagens francamente calco-margosas. Algumas fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos; castanho acinzentados.						5
6		6.00									6
7		7.50									7
8		8.70				W4/3	F5/4				8
9					Vazio!						9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S109C**

Processo: **40207**

Página: **2 de 4**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
26/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	28/12/2007	. .	90°	M= -28766.72 P= 71019.26	Z= 113.91	Carlos Sacadura

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		10.50			Vazio!						
11											11
12		12.00			Margas calcárias muito a medianamente alteradas, muitíssimo a muito fracturadas; cinzentas. Ocorrem finas passagens francamente calco-margosas. Algumas fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos; castanho acinzentados.						12
13		13.50				W4/3					13
14	86mm Rotação										14
15		15.00	C 3								15
16											16
		16.50			Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado disperso (de calibre fino), decomposto a muito alterado, muitíssimo a muito fracturado; cinzento esbranquiçado.						
17											17
18		18.00									18
19											19
		19.50									
20						W5/4	F5/4				20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S109C**

Processo: **40207**

Página: **3 de 4**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
26/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -28766.72 P= 71019.26	Z= 113.91	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nivel Freático**				
28/12/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21					Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado disperso (de calibre fino), decomposto a muito alterado, muitíssimo a muito fracturado; cinzento esbranquiçado.						21
		21.50									
22						W5/4	F5/4				22
23		23.00									23
24	86mm Rotação	24.50									24
25			C3								25
26		26.00			Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado (de calibre fino), muito alterado, muito fracturado; cinzento avermelhado.						26
27											27
		27.50									
28											28
29		29.00									29
30						W4	F4				30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S109C**

Processo: **40207**

Página: **4 de 4**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
26/12/2007	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -28766.72 P= 71019.26	Z= 113.91	Carlos Sacadura
Data de Fim	**Nível Freático**				
28/12/2007	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		30.50									
31											31
32	86mm Rotação	32.00	C3		Arenito de grão fino a médio, com seixo rolado (de calibre fino), muito alterado, muito fracturado; cinzento avermelhado.						32
33		33.50									33
34											34
35		35.00				W4	F4				35
					35m- Fim de Sondagem						
36											36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S109C (Caixa 1 de 5)

Testemunho da Sondagem S109C (Caixa 2 de 5)

Testemunho da Sondagem S109C (Caixa 3 de 5)

Testemunho da Sondagem S109C (Caixa 4 de 5)

Testemunho da Sondagem S109C (Caixa 5 de 5)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave / gibb / prointec

Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S105E**

Processo: **40207**

Página: **1 de 3**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
07/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	08/01/2008	. .	90°	M= -26479.01 P= 62455.50	Z= 14.61	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios
1			So		Solo orgânico silto-arenoso, com restos vegetais; cinzento.					
2	101mm Rolação	1.50	a		Areia de grão fino a médio, siltosa, com seixo rolado (fino) ocasional, muito solta a solta; castanho acinzentada. -Aluvião				2 7	
3		3.00							3 2	
4										
5		4.50							1	
6		6.00							1	
7					Silte fino, levemente margoso, levemente lodoso, muito mole; cinzento escuro. -Aluvião					
8		7.50							1	
9		9.00							1	
10										

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax. (+351) 219958001 Movel. (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade :	rave
Obra :	gibb / prointec RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM	Processo	Página
S105E	40207	2 de 3

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
07/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	08/01/2008	. .	90°	M= -26479.01 P= 62455.50	Z= 14.61	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		10.50							1 / 3		
11											11
12		12.00			Silte fino, levemente margoso, levemente lodoso, muito mole; cinzento escuro. -Aluvião				3 / 9		12
13											13
		13.50							11 / 17		
14	101mm Rotação				Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado abundante, medianamente compacta; castanha. -aluvião						14
15		15.00	a						21 / 52		15
16											16
		16.50							23 / 56		
17					Idem, muito compacta.						17
18		18.00							26 / 60 (30 cm)		18
19											19
		19.50									
20					Cascalheira, de calibre variável, com predominância de seixos quartzíticos; cinzento esbranquiçada, por vezes alaranjada.						20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatóno de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S105E**

Processo: **40207**

Página: **3 de 3**

Data de Início	Equipamento	Dala de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
07/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	08/01/2008	. .	90°	M= -26479.01 P= 62455.50	Z= 14.61	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21	101mm Rolação	21.70	a		Cascalheira, de calibre variável, com predominância de seixos quartzíticos; cinzento esbranquiçada, por vezes alaranjada.						21
22	86mm Rolação	22.50	J 2		Calcário margoso, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado; cinzento esbranquiçado. Ocorrem pequenas vénulas calcíticas dispersas.						22
23											23
24		24.00									24
25		25.50									25
26											26
27		27.00				W3/2	F3/2				27
		27.35			27.35m- Fim de Sondagem						
28											28
29											29
30											30

Observações :

Rua D. Nuno Álvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 02 1-2

Testemunho da Sondagem S105E (Caixa 1 de 1)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGEM	Processo	Página
S101M	40207	1 de 5

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
21/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	23/01/2008	. .	90°	M= -26162.60 P= 60600.84	Z= 17.20	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
			So		Solo orgânico siltoso, com restos vegetais dispersos; castanho escuro.						
1											1
									1 5		
2											2
3									1 1		3
4											4
	101mm Trado								2 7		
5			a		Areia de granulometria variável, siltosa, muito solta a solta; castanha. -Aluvião						5
6									4 7		6
7											7
									3 7		
8											8
9									3 7		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S101M**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **21/01/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **2 de 5**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
23/01/2008	. .	**90°**	M= **-26162.60** P= **60600.84**	Z= **17.20**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11					Idem, solta a medianamente compacta. -Aluvião				5 / 10		11
12									6 / 15		12
13											13
14	101mm Trado								7 / 16		14
15			a						7 / 20		15
16					Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado de calibre variável, disperso, medianamente compacta; castanho acinzentada. -Aluvião						16
17									8 / 20		17
18									9 / 22		18
19											19
20									10 / 26		20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal. Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S101M**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **21/01/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **3 de 5**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
23/01/2008	. .	**90°**	M= **-26162.60** P= **60600.84**	Z= **17.20**	**Luis Sousa**

PROFUNDIDADE (m)	FURAÇÃO Ø	MANOBRAS	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	ENSAIOS	PROFUNDIDADE (m)
21	101mm Trado		a		Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado de calibre variável, disperso, medianamente compacta; castanho acinzentada. -Aluvião				11 / 23		21
22									10 / 28		22
23											23
24									9 / 23		24
25											25
26									7 / 14		26
27									9 / 19		27
28											28
29									6 / 23		29
30											30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	SONDAGEM
	Entidade : rave	S101M
	Obra : gibb / prointec – RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207

Data de Início	Equipamento	Página
21/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	4 de 5

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
23/01/2008	. .	90°	M= -26162.60 P= 60600.84	Z= 17.20	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase – nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
31	101mm Trado		a		Idem, compacta.				11 / 30		31
32									15 / 39		32
33									16 / 41		33
34											34
35					Cascalheira de calibre variável, com predominância de seixos quartzíticos; cinzento esbranquiçada.						35
36											36
37											37
38											38
39			J 2		Calcário margoso decomposto a muito alterado, muitíssimo fracturado; cinzento. As fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos cinzentos.	W5/4	F5				39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGEM	Processo	Página
S101M	40207	5 de 5

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
21/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	23/01/2008	. .	90°	M= -26162.60 P= 60600.84	Z= 17.20	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
41	101mm Trado		J 2		Calcário margoso decomposto a muito alterado, muitíssimo fracturado; cinzento. As fracturas ocorrem com preenchimentos argilo-margosos cinzentos.	W5/4	F5				41
					41.5m- Fim de Sondagem						
42											42
43											43
44											44
45											45
46											46
47											47
48											48
49											49
50											50

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S101M (Caixa 1 de 1)

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S102M**

Processo: **40207**

Página: **1 de 3**

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -26154.26 P= 61211.63	Z= 18.83	Luis Sousa
Data de Fim	**Nível Freático**				
15/01/2008	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% RECUP. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
1	110mm Rotação		At		Depósitos de aterros heterogéneos, medianamente compactos a compactos, com restos cerâmicos dispersos dispersos no topo; castanhos.				5 / 13		1
2											2
3									10 / 20		3
4											4
5									6 / 10		5
6									19 / 40		6
7											7
8									17 / 37		8
9			a		Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado abundante (calibre variável), solta; castanho acinzentada. -Aluvião				3 / 6		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rav

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: **S102M**

Processo: **40207**

Página: **2 de 3**

Data de Início	Equipamento	Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	15/01/2008	. .	90°	M= -26154.26 P= 61211.63	Z= 18.83	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11					Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado abundante (calibre variável), solta; castanho acinzentada. -Aluvião				2 / 6		11
12									3 / 8		12
13											13
14	110mm Rotação		a						7 / 12		14
15									9 / 10		15
16					Idem, medianamente compacta.						16
17									11 / 28		17
18									9 / 47		18
19					Idem, compacta.				16 / 40		19
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S102M**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Dala de Início **14/01/2008**	Equipamento **Geo-009 Mustang - A32C**	Página **3 de 3**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
15/01/2008	. .	**90°**	M= **-26154.26** P= **61211.63**	Z= **18.83**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21	110mm Rotação		a		Idem, compacta.				17 44		21
22									1ªFase 60 (13 cm)		22
23		22.80			Cascalheira de calibre variável, com predominância de seixo quartzítico; cinzento avermelhada.						23
24		24.10	J 2		Calcário margoso, medianamente alterado, muito a medianamente fracturado; cinzento. Ocorre pequenas vénulas calcíticas dispersas. Algumas fracturas ocorrem oxidadas.	W3	F4/3				24
					24.1m- Fim de Sondagem						
25											25
26											26
27											27
28											28
29											29
30											30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4. Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S102M (Caixa 1 de 1)

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S103M**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **10/01/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **1 de 4**

Dala de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
11/01/2008	. .	**90°**	M= **-26215.12** P= **61818.79**	Z= **20.37**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
1	110mm Rotação		At		Depósitos de aterros areno-silto-argilosos, algo pedregosos, medianamente compactos a compactos; castanhos.				11 / 26		1
2											2
3									16 / 31		3
4											4
5									11 / 22		5
6									12 / 16		6
7											7
8									13 / 16		8
9			a		Silte argilo-lodoso, mole; cinzento escuro. Ocorre levemente micáceo no topo. -Aluvião				2 / 4		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S103M**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **10/01/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página **2** de **4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
11/01/2008	. .	**90°**	M= **-26215.12** P= **61818.79**	Z= **20.37**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11									1		11
12									1 3		12
					Idem, muito mole a mole.						
13											13
									1 3		
14	110mm Rotação										14
15			a						1 6		15
					Idem, de consistência média.						
16											16
									2 6		
17											17
18									3 13		18
					Silte argiloso, levemente micáceo no topo, medianamente consistente a duro; castanho. -Aluvião						
19											19
									4 13		
20											20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	SONDAGEM
	Entidade : rave / gibb prointec	S103M
	Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207

Data de Início	Equipamento	Página
10/01/2008	Geo-009 Mustang - A32C	3 de 4

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
11/01/2008	. .	90°	M= -26215.12 P= 61818.79	Z= 20.37	Luis Sousa

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM)	Fracturação (ISRM)	% Recup. / % R.Q.D.	S.P.T. (1ª Fase, 2ª Fase, nº de Pancadas (Nspt))	Ensaios
21	110mm Rotação		a	Idem, duro.				4 12	
22–23								27 60 (26 cm)	
23–24				Seixo abundante, envolto em matriz areno-siltosa, compacto a muito compacto; castanho acinzentado.				49 49	
24–25		25.50						1ªFase 60 (5 cm)	
26	86mm Rotação	26.00	J2	Calcário margoso, medianamente a pouco fracturado e medianamente a pouco alterado; cinzento. Ocorrem pequenas vénulas calcíticas dispersas.	W3/2	F3/2			
27–28		27.50		Idem, medianamente alterado e muito fracturado.					
29		29.00							
30					W3	F4			

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **S103M**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **10/01/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **4 de 4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
11/01/2008	. .	**90°**	M= **-26215.12** P= **61818.79**	Z= **20.37**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
	86 mm Rolação	30.50			Idem, medianamente alterado e muito fracturado.	W3	F4				
31			J 2		Idem, medianamente a pouco alterado e medianamente a pouco fracturado.						31
		31.70				W3/2	F3/2				
32					31.7m- Fim de Sondagem						32
33											33
34											34
35											35
36											36
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S103M (Caixa 1 de 1)

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **104M**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **13/02/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **1 de 4**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/02/2008	. .	**90°**	M= **-26382.22** P= **60925.93**	Z= **16.68**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase / nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
1											1
2			At		Depósitos de aterros areno-sillo-argilosos, soltos a medianamente compactos; castanhos e cinzentos.				3 7		2
3									4 10		3
4	110mm Trado										4
5									3 4		5
6									1 3		6
7			a		Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado abundante (de calibre fino a médio), solta; castanha. -Aluvião						7
8									2 5		8
9									3 6		9
10											10

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

SONDAGEM: 104M

Processo: 40207

Página: 2 de 4

Data de Início	Equipamento	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
13/02/2008	Geo-009 Mustang - A32C	90°	M= -26382.22 P= 60925.93	Z= 16.68	Luis Sousa
Data de Fim	**Nível Freático**				
14/02/2008	. .				

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
11	110mm Trado		a		Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo rolado abundante (de calibre fino a médio), solta; castanha. -Aluvião				1 4		11
12									2 12		12
13											13
14									11 29		14
15									15 23		15
16					Idem, medianamente compacta.						16
17									6 19		17
18									4 19		18
19											19
20									5 15		20

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **104M**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **13/02/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **3 de 4**

Data de Fim	Nível Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/02/2008	. .	**90°**	M= **-26382.22** P= **60925.93**	Z= **16.68**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase / 2ª Fase — nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
21									3 12		21
22									2 12		22
23											23
24	110mm Trado		a		Idem, medianamente compacta.				3 11		24
25											25
26									4 14		26
27									5 16		27
28											28
29					Silte fino, levemente micáceo, muito mole; cinzento escuro. -Aluvião				2 4		29
30											30

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4, Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	SONDAGEM **104M**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início: **13/02/2008**	Equipamento: **Geo-009 Mustang - A32C**	Página: **4 de 4**

Data de Fim	Nivel Freático	Inclinação	Coordenadas	Cota	Técnico
14/02/2008	. .	**90°**	M= **-26382.22** P= **60925.93**	Z= **16.68**	**Luis Sousa**

Profundidade (m)	Furação Ø	Manobras	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Litológica	Alteração (ISRM) W5 W4 W3 W2	Fracturação (ISRM) F5 F4 F3 F2	% Recup. / % R.Q.D. 20 40 60 80	S.P.T. 1ª Fase 2ª Fase nº de Pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	Ensaios	Profundidade (m)
		30.50	a		Idem, muito mole.				1 1		
31											31
		31.50			Calcário margoso, muito a medianamente alterado, muito a medianamente fracturado; cinzento. Ocorre com diaclasamento sub-vertical, e com pequenas vénulas calcíticas. Ocorre pequenos horizontes francamente margosos.						
32											32
	86mm Rotação										
33		33.00	J 2			W4/3	F4/3				33
34											34
		34.50			Idem, medianamente a pouco alterado e medianamente fracturado.						
35											35
36		36.00				W3/2	F3				36
					36m- Fim de Sondagem						
37											37
38											38
39											39
40											40

Observações :

Rua D. Nuno Alvares Pereira, nº 4 Parque Oriente Bloco 4 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Testemunho da Sondagem S104M (Caixa 1 de 1)

POÇOS DE RECONHECIMENTO

Geocontrole – Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	POÇO
	Entidade : rav / gibb prointec	P101
	Obra : RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE	Processo 40207
Data de Início 01/10/2007	Nivel Freático	Página 1 de 1
Data de Fim 01/10/2007	Coordenadas M= -36838.60 P= 48134.20	Cota Z=
		Técnico Carlos Sacadura

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	S o		Solo orgânico argilo-silto-arenoso, castanho.	(2) 45966	A-7-6(19)			20.8	57 26 31	72	
1	C 4		Argila siltosa, avermelhada, rija, c/intercalações amareladas.	(2) 45967	A-7-6(20)	1	13.4 1.69	24.9	65 29 36	99	1
2											2
3											3
4			4m- FIM DE POÇO								4
5											5

Observações :

Legenda :**(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Aspectos do Poço de Reconhecimento P101

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	POÇO **P102**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **01/10/2007**	Nível Freático -	Página **1 de 1**
Data de Fim **01/10/2007**	Coordenadas M= **-33580.91** P= **51810.74**	Cota Z=
		Técnico **Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	HOLOC		Solo orgânico areno-siltoso, castanho.	(2) 45968	A-1-b(0)			4,8	N/P	22	
1 2	C4		Areia média, levemente siltosa, amarelada a acastanhada.	(2) 45969	A-1-b(0)			1.9	N/P	9	1 2
3 4			Argila siltosa, avermelhada e cinzenta, c/laivos amarelados.	(2) 45670	A-2-6(0)	18	6.7 2.09	19.1	26 15 11	32	3 4
			4m- FIM DE POÇO								
5											5

Observações :

Legenda :**(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Aspectos do Poço de Reconhecimento P102

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	POÇO **P103**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **01/10/2007**	Nível Freático -	Página **1 de 1**
Data de Fim **01/10/2007**	Coordenadas: M= **-32016.45** P= **53288.93**	Cota: Z=
		Técnico **Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	HOLOC		Solo orgânico areno-siltoso, c/seixo castanho.	(2) 45971	A-1-b(0)			3.5	N/P	24	
1				(2)							1
2	C 4		Silte arenoso, levemente argiloso, avermelhado, c/laivos amarelados e acinzentados.	45972	A-4(8)	3	9.9 1.95	10.2	24 19 5	78	2
3											3
4			4m- FIM DE POÇO								4
5											5

Observações :

Legenda :**(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Aspectos do Poço de Reconhecimento P103

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

POÇO	Processo	Página
P104	**40207**	**1 de 1**

Entidade : rave / gibb prointec

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Data de Início	Nível Freático	Coordenadas		Cota	Técnico
01/10/2007	.	M= -30330.90	P= 55357.40	Z=	Carlos Sacadura
Data de Fim: 01/10/2007					

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) / γ_{dm} (KN/m³)	W (%) / γ_d (KN/m³)	LL / LP / IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
1	HOLOÇÉNICO		Areia siltosa, c/seixo, castanho escura.	(2) 45973	A-1-b(0)			8.1	N/P	21	1
2	C 4		Silte arenoso, levemente argiloso, c/seixo; acastanhado a esbranquiçado.	(2) 45974	A-4(1)	14	7.6 / 2.13	10.9	N/P	40	2
3											3
4			Areia fina, siltosa, amarelada a acinzentada.	(2) 45975	A-2-4(0)		11.4 / 1.94	12.4	23 / 19 / 4	31	4
			4m- FIM DE POÇO								
5											5

Observações :

Legenda : **(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Aspectos do Poço de Reconhecimento P104

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade :	rave
Obra :	gibb / prointec RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

POÇO	Processo	Página
P105	40207	1 de 1

Data de Início	Nível Freático	Coordenadas		Cota	Técnico
01/10/2007	.	M= -29399.80	P= 57659.30	Z=	Carlos Sacadura
Data de Fim: 01/10/2007					

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	HOLOC		Solo orgânico, areno-silloso, castanho escuro.	(2) 45976	A-1-b(0)			5.8	N/P	14	
1	E		Areia silto-argilosa, c/seixo, acastanhada a amarelada e avermelhada.	(2) 45977	A-2-6(0)		10.1 1.98	5.6	35 24 11	21	1
2											2
3			Areia média a grosseira, silto-argilosa, c/seixo, amarelada.	(2) 45978	A-2-6(0)	25	7.1 2.15	6.0	36 23 13	17	3
4			4m- FIM DE POÇO								4
5											5

Observações :
Legenda : **(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Aspectos do Poço de Reconhecimento P105

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

POÇO	Processo	Página
P106	40207	1 de 1

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Nível Freático	Coordenadas	Cota	Técnico
01/10/2007	-	M= -29139.20 P= 57962.40	Z=	Carlos Sacadura
Data de Fim: 01/10/2007				

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	HOLOC		Solo orgânico, areno-argiloso, acastanhado.	(2) 45979	A-2-7(0)			5.2	44 31 13	18	
1	E		Areia silto-argilosa, c/seixo, acastanhada a amarelada e avermelhada.	(2) 45980	A-2-7(2)			6.2	50 25 25	25	1
2											2
3			3m- FIM DE POÇO								3
4											4
5											5

Observações : **Terrenos muito resistentes esgotaram a capacidade da rectro escavadora aos 3.00m de profundidade.**
Legenda : **(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Movel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Aspectos do Poço de Reconhecimento P106

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

POÇO	Processo	Página
P101B	40207	1 de 1

Entidade : rave

Obra : gibb prointec
RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

Data de Início	Nível Freático	Coordenadas	Cota	Técnico
24/01/2008	.	M= -28450.89 P= 69124.04	Z=	Carlos Sacadura
Data de Fim 24/01/2008				

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
				(2)							
1											1
	J 2		Argila siltosa, margosa, com passagens calcárias; acastanhadas a amareladas.	46723	A-6(8)	5	8.9 1.98	12.3	33 19 14	67	
2											2
3			Calcário esbranquiçado, muito resistente inacessível à rectro!								3
			3m- FIM DE POÇO								
4											4
5											5

Observações :
Legenda : **(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10 Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Aspectos do Poço de Reconhecimento P101B

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	POÇO **P102B**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **24/01/2007**	Nível Freático .	Página **1 de 1**
Data de Fim **24/01/2007**	Coordenadas M= **-29354.30** P= **69805.25**	Cota Z=
		Técnico **Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
1	C 1		Areia silto-argilosa; acastanhada a amarelada.	(2) 46724	A-2-6(0)			8.9	32 19 13	26	1
2				(2)							2
3			Argila silto-arenosa com seixo; acastanhada a acinzentada.	46725	A-6(2)	1	7.5 2.05	10.3	35 18 17	36	3
4											4
			4.3m- FIM DE POÇO								
5											5

Observações :

Legenda :**(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Aspectos do Poço de Reconhecimento P102B

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

Entidade :	rav
Obra :	gibb prointec RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

POÇO	Processo	Página
P101C	40207	1 de 1

Data de Início	Nível Freático	Coordenadas	Cota	Técnico
24/01/2008	.	M= -27499.21 P= 66252.94	Z=	Carlos Sacadura
Data de Fim: 24/01/2008				

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	S o		Solo orgânico areno-siltoso; castanho.								
1	C 2		Silte areno-argiloso, margoso; acastanhado.	(2) 46726	A-4(8)	5	12.5 1.82	14.6	35 25 10	74	1
2											2

2.5m- FIM DE POÇO

Observações :

Legenda : **(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Aspectos do Poço de Reconhecimento P101C

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	POÇO **P102C**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Data de Início **24/01/2008**	Nível Freático .	Página **1 de 1**
Data de Fim **24/01/2008**	Coordenadas M= . P= .	Cota Z= .	Técnico **Carlos Sacadura**

PROFUNDIDADE (m)	ESTRATIGRAFIA	SIMBOLOGIA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA	AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO RODOVIÁRIA	CBR (95%)	Wopt (%) γ_{dm} (KN/m³)	W (%) γ_d (KN/m³)	LL LP IP (%)	% < 0.074mm	PROFUNDIDADE (m)
	S o		Solo orgânico areno-siltoso; castanho.	(2) 46727	A-1-b(0)			6.9	N/P	12	
1				(2)							1
2	C 1		Areia siltosa com seixo; esbranquiçada a amarelada.	46728	A-1-b(0)	26	8.2 2.13	3.6	N/P	15	2
3											3
4			4m- FIM DE POÇO								4
5											5

Observações :

Legenda :**(2) - AMOSTRA REMEXIDA**

Parque Oriente EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para o fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

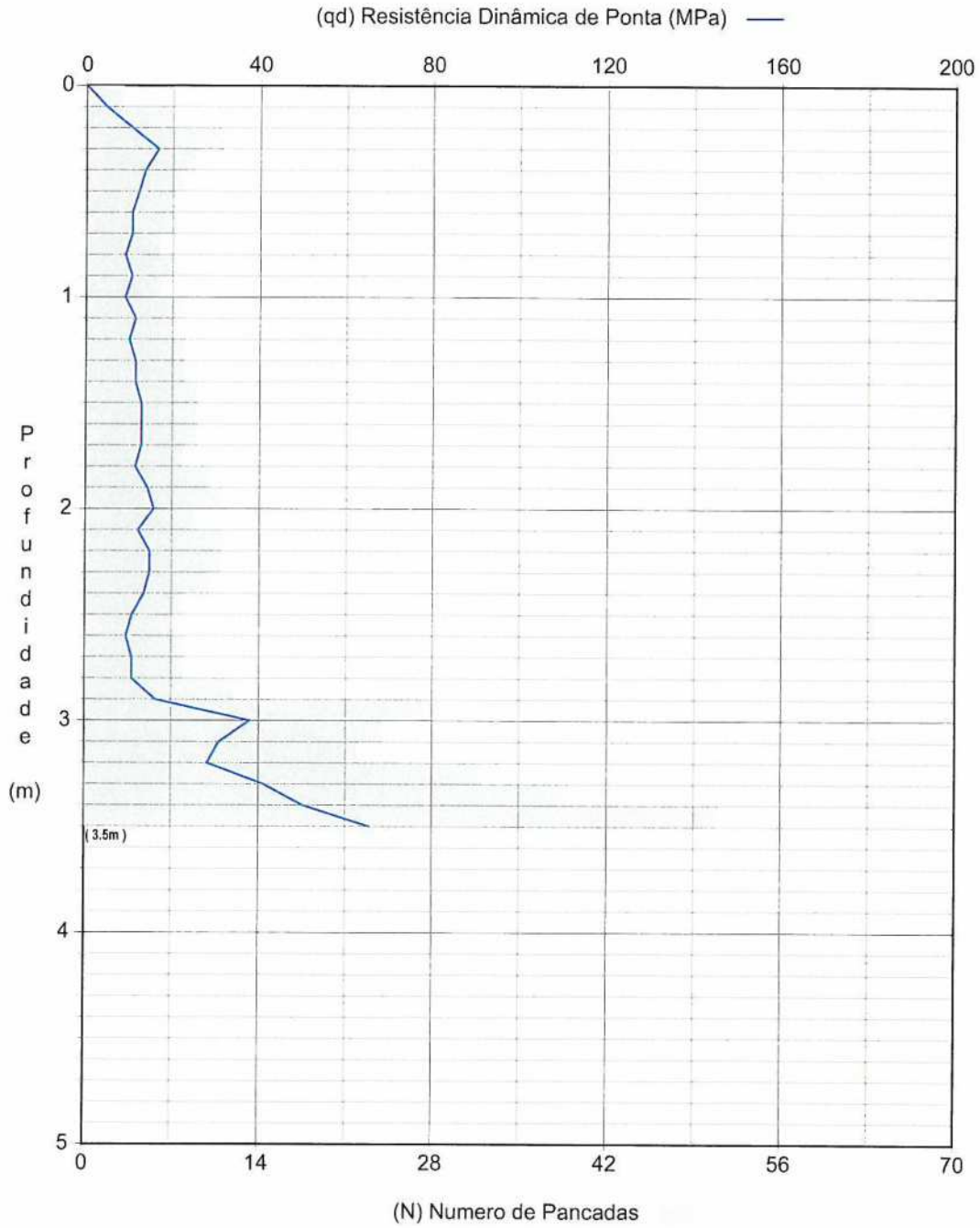
Mod PP 06 1-2

Aspectos do Poço de Reconhecimento P102C

DPSH

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **101**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 1**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas	Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-35867.30** P= **48914.60**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	3	**4.6**
0.20	7	**10.6**
0.30	11	**16.7**
0.40	9	**13.7**
0.50	8	**12.2**
0.60	7	**10.6**
0.70	7	**10.6**
0.80	6	**9.1**
0.90	7	**10.6**
1.00	6	**9.1**
1.10	8	**11.5**
1.20	7	**10.0**
1.30	8	**11.5**
1.40	8	**11.5**
1.50	9	**12.9**
1.60	9	**12.9**
1.70	9	**12.9**
1.80	8	**11.5**
1.90	10	**14.3**
2.00	11	**15.8**
2.10	9	**12.2**
2.20	11	**14.9**
2.30	11	**14.9**
2.40	10	**13.6**
2.50	8	**10.8**
2.60	7	**9.5**
2.70	8	**10.8**
2.80	8	**10.8**
2.90	12	**16.3**
3.00	28	**38.0**
3.10	24	**30.9**
3.20	22	**28.3**
3.30	32	**41.2**
3.40	39	**50.2**
3.50	51	**65.6**

Caracteristicas

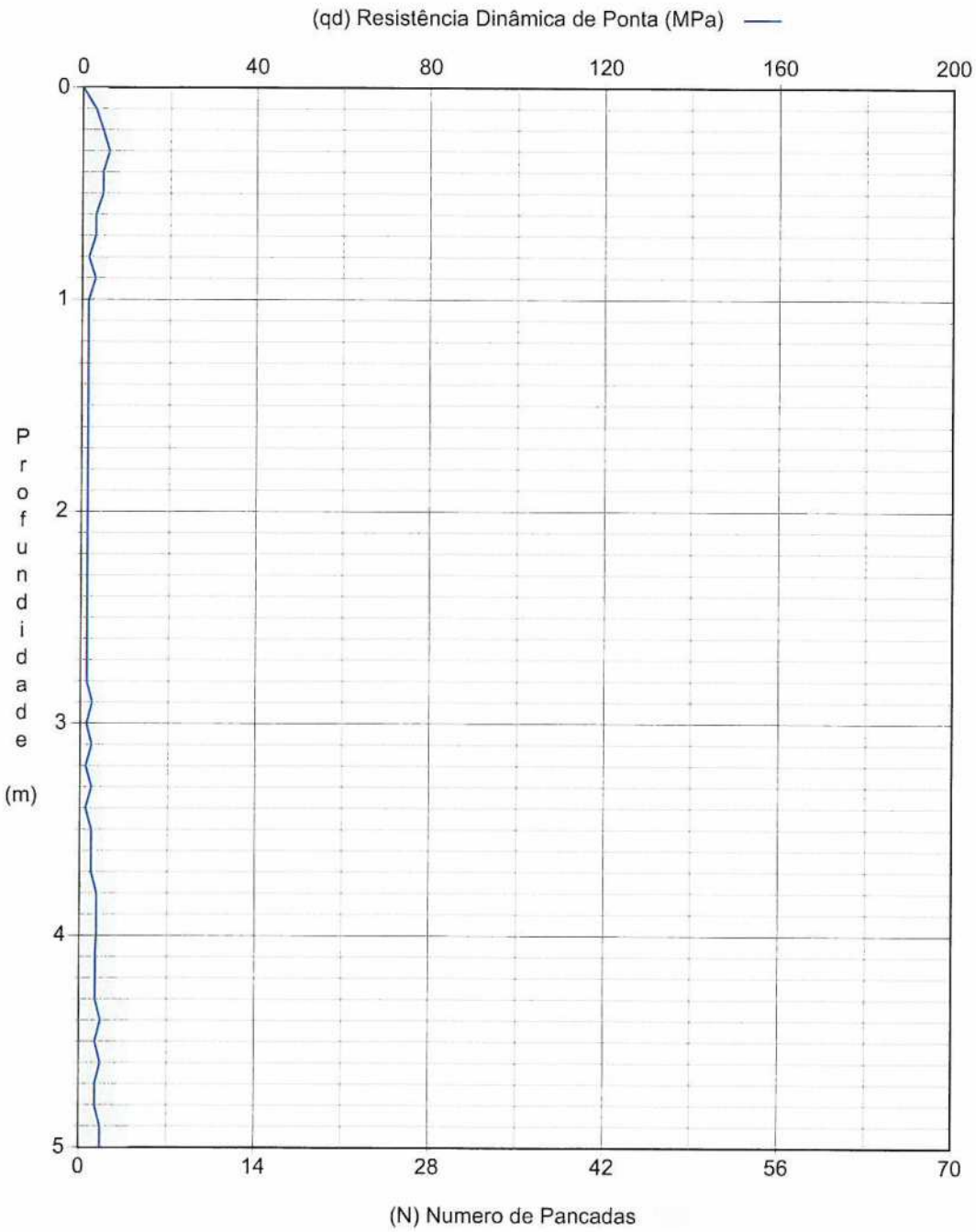
Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 2.60m**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 4**

Data de Inicio	Dala de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-33253.11**	P= **52120.35**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	2	**3.0**
0.20	3	**4.6**
0.30	4	**6.1**
0.40	3	**4.6**
0.50	3	**4.6**
0.60	2	**3.0**
0.70	2	**3.0**
0.80	1	**1.5**
0.90	2	**3.0**
1.00	1	**1.5**
1.10	1	**1.4**
1.20	1	**1.4**
1.30	1	**1.4**
1.40	1	**1.4**
1.50	1	**1.4**
1.60	1	**1.4**
1.70	1	**1.4**
1.80	1	**1.4**
1.90	1	**1.4**
2.00	1	**1.4**
2.10	1	**1.4**
2.20	1	**1.4**
2.30	1	**1.4**
2.40	1	**1.4**
2.50	1	**1.4**
2.60	1	**1.4**
2.70	1	**1.4**
2.80	1	**1.4**
2.90	2	**2.7**
3.00	1	**1.4**
3.10	2	**2.6**
3.20	1	**1.3**
3.30	2	**2.6**
3.40	1	**1.3**
3.50	2	**2.6**
3.60	2	**2.6**
3.70	2	**2.6**
3.80	3	**3.9**
3.90	3	**3.9**
4.00	3	**3.9**
4.10	3	**3.7**
4.20	3	**3.7**
4.30	3	**3.7**
4.40	4	**4.9**
4.50	3	**3.7**
4.60	4	**4.9**
4.70	3	**3.7**
4.80	3	**3.7**
4.90	4	**4.9**
5.00	4	**4.9**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

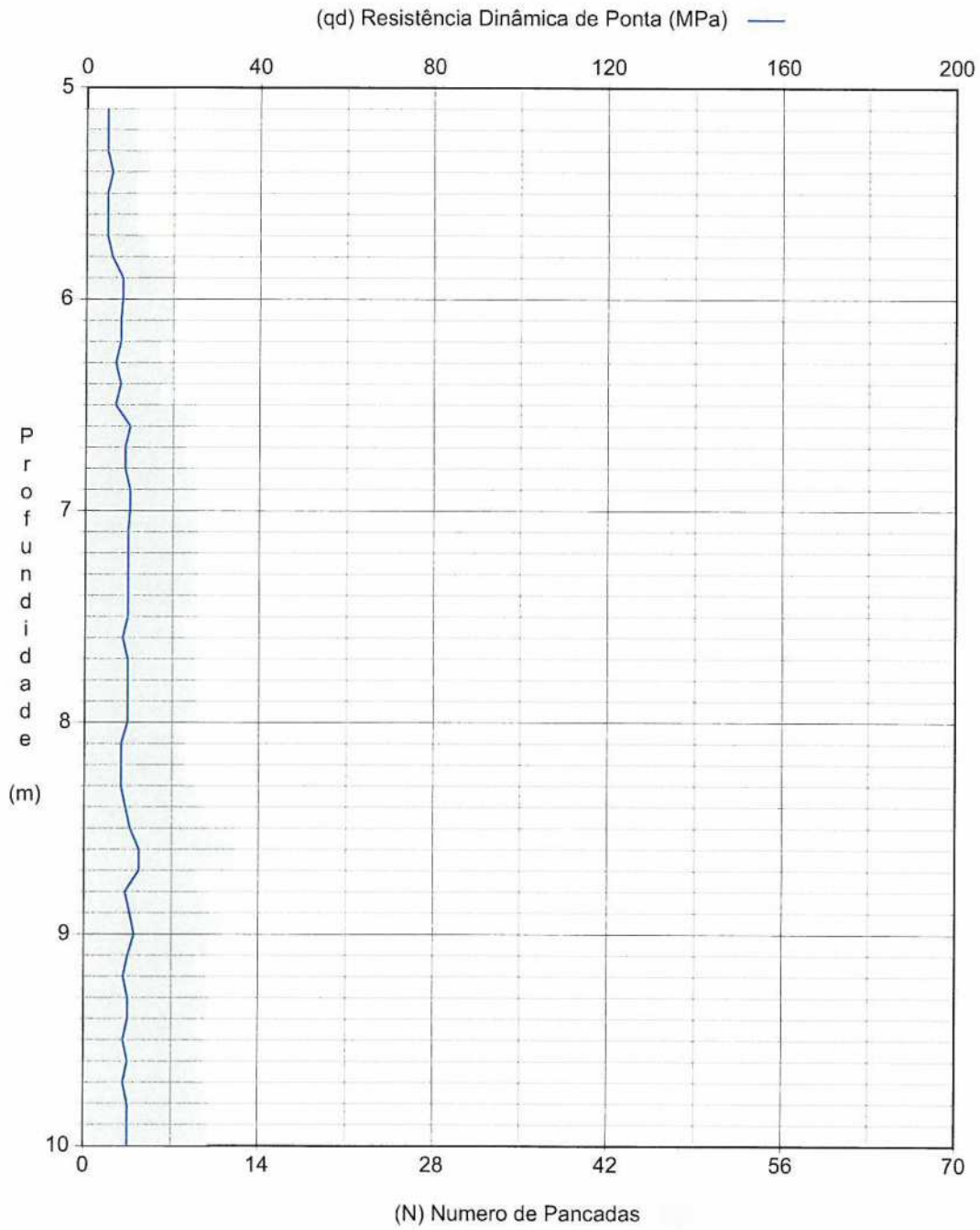
Observações : **Nivel água 2.60m**

Parque Oriente. EN 10. Bloco 4. 2695 Bobadela. Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102**
Ensaio de Penetração Dinâmica	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207** Página **2** de **4**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas	Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-33253.11** P= **52120.35**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
5.10	4	**4.7**
5.20	4	**4.7**
5.30	4	**4.7**
5.40	5	**5.8**
5.50	4	**4.7**
5.60	4	**4.7**
5.70	4	**4.7**
5.80	5	**5.8**
5.90	7	**8.2**
6.00	7	**8.2**
6.10	7	**7.8**
6.20	7	**7.8**
6.30	6	**6.7**
6.40	7	**7.8**
6.50	6	**6.7**
6.60	9	**10.0**
6.70	8	**8.9**
6.80	8	**8.9**
6.90	9	**10.0**
7.00	9	**10.0**
7.10	9	**9.6**
7.20	9	**9.6**
7.30	9	**9.6**
7.40	9	**9.6**
7.50	9	**9.6**
7.60	8	**8.5**
7.70	9	**9.6**
7.80	9	**9.6**
7.90	9	**9.6**
8.00	9	**9.6**
8.10	8	**8.2**
8.20	8	**8.2**
8.30	8	**8.2**
8.40	9	**9.2**
8.50	10	**10.3**
8.60	12	**12.3**
8.70	12	**12.3**
8.80	9	**9.2**
8.90	10	**10.3**
9.00	11	**11.3**
9.10	10	**9.9**
9.20	9	**8.9**
9.30	10	**9.9**
9.40	10	**9.9**
9.50	9	**8.9**
9.60	10	**9.9**
9.70	9	**8.9**
9.80	10	**9.9**
9.90	10	**9.9**
10.00	10	**9.9**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 2.60m**

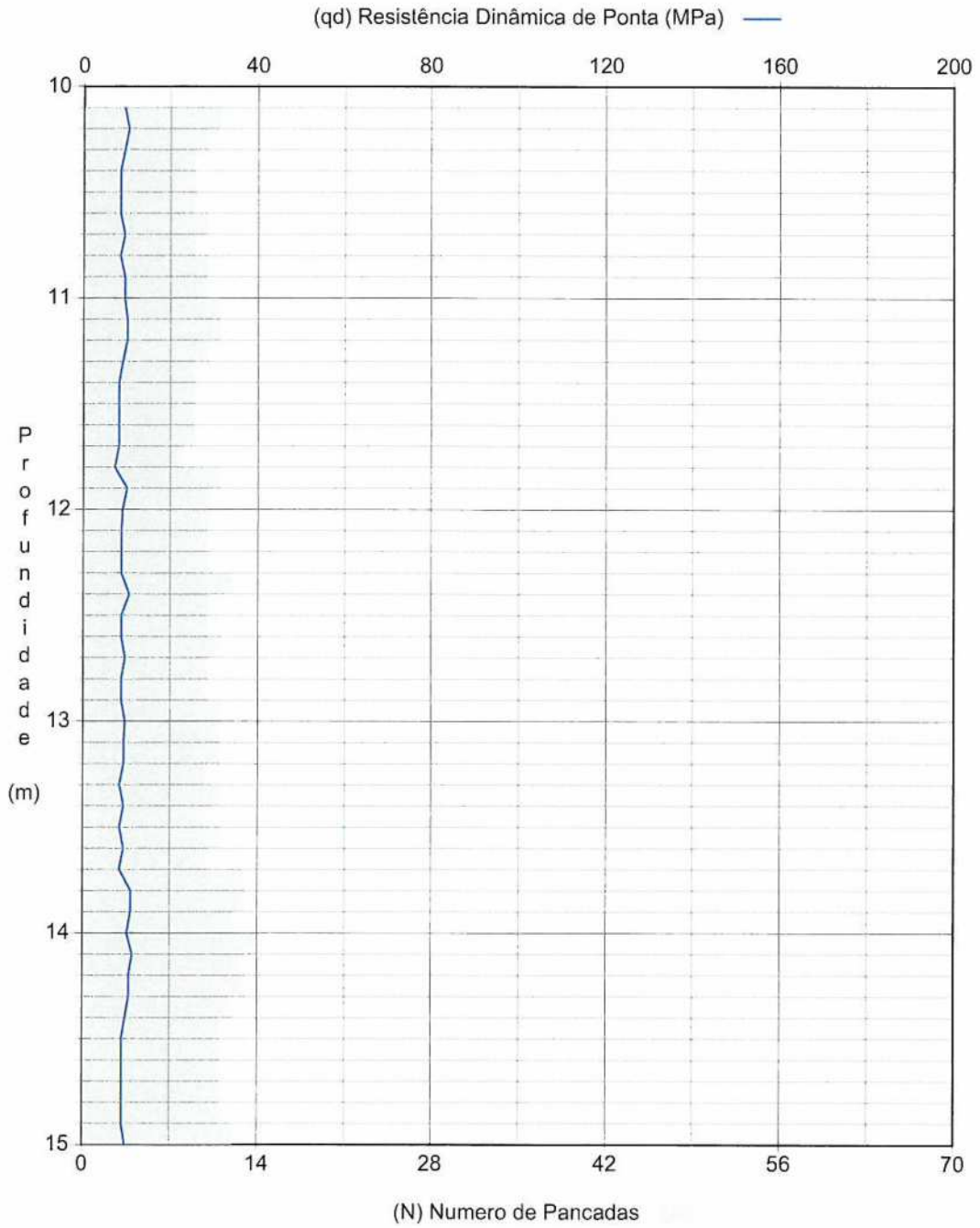
Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio so pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **3** de **4**

Data de Inicio	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-33253.11**	P= **52120.35**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
10.10	10	**9.5**
10.20	11	**10.4**
10.30	10	**9.5**
10.40	9	**8.5**
10.50	9	**8.5**
10.60	9	**8.5**
10.70	10	**9.5**
10.80	9	**8.5**
10.90	10	**9.5**
11.00	10	**9.5**
11.10	11	**10.1**
11.20	11	**10.1**
11.30	10	**9.1**
11.40	9	**8.2**
11.50	9	**8.2**
11.60	9	**8.2**
11.70	9	**8.2**
11.80	8	**7.3**
11.90	11	**10.1**
12.00	10	**9.1**
12.10	10	**8.8**
12.20	10	**8.8**
12.30	10	**8.8**
12.40	12	**10.6**
12.50	10	**8.8**
12.60	10	**8.8**
12.70	11	**9.7**
12.80	10	**8.8**
12.90	10	**8.8**
13.00	11	**9.7**
13.10	11	**9.4**
13.20	11	**9.4**
13.30	10	**8.5**
13.40	11	**9.4**
13.50	10	**8.5**
13.60	11	**9.4**
13.70	10	**8.5**
13.80	13	**11.1**
13.90	13	**11.1**
14.00	12	**10.2**
14.10	14	**11.5**
14.20	13	**10.7**
14.30	13	**10.7**
14.40	12	**9.9**
14.50	11	**9.1**
14.60	11	**9.1**
14.70	11	**9.1**
14.80	11	**9.1**
14.90	11	**9.1**
15.00	12	**9.9**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 2.60m**

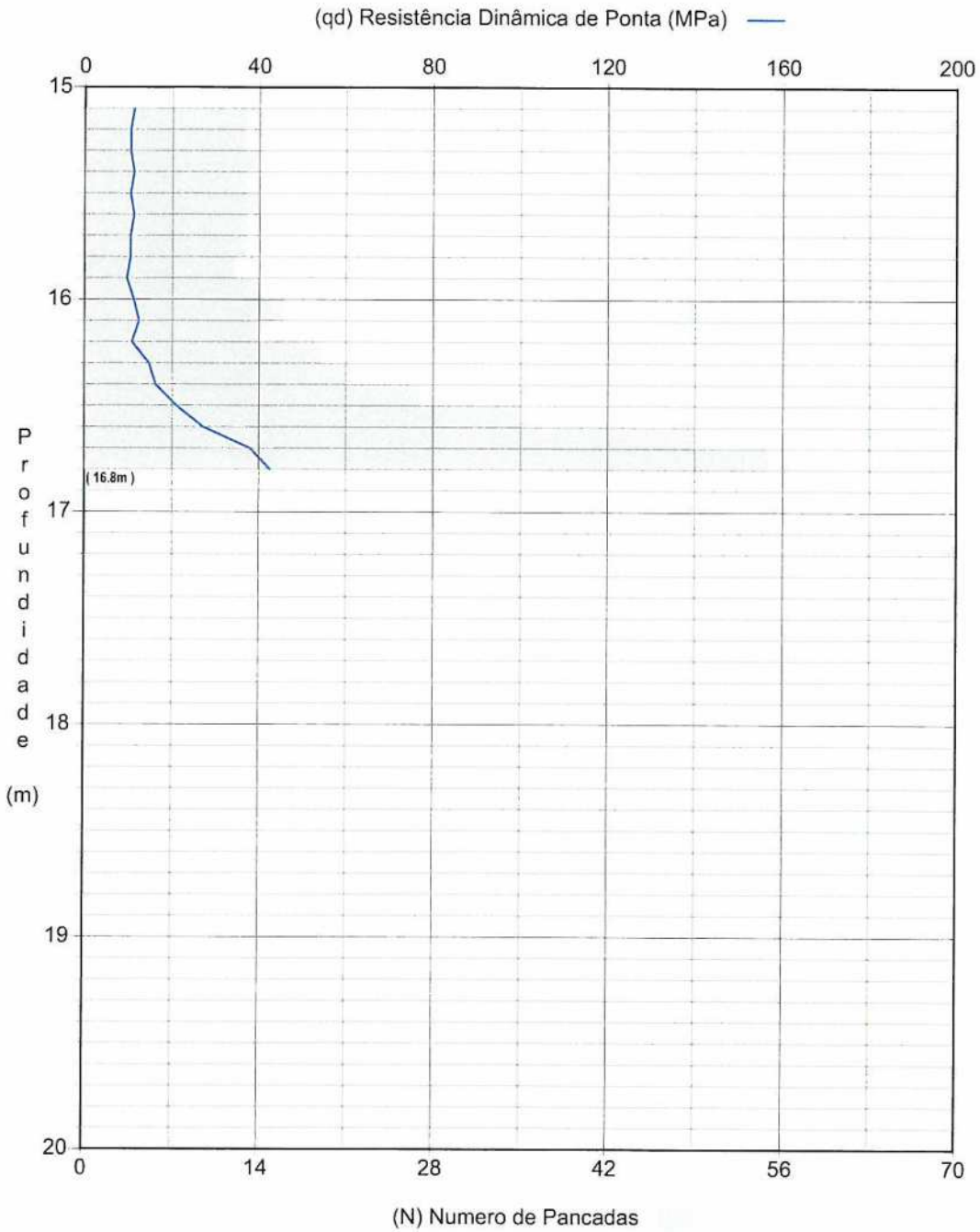
Parque Oriente. EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax. (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **4** de **4**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-33253.11**	P= **52120.35**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
15.10	14	**11.2**
15.20	13	**10.4**
15.30	13	**10.4**
15.40	14	**11.2**
15.50	13	**10.4**
15.60	14	**11.2**
15.70	13	**10.4**
15.80	13	**10.4**
15.90	12	**9.6**
16.00	14	**11.2**
16.10	16	**12.4**
16.20	14	**10.8**
16.30	19	**14.7**
16.40	21	**16.2**
16.50	27	**20.9**
16.60	35	**27.1**
16.70	49	**37.9**
16.80	55	**42.5**

Caracteristicas

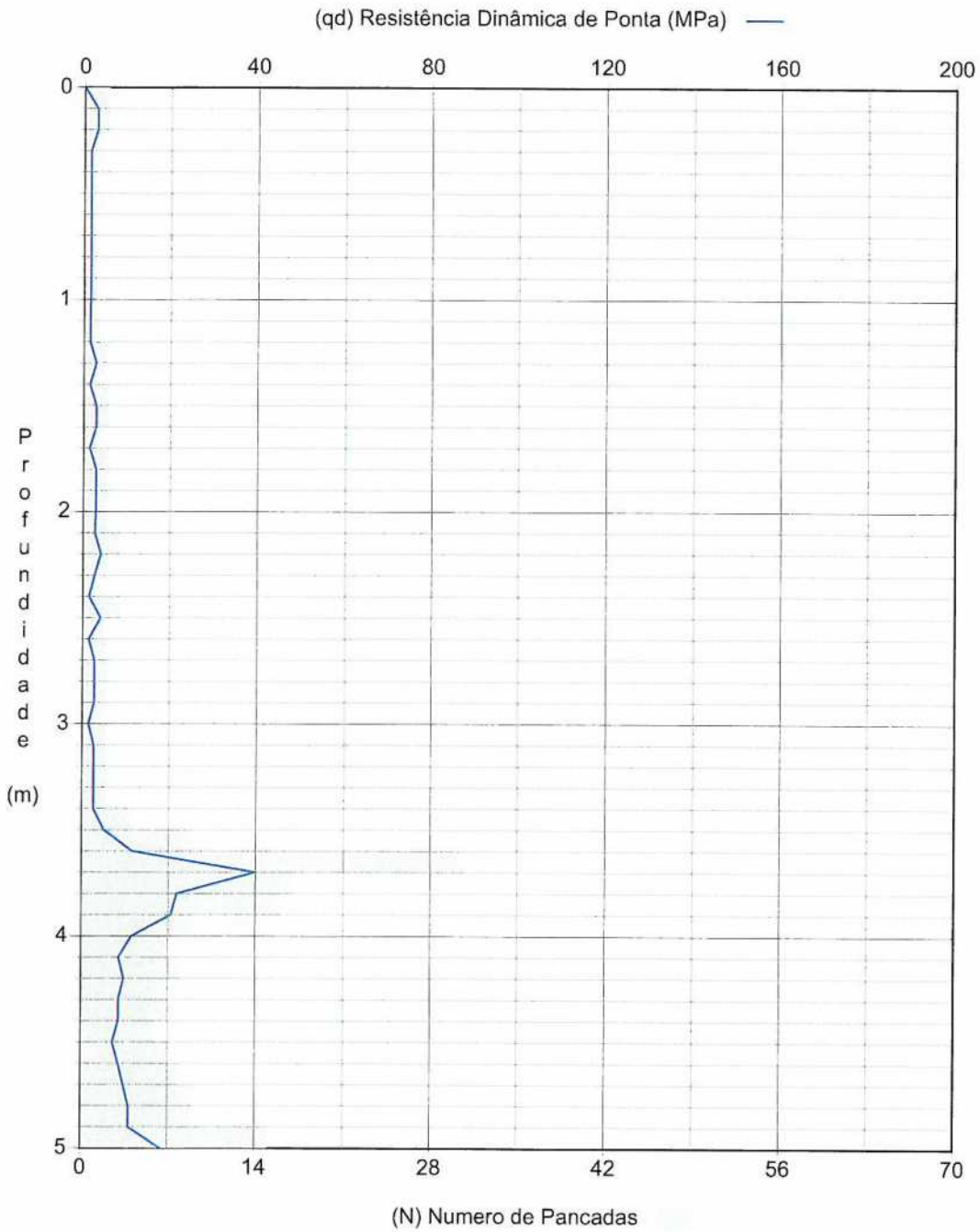
Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 2.60m**

Parque Oriente EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **103**
Ensaio de Penetração Dinâmica	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207** Página **1 de 2**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-32816.37**	P= **52531.86**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	2	**3.0**
0.20	2	**3.0**
0.30	1	**1.5**
0.40	1	**1.5**
0.50	1	**1.5**
0.60	1	**1.5**
0.70	1	**1.5**
0.80	1	**1.5**
0.90	1	**1.5**
1.00	1	**1.5**
1.10	1	**1.4**
1.20	1	**1.4**
1.30	2	**2.9**
1.40	1	**1.4**
1.50	2	**2.9**
1.60	2	**2.9**
1.70	1	**1.4**
1.80	2	**2.9**
1.90	2	**2.9**
2.00	2	**2.9**
2.10	2	**2.7**
2.20	3	**4.1**
2.30	2	**2.7**
2.40	1	**1.4**
2.50	3	**4.1**
2.60	1	**1.4**
2.70	2	**2.7**
2.80	2	**2.7**
2.90	2	**2.7**
3.00	1	**1.4**
3.10	2	**2.6**
3.20	2	**2.6**
3.30	2	**2.6**
3.40	2	**2.6**
3.50	4	**5.1**
3.60	9	**11.6**
3.70	31	**39.9**
3.80	17	**21.9**
3.90	16	**20.6**
4.00	9	**11.6**
4.10	7	**8.6**
4.20	8	**9.8**
4.30	7	**8.6**
4.40	7	**8.6**
4.50	6	**7.3**
4.60	7	**8.6**
4.70	8	**9.8**
4.80	9	**11.0**
4.90	9	**11.0**
5.00	15	**18.4**

Caracteristicas

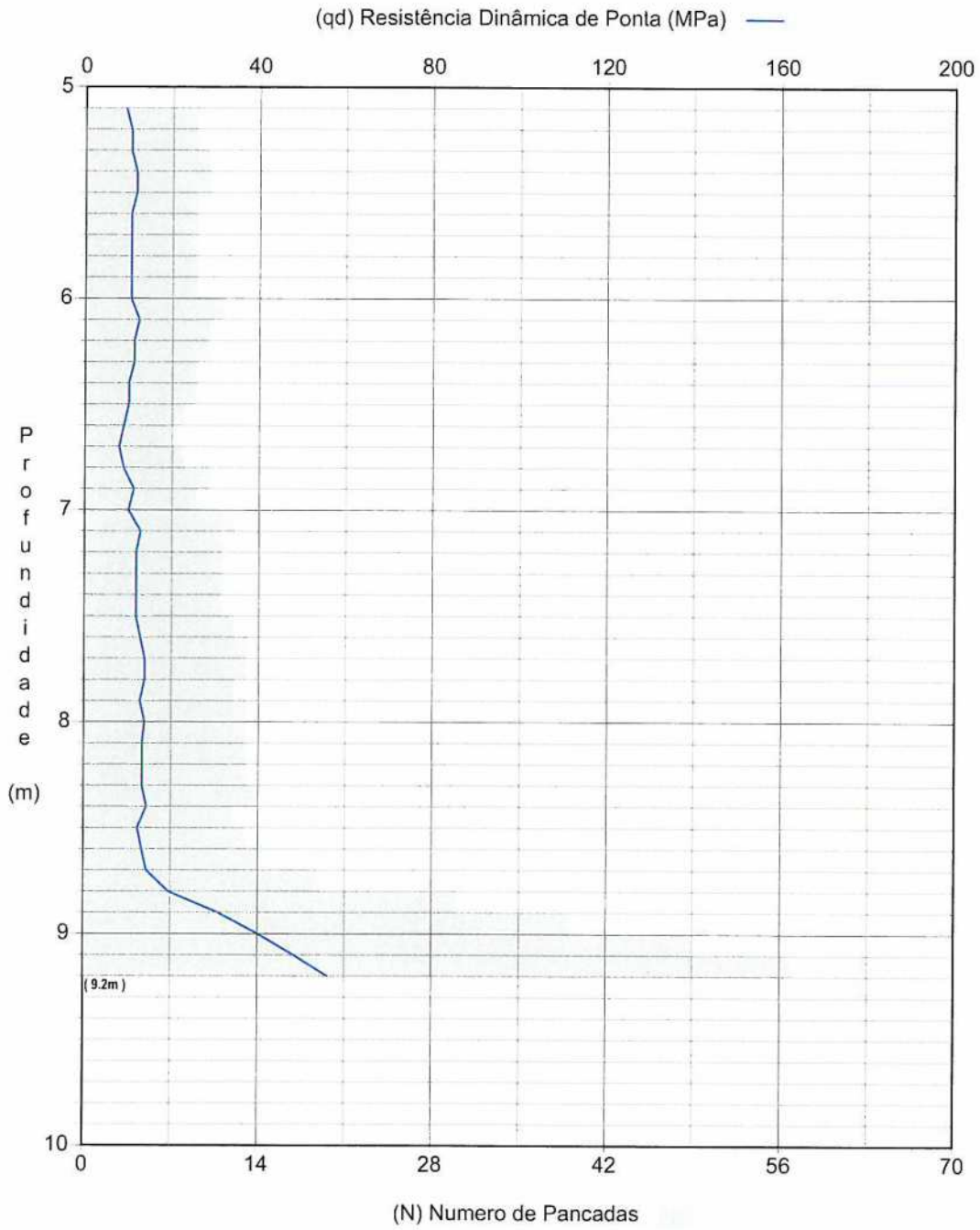
Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 1.40m**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.
Mod PP.06.1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **103**
Ensaio de Penetração Dinâmica	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207** Página **2 de 2**

Dala de Início	Dala de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
27/09/2007	**27/09/2007**	M= **-32816.37**	P= **52531.86**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
5.10	8	**9.3**
5.20	9	**10.5**
5.30	9	**10.5**
5.40	10	**11.7**
5.50	10	**11.7**
5.60	9	**10.5**
5.70	9	**10.5**
5.80	9	**10.5**
5.90	9	**10.5**
6.00	9	**10.5**
6.10	11	**12.3**
6.20	10	**11.2**
6.30	10	**11.2**
6.40	9	**10.0**
6.50	9	**10.0**
6.60	8	**8.9**
6.70	7	**7.8**
6.80	8	**8.9**
6.90	10	**11.2**
7.00	9	**10.0**
7.10	12	**12.8**
7.20	11	**11.8**
7.30	11	**11.8**
7.40	11	**11.8**
7.50	11	**11.8**
7.60	12	**12.8**
7.70	13	**13.9**
7.80	13	**13.9**
7.90	12	**12.8**
8.00	13	**13.9**
8.10	13	**13.3**
8.20	13	**13.3**
8.30	13	**13.3**
8.40	14	**14.4**
8.50	12	**12.3**
8.60	13	**13.3**
8.70	14	**14.4**
8.80	19	**19.5**
8.90	30	**30.8**
9.00	39	**40.0**
9.10	49	**48.3**
9.20	57	**56.1**

Caracteristicas

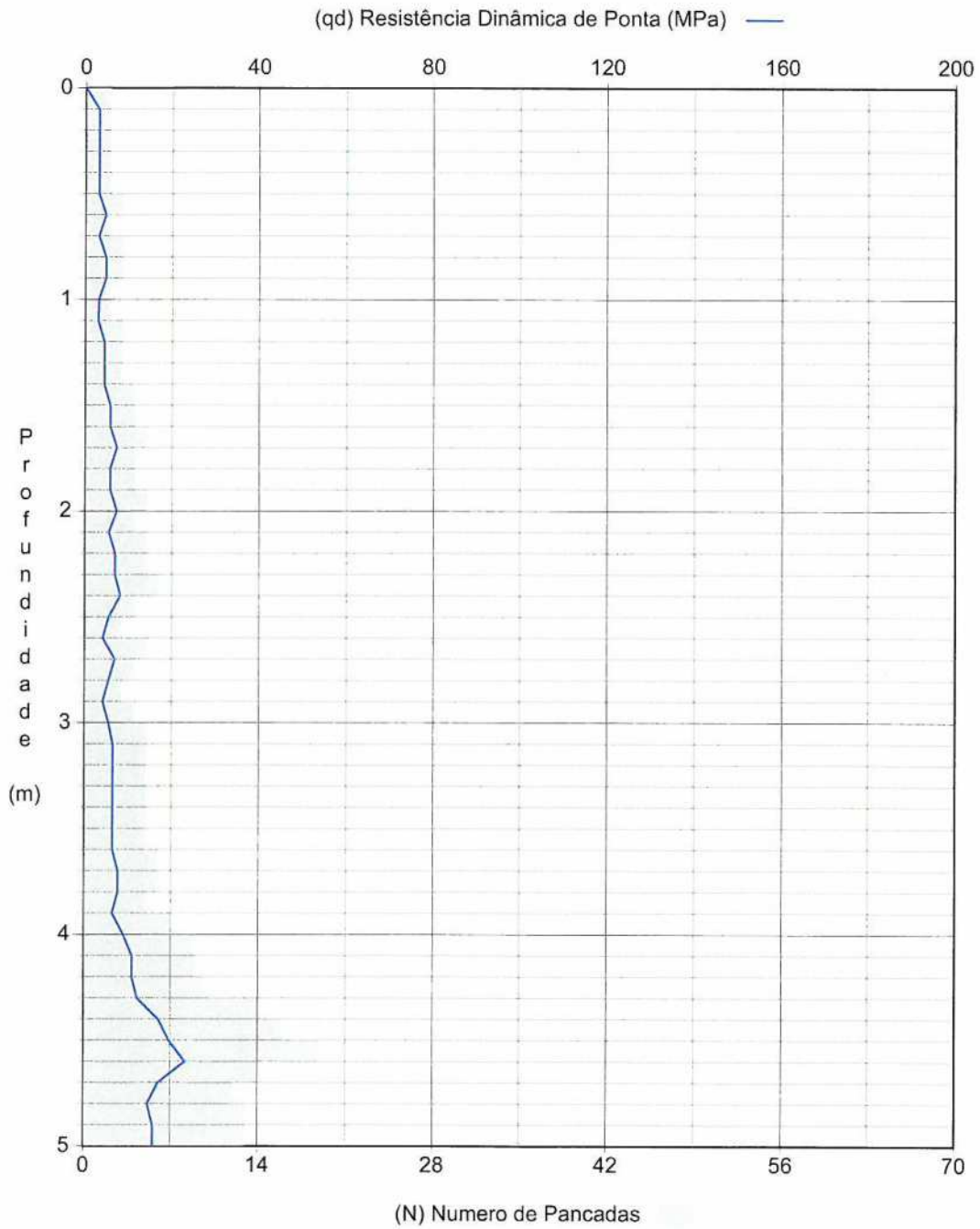
Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 1.40m**

Parque Oriente. EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel: (+351) 219958000 Fax: (+351) 219958001 Móvel: (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **104**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 2**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
28/09/2007	**28/09/2007**	M= **-31073.22**	P= **54181.32**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	2	**3.0**
0.20	2	**3.0**
0.30	2	**3.0**
0.40	2	**3.0**
0.50	2	**3.0**
0.60	3	**4.6**
0.70	2	**3.0**
0.80	3	**4.6**
0.90	3	**4.6**
1.00	2	**3.0**
1.10	2	**2.9**
1.20	3	**4.3**
1.30	3	**4.3**
1.40	3	**4.3**
1.50	4	**5.7**
1.60	4	**5.7**
1.70	5	**7.2**
1.80	4	**5.7**
1.90	4	**5.7**
2.00	5	**7.2**
2.10	4	**5.4**
2.20	5	**6.8**
2.30	5	**6.8**
2.40	6	**8.1**
2.50	4	**5.4**
2.60	3	**4.1**
2.70	5	**6.8**
2.80	4	**5.4**
2.90	3	**4.1**
3.00	4	**5.4**
3.10	5	**6.4**
3.20	5	**6.4**
3.30	5	**6.4**
3.40	5	**6.4**
3.50	5	**6.4**
3.60	5	**6.4**
3.70	6	**7.7**
3.80	6	**7.7**
3.90	5	**6.4**
4.00	7	**9.0**
4.10	9	**11.0**
4.20	9	**11.0**
4.30	10	**12.2**
4.40	14	**17.1**
4.50	16	**19.6**
4.60	19	**23.3**
4.70	14	**17.1**
4.80	12	**14.7**
4.90	13	**15.9**
5.00	13	**15.9**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 4.00m**

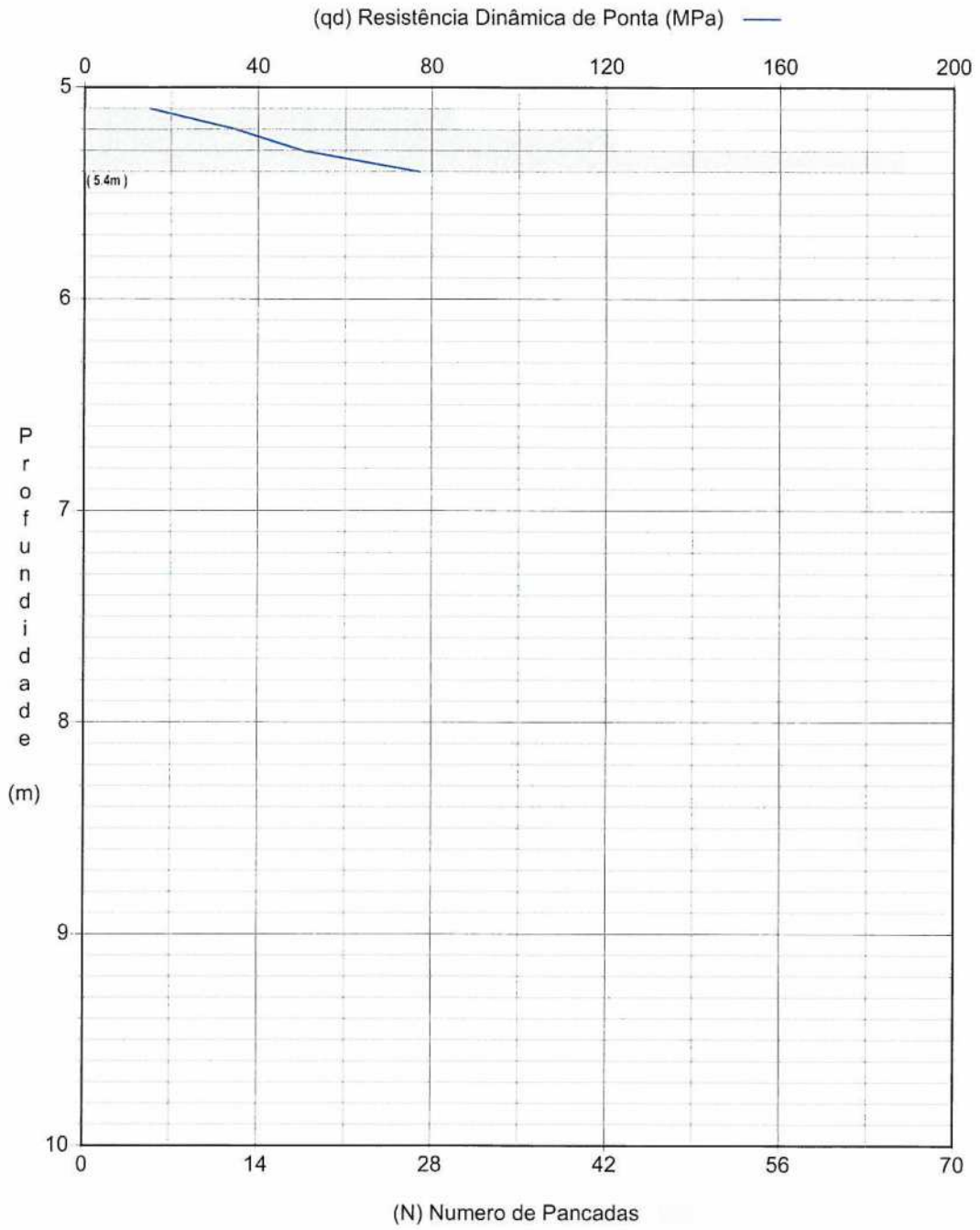
Parque Oriente EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **104**
	Entidade : rav Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **2** de **2**

Data de Inicio	Data de Fim	Coordenadas				Cota	Técnico
28/09/2007	**28/09/2007**	M=	**-31073.22**	P=	**54181.32**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
5.10	13	**15.2**
5.20	30	**35.0**
5.30	43	**50.2**
5.40	66	**77.1**

Caracteristicas

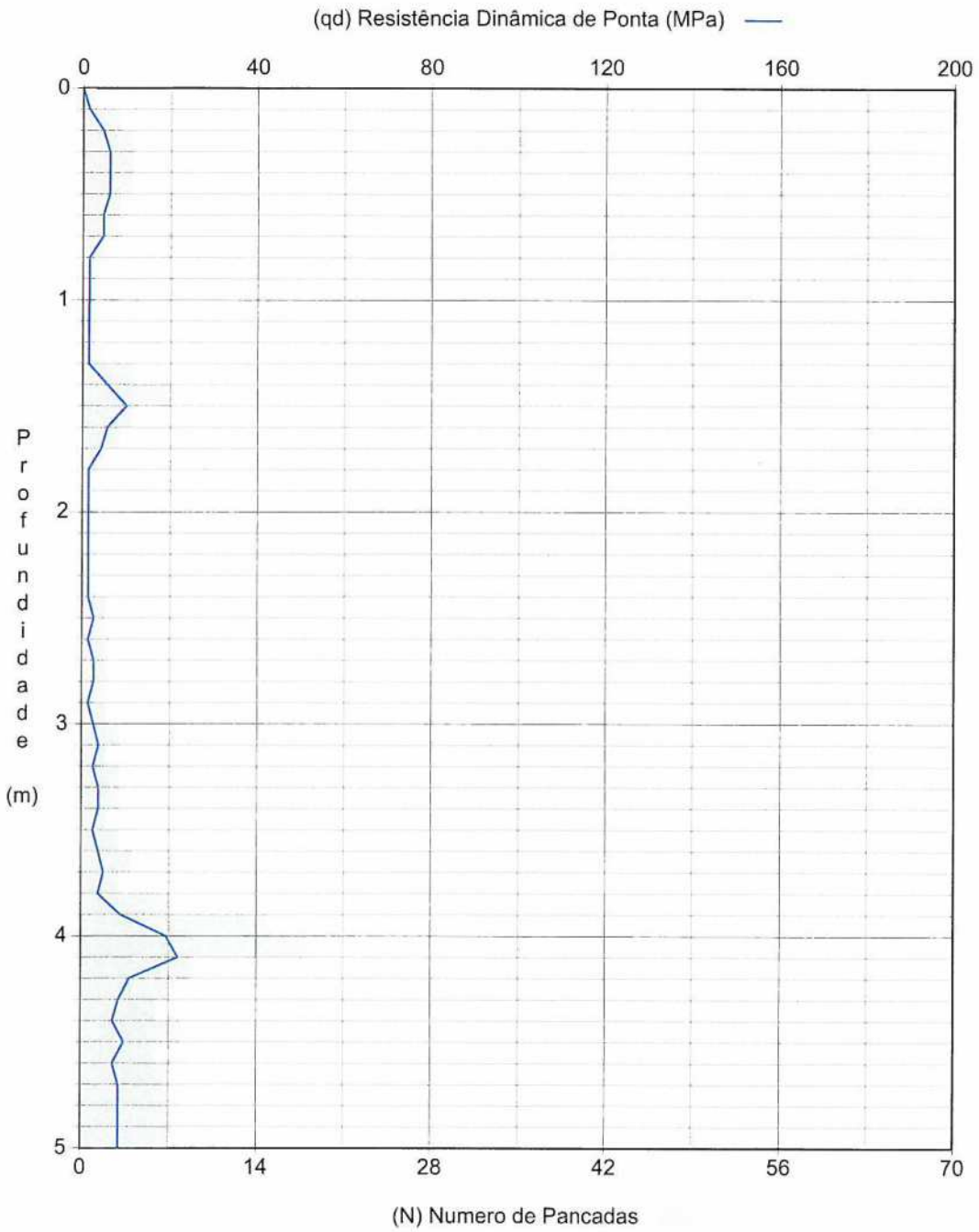
Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações : **Nivel água 4.00m**

Parque Oriente. EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail: mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **105**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 2**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
28/09/2007	**28/09/2007**	M= **-30067.00**	P= **56217.66**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	1	**1.5**
0.20	3	**4.6**
0.30	4	**6.1**
0.40	4	**6.1**
0.50	4	**6.1**
0.60	3	**4.6**
0.70	3	**4.6**
0.80	1	**1.5**
0.90	1	**1.5**
1.00	1	**1.5**
1.10	1	**1.4**
1.20	1	**1.4**
1.30	1	**1.4**
1.40	4	**5.7**
1.50	7	**10.0**
1.60	4	**5.7**
1.70	3	**4.3**
1.80	1	**1.4**
1.90	1	**1.4**
2.00	1	**1.4**
2.10	1	**1.4**
2.20	1	**1.4**
2.30	1	**1.4**
2.40	1	**1.4**
2.50	2	**2.7**
2.60	1	**1.4**
2.70	2	**2.7**
2.80	2	**2.7**
2.90	1	**1.4**
3.00	2	**2.7**
3.10	3	**3.9**
3.20	2	**2.6**
3.30	3	**3.9**
3.40	3	**3.9**
3.50	2	**2.6**
3.60	3	**3.9**
3.70	4	**5.1**
3.80	3	**3.9**
3.90	7	**9.0**
4.00	15	**19.3**
4.10	18	**22.0**
4.20	9	**11.0**
4.30	7	**8.6**
4.40	6	**7.3**
4.50	8	**9.8**
4.60	6	**7.3**
4.70	7	**8.6**
4.80	7	**8.6**
4.90	7	**8.6**
5.00	7	**8.6**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

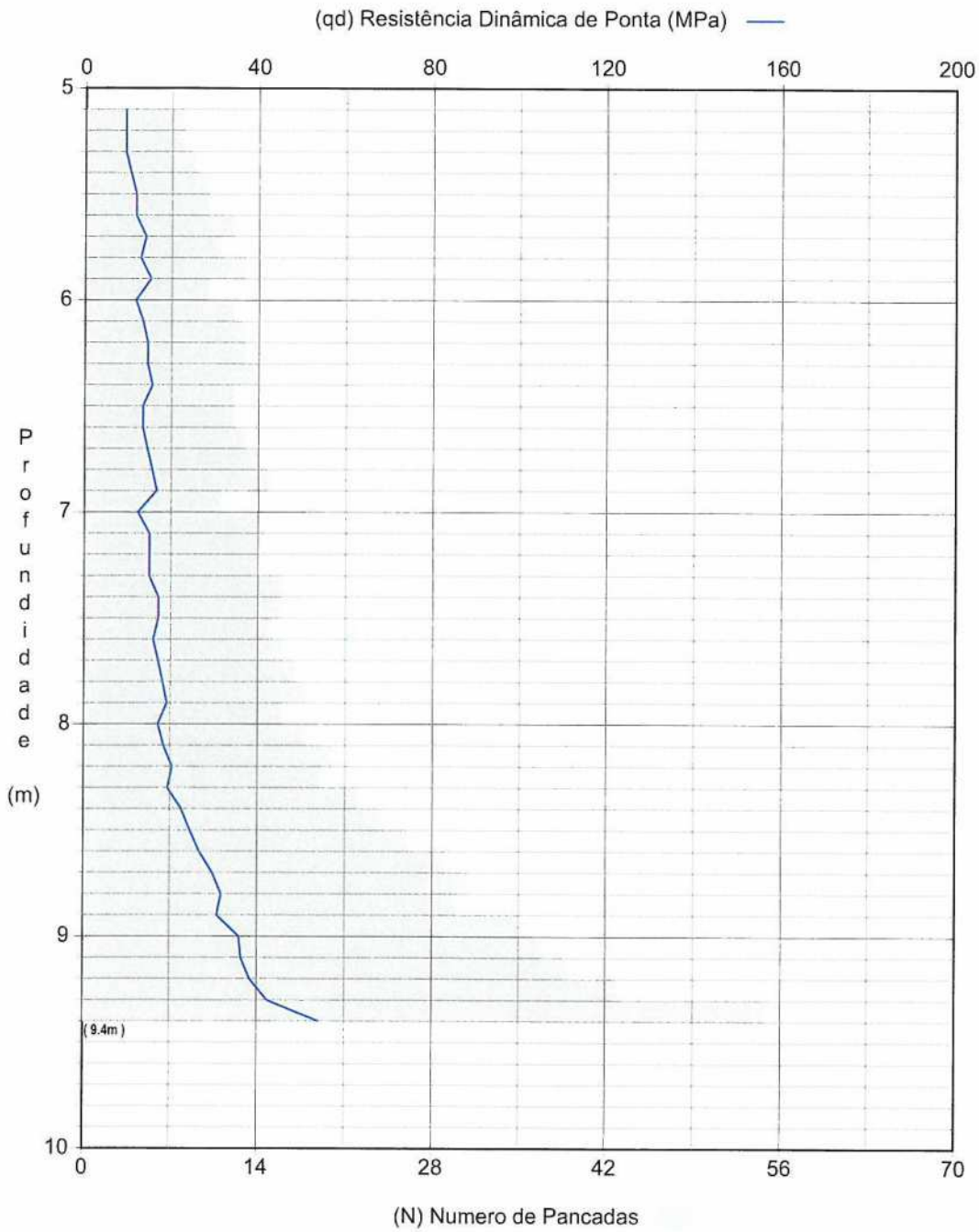
Observações :

Parque Oriente EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatorio de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **105**
Ensaio de Penetração Dinâmica	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207** Página **2 de 2**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
28/09/2007	**28/09/2007**	M= **-30067.00**	P= **56217.66**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
5.10	8	**9.3**
5.20	8	**9.3**
5.30	8	**9.3**
5.40	9	**10.5**
5.50	10	**11.7**
5.60	10	**11.7**
5.70	12	**14.0**
5.80	11	**12.8**
5.90	13	**15.2**
6.00	10	**11.7**
6.10	12	**13.4**
6.20	13	**14.5**
6.30	13	**14.5**
6.40	14	**15.6**
6.50	12	**13.4**
6.60	12	**13.4**
6.70	13	**14.5**
6.80	14	**15.6**
6.90	15	**16.7**
7.00	11	**12.3**
7.10	14	**15.0**
7.20	14	**15.0**
7.30	14	**15.0**
7.40	16	**17.1**
7.50	16	**17.1**
7.60	15	**16.0**
7.70	16	**17.1**
7.80	17	**18.2**
7.90	18	**19.2**
8.00	16	**17.1**
8.10	18	**18.5**
8.20	20	**20.5**
8.30	19	**19.5**
8.40	22	**22.6**
8.50	24	**24.6**
8.60	26	**26.7**
8.70	29	**29.7**
8.80	31	**31.8**
8.90	30	**30.8**
9.00	35	**35.9**
9.10	37	**36.4**
9.20	39	**38.4**
9.30	43	**42.4**
9.40	55	**54.2**

Caracteristicas

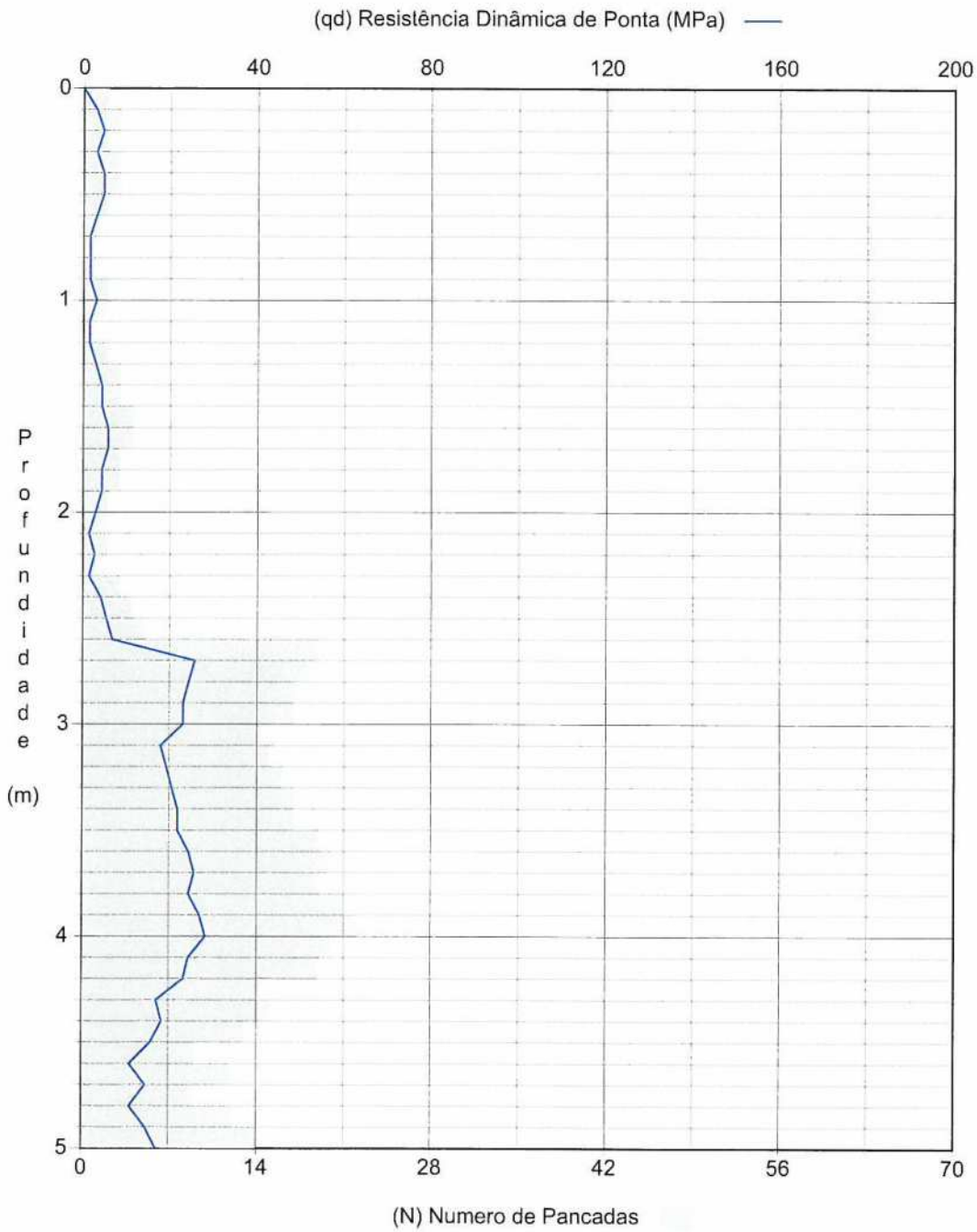
Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações :

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel.: (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **106**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 2**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
28/09/2007	**28/09/2007**	M= **-28974.28**	P= **58122.65**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	2	**3.0**
0.20	3	**4.6**
0.30	2	**3.0**
0.40	3	**4.6**
0.50	3	**4.6**
0.60	2	**3.0**
0.70	1	**1.5**
0.80	1	**1.5**
0.90	1	**1.5**
1.00	2	**3.0**
1.10	1	**1.4**
1.20	1	**1.4**
1.30	2	**2.9**
1.40	3	**4.3**
1.50	3	**4.3**
1.60	4	**5.7**
1.70	4	**5.7**
1.80	3	**4.3**
1.90	3	**4.3**
2.00	2	**2.9**
2.10	1	**1.4**
2.20	2	**2.7**
2.30	1	**1.4**
2.40	3	**4.1**
2.50	4	**5.4**
2.60	5	**6.8**
2.70	19	**25.8**
2.80	18	**24.4**
2.90	17	**23.1**
3.00	17	**23.1**
3.10	14	**18.0**
3.20	15	**19.3**
3.30	16	**20.6**
3.40	17	**21.9**
3.50	17	**21.9**
3.60	19	**24.5**
3.70	20	**25.7**
3.80	19	**24.5**
3.90	21	**27.0**
4.00	22	**28.3**
4.10	20	**24.5**
4.20	19	**23.3**
4.30	14	**17.1**
4.40	15	**18.4**
4.50	13	**15.9**
4.60	9	**11.0**
4.70	12	**14.7**
4.80	9	**11.0**
4.90	12	**14.7**
5.00	14	**17.1**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

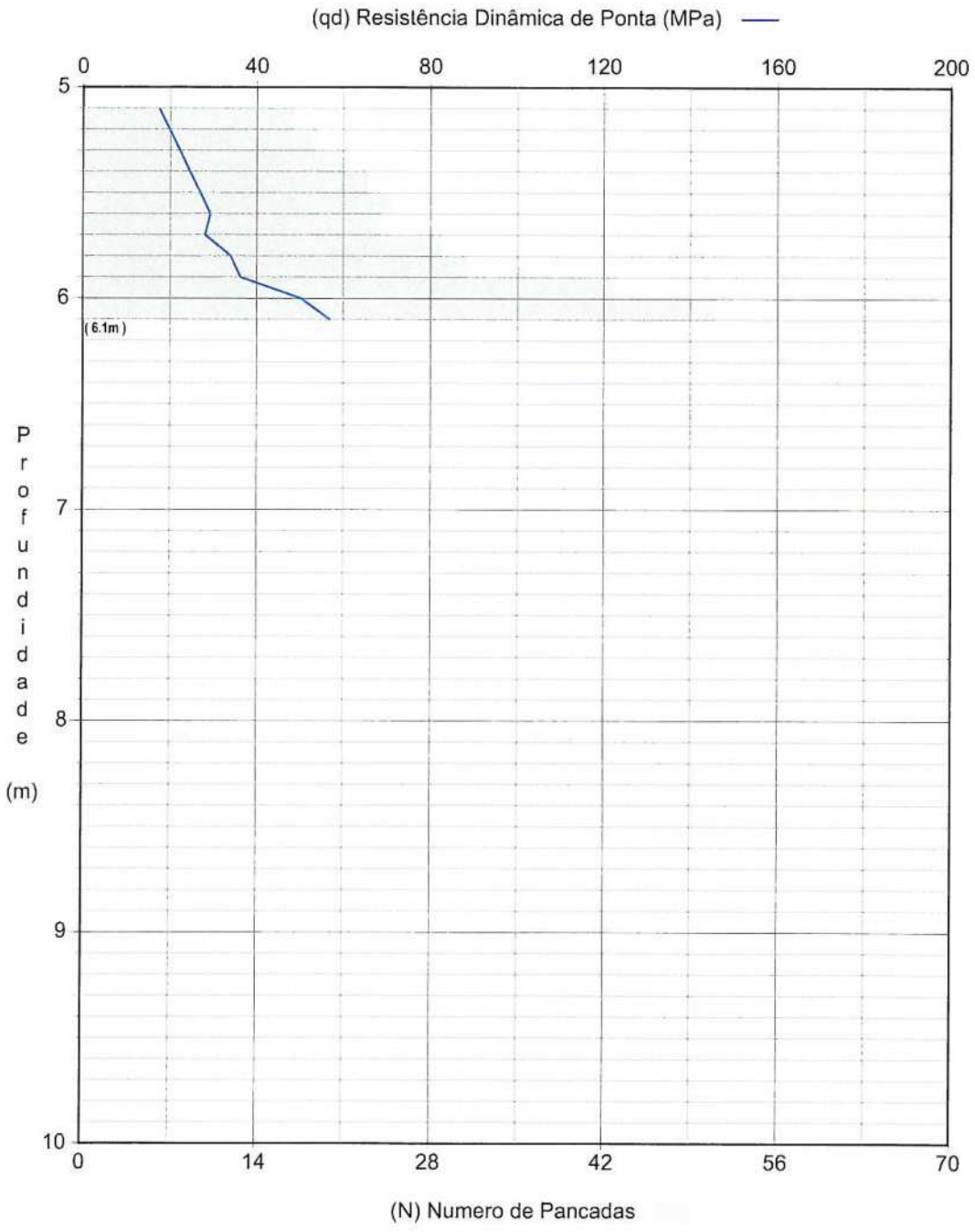
Observações : **Nivel água 2.10m**

Parque Oriente. EN 10. Bloco 4. 2695 Bobadela Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **106**
	Entidade : ravi Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **2** de **2**

Dala de Inicio	Data de Fim	Coordenadas		Cola	Técnico
28/09/2007	**28/09/2007**	M= **-28974.28**	P= **58122.65**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
5.10	15	**17.5**
5.20	17	**19.8**
5.30	19	**22.2**
5.40	21	**24.5**
5.50	23	**26.9**
5.60	25	**29.2**
5.70	24	**28.0**
5.80	29	**33.9**
5.90	31	**36.2**
6.00	43	**50.2**
6.10	51	**56.9**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

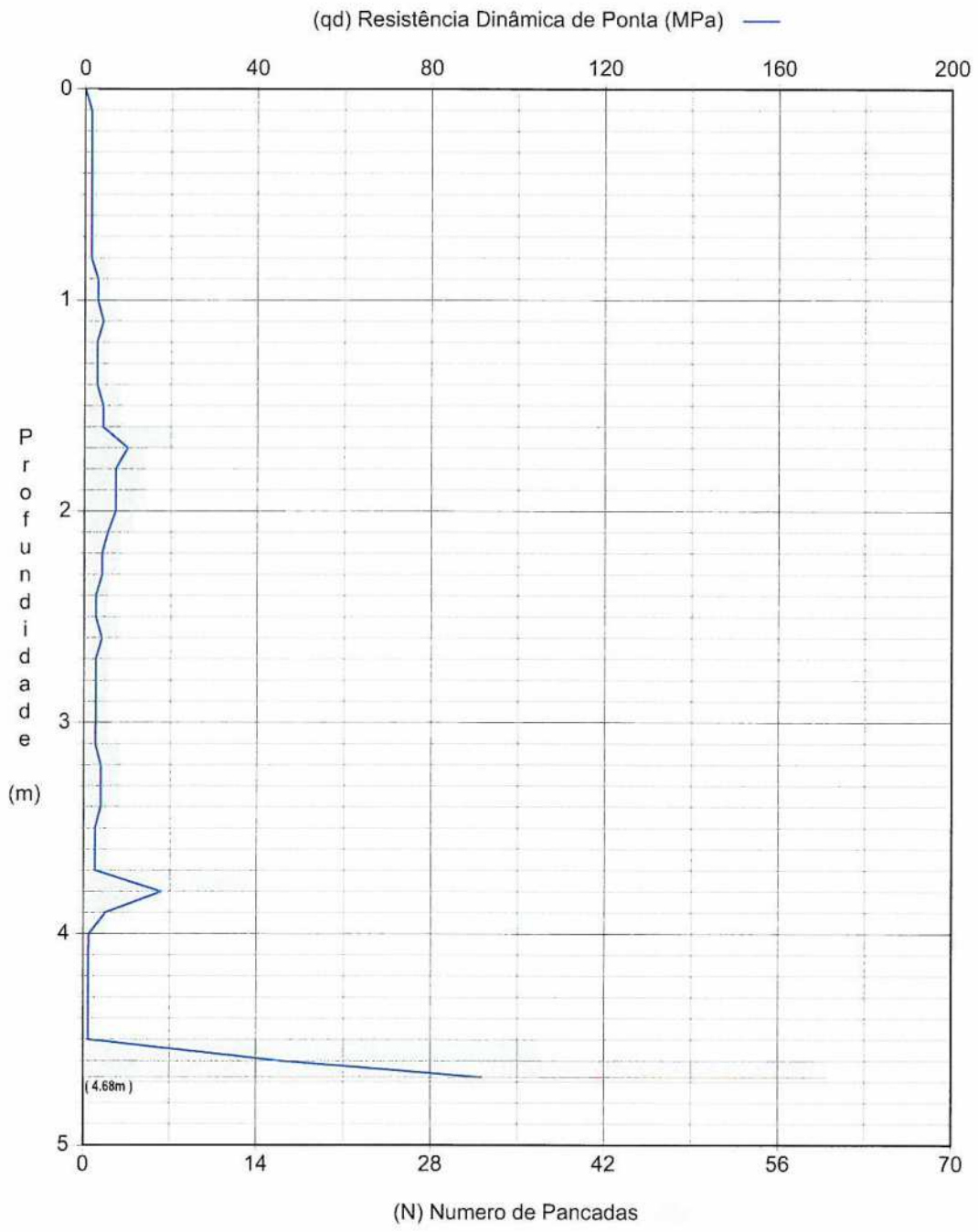
Observações : **Nivel água 2.10m**

Parque Oriente. EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel. (+351) 219958000 Fax. (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **101B**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 1**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
23/01/2008	**23/01/2008**	M= **-29929.76**	P= **69509.35**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	1	**1.5**
0.20	1	**1.5**
0.30	1	**1.5**
0.40	1	**1.5**
0.50	1	**1.5**
0.60	1	**1.5**
0.70	1	**1.5**
0.80	1	**1.5**
0.90	2	**3.0**
1.00	2	**3.0**
1.10	3	**4.3**
1.20	2	**2.9**
1.30	2	**2.9**
1.40	2	**2.9**
1.50	3	**4.3**
1.60	3	**4.3**
1.70	7	**10.0**
1.80	5	**7.2**
1.90	5	**7.2**
2.00	5	**7.2**
2.10	4	**5.4**
2.20	3	**4.1**
2.30	3	**4.1**
2.40	2	**2.7**
2.50	2	**2.7**
2.60	3	**4.1**
2.70	2	**2.7**
2.80	2	**2.7**
2.90	2	**2.7**
3.00	2	**2.7**
3.10	2	**2.6**
3.20	3	**3.9**
3.30	3	**3.9**
3.40	3	**3.9**
3.50	2	**2.6**
3.60	2	**2.6**
3.70	2	**2.6**
3.80	14	**18.0**
3.90	4	**5.1**
4.00	1	**1.3**
4.10	1	**1.2**
4.20	1	**1.2**
4.30	1	**1.2**
4.40	1	**1.2**
4.50	1	**1.2**
4.60	37	**45.3**
4.68	60	**91.8**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações :

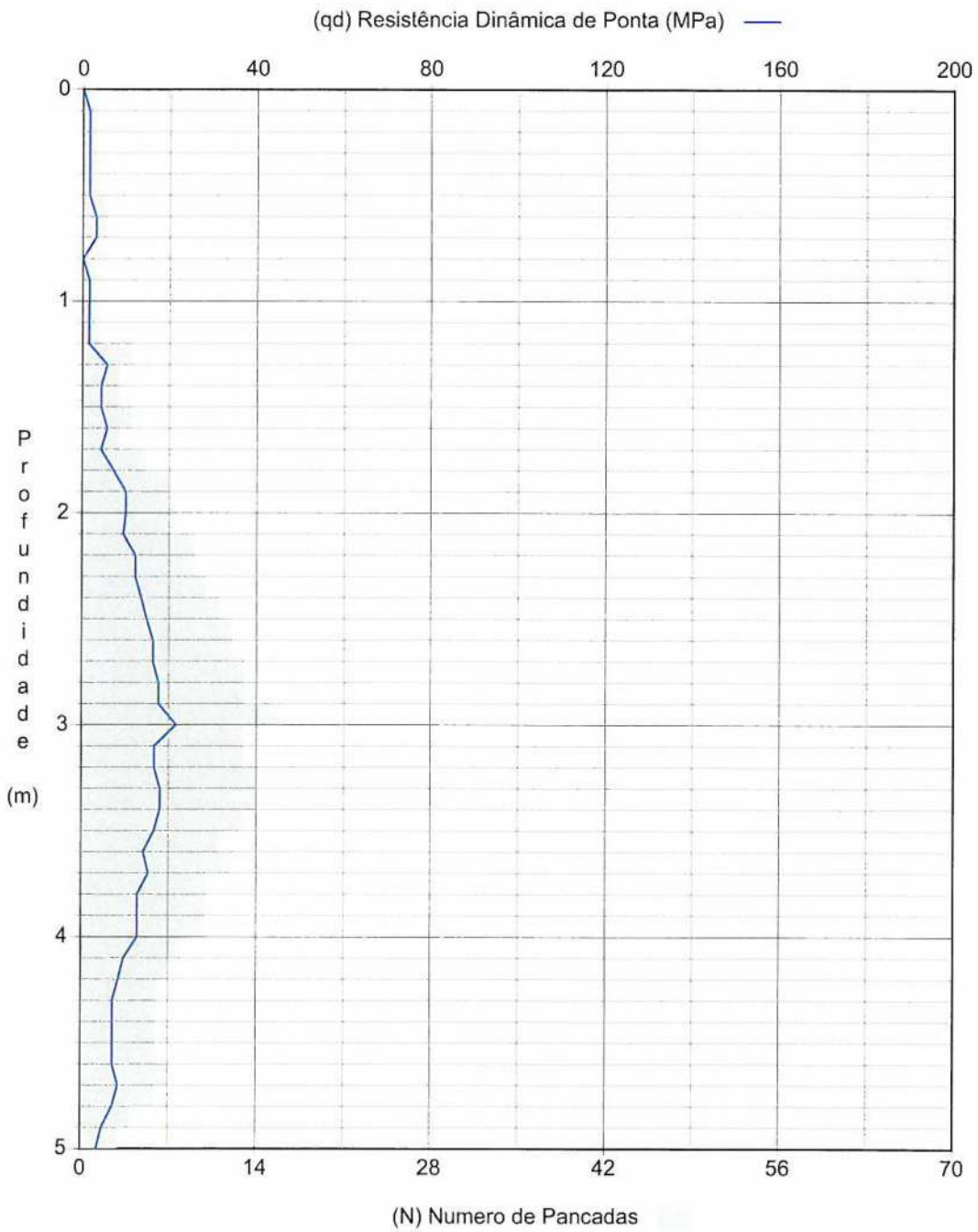
Parque Oriente, EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102B**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 3**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
23/01/2008	**23/01/2008**	M= **-30409.65**	P= **70366.51**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	1	**1.5**
0.20	1	**1.5**
0.30	1	**1.5**
0.40	1	**1.5**
0.50	1	**1.5**
0.60	2	**3.0**
0.70	2	**3.0**
0.80	0	**0.0**
0.90	1	**1.5**
1.00	1	**1.5**
1.10	1	**1.4**
1.20	1	**1.4**
1.30	4	**5.7**
1.40	3	**4.3**
1.50	3	**4.3**
1.60	4	**5.7**
1.70	3	**4.3**
1.80	5	**7.2**
1.90	7	**10.0**
2.00	7	**10.0**
2.10	7	**9.5**
2.20	9	**12.2**
2.30	9	**12.2**
2.40	10	**13.6**
2.50	11	**14.9**
2.60	12	**16.3**
2.70	12	**16.3**
2.80	13	**17.6**
2.90	13	**17.6**
3.00	16	**21.7**
3.10	13	**16.7**
3.20	13	**16.7**
3.30	14	**18.0**
3.40	14	**18.0**
3.50	13	**16.7**
3.60	11	**14.2**
3.70	12	**15.4**
3.80	10	**12.9**
3.90	10	**12.9**
4.00	10	**12.9**
4.10	8	**9.8**
4.20	7	**8.6**
4.30	6	**7.3**
4.40	6	**7.3**
4.50	6	**7.3**
4.60	6	**7.3**
4.70	7	**8.6**
4.80	6	**7.3**
4.90	4	**4.9**
5.00	3	**3.7**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

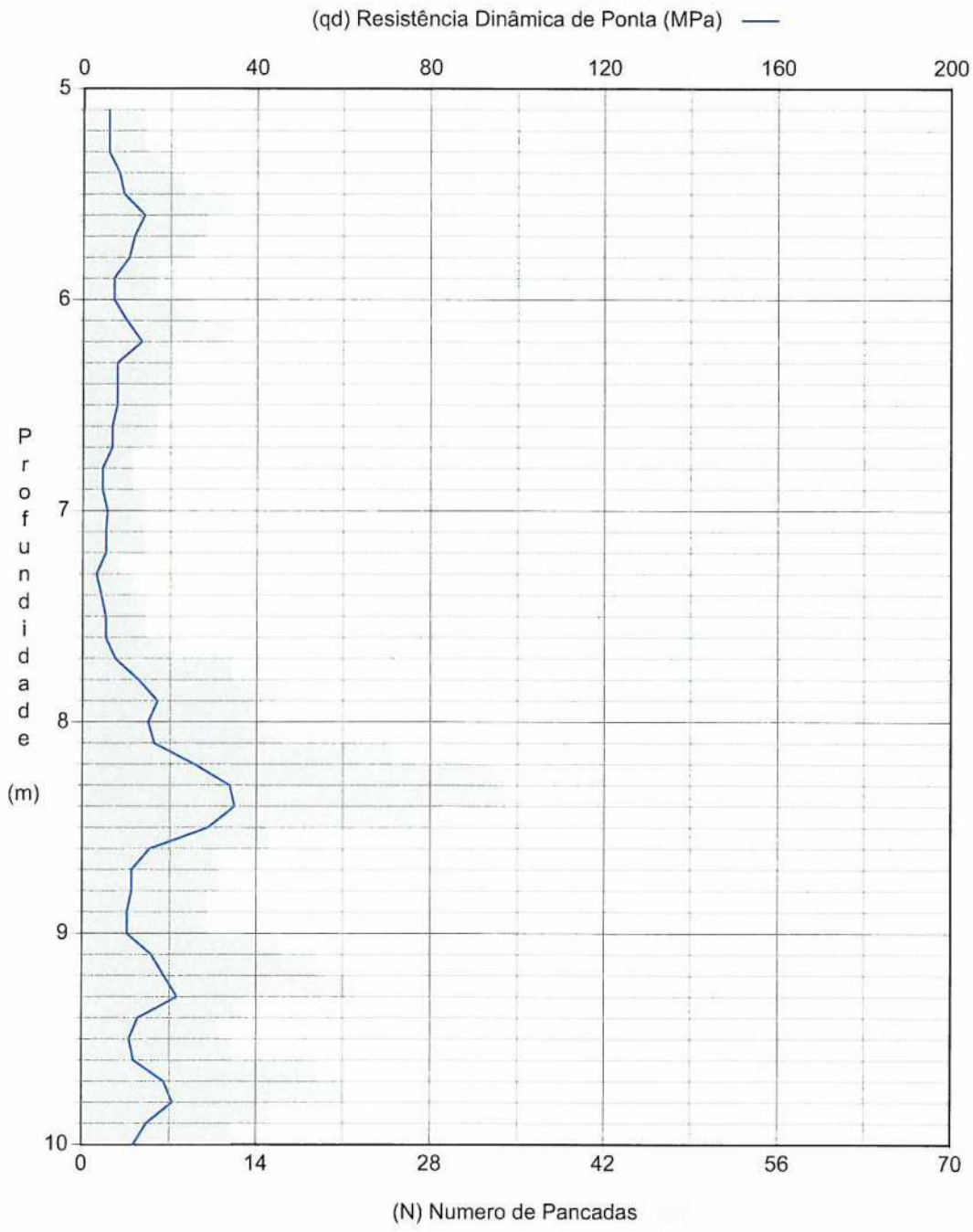
Observações : **NÍVEL DE ÁGUA: 1,40m.**

Parque Oriente. EN 10. Bloco 4. 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102B**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **2 de 3**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
23/01/2008	**23/01/2008**	M= **-30409.65**	P= **70366.51**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
5.10	5	**5.8**
5.20	5	**5.8**
5.30	5	**5.8**
5.40	7	**8.2**
5.50	8	**9.3**
5.60	12	**14.0**
5.70	10	**11.7**
5.80	9	**10.5**
5.90	6	**7.0**
6.00	6	**7.0**
6.10	9	**10.0**
6.20	12	**13.4**
6.30	7	**7.8**
6.40	7	**7.8**
6.50	7	**7.8**
6.60	6	**6.7**
6.70	6	**6.7**
6.80	4	**4.5**
6.90	4	**4.5**
7.00	5	**5.6**
7.10	5	**5.3**
7.20	5	**5.3**
7.30	3	**3.2**
7.40	4	**4.3**
7.50	5	**5.3**
7.60	5	**5.3**
7.70	7	**7.5**
7.80	12	**12.8**
7.90	16	**17.1**
8.00	14	**15.0**
8.10	16	**16.4**
8.20	25	**25.6**
8.30	33	**33.8**
8.40	34	**34.9**
8.50	28	**28.7**
8.60	15	**15.4**
8.70	11	**11.3**
8.80	11	**11.3**
8.90	10	**10.3**
9.00	10	**10.3**
9.10	16	**15.8**
9.20	19	**18.7**
9.30	22	**21.7**
9.40	13	**12.8**
9.50	11	**10.8**
9.60	12	**11.8**
9.70	19	**18.7**
9.80	21	**20.7**
9.90	15	**14.8**
10.00	12	**11.8**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

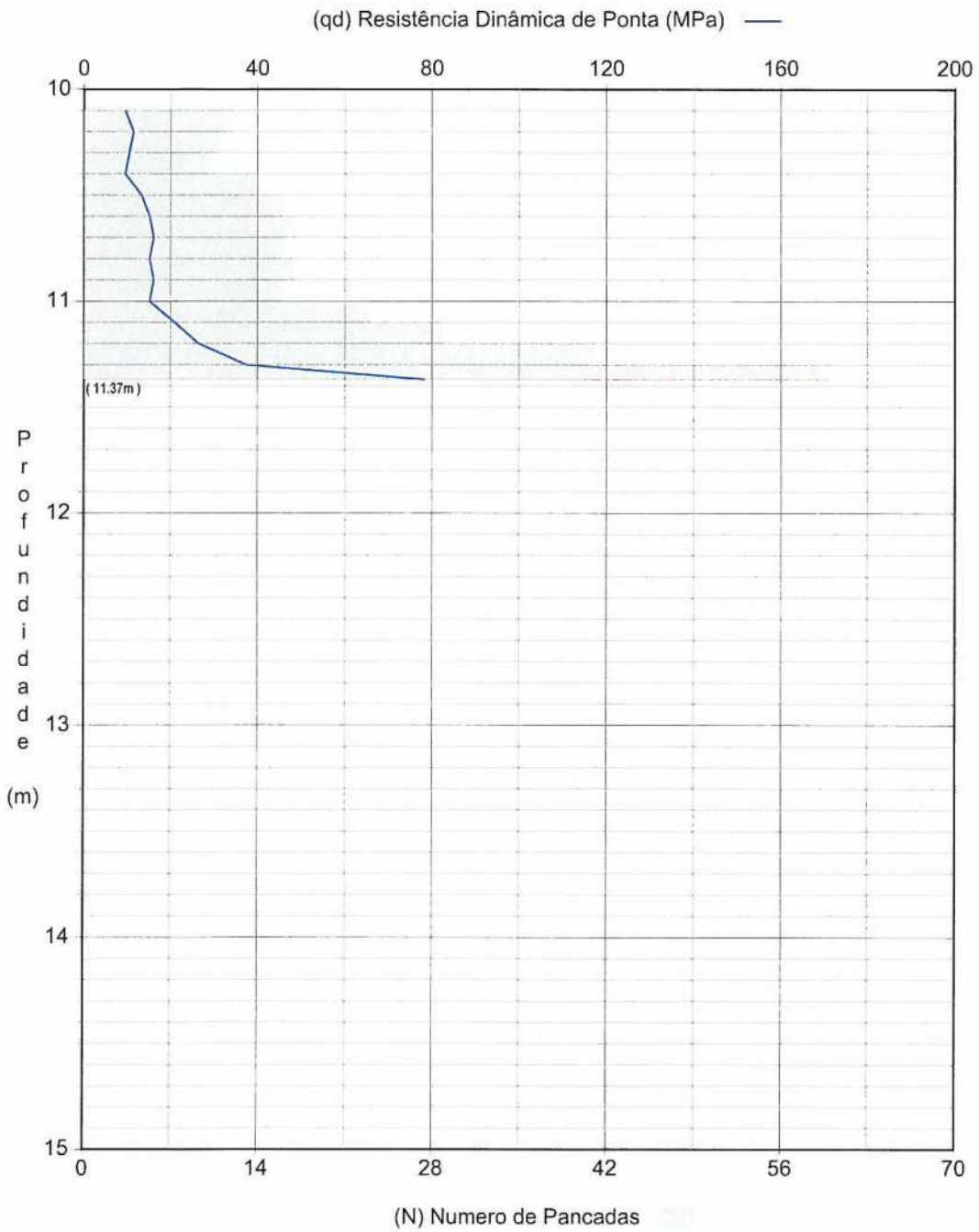
Observações : **NÍVEL DE ÁGUA: 1,40m.**

Parque Oriente, EN 10, Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102B**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **3 de 3**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
23/01/2008	**23/01/2008**	M= **-30409.65**	P= **70366.51**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
10.10	10	**9.5**
10.20	12	**11.4**
10.30	11	**10.4**
10.40	10	**9.5**
10.50	14	**13.3**
10.60	16	**15.2**
10.70	17	**16.1**
10.80	16	**15.2**
10.90	17	**16.1**
11.00	16	**15.2**
11.10	23	**21.0**
11.20	29	**26.5**
11.30	41	**37.5**
11.37	60	**78.3**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

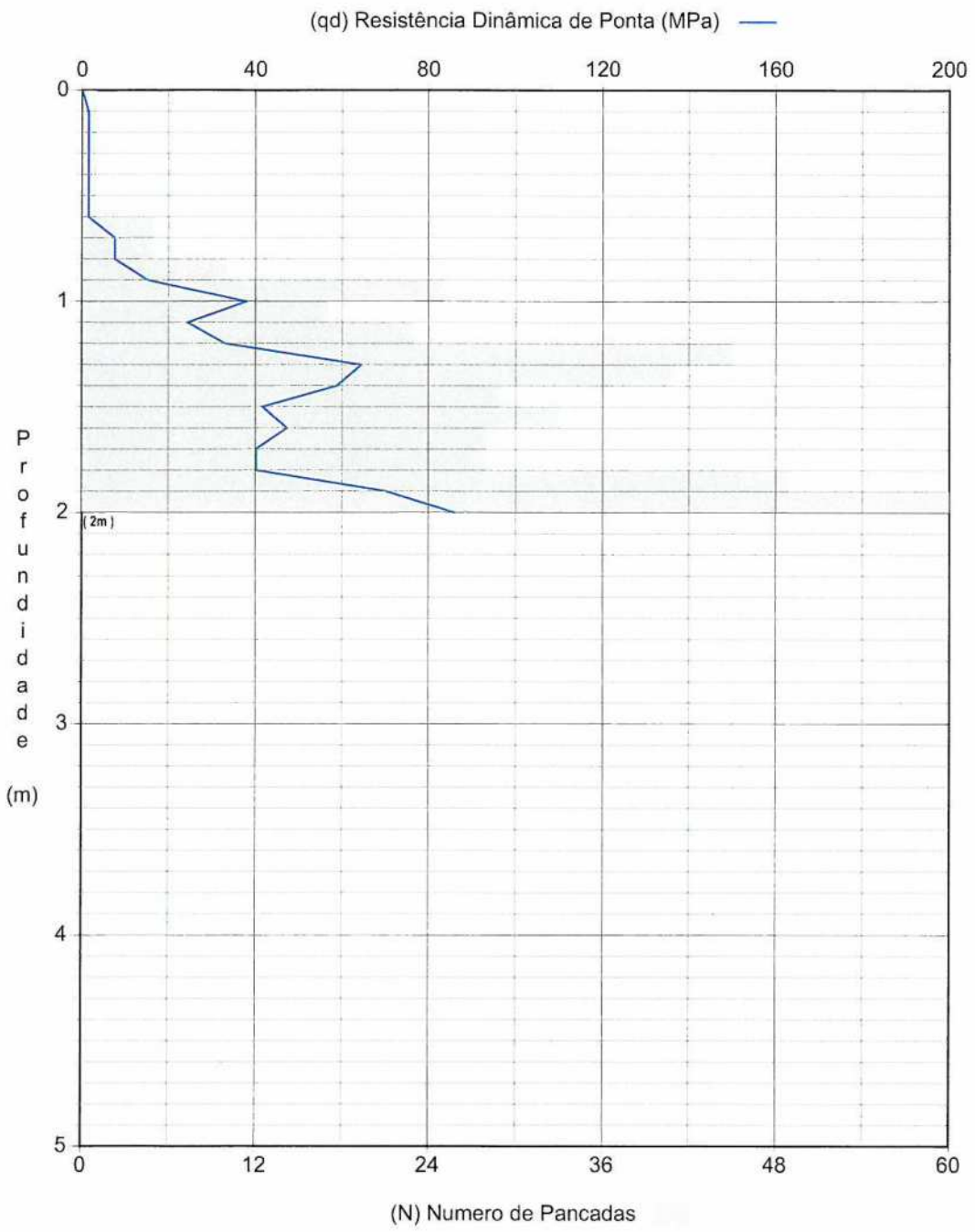
Observações : **NÍVEL DE ÁGUA: 1,40m.**

Parque Oriente, EN 10 Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt
Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **101C**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 1**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
22/01/2008	**22/01/2008**	M= **-27858.31**	P= **67730.33**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	1	**1.5**
0.20	1	**1.5**
0.30	1	**1.5**
0.40	1	**1.5**
0.50	1	**1.5**
0.60	1	**1.5**
0.70	5	**7.6**
0.80	5	**7.6**
0.90	10	**15.2**
1.00	25	**38.0**
1.10	17	**24.4**
1.20	23	**33.0**
1.30	45	**64.5**
1.40	41	**58.8**
1.50	29	**41.6**
1.60	33	**47.3**
1.70	28	**40.1**
1.80	28	**40.1**
1.90	49	**70.2**
2.00	60	**86.0**

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

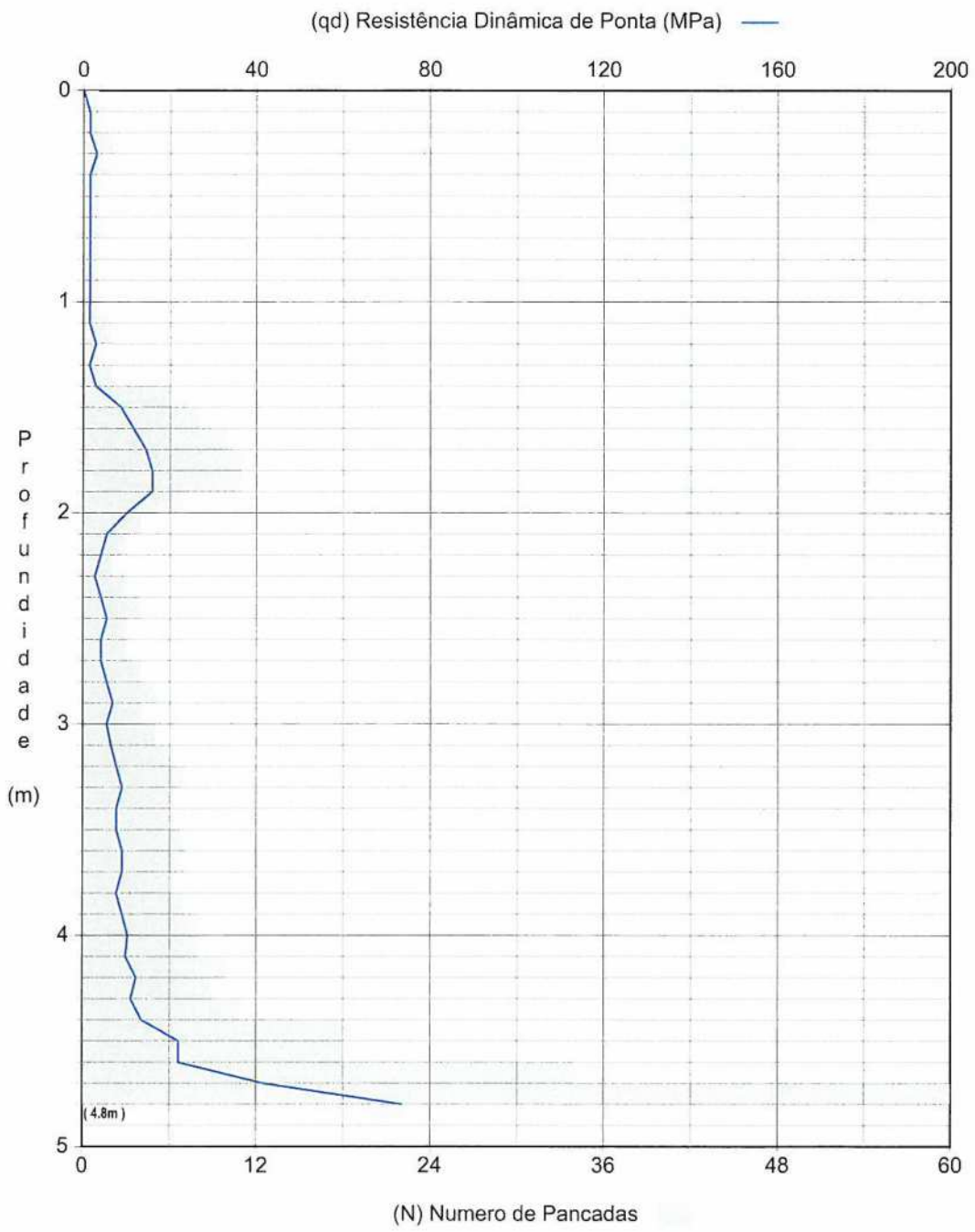
Observações :

Parque Oriente, EN 10 Bloco 4, 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Móvel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **102C**
	Entidade : rave Obra : gibb prointec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 1**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
22/01/2008	**22/01/2008**	M= **-28457.11**	P= **69879.73**	Z=	**Carlos Sacadura**



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	1	1.5
0.20	1	1.5
0.30	2	3.0
0.40	1	1.5
0.50	1	1.5
0.60	1	1.5
0.70	1	1.5
0.80	1	1.5
0.90	1	1.5
1.00	1	1.5
1.10	1	1.4
1.20	2	2.9
1.30	1	1.4
1.40	2	2.9
1.50	6	8.6
1.60	8	11.5
1.70	10	14.3
1.80	11	15.8
1.90	11	15.8
2.00	7	10.0
2.10	4	5.4
2.20	3	4.1
2.30	2	2.7
2.40	3	4.1
2.50	4	5.4
2.60	3	4.1
2.70	3	4.1
2.80	4	5.4
2.90	5	6.8
3.00	4	5.4
3.10	5	6.4
3.20	6	7.7
3.30	7	9.0
3.40	6	7.7
3.50	6	7.7
3.60	7	9.0
3.70	7	9.0
3.80	6	7.7
3.90	7	9.0
4.00	8	10.3
4.10	8	9.8
4.20	10	12.2
4.30	9	11.0
4.40	11	13.5
4.50	18	22.0
4.60	18	22.0
4.70	34	41.6
4.80	60	73.5

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	**50.5 mm**	**Peso do Batente**	**30.000 Kg**	**Peso do Pilão**	**63.500 Kg**
Diâmetro das Varas	**35 mm**	**Peso de Cada Vara**	**6.000 Kg**	**Altura da Queda**	**75 cm**

Observações :

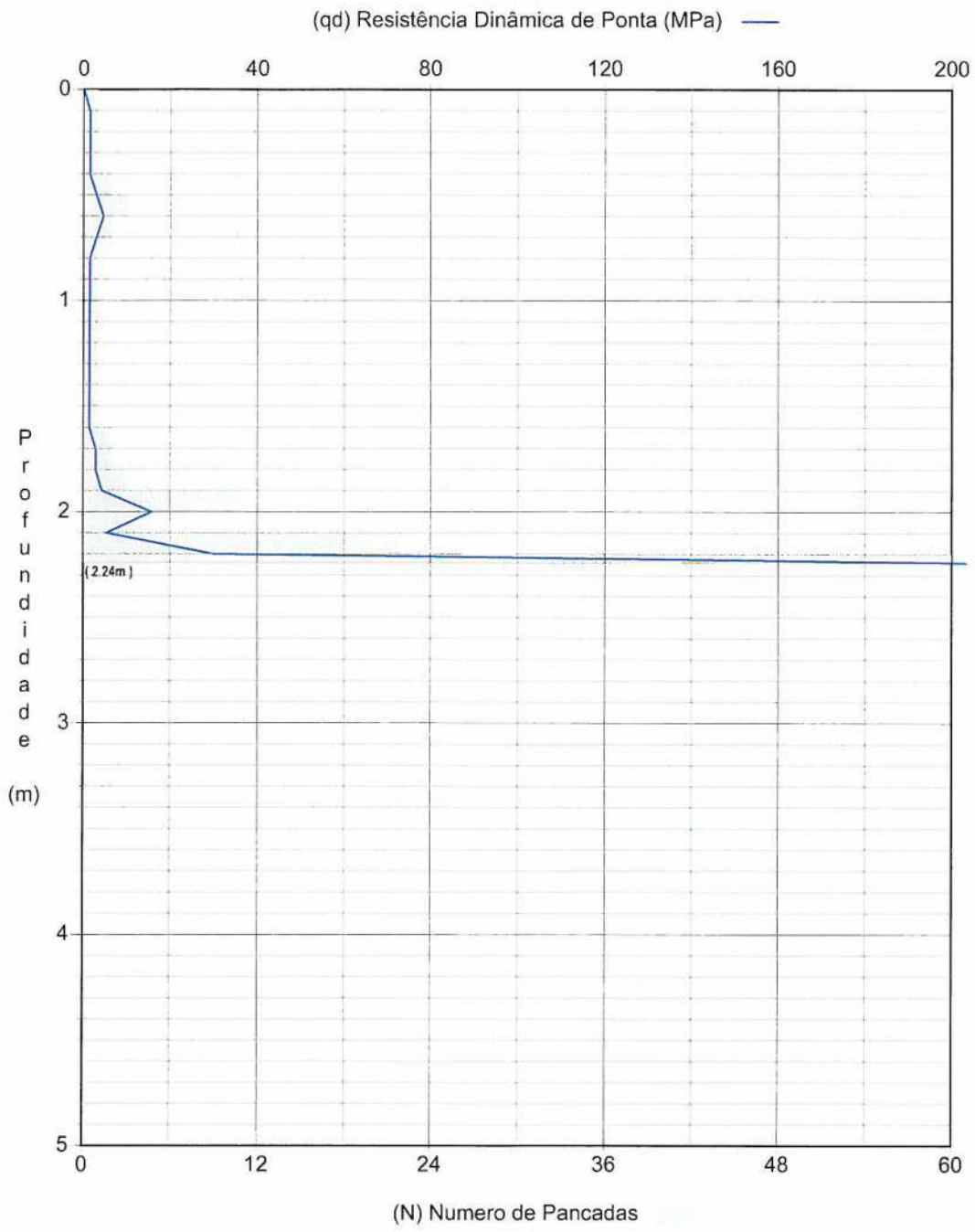
Parque Oriente EN 10, Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole.

Mod PP 06 1-2

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	**PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA**	DPSH **103C**
	Entidade : rav Obra : gibb promtec **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Processo **40207**
Ensaio de Penetração Dinâmica		Página **1 de 1**

Data de Início	Data de Fim	Coordenadas		Cota	Técnico
23/01/2008	23/01/2008	M= -29122.46	P= 72277.95	Z=	Carlos Sacadura



Prof.(m)	Pancadas	qd (MPa)
0.10	1	1.5
0.20	1	1.5
0.30	1	1.5
0.40	1	1.5
0.50	2	3.0
0.60	3	4.6
0.70	2	3.0
0.80	1	1.5
0.90	1	1.5
1.00	1	1.5
1.10	1	1.4
1.20	1	1.4
1.30	1	1.4
1.40	1	1.4
1.50	1	1.4
1.60	1	1.4
1.70	2	2.9
1.80	2	2.9
1.90	3	4.3
2.00	11	15.8
2.10	4	5.4
2.20	22	29.8
2.24	66	203.4

Caracteristicas

Diâmetro da Ponteira	50.5 mm	Peso do Batente	30.000 Kg	Peso do Pilão	63.500 Kg
Diâmetro das Varas	35 mm	Peso de Cada Vara	6.000 Kg	Altura da Queda	75 cm

Observações :

Parque Oriente EN 10 Bloco 4 2695 Bobadela Portugal Tel (+351) 219958000 Fax (+351) 219958001 Movel (+351) 963035577 E-mail mail@geocontrole.pt

Sem ser para fim a que se destina este relatório de ensaio so pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole

PERFIS SÍSMICOS

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

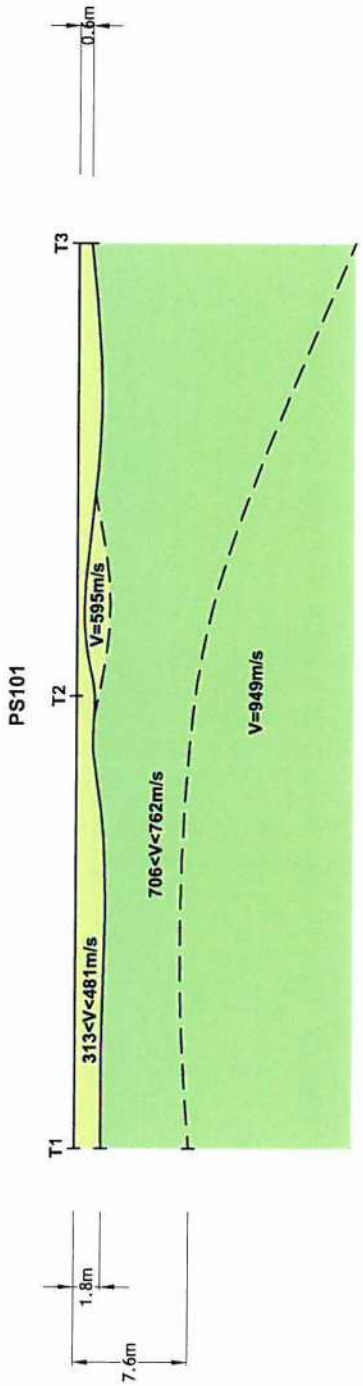
PERFIL SÍSMICO
PS - 101

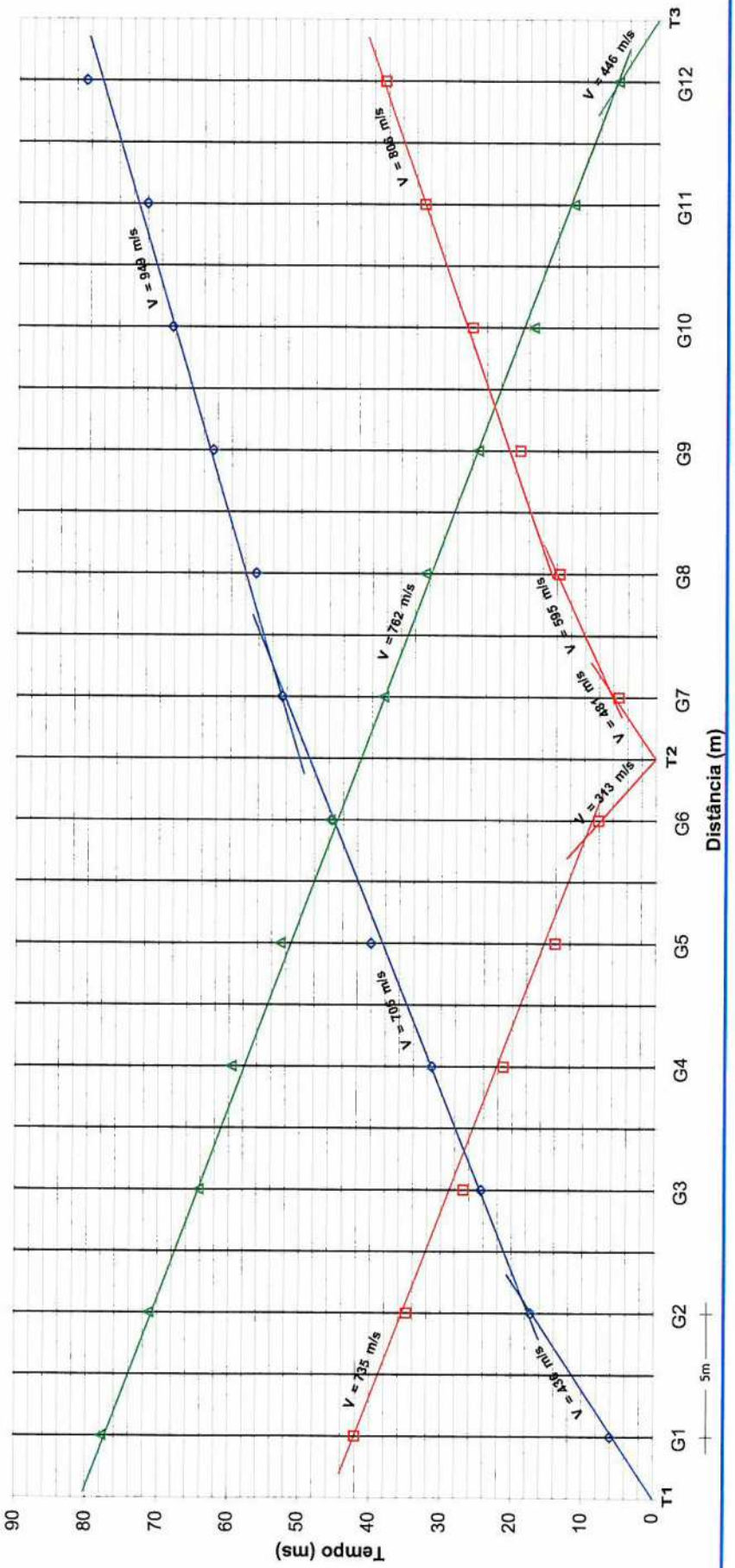
Data de Execução: 16-10-2007

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 30367.8	P= 55264.4	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

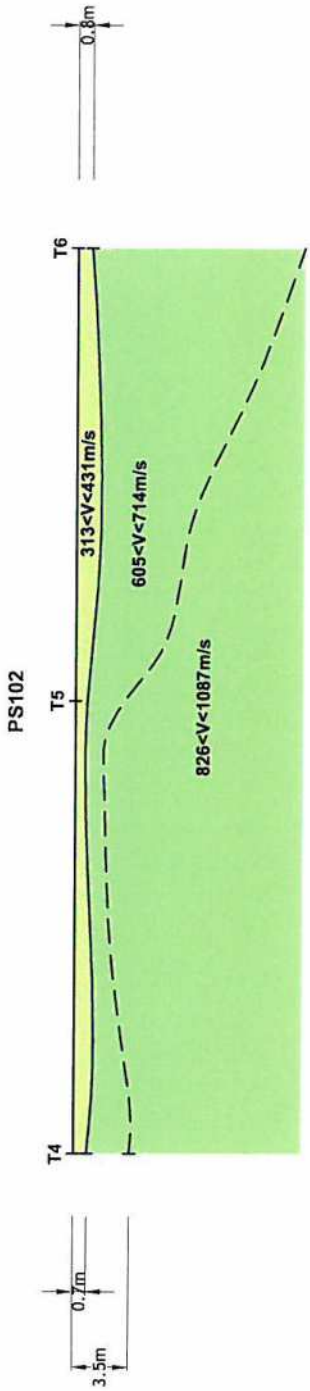
PERFIL SÍSMICO
PS - 102

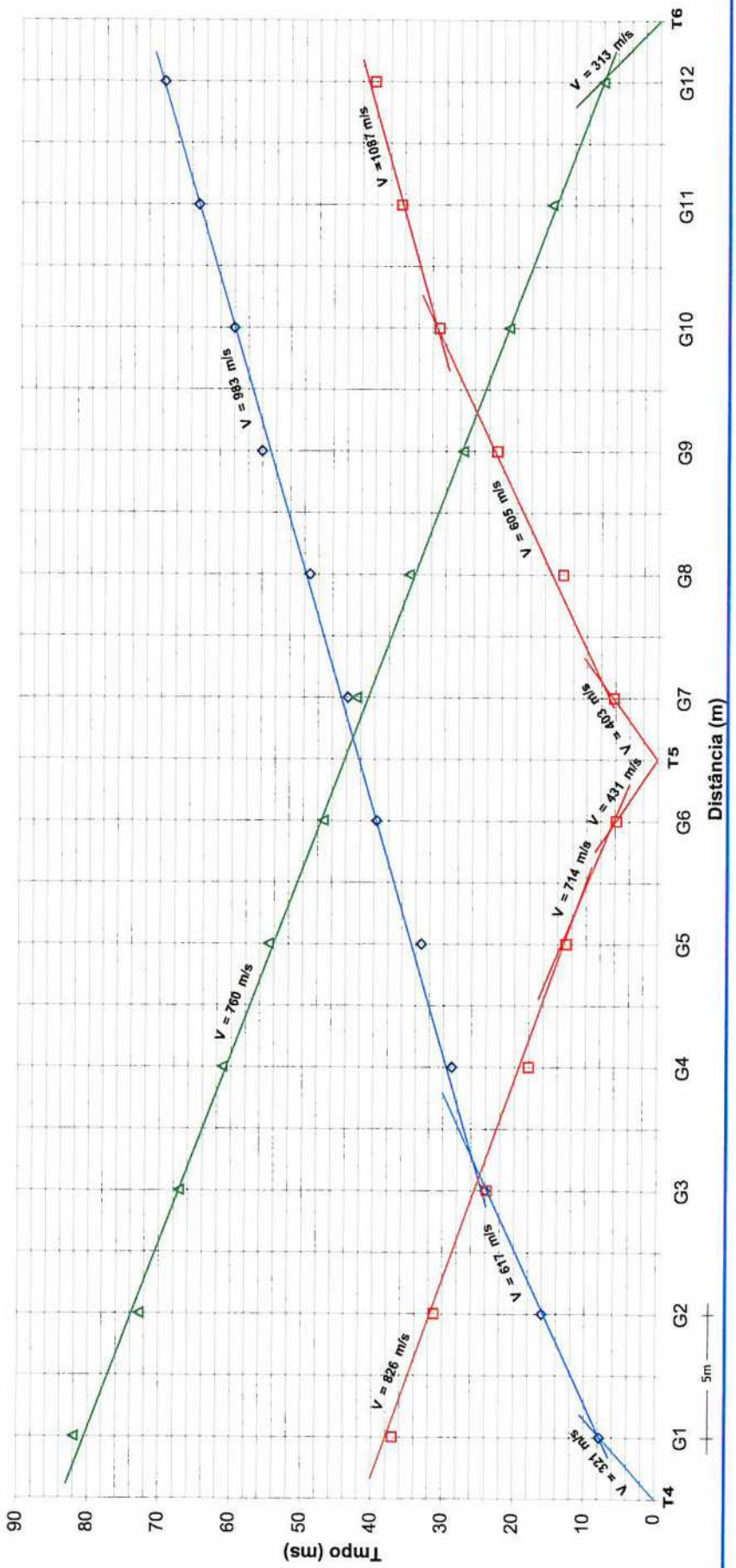
Data de Execução: 16-10-2007

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 29459.4	P= 57579	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

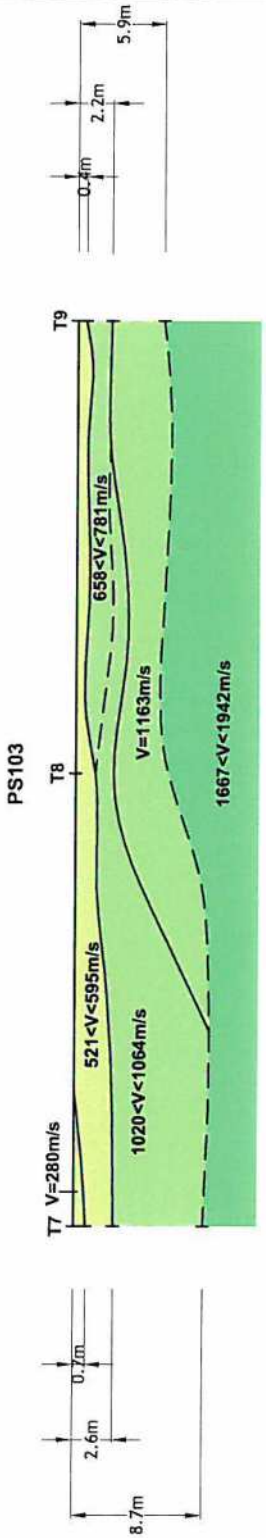
PERFIL SÍSMICO
PS-103

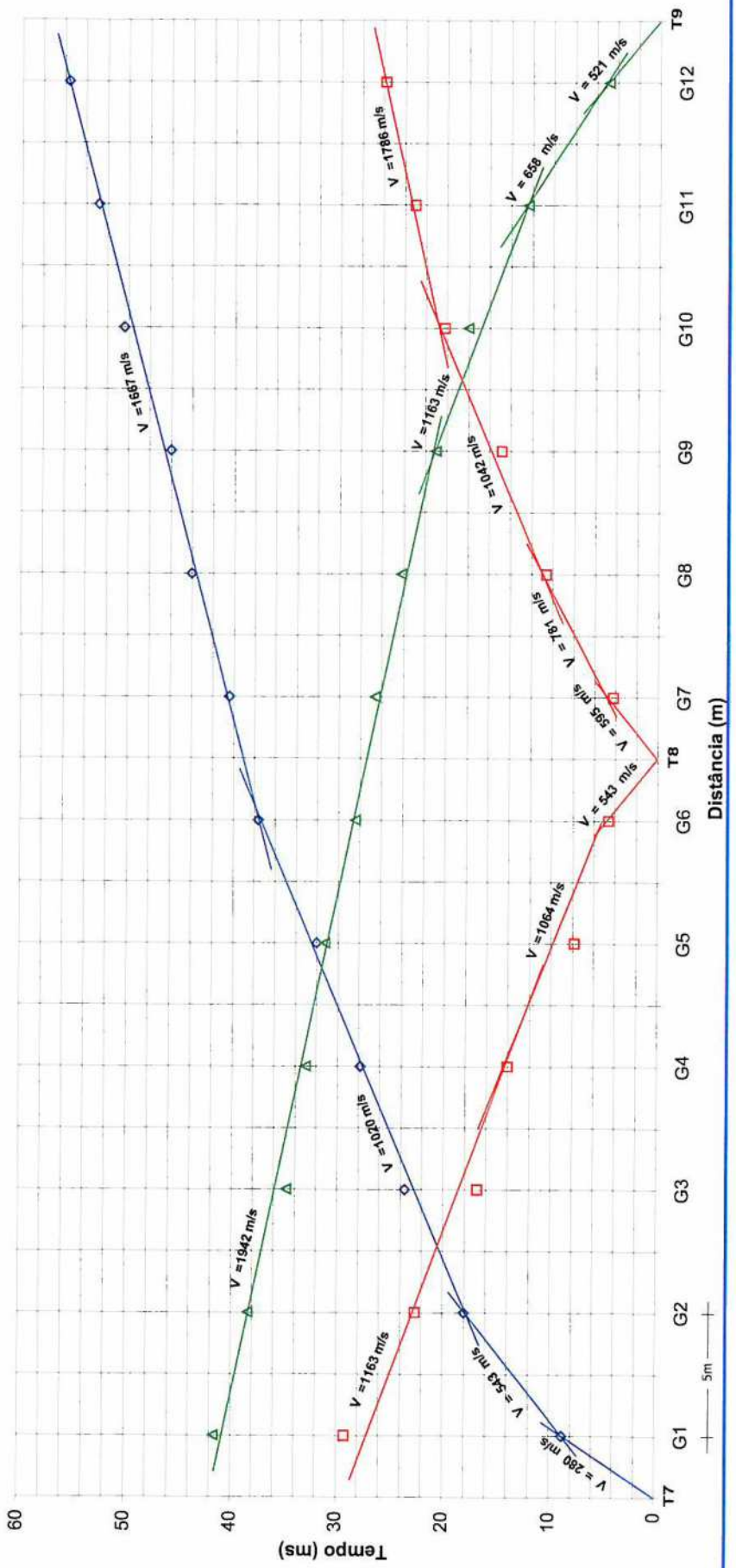
Data de Execução: 16-10-2007

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 28564.6	P= 58442.2	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

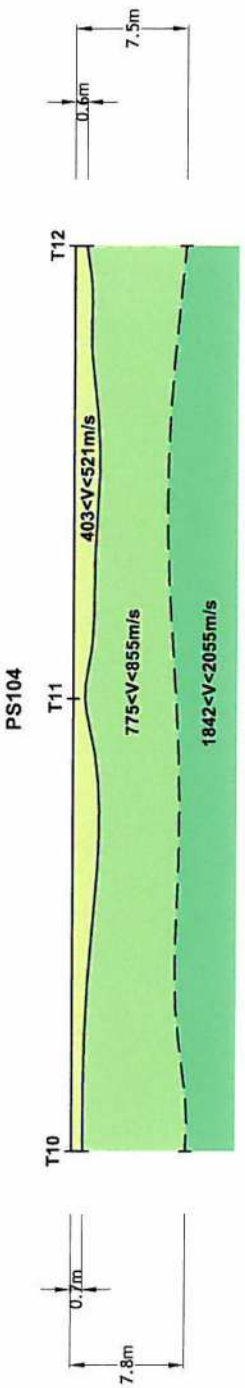
PERFIL SÍSMICO
PS-104

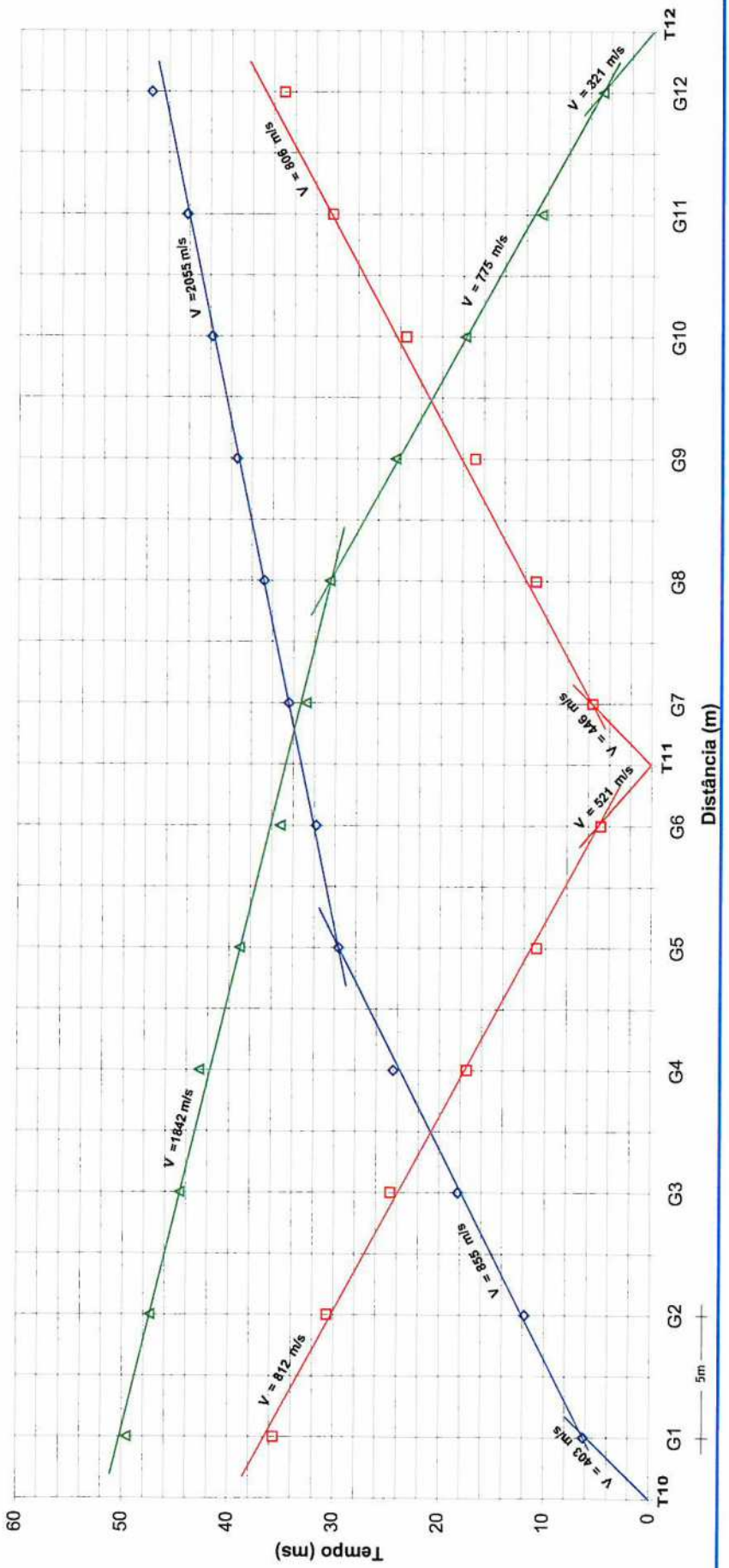
Data de Execução: 16-10-2007

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 28264.7	P= 58622.3	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

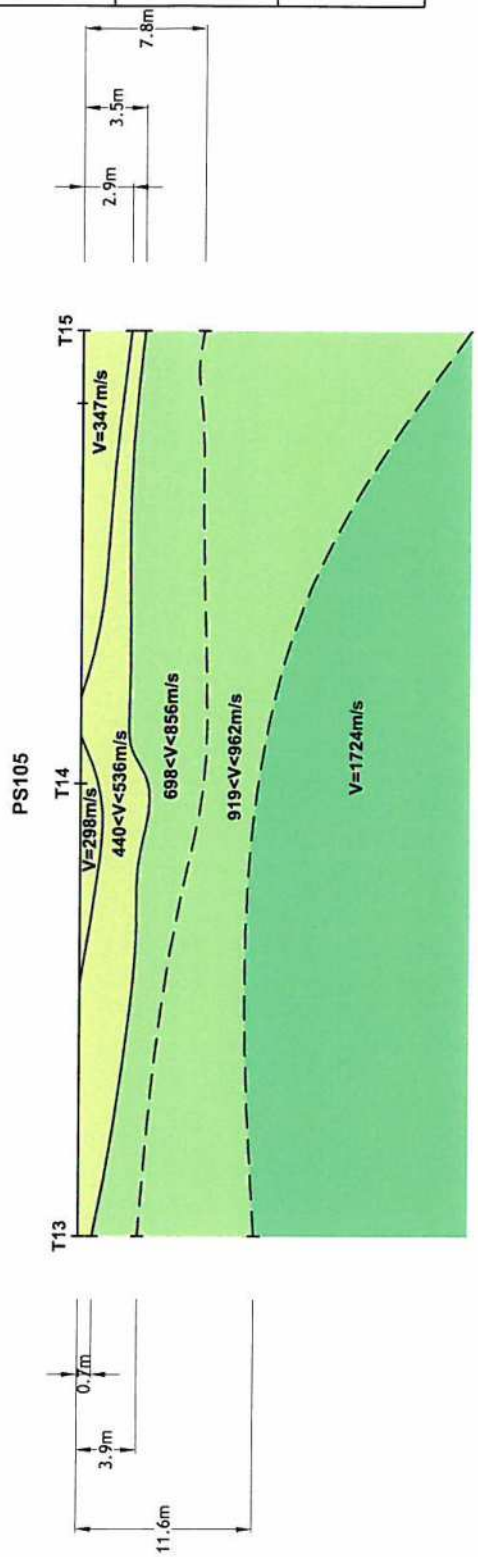
PERFIL SÍSMICO
PS - 105

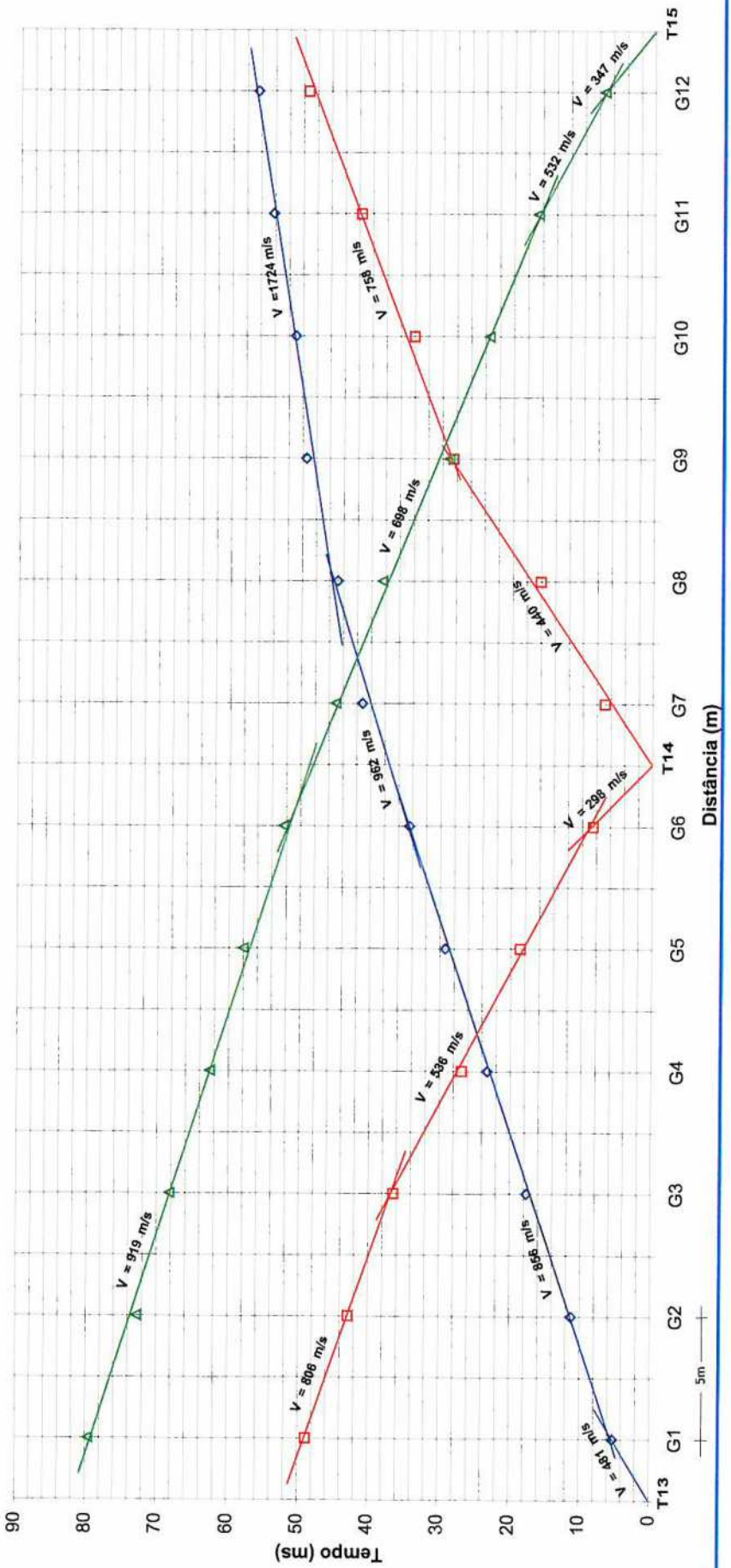
Data de Execução: 16-10-2007

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 27042.2	P= 59186.8	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

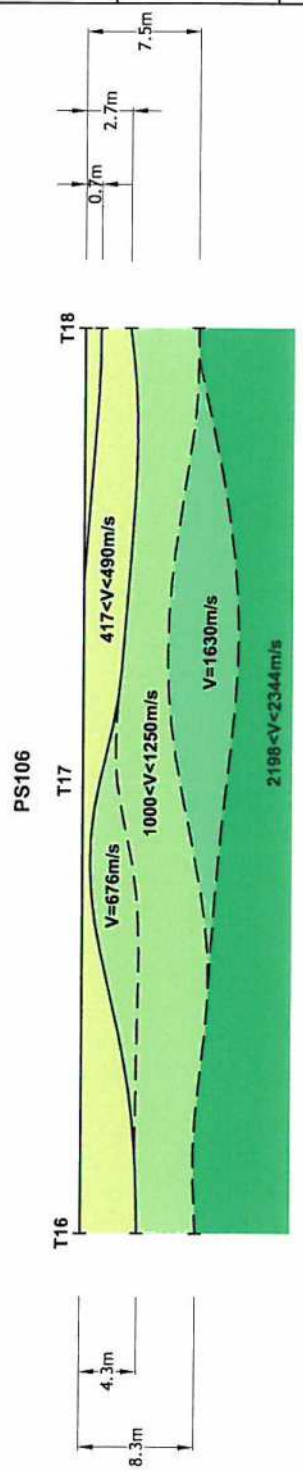
PERFIL SÍSMICO
PS - 106

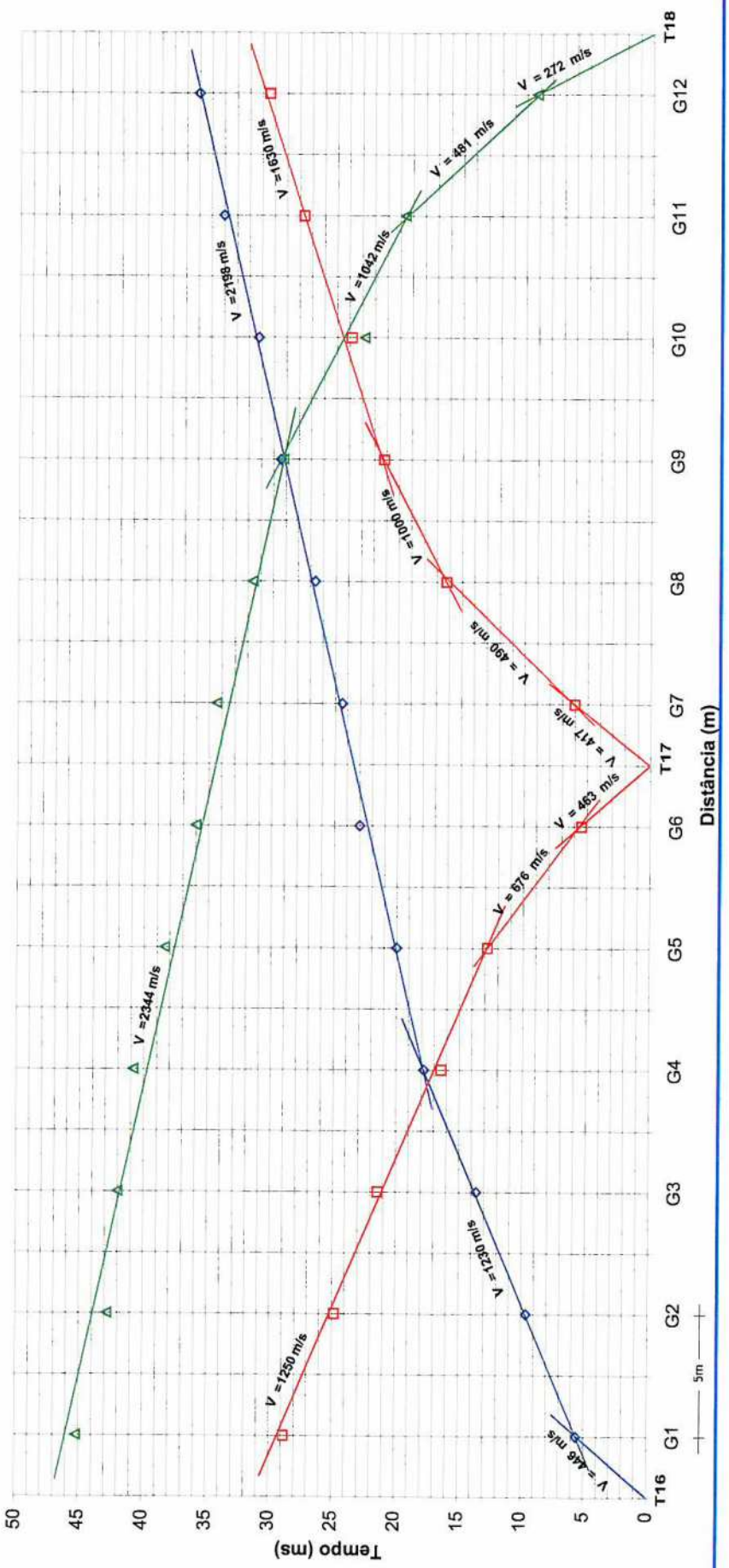
Data de Execução: 16-10-2007

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 26961.9	P= 59246.3	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

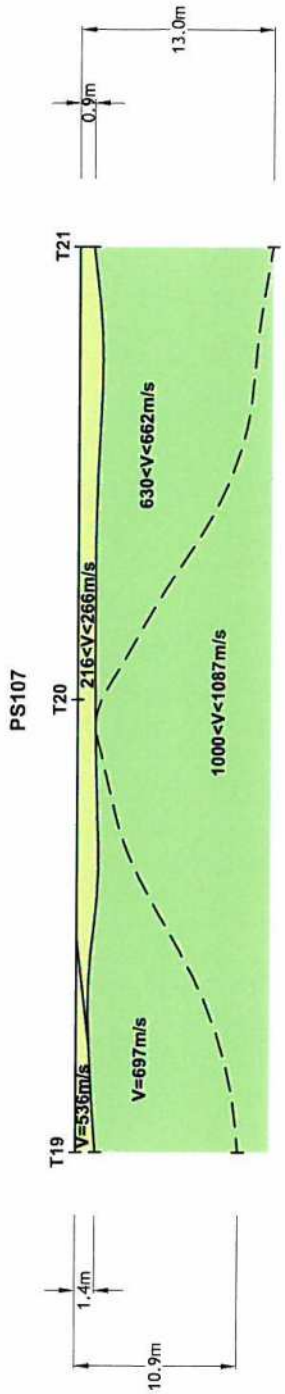
OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

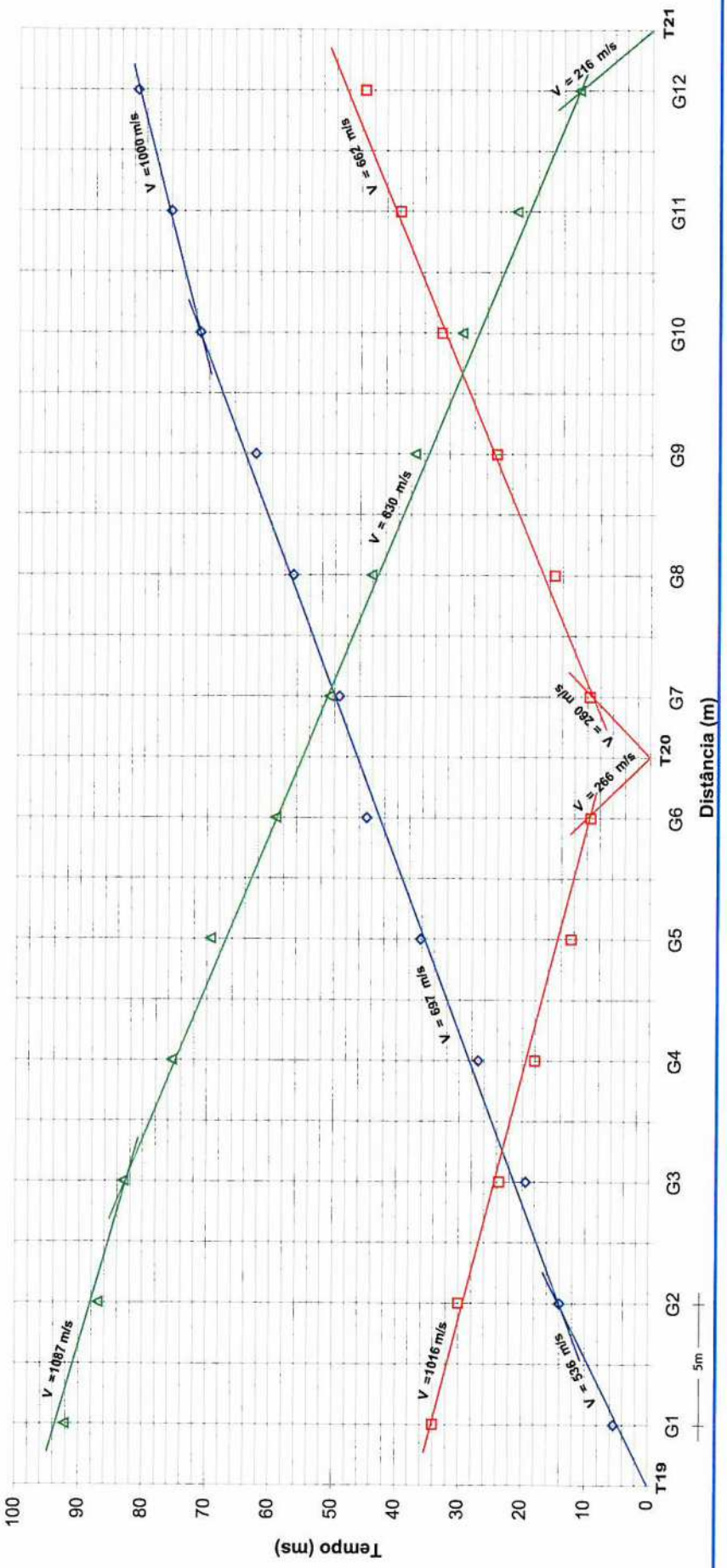
PROCESSO: *40207*

PERFIL SÍSMICO
PS - 107

Data de Execução: 16-10-2007
Técnico: Joana Almeida
Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 26570.6	P= 59631	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

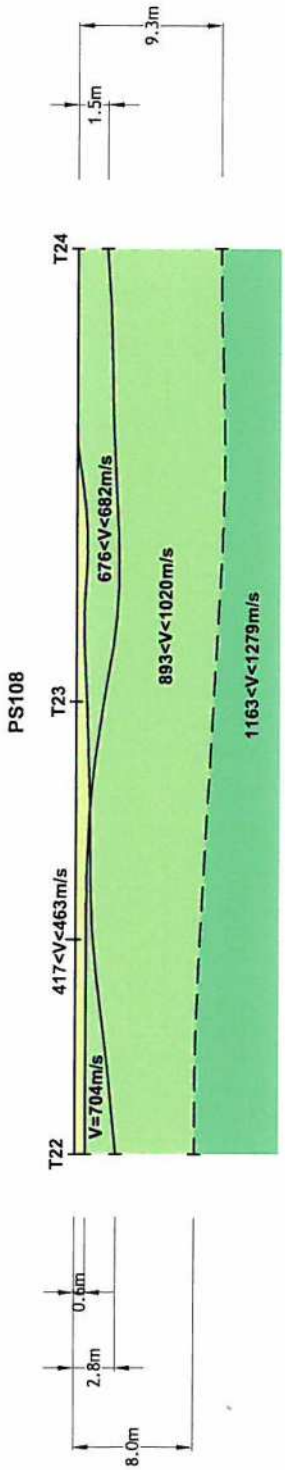
OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

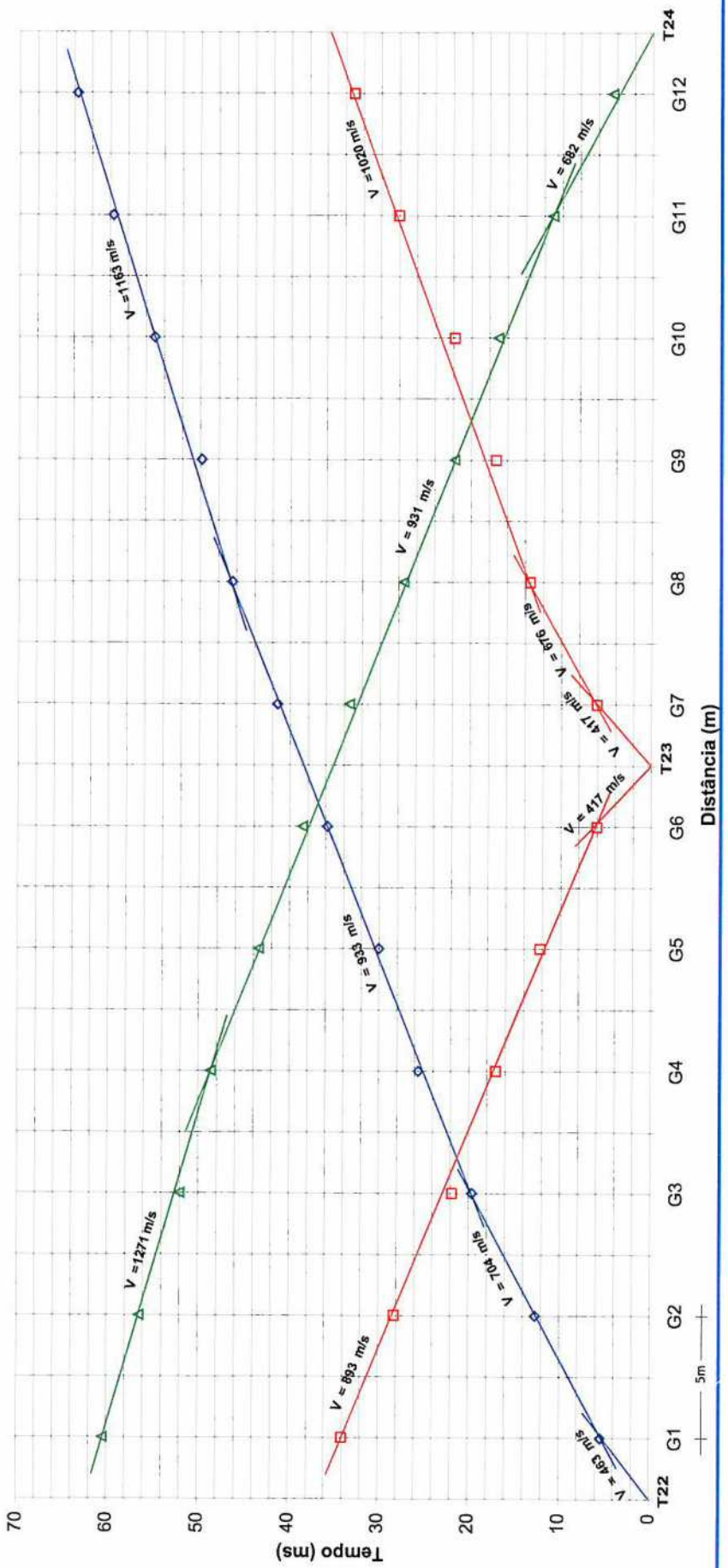
PROCESSO: *40207*

PERFIL SÍSMICO
PS - 108

Data de Execução: 16-10-2007
Técnico: Joana Almeida
Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 26350.8	P= 59964.5	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

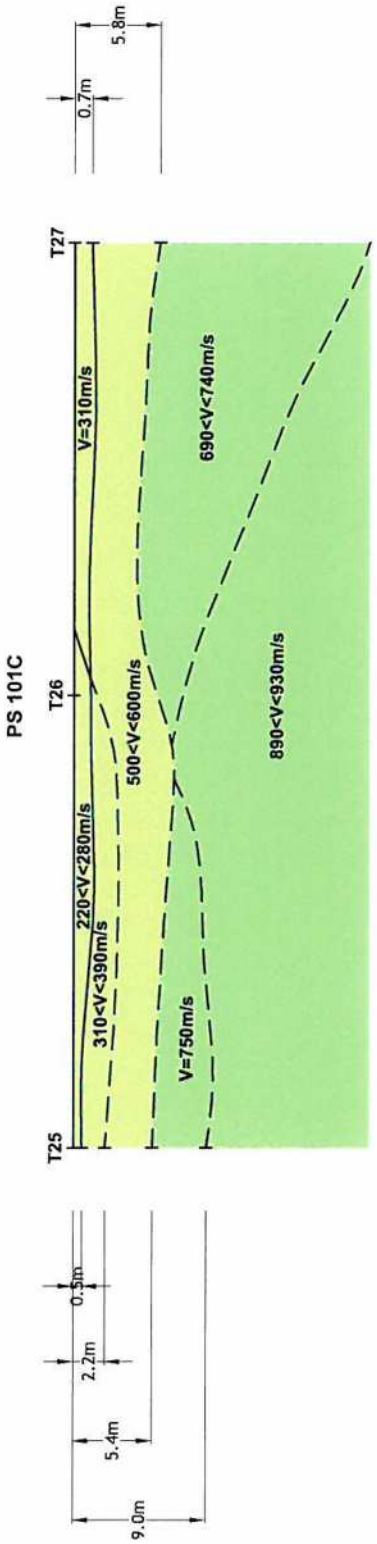
PERFIL SÍSMICO
PS - 101C

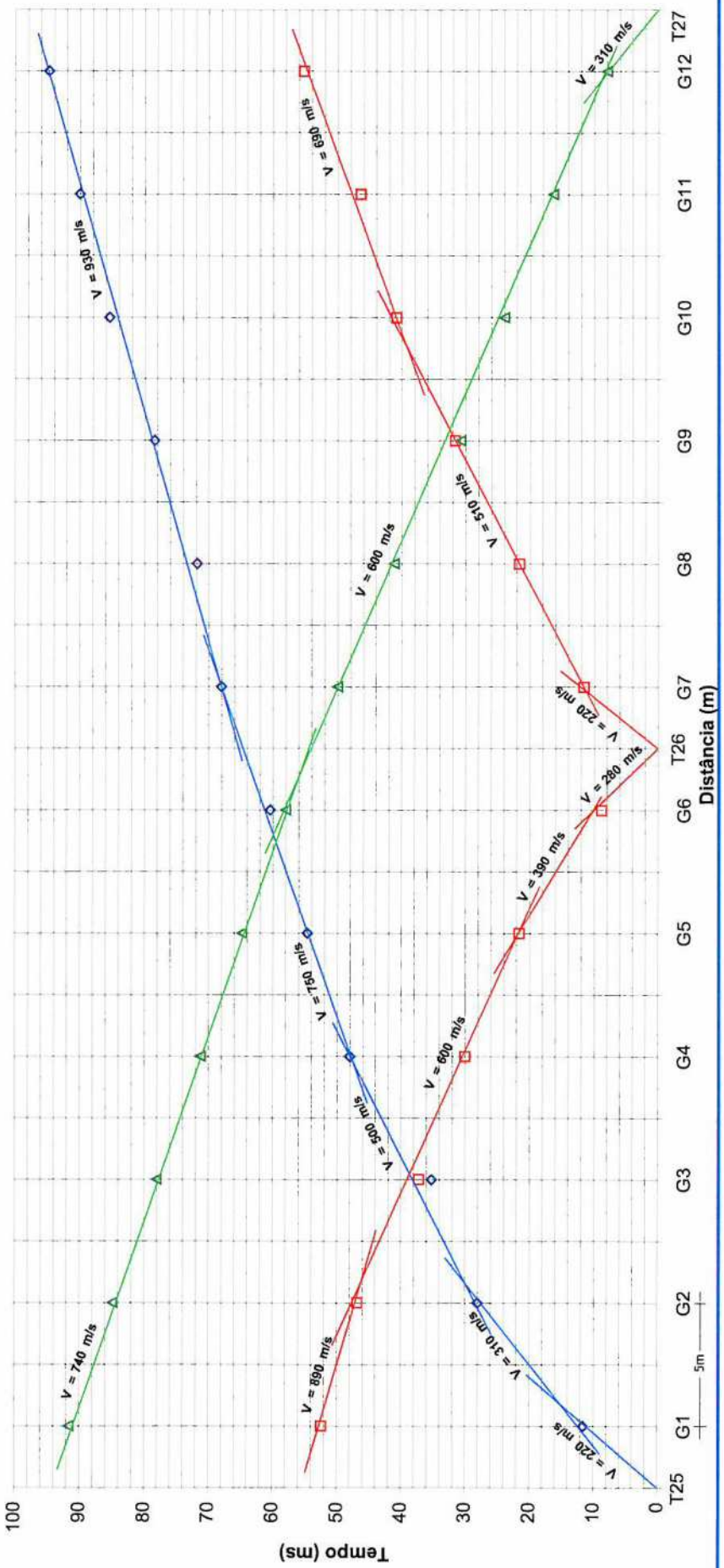
Data de Execução: 24-01-2008

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 27623.52	P= 66859.51	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

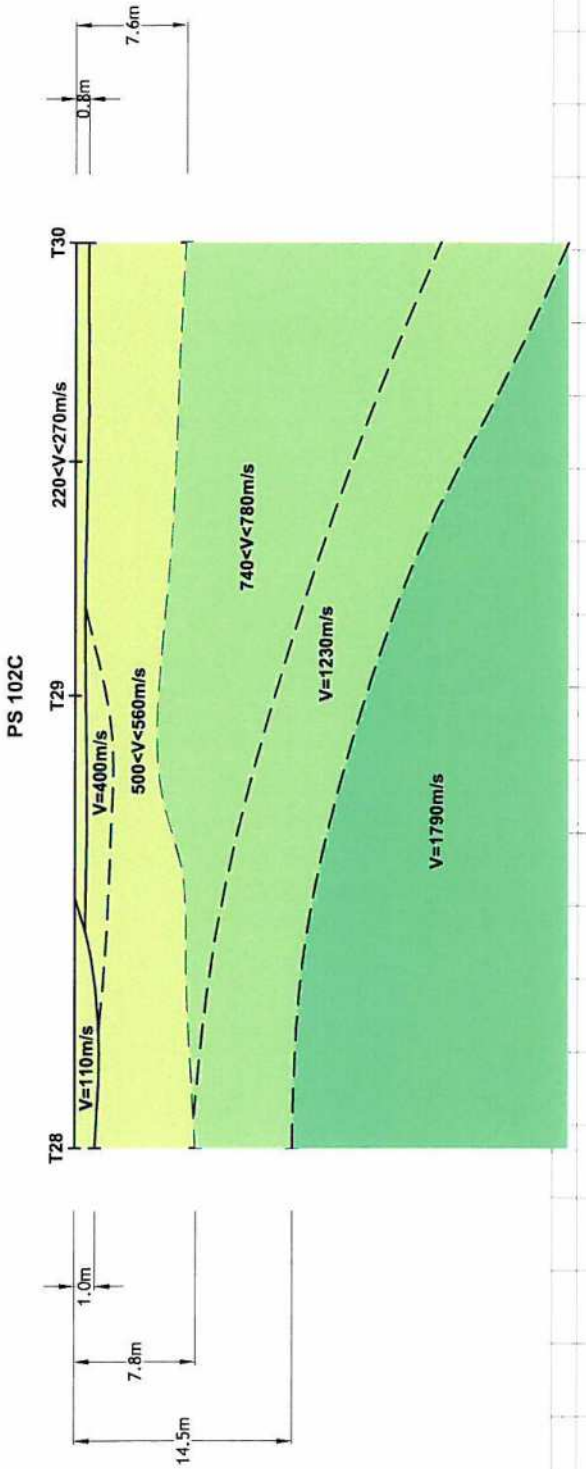
PERFIL SÍSMICO
PS - 102C

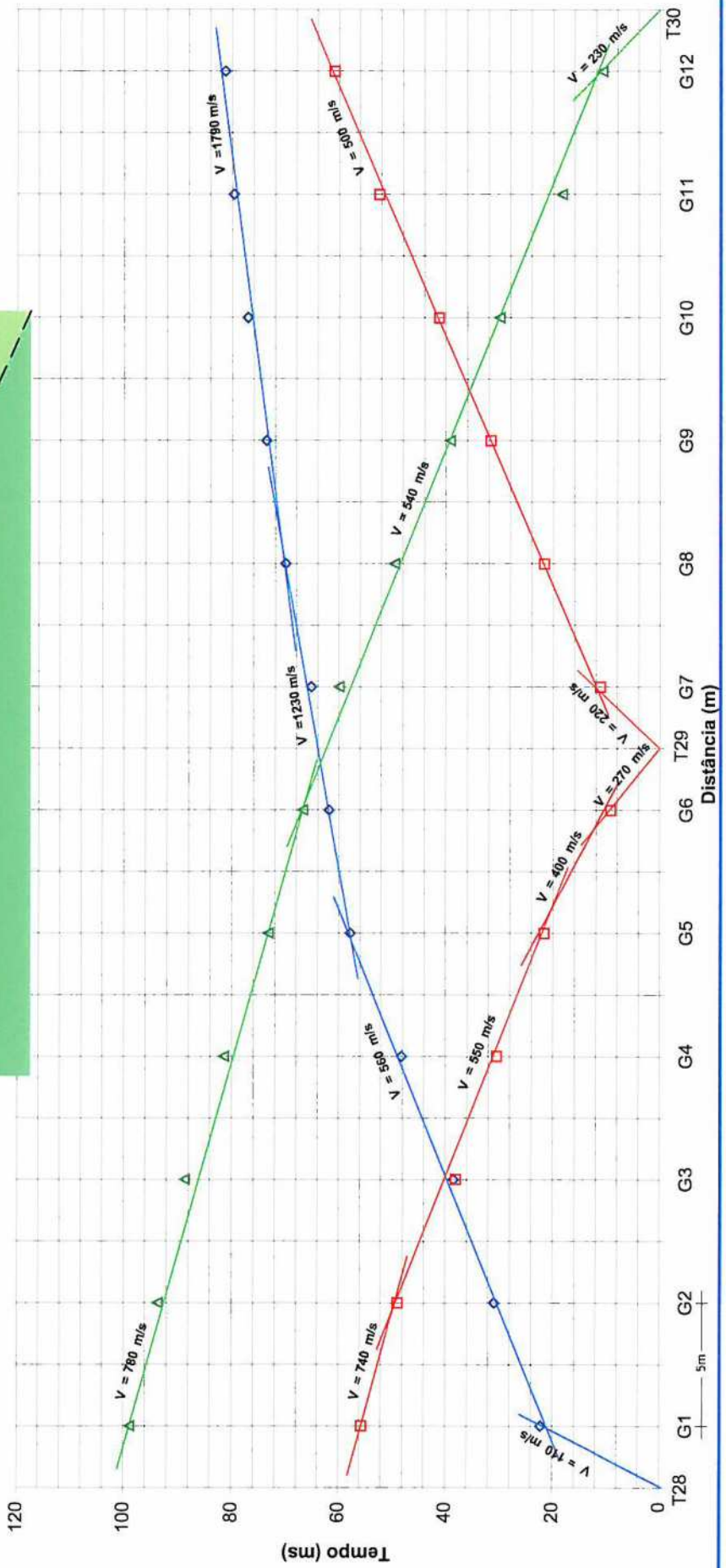
Data de Execução: 24-01-2008

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 28669.24	P= 70620.40	Z=





Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA

SECTOR DE GEOFÍSICA

ENTIDADE: GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

OBRA: RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

PROCESSO: *40207*

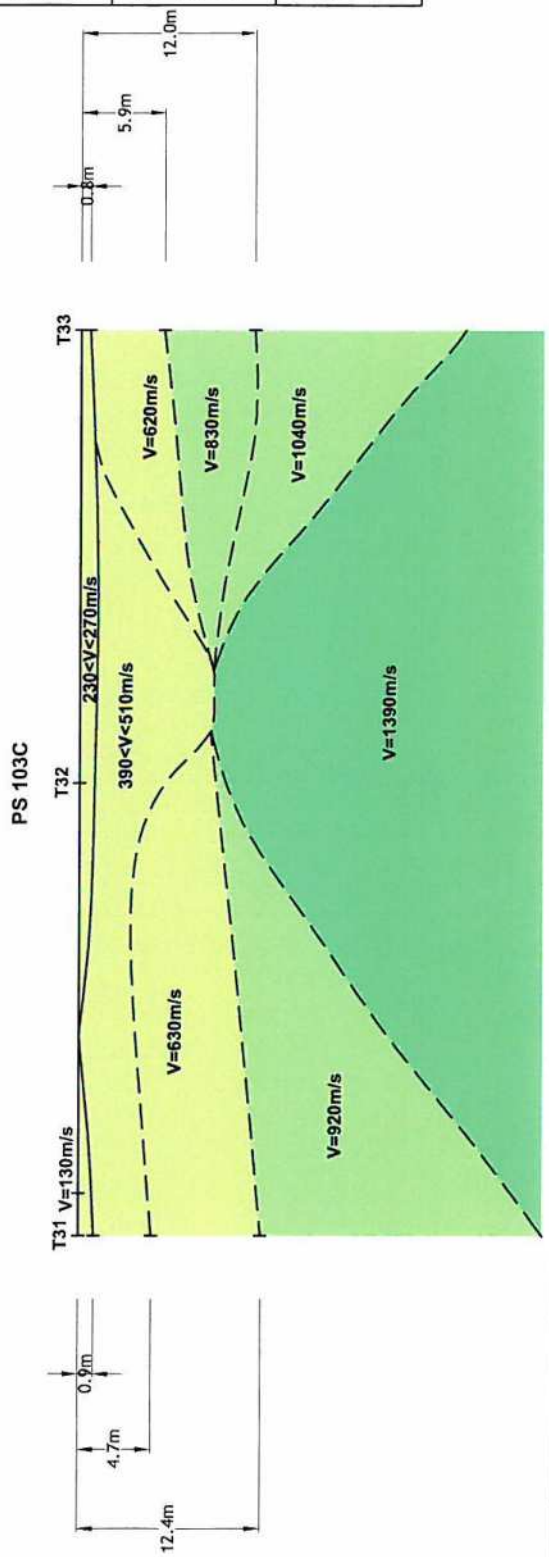
PERFIL SÍSMICO
PS - 103C

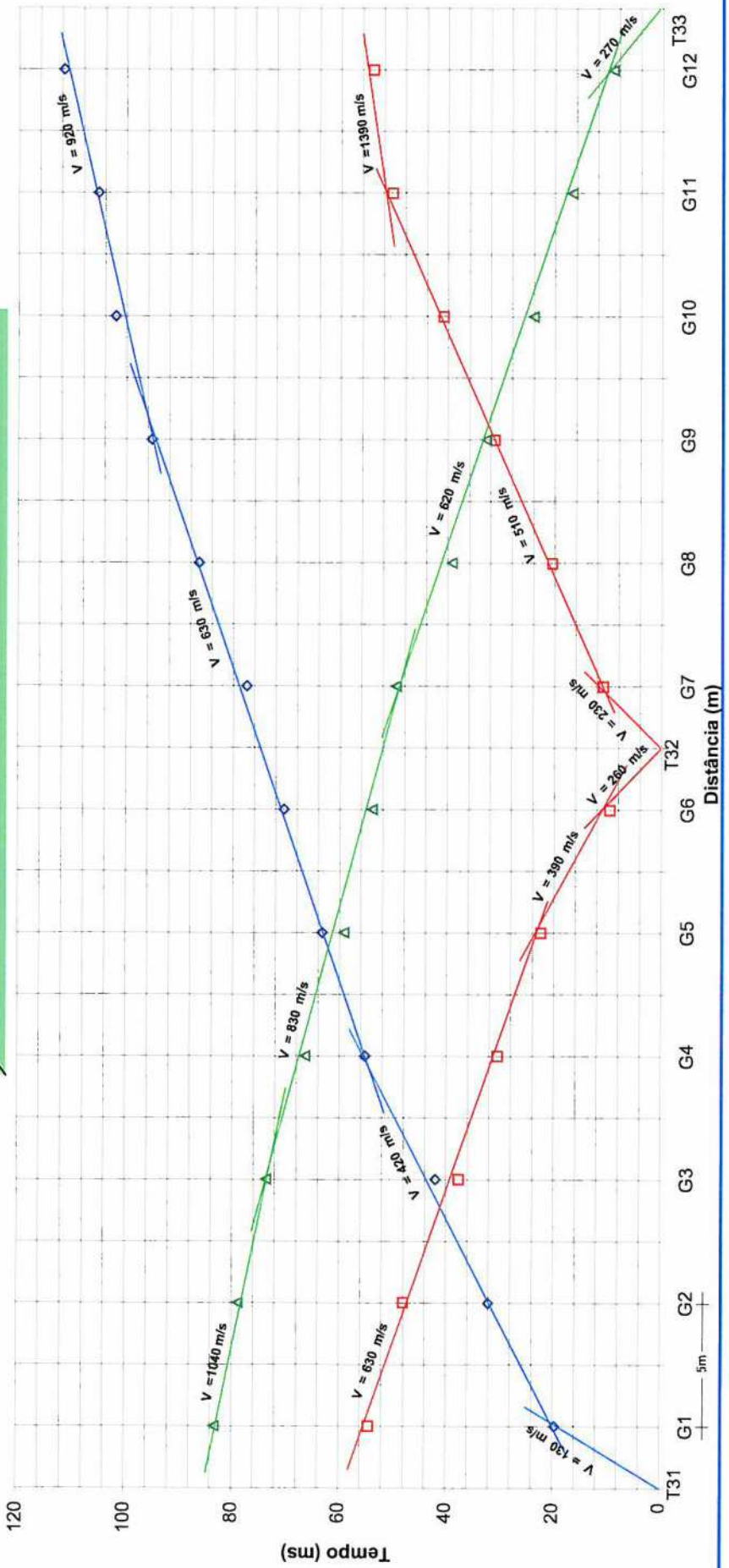
Data de Execução: 24-01-2008

Técnico: Joana Almeida

Equipamento: ABEM TERRALOC MARK 6

Coordenadas		Cota
M=- 28791.00	P= 71055.51	Z=





Anexo III

Ensaios de Laboratório (Geocontrole, 2008)

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

"REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA"

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ESTUDO PRÉVIO

CAPÍTULO 3 – GEOLOGIA E GEOTECNIA
ANEXO 3 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO

DOCUMENTO Nº 02-EL-B000BZZ00-CB-MEM0001-1A

TR08024
Versão Original
Outubro de 2008

"LIGAÇÃO FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE LISBOA E PORTO"

REFORMULAÇÃO DO LOTE B INCLUINDO O ESTUDO DA PASSAGEM DA LAV POR COIMBRA

ESTUDO PRÉVIO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ANEXO 3 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO

GEOLOGIA E GEOTECNIA

DOCUMENTO Nº 02-EL-B000BZZ00-CB-MEM0001-1A

ANEXO 3

Ensaios de Laboratório

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

Entidade : Gibb Portugal / Prointec - RAVE
Obra : RAVE - Lote B: Troco Soure - Mealhada
Processo : 37604

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00)	Classif. RTR Rodoviária (E 240)	w_n Sr EA (%)	ρ ρ_d (g/cm³) Dens. Part. G	LL IP LR (%)	VA (g/100g Solo Seco) MO (%) Ph	Granulometria <2.0 mm <0.42 mm (%)	Granulometria <0.074 mm <0.002 mm (%)	Granulometria dim. maior part. Max. Min. (mm)	Comp. Wopt (%) γ dmax (g/cm³) Leve Pesado	CBR CR (%)	CBR Desv. Wopt (%)	CBR Ind. CBR	CBR Expansibilidade (%)	CBR CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc eo	Consolidação Cv (cm²/s) K (cm/s)	Resistência qu E (kPa)	Resistência σ_3 σ_1 (kPa)	Resistência C C' (kPa)	Resistência ϕ ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) K (cm/s)
P 1	38593	0.60 6.50	Areia fina, siltosa, amarelo.		(SM) B5 s A-2-4(0)		11.2		N/P	0.42	96 95	15		16.5 1.67 12.4 1.85	98 93 88	+0.1 +0.1 0.0	32 11 5	0.1 0.1 0.1	18 (5.0)							
P 3	38596	0.50 5.00	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, vermelho.		(SC) B5 m A-2-4(0)		8.0		23 9	1.05	87 47	20		8.8 2.09												
P 01 CG	40096	0.30 3.50	Argila silto-arenosa, castanho claro amarelado.		s(CL) A2 m A-6(8)		14.3		37 20	2.77 0.81	95 82	56		10.5 2.00	97 94 88	-0.6 -0.7 -0.1	6 4 2	3.2 3.5 3.9	5 (5.0)							
P 02 CG	40097	0.90 1.90	Areia de granulometria variável, siltosa, levemente argilosa, com seixo disperso, castanho amarelado.		(SC-SM) B5 ts A-2-4(0)		4.7		19 6	0.43 1.02	91 69	30		9.1 2.07	100 97 92	+1.3 +1.1 +1.2	10 7 3	0.0 0.0 0.2	5 (5.0)							
P 03 CG	40098	0.40 2.60	Argila siltosa, castanho avermelhado.		(CH) A4 A-7-6(20)		23.9		67 43	11.09 0.26	99 98	95		20.9 1.68	100 95 89	-1.4 -1.4 -1.3	1 1 1	5.3 5.5 7.3	1 (5.0)							
P 3A	39156	0.40 0.90	Argila silto-arenosa, castanho amarelado.		s(CL) A2 h A-6(9)		19.3		38 18		99 92	62														
P 3A	39157	0.90 3.50	Argila silto-arenosa, castanho acinzentado.		s(CL) A3 s A-7-6(14)		13.7		45 26	5.61	98 93	70														
P 32	38882	0.10 1.30	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo disperso, cinzento claro com nódulos vermelhos.		(SC) B6 ts A-2-7(0)		9.5		41 16	1.45	88 43	21														
P 32	38883	1.60 2.40	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, cinzento claro.		(SC)g B6 ts A-2-6(1)		9.4		37 21	0.95	82 58	23														
P 33	38885	0.40 1.60	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso, castanho claro.		(SM) B5 ts A-1-b(0)		4.2		N/P	0.13	88 36	19		10.7 1.96												

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

Entidade : Gibb Portugal / Prointec - RAVE
Obra : RAVE - Lote B: Troco Soure - Mealhada
Processo : 37604

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00)	Classif. RTR Rodoviária (E 240)	w_n	Sr	EA (%)	ρ	ρ_d (g/cm³)	Dens. Part. G	LL	IP	LR (%)	VA (g/100g Solo Seco)	MO (%)	Ph	Granulometria <2.0 mm <0.42 mm (%)	<0.074 mm <0.002 mm (%)	dim. maior part. Max. Min. (mm)	Comp. Wopt (%)	γ dmax (g/cm³) Leve	Pesado	CBR CR (%)	Desv. Wopt (%)	Ind. CBR	Expansibilidade (%)	CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc eo	Cv (cm²/s) K (cm/s)	Resistência qu E (kPa)	σ_3 σ_1 (kPa)	C C' (kPa)	ϕ ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) K (cm/s)
P 33	38886	1.60 3.60	Areia média a grosseira, argilosa, com seixo fino, amarelo torrado a avermelhado.		(SC)g B6 ts A-2-7(0)		6.6			0.19			56 28						77 16	13			9.4 2.06		99 97 92	-0.1 -0.3 -0.1	64 46 22	0.0 0.0 0.0	33 (5.0)								
P 34	38887	0.10 1.00	Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro amarelado.		(SC)g B5 ts A-2-4(0)		3.3			0.23			31 10						71	0		11.2 1.96	6.4 2.14		99 93 88	+0.7 0.0 +0.7	49 10 1	0.0 0.0 0.0	20 (5.0)								
P 34	38888	1.00 3.10	Areia média a grosseira, argilosa, com seixo fino a médio, castanho claro amarelado.		(SW-SC)g B4 ts A-2-6(0)		3.5			0.37			37 17						46 10	7	8 6	8.1 2.03	5.0 2.14		98 93 89	+0.1 -0.1 -0.2	51 34 7	0.0 0.0 0.0	43 (5.0)								
P 12A	39171	0.00 0.70	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino, castanho.		(SM)g B5 A-2-4(0)		10.1			0.27					N/P				78 46	33																	
P 12A	39172	0.40 1.20	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo de calibre variável, castanho claro amarelado.		(SC)g B6 ts A-2-6(0)		4.1			0.38			35 15						40 22	15																	
P 12A	39173	1.20 2.70	Areia grosseira, silto-argilosa, com seixo fino a médio, avermelhado a amarelado.		(SC)g B6 ts A-2-7(0)		5.5			0.50			55 27						51 17	13																	
P 12A	39174	2.70 4.00	Areia fina a média, levemente siltosa, com seixo disperso, amarelo a avermelhado.		(SP-SM) B2 A-1-b(0)		6.7			0.40					N/P				89 32	11																	
P 36	38891	0.90 2.70	Areia média a grosseira, argilosa, com seixo fino, castanho claro amarelado.		(SP-SC)g B4 A-2-7(0)		6.0			0.35			63 40						78 14	11																	
P 37	38892	0.30 3.30	Areia fina a média, silto-argilosa, com seixo disperso, amarelo a castanho claro.		(SC) B5 s A-2-6(0)		9.5			0.39			27 11						90 49	20		12.5 1.91	10.9 1.99		100 98 94	-0.1 0.0 -0.2	31 28 19	0.0 0.0 0.0	22 (5.0)								
P 38	38894	0.50 1.30	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino a médio, amarelo torrado.		(SC)g B6 ts A-2-6(0)		6.2			0.46			32 18						74 46	17			8.8 2.07		100 96 91	+0.3 -0.2 0.0	60 27 8	0.1 0.1 0.2	21 (5.0)								

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

Entidade : Gibb Portugal / Prointec - RAVE
Obra : RAVE - Lote B: Troco Soure - Mealhada
Processo : 37604

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00)	Classif. RTR Rodoviária (E 240)	w_n	Sr	EA (%)	ρ	ρ_d (g/cm³)	Dens. Part. G	LL	IP	LR (%)	VA (g/100g Solo Seco)	MO (%)	Ph	Granulometria <2.0 mm <0.42 mm (%)	<0.074 mm <0.002 mm (%)	dim. maior part. Max. Min. (mm)	Comp. Wopt (%)	γ dmax (g/cm³) Leve	Pesado	CBR CR (%)	Desv. Wopt (%)	Ind. CBR	Expansibilidade (%)	CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc eo	Cv (cm²/s) K (cm/s)	Resistência qu E (kPa)	σ_3 σ_1 (kPa)	C C' (kPa)	ϕ ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) K (cm/s)
P 38	38895	1.30 2.20	Areia fina a média, siltosa, com seixo disperso, amarelo.		(SM)g B5 ts A-2-4(0)		4.8			0.23					N/P				85 73	17			13.5 1.84														
P 44	38807	0.30 3.50	Areia média a grosseira, levemente argilosa, com seixo fino, amarelo.		(SP-SC)g B4 m A-2-4(0)		10.3			0.28			26 8						66 15	10		11.1 1.95	9.8 2.08		98 93 90	0.0 -0.2 -0.4	56 28 22	0.0 0.0 0.0	37 (5.0)								
P 67	38844	0.00 0.80	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso, castanho claro.		(SM) B5 A-2-4(0)		4.6			0.70					N/P				92 71	26																	
P 67	38845	0.80 3.50	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino, castanho claro e cinzento claro.		(SM)g B5 s A-2-4(0)		8.0			0.13					N/P				83 57	19		9.7 1.99															
P 68	38847	0.50 3.50	Areia fina, siltosa, amarelo acastanhado.		(SM) B5 ts A-2-4(0)		7.1			0.40					N/P				98 97	22		14.2 1.77	11.7 1.90		98 93 87	-0.3 +0.2 +0.6	23 16 9	0.0 0.1 0.2	19 (5.0)								
P 18	38878	0.60 2.40	Argila silto-arenosa, castanho escuro esverdeado.		s(CL) A2 h A-6(8)		16.2			0.25			34 19						98 85	56																	
P 18	38879	2.40 3.50	Areia grosseira, em matriz argilosa, com seixo fino a médio, castanho esverdeado.		(SW-SC) B4 A-2-6(0)		7.2			0.99			34 19						31 9	7																	
P 21	38780	0.00 0.50	Argila silto-arenosa, com seixo disperso, castanho.		(CL) A2 s A-6(11)		11.1						36 18						88 82	76																	
P 21	38781	0.50 1.90	Argila siltosa, com seixo de calibre variável, cinzento.		(GC) A2 s A-6(5)		11.7						36 18						52 49	46			11.9 1.98		98 94 88	-0.3 -0.3 -0.5	9 5 2	1.9 2.3 2.4	6 (5.0)								
P 41	38802	0.00 0.40	Argila siltosa, levemente arenosa, com seixo grosseiro, castanho.		(GC) A3 s A-7-6(7)		17.3						56 31						51 45	41																	

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

Entidade : Gibb Portugal / Prointec - RAVE
Obra : RAVE - Lote B: Troco Soure - Mealhada
Processo : 37604

Tipo de Amostras : **Remexidas**

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00)	Classif. RTR Rodoviária (E 240)	w_n Sr EA (%)	ρ ρ_d (g/cm³) Dens. Part. G	LL IP LR (%)	VA (g/100g Solo Seco) MO (%) Ph	Granulometria <2.0 mm <0.42 mm (%)	Granulometria <0.074 mm <0.002 mm (%)	Granulometria dim. maior part. Max. Min. (mm)	Comp. Wopt (%) γ dmax (g/cm³) Leve Pesado	CBR CR (%)	CBR Desv. Wopt (%)	CBR Ind. CBR	CBR Expansibilidade (%)	CBR CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc eo	Consolidação Cv (cm²/s) K (cm/s)	Resistência qu E (kPa)	Resistência σ_3 σ_1 (kPa)	Resistência C C' (kPa)	Resistência ϕ ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) K (cm/s)
P 42	38804	0.20 1.00	Argila silto-arenosa, com seixo disperso, castanho.		s(CL) A2 s A-7-6(12)		13.2		43 23		84 76	65														
P 43	38806	0.60 2.50	Argila silto-arenosa, cinzento claro.		s(CL) A2 ts A-6(9)		6.1		38 21	0.33	94 73	56		9.5 2.02	99 95 90	+1.0 +1.3 +0.5	3 2 2	2.9 3.4 3.5	2 (5.0)							

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

Entidade : GIBB Portugal
Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE
Processo : 40207

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00) / RTR Rodoviária (E 240)	w_n / Sr / EA (%)	ρ / $ρ_d$ (g/cm³) / Dens. Part. G	LL / IP / LR (%)	VA (g/100g Solo Seco) / MO (%) / Ph	Granulometria <2.0 mm / <0.42 mm (%)	Granulometria <0.074 mm / <0.002 mm (%)	Granulometria dim. maior part. / Max. / Min. (mm)	Comp. Wopt (%) / γ dmax (g/cm³) Leve / Pesado	CBR CR (%)	CBR Desv. Wopt (%)	CBR Ind. CBR	CBR Expansibilidade (%)	CBR CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc / eo	Consolidação Cv (cm²/s) / K (cm/s)	Resistência qu / E (kPa)	Resistência $σ_3$ / $σ_1$ (kPa)	Resistência C / C' (kPa)	Resistência ϕ / ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) / K (cm/s)
P 101	45966	0.00 0.70	Argila silto-arenosa, castanho claro.		(CH)s A3 m A-7-6(19)	20.8		57 31	0.43	100 84	72														
P 101	45967	0.70 4.00	Argila siltosa, castanho claro avermelhado.		(CH) A3 m A-7-6(20)	24.9		65 36	12.67	100 100	99		13.4 1.69	99 94 88	+1.0 +1.2 +1.0	2 1 0	1.3 4.9 7.8	1 (5.0)							
P 102	45968	0.00 0.70	Areia de granulometria variável, siltosa, castanho.		(SM) B5 A-1-b(0)	4.8		N/P	0.81	96 49	22														
P 102	45969	0.70 2.70	Areia média, levemente siltosa, amarelo a castanho claro.		(SP-SM) B1 A-1-b(0)	1.9		N/P	0.14	98 29	9														
P 102	45970	2.70 4.00	Argila siltosa, vermelho acastanhado com nódulos vermelhos.		(CL) A2 m A-7-6(14)	19.6		46 23	4.50	100 100	99		11.8 1.92	99 94 88	+0.3 +0.3 +0.3	2 1 0	3.9 4.4 5.1	1 (5.0)							
P 103	45971	0.00 0.90	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso, castanho claro.		(SM) B5 A-1-b(0)	3.5		N/P	1.22	90 48	24														
P 103	45972	0.90 4.00	Silte arenoso, levemente argiloso, vermelhc claro amarelado.		(CL-ML) A1 s A-4(8)	10.2		24 5	0.97	99 95	78		13.3 1.86 9.9 1.95	99 95 92	+1.3 +1.2 +0.9	4 3 2	2.9 3.0 4.1	3 (5.0)							
P 104	45973	0.00 1.20	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso, castanho escuro.		(SM) B5 A-1-b(0)	8.1		N/P	1.35	85 42	21														
P 104	45974	1.20 3.40	Silte arenoso, levemente argiloso, com seixo disperso, esbranquiçado a castanho claro.		(SM) A1 h A-4(1)	10.9		27 3 N/P	0.52	84 54	40		9.8 2.00 7.6 2.13	99 96 93	+0.8 +0.7 +0.5	21 16 11	0.1 0.3 0.5	14 (5.0)							
P 104	45975	3.40 4.00	Areia fina a média, siltosa, levemente argilosa, amarelo esbranquiçado.		(SC-SM) B5 m A-2-4(0)	12.4		23 4	0.50	99 71	31		11.4 1.94												

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

Entidade : GIBB Portugal
Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE
Processo : 40207

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00)	Classif. RTR Rodoviária (E 240)	w_n Sr EA (%)	ρ ρ_d (g/cm³) Dens. Part. G	LL IP LR (%)	VA (g/100g Solo Seco) MO (%) Ph	Granulometria <2.0 mm <0.42 mm (%)	Granulometria <0.074 mm <0.002 mm (%)	Granulometria dim. maior part. Max. Min. (mm)	Comp. Wopt (%) γ dmax (g/cm³) Leve Pesado	CBR CR (%)	CBR Desv. Wopt (%)	CBR Ind. CBR	CBR Expansibilidade (%)	CBR CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc eo	Consolidação Cv (cm²/s) K (cm/s)	Resistência qu E (kPa)	Resistência σ_3 σ_1 (kPa)	Resistência C C' (kPa)	Resistência ϕ ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) K (cm/s)
P 105	45976	0.00 0.70	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino a médio, castanho escuro.		(SM)g B5 A-1-b(0)	5.8		N/P	0.72	53 23	14															
P 105	45977	0.70 2.80	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro amarelado.		(SC) B5 ts A-2-6(0)	5.6		35 11	0.77	69 29	21			10.1 1.98												
P 105	45978	2.80 4.00	Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino a médio, amarelo torrado.		(SC)g B6 ts A-2-6(0)	6.0		36 13	0.41	65 24	17			7.1 2.15	100 97 92	-0.3 -0.6 -0.4	49 34 13	0.0 0.0 0.1	25 (5.0)							
P 106	45979	0.00 0.70	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro amarelado.		(SM) B6 ts A-2-7(0)	5.2		44 13	0.68	77 33	18															
P 106	45980	0.70 3.00	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro.		(SC) B6 ts A-2-7(2)	6.2		50 25	0.65	83 39	25															
P 101 C	46726	0.30 2.50	Silte areno-argiloso, castanho claro a esverdeado.		(ML)s A1 s A-4(8)	14.6		35 10	2.58	95 90	74			18.3 1.69 12.5 1.82	100 94 90	+0.9 +0.7 +1.1	7 5 4	1.3 2.6 3.7	5 (5.0)							
P 102 C	46727	0.00 0.30	Areia média a grosseira, levemente siltosa, com seixo fino, castanho.		(SP-SM) B3 A-1-b(0)	6.9		N/P	0.12	69 24	12															
P 102 C	46728	0.30 4.00	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino, esbranquiçado a amarelado.		(SM) B5 ts A-1-b(0)	3.6		N/P	0.16	69 30	15			10.1 2.01 8.2 2.13	99 95 91	+0.1 0.0 +0.1	37 26 12	0.0 0.0 0.0	26 (5.0)							
P 101 B	46723	0.00 2.80	Argila siltosa, levemente arenosa, com seixo fino a médio, esverdeado a castanho claro.		s(CL)g A2 ts A-6(8)	12.3		33 14	2.11	75 72	67			8.9 1.98	99 94 89	+1.0 +1.1 +1.2	7 4 1	2.0 2.2 2.5	5 (5.0)							
P 102 B	46724	0.00 1.50	Areia de granulometria variável silto-argilosa, castanho claro amarelado.		(SC) B6 ts A-2-6(0)	8.9		32 13	0.83	93 48	26															

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel : 219958000 Fax : 219958001 E-mail : mail@geocontrole.pt

GIBB Portugal
LAWGIBB Group Member

Entidade : GIBB Portugal
Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE
Processo : 40207

Tipo de Amostras : Remexidas

Resultados dos ensaios laboratoriais

Sondagem (Nº)	Amostra (Nº)	Prof. (m)	Descrição	Lit. - Estr.	Classif. Unificada ASTM (D2487-00) / RTR Rodoviária (E 240)	w_n / Sr / EA (%)	ρ / $ρ_d$ (g/cm³) / Dens. Part. G	LL / IP / LR (%)	VA (g/100g Solo Seco) / MO (%) / Ph	Granulometria <2.0 mm <0.42 mm (%)	<0.074 mm <0.002 mm (%)	dim. maior part. Max. Min. (mm)	Comp. Wopt (%) / γ dmax (g/cm³) Leve / Pesado	CBR CR (%)	Desv. Wopt (%)	Ind. CBR	Expansibilidade (%)	CBR a 95% Penet.	Consolidação Cc / eo	Cv (cm²/s) / K (cm/s)	Resistência qu / E (kPa)	$σ_3$ / $σ_1$ (kPa)	C / C' (kPa)	ϕ / ϕ' (º)	Permeabilidade Carga H. (kg/cm²) / K (cm/s)
P 102 B	46725	1.50 4.30	Argila silto-arenosa, com seixo de calibre variável, amarelo acastanhado e cinzento claro.		(SC)g C1 A2 ts A-6(2)	10.3		35 17	1.34	62 45	36		7.5 2.05	98 94 88	+1.0 -0.1 +0.5	2 1 1	3.1 3.7 4.7	1 (5.0)							

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 101**

Amostra **45966**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Argila silto-arenosa, castanho claro.**

Classificação Unificada : **(CH)s** ASTM (D2487-00) GTR : **A3 m** Rodoviária (E 240) **A-7-6(19)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **20.8** % Densidade das Particulas G = ρ = g/cm³ ρ_d = g/cm³ Teor em matéria orgânica = **0.43** % Ph=

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **57** % LP= **26** % LR= % IP= **31**

Azul de Metileno= (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida %< 2,00 mm = **100** %<0,420 mm = **84** %<0,074 mm = **72** %<0,002 mm = Cu = D60/D10 = Cc = EA =

Expansibilidade= % Provete sujeito a uma carga de g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = Degradabilidade =

Compressibilidade Cc = σ_a = kN/m² e_o = Cv = m²/s K = m/s

Resistência Compressão simples : qu = kPa Ei = kPa

Corte directo : UU CU CD C = kPa θ = ° C' = kPa θ' = °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = kN/m² σ_1 = kN/m² Ei = kN/m² C = kN/m² θ = ° C' = kN/m² θ' = °

Permeabilidade K = m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Conceição | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45966**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	**720**	**703**	**334**	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	**186.24**	**190.10**	**222.90**	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	**168.10**	**170.74**	**200.05**	
Massa da Cápsula	m_1	g	**80.37**	**78.14**	**90.20**	
Massa da Água	m_a	g	**18.14**	**19.36**	**22.85**	
Massa do Provete Seco	m_s	g	**87.73**	**92.60**	**109.85**	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	**20.7**	**20.9**	**20.8**	

Teor em água médio(w) : 20.8 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 101**

Amostra **45966**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Matéria Organica

Provetes		Nro	1	2	3	
Massa total da amostra		(M1) g	100	100	100	
Massa da amostra que passa no peneiro 3/8"		(M2) g	100	100	100	
Massa de solo usado na determinação		g	1.2	2.4	1.75	
Volume solução sulfato ferroso gasto cm^3	Titulação	(V1)	1.1	1.1	1.1	
	Determinação	(V2)	1.	0.95	1.	
Volume da solução de dicromato de potássio gasto $V = 10.5 \times (1 - (V2 / V1))$		cm^3	0.955	1.432	0.955	
Teor em matéria orgânica $\frac{0.64 \times M2 \times V}{M1 \times M3}$		%	0.533	0.4	0.365	
Média		%	0.433			

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 101**

Amostra **45966**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

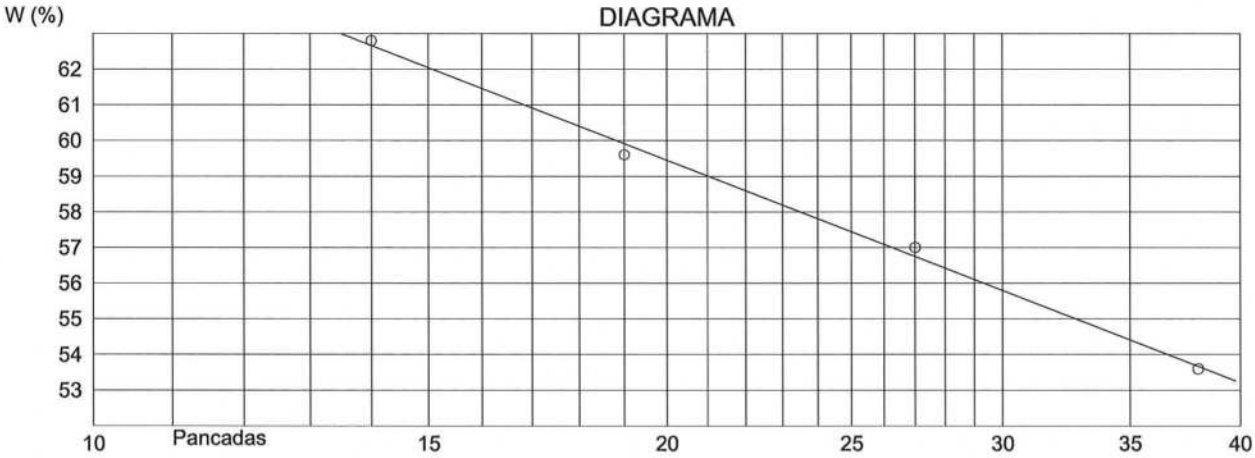
Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	241	185	248	138	455	465	237	544
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	17.32	18.12	17.79	17.8	9.53	9.93	11.11	12.32
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	13.34	13.96	13.89	14.02	8.83	9.18	10.25	11.47
Massa da Cápsula	g	7	6.98	7.05	6.97	6.18	6.27	7.06	8.26
Massa da Água	g	3.98	4.16	3.90	3.78	0.70	0.75	0.86	0.85
Massa da Amostra Seca	g	6.34	6.98	6.84	7.05	2.65	2.91	3.19	3.21
Teor em Água	%	62.8	59.6	57.0	53.6	26.4	25.8	27.0	26.5
Nº de Pancadas		14	19	27	38	LP (Média) = 26.4 %			

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 57 % **LP = 26 %** **IP = 31** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45966**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **374.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**24.95**	**33.41**	**22.93**	**19.38**	**2.44**
Massas acumuladas	g	**24.95**	**58.36**	**81.29**	**100.67**	**103.11**
% Acumulados		**6.67**	**15.60**	**21.74**	**26.92**	**27.57**
Complemento para 100%		**93.33**	**84.40**	**78.26**	**73.08**	**72.43**
% Referida à massa total		**7**	**16**	**22**	**27**	**28**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 5 de 6

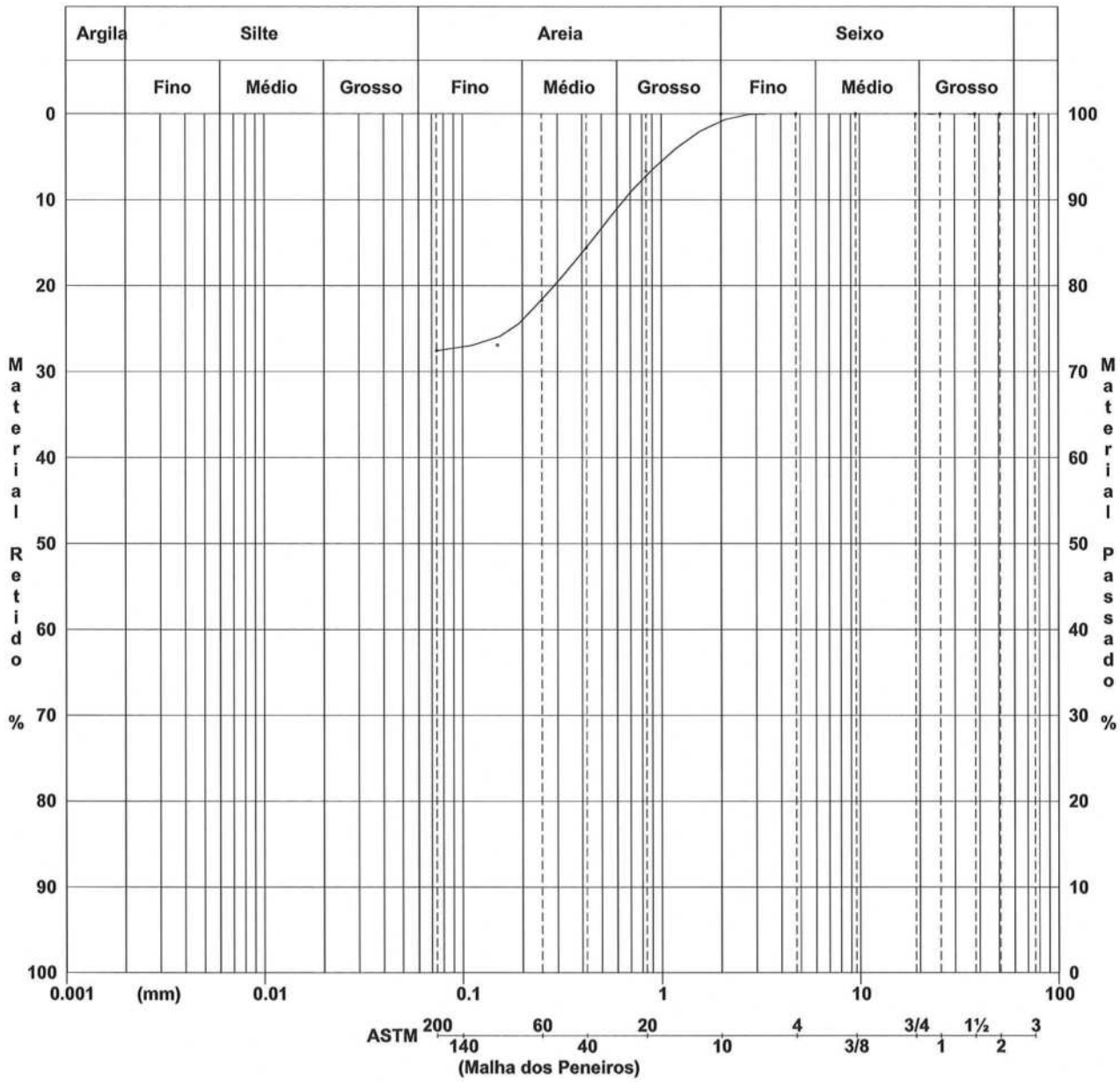
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45966**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 101**

Amostra **45967**

Profundidade **0.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Argila siltosa, castanho claro avermelhado.**

Classificação Unificada : **(CH)** ASTM (D2487-00) GTR : **A3 m** Rodoviária (E 240) **A-7-6(20)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **24.9** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³

Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **65** % LP= **29** % LR= ____ % IP= **36**

Azul de Metileno= **12.67** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **100**
%<0,420 mm = **100**
%<0,074 mm = **99**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____

EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**1.69**	**13.4**

CBR Condições de moldagem

Cr =	99	94	88		%
Desvio =	+1.0	+1.2	+1.0		%
CBR =	2	1	0		%
Expansibilidade =	1.3	4.9	7.8		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Conceição | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45967**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.70 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	737	299	747	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	238.56	222.30	219.24	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	207.48	195.57	190.65	
Massa da Cápsula	m_1	g	80.97	90.00	75.60	
Massa da Água	m_a	g	31.08	26.73	28.59	
Massa do Provete Seco	m_s	g	126.51	105.57	115.05	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	24.6	25.3	24.9	

Teor em água médio(w) : 24.9 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 101**
Amostra	**45967**
Profundidade	**0.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

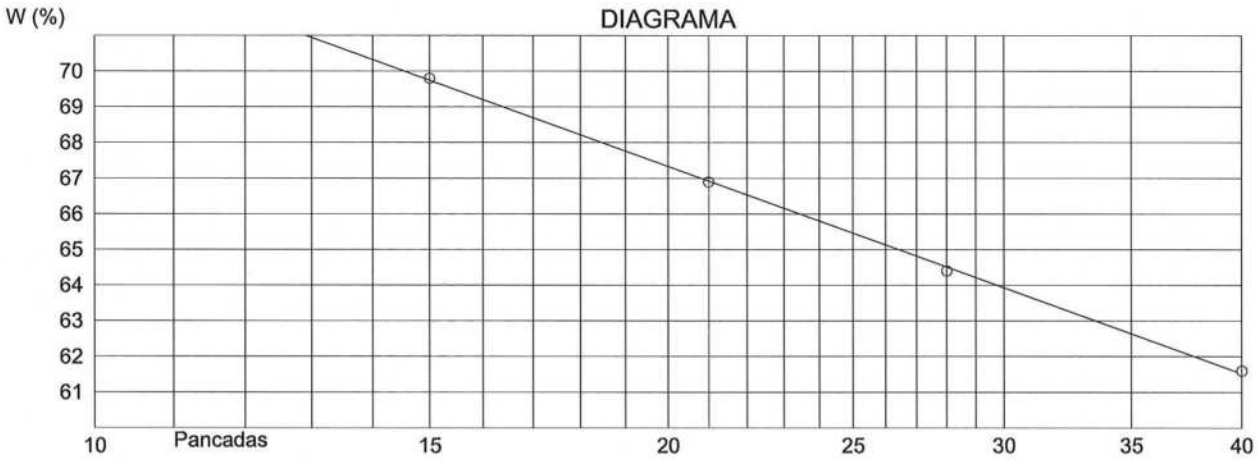
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	204	193	76	20	429	357	362	356
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	24.04	16.77	18.35	18.5	9.36	10.32	9.23	10.06
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	17	12.77	13.88	14.47	8.65	9.59	8.55	9.45
Massa da Cápsula	g	6.92	6.79	6.94	7.93	6.2	7.02	6.22	7.37
Massa da Água	g	7.04	4.00	4.47	4.03	0.71	0.73	0.68	0.61
Massa da Amostra Seca	g	10.08	5.98	6.94	6.54	2.45	2.57	2.33	2.08
Teor em Água	%	69.8	66.9	64.4	61.6	29.0	28.4	29.2	29.3
Nº de Pancadas		15	21	28	40	LP (Média) = 29.0 %			



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = 65 % **LP = 29 %** **IP = 36** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 3 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 101**
Amostra	**45967**
Profundidade	**0.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**30.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**100.00**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**30.00**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**380.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**12.67**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45967**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.70 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **441.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.53**	**2.28**	**0.41**	**0.15**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.53**	**2.81**	**3.22**	**3.37**
% Acumulados		**0.00**	**0.12**	**0.64**	**0.73**	**0.76**
Complemento para 100%		**100.00**	**99.88**	**99.36**	**99.27**	**99.24**
% Referida à massa total		**0**	**0**	**1**	**1**	**1**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 5 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 101**
Amostra	**45967**
Profundidade	**0.70 - 4.00**

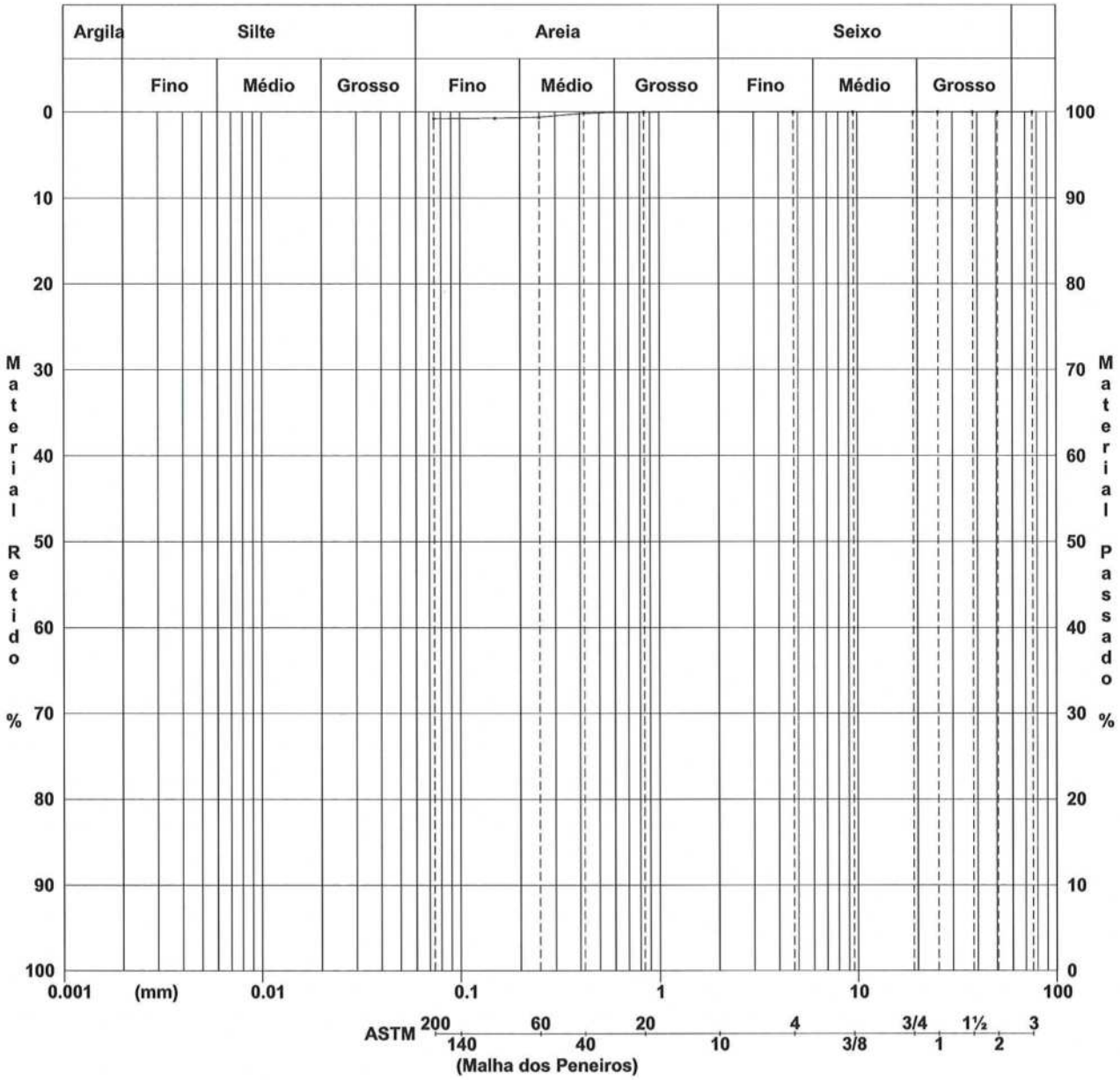
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 12

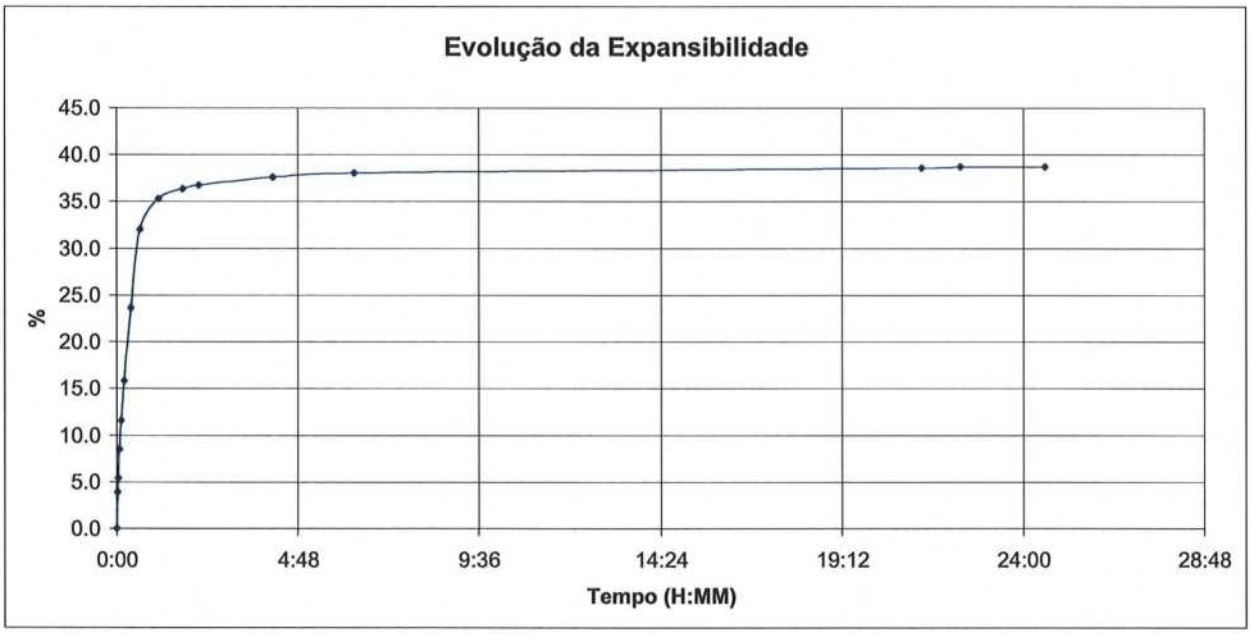
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	ENTIDADE :	GIBB Portugal	SONDAGEM :	P 101
	OBRA :	RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	AMOSTRA :	45967
LABORATÓRIO	PROCESSO :	40207/1	PROFUNDIDADE :	0.70 - 4.00

Ensaio de Expansibilidade

Molde	1	
Altura inicial do molde	15.0	mm
Tara sobre o Provete	100	g
Teor de Humidade Inicial	6.2	%
Teor de Humidade Final	69.0	%
Deflectometro (1 Divisão):	0.01	mm
Expansibilidade	38.7	%

Data / Hora	Tempo Hor:Min	Leit. Divisões	Expans. L (mm)	Expans. %
10-10-07 11:55	0:00	0	0	0.0
10-10-07 11:56	0:01	58	0.58	3.9
10-10-07 11:57	0:02	81	0.81	5.4
10-10-07 11:59	0:04	127	1.27	8.5
10-10-07 12:02	0:07	173	1.73	11.5
10-10-07 12:07	0:12	237	2.37	15.8
10-10-07 12:17	0:22	354	3.54	23.6
10-10-07 12:32	0:37	480	4.8	32.0
10-10-07 13:01	1:06	529	5.29	35.3
10-10-07 13:40	1:45	545	5.45	36.3
10-10-07 14:06	2:11	551	5.51	36.7
10-10-07 16:04	4:09	564	5.64	37.6
10-10-07 18:13	6:18	571	5.71	38.1
11-10-07 9:14	21:19	579	5.79	38.6
11-10-07 10:15	22:20	581	5.81	38.7
11-10-07 12:30	24:35	581	5.81	38.7



Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	LABORATÓRIO	Sondagem P 101
Rua Drº João de Barros nº13 E-G 1500-230 Lisboa Portugal Tel.: 217152111 Fax: 217150460 e-mail: mail@geocontrole.pt	Processo 40207 Lote 1	Amostra 45967
Data de Registo da Amostra 03-10-2007	Entidade : GIBB Portugal	Profundidade
Data de Conclusão do Ensaio 15-10-2007	Obra : RAVE Lote B Soure / Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	0.70 - 4.00

DETERMINAÇAO DA EXPANSIVIDADE DE UM SOLO NO APARELHO DE LAMBE

Norma espanhola UNE 103 600

[ ] NO LIMITE PLÁSTICO

[ ] EM CAMÂRA DE SATURAÇÃO A 100% HR (48 Horas)

[X] SECO AO AR À HÚMIDADE AMBIENTE DE 50 % HR (48 Horas)

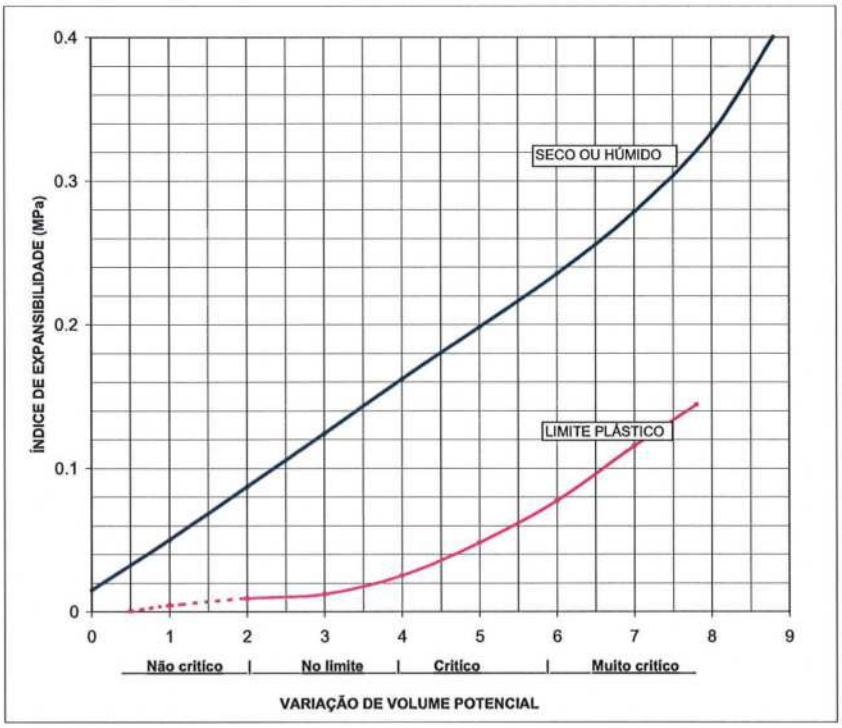
Molde nº 1

Secção do molde 3848 mm²

TEOR DE HÚMIDADE INICIAL 7.0 %

TEOR DE HÚMIDADE FINAL 43.8 %

DATA	TEMPO (hh-mm-ss)	CARGA (Div.)	CARGA (N)	ÍNDICE EXP. (MPa)
10-10-2007	11:00	0	0	0
10-10-2007	11:01	53	16.43	0.00427
10-10-2007	11:08	144	44.64	0.01160
10-10-2007	11:34	166	51.46	0.013373
10-10-2007	12:20	166	51.46	0.013373
10-10-2007	18:00	166	51.46	0.013373
11-10-2007	9:45	166	51.46	0.013373



ÍNDICE DE EXPANSIVIDADE (INCHAMENTO) 0.013 Mpa

VARIAÇÃO DE VOLUME POTENCIAL No limite = (Marginal)

Data de emissão : 17-10-2007

Mod.PLambe.1/1 - 3/11/2004

Este relatório só pode ser reproduzido na integra com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45967**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **12-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.70 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	50		21		50		21		50	
Molde + solo húmido	(g)	6344		6730		6595		6812		6654	
Solo húmido	(g)	3759		3967		4010		4049		4069	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	1.803		1.891		1.923		1.930		1.952	
Cápsula	(nº)	307	292	813	729	713	327	653	336	639	810
Amostra húmida + cápsula	(g)	269.74	277.46	259.36	268.92	278.83	274.46	268.06	273.06	246.27	251.91
Amostra seca+cápsula	(g)	250.69	258.66	238.63	248.39	254.69	250.85	243.15	247.66	222.28	228.24
Massa da cápsula	(g)	78.82	90.88	80.15	80.00	75.68	77.77	80.74	77.49	89.33	90.07
Massa de água	(g)	19.05	18.80	20.73	20.53	24.14	23.61	24.91	25.40	23.99	23.67
Massa da amostra seca	(g)	171.87	167.78	158.48	168.39	179.01	173.08	162.41	170.17	132.95	138.17
Teor em água	(%)	11.1	11.2	13.1	12.2	13.5	13.6	15.3	14.9	18.0	17.1

Teor em água médio	(%)	11.2	12.7	13.6	15.1	17.6
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.621	1.678	1.693	1.677	1.660

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 9 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 101**
Amostra	**45967**
Profundidade	**0.70 - 4.00**
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**12-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**
Proveniência	
Local da Colheita	
Aplicação	

Curva de Compactação

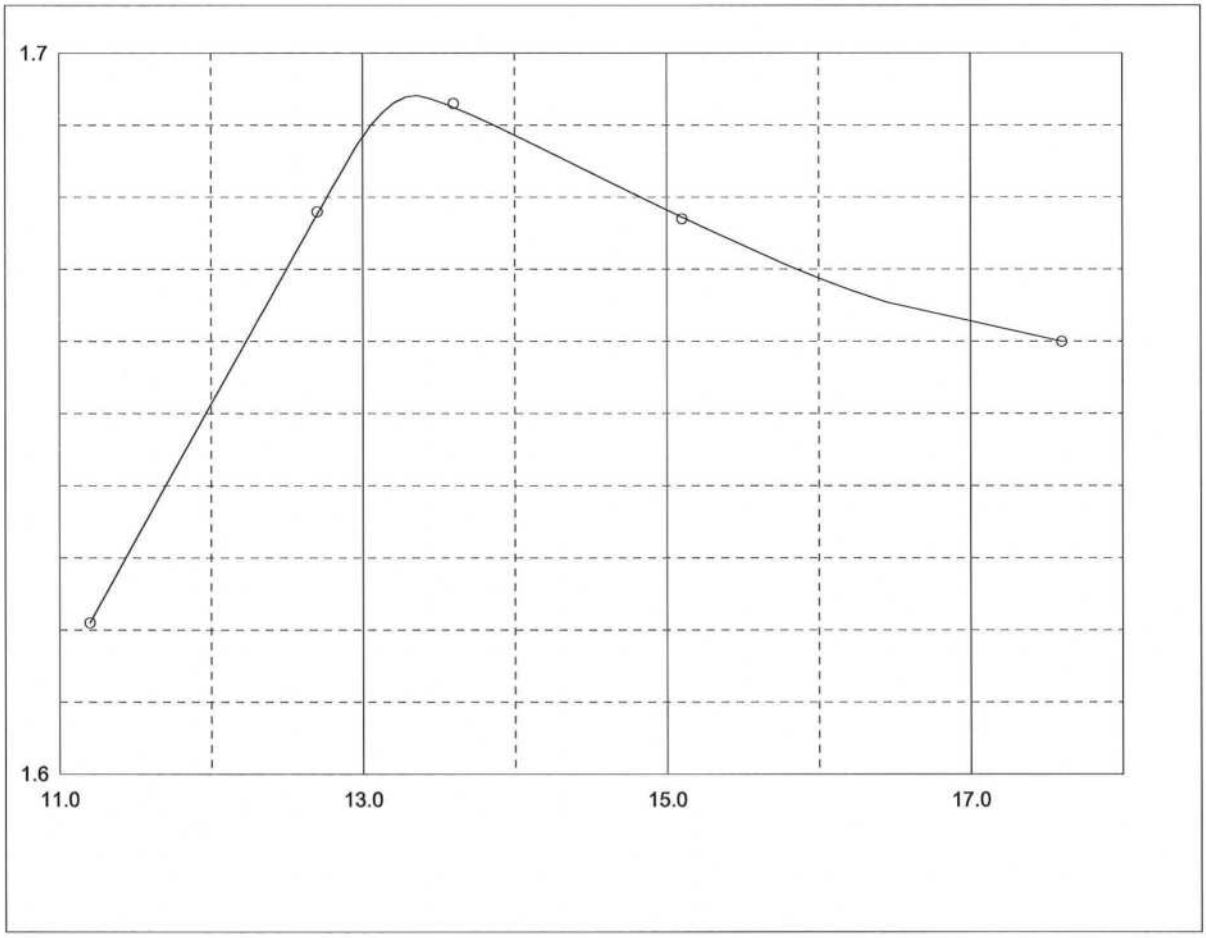
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**13.4**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.69**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório		Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 10 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

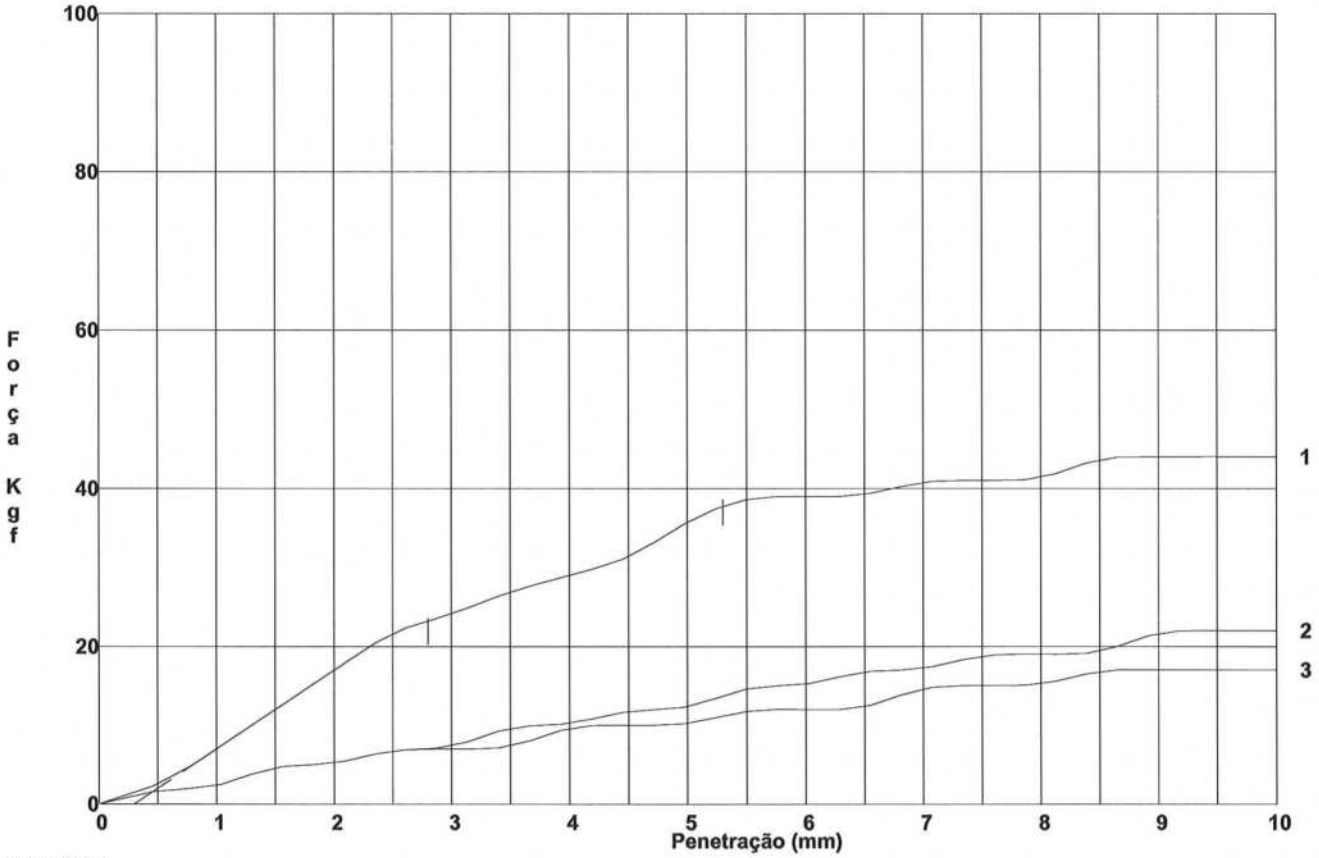
Sondagem	**P 101**	
Amostra	**45967**	
Profundidade	**0.70 - 4.00**	
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**	
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**	
Entidade :	**GIBB Portugal**	
Morada :		
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	37	18	53	
Moldagem	w	(%)	14.4	14.6	14.4	
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	1.67	1.59	1.49	
Expansibilidade		(%)	1.3	4.9	7.8	
CBR (%)	2.5 mm		2	0	0	
	5.0 mm		2	1	0	
Curva		(nº)	1	2	3	



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 11 de 12

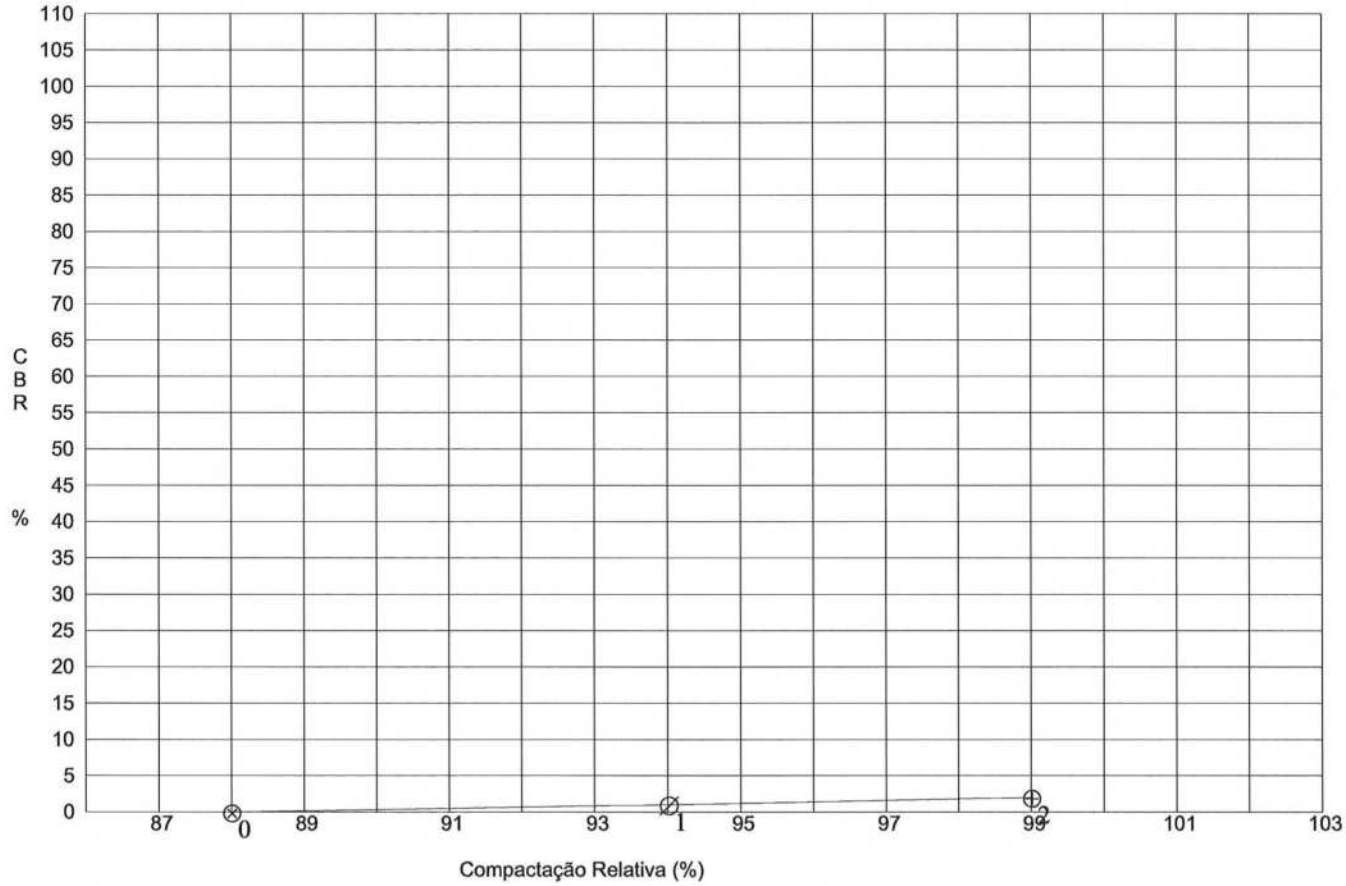
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 101** Amostra **45967**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.70 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 1**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 12 de 12

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45968**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, siltosa, castanho.**

Classificação Unificada : **(SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B5** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **4.8** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm ^{3} ρ_d = ____ g/cm ^{3}

Teor em matéria orgânica = **0.81** % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **96**
%<0,420 mm = **49**
%<0,074 mm = **22**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____

EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm^3)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m ^{2} e_o = ____ Cv = ____ m^2/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD

σ_3 = ____ ____ ____ kN/m ^{2} C = ____ kN/m ^{2} θ = ____ °

σ_1 = ____ ____ ____ kN/m ^{2}

Ei = ____ ____ ____ kN/m ^{2} C' = ____ kN/m ^{2} θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: José Correia | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45968**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	747	290	742	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	189.61	201.27	213.63	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	184.51	195.86	206.89	
Massa da Cápsula	m_1	g	75.60	77.15	74.76	
Massa da Água	m_a	g	5.10	5.41	6.74	
Massa do Provete Seco	m_s	g	108.91	118.71	132.13	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	4.7	4.6	5.1	

Teor em água médio(w) : 4.8 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³

Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **18-10-2007**

Mod.PL.04.2/3 - 15-06-2004
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45968**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Teor em Matéria Organica

Provetes		Nro	1	2	3	
Massa total da amostra		(M1) g	100	100	100	
Massa da amostra que passa no peneiro 3/8"		(M2) g	100	100	100	
Massa de solo usado na determinação		g	2.05	1.48	1.02	
Volume solução sulfato ferroso gasto cm^3	Titulação	(V1)	1.1	1.1	1.1	
	Determinação	(V2)	0.9	0.9	0.95	
Volume da solução de dicromato de potássio gasto $V = 10.5 \times (1 - (V2 / V1))$		cm^3	1.909	1.909	1.432	
Teor em matéria orgânica $\frac{0.64 \times M2 \times V}{M1 \times M3}$		%	0.624	0.864	0.941	
Média		%	0.81			

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 102** Amostra **45968**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) =		%	

N/P

W (%)

DIAGRAMA

10 Pancadas 15 20 25 30 35 40

Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = _____ **%** **LP =** _____ **%** **IP =** _____ **LR =** _____ **%**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45968**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **454.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**16.99**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**16.99**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**3.74**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**96**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**72.68**	**143.74**	**56.47**	**47.18**	**17.33**
Massas acumuladas	g	**89.67**	**233.41**	**289.88**	**337.06**	**354.39**
% Acumulados		**19.75**	**51.41**	**63.85**	**74.24**	**78.06**
Complemento para 100%		**80.25**	**48.59**	**36.15**	**25.76**	**21.94**
% Referida à massa total		**20**	**51**	**64**	**74**	**78**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 6

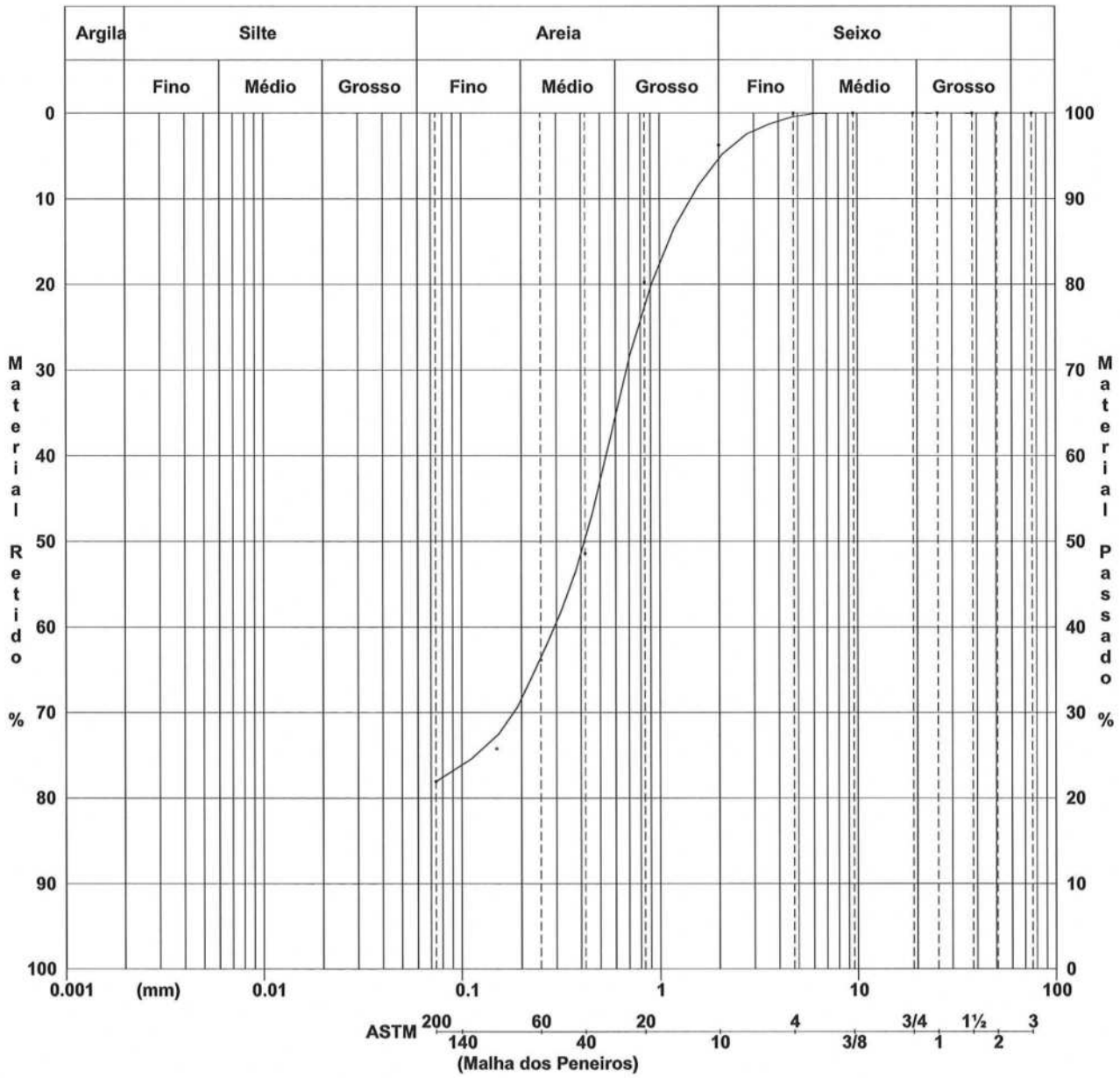
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 102** Amostra **45968**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45969**

Profundidade **0.70 - 2.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia média, levemente siltosa, amarelo a castanho claro.**

Classificação Unificada : **(SP-SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B1** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **1.9** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= **0.14** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **98**
%<0,420 mm = **29**
%<0,074 mm = **9**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10} =$ **6** Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD
σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ °
σ_1 = ____ ____ ____ kN/m²
Ei = ____ ____ ____ kN/m² C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Correia | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 102**	
Amostra	**45969**	
Profundidade	**0.70 - 2.70**	

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	310	719	680	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	227.42	217.94	239.18	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	224.43	215.42	236.57	
Massa da Cápsula	m_1	g	76.91	75.06	88.74	
Massa da Água	m_a	g	2.99	2.52	2.61	
Massa do Provete Seco	m_s	g	147.52	140.36	147.83	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	2.0	1.8	1.8	

Teor em água médio(w) : 1.9 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45969**

Profundidade **0.70 - 2.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

	Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula g								
Massa da Cápsula g								
Massa da Água g								
Massa da Amostra Seca g								
Teor em Água %								
Nº de Pancadas					LP (Média) = %			

N/P

W (%)

DIAGRAMA

10 Pancadas 15 20 25 30 35 40

Limite de Retração

Cápsula nº					**Volume da Cápsula V cm^3**				
Amostra Húmida + Cápsula g					**Peso do mercurio (1) g**				
Amostra Seca + Cápsula g					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula g					**V-v**				
Massa da Água g					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps g					**Limite de retracção W-A %**				
Teor em Água W %					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = % **LP =** % **IP =** **LR =** %

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45969**

Profundidade **0.70 - 2.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**110.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**100.00**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**110.00**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**15.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.14**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45969**

Profundidade **0.70 - 2.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **546.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.27**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.27**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**1.70**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**98**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**127.58**	**248.75**	**70.06**	**37.18**	**4.47**
Massas acumuladas	g	**136.85**	**385.60**	**455.66**	**492.84**	**497.31**
% Acumulados		**25.06**	**70.62**	**83.45**	**90.26**	**91.08**
Complemento para 100%		**74.94**	**29.38**	**16.55**	**9.74**	**8.92**
% Referida à massa total		**25**	**71**	**83**	**90**	**91**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45969**

Profundidade **0.70 - 2.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

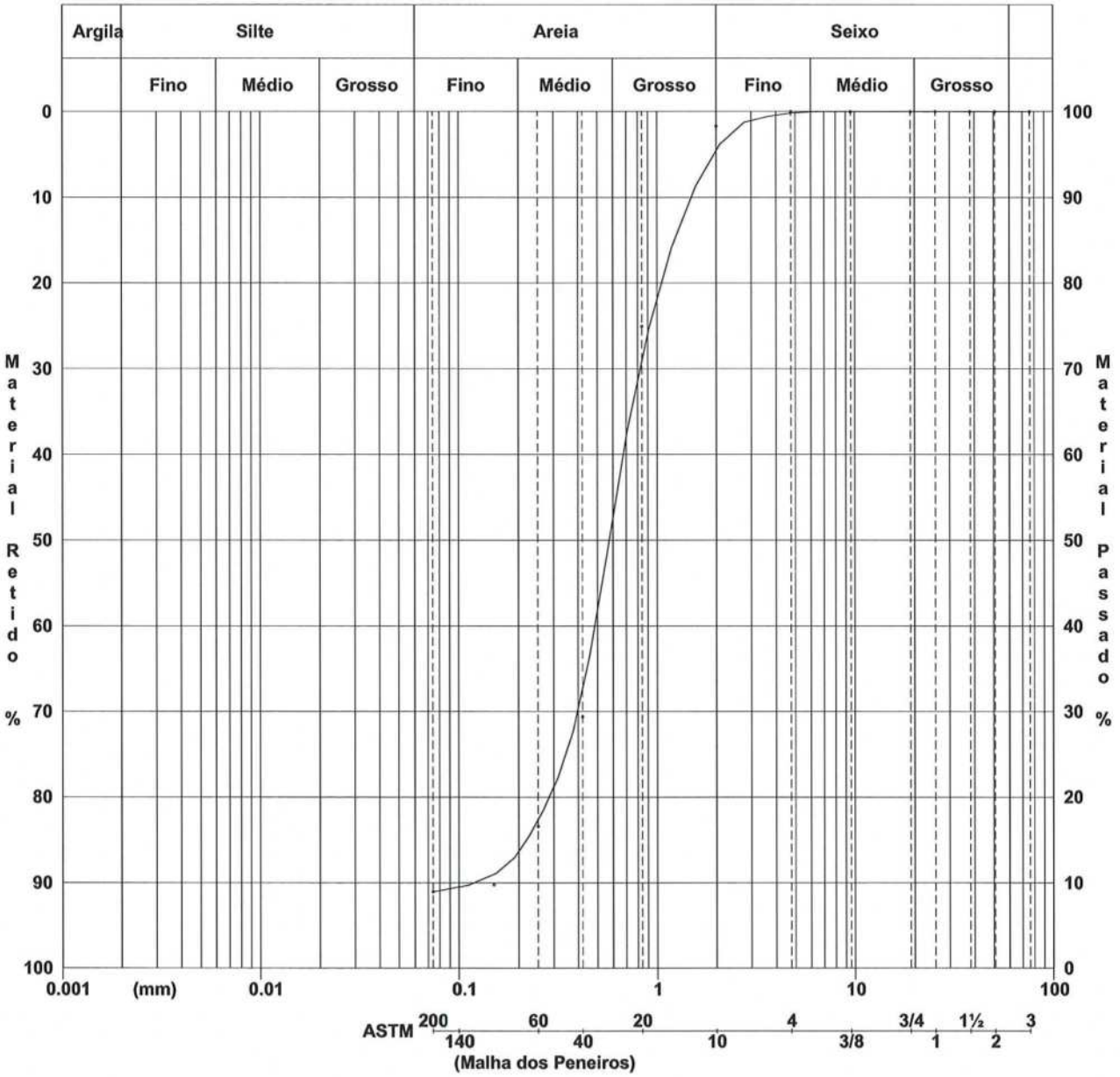
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Argila siltosa, vermelho acastanhado com nódulos vermelhos.**

Classificação Unificada : **(CL)** ASTM (D2487-00) GTR : **A2 m** Rodoviária (E 240) **A-7-6(14)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **19.6** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **46** % LP= **23** % LR= ____ % IP= **23**

Azul de Metileno= **4.5** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **100**
%<0,420 mm = **100**
%<0,074 mm = **99**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**1.92**	**11.8**

CBR Condições de moldagem

Cr =	**99**	**94**	**88**		%
Desvio =	**+0.3**	**+0.3**	**+0.3**		%
CBR =	**2**	**1**	**0**		%
Expansibilidade =	**3.9**	**4.4**	**5.1**		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: José Correia | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	729	791	817	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	209.78	226.51	215.81	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	188.31	202.33	193.74	
Massa da Cápsula	m_1	g	80.00	79.97	78.99	
Massa da Água	m_a	g	21.47	24.18	22.07	
Massa do Provete Seco	m_s	g	108.31	122.36	114.75	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	19.8	19.8	19.2	

Teor em água médio(w) : 19.6 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³

Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **18-10-2007**

Mod.PL.04.2/3 - 15-06-2004
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

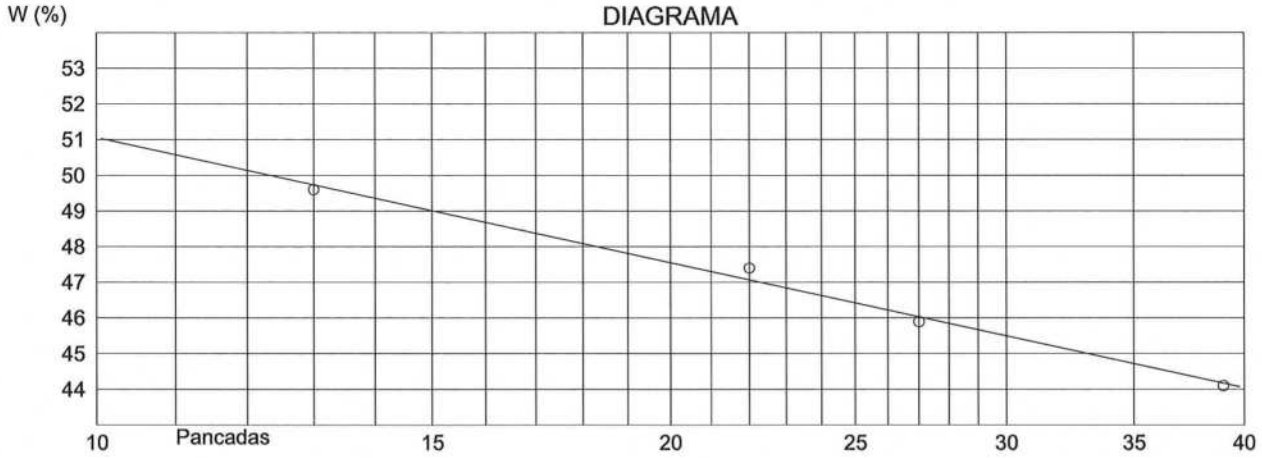
Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	453	459	452	375	332	71	444	98
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	19.85	16.67	17.29	16.67	10.43	9.93	10.87	10.44
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	15.37	13.71	13.76	13.48	9.57	9.16	9.96	9.63
Massa da Cápsula	g	6.34	7.47	6.07	6.24	5.95	5.78	6.01	6.2
Massa da Água	g	4.48	2.96	3.53	3.19	0.86	0.77	0.91	0.81
Massa da Amostra Seca	g	9.03	6.24	7.69	7.24	3.62	3.38	3.95	3.43
Teor em Água	%	49.6	47.4	45.9	44.1	23.8	22.8	23.0	23.6
Nº de Pancadas		13	22	27	39	LP (Média) = 23.3 %			



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 46 % **LP = 23 %** **IP = 23** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 3 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 102**
Amostra	**45970**
Profundidade	**2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**30.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**100.00**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**30.00**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**135.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**4.50**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **435.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**2.64**	**0.66**	**0.47**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**2.64**	**3.30**	**3.77**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.61**	**0.76**	**0.87**
Complemento para 100%		**100.00**	**100.00**	**99.39**	**99.24**	**99.13**
% Referida à massa total		**0**	**0**	**1**	**1**	**1**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g

Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

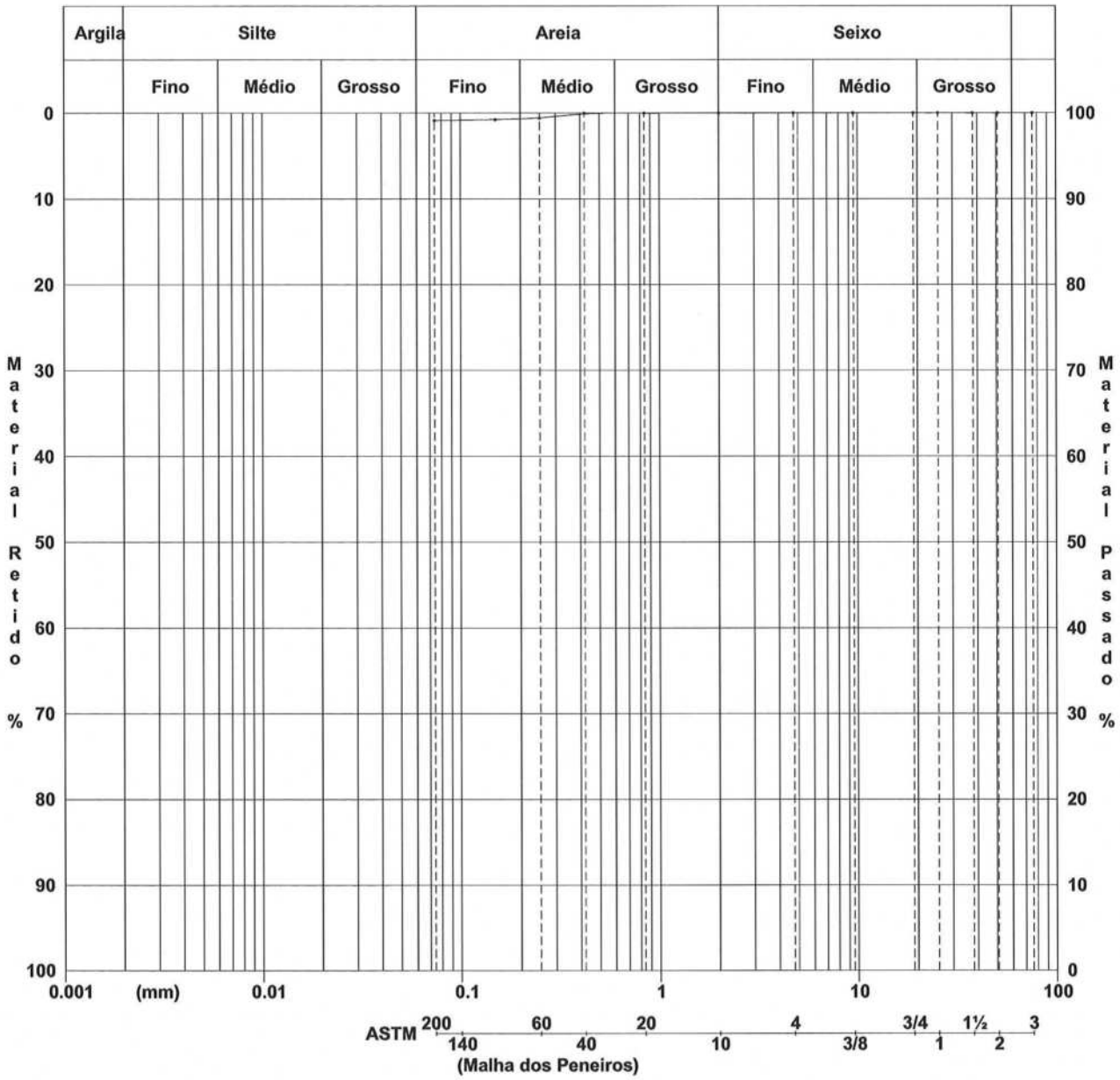
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 6 de 12

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

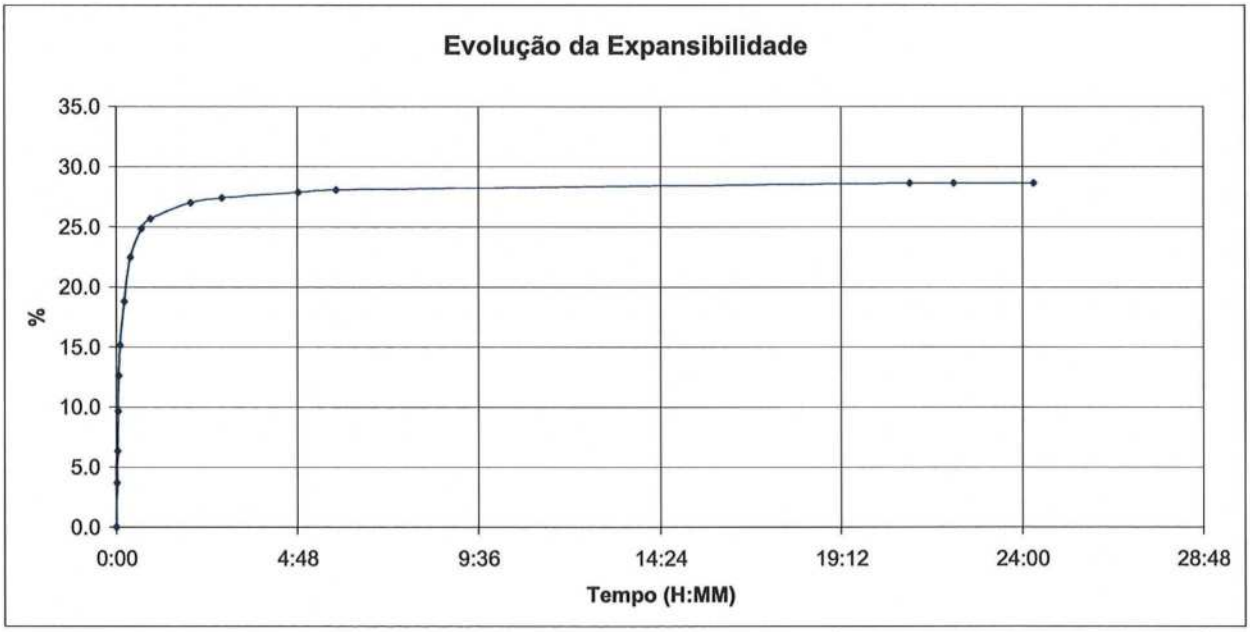
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	ENTIDADE :	GIBB Portugal	SONDAGEM :	P 102
	OBRA :	RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	AMOSTRA :	45970
LABORATÓRIO	PROCESSO :	40207/1	PROFUNDIDADE :	2.70 - 4.00

Ensaio de Expansibilidade

Molde	2	
Altura inicial do molde	15.0	mm
Tara sobre o Provete	100	g
Teor de Humidade Inicial	1.8	%
Teor de Humidade Final	48.7	%
Deflectometro (1 Divisão):	0.01	mm
Expansibilidade	28.6	%

Data / Hora	Tempo Hor:Min	Leit. Divisões	Expans. L (mm)	Expans. %
11-10-07 12:12	0:00	0	0	0.0
11-10-07 12:13	0:01	55	0.55	3.7
11-10-07 12:14	0:02	95	0.95	6.3
11-10-07 12:15	0:03	145	1.45	9.7
11-10-07 12:16	0:04	189	1.89	12.6
11-10-07 12:18	0:06	227	2.27	15.1
11-10-07 12:25	0:13	282	2.82	18.8
11-10-07 12:34	0:22	337	3.37	22.5
11-10-07 12:52	0:40	373	3.73	24.9
11-10-07 13:07	0:55	385	3.85	25.7
11-10-07 14:11	1:59	405	4.05	27.0
11-10-07 15:01	2:49	411	4.11	27.4
11-10-07 17:01	4:49	418	4.18	27.9
11-10-07 18:02	5:50	421	4.21	28.1
12-10-07 9:13	21:01	429	4.29	28.6
12-10-07 10:23	22:11	429	4.29	28.6
12-10-07 12:30	24:18	429	4.29	28.6



Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	LABORATÓRIO	Sondagem P 102
Rua Drª João de Barros nº13 E-G 1500-230 Lisboa Portugal Tel.: 217152111 Fax: 217150460 e-mail: mail@geocontrole.pt	Processo 40207 Lote 1	Amostra 45970
Data de Registo da Amostra 03-10-2007	Entidade : GIBB Portugal	Profundidade
Data de Conclusão do Ensaio 15-10-2007	Obra : RAVE Lote B Soure / Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	2.70 - 4.00

DETERMINAÇAO DA EXPANSIVIDADE DE UM SOLO NO APARELHO DE LAMBE

Norma espanhola UNE 103 600

[ ] NO LIMITE PLÁSTICO

[ ] EM CAMÂRA DE SATURAÇÃO A 100% HR (48 Horas)

[X] SECO AO AR À HÚMIDADE AMBIENTE DE 50 % HR (48 Horas)

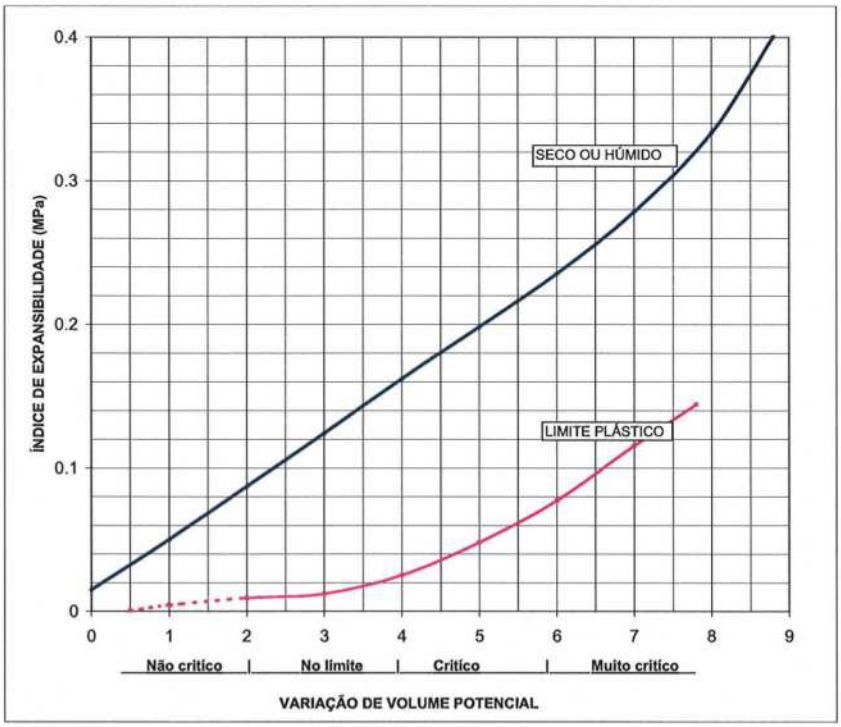
Molde nº 2

Secção do molde 3848 mm²

TEOR DE HÚMIDADE INICIAL 1.9 %

TEOR DE HÚMIDADE FINAL 33.8 %

DATA	TEMPO (hh-mm-ss)	CARGA (Div.)	CARGA (N)	INDICE EXP. (MPa)
10-10-2007	11:00	0	0	0
10-10-2007	11:01	35	10.85	0.00282
10-10-2007	11:08	122	37.82	0.00983
10-10-2007	11:34	179	55.49	0.01442
10-10-2007	12:20	180	55.8	0.014501
10-10-2007	18:00	180	55.8	0.014501
11-10-2007	9:45	180	55.8	0.014501



ÌNDICE DE EXPANSIVIDADE (INCHAMENTO) 0.015 Mpa

VARIAÇÃO DE VOLUME POTENCIAL No limite = (Marginal)

Data de emissão : 17-10-2007

Mod.PLambe.1/1 - 3/11/2004

Este relatório só pode ser reproduzido na integra com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **12-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	50		21		50		21		50	
Molde + solo húmido	(g)	7065		7280		7058		6962		6902	
Solo húmido	(g)	4480		4517		4473		4199		4317	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.149		2.153		2.145		2.001		2.071	
Cápsula	(nº)	297	717	322	673	675	781	731	792	790	697
Amostra húmida + cápsula	(g)	248.23	254.19	246.14	270.33	237.66	239.66	285.08	289.40	309.83	280.48
Amostra seca+cápsula	(g)	230.48	235.07	224.11	247.79	216.70	216.51	269.32	274.21	289.27	262.31
Massa da cápsula	(g)	89.57	79.63	77.31	90.57	89.85	79.02	79.44	90.69	81.25	79.33
Massa de água	(g)	17.75	19.12	22.03	22.54	20.96	23.15	15.76	15.19	20.56	18.17
Massa da amostra seca	(g)	140.91	155.44	146.80	157.22	126.85	137.49	189.88	183.52	208.02	182.98
Teor em água	(%)	12.6	12.3	15.0	14.3	16.5	16.8	8.3	8.3	9.9	9.9

Teor em água médio	(%)	12.5	14.7	16.7	8.3	9.9
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.910	1.877	1.838	1.848	1.884

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 9 de 12

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal**	
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **12-10-2007**	Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

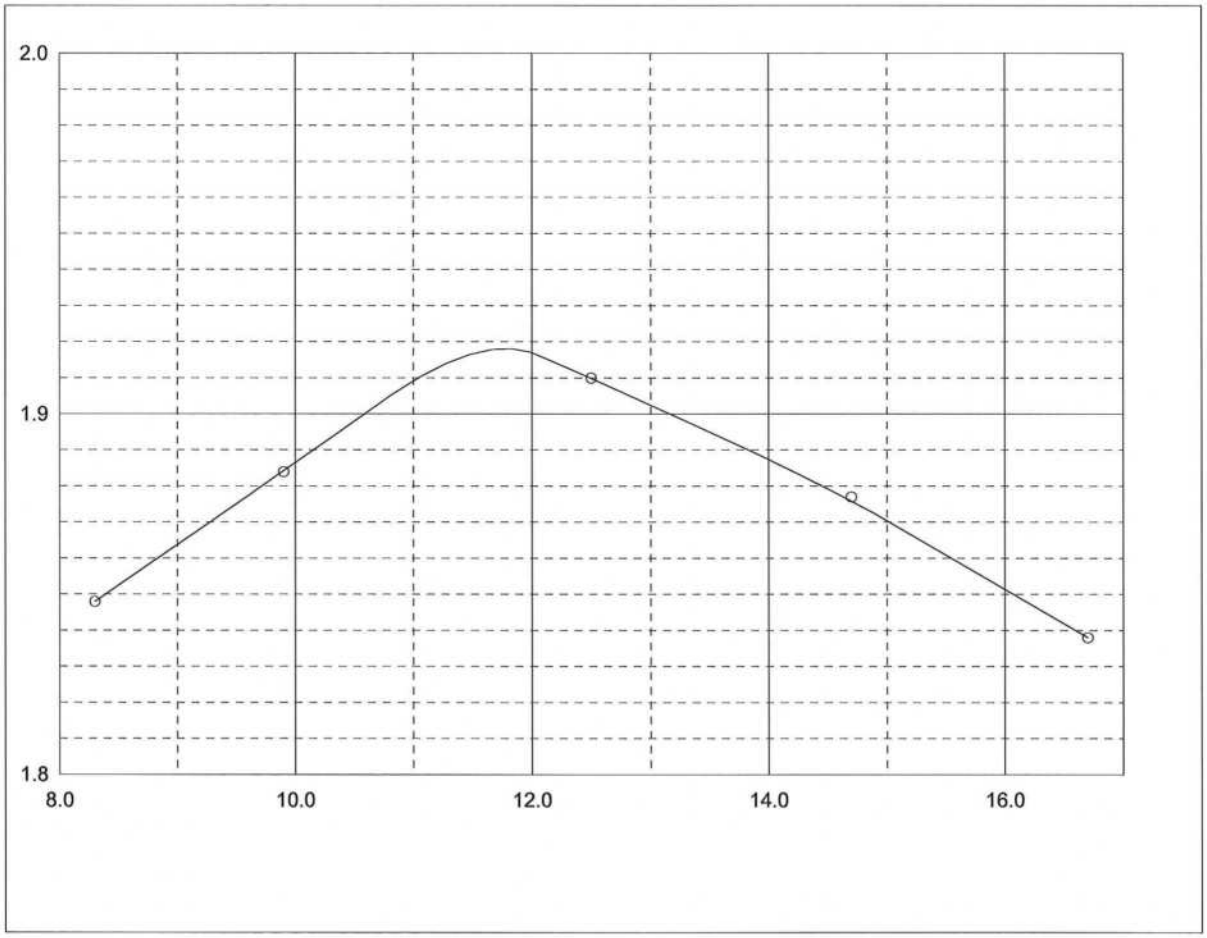
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**11.8**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.92**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 10 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 102**

Amostra **45970**

Profundidade **2.70 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	03-10-2007
Data de Conclusão do Ensaio	17-10-2007
Entidade :	GIBB Portugal
Morada :	
Obra :	RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE

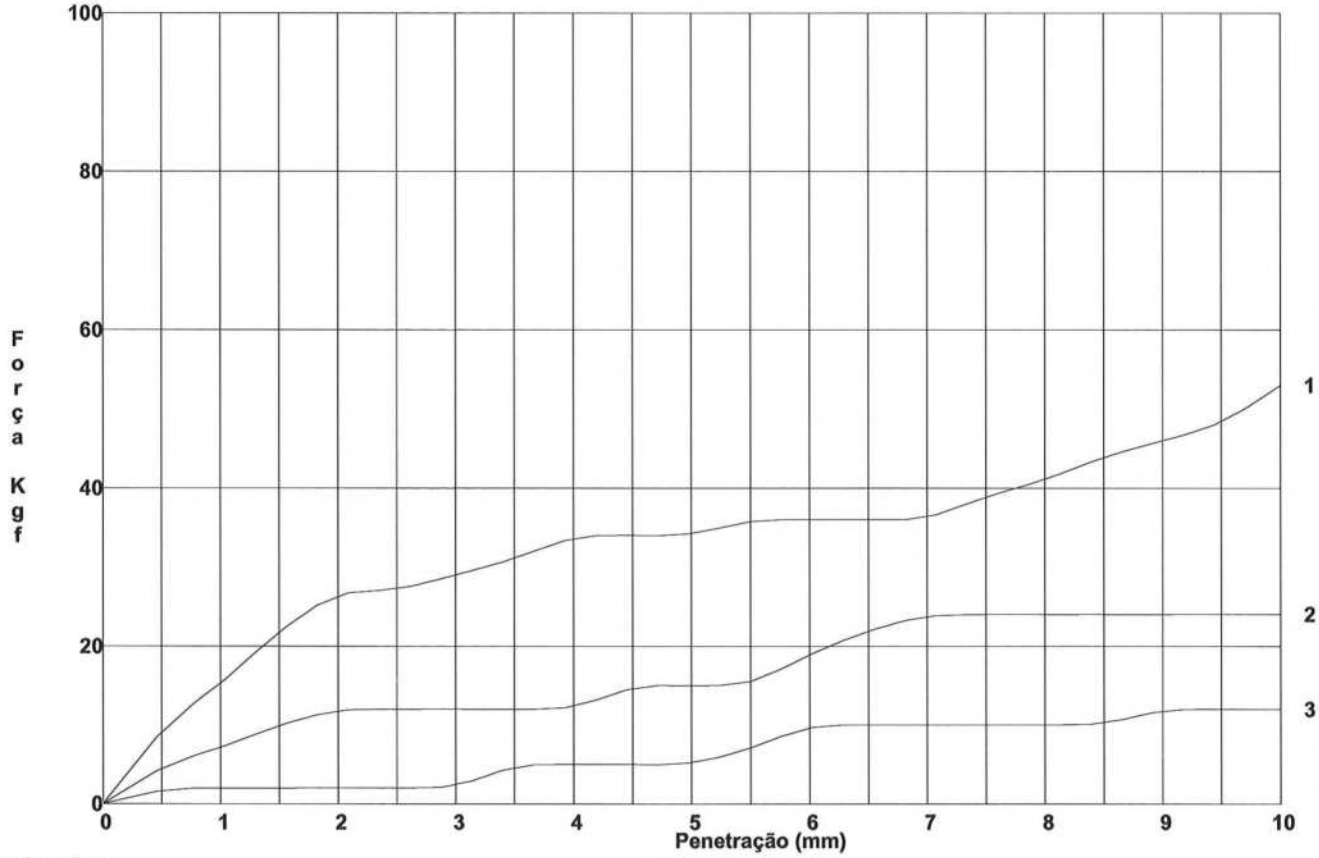
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	77	83	22
Moldagem	w	(%)	12.0	12.1	12.0
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	1.89	1.81	1.70
Expansibilidade		(%)	3.9	4.4	5.1
CBR (%)	2.5 mm		2	1	0
	5.0 mm		2	1	0
Curva		(nº)	1	2	3



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : 18-10-2007	Página : 11 de 12

Mod.PL.10.2/3 - 15-06-2004

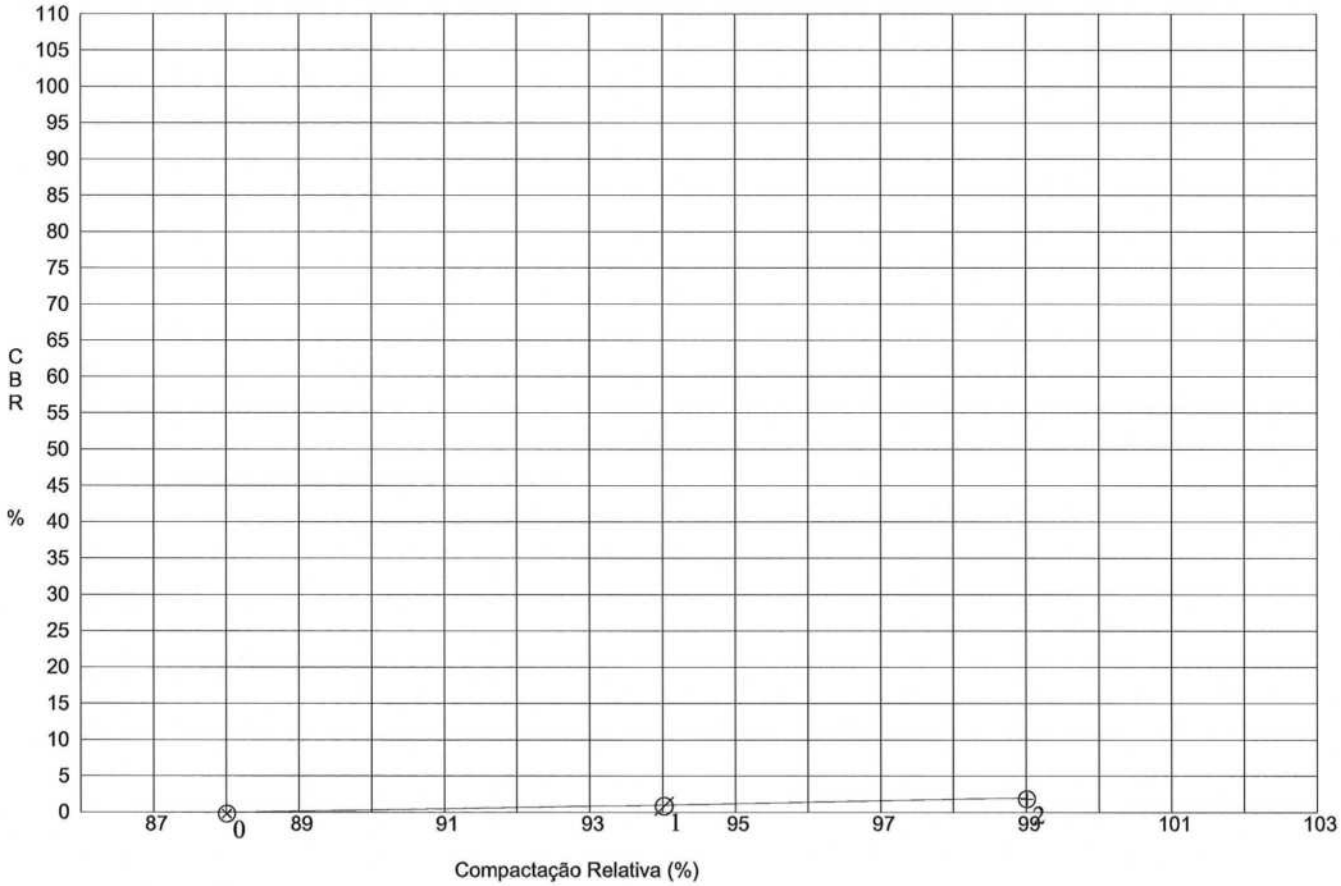
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 102** Amostra **45970**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **2.70 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 1**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 12 de 12

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório da Amostra** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 103** Amostra **45971**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.90**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso, castanho claro.**

Classificação Unificada : **(SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B5** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **3.5** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm ^{3} ρ_d = ____ g/cm ^{3}

Teor em matéria orgânica = **1.22** % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **90**
%<0,420 mm = **48**
%<0,074 mm = **24**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____

EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm^3)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m ^{2} e_o = ____ Cv = ____ m^2/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m ^{2} C = ____ kN/m ^{2} θ = ____ °

σ_1 = ____ ____ ____ kN/m ^{2}

Ei = ____ ____ ____ kN/m ^{2} C' = ____ kN/m ^{2} θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Conceição	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 1 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 103**	
Amostra	**45971**	
Profundidade	**0.00 - 0.90**	

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	**709**	**718**	**791**	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	**253.91**	**247.13**	**250.94**	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	**248.18**	**241.25**	**245.03**	
Massa da Cápsula	m_1	g	**80.34**	**79.24**	**79.97**	
Massa da Água	m_a	g	**5.73**	**5.88**	**5.91**	
Massa do Provete Seco	m_s	g	**167.84**	**162.01**	**165.06**	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	**3.4**	**3.6**	**3.6**	

Teor em água médio(w) : 3.5 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45971**

Profundidade **0.00 - 0.90**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Matéria Organica

Provetes		Nro	1	2	3	
Massa total da amostra		(M1) g	200	200	210	
Massa da amostra que passa no peneiro 3/8"		(M2) g	200	200	210	
Massa de solo usado na determinação		g	2.44	1.31	1.95	
Volume solução sulfato ferroso gasto cm^3	Titulação	(V1)	1.1	1.1	1.1	
	Determinação	(V2)	0.7	0.8	0.75	
Volume da solução de dicromato de potássio gasto $V = 10.5 \times (1 - (V2 / V1))$		cm^3	3.818	2.864	3.341	
Teor em matéria orgânica $\frac{0.64 \times M2 \times V}{M1 \times M3}$		%	1.048	1.465	1.148	
Média		%	1.22			

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45971**

Profundidade **0.00 - 0.90**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**15-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

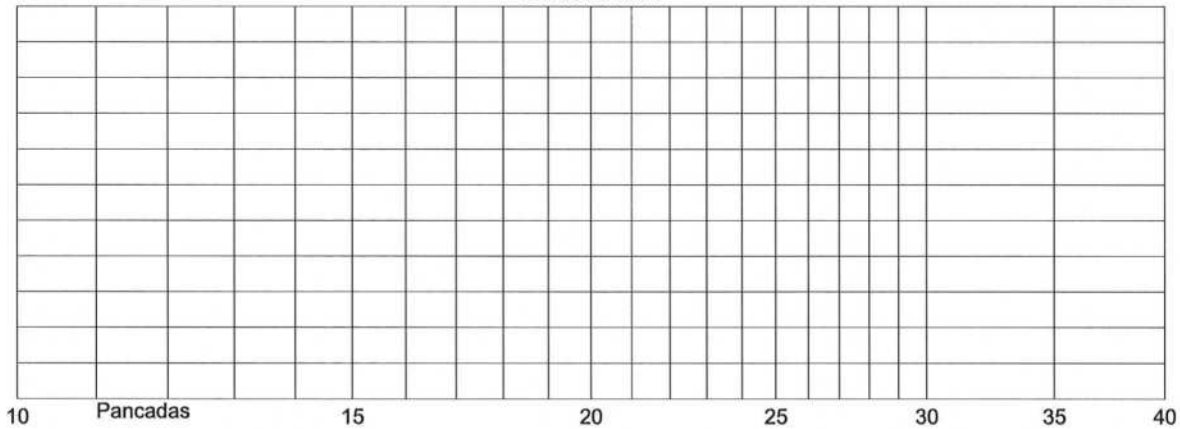
Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) =		%	

N/P

W (%)

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = _____ **%** **LP =** _____ **%** **IP =** _____ **LR =** _____ **%**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45971**

Profundidade **0.00 - 0.90**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **478.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**10.79**	**35.81**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**10.79**	**46.60**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**2.26**	**9.75**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**98**	**90**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**88.44**	**111.93**	**61.85**	**49.63**	**6.34**
Massas acumuladas	g	**135.04**	**246.97**	**308.82**	**358.45**	**364.79**
% Acumulados		**28.25**	**51.67**	**64.61**	**74.99**	**76.32**
Complemento para 100%		**71.75**	**48.33**	**35.39**	**25.01**	**23.68**
% Referida à massa total		**28**	**52**	**65**	**75**	**76**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g

Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 6

Mod.PL.06.3/4 - 15-06-2004

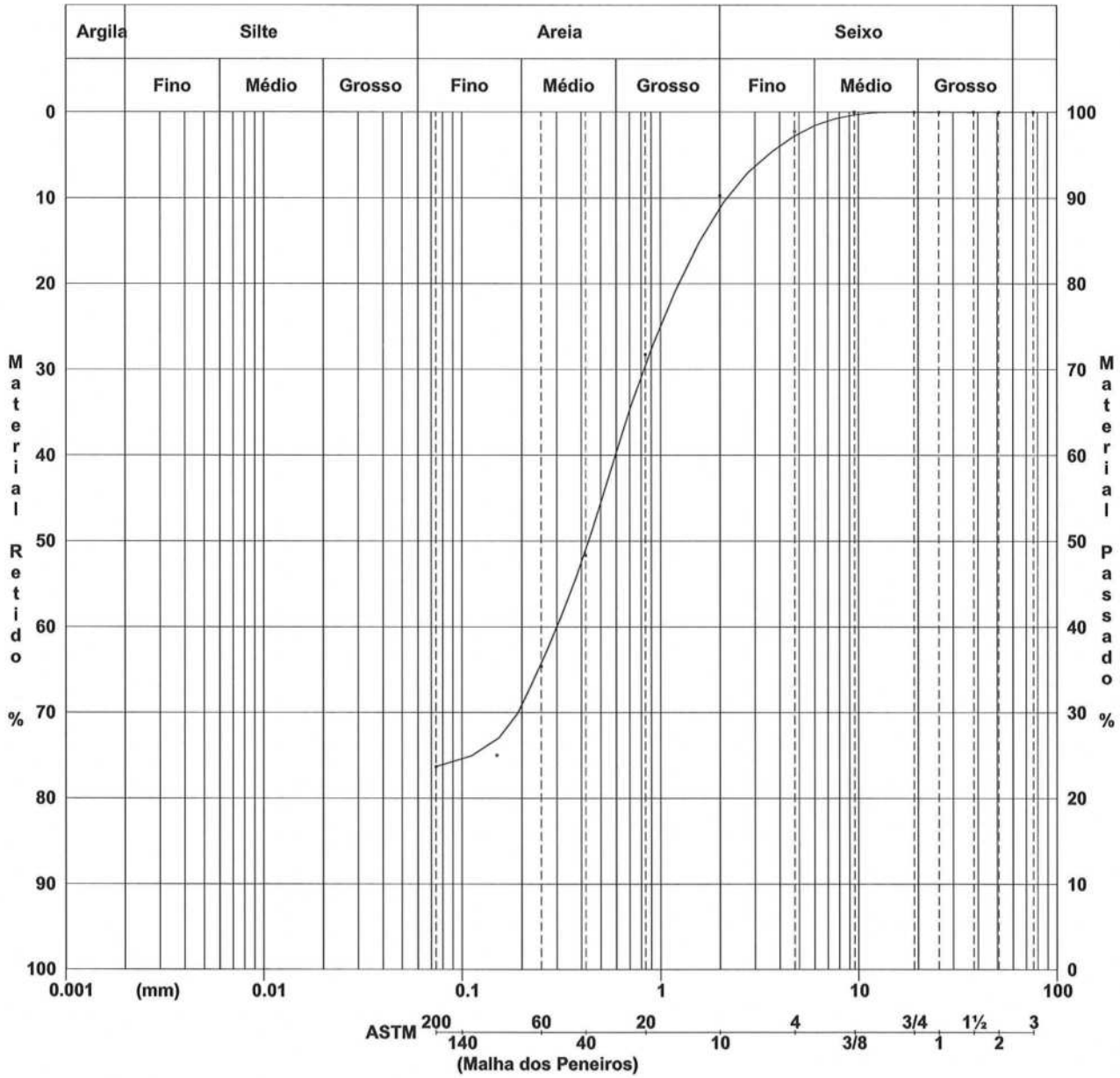
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 103** Amostra **45971**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.90**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45972**

Profundidade **0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Silte arenoso, levemente argiloso, vermelho claro amarelado.**

Classificação Unificada : **(CL-ML)** ASTM (D2487-00) GTR : **A1 s** Rodoviária (E 240) **A-4(8)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **10.2** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **24** % LP= **19** % LR= ____ % IP= **5**

Azul de Metileno= **0.97** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **99**
%<0,420 mm = **95**
%<0,074 mm = **78**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**1.95**	**9.9**
Pequeno	**LEVE**	**1.86**	**13.3**

CBR Condições de moldagem

Cr =	99	95	92		%
Desvio =	+1.3	+1.2	+0.9		%
CBR =	4	3	2		%
Expansibilidade =	2.9	3	4.1		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: José Conceição | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 12

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 103**
Amostra	**45972**
Profundidade	**0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**15-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	703	720	650	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	224.88	252.94	199.80	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	212.08	236.38	188.47	
Massa da Cápsula	m_1	g	78.14	80.37	79.16	
Massa da Água	m_a	g	12.80	16.56	11.33	
Massa do Provete Seco	m_s	g	133.94	156.01	109.31	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	9.6	10.6	10.4	

Teor em água médio(w) : 10.2 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

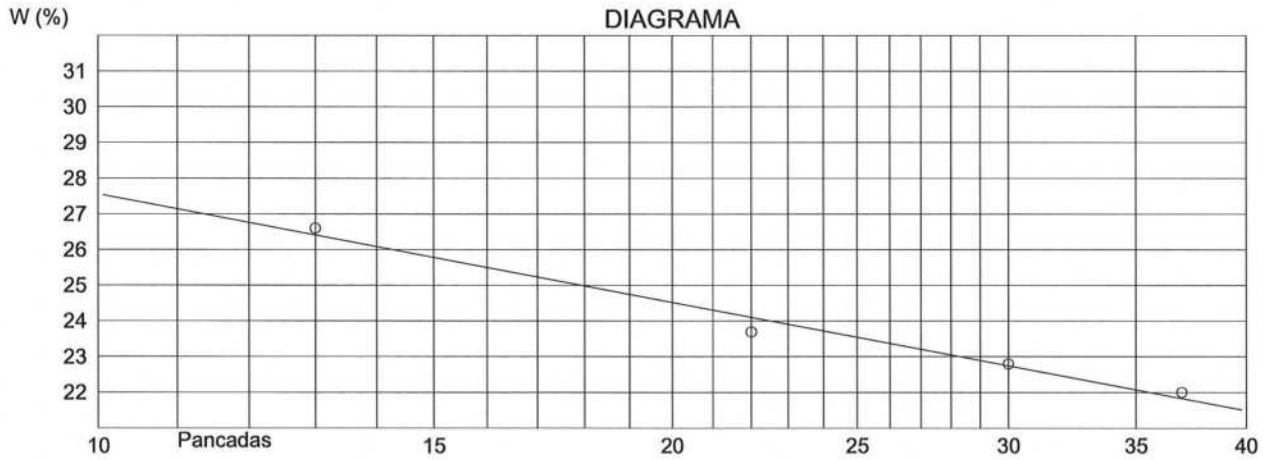
Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 103** Amostra **45972**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.90 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	456	384	454	96	424	52	461	436
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	17.37	19.63	16.65	17.78	9.82	9.73	9.1	9.94
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	15.04	17.27	14.7	15.67	9.29	9.17	8.68	9.39
Massa da Cápsula	g	6.27	7.3	6.15	6.1	6.46	6.27	6.52	6.42
Massa da Água	g	2.33	2.36	1.95	2.11	0.53	0.56	0.42	0.55
Massa da Amostra Seca	g	8.77	9.97	8.55	9.57	2.83	2.90	2.16	2.97
Teor em Água	%	26.6	23.7	22.8	22.0	18.7	19.3	19.4	18.5
Nº de Pancadas		13	22	30	37	LP (Média) = 19.0 %			



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = 24 % **LP = 19 %** **IP = 5** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 3 de 12

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 103**
Amostra	**45972**
Profundidade	**0.90 - 4.00**
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**16-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**
Proveniência	
Local da Colheita	
Aplicação	

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**31.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**100.00**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**31.00**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**30.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.97**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45972**

Profundidade **0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **726.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**6.24**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**6.24**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.86**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**11.57**	**15.43**	**48.15**	**73.20**	**7.15**
Massas acumuladas	g	**17.81**	**33.24**	**81.39**	**154.59**	**161.74**
% Acumulados		**2.45**	**4.58**	**11.21**	**21.29**	**22.28**
Complemento para 100%		**97.55**	**95.42**	**88.79**	**78.71**	**77.72**
% Referida à massa total		**2**	**5**	**11**	**21**	**22**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g

Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **18-10-2007**

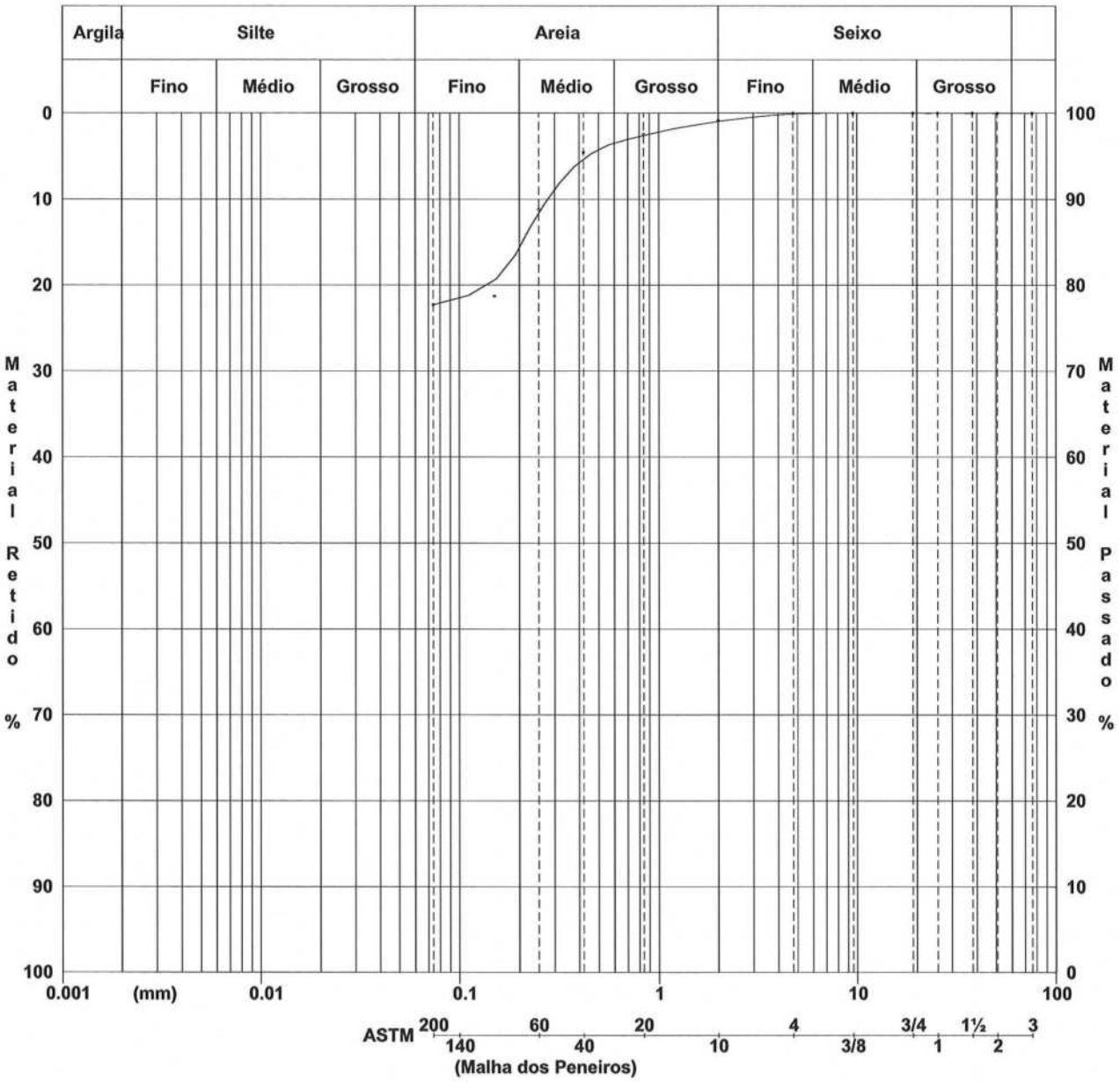
Mod.PL.06.3/4 - 15-06-2004
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 103** Amostra **45972**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.90 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 103** Amostra **45972**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.90 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	10		10		10		10		10	
Molde + solo húmido	(g)	3749		3808		3839		3791		3700	
Solo húmido	(g)	1912		1971		2002		1954		1863	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.015		2.077		2.110		2.059		1.963	
Cápsula	(nº)	338	745	728	792	744	791	466	302	709	710
Amostra húmida + cápsula	(g)	268.05	199.13	252.73	259.49	220.11	215.74	213.51	221.82	226.90	274.96
Amostra seca+cápsula	(g)	251.39	188.02	233.94	241.20	202.51	199.20	195.64	201.08	214.53	259.25
Massa da cápsula	(g)	89.13	78.79	80.31	90.69	76.46	79.97	88.96	78.06	80.34	80.37
Massa de água	(g)	16.66	11.11	18.79	18.29	17.60	16.54	17.87	20.74	12.37	15.71
Massa da amostra seca	(g)	162.26	109.23	153.63	150.51	126.05	119.23	106.68	123.02	134.19	178.88
Teor em água	(%)	10.3	10.2	12.2	12.2	14.0	13.9	16.8	16.9	9.2	8.8

Teor em água médio	(%)	10.3	12.2	14.0	16.9	9.0
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.827	1.851	1.851	1.761	1.801

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 7 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45972**

Profundidade **0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva de Compactação

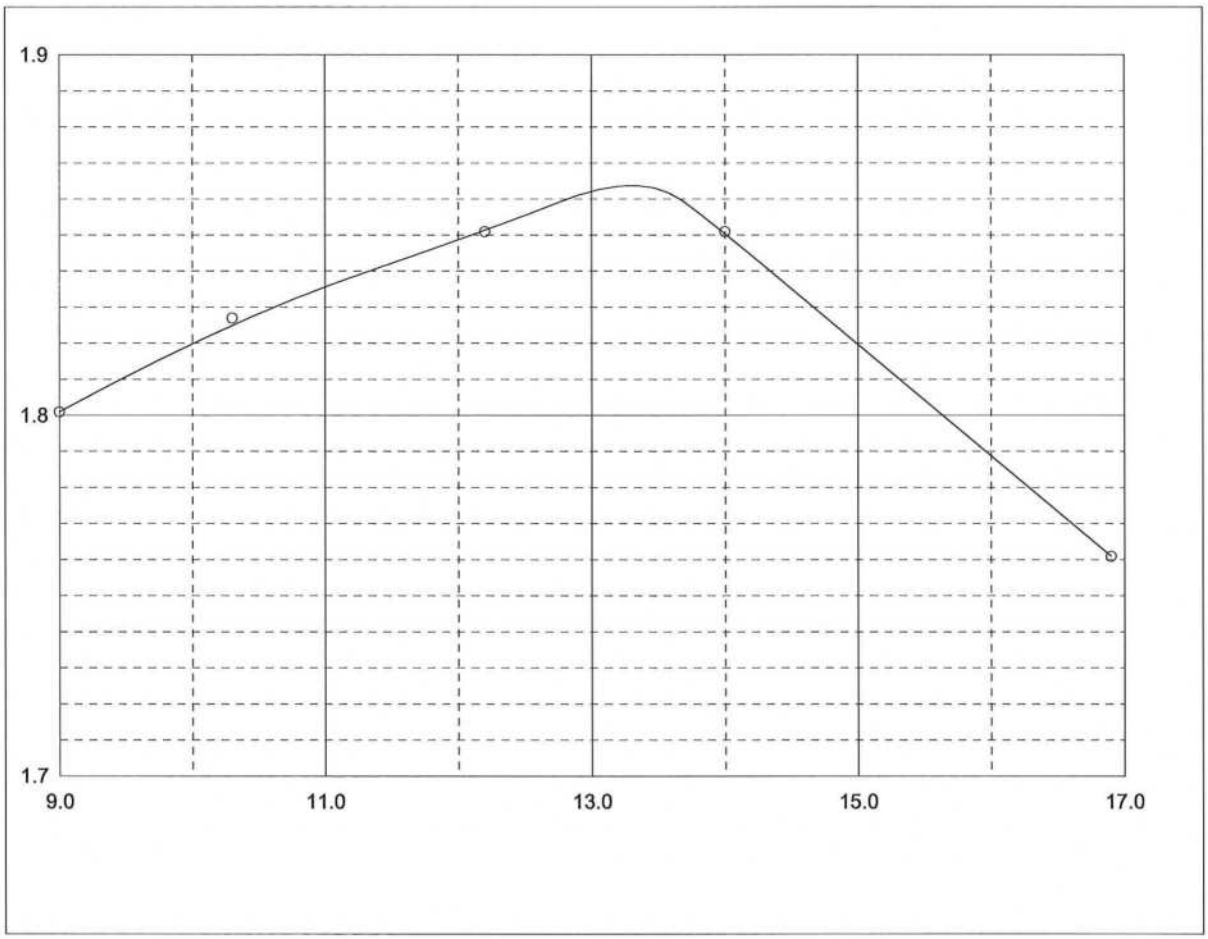
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**13.3**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.86**	g.cm^{-3}

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 8 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45972**

Profundidade **0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	62		11		62		62		62	
Molde + solo húmido	(g)	7325		6859		7308		7252		6664	
Solo húmido	(g)	4511		4237		4494		4438		3850	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.157		2.021		2.149		2.122		1.841	
Cápsula	(nº)	795	695	298	691	344	658	684	290	687	467
Amostra húmida + cápsula	(g)	295.09	246.49	223.82	247.63	275.94	255.56	171.48	191.29	263.78	261.69
Amostra seca+cápsula	(g)	273.59	229.04	213.62	236.54	258.36	239.72	160.05	177.02	254.40	251.81
Massa da cápsula	(g)	90.01	80.00	88.27	90.47	89.84	90.44	78.86	77.15	80.04	79.19
Massa de água	(g)	21.50	17.45	10.20	11.09	17.58	15.84	11.43	14.27	9.38	9.88
Massa da amostra seca	(g)	183.58	149.04	125.35	146.07	168.52	149.28	81.19	99.87	174.36	172.62
Teor em água	(%)	11.7	11.7	8.1	7.6	10.4	10.6	14.1	14.3	5.4	5.7

Teor em água médio	(%)	11.7	7.9	10.5	14.2	5.6
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.931	1.873	1.945	1.859	1.744

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 9 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 103**

Amostra **45972**

Profundidade **0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva de Compactação

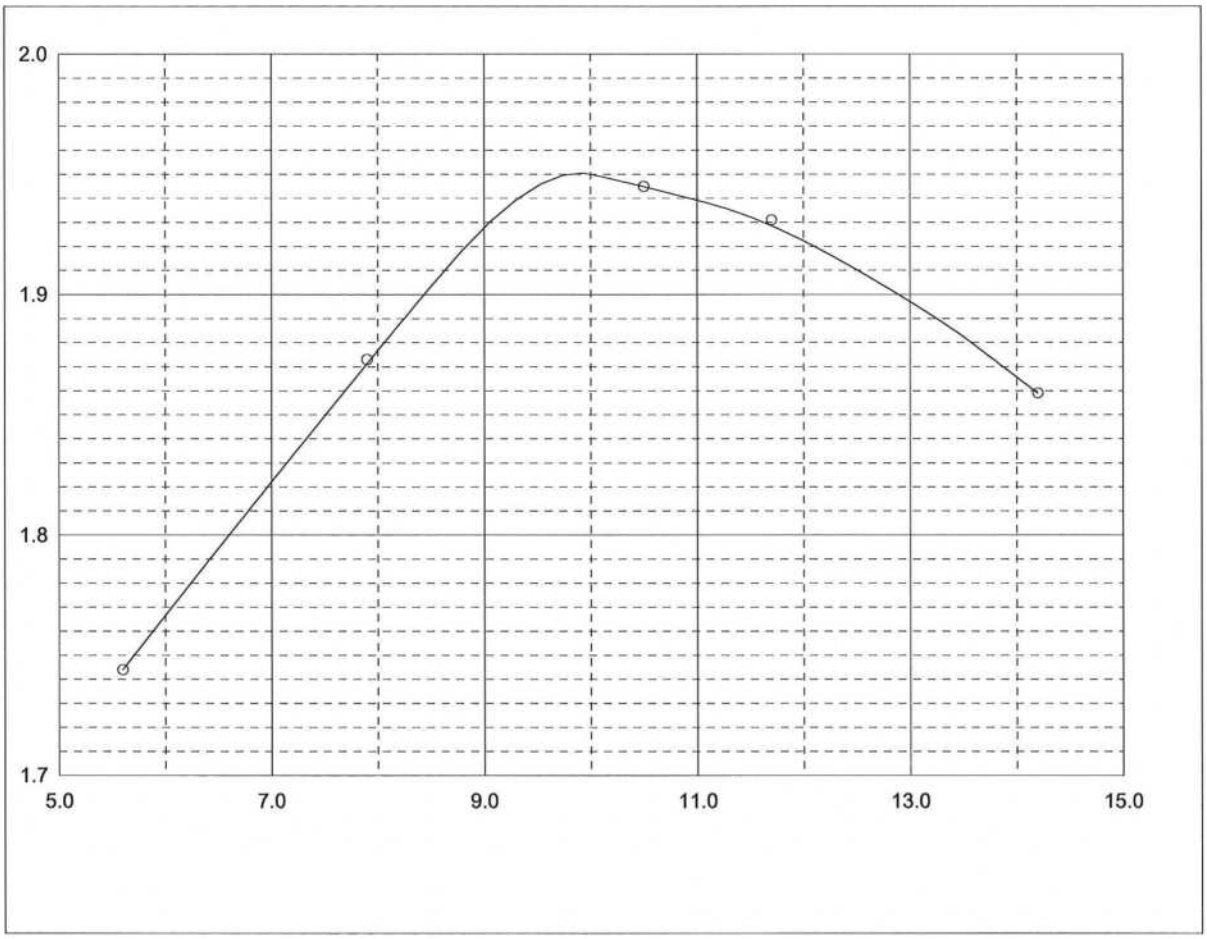
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**9.9**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.95**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 10 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 103**
Amostra	**45972**
Profundidade	**0.90 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

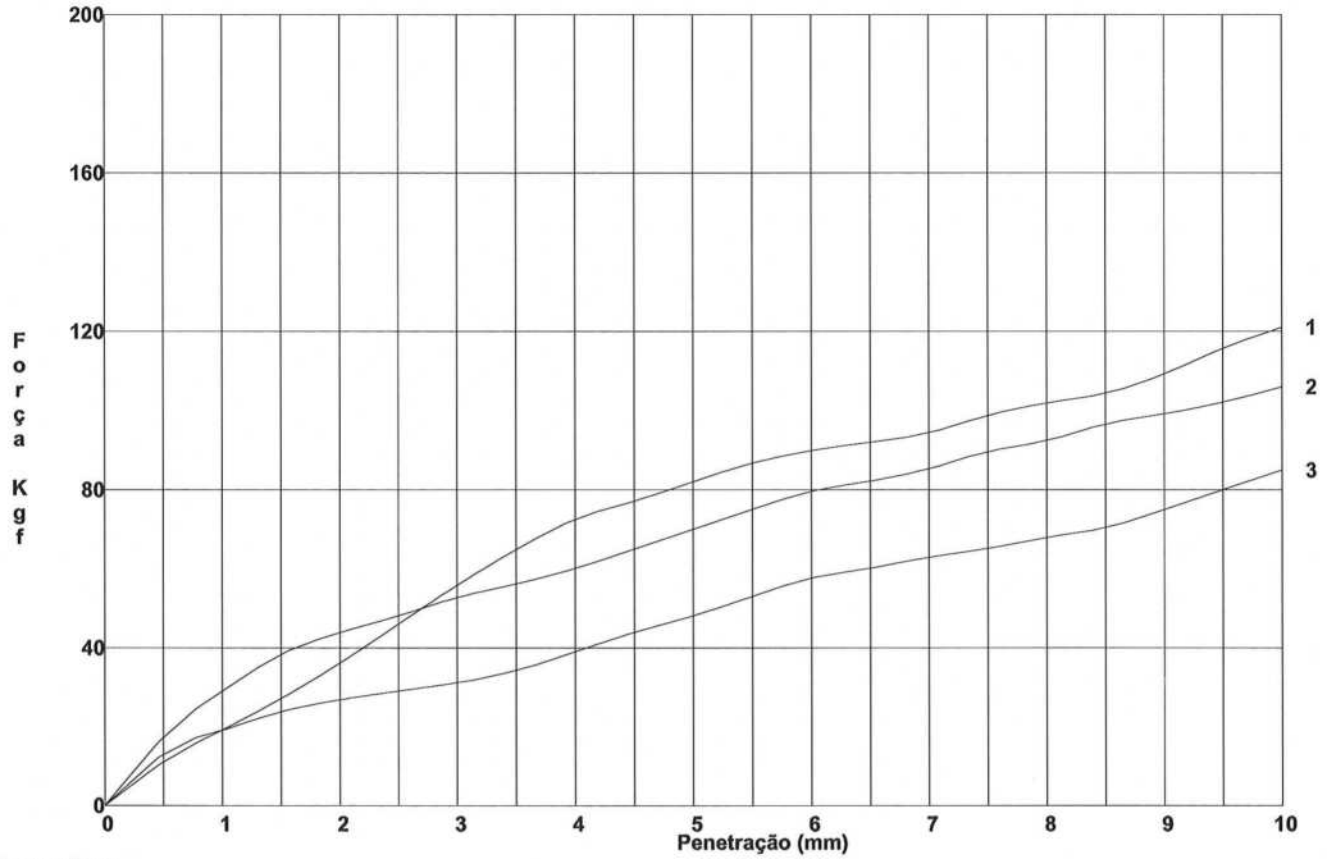
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		**(nº)**	**58**	**67**	**2**
Moldagem	**w**	**(%)**	**11.2**	**11.1**	**10.8**
	γ_d	**(g.cm^{-3})**	**1.94**	**1.85**	**1.80**
Expansibilidade		**(%)**	**2.9**	**3.0**	**4.1**
CBR (%)	**2.5 mm**		**3**	**3**	**2**
	5.0 mm		**4**	**3**	**2**
Curva		**(nº)**	**1**	**2**	**3**



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 11 de 12

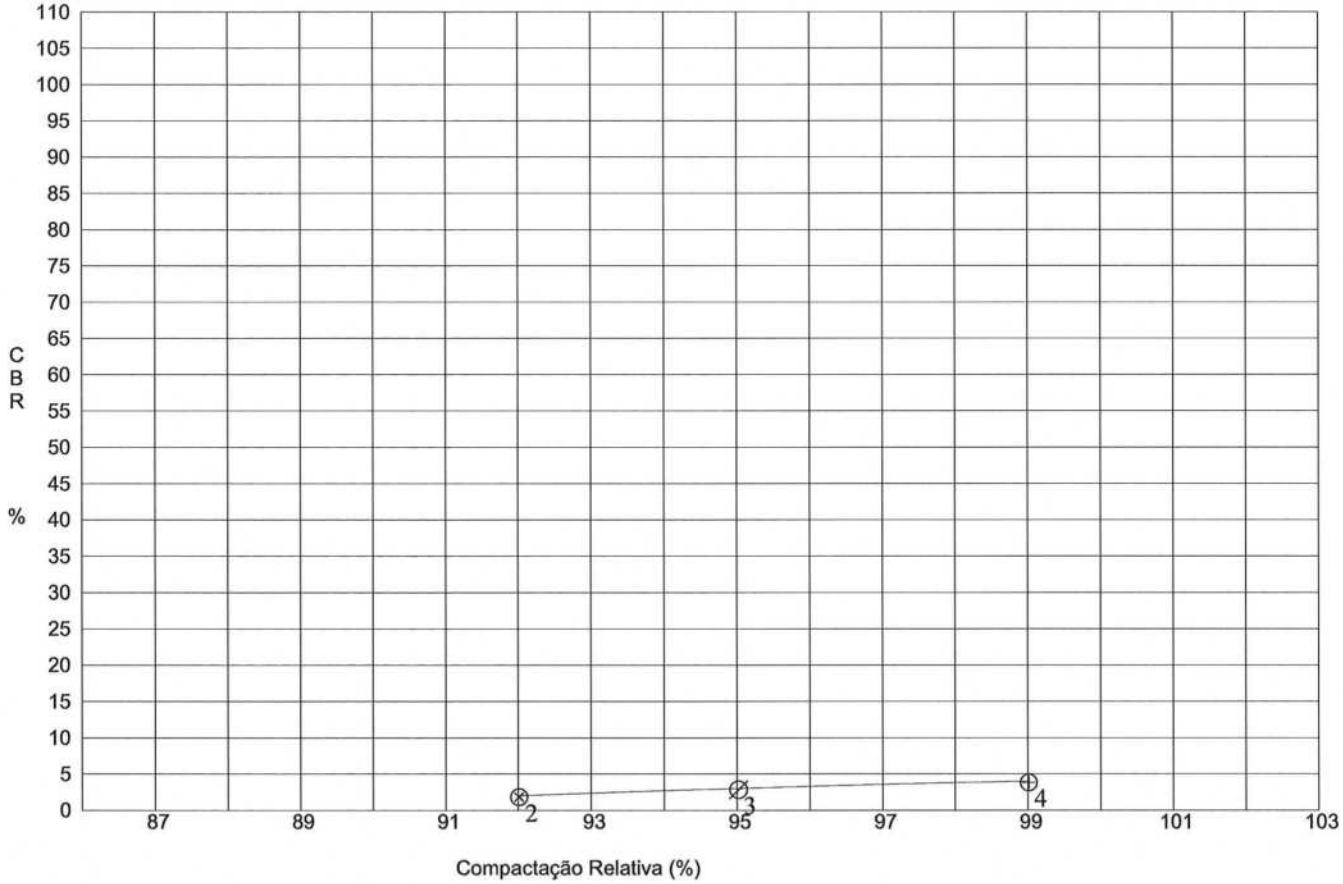
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 103** Amostra **45972**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.90 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 3**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 12 de 12

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45973**

Profundidade **0.00 - 1.20**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso, castanho escuro.**

Classificação Unificada : **(SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B5** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **8.1** % Densidade das Particulas G = ρ = g/cm³ ρ_d = g/cm³

Teor em matéria orgânica = **1.35** % Ph=

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= % LP= % LR= % IP= **N/P**

Azul de Metileno= (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **85**
%<0,420 mm = **42**
%<0,074 mm = **21**
%<0,002 mm =

$Cu = \frac{D60}{D10} =$ Cc =

EA =

Expansibilidade= % Provete sujeito a uma carga de g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = Degradabilidade =

Compressibilidade Cc = σ_a = kN/m² e_o = Cv = m²/s K = m/s

Resistência Compressão simples : qu = kPa Ei = kPa

Corte directo : UU CU CD C = kPa θ = ° C' = kPa θ' = °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3= kN/m² σ_1= kN/m² Ei = kN/m² C = kN/m² θ = ° C' = kN/m² θ' = °

Permeabilidade K = m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Correia | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 104**	
Amostra	**45973**	
Profundidade	**0.00 - 1.20**	
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**	
Data de Conclusão do Ensaio	**15-10-2007**	
Entidade :	**GIBB Portugal**	
Morada :		
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		323	301	729	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	237.08	175.29	207.01	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	224.16	167.91	198.60	
Massa da Cápsula	m_1	g	79.69	78.30	80.00	
Massa da Água	m_a	g	12.92	7.38	8.41	
Massa do Provete Seco	m_s	g	144.47	89.61	118.60	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	8.9	8.2	7.1	

Teor em água médio(w) : 8.1 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 104** Amostra **45973**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 1.20**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Matéria Organica

Provetes		Nro	1	2	3	
Massa total da amostra	(M1)	g	210	210	210	
Massa da amostra que passa no peneiro 3/8"	(M2)	g	208	208	208	
Massa de solo usado na determinação		g	1.68	2.46	1.12	
Volume solução sulfato ferroso gasto	Titulação	(V1) cm^3	1.1	1.1	1.1	
	Determinação	(V2)	0.75	0.7	0.8	
Volume da solução de dicromato de potássio gasto $V = 10.5 \times (1 - (V2 / V1))$		cm^3	3.341	3.818	2.864	
Teor em matéria orgânica $\frac{0.64 \times M2 \times V}{M1 \times M3}$		%	1.32	1.03	1.697	
Média		%	1.349			

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 104** Amostra **45973**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 1.20**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

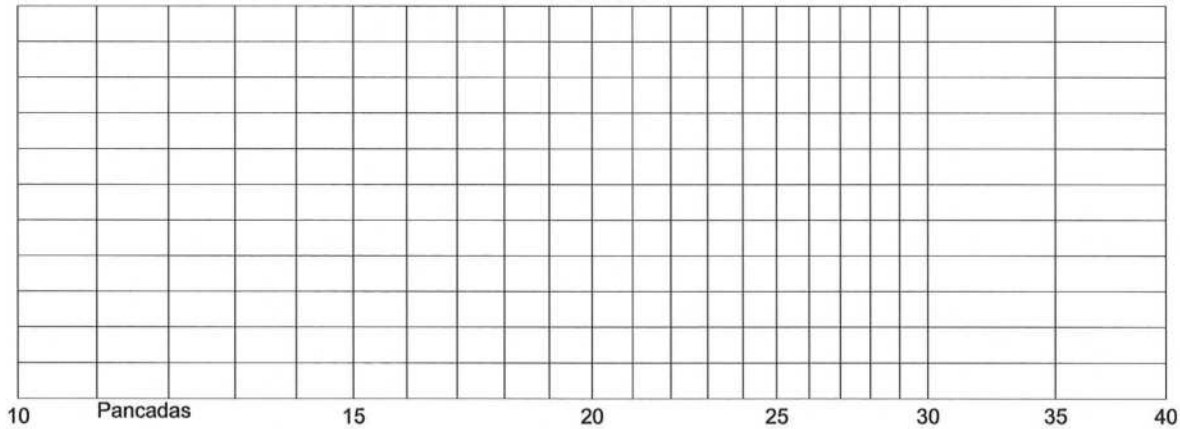
Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) =		%	

N/P

W (%)

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = _____ **%** **LP =** _____ **%** **IP =** _____ **LR =** _____ **%**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45973**

Profundidade **0.00 - 1.20**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **548.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**5.47**	**13.51**	**64.36**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**5.47**	**18.98**	**83.34**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**1.00**	**3.46**	**15.21**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**	**97**	**85**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**120.22**	**114.29**	**52.71**	**51.20**	**10.16**
Massas acumuladas	g	**203.56**	**317.85**	**370.56**	**421.76**	**431.92**
% Acumulados		**37.15**	**58.00**	**67.62**	**76.96**	**78.82**
Complemento para 100%		**62.85**	**42.00**	**32.38**	**23.04**	**21.18**
% Referida à massa total		**37**	**58**	**68**	**77**	**79**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45973**

Profundidade **0.00 - 1.20**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

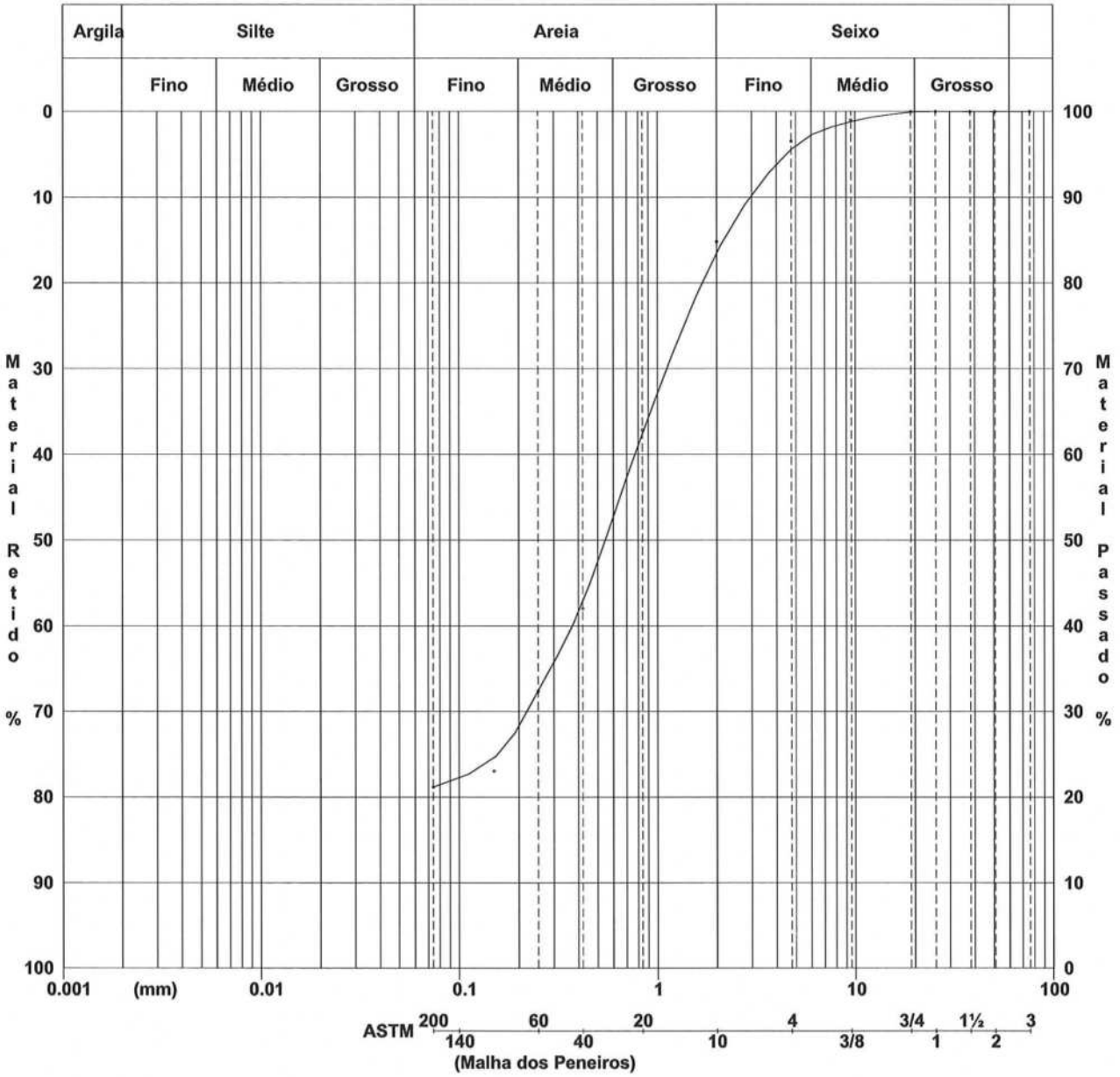
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Silte arenoso, levemente argiloso, com seixo disperso, esbranquiçado a castanho claro.**

Classificação Unificada : **(SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **A1 h** Rodoviária (E 240) **A-4(1)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **10.9** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm^3 ρ_d = ____ g/cm^3 Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= **0.52** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **84**
%<0,420 mm = **54**
%<0,074 mm = **40**
%<0,002 mm = ____

Cu = D60/D10 = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm^3)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**2.13**	**7.6**
Pequeno	**LEVE**	**2.00**	**9.8**

CBR

Condições de moldagem					
Cr =	**99**	**96**	**93**		%
Desvio =	**+0.8**	**+0.7**	**+0.5**		%
CBR =	**21**	**16**	**11**		%
Expansibilidade =	**0.1**	**0.3**	**0.5**		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m^2 e_o = ____ Cv = ____ m^2/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m^2 σ_1 = ____ ____ ____ kN/m^2 Ei = ____ ____ ____ kN/m^2 C = ____ kN/m^2 θ = ____ ° C' = ____ kN/m^2 θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Correia | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 12

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		303	655	677	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	211.84	237.16	203.98	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	198.62	222.38	191.95	
Massa da Cápsula	m_1	g	79.00	89.50	78.47	
Massa da Água	m_a	g	13.22	14.78	12.03	
Massa do Provete Seco	m_s	g	119.62	132.88	113.48	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	11.1	11.1	10.6	

Teor em água médio(w) : 10.9 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³

Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **18-10-2007**

Mod.PL.04.2/3 - 15-06-2004
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

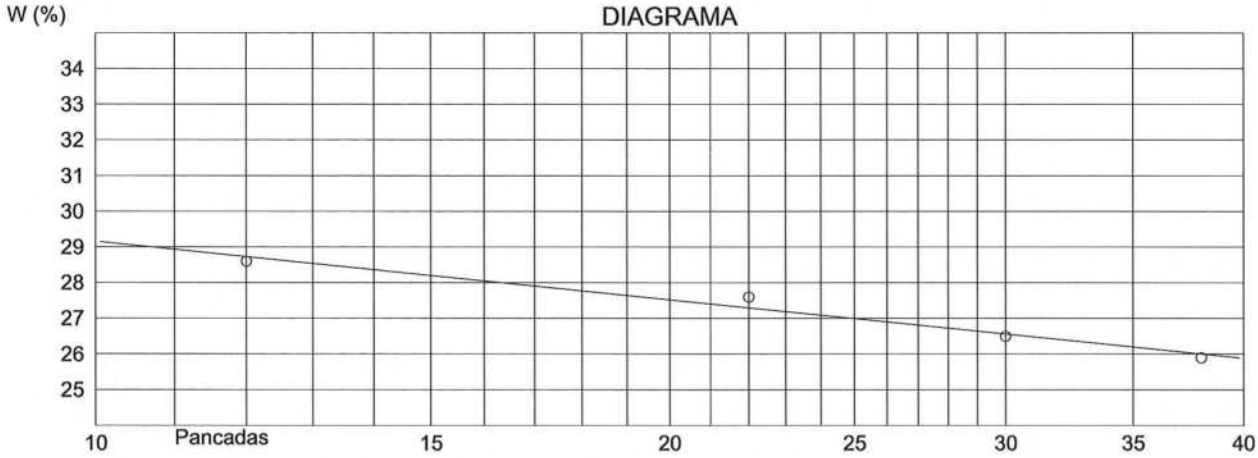
Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	180	21	120	103	372	453	361	332
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	19.27	18.46	15.63	18.33	10.41	10.96	10.57	10.08
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	16.52	15.96	13.82	15.97	9.62	10.06	9.66	9.26
Massa da Cápsula	g	6.92	6.91	6.98	6.87	6.4	6.34	5.9	5.95
Massa da Água	g	2.75	2.50	1.81	2.36	0.79	0.90	0.91	0.82
Massa da Amostra Seca	g	9.60	9.05	6.84	9.10	3.22	3.72	3.76	3.31
Teor em Água	%	28.6	27.6	26.5	25.9	24.5	24.2	24.2	24.8
Nº de Pancadas		12	22	30	38	LP (Média) = 24.4 %			



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 27 % LP = 24 % IP = 3 LR = %

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : 18-10-2007 | Página : 3 de 12

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 104**
Amostra	**45974**
Profundidade	**1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**15-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**37.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**96.98**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**38.15**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**20.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.52**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **735.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.70**	**12.53**	**92.26**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.70**	**22.23**	**114.49**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**1.32**	**3.02**	**15.58**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**	**97**	**84**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**119.08**	**105.74**	**51.84**	**40.74**	**11.91**
Massas acumuladas	g	**233.57**	**339.31**	**391.15**	**431.89**	**443.80**
% Acumulados		**31.78**	**46.16**	**53.22**	**58.76**	**60.38**
Complemento para 100%		**68.22**	**53.84**	**46.78**	**41.24**	**39.62**
% Referida à massa total		**32**	**46**	**53**	**59**	**60**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 12

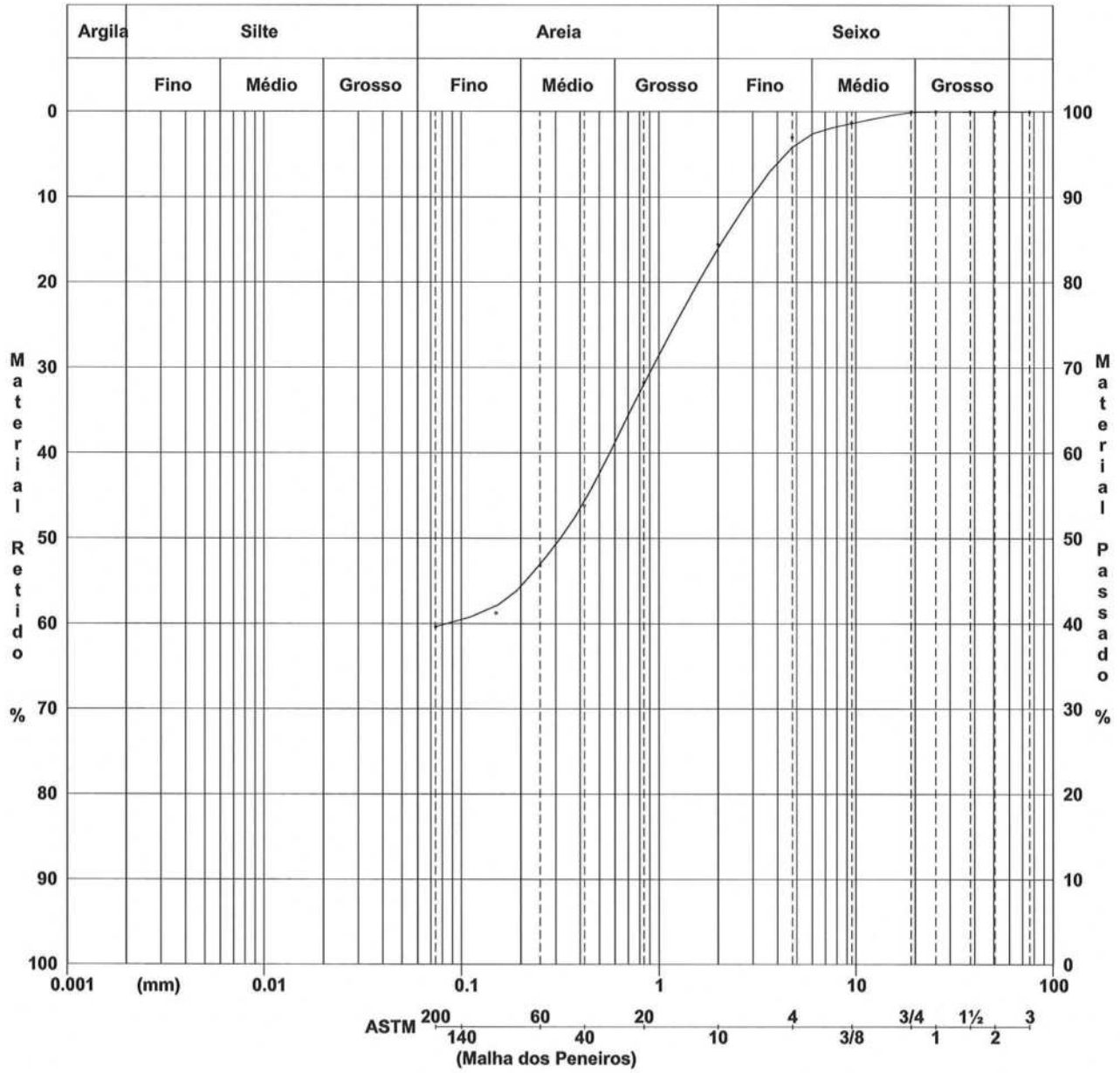
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 104** Amostra **45974**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **1.20 - 3.40**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 12

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	15		15		15		15		15	
Molde + solo húmido	(g)	3665		3697		3660		3542		3463	
Solo húmido	(g)	2134		2166		2129		2011		1932	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.158		2.190		2.153		2.033		1.953	
Cápsula	(nº)	635	295	299	313	723	294	690	293	292	675
Amostra húmida + cápsula	(g)	271.36	298.36	291.64	280.69	273.44	313.08	282.51	277.17	298.68	289.55
Amostra seca+cápsula	(g)	256.54	280.68	272.20	261.58	251.25	288.86	269.84	264.62	289.47	280.27
Massa da cápsula	(g)	91.25	78.34	90.00	78.59	75.31	89.94	79.30	78.32	90.88	89.85
Massa de água	(g)	14.82	17.68	19.44	19.11	22.19	24.22	12.67	12.55	9.21	9.28
Massa da amostra seca	(g)	165.29	202.34	182.20	182.99	175.94	198.92	190.54	186.30	198.59	190.42
Teor em água	(%)	9.0	8.7	10.7	10.4	12.6	12.2	6.6	6.7	4.6	4.9

Teor em água médio	(%)	8.9	10.6	12.4	6.7	4.8
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.981	1.980	1.915	1.906	1.864

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : 18-10-2007 | Página : 7 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 104** Amostra **45974**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **1.20 - 3.40**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

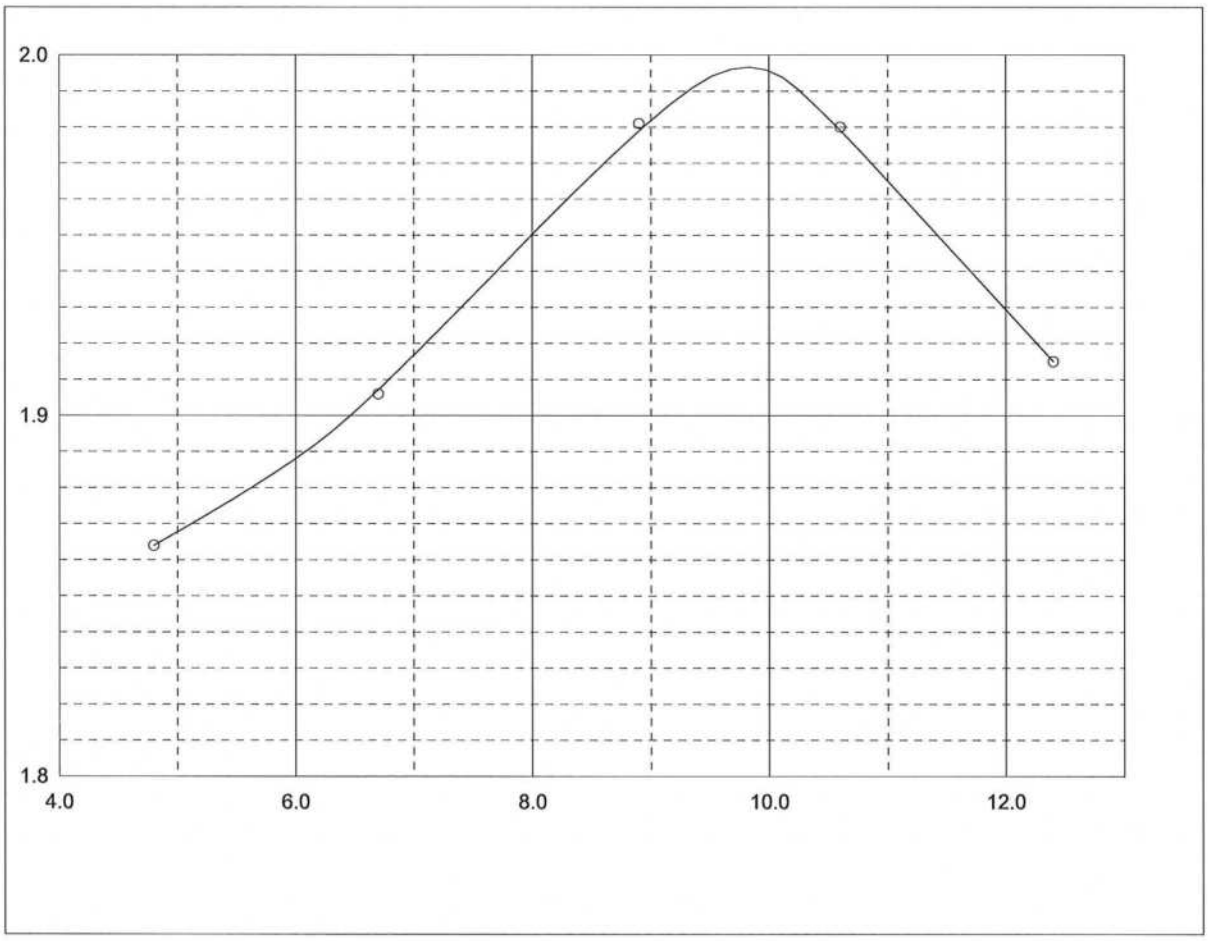
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**9.8**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**2.00**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 8 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	62		11		62		11		11	
Molde + solo húmido	(g)	7494		7172		7570		7155		6965	
Solo húmido	(g)	4680		4550		4756		4533		4343	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.238		2.170		2.275		2.162		2.071	
Cápsula	(nº)	744	679	336	646	812	810	816	649	705	327
Amostra húmida + cápsula	(g)	238.48	268.23	260.46	227.81	231.86	228.98	284.20	247.08	233.57	231.49
Amostra seca+cápsula	(g)	223.98	251.58	251.30	220.95	222.12	220.03	262.74	229.13	228.13	226.29
Massa da cápsula	(g)	76.46	79.81	77.49	89.58	90.00	90.07	79.11	77.62	78.30	77.77
Massa de água	(g)	14.50	16.65	9.16	6.86	9.74	8.95	21.46	17.95	5.44	5.20
Massa da amostra seca	(g)	147.52	171.77	173.81	131.37	132.12	129.96	183.63	151.51	149.83	148.52
Teor em água	(%)	9.8	9.7	5.3	5.2	7.4	6.9	11.7	11.8	3.6	3.5

Teor em água médio	(%)	9.8	5.3	7.2	11.8	3.6
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	2.039	2.061	2.122	1.934	1.999

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 9 de 12

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva de Compactação

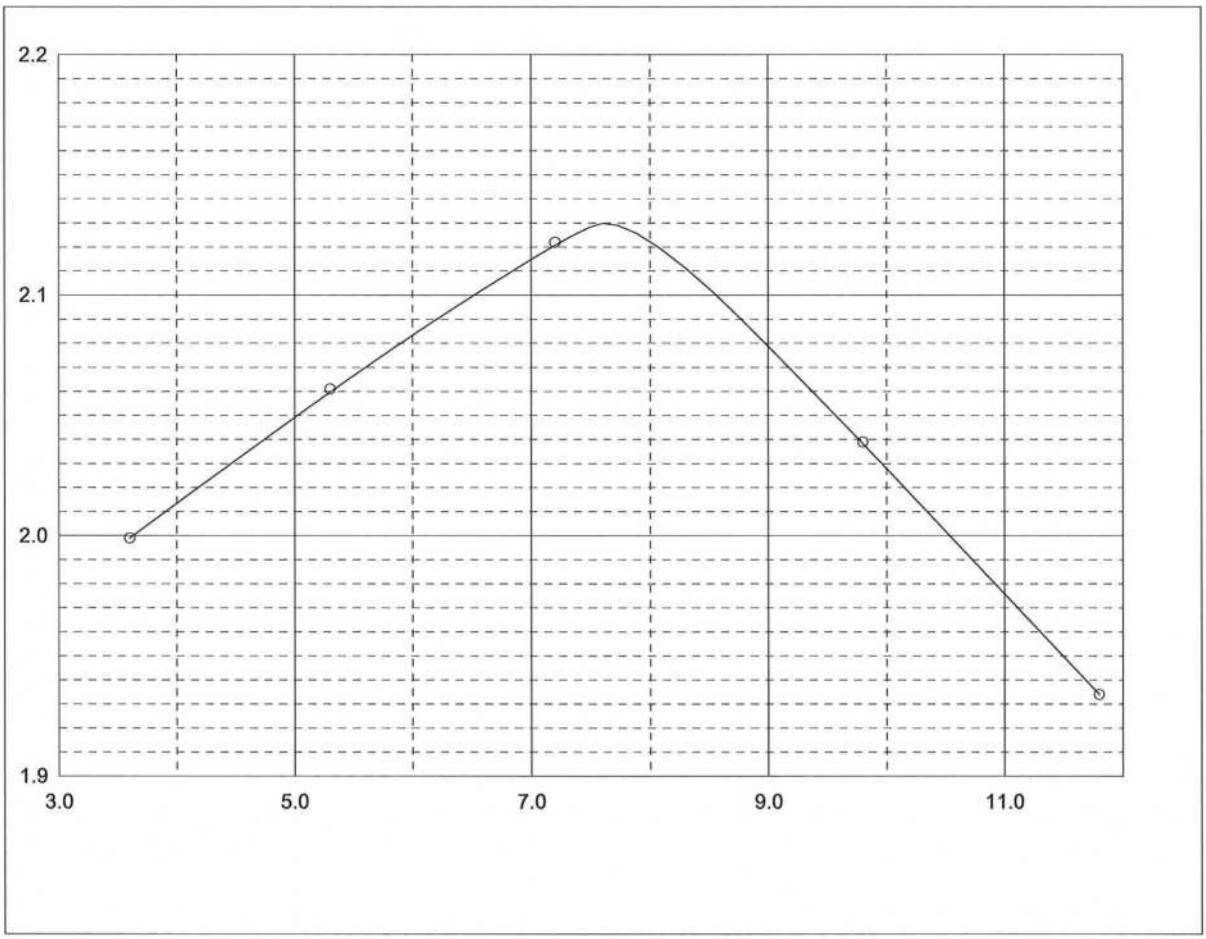
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**7.6**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**2.13**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 10 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45974**

Profundidade **1.20 - 3.40**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

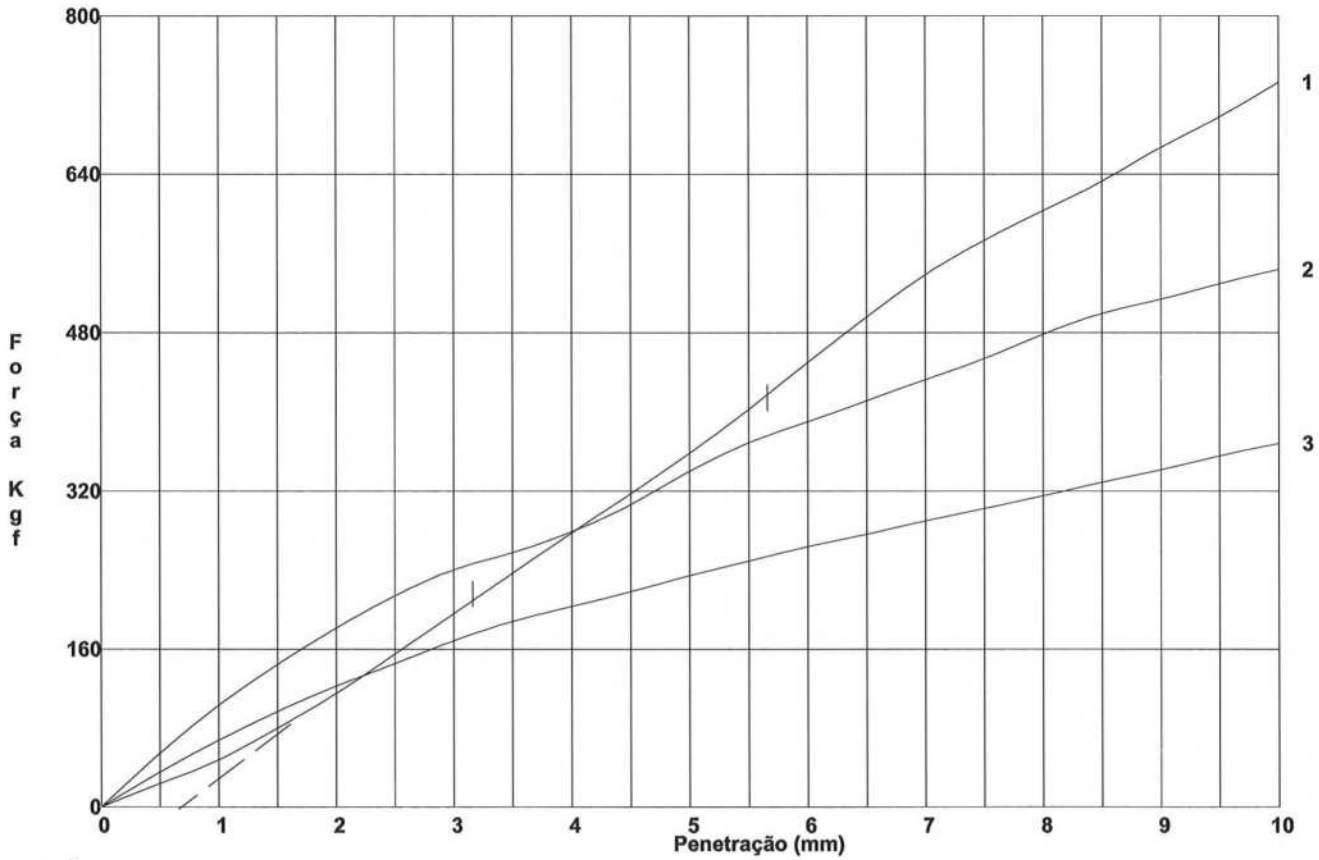
Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	75	72	54
Moldagem	w	(%)	8.4	8.3	8.1
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	2.11	2.06	1.98
Expansibilidade		(%)	0.1	0.3	0.5
CBR (%)	2.5 mm		15	15	10
	5.0 mm		21	16	11
Curva		(nº)	1	2	3



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 11 de 12

Mod.PL.10.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 104**
Amostra	**45974**
Profundidade	**1.20 - 3.40**

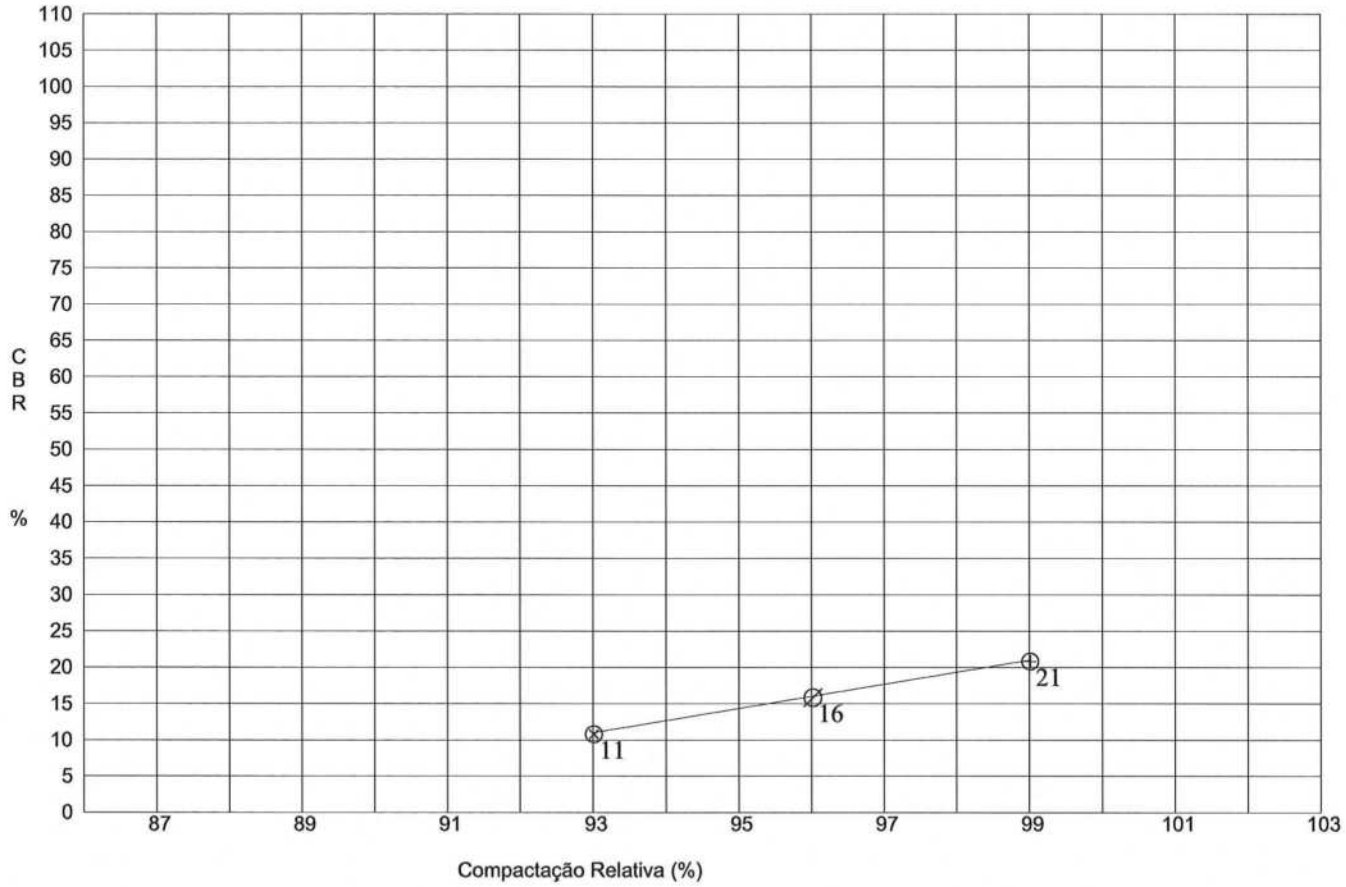
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 14**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 12 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45975**

Profundidade **3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia fina a média, siltosa, levemente argilosa, amarelo esbranquiçado.**

Classificação Unificada : **(SC-SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B5 m** Rodoviária (E 240) **A-2-4(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **12.4** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **23** % LP= **19** % LR= ____ % IP= **4**

Azul de Metileno= **0.5** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **99**
%<0,420 mm = **71**
%<0,074 mm = **31**
%<0,002 mm = ____

Cu = D60/D10 = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Pequeno	**LEVE**	**1.94**	**11.4**

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Conceição | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 8

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45975**

Profundidade **3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**15-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		637	322	299	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	263.08	186.36	252.75	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	243.91	174.77	234.38	
Massa da Cápsula	m_1	g	90.91	77.31	90.00	
Massa da Água	m_a	g	19.17	11.59	18.37	
Massa do Provete Seco	m_s	g	153.00	97.46	144.38	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	12.5	11.9	12.7	

Teor em água médio(w) : 12.4 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 2 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45975**

Profundidade **3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

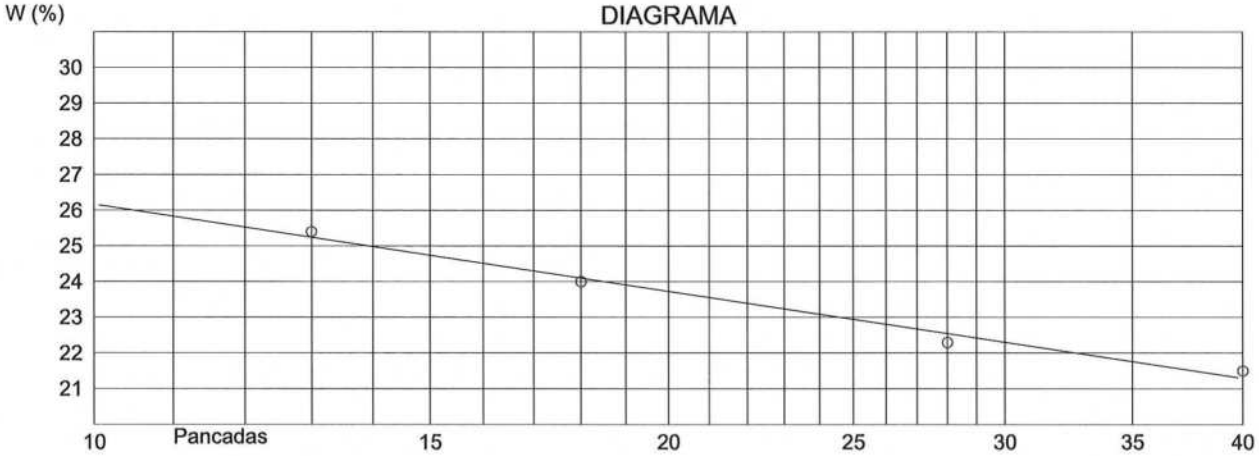
Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	223	246	74	172	457	205	224	32
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	17.62	17.56	18.81	16.07	10.32	12.42	11.21	10.75
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	15.43	15.51	16.64	14.43	9.68	11.55	10.54	10.07
Massa da Cápsula	g	6.8	6.96	6.9	6.81	6.26	6.99	6.92	6.42
Massa da Água	g	2.19	2.05	2.17	1.64	0.64	0.87	0.67	0.68
Massa da Amostra Seca	g	8.63	8.55	9.74	7.62	3.42	4.56	3.62	3.65
Teor em Água	%	25.4	24.0	22.3	21.5	18.7	19.1	18.5	18.6
Nº de Pancadas		13	18	28	40	LP (Média) = 18.7 %			

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 23 % **LP = 19 %** **IP = 4** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 3 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45975**

Profundidade **3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**60.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**100.00**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**60.00**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**30.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.50**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45975**

Profundidade **3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **716.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4.00**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4.00**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.56**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**22.79**	**177.81**	**172.68**	**106.38**	**12.70**
Massas acumuladas	g	**26.79**	**204.60**	**377.28**	**483.66**	**496.36**
% Acumulados		**3.74**	**28.58**	**52.69**	**67.55**	**69.32**
Complemento para 100%		**96.26**	**71.42**	**47.31**	**32.45**	**30.68**
% Referida à massa total		**4**	**29**	**53**	**68**	**69**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 8

Mod.PL.06.3/4 - 15-06-2004

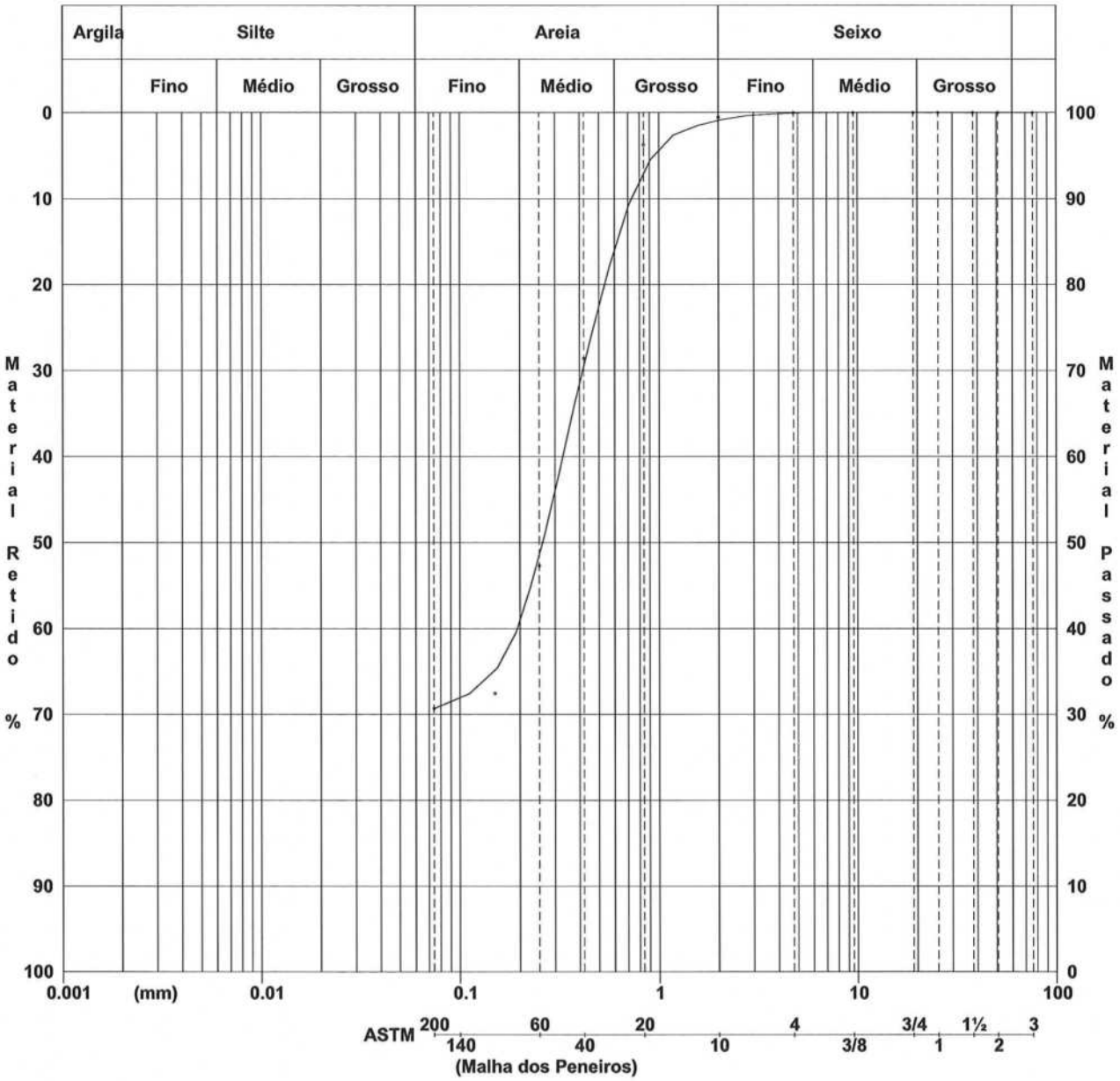
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 104** Amostra **45975**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **3.40 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 8

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 104**

Amostra **45975**

Profundidade **3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	10		10		10		10		10	
Molde + solo húmido	(g)	3888		3850		3816		3718		3808	
Solo húmido	(g)	2051		2013		1979		1881		1971	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.161		2.121		2.085		1.982		2.077	
Cápsula	(nº)	827	692	665	821	730	306	672	707	673	811
Amostra húmida + cápsula	(g)	218.15	204.65	223.82	239.80	287.04	261.48	233.85	245.97	262.44	237.36
Amostra seca+cápsula	(g)	203.37	192.61	206.46	220.30	268.80	246.58	223.21	234.49	238.91	215.48
Massa da cápsula	(g)	78.62	90.28	80.63	79.55	79.72	90.17	78.61	80.87	90.57	76.97
Massa de água	(g)	14.78	12.04	17.36	19.50	18.24	14.90	10.64	11.48	23.53	21.88
Massa da amostra seca	(g)	124.75	102.33	125.83	140.75	189.08	156.41	144.60	153.62	148.34	138.51
Teor em água	(%)	11.8	11.8	13.8	13.9	9.6	9.5	7.4	7.5	15.9	15.8

Teor em água médio	(%)	11.8	13.9	9.6	7.5	15.9
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.933	1.862	1.903	1.844	1.792

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 7 de 8

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 104**
Amostra	**45975**
Profundidade	**3.40 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**18-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Teor em água óptimo	Wopt =	**11.4**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.94**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 8 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45976**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino a médio, castanho escuro.**

Classificação Unificada : **(SM)g** ASTM (D2487-00) GTR : **B5** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **5.8** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³

Teor em matéria orgânica = **0.72** % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **53**
%<0,420 mm = **23**
%<0,074 mm = **14**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____

EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório [signature] Data de emissão : **18-10-2007** Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 105** Amostra **45976**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	**310**	**688**	**295**	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	**225.24**	**198.58**	**193.67**	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	**218.05**	**191.05**	**187.46**	
Massa da Cápsula	m_1	g	**76.91**	**78.94**	**78.34**	
Massa da Água	m_a	g	**7.19**	**7.53**	**6.21**	
Massa do Provete Seco	m_s	g	**141.14**	**112.11**	**109.12**	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	**5.1**	**6.7**	**5.7**	

Teor em água médio(w) : 5.8 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g							
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g							
Massa do Provete Parafinado	m_w	g							
Massa do Provete Imerso	m_p	g							
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³							
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H	
Volume do Provete	V_s	cm³							
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³							
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³							

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45976**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Matéria Organica

Provetes		Nro	1	2	3	
Massa total da amostra		(M1) g	500	500	500	
Massa da amostra que passa no peneiro 3/8"		(M2) g	427	427	427	
Massa de solo usado na determinação		g	1.18	2.4	1.75	
Volume solução sulfato ferroso gasto cm^3	Titulação	(V1)	1.1	1.1	1.1	
	Determinação	(V2)	0.95	0.8	0.85	
Volume da solução de dicromato de potássio gasto $V = 10.5 \times (1 - (V2 / V1))$		cm^3	1.432	2.864	2.386	
Teor em matéria orgânica $\frac{0.64 \times M2 \times V}{M1 \times M3}$		%	0.694	0.683	0.78	
Média		%	0.719			

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 3 de 6

Mod.PL.40.2/2 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45976**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

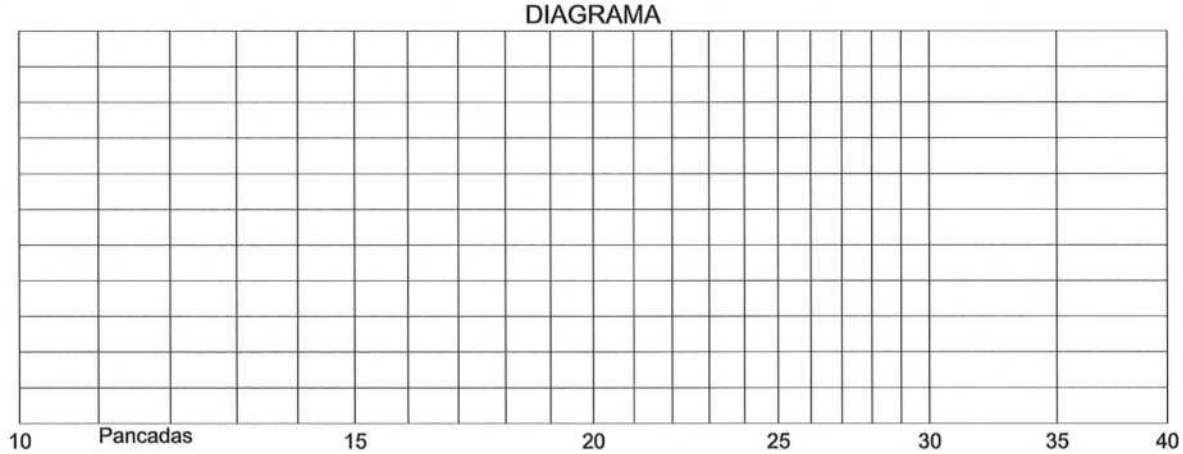
Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) =		%	

N/P

W (%)

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm³**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = _____ **%** **LP =** _____ **%** **IP =** _____ **LR =** _____ **%**

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **18-10-2007**

Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45976**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **959.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**70.80**	**68.23**	**81.98**	**225.56**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**70.80**	**139.03**	**221.01**	**446.57**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**7.38**	**14.50**	**23.05**	**46.57**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**93**	**86**	**77**	**53**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**188.31**	**102.04**	**46.16**	**38.22**	**5.80**
Massas acumuladas	g	**634.88**	**736.92**	**783.08**	**821.30**	**827.10**
% Acumulados		**66.20**	**76.84**	**81.66**	**85.64**	**86.25**
Complemento para 100%		**33.80**	**23.16**	**18.34**	**14.36**	**13.75**
% Referida à massa total		**66**	**77**	**82**	**86**	**86**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 6

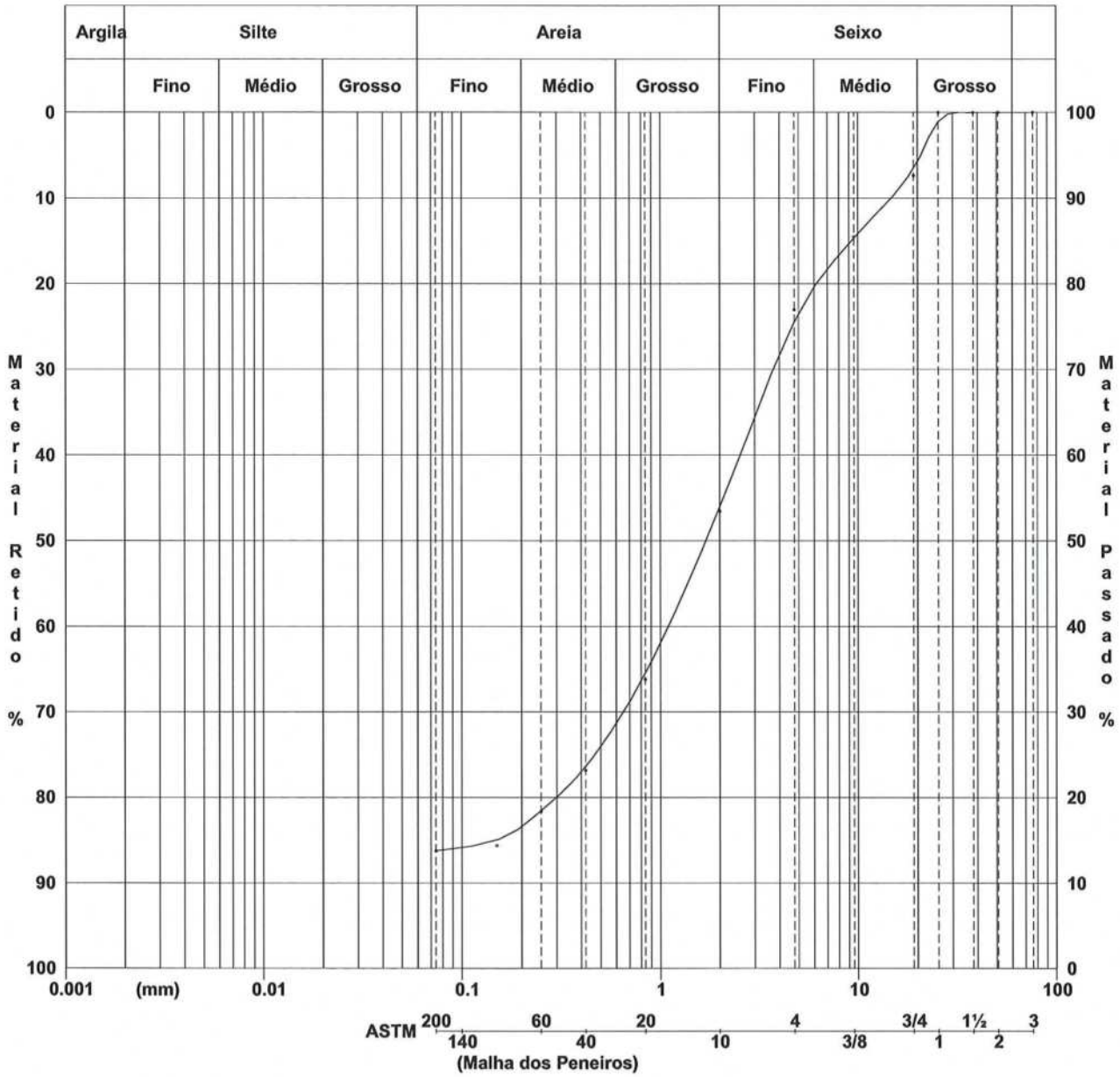
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 105** Amostra **45976**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45977**

Profundidade **0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro amarelado.**

Classificação Unificada : **(SC)** ASTM (D2487-00) GTR : **B5 ts** Rodoviária (E 240) **A-2-6(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **5.6** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **35** % LP= **24** % LR= ____ % IP= **11**

Azul de Metileno= **0.77** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **69**
%<0,420 mm = **29**
%<0,074 mm = **21**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Pequeno	**LEVE**	**1.98**	**10.1**

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD
σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ °
σ_1 = ____ ____ ____ kN/m²
Ei = ____ ____ ____ kN/m² C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 8

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45977**

Profundidade **0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		702	727	297	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	260.47	303.55	313.22	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	250.57	291.10	301.75	
Massa da Cápsula	m_1	g	74.74	78.90	89.57	
Massa da Água	m_a	g	9.90	12.45	11.47	
Massa do Provete Seco	m_s	g	175.83	212.20	212.18	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	5.6	5.9	5.4	

Teor em água médio(w) : 5.6 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45977**

Profundidade **0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

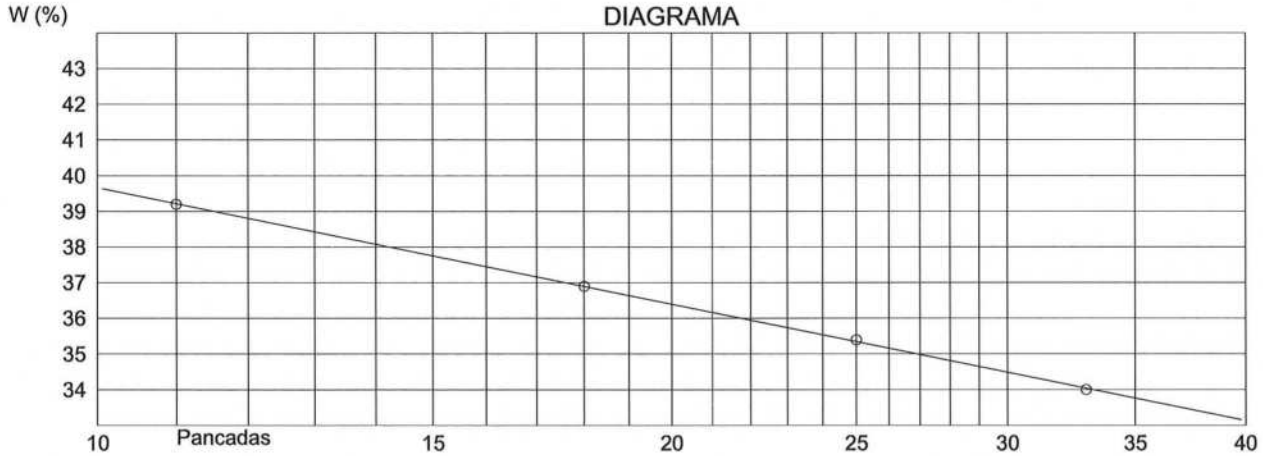
Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	202	90	247	207	397	72	418	55
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	18.39	17.16	17.51	17	11.23	10.39	10.87	10.27
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	15.12	14.41	14.77	14.44	10.27	9.54	9.99	9.44
Massa da Cápsula	g	6.78	6.96	7.03	6.9	6.19	6.04	6.28	5.98
Massa da Água	g	3.27	2.75	2.74	2.56	0.96	0.85	0.88	0.83
Massa da Amostra Seca	g	8.34	7.45	7.74	7.54	4.08	3.50	3.71	3.46
Teor em Água	%	39.2	36.9	35.4	34.0	23.5	24.3	23.7	24.0
Nº de Pancadas		11	18	25	33	LP (Média) = 23.9 %			

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 35 % **LP = 24 %** **IP = 11** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 3 de 8

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45977**

Profundidade **0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**60.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**91.83**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**65.34**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**50.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.77**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45977**

Profundidade **0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **660.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**13.47**	**40.45**	**151.42**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**13.47**	**53.92**	**205.34**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**2.04**	**8.17**	**31.11**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**98**	**92**	**69**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**158.53**	**103.71**	**35.51**	**18.19**	**2.37**
Massas acumuladas	g	**363.87**	**467.58**	**503.09**	**521.28**	**523.65**
% Acumulados		**55.13**	**70.85**	**76.23**	**78.98**	**79.34**
Complemento para 100%		**44.87**	**29.15**	**23.77**	**21.02**	**20.66**
% Referida à massa total		**55**	**71**	**76**	**79**	**79**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____

Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g

Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **18-10-2007**

Mod.PL.06.3/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 105**	
Amostra	**45977**	
Profundidade	**0.70 - 2.80**	

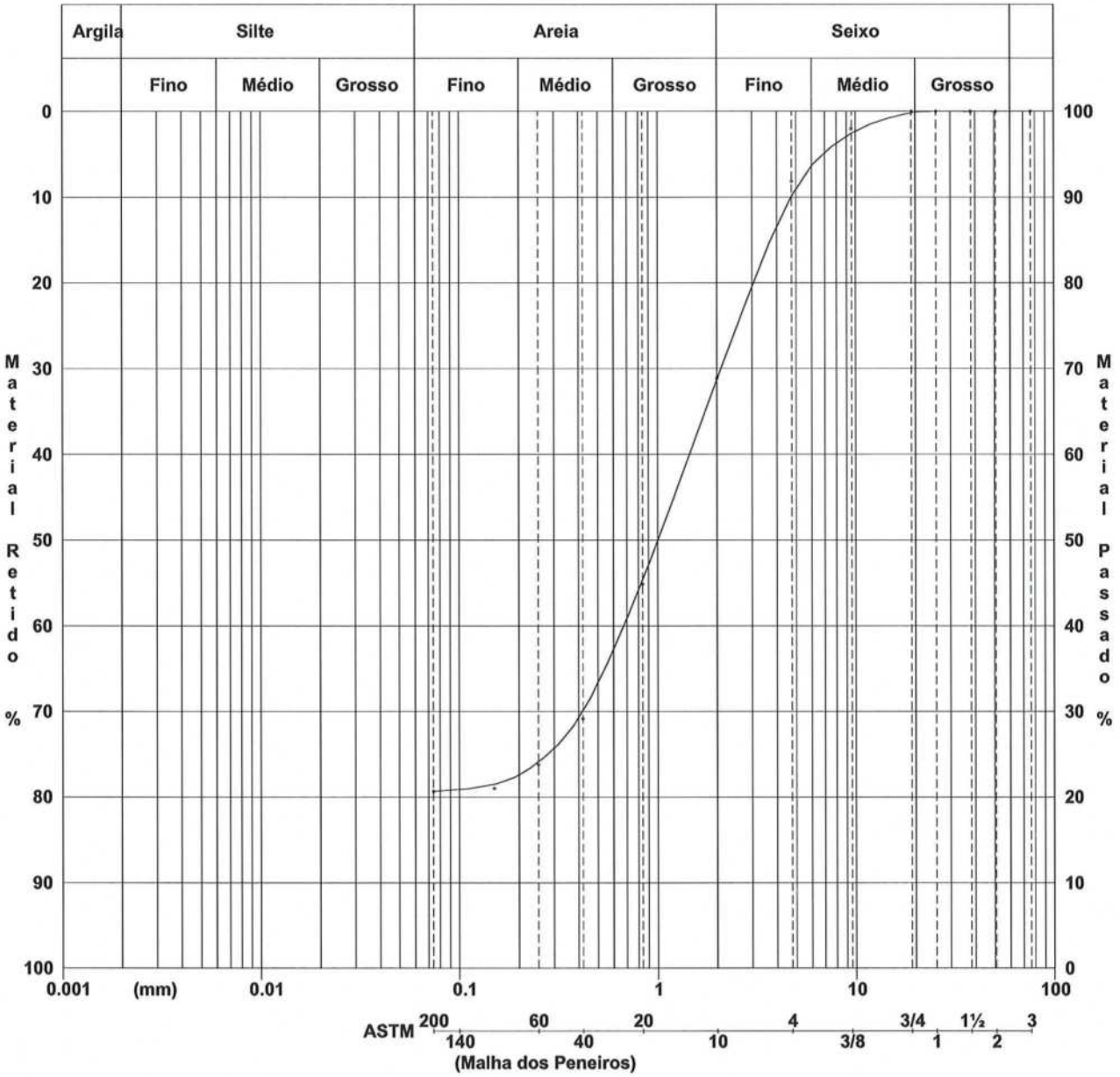
Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45977**

Profundidade **0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **18-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	15		15		15		15		15	
Molde + solo húmido	(g)	3598		3683		3645		3431		3273	
Solo húmido	(g)	2067		2152		2114		1900		1742	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.090		2.176		2.138		1.921		1.761	
Cápsula	(nº)	695	649	653	660	285	685	810	716	736	646
Amostra húmida + cápsula	(g)	239.87	223.99	248.97	258.67	285.10	251.21	309.66	279.16	322.46	341.30
Amostra seca+cápsula	(g)	227.12	212.68	233.38	241.26	264.25	231.39	296.68	267.20	311.31	329.69
Massa da cápsula	(g)	80.00	77.62	80.74	80.21	89.57	78.98	90.07	79.84	79.80	89.58
Massa de água	(g)	12.75	11.31	15.59	17.41	20.85	19.82	12.98	11.96	11.15	11.61
Massa da amostra seca	(g)	147.12	135.06	152.64	161.05	174.68	152.41	206.61	187.36	231.51	240.11
Teor em água	(%)	8.7	8.4	10.2	10.8	11.9	13.0	6.3	6.4	4.8	4.8
Teor em água médio	(%)	8.6		10.5		12.5		6.4		4.8	
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.925		1.969		1.900		1.806		1.681	

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 7 de 8

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 105**
Amostra	**45977**
Profundidade	**0.70 - 2.80**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**18-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Teor em água óptimo	Wopt =	**10.1**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.98**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 8 de 8

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45978**

Profundidade **2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia média a grosseira, silto-argilosa, com seixo fino a médio, amarelo torrado.**

Classificação Unificada : **(SC)g** (ASTM (D2487-00)) GTR : **B6 ts** Rodoviária (E 240) **A-2-6(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **6.0** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **36** % LP= **23** % LR= ____ % IP= **13**

Azul de Metileno= **0.41** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **65**
%<0,420 mm = **24**
%<0,074 mm = **17**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**2.15**	**7.1**

CBR Condições de moldagem

Cr =	**100**	**97**	**92**		%
Desvio =	**-0.3**	**-0.6**	**-0.4**		%
CBR =	**49**	**34**	**13**		%
Expansibilidade =	**0**	**0**	**0.1**		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 10

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 105**
Amostra	**45978**
Profundidade	**2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**15-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		288	793	745	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	279.50	222.82	239.99	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	268.36	215.35	230.79	
Massa da Cápsula	m_1	g	78.64	90.10	78.79	
Massa da Água	m_a	g	11.14	7.47	9.20	
Massa do Provete Seco	m_s	g	189.72	125.25	152.00	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	5.9	6.0	6.1	

Teor em água médio(w) : 6.0 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : 18-10-2007	Página : 2 de 10

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45978**

Profundidade **2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

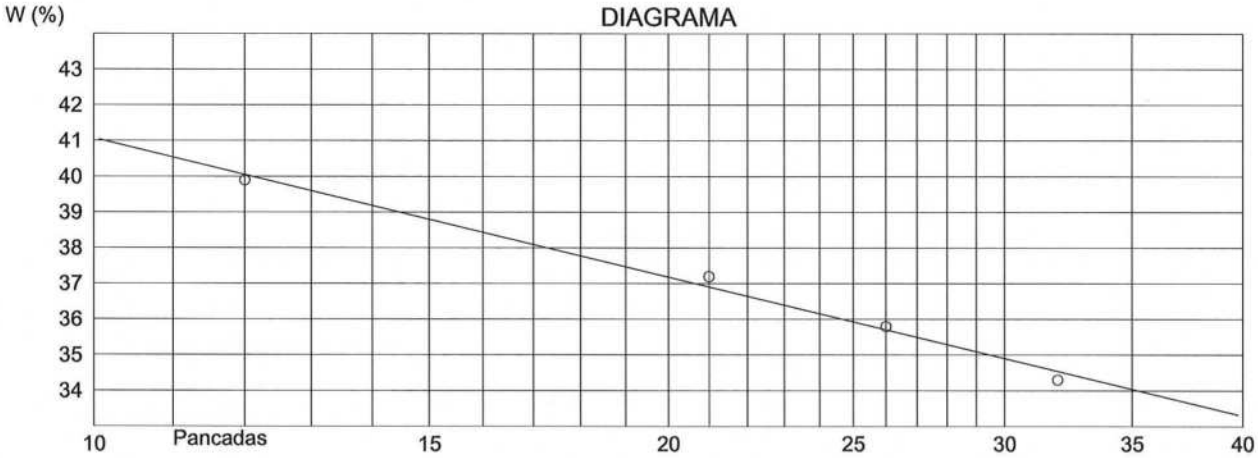
Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	83	63	432	463	84	56	88	431
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	18.29	15.5	14.91	15.01	11.66	9.72	10.6	10.41
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	14.9	12.96	12.65	12.83	10.7	9	9.77	9.62
Massa da Cápsula	g	6.4	6.13	6.33	6.48	6.54	5.9	6.15	6.32
Massa da Água	g	3.39	2.54	2.26	2.18	0.96	0.72	0.83	0.79
Massa da Amostra Seca	g	8.50	6.83	6.32	6.35	4.16	3.10	3.62	3.30
Teor em Água	%	39.9	37.2	35.8	34.3	23.1	23.2	22.9	23.9
Nº de Pancadas		12	21	26	32	LP (Média) = 23.3 %			

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 36 % **LP = 23 %** **IP = 13** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 3 de 10

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 105**	
Amostra	**45978**	
Profundidade	**2.80 - 4.00**	
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**	
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**	
Entidade :	**GIBB Portugal**	
Morada :		
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**60.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**82.43**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**72.79**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**30.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.41**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 10

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45978**

Profundidade **2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **830.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**34.98**	**50.94**	**59.88**	**148.21**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**34.98**	**85.92**	**145.80**	**294.01**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4.21**	**10.35**	**17.57**	**35.42**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**96**	**90**	**82**	**65**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**186.07**	**151.88**	**40.16**	**17.78**	**1.70**
Massas acumuladas	g	**480.08**	**631.96**	**672.12**	**689.90**	**691.60**
% Acumulados		**57.84**	**76.14**	**80.98**	**83.12**	**83.33**
Complemento para 100%		**42.16**	**23.86**	**19.02**	**16.88**	**16.67**
% Referida à massa total		**58**	**76**	**81**	**83**	**83**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 10

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 105**
Amostra	**45978**
Profundidade	**2.80 - 4.00**

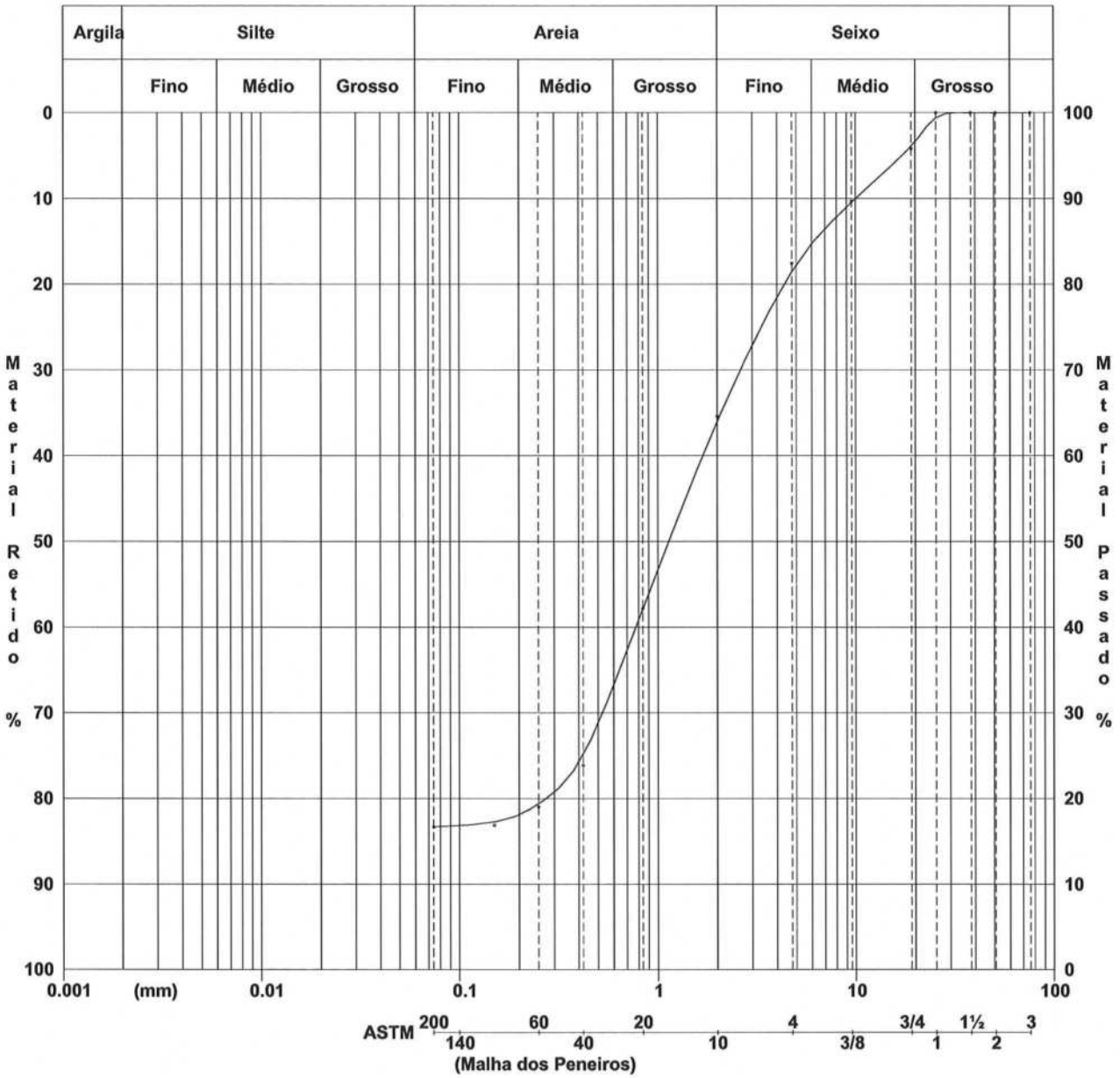
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 10

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45978**

Profundidade **2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **12-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	50		21		50		21		21	
Molde + solo húmido	(g)	7257		7559		7215		7182		6970	
Solo húmido	(g)	4672		4796		4630		4419		4207	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.241		2.286		2.221		2.106		2.005	
Cápsula	(nº)	798	689	724	701	707	725	746	710	698	301
Amostra húmida + cápsula	(g)	288.43	282.97	242.52	250.94	250.77	259.79	317.93	312.87	350.73	360.53
Amostra seca+cápsula	(g)	277.23	272.05	230.27	237.84	235.57	243.50	308.41	303.08	345.12	354.92
Massa da cápsula	(g)	80.14	90.45	79.13	79.63	80.87	77.20	80.22	80.37	81.48	78.30
Massa de água	(g)	11.20	10.92	12.25	13.10	15.20	16.29	9.52	9.79	5.61	5.61
Massa da amostra seca	(g)	197.09	181.60	151.14	158.21	154.70	166.30	228.19	222.71	263.64	276.62
Teor em água	(%)	5.7	6.0	8.1	8.3	9.8	9.8	4.2	4.4	2.1	2.0

Teor em água médio	(%)	5.9	8.2	9.8	4.3	2.1
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	2.116	2.113	2.023	2.020	1.964

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 7 de 10

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 105**

Amostra **45978**

Profundidade **2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal**	
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **12-10-2007**	Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

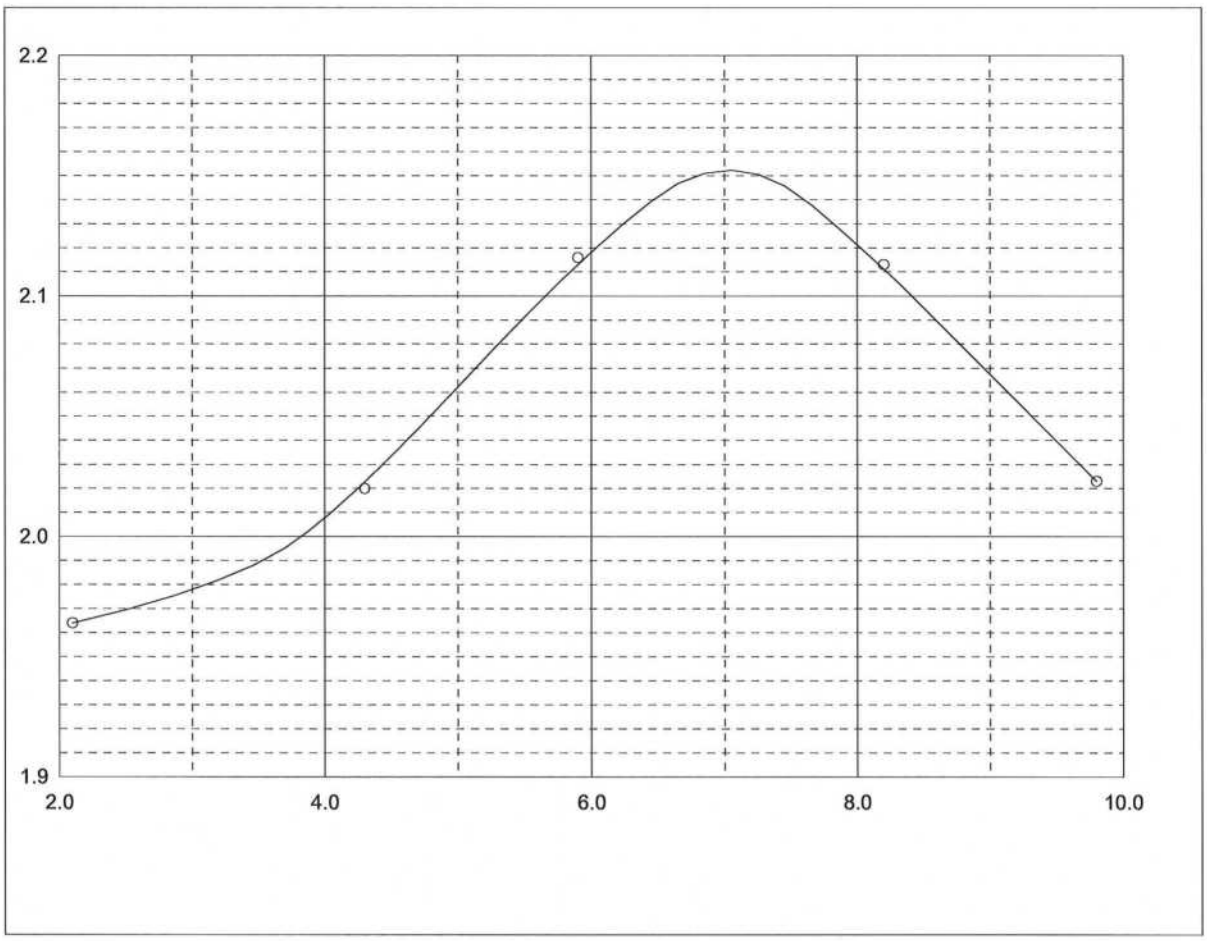
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**7.1**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**2.15**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 8 de 10

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 105**
Amostra	**45978**
Profundidade	**2.80 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

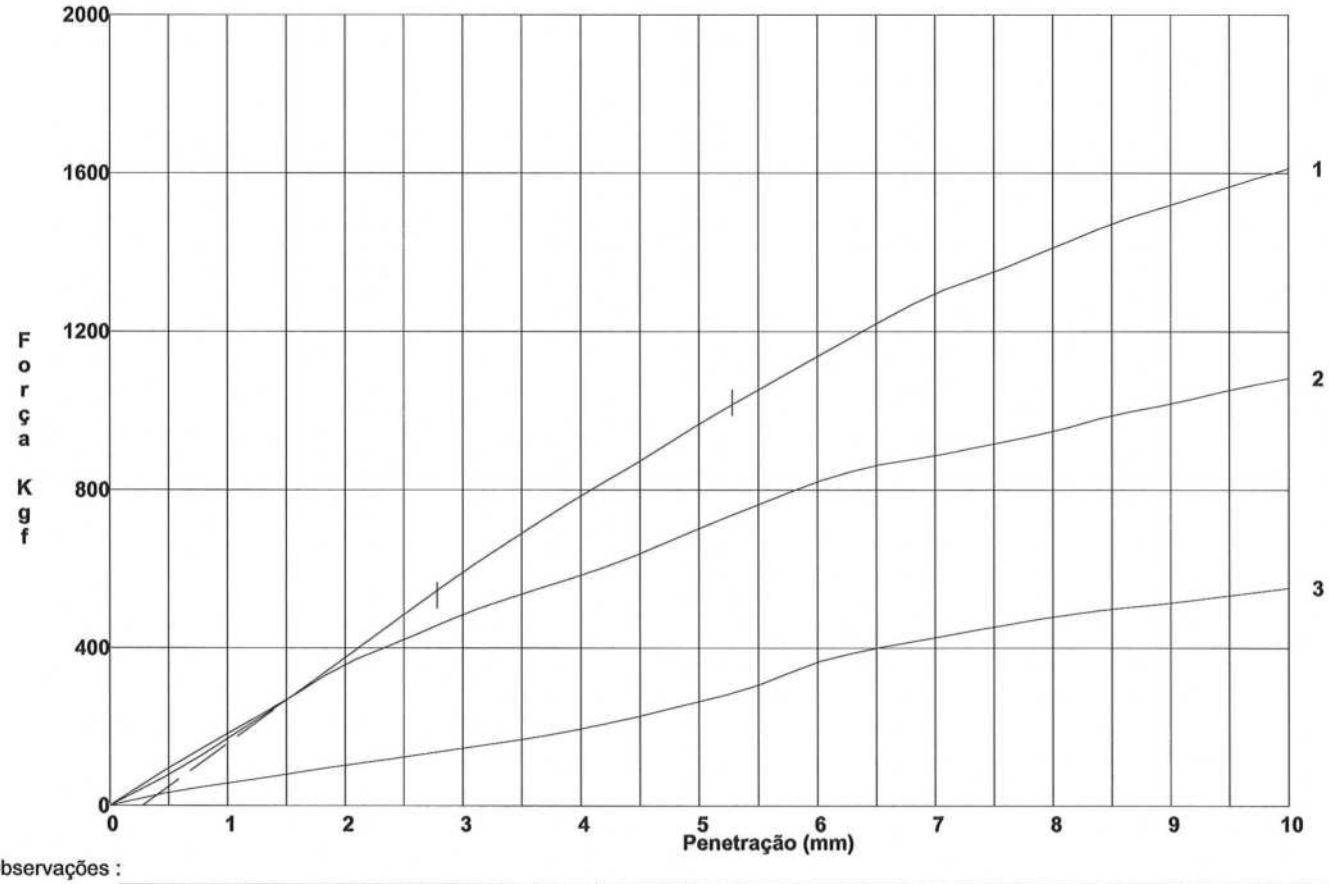
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	52	86	28	
Moldagem	w	(%)	6.8	6.4	6.7	
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	2.15	2.10	1.98	
Expansibilidade		(%)	0.0	0.0	0.1	
CBR (%)	2.5 mm		40	30	8	
	5.0 mm		49	34	13	
Curva		(nº)	1	2	3	



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 9 de 10

Mod.PL.10.2/3 - 15-06-2004

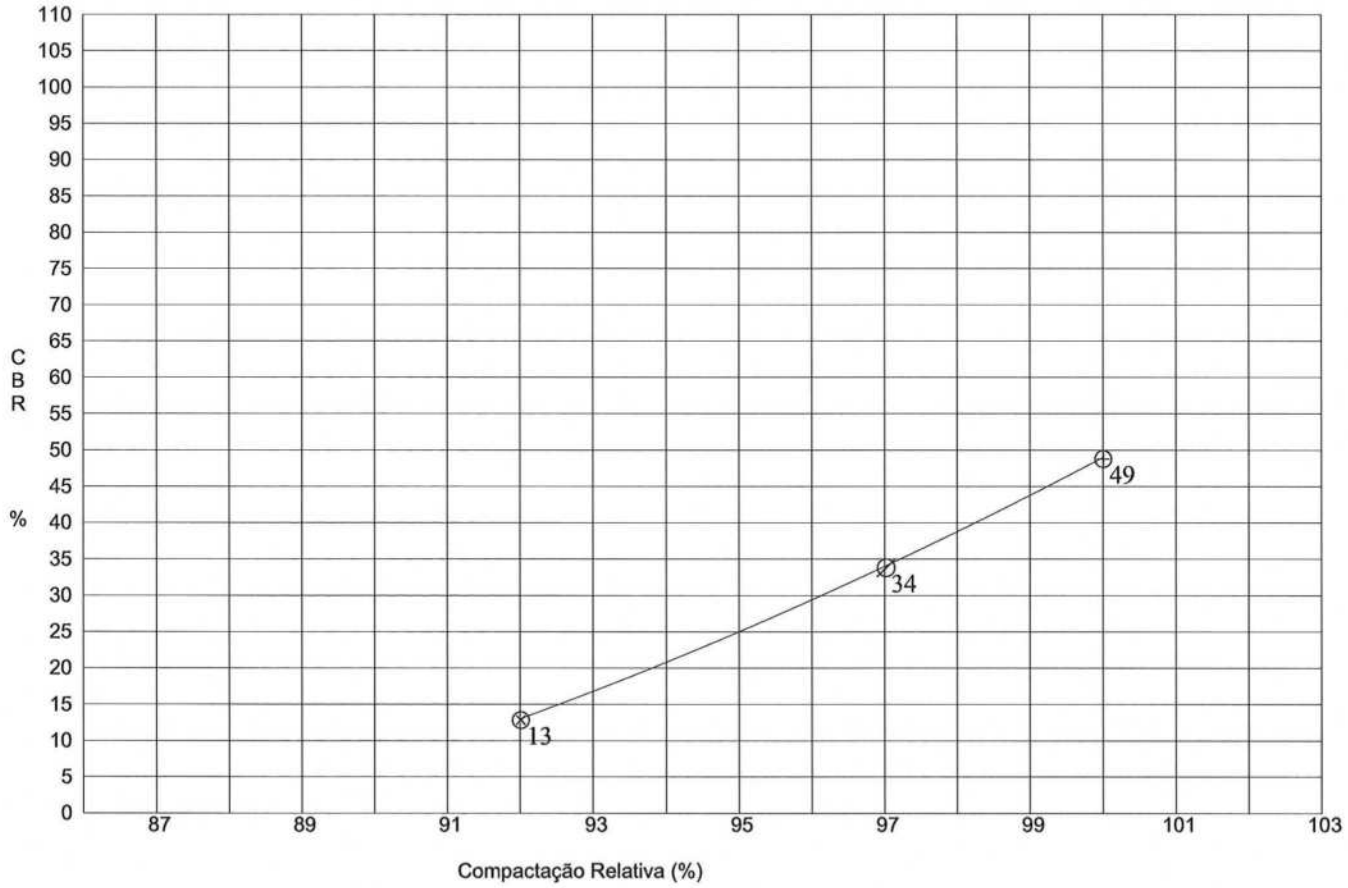
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 105** Amostra **45978**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **2.80 - 4.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 25**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 10 de 10

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 106**

Amostra **45979**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**17-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro amarelado.**

Classificação Unificada : **(SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B6 ts** Rodoviária (E 240) **A-2-7(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **5.2** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³

Teor em matéria orgânica = **0.68** % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **44** % LP= **31** % LR= ____ % IP= **13**

Azul de Metileno= (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **77**
%<0,420 mm = **33**
%<0,074 mm = **18**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____

EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD
σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ °
σ_1 = ____ ____ ____ kN/m²
Ei = ____ ____ ____ kN/m² C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Conceição | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 106** Amostra **45979**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	**640**	**728**	**815**	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	**252.92**	**262.61**	**263.24**	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	**244.29**	**253.42**	**254.16**	
Massa da Cápsula	m_1	g	**78.82**	**80.31**	**78.99**	
Massa da Água	m_a	g	**8.63**	**9.19**	**9.08**	
Massa do Provete Seco	m_s	g	**165.47**	**173.11**	**175.17**	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	**5.2**	**5.3**	**5.2**	

Teor em água médio(w) : 5.2 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 106**

Amostra **45979**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Matéria Organica

Provetes		Nro	1	2	3	
Massa total da amostra	(M1)	g	500	500	500	
Massa da amostra que passa no peneiro 3/8"	(M2)	g	475	475	475	
Massa de solo usado na determinação		g	1.66	2.48	1.3	
Volume solução sulfato ferroso gasto cm^3	Titulação	(V1)	1.1	1.1	1.1	
	Determinação	(V2)	0.9	0.85	0.95	
Volume da solução de dicromato de potássio gasto $V = 10.5 \times (1 - (V2 / V1))$		cm^3	1.909	2.386	1.432	
Teor em matéria orgânica $\frac{0.64 \times M2 \times V}{M1 \times M3}$		%	0.732	0.612	0.701	
Média		%	0.682			

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 106**

Amostra **45979**

Profundidade **0.00 - 0.70**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

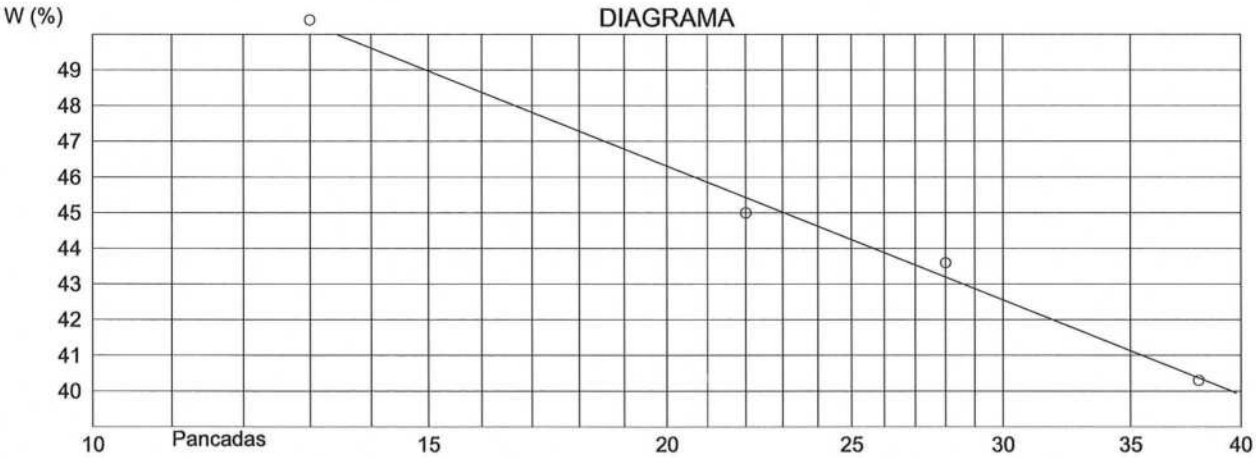
Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	186	234	70	78	442	69	61	429
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	19.01	16.23	16.88	13.66	9.58	9.82	10.3	9.82
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	14.97	13.38	13.92	11.76	8.75	8.95	9.36	8.97
Massa da Cápsula	g	6.96	7.05	7.13	7.04	6.07	6.14	6.22	6.2
Massa da Água	g	4.04	2.85	2.96	1.90	0.83	0.87	0.94	0.85
Massa da Amostra Seca	g	8.01	6.33	6.79	4.72	2.68	2.81	3.14	2.77
Teor em Água	%	50.4	45.0	43.6	40.3	31.0	31.0	29.9	30.7
Nº de Pancadas		13	22	28	38	LP (Média) = 30.7 %			



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 44 % LP = 31 % IP = 13 LR = %

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : 18-10-2007 | Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 106** Amostra **45979**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **550.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4.94**	**19.23**	**103.86**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**4.94**	**24.17**	**128.03**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.90**	**4.39**	**23.28**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**	**96**	**77**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**150.32**	**87.79**	**37.85**	**42.68**	**4.72**
Massas acumuladas	g	**278.35**	**366.14**	**403.99**	**446.67**	**451.39**
% Acumulados		**50.61**	**66.57**	**73.45**	**81.21**	**82.07**
Complemento para 100%		**49.39**	**33.43**	**26.55**	**18.79**	**17.93**
% Referida à massa total		**51**	**67**	**73**	**81**	**82**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 5 de 6

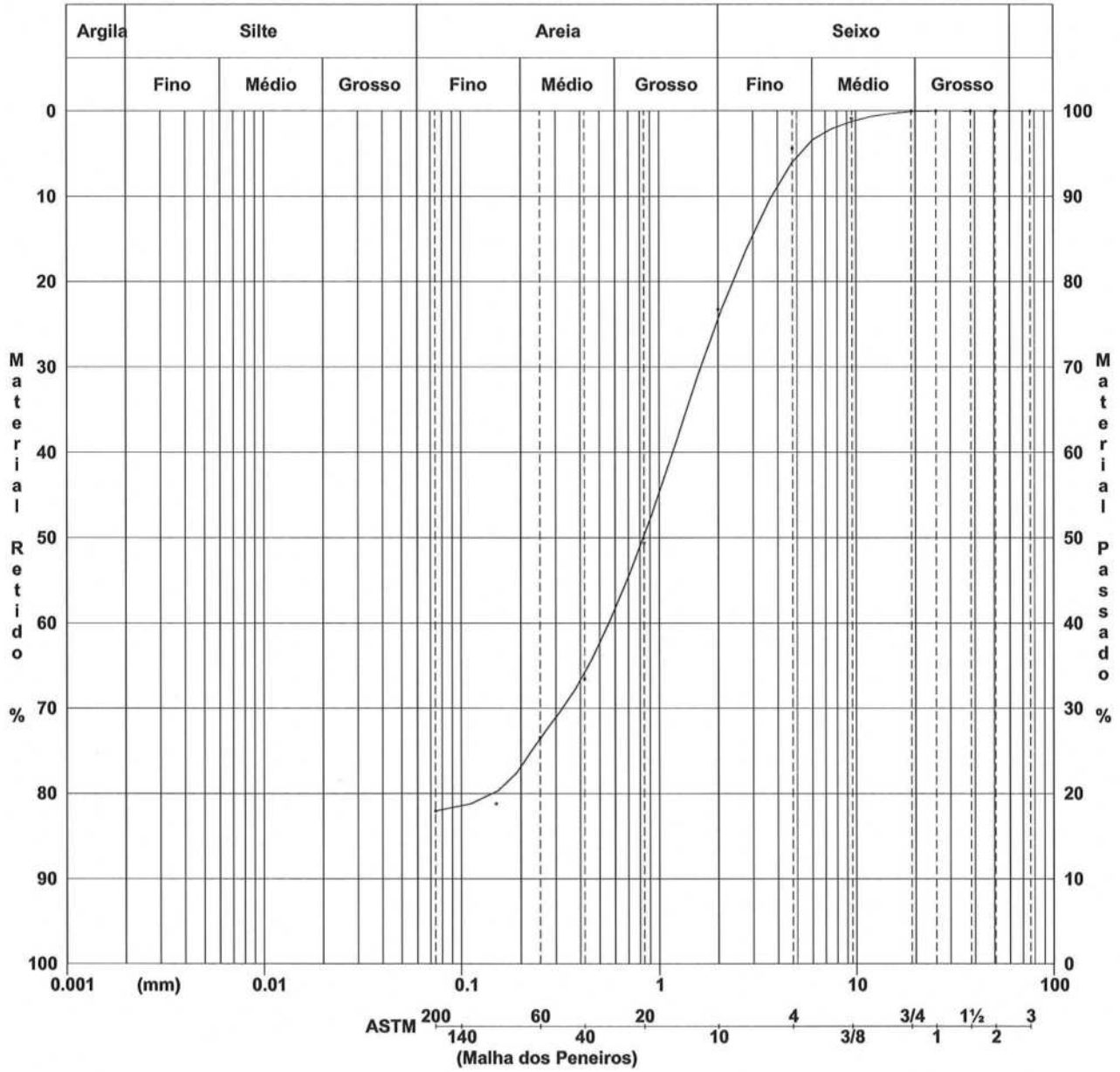
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 106** Amostra **45979**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.70**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 106**

Amostra **45980**

Profundidade **0.70 - 3.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **17-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino, castanho claro.**

Classificação Unificada : **(SC)** ASTM (D2487-00) GTR : **B6 ts** Rodoviária (E 240) **A-2-7(2)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **6.2** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **50** % LP= **25** % LR= ____ % IP= **25**

Azul de Metileno= **0.65** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **83**
%<0,420 mm = **39**
%<0,074 mm = **25**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: José Conceição | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 106** Amostra **45980**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **15-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.70 - 3.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	**292**	**701**	**344**	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	**281.87**	**252.95**	**268.88**	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	**270.88**	**242.43**	**258.63**	
Massa da Cápsula	m_1	g	**90.88**	**79.63**	**89.84**	
Massa da Água	m_a	g	**10.99**	**10.52**	**10.25**	
Massa do Provete Seco	m_s	g	**180.00**	**162.80**	**168.79**	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	**6.1**	**6.5**	**6.1**	

Teor em água médio(w) : 6.2 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 2 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem **P 106**

Amostra **45980**

Profundidade **0.70 - 3.00**

Data de Registo da Amostra **03-10-2007**

Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

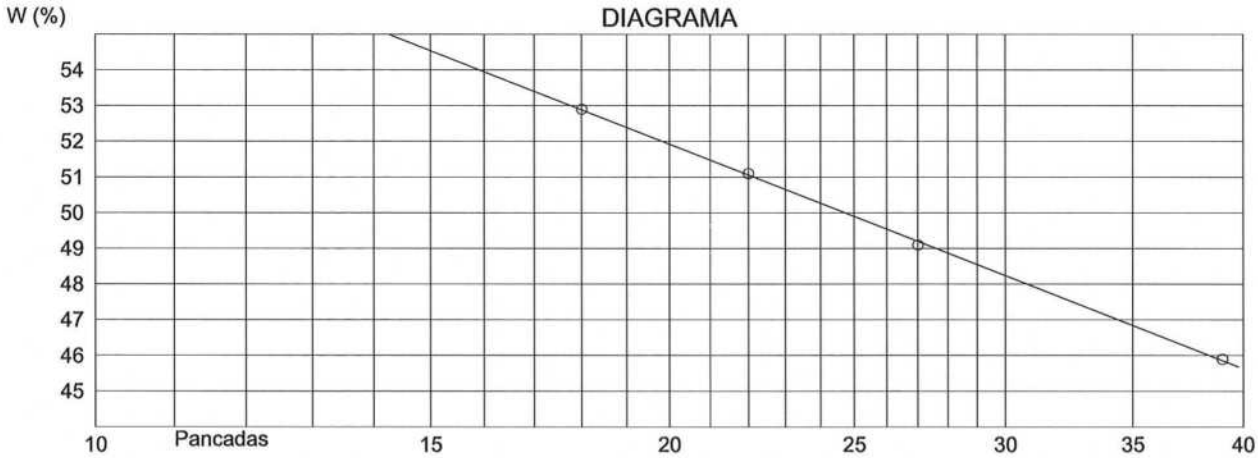
Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	173	181	148	233	464	355	99	374
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	18.65	17.33	17.78	17.49	9.56	11.13	9.95	11.25
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	14.58	13.79	14.2	14.19	8.64	10.25	9.09	10.26
Massa da Cápsula	g	6.89	6.86	6.91	7	4.93	6.8	5.64	6.32
Massa da Água	g	4.07	3.54	3.58	3.30	0.92	0.88	0.86	0.99
Massa da Amostra Seca	g	7.69	6.93	7.29	7.19	3.71	3.45	3.45	3.94
Teor em Água	%	52.9	51.1	49.1	45.9	24.8	25.5	24.9	25.1
Nº de Pancadas		18	22	27	39	LP (Média) = 25.1 %			



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 50 % LP = 25 % IP = 25 LR = %

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : 18-10-2007 | Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 106**
Amostra	**45980**
Profundidade	**0.70 - 3.00**

Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**16-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**60.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**97.49**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**61.54**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**40.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.65**

Observações :

Data de emissão : **18-10-2007** Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **1**	Sondagem **P 106** Amostra **45980**
Data de Registo da Amostra **03-10-2007** Data de Conclusão do Ensaio **16-10-2007**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.70 - 3.00**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **689.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**17.28**	**97.22**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**17.28**	**114.50**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**2.51**	**16.62**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**97**	**83**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**163.61**	**141.17**	**57.50**	**30.84**	**7.07**
Massas acumuladas	g	**278.11**	**419.28**	**476.78**	**507.62**	**514.69**
% Acumulados		**40.36**	**60.85**	**69.20**	**73.67**	**74.70**
Complemento para 100%		**59.64**	**39.15**	**30.80**	**26.33**	**25.30**
% Referida à massa total		**40**	**61**	**69**	**74**	**75**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D \doteq \sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **18-10-2007** | Página : 5 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **1**

Sondagem	**P 106**
Amostra	**45980**
Profundidade	**0.70 - 3.00**

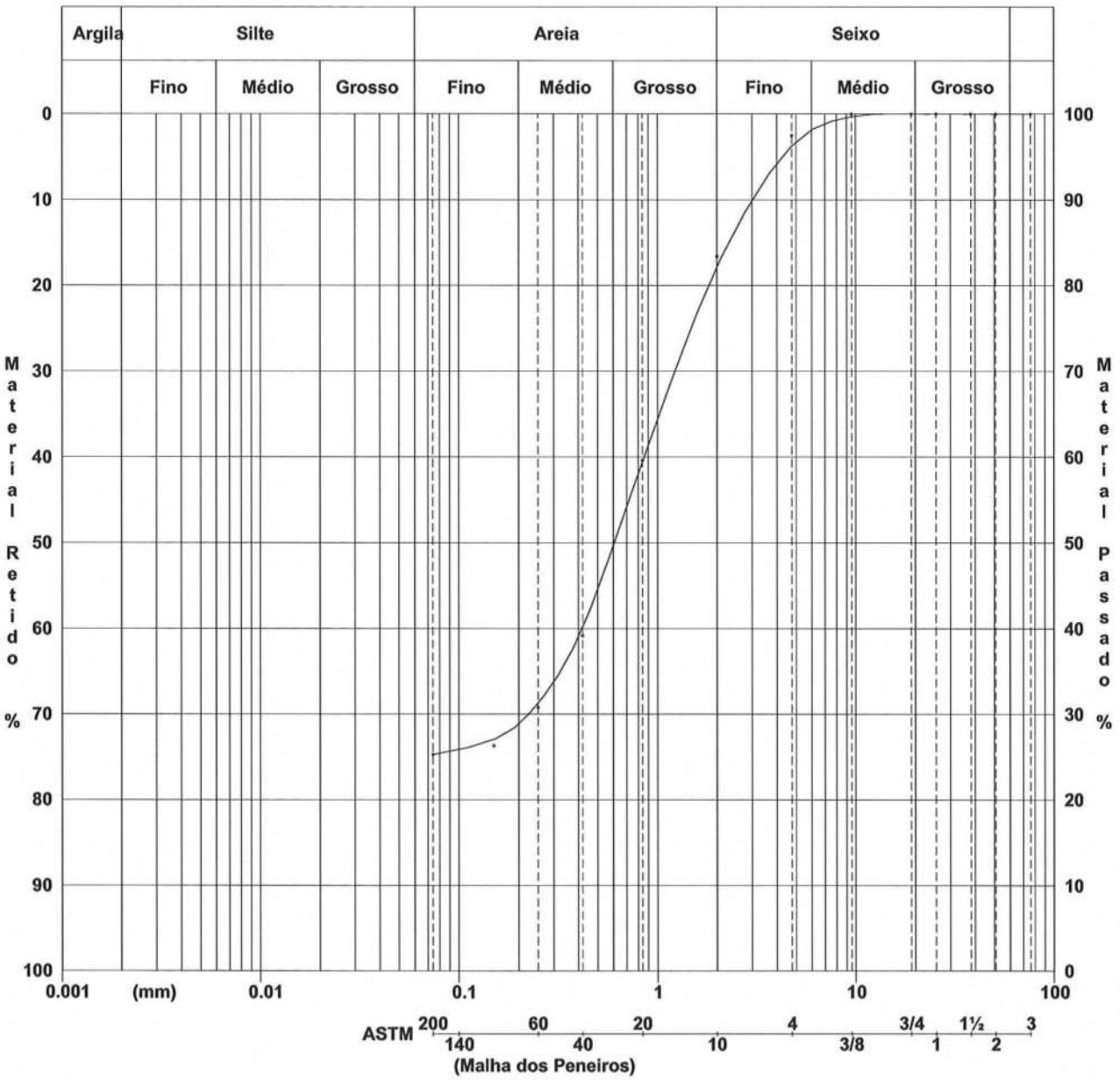
Data de Registo da Amostra	**03-10-2007**
Data de Conclusão do Ensaio	**16-10-2007**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **18-10-2007**	Página : 6 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Silte areno-argiloso, castanho claro a esverdeado.**

Classificação Unificada : **(ML)s** (ASTM (D2487-00)) GTR : **A1 s** Rodoviária (E 240) **A-4(8)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **14.6** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **35** % LP= **25** % LR= ____ % IP= **10**

Azul de Metileno= **2.58** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **95**
%<0,420 mm = **90**
%<0,074 mm = **74**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= **23.1** % Provete sujeito a uma carga de **100** g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**1.82**	**12.5**
Pequeno	**LEVE**	**1.69**	**18.3**

CBR Condições de moldagem

Cr =	**100**	**94**	**90**		%
Desvio =	**+0.9**	**+0.7**	**+1.1**		%
CBR =	**7**	**5**	**4**		%
Expansibilidade =	**1.3**	**2.6**	**3.7**		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: José Conceição | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 1 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 101C**	
Amostra	**46726**	
Profundidade	**0.30 - 2.50**	

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		791	671	703	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	285.83	292.10	269.44	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	259.72	264.83	245.17	
Massa da Cápsula	m_1	g	79.95	79.68	78.14	
Massa da Água	m_a	g	26.11	27.27	24.27	
Massa do Provete Seco	m_s	g	179.77	185.15	167.03	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	14.5	14.7	14.5	

Teor em água médio(w) : 14.6 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 2 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **08-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

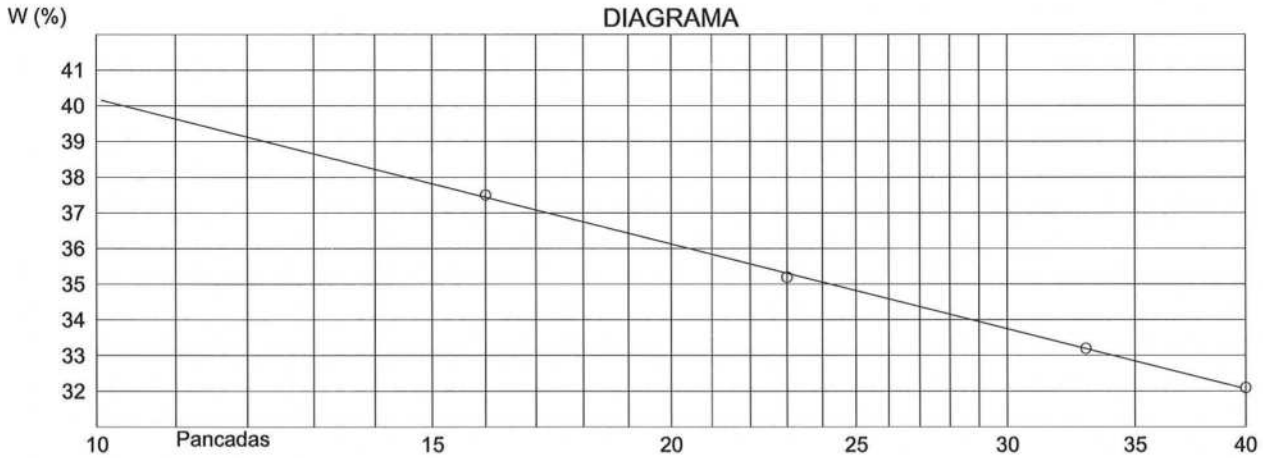
Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	163	186	111	90	426	465	88	397
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	17.97	15.99	18.08	14.71	13.38	13.9	12.44	13.57
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	14.95	13.64	15.25	12.82	11.93	12.35	11.19	12.06
Massa da Cápsula	g	6.89	6.96	6.72	6.94	6.22	6.25	6.14	6.18
Massa da Água	g	3.02	2.35	2.83	1.89	1.45	1.55	1.25	1.51
Massa da Amostra Seca	g	8.06	6.68	8.53	5.88	5.71	6.10	5.05	5.88
Teor em Água	%	37.5	35.2	33.2	32.1	25.4	25.4	24.8	25.7
Nº de Pancadas		16	23	33	40	LP (Média) = 25.3 %			

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 35 % **LP = 25 %** **IP = 10** **LR = %**

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 3 de 14

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**30.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**96.64**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**31.04**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**80.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**2.58**

Observações :

Data de emissão : **12-02-2008**

Mod.PL.18.2/2 - 15-06-2004
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101C** Amostra **46726**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.30 - 2.50**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **721.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**16.88**	**7.35**	**10.64**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**16.88**	**24.23**	**34.87**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**2.34**	**3.36**	**4.84**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**98**	**97**	**95**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**22.41**	**15.36**	**9.56**	**64.74**	**38.96**
Massas acumuladas	g	**57.28**	**72.64**	**82.20**	**146.94**	**185.90**
% Acumulados		**7.94**	**10.07**	**11.40**	**20.38**	**25.78**
Complemento para 100%		**92.06**	**89.93**	**88.60**	**79.62**	**74.22**
% Referida à massa total		**8**	**10**	**11**	**20**	**26**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 5 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

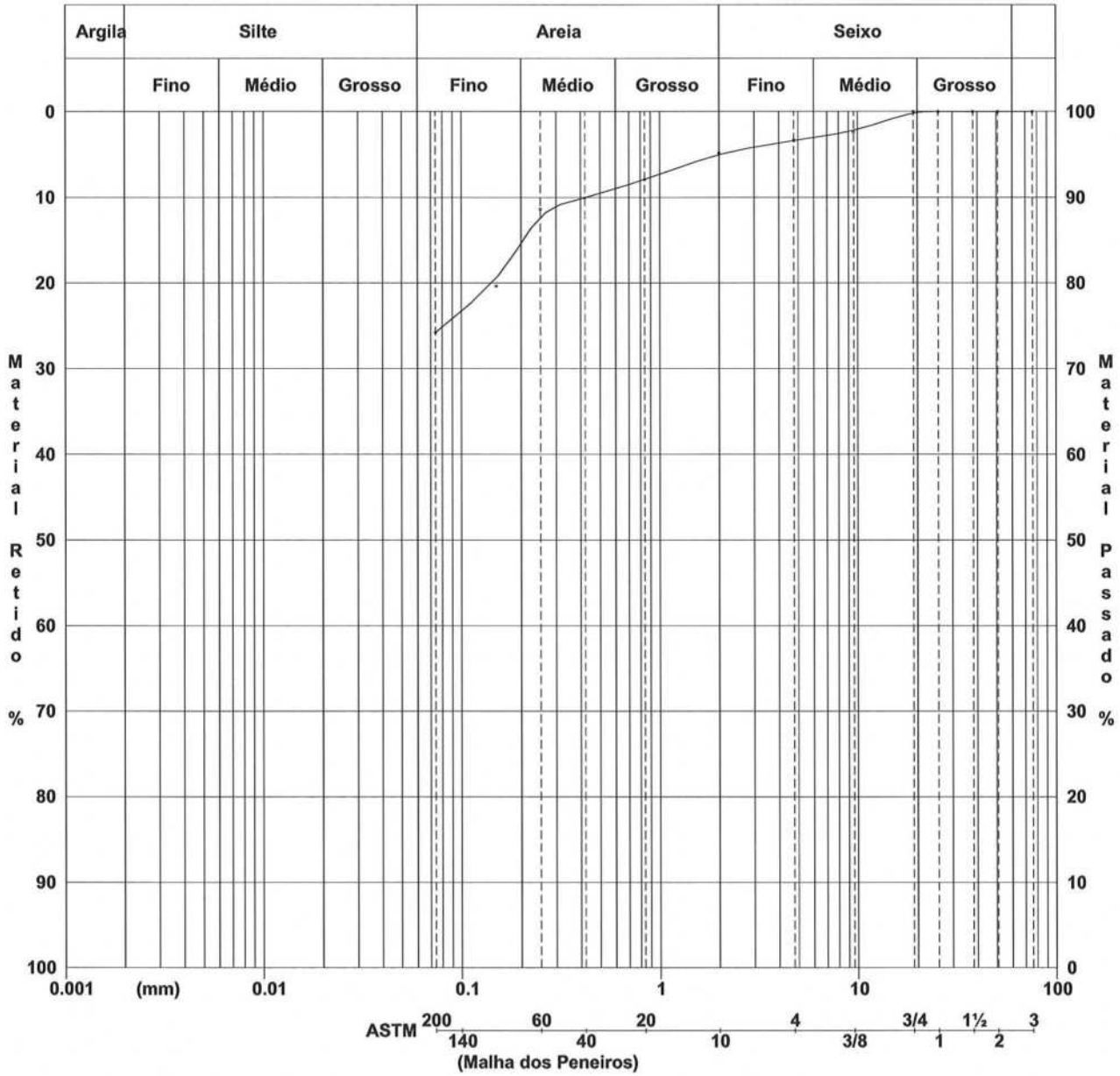
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 6 de 14

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

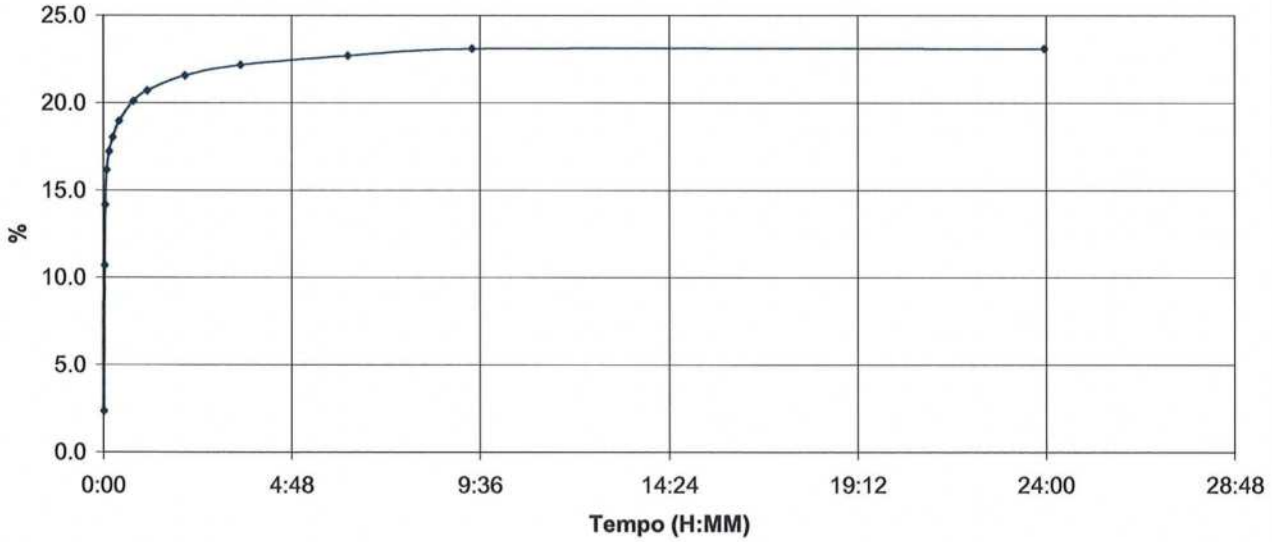
Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	ENTIDADE :	Gibb Portugal	SONDAGEM :	P 101C
	OBRA :	RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação	AMOSTRA :	46726
LABORATÓRIO	PROCESSO :	40207	PROFUNDIDADE :	0.30 - 2.50

Ensaio de Expansibilidade

Molde	1	
Altura inicial do molde	15.0	mm
Tara sobre o Provete	100	g
Teor de Humidade Inicial	2.8	%
Teor de Humidade Final	59.7	%
Deflectometro (1 Divisão):	0.01	mm
Expansibilidade	23.1	%

Data / Hora	Tempo Hor:Min	Leit. Divisões	Expans. L (mm)	Expans. %
9-2-08 9:31	0:00	0	0	0.0
9-2-08 9:32	0:01	35	0.35	2.3
9-2-08 9:33	0:02	160	1.6	10.7
9-2-08 9:34	0:03	212	2.12	14.1
9-2-08 9:36	0:05	242	2.42	16.1
9-2-08 9:40	0:09	258	2.58	17.2
9-2-08 9:45	0:14	270	2.7	18.0
9-2-08 9:55	0:24	284	2.84	18.9
9-2-08 10:17	0:46	301	3.01	20.1
9-2-08 10:38	1:07	310	3.1	20.7
9-2-08 11:36	2:05	323	3.23	21.5
9-2-08 13:01	3:30	332	3.32	22.1
9-2-08 15:45	6:14	340	3.4	22.7
9-2-08 18:55	9:24	346	3.46	23.1
10-2-08 9:28	23:57	346	3.46	23.1

Evolução da Expansibilidade



Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	LABORATÓRIO	Sondagem P 101C
Rua Drº João de Barros nº13 E-G 1500-230 Lisboa Portugal Tel.: 217152111 Fax: 217150460 e-mail: mail@geocontrole.pt	Processo 40207 Lote 2	Amostra 46726
Data de Registo da Amostra 28-01-2008	Entidade : GIBB Portugal	Profundidade
Data de Conclusão do Ensaio 09-02-2008	Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	0.30 - 2.50

DETERMINAÇAO DA EXPANSIVIDADE DE UM SOLO NO APARELHO DE LAMBE

Norma espanhola UNE 103 600

[ ] NO LIMITE PLÁSTICO

[ ] EM CAMÂRA DE SATURAÇÃO A 100% HR (48 Horas)

[X] SECO AO AR À HÚMIDADE AMBIENTE DE 50 % HR (48 Horas)

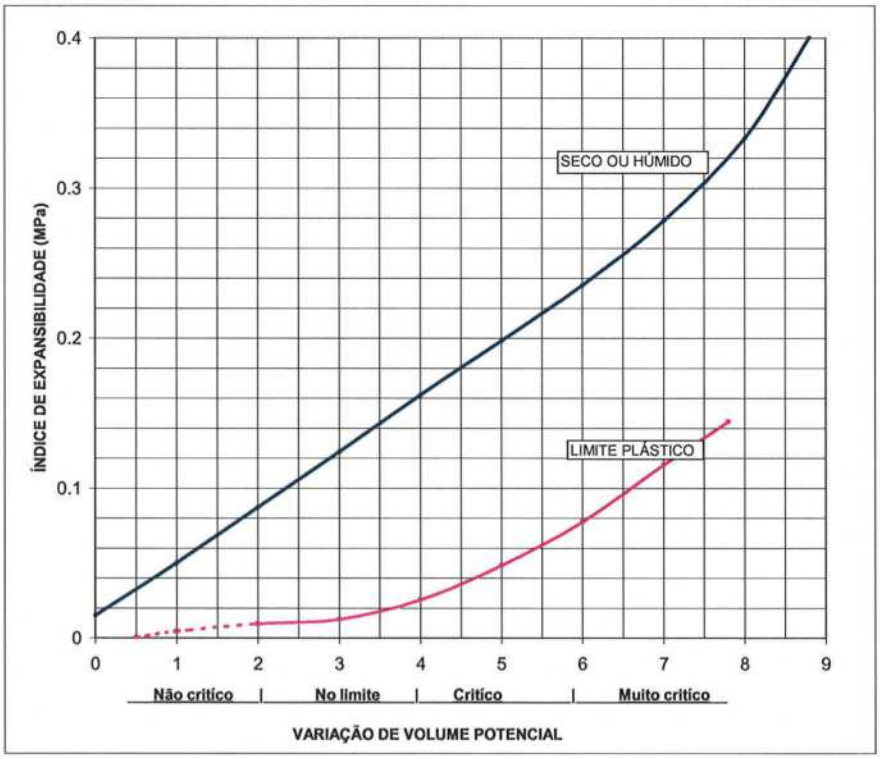
Molde nº 1

Secção do molde 3848 mm²

TEOR DE HÚMIDADE INICIAL 2.4 %

TEOR DE HÚMIDADE FINAL 41.8 %

DATA	TEMPO (hh-mm-ss)	CARGA (Div.)	CARGA (N)	INDICE EXP. (MPa)
08-02-2008	10:12	0	0	0
08-02-2008	10:13	4	1.24	0.000322
08-02-2008	10:21	5	1.55	0.000403
08-02-2008	10:41	6	1.86	0.000483
08-02-2008	11:12	7	2.17	0.000564
08-02-2008	14:06	8	2.48	0.000644
09-02-2008	11:48	8	2.48	0.000644



ÍNDICE DE EXPANSIVIDADE (INCHAMENTO) 0.00064 Mpa

VARIAÇÃO DE VOLUME POTENCIAL Não Critico

Data de emissão : 12-02-2008

Mod.PLambe.1/1 - 3/11/2004

Este relatório só pode ser reproduzido na integra com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	10		10		10		10		10	
Molde + solo húmido	(g)	3708		3725		3602		3661		3682	
Solo húmido	(g)	1874		1891		1768		1827		1848	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	1.975		1.993		1.863		1.925		1.947	
Cápsula	(nº)	681	299	334	815	298	810	639	742	280	696
Amostra húmida + cápsula	(g)	236.07	216.28	233.25	221.54	224.84	210.77	213.93	202.73	246.62	226.02
Amostra seca+cápsula	(g)	211.26	194.61	211.41	199.99	208.30	195.94	197.41	185.23	216.24	200.12
Massa da cápsula	(g)	90.29	89.99	90.20	78.97	88.26	90.05	89.30	74.74	77.04	80.66
Massa de água	(g)	24.81	21.67	21.84	21.55	16.54	14.83	16.52	17.50	30.38	25.90
Massa da amostra seca	(g)	120.97	104.62	121.21	121.02	120.04	105.89	108.11	110.49	139.20	119.46
Teor em água	(%)	20.5	20.7	18.0	17.8	13.8	14.0	15.3	15.8	21.8	21.7

Teor em água médio	(%)	20.6	17.9	13.9	15.6	21.8
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.638	1.690	1.636	1.665	1.599

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 9 de 14

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 101C**
Amostra	**46726**
Profundidade	**0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**12-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

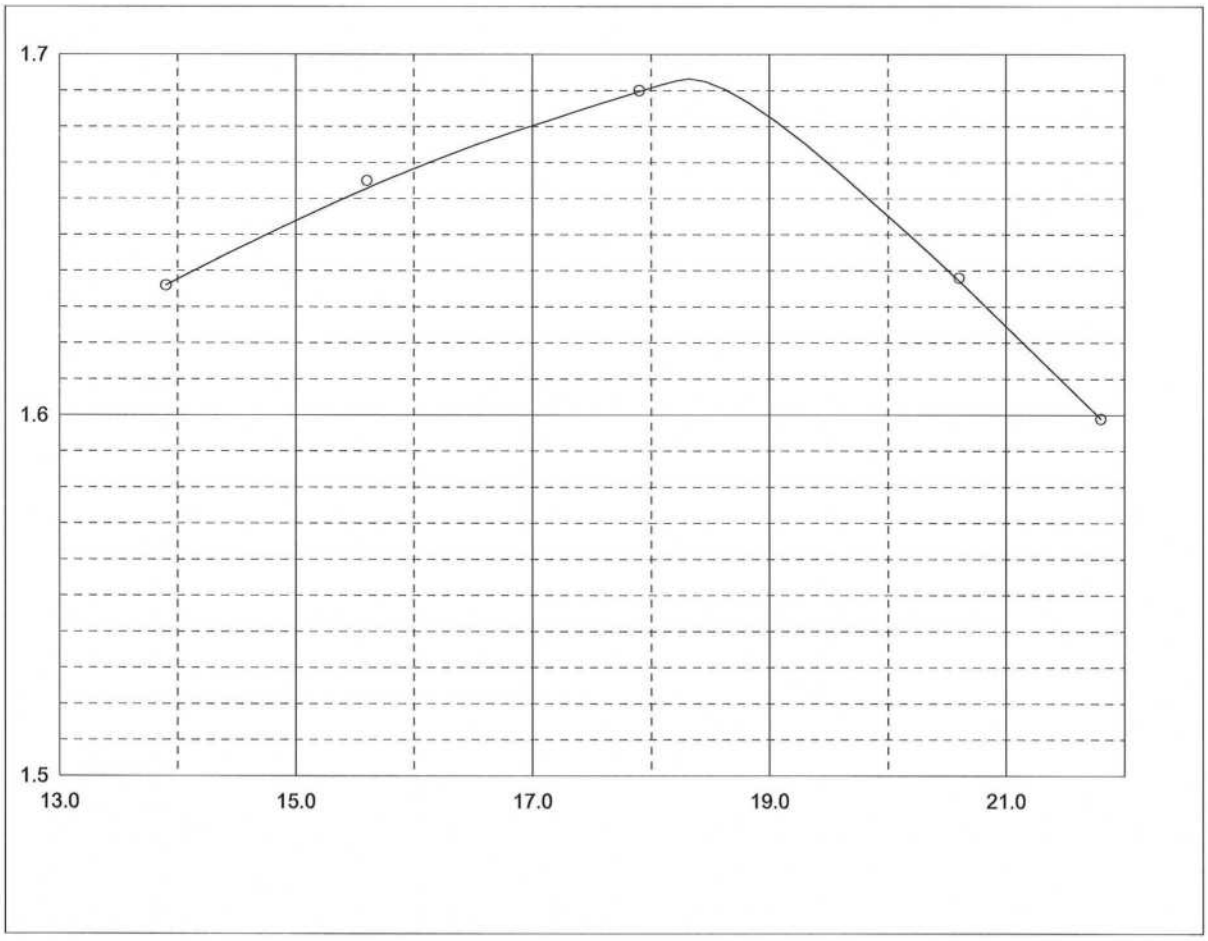
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**18.3**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.69**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 10 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	50		50		50		50		50	
Molde + solo húmido	(g)	6360		6548		6782		6839		6732	
Solo húmido	(g)	3775		3963		4197		4254		4147	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	1.811		1.901		2.013		2.040		1.989	
Cápsula	(nº)	344	334	649	647	694	819	729	282	665	714
Amostra húmida + cápsula	(g)	276.98	269.98	238.77	259.02	234.30	255.95	262.26	260.48	251.15	226.16
Amostra seca+cápsula	(g)	263.50	257.78	224.03	245.36	218.08	238.64	240.62	238.98	229.25	206.35
Massa da cápsula	(g)	89.81	90.20	77.64	89.74	79.20	90.56	79.97	77.68	80.62	80.75
Massa de água	(g)	13.48	12.20	14.74	13.66	16.22	17.31	21.64	21.50	21.90	19.81
Massa da amostra seca	(g)	173.69	167.58	146.39	155.62	138.88	148.08	160.65	161.30	148.63	125.60
Teor em água	(%)	7.8	7.3	10.1	8.8	11.7	11.7	13.5	13.3	14.7	15.8

Teor em água médio	(%)	7.6	9.5	11.7	13.4	15.3
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.683	1.736	1.802	1.799	1.725

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 11 de 14

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva de Compactação

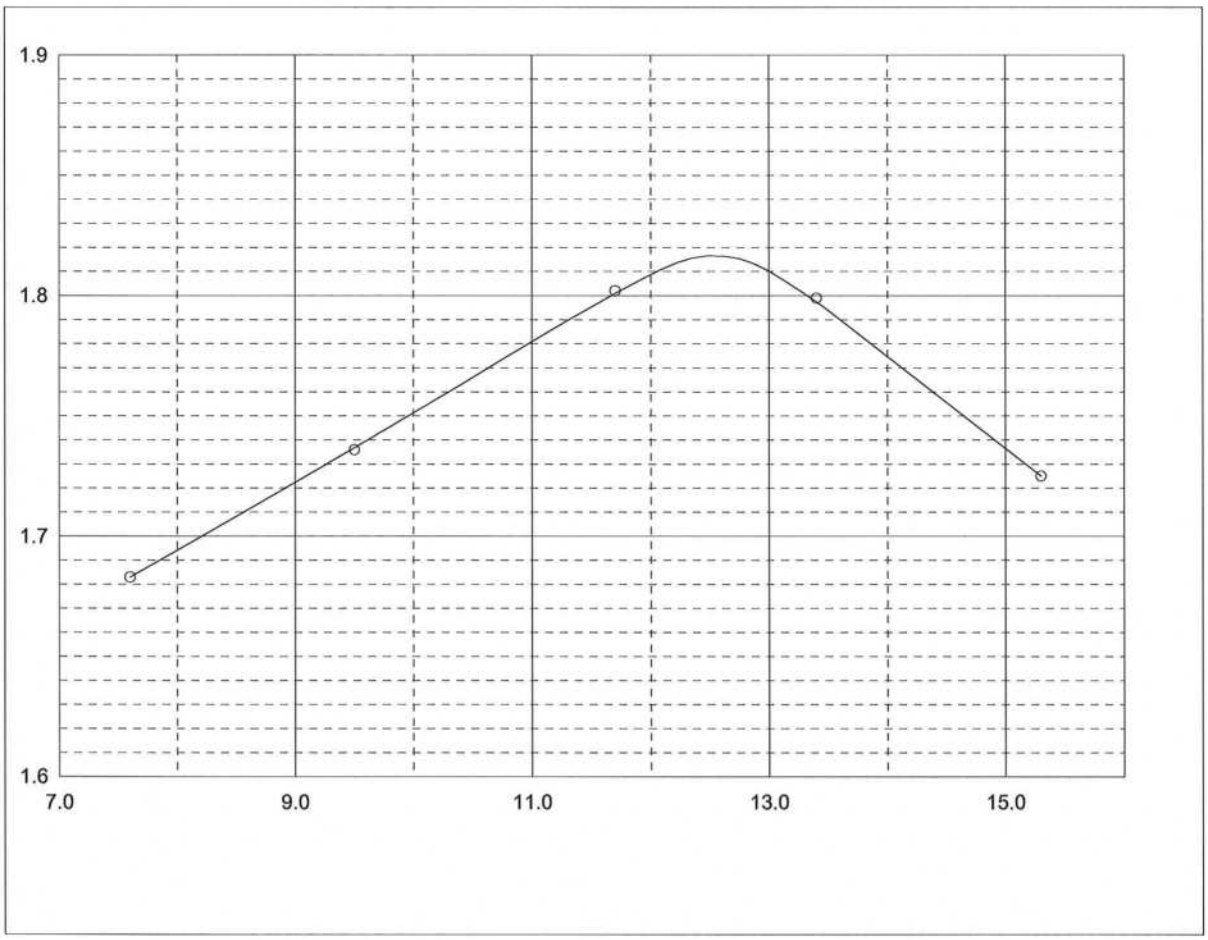
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**12.5**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.82**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 12 de 14

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

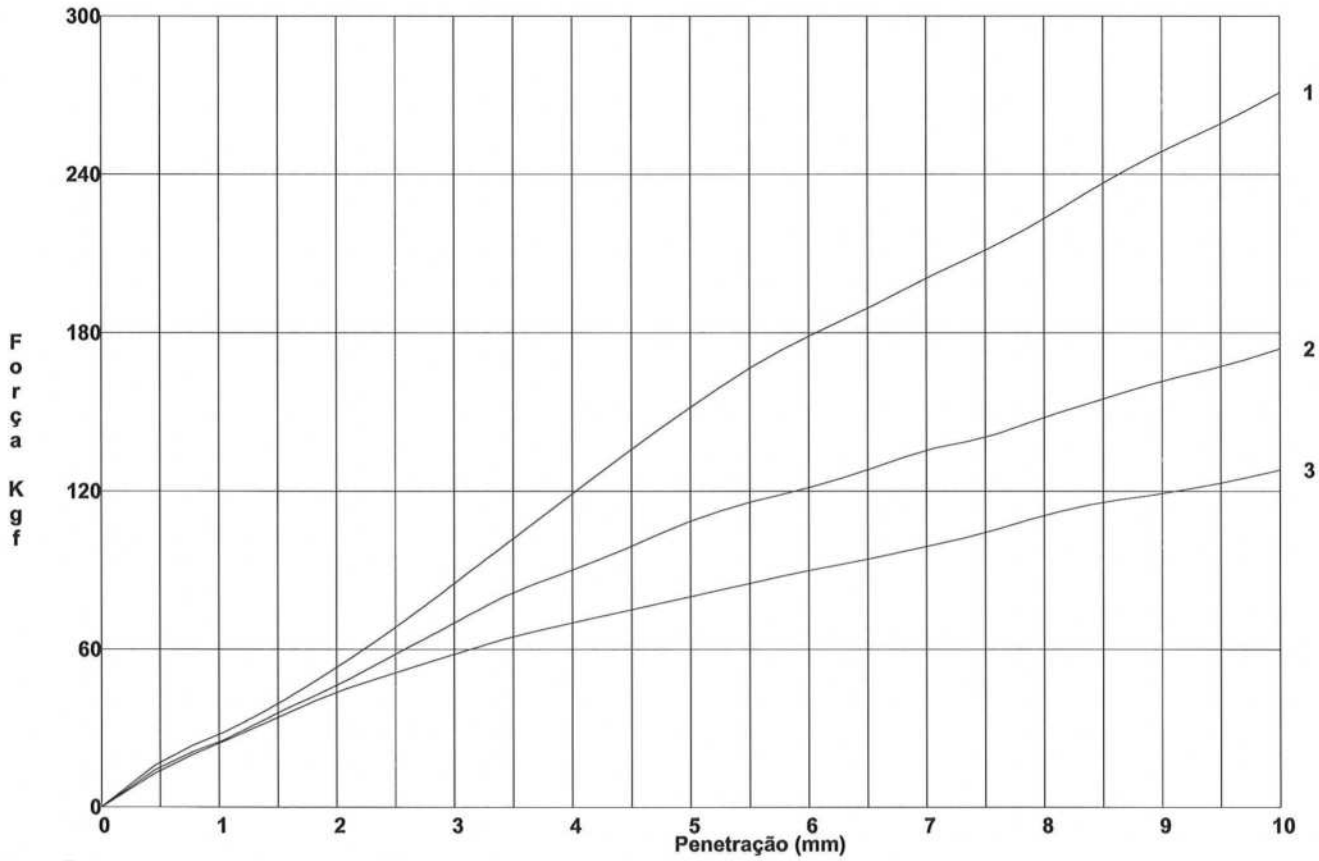
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	74	33	63
Moldagem	w	(%)	13.4	13.2	13.6
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	1.83	1.71	1.64
Expansibilidade		(%)	1.3	2.6	3.7
CBR (%)	2.5 mm		5	4	4
	5.0 mm		7	5	4
Curva		(nº)	1	2	3



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 13 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101C**

Amostra **46726**

Profundidade **0.30 - 2.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

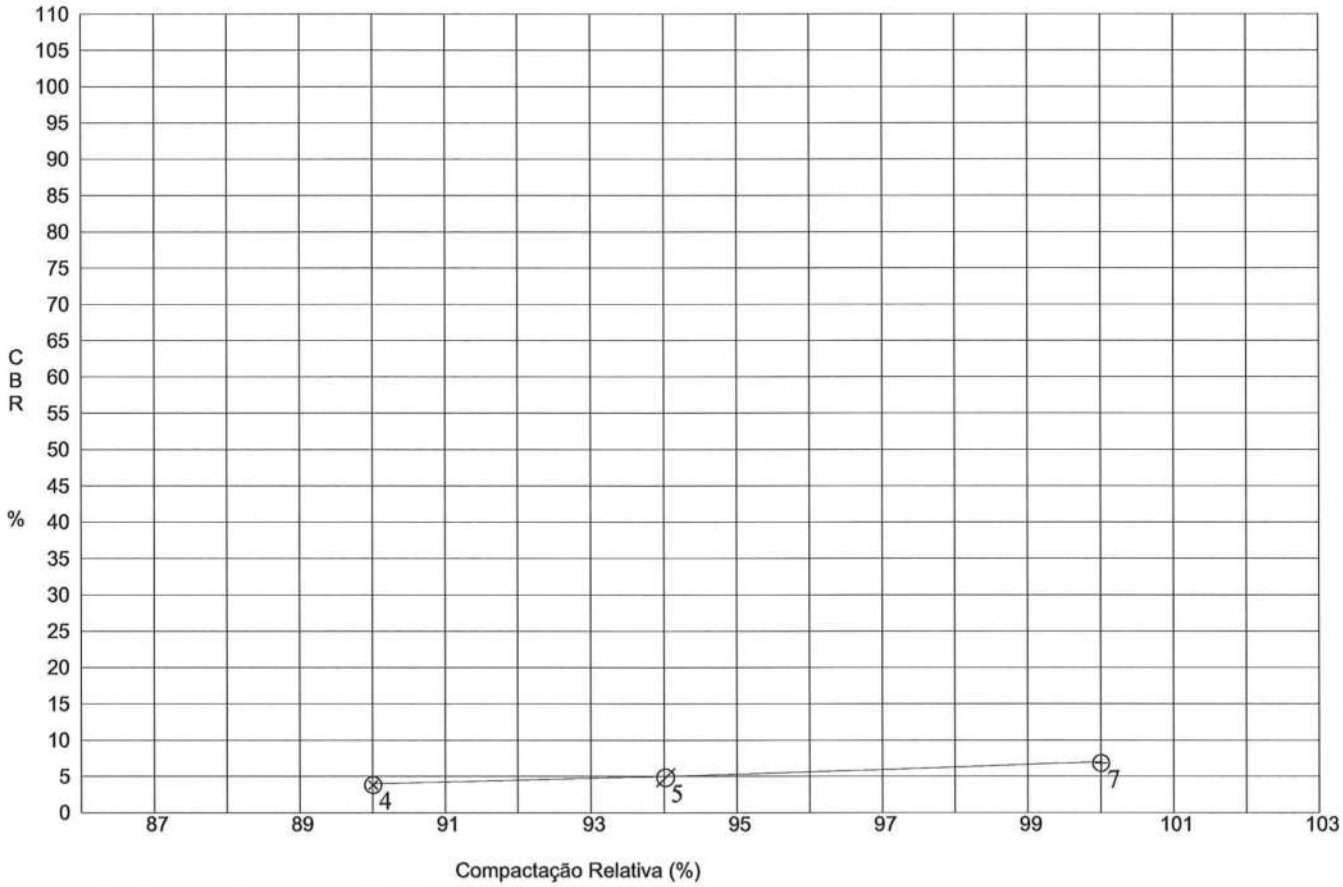
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 5**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 14 de 14

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46727**

Profundidade **0.00 - 0.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia média a grosseira, levemente siltosa, com seixo fino, castanho.**

Classificação Unificada : **(SP-SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B3** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **6.9** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm ^{3} Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____ ρ_d = ____ g/cm ^{3}

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= **0.12** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **69**
%<0,420 mm = **24**
%<0,074 mm = **12**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm^3)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m ^{2} e_o = ____ Cv = ____ m^2/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m ^{2} σ_1 = ____ ____ ____ kN/m ^{2} Ei = ____ ____ ____ kN/m ^{2} C = ____ kN/m ^{2} θ = ____ ° C' = ____ kN/m ^{2} θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Correia | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46727**

Profundidade **0.00 - 0.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	823	738	643	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	297.66	203.49	249.44	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	284.46	195.40	238.81	
Massa da Cápsula	m_1	g	90.69	74.93	90.10	
Massa da Água	m_a	g	13.20	8.09	10.63	
Massa do Provete Seco	m_s	g	193.77	120.47	148.71	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	6.8	6.7	7.1	

Teor em água médio(w) : 6.9 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³

Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **12-02-2008**

Mod.PL.04.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 102C** Amostra **46727**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **08-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.30**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

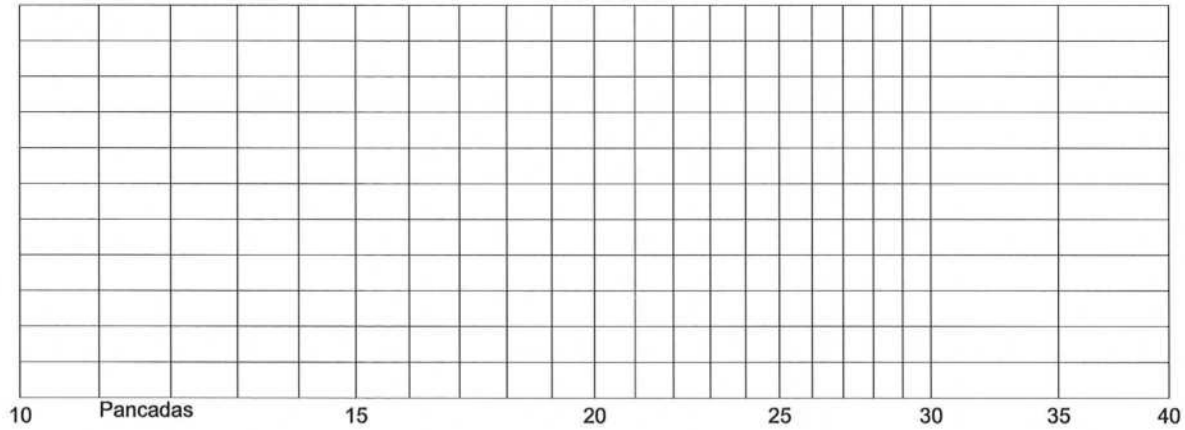
Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) =		%	

N/P

W (%)

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = _____ **%** **LP =** _____ **%** **IP =** _____ **LR =** _____ **%**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46727**

Profundidade **0.00 - 0.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**80.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**92.51**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**86.48**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**10.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.12**

Observações :

Data de emissão : **12-02-2008** Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102C**	
Amostra	**46727**	
Profundidade	**0.00 - 0.30**	

Data de Registo da Amostra	Entidade :	**GIBB Portugal**
28-01-2008	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**
07-02-2008		

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **658.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**11.30**	**38.00**	**155.91**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**11.30**	**49.30**	**205.21**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**1.72**	**7.49**	**31.19**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**98**	**93**	**69**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**192.44**	**105.12**	**33.58**	**34.41**	**7.71**
Massas acumuladas	g	**397.65**	**502.77**	**536.35**	**570.76**	**578.47**
% Acumulados		**60.43**	**76.41**	**81.51**	**86.74**	**87.91**
Complemento para 100%		**39.57**	**23.59**	**18.49**	**13.26**	**12.09**
% Referida à massa total		**60**	**76**	**82**	**87**	**88**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 5 de 6

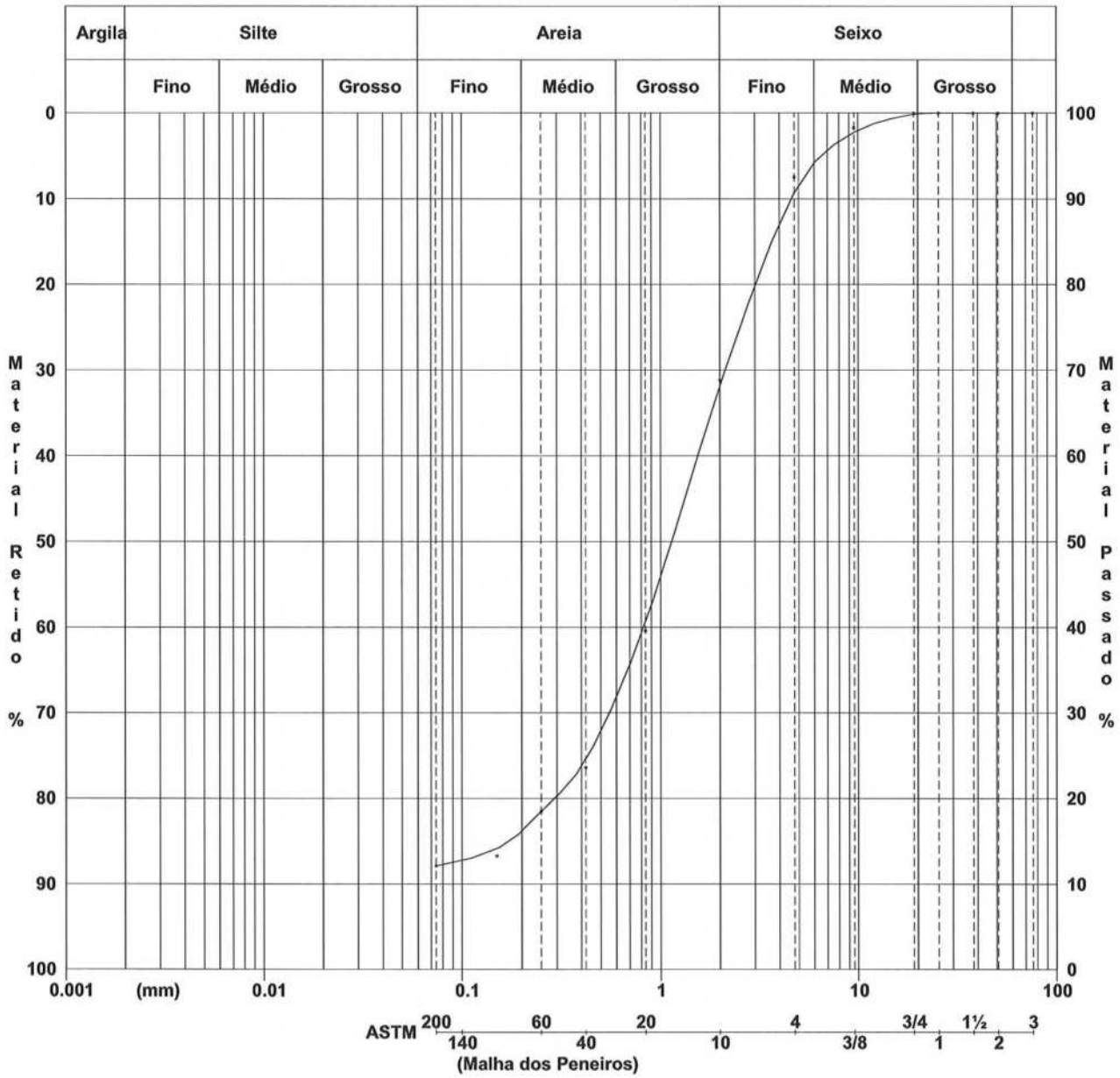
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 102C** Amostra **46727**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 0.30**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino, esbranquiçado a amarelado.**

Classificação Unificada : **(SM)** ASTM (D2487-00) GTR : **B5 ts** Rodoviária (E 240) **A-1-b(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **3.6** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= ____ % LP= ____ % LR= ____ % IP= **N/P**

Azul de Metileno= **0.16** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **69**
%<0,420 mm = **30**
%<0,074 mm = **15**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= **15.2** % Provete sujeito a uma carga de **100** g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**2.13**	**8.2**
Pequeno	**LEVE**	**2.01**	**10.1**

CBR Condições de moldagem

Cr =	99	95	91		%
Desvio =	+0.1	0.0	+0.1		%
CBR =	37	26	12		%
Expansibilidade =	0	0	0		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: Joaci Correia | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 1 de 14

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102C**	
Amostra	**46728**	
Profundidade	**0.30 - 4.00**	

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**	Entidade :	**GIBB Portugal**
	Morada :	
Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	689	307	712	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	300.60	313.80	366.78	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	293.38	305.38	357.26	
Massa da Cápsula	m_1	g	90.40	78.80	79.93	
Massa da Água	m_a	g	7.22	8.42	9.52	
Massa do Provete Seco	m_s	g	202.98	226.58	277.33	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	3.6	3.7	3.4	

Teor em água médio(w) : 3.6 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 2 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102C**
Amostra	**46728**
Profundidade	**0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**08-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

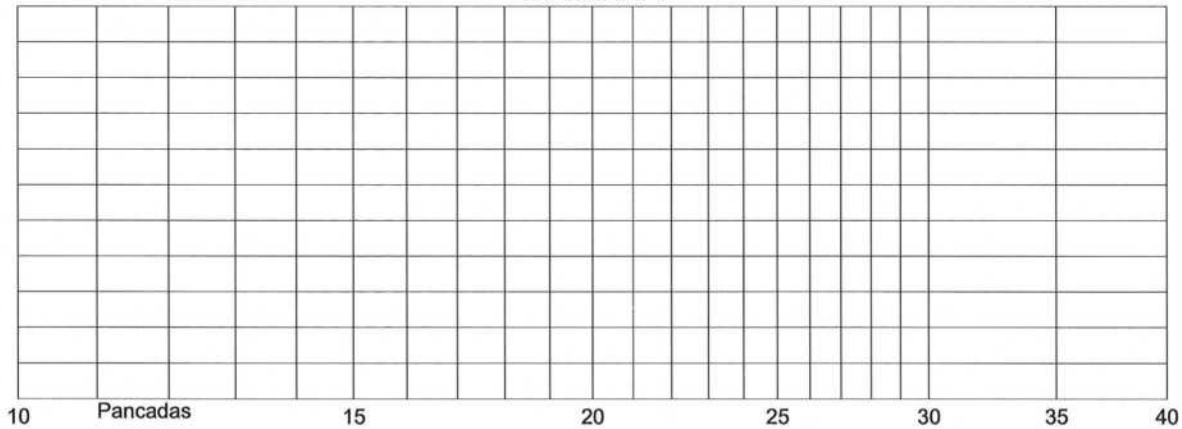
Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº								
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g								
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g								
Massa da Cápsula	g								
Massa da Água	g								
Massa da Amostra Seca	g								
Teor em Água	%								
Nº de Pancadas						LP (Média) =		%	

N/P

W (%)

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	**nº**					**Volume da Cápsula V**	**cm^3**			
Amostra Húmida + Cápsula	**g**					**Peso do mercurio (1)**	**g**			
Amostra Seca + Cápsula	**g**					**Volume do solo seco (1)/13.55 (v)**				
Massa da Cápsula	**g**					**V-v**				
Massa da Água	**g**					**A = V - v / Ps X 100**				
Amostra Seca Ps	**g**					**Limite de retracção W-A**	**%**			
Teor em Água W	**%**					**Razão de retracção Ps / v**				

LL = _____ **%** **LP =** _____ **%** **IP =** _____ **LR =** _____ **%**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 3 de 14

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102C**
Amostra	**46728**
Profundidade	**0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**07-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**87.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**93.07**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**93.48**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**15.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.16**

Observações :

Data de emissão : **12-02-2008** Página : 4 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **1406.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.18**	**88.32**	**333.82**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.18**	**97.50**	**431.32**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.65**	**6.93**	**30.68**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**	**93**	**69**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**345.34**	**211.34**	**100.00**	**89.70**	**17.80**
Massas acumuladas	g	**776.66**	**988.00**	**1088.00**	**1177.70**	**1195.50**
% Acumulados		**55.24**	**70.27**	**77.38**	**83.76**	**85.03**
Complemento para 100%		**44.76**	**29.73**	**22.62**	**16.24**	**14.97**
% Referida à massa total		**55**	**70**	**77**	**84**	**85**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____

Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g

Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **12-02-2008**

Mod.PL.06.3/4 - 15-06-2004
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

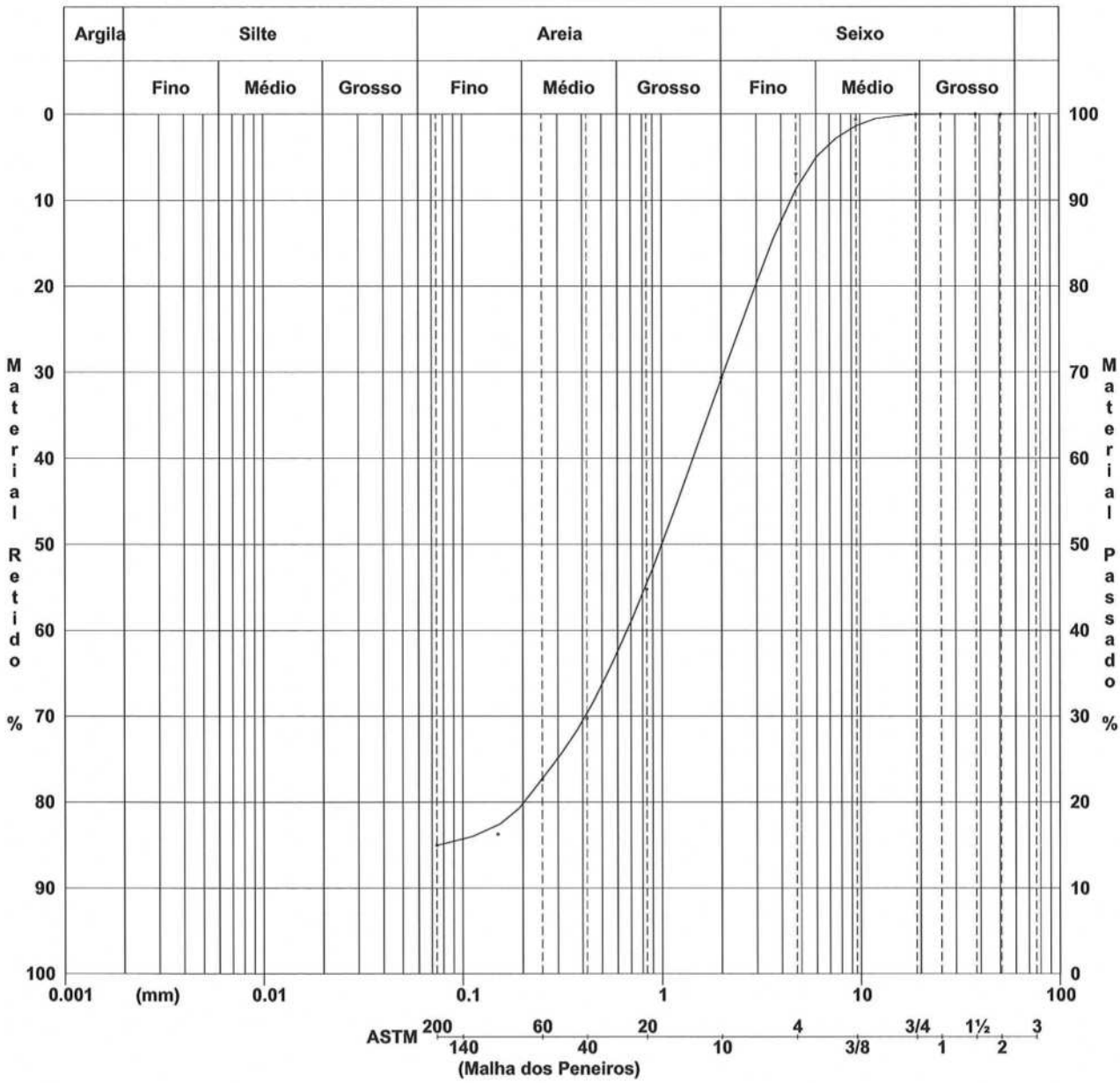
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 6 de 14

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

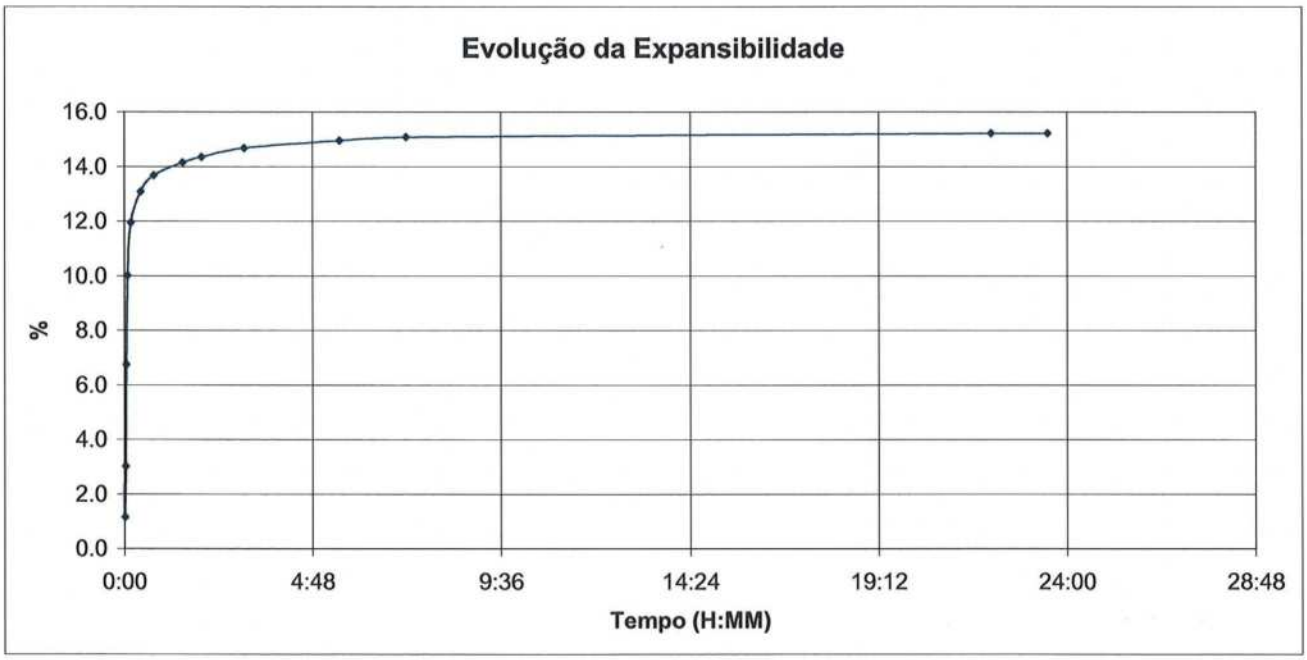
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	ENTIDADE :	Gibb Portugal	SONDAGEM :	P 102C
	OBRA :	RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação	AMOSTRA :	46728
LABORATÓRIO	PROCESSO :	40207	PROFUNDIDADE :	0.30 - 4.00

Ensaio de Expansibilidade

Molde	1	
Altura inicial do molde	15.0	mm
Tara sobre o Provete	100	g
Teor de Humidade Inicial	1.2	%
Teor de Humidade Final	34.7	%
Deflectometro (1 Divisão):	0.01	mm
Expansibilidade	15.2	%

Data / Hora	Tempo Hor:Min	Leit. Divisões	Expans. L (mm)	Expans. %
11-2-08 11:06	0:00	0	0	0.0
11-2-08 11:07	0:01	17	0.17	1.1
11-2-08 11:08	0:02	45	0.45	3.0
11-2-08 11:09	0:03	101	1.01	6.7
11-2-08 11:11	0:05	150	1.5	10.0
11-2-08 11:16	0:10	179	1.79	11.9
11-2-08 11:31	0:25	196	1.96	13.1
11-2-08 11:51	0:45	205	2.05	13.7
11-2-08 12:35	1:29	212	2.12	14.1
11-2-08 13:04	1:58	215	2.15	14.3
11-2-08 14:09	3:03	220	2.2	14.7
11-2-08 16:35	5:29	224	2.24	14.9
11-2-08 18:17	7:11	226	2.26	15.1
12-2-08 9:10	22:04	228	2.28	15.2
12-2-08 10:36	23:30	228	2.28	15.2



Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	LABORATÓRIO	Sondagem P 102C
Rua Drª João de Barros nº13 E-G 1500-230 Lisboa Portugal Tel.: 217152111 Fax: 217150460 e-mail: mail@geocontrole.pt	Processo 40207 Lote 2	Amostra 46728
Data de Registo da Amostra 28-01-2008	Entidade : GIBB Portugal	Profundidade
Data de Conclusão do Ensaio 09-02-2008	Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	0.30 - 4.00

DETERMINAÇAO DA EXPANSIVIDADE DE UM SOLO NO APARELHO DE LAMBE

Norma espanhola UNE 103 600

[ ] NO LIMITE PLÁSTICO

[ ] EM CAMÂRA DE SATURAÇÃO A 100% HR (48 Horas)

[x] SECO AO AR À HÚMIDADE AMBIENTE DE 50 % HR (48 Horas)

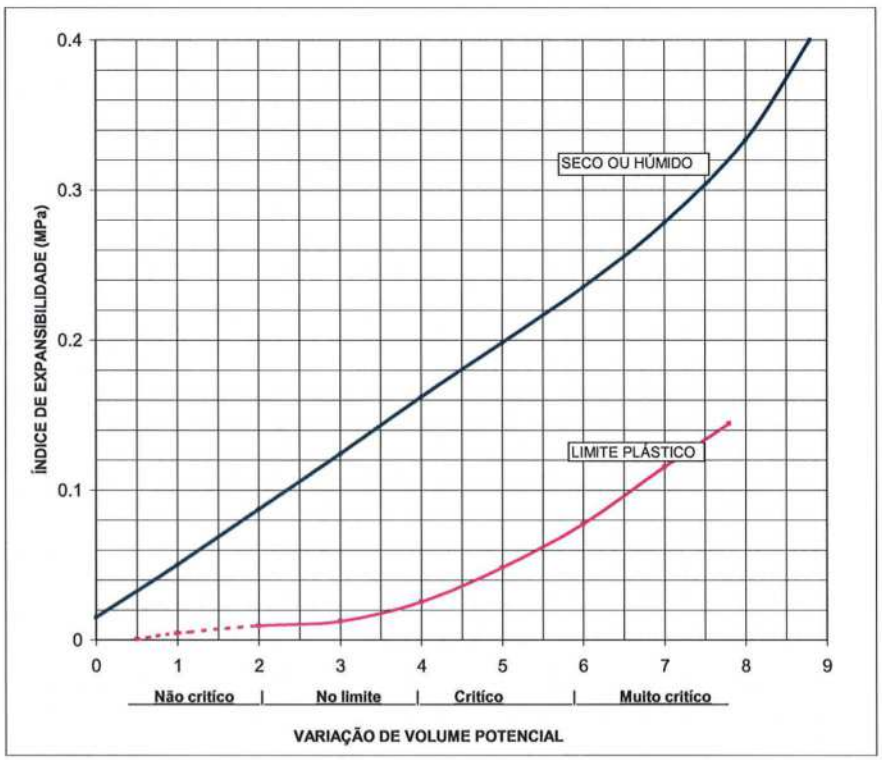
Molde nº 1

Secção do molde 3848 mm²

TEOR DE HÚMIDADE INICIAL 0.2 %

TEOR DE HÚMIDADE FINAL 20.3 %

DATA	TEMPO (hh-mm-ss)	CARGA (Div.)	CARGA (N)	INDICE EXP. (MPa)
08-02-2008	10:12	0	0	0
08-02-2008	10:13	1	0.31	8.06E-05
08-02-2008	10:21	2	0.62	0.000161
08-02-2008	10:41	3	0.93	0.000242
08-02-2008	11:12	3	0.93	0.000242
08-02-2008	14:06	4	1.24	0.000322
09-02-2008	11:48	4	1.24	0.000322



ÌNDICE DE EXPANSIVIDADE (INCHAMENTO) 0.00032 Mpa

VARIAÇÃO DE VOLUME POTENCIAL Não Critico

Data de emissão : 12-02-2008

Mod.PLambe.1/1 - 3/11/2004

Este relatório só pode ser reproduzido na integra com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	15		15		15		15		15	
Molde + solo húmido	(g)	3721		3688		3643		3529		3412	
Solo húmido	(g)	2190		2157		2112		1998		1881	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.214		2.181		2.135		2.020		1.902	
Cápsula	(nº)	708	287	282	685	676	811	673	649	707	290
Amostra húmida + cápsula	(g)	241.39	265.77	314.75	340.68	300.82	290.86	278.42	282.52	283.41	278.82
Amostra seca+cápsula	(g)	225.46	247.83	288.25	312.76	284.13	273.88	266.65	269.65	274.05	269.61
Massa da cápsula	(g)	74.89	77.68	77.68	78.96	90.72	76.93	90.55	77.64	80.84	77.12
Massa de água	(g)	15.93	17.94	26.50	27.92	16.69	16.98	11.77	12.87	9.36	9.21
Massa da amostra seca	(g)	150.57	170.15	210.57	233.80	193.41	196.95	176.10	192.01	193.21	192.49
Teor em água	(%)	10.6	10.5	12.6	11.9	8.6	8.6	6.7	6.7	4.8	4.8

Teor em água médio	(%)	10.6	12.3	8.6	6.7	4.8
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	2.002	1.942	1.966	1.893	1.815

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 9 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

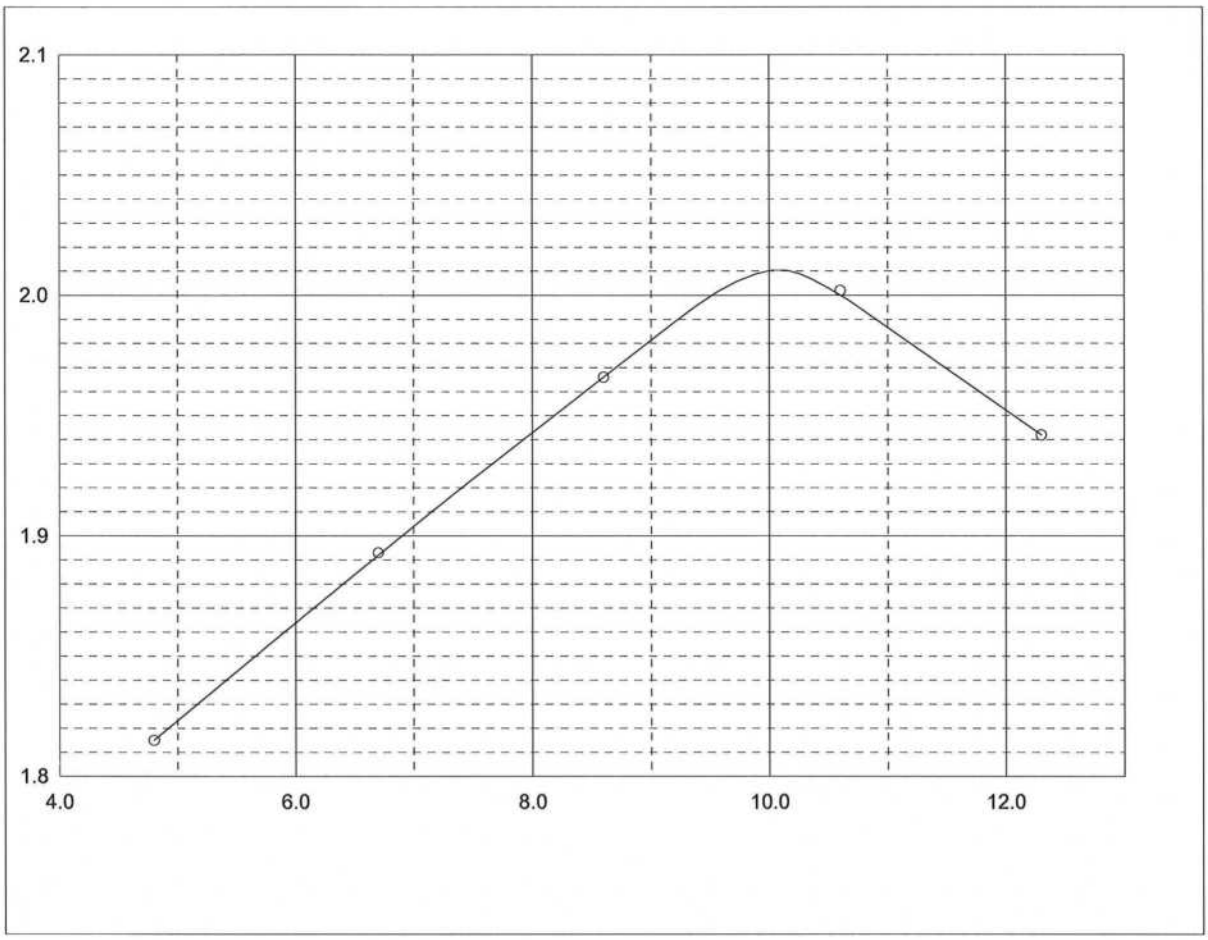
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☒ Leve ☐ Pesado

Molde : ☒ Pequeno ☐ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**10.1**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**2.01**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 10 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	50		50		50		7		50	
Molde + solo húmido	(g)	6875		7079		7335		8285		7149	
Solo húmido	(g)	4290		4494		4750		4746		4564	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.058		2.155		2.278		2.259		2.189	
Cápsula	(nº)	390	742	795	726	718	665	282	308	280	744
Amostra húmida + cápsula	(g)	270.83	266.92	285.65	281.93	294.97	269.07	344.11	344.02	321.19	319.88
Amostra seca+cápsula	(g)	263.55	259.74	275.22	271.27	279.62	256.13	319.87	321.81	295.38	295.69
Massa da cápsula	(g)	76.51	74.74	90.00	75.96	79.21	80.62	77.68	90.78	77.04	76.42
Massa de água	(g)	7.28	7.18	10.43	10.66	15.35	12.94	24.24	22.21	25.81	24.19
Massa da amostra seca	(g)	187.04	185.00	185.22	195.31	200.41	175.51	242.19	231.03	218.34	219.27
Teor em água	(%)	3.9	3.9	5.6	5.5	7.7	7.4	10.0	9.6	11.8	11.0

Teor em água médio	(%)	3.9	5.6	7.6	9.8	11.4
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.980	2.041	2.117	2.057	1.965

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 11 de 14

Mod.PL.09.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102C**

Amostra **46728**

Profundidade **0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

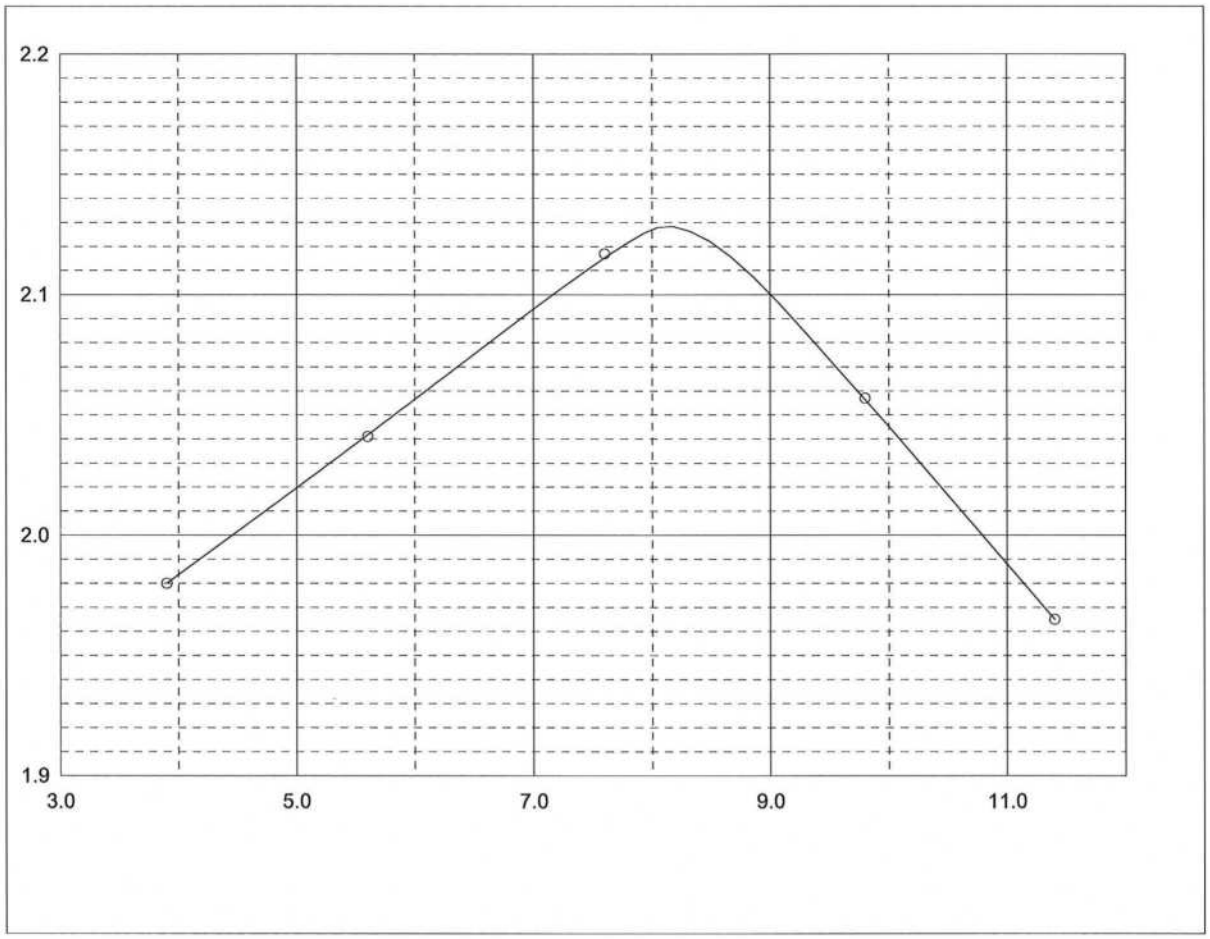
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**8.2**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**2.13**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **12-02-2008**

Página : 12 de 14

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102C**
Amostra	**46728**
Profundidade	**0.30 - 4.00**

Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**12-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

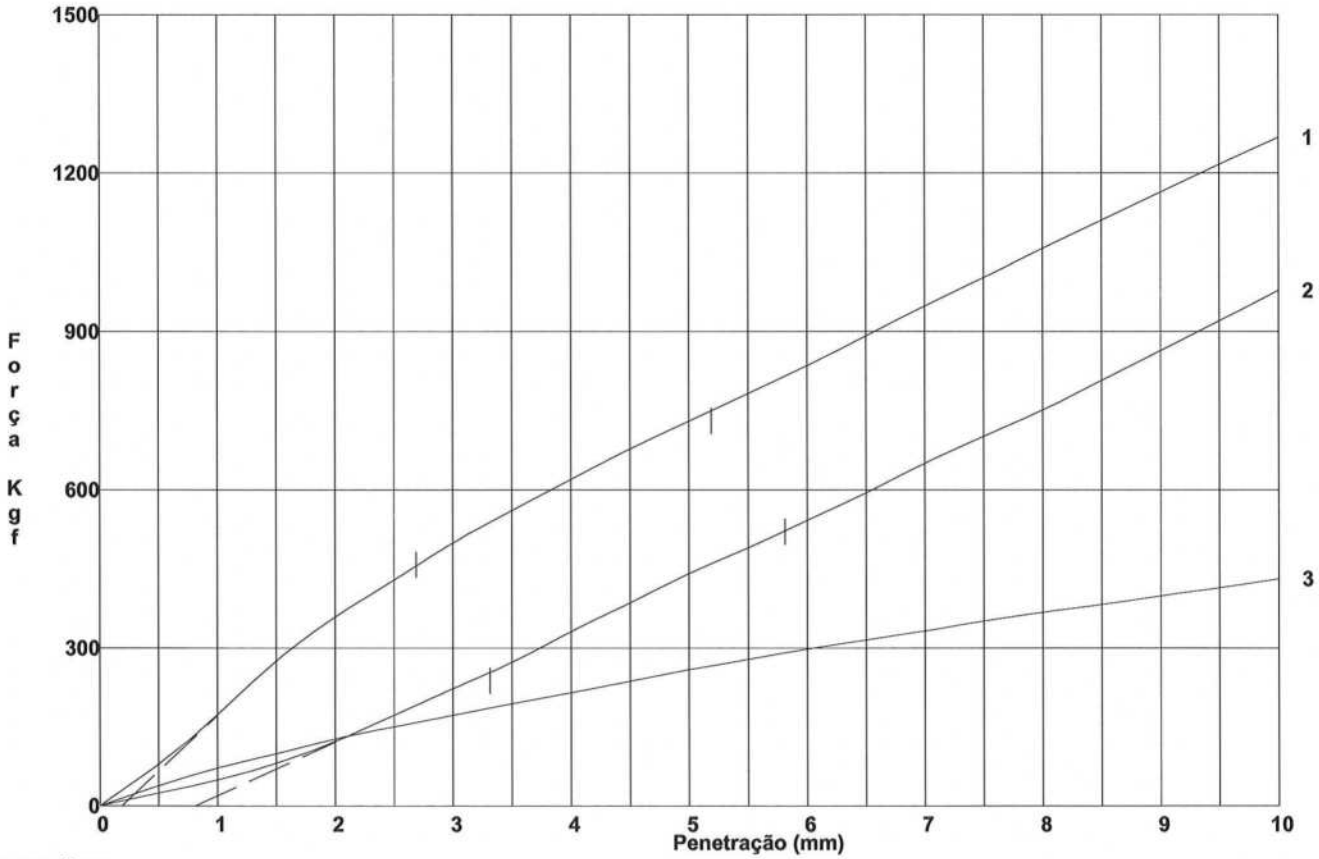
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	73	24	26	
Moldagem	w	(%)	8.3	8.2	8.2	
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	2.11	2.02	1.93	
Expansibilidade		(%)	0.0	0.0	0.0	
CBR (%)	2.5 mm		33	18	10	
	5.0 mm		37	26	12	
Curva		(nº)	1	2	3	



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 13 de 14

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102C**
Amostra	**46728**
Profundidade	**0.30 - 4.00**

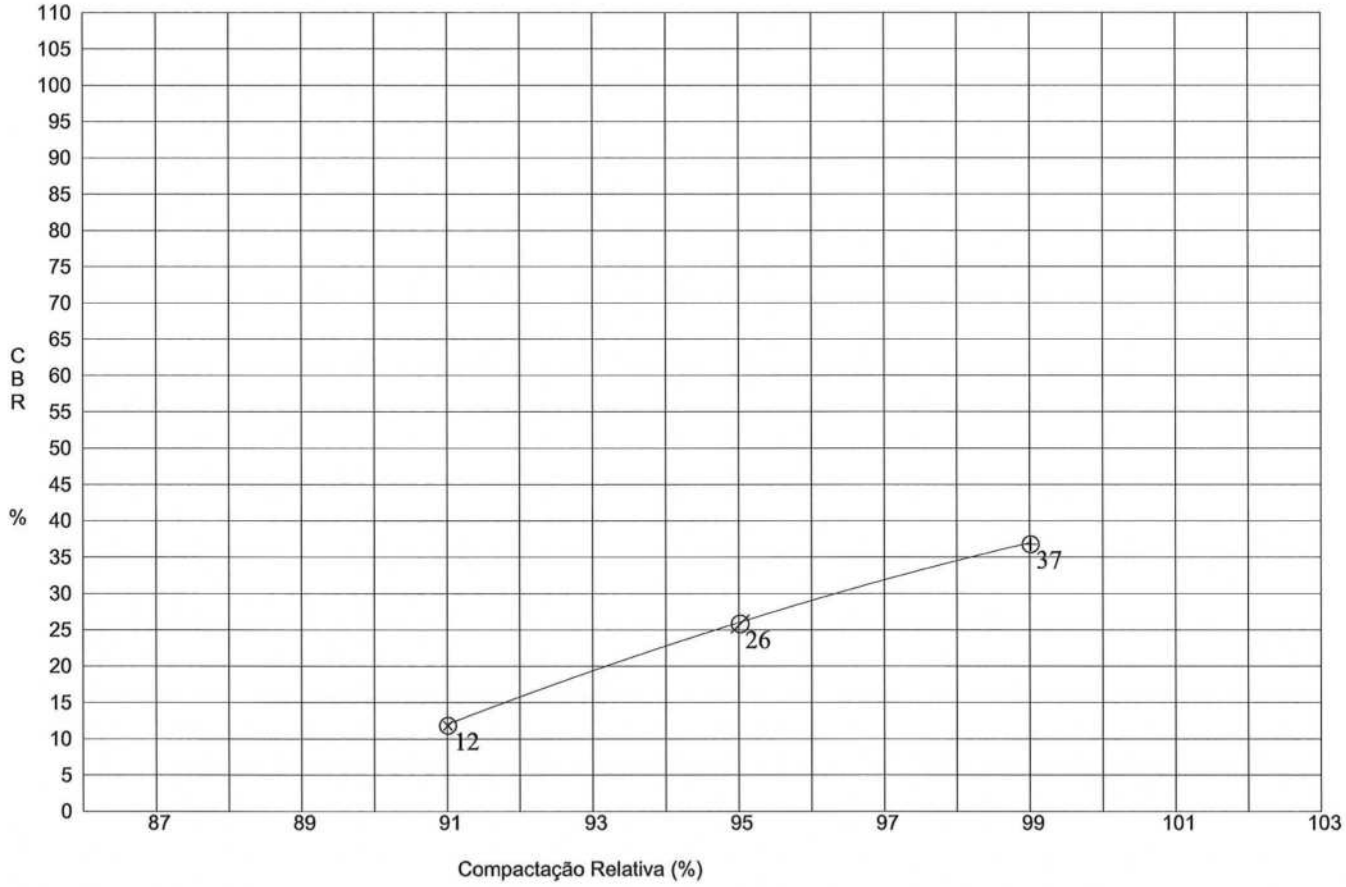
Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**12-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 26**

Observações :

Responsável do Laboratório		Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 14 de 14

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101B**

Amostra **46723**

Profundidade **0.00 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Argila siltosa, levemente arenosa, com seixo fino a médio, esverdeado a castanho claro.**

Classificação Unificada : **s(CL)g** ASTM (D2487-00) GTR : **A2 ts** Rodoviária (E 240) **A-6(8)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **12.3** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm^3 ρ_d = ____ g/cm^3 Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **33** % LP= **19** % LR= ____ % IP= **14**

Azul de Metileno= **2.11** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **75**
%<0,420 mm = **72**
%<0,074 mm = **67**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= **17.5** % Provete sujeito a uma carga de **100** g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**1.98**	**8.9**

CBR Condições de moldagem

Cr =	99	94	89		%
Desvio =	+1.0	+1.1	+1.2		%
CBR =	7	4	1		%
Expansibilidade =	2	2.2	2.5		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m^2 e_o = ____ Cv = ____ m^2/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m^2 σ_1 = ____ ____ ____ kN/m^2 Ei = ____ ____ ____ kN/m^2 C = ____ kN/m^2 θ = ____ ° C' = ____ kN/m^2 θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Correia | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 1 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na íntegra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101B** Amostra **46723**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 2.80**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	**736**	**724**	**722**	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	**297.87**	**265.91**	**292.49**	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	**274.18**	**246.08**	**267.76**	
Massa da Cápsula	m_1	g	**77.79**	**79.11**	**75.06**	
Massa da Água	m_a	g	**23.69**	**19.83**	**24.73**	
Massa do Provete Seco	m_s	g	**196.39**	**166.97**	**192.70**	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	**12.1**	**11.9**	**12.8**	

Teor em água médio(w) : 12.3 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 2 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101B**

Amostra **46723**

Profundidade **0.00 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

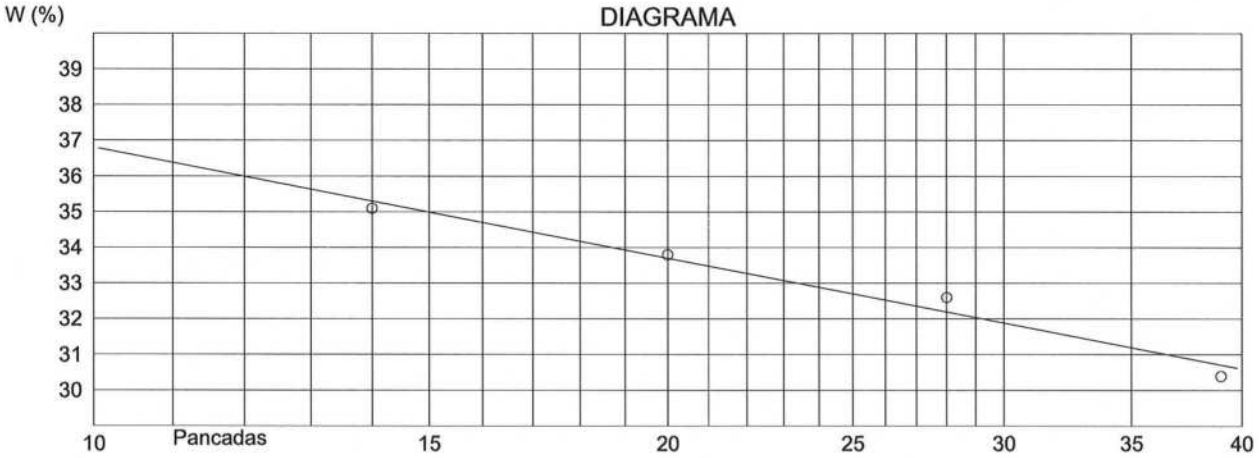
Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	224	203	187	240	83	44	452	99
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	17.32	15.02	14.9	14.75	12.33	14.26	13.99	12.99
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	14.62	12.94	12.93	12.93	11.41	12.97	12.71	11.82
Massa da Cápsula	g	6.92	6.78	6.89	6.94	6.39	6.28	6.05	5.63
Massa da Água	g	2.70	2.08	1.97	1.82	0.92	1.29	1.28	1.17
Massa da Amostra Seca	g	7.70	6.16	6.04	5.99	5.02	6.69	6.66	6.19
Teor em Água	%	35.1	33.8	32.6	30.4	18.3	19.3	19.2	18.9
Nº de Pancadas		14	20	28	39	LP (Média) = 18.9 %			

DIAGRAMA



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 33 % LP = 19 % IP = 14 LR = %

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : 12-02-2008

Página : 3 de 12

Mod.PL.07.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101B**

Amostra **46723**

Profundidade **0.00 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**30.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**79.17**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**37.89**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**80.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**2.11**

Observações :

Data de emissão : **12-02-2008** Página : 4 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101B** Amostra **46723**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 2.80**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **1421.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**41.49**	**28.28**	**133.06**	**93.17**	**64.41**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**41.49**	**69.77**	**202.83**	**296.00**	**360.41**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**2.92**	**4.91**	**14.27**	**20.83**	**25.36**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**97**	**95**	**86**	**79**	**75**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**29.99**	**14.58**	**12.91**	**41.33**	**16.01**
Massas acumuladas	g	**390.40**	**404.98**	**417.89**	**459.22**	**475.23**
% Acumulados		**27.47**	**28.50**	**29.41**	**32.32**	**33.44**
Complemento para 100%		**72.53**	**71.50**	**70.59**	**67.68**	**66.56**
% Referida à massa total		**27**	**28**	**29**	**32**	**33**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	Z/t	$D=\sqrt{Z/t} \times K$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 5 de 12

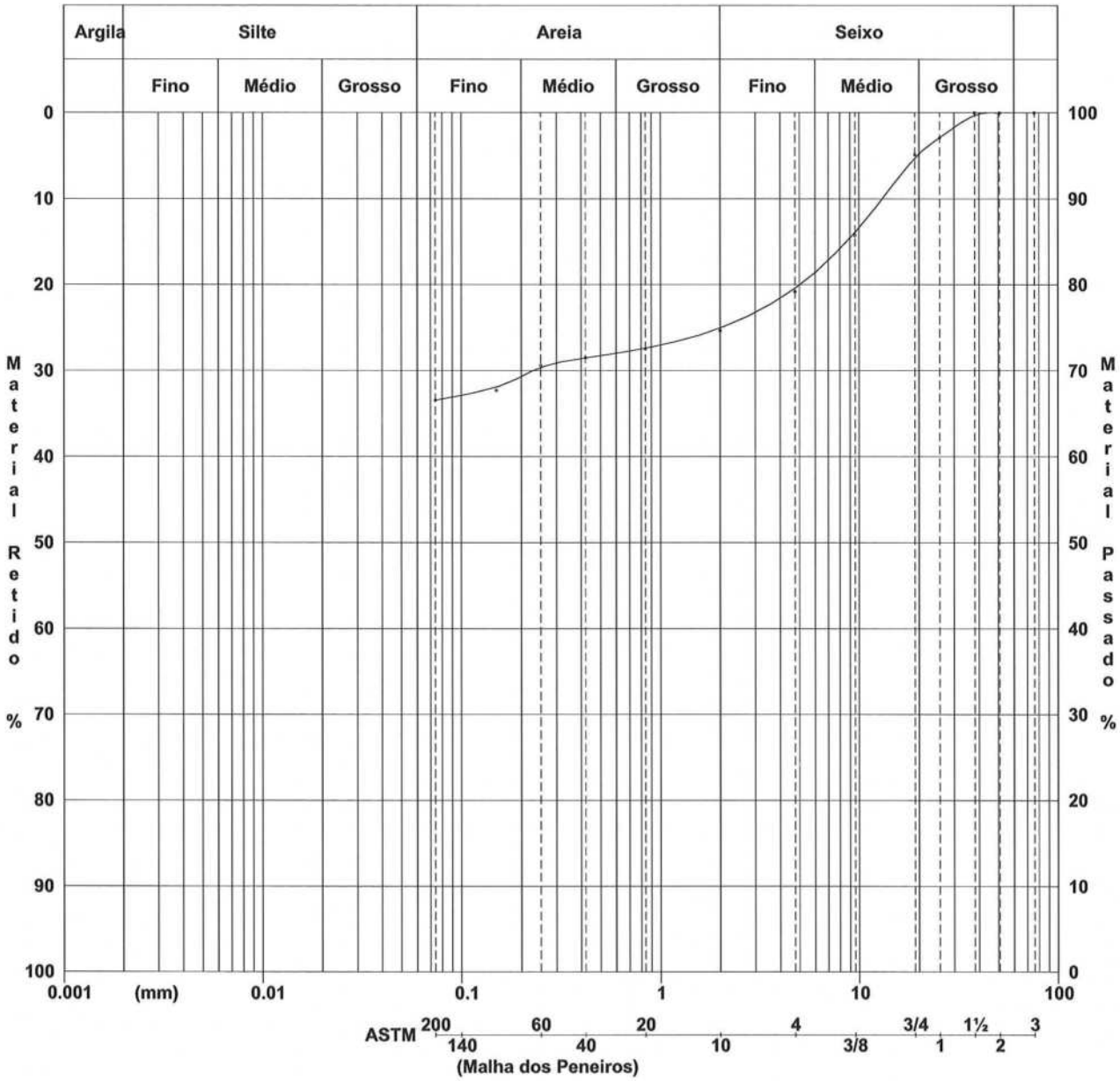
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101B** Amostra **46723**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 2.80**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 6 de 12

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

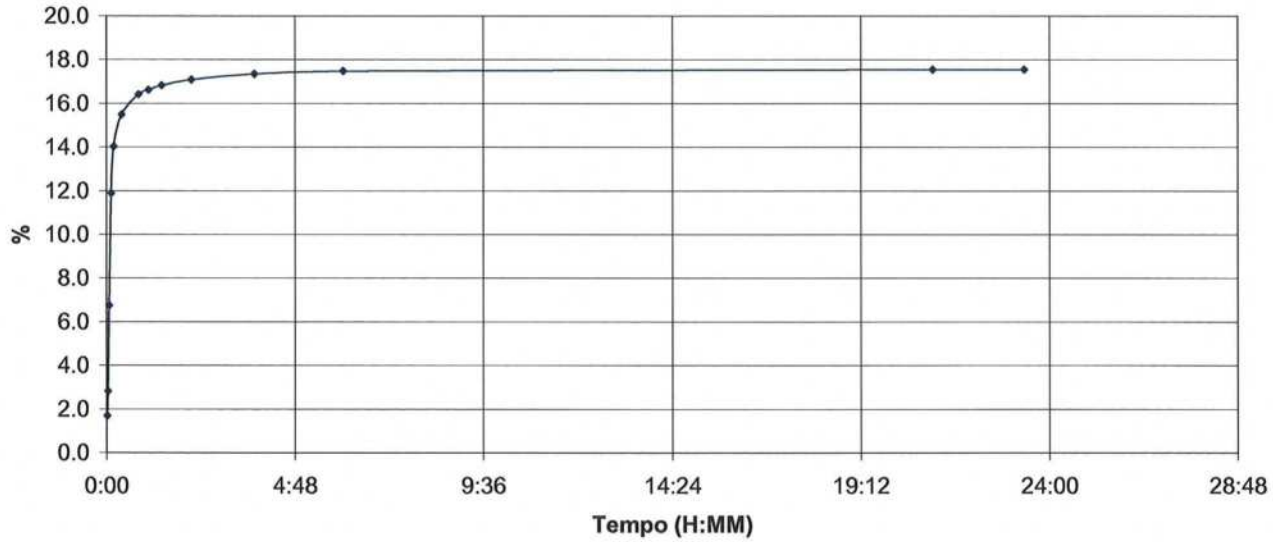
Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	ENTIDADE :	Gibb Portugal	SONDAGEM :	P 101B
	OBRA :	RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação	AMOSTRA :	46723
LABORATÓRIO	PROCESSO :	40207	PROFUNDIDADE :	0.00 - 2.80

Ensaio de Expansibilidade

Molde	1	
Altura inicial do molde	15.0	mm
Tara sobre o Provete	100	g
Teor de Humidade Inicial	2.2	%
Teor de Humidade Final	41.7	%
Deflectometro (1 Divisão):	0.01	mm
Expansibilidade	17.5	%

Data / Hora	Tempo Hor:Min	Leit. Divisões	Expans. L (mm)	Expans. %
7-2-08 12:08	0:00	0	0	0.0
7-2-08 12:09	0:01	25	0.25	1.7
7-2-08 12:10	0:02	42	0.42	2.8
7-2-08 12:12	0:04	101	1.01	6.7
7-2-08 12:15	0:07	178	1.78	11.9
7-2-08 12:19	0:11	210	2.1	14.0
7-2-08 12:31	0:23	232	2.32	15.5
7-2-08 12:57	0:49	246	2.46	16.4
7-2-08 13:12	1:04	249	2.49	16.6
7-2-08 13:32	1:24	252	2.52	16.8
7-2-08 14:18	2:10	256	2.56	17.1
7-2-08 15:54	3:46	260	2.6	17.3
7-2-08 18:10	6:02	262	2.62	17.5
8-2-08 9:10	21:02	263	2.63	17.5
8-2-08 11:30	23:22	263	2.63	17.5

Evolução da Expansibilidade



Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	LABORATÓRIO	Sondagem P 101B
Rua Drº João de Barros nº13 E-G 1500-230 Lisboa Portugal Tel.: 217152111 Fax: 217150460 e-mail: mail@geocontrole.pt	Processo 40207 Lote 2	Amostra 46723
Data de Registo da Amostra 28-01-2008	Entidade : GIBB Portugal	Profundidade
Data de Conclusão do Ensaio 07-02-2008	Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	0.00 - 2.80

DETERMINAÇAO DA EXPANSIVIDADE DE UM SOLO NO APARELHO DE LAMBE

Norma espanhola UNE 103 600

[ ] NO LIMITE PLÁSTICO

[ ] EM CAMÂRA DE SATURAÇÃO A 100% HR (48 Horas)

[X] SECO AO AR À HÚMIDADE AMBIENTE DE 50 % HR (48 Horas)

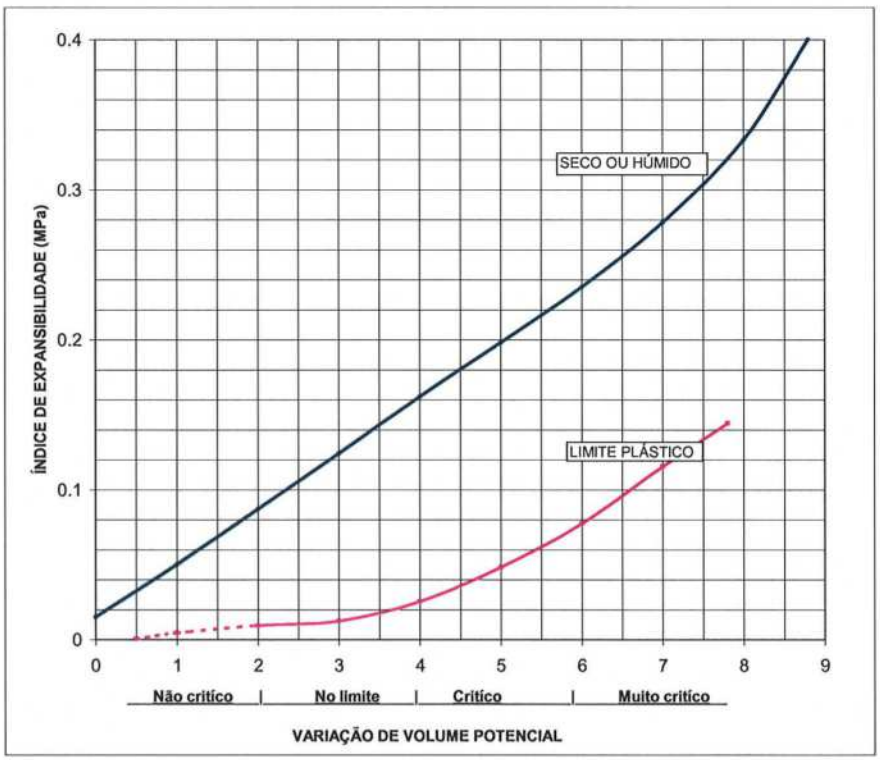
Molde nº 1

Secção do molde 3848 mm²

TEOR DE HÚMIDADE INICIAL 2.0 %

TEOR DE HÚMIDADE FINAL 29.5 %

DATA	TEMPO (hh-mm-ss)	CARGA (Div.)	CARGA (N)	INDICE EXP. (MPa)
07-02-2008	10:44	0	0	0
07-02-2008	10:45	28	8.68	0.002256
07-02-2008	10:46	32	9.92	0.002578
07-02-2008	10:48	34	10.54	0.002739
07-02-2008	10:52	34	10.54	0.002739
07-02-2008	11:06	35	10.85	0.00282
08-02-2008	12:00	35	10.85	0.00282



ÍNDICE DE EXPANSIVIDADE (INCHAMENTO) 0.00282 Mpa

VARIAÇÃO DE VOLUME POTENCIAL Não Critíco

Data de emissão : 12-02-2008

Página : 8 de 12

Mod.PLambe.1/1 - 3/11/2004

Este relatório só pode ser reproduzido na integra com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101B** Amostra **46723**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **04-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 2.80**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	21		21		21		21		21	
Molde + solo húmido	(g)	7140		7287		7320		7330		6930	
Solo húmido	(g)	4399		4546		4579		4589		4189	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.093		2.163		2.178		2.183		1.993	
Cápsula	(nº)	655	638	283	815	310	829	702	673	654	668
Amostra húmida + cápsula	(g)	270.87	251.28	227.15	249.78	272.91	260.74	255.47	250.99	243.21	212.07
Amostra seca+cápsula	(g)	257.95	239.67	215.43	234.59	252.83	244.04	232.89	233.25	233.27	204.14
Massa da cápsula	(g)	89.47	89.50	89.74	78.97	76.90	89.84	74.72	90.55	80.37	79.77
Massa de água	(g)	12.92	11.61	11.72	15.19	20.08	16.70	22.58	17.74	9.94	7.93
Massa da amostra seca	(g)	168.48	150.17	125.69	155.62	175.93	154.20	158.17	142.70	152.90	124.37
Teor em água	(%)	7.7	7.7	9.3	9.8	11.4	10.8	14.3	12.4	6.5	6.4

Teor em água médio	(%)	7.7	9.6	11.1	13.4	6.5
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	1.943	1.973	1.961	1.925	1.871

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 9 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101B** Amostra **46723**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **04-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 2.80**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva de Compactação

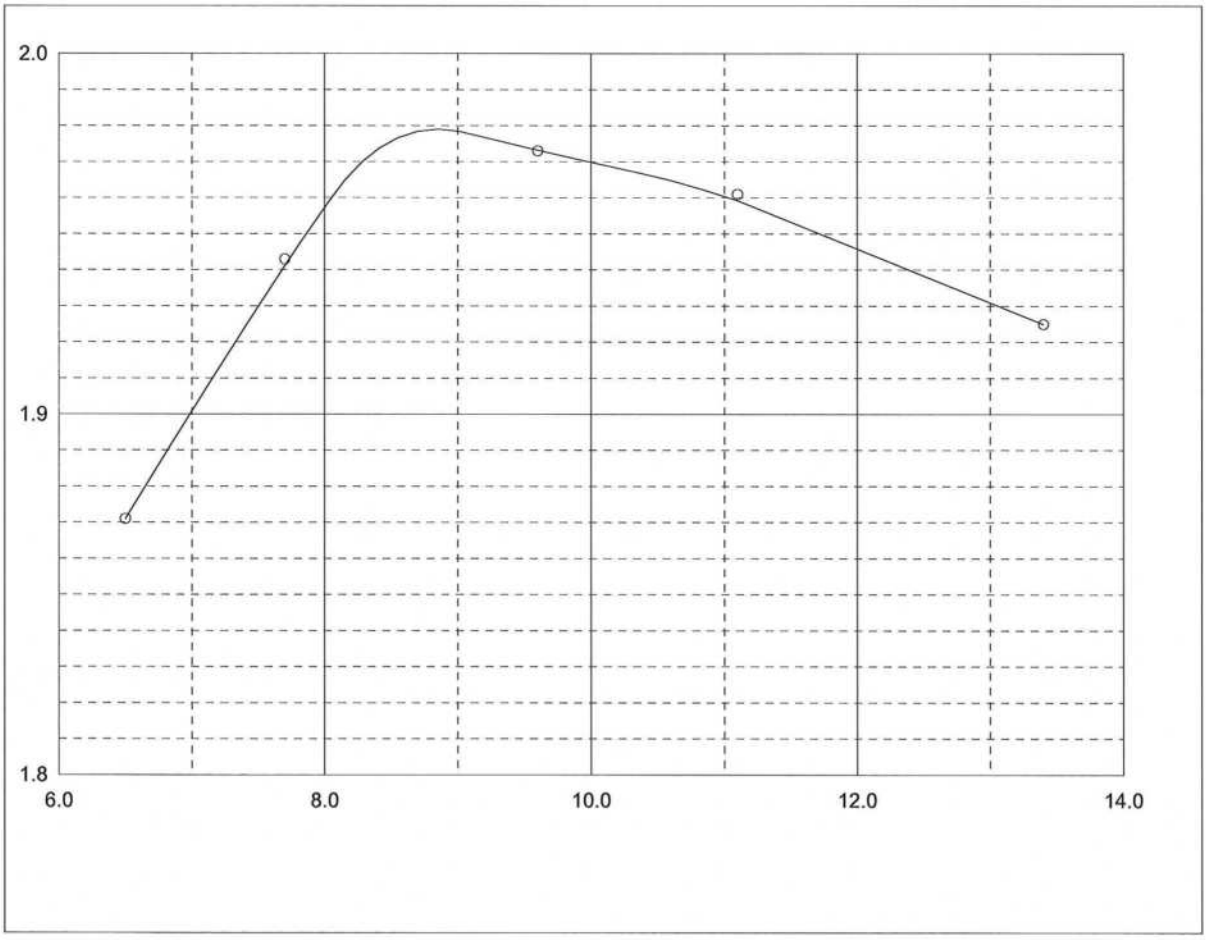
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**8.9**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**1.98**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 10 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 101B**

Amostra **46723**

Profundidade **0.00 - 2.80**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

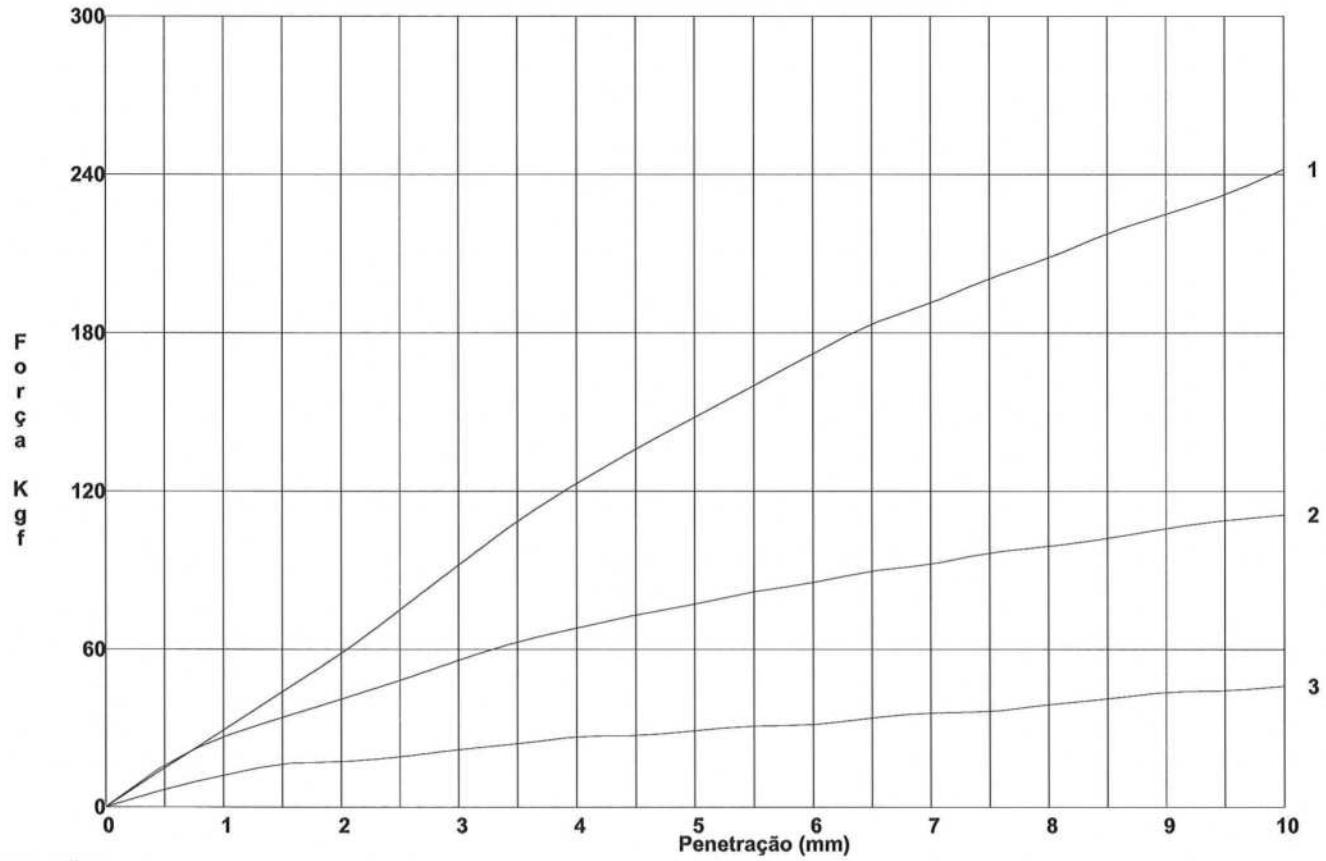
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	22	76	81
Moldagem	w	(%)	9.9	10.0	10.0
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	1.95	1.85	1.77
Expansibilidade		(%)	2.0	2.2	2.5
CBR (%)	2.5 mm		5	3	1
	5.0 mm		7	4	1
Curva		(nº)	1	2	3



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 11 de 12

Mod.PL.10.2/3 - 15-06-2004

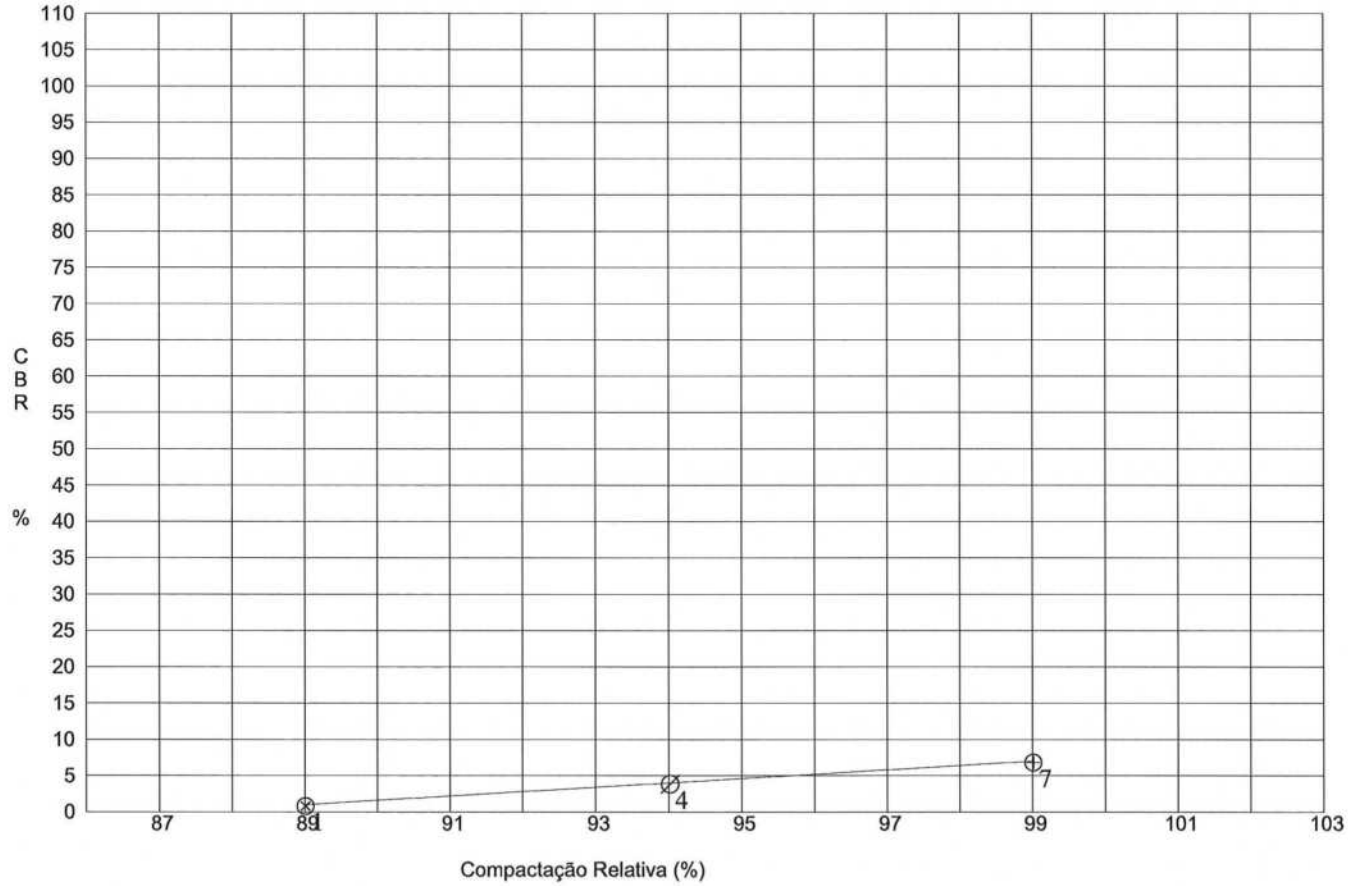
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 101B** Amostra **46723**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **12-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 2.80**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) = 5**

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 12 de 12

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46724**

Profundidade **0.00 - 1.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Areia de granulometria variável silto-argilosa, castanho claro amarelado.**

Classificação Unificada : **(SC)** ASTM (D2487-00) GTR : **B6 ts** Rodoviária (E 240) **A-2-6(0)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **8.9** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **32** % LP= **19** % LR= ____ % IP= **13**

Azul de Metileno= **0.83** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **93**
%<0,420 mm = **48**
%<0,074 mm = **26**
%<0,002 mm = ____

Cu = D60/D10 = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= ____ % Provete sujeito a uma carga de ____ g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)

CBR Condições de moldagem

Cr =					%
Desvio =					%
CBR =					%
Expansibilidade =					%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório José Conceição | Data de emissão : **13-02-2008** | Página : 1 de 6

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46724**

Profundidade **0.00 - 1.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula		nº	336	694	344	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	300.50	183.58	238.17	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	281.65	175.35	226.18	
Massa da Cápsula	m_1	g	77.47	79.20	89.81	
Massa da Água	m_a	g	18.85	8.23	11.99	
Massa do Provete Seco	m_s	g	204.18	96.15	136.37	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	9.2	8.6	8.8	

Teor em água médio(w) : 8.9 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) L - Comprimento do provete
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³

Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório

Data de emissão : **13-02-2008**

Mod.PL.04.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46724**

Profundidade **0.00 - 1.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **08-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

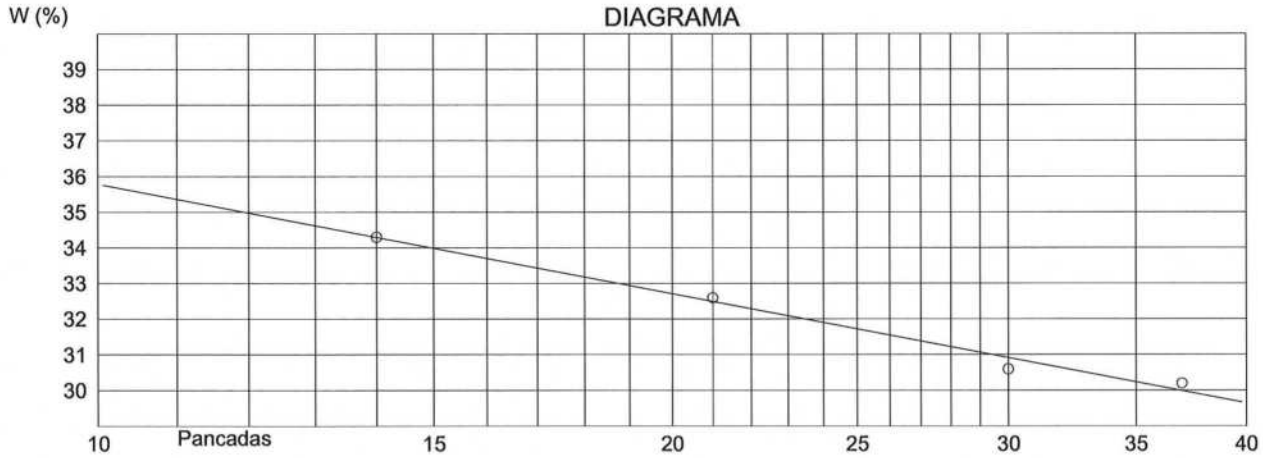
Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	81	205	249	86	377	356	98	459
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	15.17	16.22	15.09	15.74	14.37	14.41	13	15.88
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	13.06	13.95	13.16	13.7	12.99	13.27	11.92	14.52
Massa da Cápsula	g	6.91	6.98	6.85	6.95	6.07	7.36	6.18	7.45
Massa da Água	g	2.11	2.27	1.93	2.04	1.38	1.14	1.08	1.36
Massa da Amostra Seca	g	6.15	6.97	6.31	6.75	6.92	5.91	5.74	7.07
Teor em Água	%	34.3	32.6	30.6	30.2	19.9	19.3	18.8	19.2
Nº de Pancadas		14	21	30	37	LP (Média) = 19.3 %			



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 32 % LP = 19 % IP = 13 LR = %

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : 13-02-2008 | Página : 3 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46724**

Profundidade **0.00 - 1.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 100 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**60.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**99.16**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**60.51**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**50.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**0.83**

Observações :

Data de emissão : **13-02-2008** Página : 4 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 102B** Amostra **46724**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **0.00 - 1.50**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **683.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**5.77**	**40.90**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**5.77**	**46.67**
% Acumulados		**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.84**	**6.83**
Complemento para 100%		**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**99**	**93**

ELEMENTOS FINOS

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**151.35**	**156.81**	**72.26**	**67.81**	**9.52**
Massas acumuladas	g	**198.02**	**354.83**	**427.09**	**494.90**	**504.42**
% Acumulados		**28.99**	**51.95**	**62.53**	**72.46**	**73.85**
Complemento para 100%		**71.01**	**48.05**	**37.47**	**27.54**	**26.15**
% Referida à massa total		**29**	**52**	**63**	**72**	**74**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **13-02-2008**	Página : 5 de 6

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46724**

Profundidade **0.00 - 1.50**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

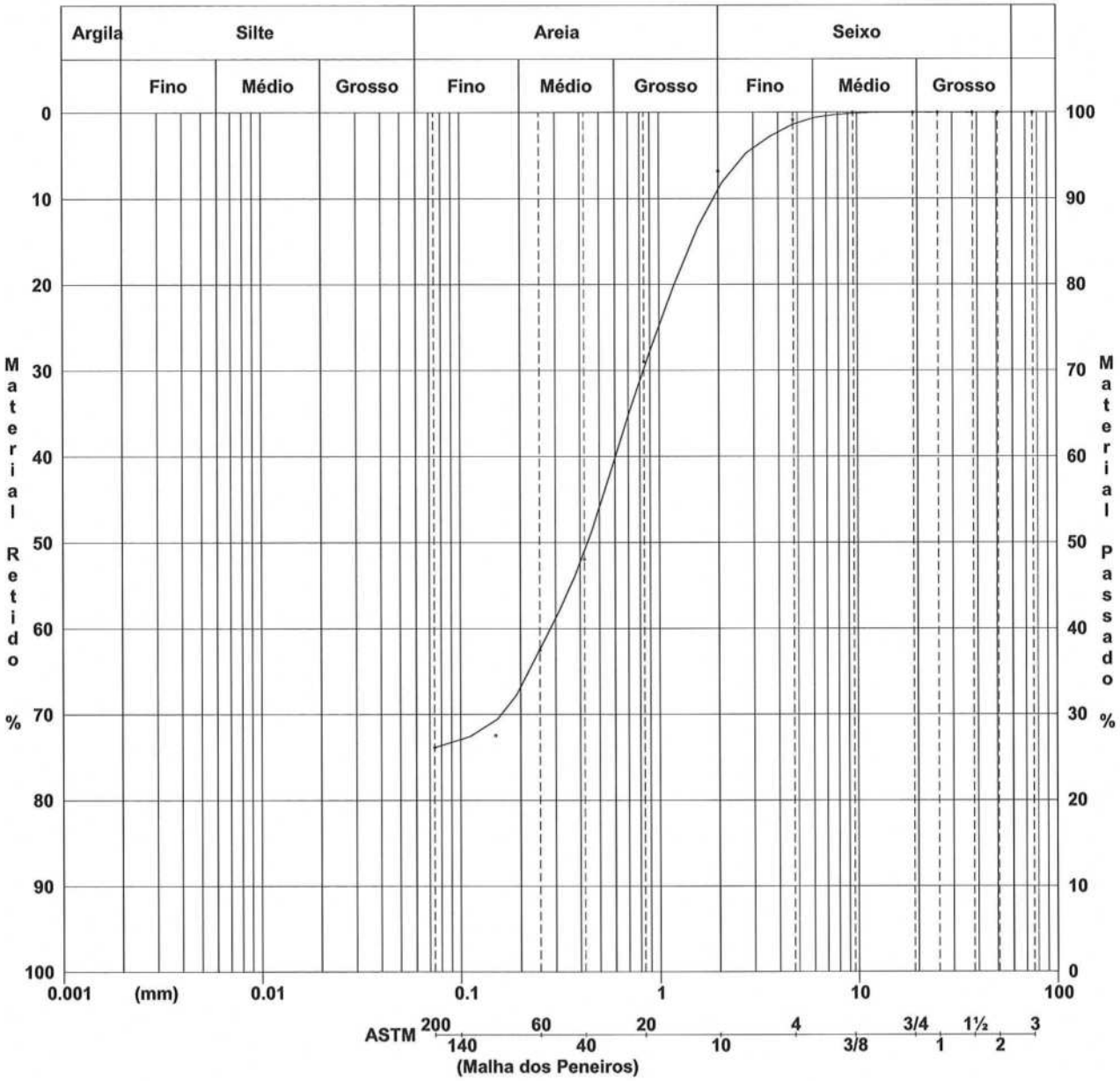
Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **13-02-2008** | Página : 6 de 6

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório da Amostra

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46725**

Profundidade **1.50 - 4.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Resultados

Procedimento da amostragem : **Da responsabilidade da Geocontrole.** **Tipo de Amostra :** **REMEXIDA**

Descrição : **Argila silto-arenosa, com seixo de calibre variável, amarelo acastanhado e cinzento claro.**

Classificação Unificada : **(SC)g** ASTM (D2487-00) GTR : **C1 A2 ts** Rodoviária (E 240) **A-6(2)** ASTM (D3282-97)

Características Ponderais Teor em Água w = **10.3** % Densidade das Particulas G = ____ ρ = ____ g/cm³ ρ_d = ____ g/cm³ Teor em matéria orgânica = ____ % Ph= ____

Limites de Consistência Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida LL= **35** % LP= **18** % LR= ____ % IP= **17**

Azul de Metileno= **1.34** (Expresso em gramas de azul metileno por 100g de solo seco)

Características Granulométricas Preparação por via ☒ Seca ☐ Húmida

%< 2,00 mm = **62**
%<0,420 mm = **45**
%<0,074 mm = **36**
%<0,002 mm = ____

$Cu = \frac{D60}{D10}$ = ____ Cc = ____ EA = ____

Expansibilidade= **31.5** % Provete sujeito a uma carga de **100** g

Compactação (Proctor)

Molde	Tipo de Ensaio	γ dmax (g/cm³)	Wopt (%)
Grande	**PESADO**	**2.05**	**7.5**

CBR Condições de moldagem

Cr =	**98**	**94**	**88**		%
Desvio =	**+1.0**	**-0.1**	**+0.5**		%
CBR =	**2**	**1**	**1**		%
Expansibilidade =	**3.1**	**3.7**	**4.7**		%

Coeficiente Fragmentabilidade = ____ Degradabilidade = ____

Compressibilidade Cc = ____ σ_a = ____ kN/m² e_o = ____ Cv = ____ m²/s K = ____ m/s

Resistência Compressão simples : qu = ____ kPa Ei = ____ kPa

Corte directo : UU CU CD C = ____ kPa θ = ____ ° C' = ____ kPa θ' = ____ °

Compressão triaxial : UU CU CD σ_3 = ____ ____ ____ kN/m² σ_1 = ____ ____ ____ kN/m² Ei = ____ ____ ____ kN/m² C = ____ kN/m² θ = ____ ° C' = ____ kN/m² θ' = ____ °

Permeabilidade K = ____ m/s

Observações :

Responsável do Laboratório: Jose Correia | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 1 de 12

Mod.PL.02.1/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt	**Relatório do Ensaio** Processo **40207** Lote **2**	Sondagem **P 102B** Amostra **46725**
Data de Registo da Amostra **28-01-2008** Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**	Entidade : **GIBB Portugal** Morada : Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	Profundidade **1.50 - 4.30**
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Teor em Água

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.04
Norma : NP-84(1965)

Cápsula	nº		811	716	652	
Massa do Provete Húmido + Cápsula	m_2	g	260.71	264.46	250.90	
Massa do Provete Seco + Cápsula	m_4	g	243.84	246.48	235.51	
Massa da Cápsula	m_1	g	76.93	79.83	79.84	
Massa da Água	m_a	g	16.87	17.98	15.39	
Massa do Provete Seco	m_s	g	166.91	166.65	155.67	
Teor em Água	$w = \frac{m_a}{m_s} \times 100$	%	10.1	10.8	9.9	

Teor em água médio(w) : 10.3 %

Determinação da Densidade de Um Solo

(Massa Volúmica)
Procedimento : PL.11
Norma : BS 1377 (1990) (Secção 2)

Método Medição Linear ☐
Método Balança Hidroestática ☐
Método Volume de Água Deslocado ☐

Massa do Provete	m_s	g						
Massa do Provete Após os Vazios Preenchidos	m_f	g						
Massa do Provete Parafinado	m_w	g						
Massa do Provete Imerso	m_p	g						
Densidade da Parafina	P_p	g/cm³						
Dimensões do Provete Cilindrico ☐ (H;D) Prismático ☐ (L;B;H) a)		mm	L;D	B	H	L;D	B	H
Volume do Provete	V_s	cm³						
Massa Volúmica (Húmido)	ρ	g/cm³						
Massa Volúmica (Seco)	ρ_d	g/cm³						

a) **L - Comprimento do provete**
B - Largura do provete
H - Altura do provete
D - Diâmetro do provete

Massa Volúmica (Humido) (ρ) = _____ g/cm³
Massa Volúmica (Seco) (ρ_d) = _____ g/cm³

Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 2 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46725**

Profundidade **1.50 - 4.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **11-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

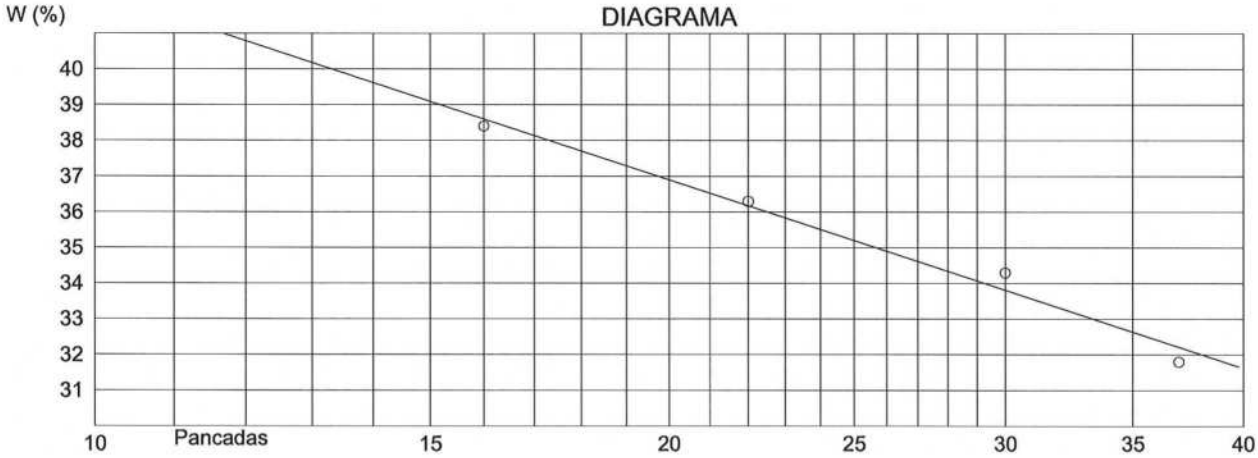
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Limites de Consistência

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.07
Norma : NP-143(1969)

		Limite de Liquidez				Limite de Plasticidade			
Cápsula	nº	163	186	89	242	453	356	94	98
Massa da Amostra Húm. + Cápsula	g	16.12	13.57	11.06	11.43	14.38	15.2	12.26	13.59
Massa da Amostra Seca + Cápsula	g	13.56	11.81	10	10.36	13.17	14.01	11.34	12.46
Massa da Cápsula	g	6.89	6.96	6.91	7	6.32	7.36	6.06	6.18
Massa da Água	g	2.56	1.76	1.06	1.07	1.21	1.19	0.92	1.13
Massa da Amostra Seca	g	6.67	4.85	3.09	3.36	6.85	6.65	5.28	6.28
Teor em Água	%	38.4	36.3	34.3	31.8	17.7	17.9	17.4	18.0
Nº de Pancadas		16	22	30	37	LP (Média) = 17.8 %			



Limite de Retração

Cápsula	nº					Volume da Cápsula V	cm^3			
Amostra Húmida + Cápsula	g					Peso do mercurio (1)	g			
Amostra Seca + Cápsula	g					Volume do solo seco (1)/13.55 (v)				
Massa da Cápsula	g					V-v				
Massa da Água	g					A = V - v / Ps X 100				
Amostra Seca Ps	g					Limite de retracção W-A	%			
Teor em Água W	%					Razão de retracção Ps / v				

LL = 35 % LP = 18 % IP = 17 LR = %

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : 12-02-2008 | Página : 3 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102B**	
Amostra	**46725**	
Profundidade	**1.50 - 4.30**	
Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**	
Data de Conclusão do Ensaio	**07-02-2008**	
Entidade :	**GIBB Portugal**	
Morada :		
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**	
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Azul Metileno

Inferior a 50mm (2 ") : 90.73 % (P1)

Massa da amostra seca passada no peneiro 4	**Mo**	**(g)**	**38.00**
Percentagem da peneiração passada no peneiro 4	**P2**	**(%)**	**71.15**
Correcção da massa da amostra	**Mt = Mo / (P2 / P1)**	**(g)**	**48.46**
Volume de azul gasto	**V**	**(cm^3)**	**65.00**
Valor de azul de metileno do solo	**Va = V / Mt**	**(g/100g solo seco)**	**1.34**

Observações :

Data de emissão : **12-02-2008** Página : 4 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46725**

Profundidade **1.50 - 4.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **07-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Análise Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196(1966) e E239(1970)

Peso total da amostra seca : **9712.00** g

1) PENEIRAÇÃO

ELEMENTOS GROSSOS

Designação do peneiro		3 "	2 "	1 ½ "	1"	3/4 "	3/8 "	4	10
Malha quadrada	mm	76.1	50.8	38.1	25.4	19.0	9.51	4.76	2.00
Massa do material retido	g	**0.00**	**900.00**	**394.00**	**472.00**	**95.00**	**373.00**	**568.00**	**898.00**
Massas acumuladas	g	**0.00**	**900.00**	**1294.00**	**1766.00**	**1861.00**	**2234.00**	**2802.00**	**3700.00**
% Acumulados		**0.00**	**9.27**	**13.32**	**18.18**	**19.16**	**23.00**	**28.85**	**38.10**
Complemento para 100%		**100**	**91**	**87**	**82**	**81**	**77**	**71**	**62**

ELEMENTOS FINOS

Peso dos elementos finos usados na peneiração : **468.00** g

Designação do peneiro		20	40	60	140	200
Malha quadrada	mm	0.841	0.420	0.250	0.105	0.074
Massa do material retido	g	**84.85**	**45.58**	**24.18**	**35.08**	**9.80**
Massas acumuladas	g	**84.85**	**130.43**	**154.61**	**189.69**	**199.49**
% Acumulados		**18.13**	**27.87**	**33.04**	**40.53**	**42.63**
Complemento para 100%		**81.87**	**72.13**	**66.96**	**59.47**	**57.37**
% Referida à massa total		**51**	**45**	**41**	**37**	**36**

2) SEDIMENTAÇÃO

Proveta nº _____ Densímetro nº _____ Antifloculante _____ cm^3

Peso da amostra seca Ps _____ g Densidade das Partículas G= _____ ☐ Determinado ☐ Atribuido

Correcções : Menisco = _____ Antifloc. = _____

$$\% \text{ de partículas} = \frac{G}{G-1} \times \frac{100}{Ps} \times (Lc-1) \times 10^3$$

Minutos (t)	Temperatura (°C)	Leitura no Densimetro	Correcção	Leit. Corrigida (Lc)	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$D=\sqrt{Z/t \times K}$	% de Partículas	% Refer. ao Total
1									
2									
5									
15									
30									
60									
250									
1440									
2880									

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 5 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102B**
Amostra	**46725**
Profundidade	**1.50 - 4.30**

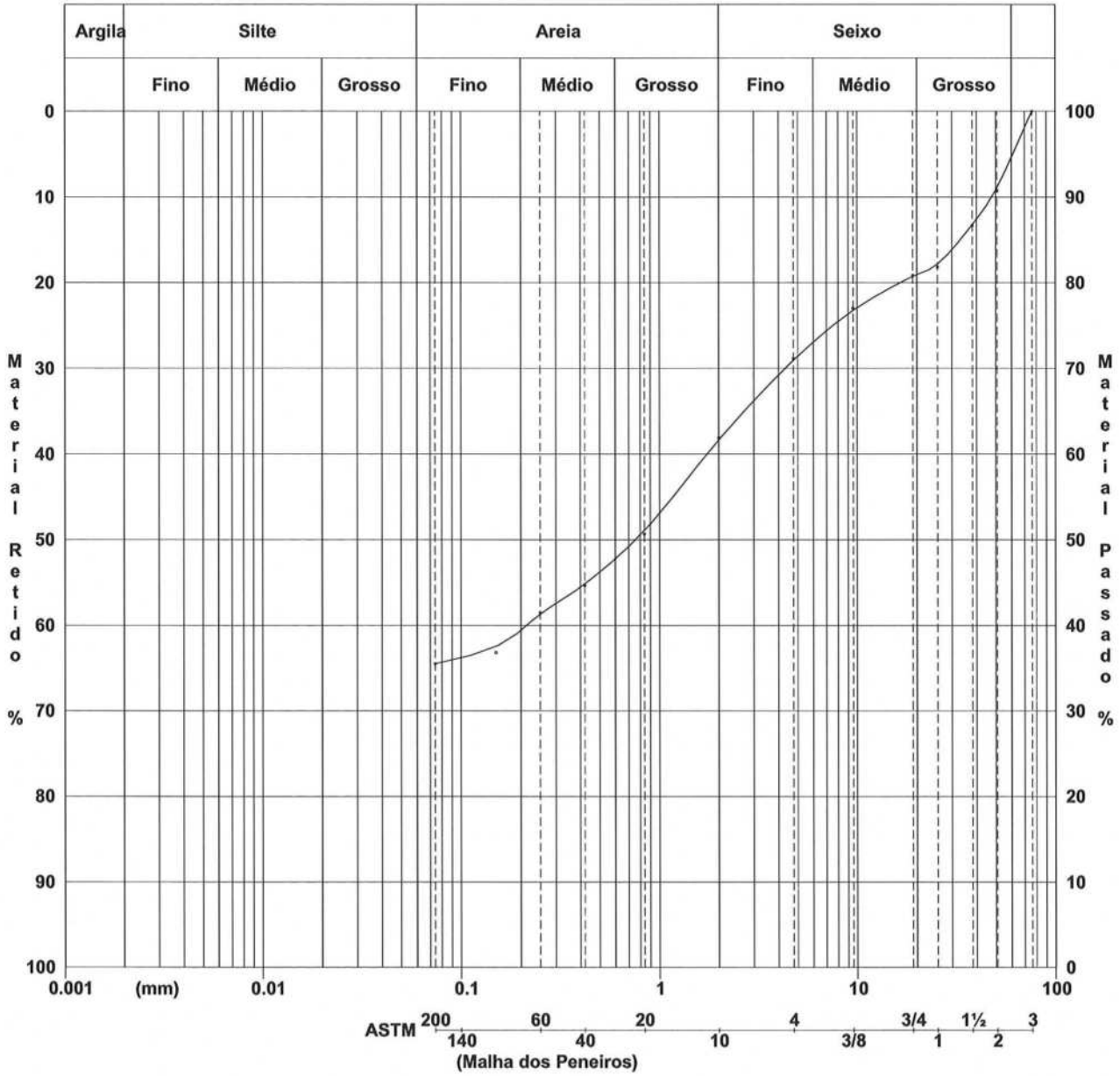
Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**07-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Curva Granulométrica

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento - PL.06
Especificação - LNEC:E196



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 6 de 12

Mod.PL.06.2/4 - 15-06-2004

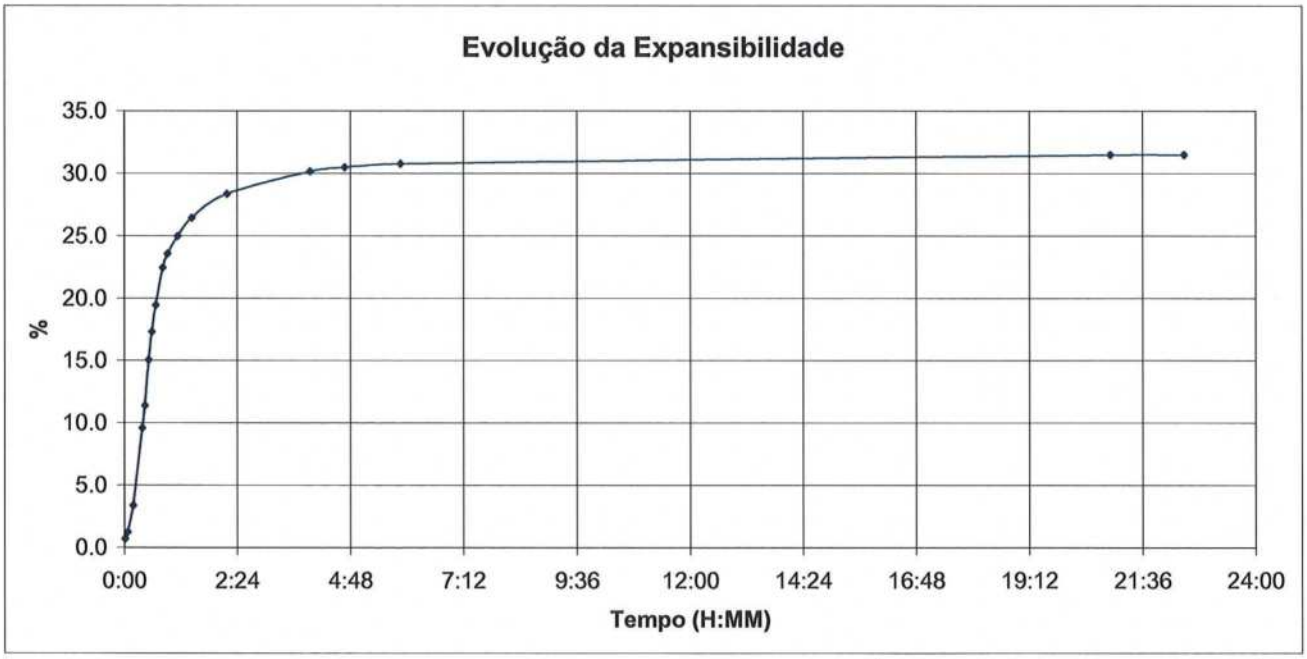
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	ENTIDADE :	Gibb Portugal	SONDAGEM :	P 102B
	OBRA :	RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação	AMOSTRA :	46725
LABORATÓRIO	PROCESSO :	40207	PROFUNDIDADE :	1.50 - 4.30

Ensaio de Expansibilidade

Molde	1	
Altura inicial do molde	15.0	mm
Tara sobre o Provete	100	g
Teor de Humidade Inicial	1.6	%
Teor de Humidade Final	39.3	%
Deflectometro (1 Divisão):	0.01	mm
Expansibilidade	31.5	%

Data / Hora	Tempo Hor:Min	Leit. Divisões	Expans. L (mm)	Expans. %
8-2-08 12:06	0:00	0	0	0.0
8-2-08 12:07	0:01	10	0.1	0.7
8-2-08 12:10	0:04	18	0.18	1.2
8-2-08 12:17	0:11	50	0.5	3.3
8-2-08 12:29	0:23	143	1.43	9.5
8-2-08 12:32	0:26	170	1.7	11.3
8-2-08 12:37	0:31	225	2.25	15.0
8-2-08 12:41	0:35	259	2.59	17.3
8-2-08 12:46	0:40	291	2.91	19.4
8-2-08 12:55	0:49	336	3.36	22.4
8-2-08 13:01	0:55	353	3.53	23.5
8-2-08 13:14	1:08	374	3.74	24.9
8-2-08 13:32	1:26	396	3.96	26.4
8-2-08 14:17	2:11	425	4.25	28.3
8-2-08 16:03	3:57	452	4.52	30.1
8-2-08 16:47	4:41	457	4.57	30.5
8-2-08 17:58	5:52	461	4.61	30.7
9-2-08 9:01	20:55	472	4.72	31.5
9-2-08 10:35	22:29	472	4.72	31.5



Geocontrole Geotecnia e Estruturas de Fundação SA	LABORATÓRIO	Sondagem P 102B
Rua Drª João de Barros nº13 E-G 1500-230 Lisboa Portugal Tel.: 217152111 Fax: 217150460 e-mail: mail@geocontrole.pt	Processo 40207 Lote 2	Amostra 46725
Data de Registo da Amostra 28-01-2008	Entidade : GIBB Portugal	Profundidade
Data de Conclusão do Ensaio 07-02-2008	Obra : RAVE Lote B Soure - Mealhada Reformulação Estudo Prévio EIXO BASE	1.50 - 4.30

DETERMINAÇAO DA EXPANSIVIDADE DE UM SOLO NO APARELHO DE LAMBE

Norma espanhola UNE 103 600

[ ] NO LIMITE PLÁSTICO

[ ] EM CAMÂRA DE SATURAÇÃO A 100% HR (48 Horas)

[X] SECO AO AR À HÚMIDADE AMBIENTE DE 50 % HR (48 Horas)

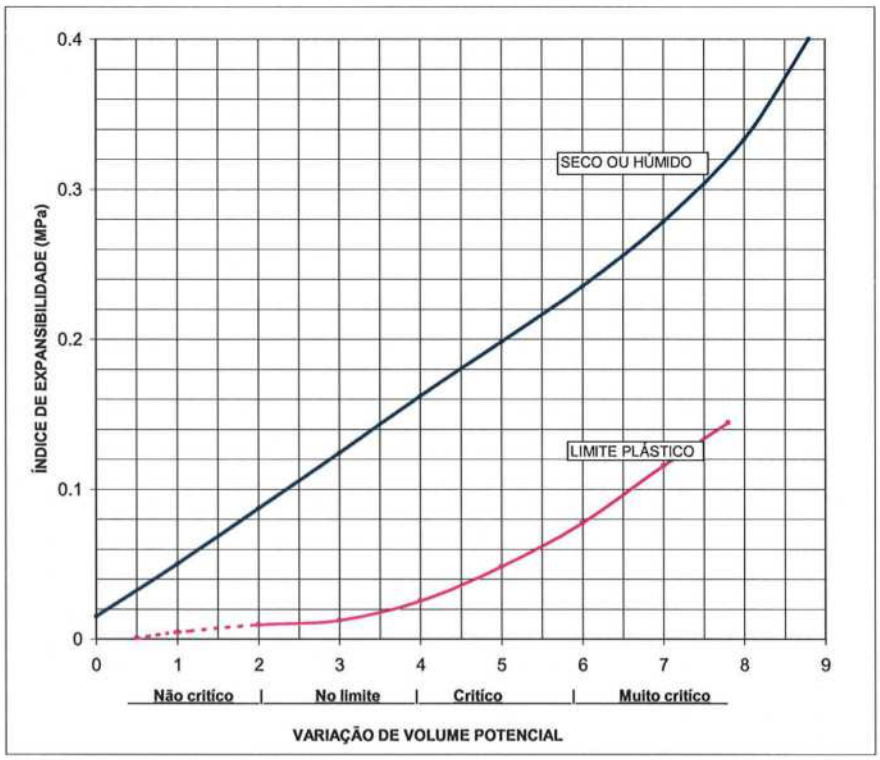
Molde nº 2

Secção do molde 3848 mm²

TEOR DE HÚMIDADE INICIAL 0.7 %

TEOR DE HÚMIDADE FINAL 24.7 %

DATA	TEMPO (hh-mm-ss)	CARGA (Div.)	CARGA (N)	INDICE EXP. (MPa)
07-02-2008	10:44	0	0	0
07-02-2008	10:45	6	1.86	0.000483
07-02-2008	10:46	9	2.79	0.000725
07-02-2008	10:48	12	3.72	0.000967
07-02-2008	10:52	20	6.2	0.001611
07-02-2008	11:06	61	18.91	0.004914
08-02-2008	12:00	61	18.91	0.004914



ÌNDICE DE EXPANSIVIDADE (INCHAMENTO) 0.00491 Mpa

VARIAÇÃO DE VOLUME POTENCIAL Não Crítico

Data de emissão : 12-02-2008

Página : 8 de 12

Mod.PLambe.1/1 - 3/11/2004

Este relatório só pode ser reproduzido na integra com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46725**

Profundidade **1.50 - 4.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **01-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Ensaio de Compactação Proctor

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm

Molde	(nº)	50		7		50		7		50	
Molde + solo húmido	(g)	7109		8191		7192		8143		6867	
Solo húmido	(g)	4524		4652		4607		4604		4282	
Baridade húmida	($g.cm^{-3}$)	2.170		2.214		2.210		2.191		2.054	
Cápsula	(nº)	656	339	730	338	327	643	732	689	313	351
Amostra húmida + cápsula	(g)	254.91	273.73	259.10	278.42	278.67	267.44	229.87	236.96	321.38	332.60
Amostra seca+cápsula	(g)	243.84	261.99	244.92	264.43	258.63	249.81	213.18	219.05	310.81	322.34
Massa da cápsula	(g)	80.14	78.72	79.70	89.13	77.76	90.10	79.83	90.40	78.59	90.61
Massa de água	(g)	11.07	11.74	14.18	13.99	20.04	17.63	16.69	17.91	10.57	10.26
Massa da amostra seca	(g)	163.70	183.27	165.22	175.30	180.87	159.71	133.35	128.65	232.22	231.73
Teor em água	(%)	6.8	6.4	8.6	8.0	11.1	11.0	12.5	13.9	4.6	4.4

Teor em água médio	(%)	6.6	8.3	11.1	13.2	4.5
Baridade seca	($g.cm^{-3}$)	2.036	2.045	1.989	1.936	1.965

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 9 de 12

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46725**

Profundidade **1.50 - 4.30**

Data de Registo da Amostra **28-01-2008**

Data de Conclusão do Ensaio **01-02-2008**

Entidade : **GIBB Portugal**

Morada :

Obra : **RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência | Local da Colheita | Aplicação

Curva de Compactação

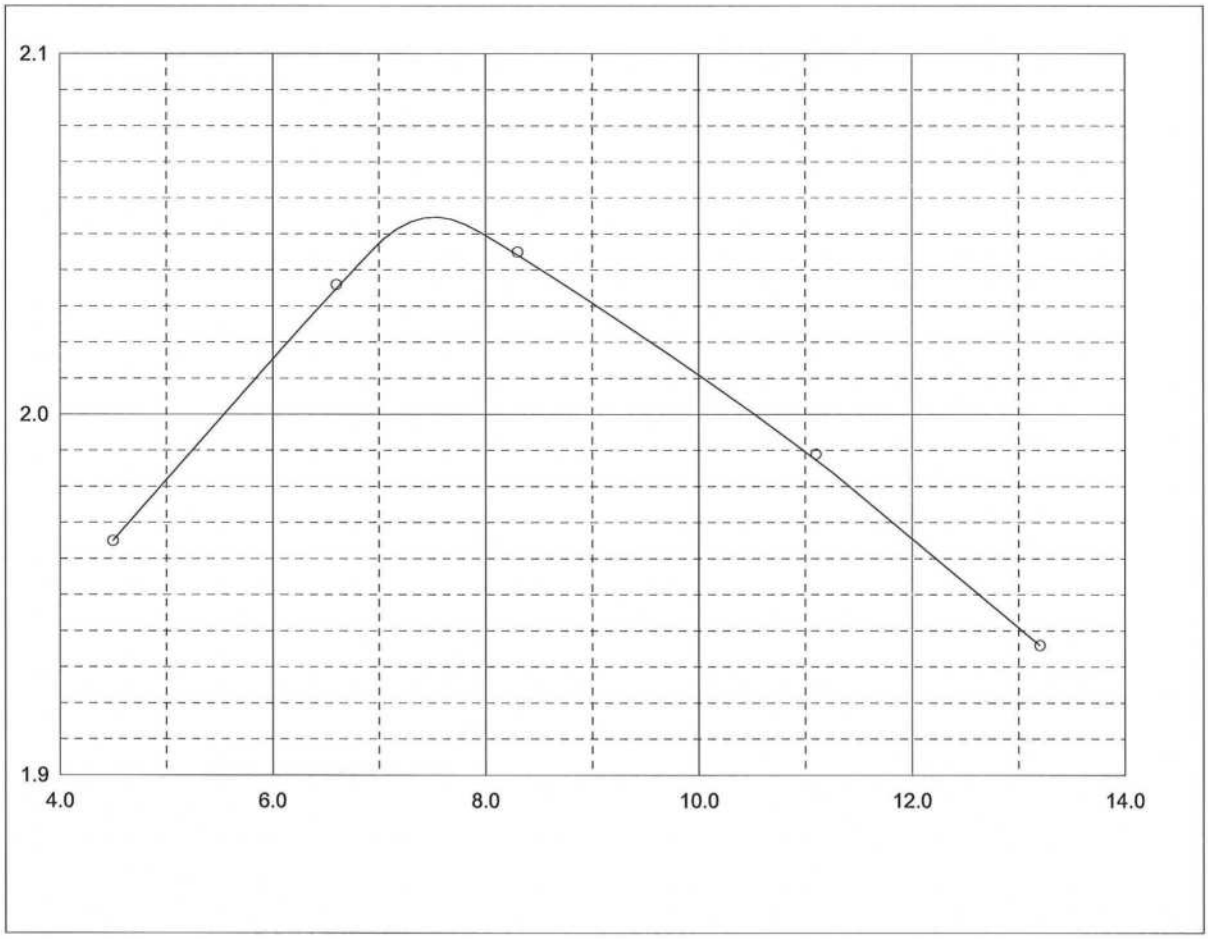
IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.09
Especificação - LNEC:E197(1966)

Ensaio Tipo : ☐ Leve ☒ Pesado

Molde : ☐ Pequeno ☒ Grande

Elementos de grão inferior a _____ mm



Teor em água óptimo	Wopt =	**7.5**	%
Baridade seca máxima	γdmax =	**2.05**	$g.cm^{-3}$

Observações :

Responsável do Laboratório | Data de emissão : **12-02-2008** | Página : 10 de 12

Mod.PL.09.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem **P 102B**

Amostra **46725**

Profundidade **1.50 - 4.30**

Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**07-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

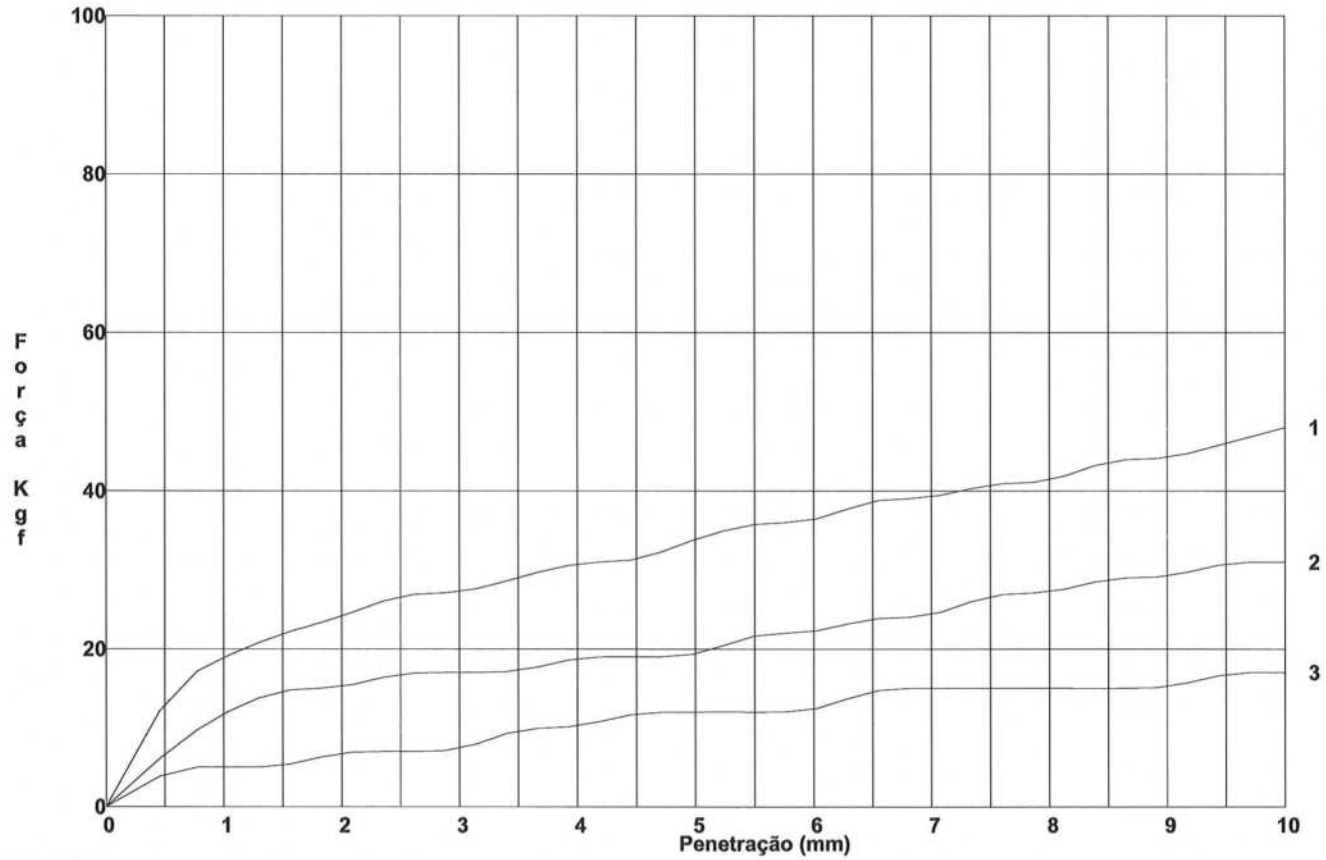
Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

Ensaio de CBR

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)

Molde		(nº)	37	83	67	
Moldagem	w	(%)	8.4	7.4	8.0	
	γ_d	($g.cm^{-3}$)	2.00	1.94	1.81	
Expansibilidade		(%)	3.1	3.7	4.7	
CBR (%)	2.5 mm		2	1	0	
	5.0 mm		2	1	1	
Curva		(nº)	1	2	3	



Observações :

Responsável do Laboratório	Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 11 de 12

Mod.PL.10.2/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

Geocontrole
Geotecnia e Estruturas de Fundação SA
Parque Oriente Bloco 4, EN 10, 2699-501 Bobadela LRS Portugal
Tel.: 219958000 fax: 219958001 e-mail: mail@geocontrole.pt

Relatório do Ensaio

Processo **40207** Lote **2**

Sondagem	**P 102B**
Amostra	**46725**
Profundidade	**1.50 - 4.30**

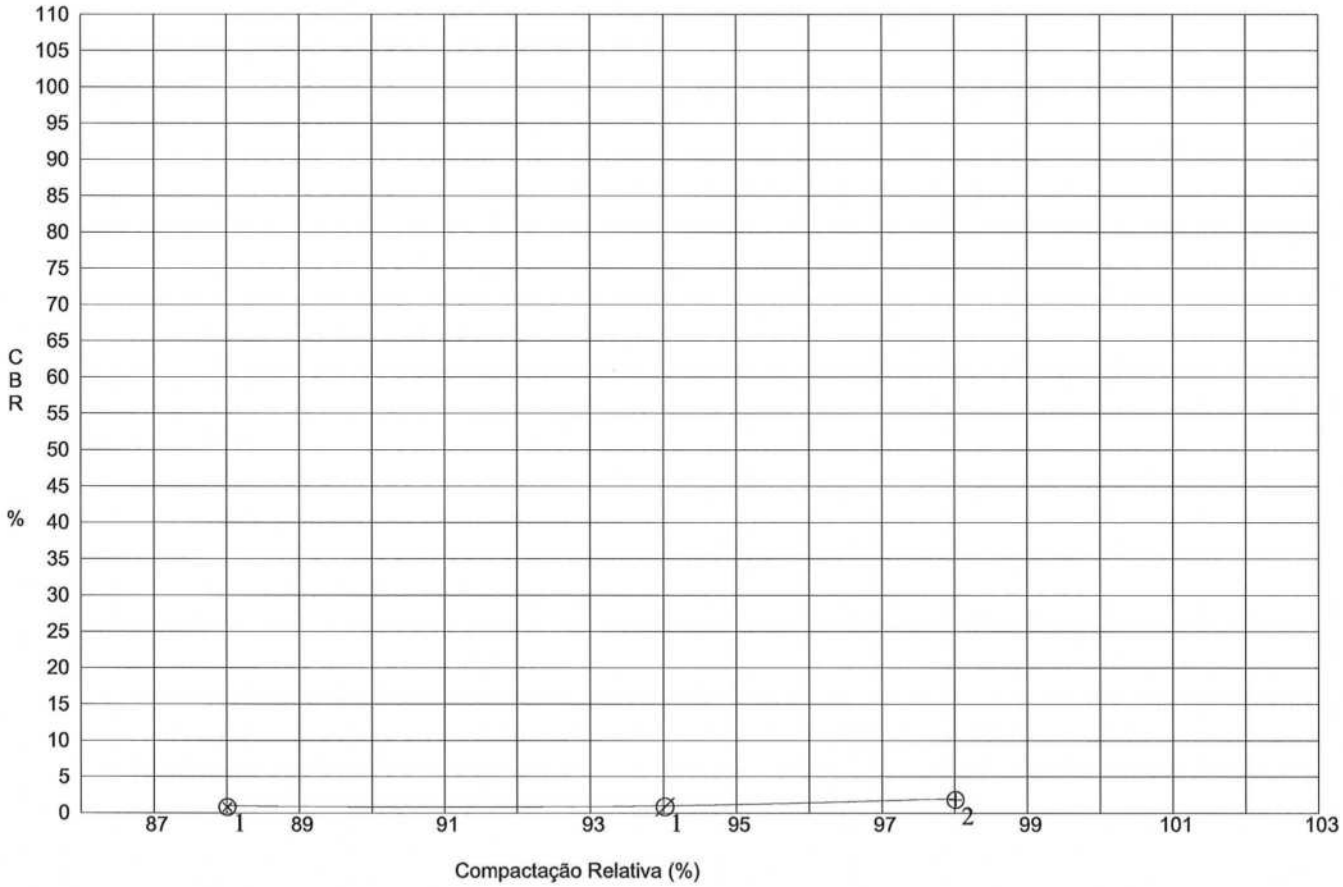
Data de Registo da Amostra	**28-01-2008**
Data de Conclusão do Ensaio	**07-02-2008**
Entidade :	**GIBB Portugal**
Morada :	
Obra :	**RAVE_Lote B_Soure - Mealhada_Reformulação_Estudo_Prévio_EIXO_BASE**

Proveniência	Local da Colheita	Aplicação

CBR a 95% de compactação relativa

IPAC acreditação L0265 Ensaios

Procedimento : PL.10
Especificação - LNEC:E198(1967)



⊗ – **12 Pancadas** ∅ – **25 Pancadas** ⊕ – **55 Pancadas**	**CBR (95% PM) =** **1**

Observações :

Responsável do Laboratório		Data de emissão : **12-02-2008**	Página : 12 de 12

Mod.PL.10.3/3 - 15-06-2004

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido na integra ou parcialmente com autorização expressa da Geocontrole. Os resultados são referentes à amostra ensaiada.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE

LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME 01 – INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 1.7 – GEOLOGIA E GEOTECNIA

Memória Descritiva e Justificativa

Controlo de Assinaturas

Realizado	Revisto	Aprovado Coordenador Projeto
Ana Castro Carlos Vaz José Agostinho Laura Correia	João Prego	João Prego
2021-10-10	2021-10-10	2021-10-10
Data e Assinatura	Data e Assinatura	Data e Assinatura

Não necessita de assinatura se aprovado eletronicamente

Informação do Documento	
Código Documento	
Referência	PF102B.EP.01.70.00.MDJ.00
Revisão	00
Data	2022-10-10
Nome do Ficheiro	PF102B.EP.01.70.00.MDJ.00.docx

Registo de Alterações

Rev	Data	Autor	Secção Afetada	Alterações
00	Outubro 2022	Vários	Edição inicial	----------

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE

LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

ESTUDO PRÉVIO

ÍNDICE GERAL DO PROJETO

VOLUME 00 - GERAL

Tomo 0.1 - Caracterização Geral do Projeto
Tomo 0.2 - Cartografia

VOLUME 01 - INFRA-ESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

Tomo 1.1 - Terraplenagem e Drenagem
Tomo 1.4 - Vedações
Tomo 1.6 - Restabelecimentos, Serventias e Caminhos Paralelos
Tomo 1.7 - Geologia e Geotecnia
Tomo 1.8 - Estudo Hidrológico
Tomo 1.9 - Muros de Suporte

VOLUME 02 - INFRA-ESTRUTURA DE OBRAS DE ARTE (VIA FÉRREA)

Tomo 2.1 - Obras de Arte Especiais: Pontes e Viadutos
Tomo 2.2 - Túneis
Tomo 2.5 - Obras de Arte Correntes

VOLUME 03 – TRAÇADO DE VIA E SUPERESTRUTURA

Tomo 3.1 - Traçado de Via, Estações e Superestrutura
Tomo 3.2 - Ligações à Linha do Norte

VOLUME 05 - SISTEMAS SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA DE EXPLORAÇÃO

VOLUME 06 - TELECOMUNICAÇÕES

VOLUME 07 - CATENÁRIA E ENERGIA DE TRAÇÃO

VOLUME 08 - EDIFICAÇÕES

VOLUME 09 - EXPROPRIAÇÕES

Tomo 9.1 - Plantas de Ocupação

VOLUME 10 - AMBIENTE

Tomo 10.1 - Estudo de Impacte Ambiental

Tomo 10.1.001 - Sumário Técnico Ambiental
Tomo 10.1.002 - Estudo de Impacte Ambiental

VOLUME 11 - SERVIÇOS AFETADOS

Tomo 11.1 - Identificação dos Serviços Afetados

VOLUME 12 – AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DA LINHA DO NORTE ENTRE TAVEIRO E COIMBRA

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE ENTRE PORTO E LISBOA

PF102 - FASE 1: TROÇO PORTO / SOURE

LOTE B – TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

ESTUDO PRÉVIO

VOLUME 01 – INFRAESTRUTURA E PLATAFORMA DE VIA FÉRREA

TOMO 1.7 – GEOLOGIA E GEOTECNIA

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 1

2 TRABALHOS REALIZADOS 6

2.1 Reconhecimento de superfície 6

2.2 Trabalhos de Campo 7

2.2.1 Sondagens Geotécnicas 7

2.2.2 Poços de Reconhecimento 11

2.2.3 Ensaios com Penetrómetro Dinâmico Superpesado 13

2.2.4 Perfis Sísmicos de Refracção 16

2.3 Ensaios de Laboratório 18

3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO 19

3.1 Tectónica 19

3.2 Geomorfologia 22

3.3 Neotectónica e sismicidade 23

3.4 Hidrologia e Hidrogeologia 31

3.4.1 Aspectos Hidrológicos 31

3.4.2 Aspectos Hidrogeológicos 32

3.5 Litoestratigrafia 37

3.5.1 Solos Orgânicos 39

3.5.2 Depósitos Aluvio-coluvionares 39

3.5.3 Conglomerados de Taveiro (Qta) 40

3.5.4 Conglomerados de Salabardos (Qsa) 40

3.5.5 Depósitos de Terraço (Qt) 41

3.5.6 Pliocénico (P) 42

3.5.7 Miocénico (M) ... 43
3.5.8 Eocénico (E) ... 45
3.5.9 Unidade C4 ... 46
3.5.10 Unidade C3 ... 47
3.5.11 Unidade C2 ... 47
3.5.12 Unidade C1 ... 48
3.5.13 Unidade J2 ... 49
3.5.14 Unidade J1 ... 50

4 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS ... 52
4.1 Decapagem e Escavação de Solos Impróprios ... 52
4.2 Escavações ... 54
4.2.1 Considerações gerais ... 54
4.2.2 Mecanismos de Desmonte ... 79
4.2.3 Geometria das Escavações ... 80
4.2.4 Revestimento dos Taludes de Escavação ... 83
4.2.5 Reutilização dos Materiais Escavados ... 84
4.3 Aterros ... 94
4.3.1 Considerações Gerais ... 94
4.3.2 Fundação dos Aterros ... 107
4.3.3 Materiais a Colocar nos Aterros ... 110
4.3.4 Geometria dos Taludes de Aterro ... 111
4.3.5 Revestimento dos Taludes de Aterro ... 112
4.4 Fundação da Plataforma ... 112

5 OBRAS DE ARTE – PONTES E VIADUTOS ... 117
5.1 Eixo 1 ... 120
5.2 Eixo 2 ... 122
5.3 Eixo 3.1 ... 123
5.4 Eixo 3.2 ... 128
5.5 Eixo 4 ... 129
5.6 Eixo 5 ... 131

6 TÚNEIS ... 133
6.1 Disposições construtivas ... 135
6.1.1 Eixo 1 – Túnel da Corujeira (Km 5+210 a 5+535, L = 325 m) ... 135

6.1.2 Eixo 2 – Túnel de Alencarce de Cima (Km 11+020 a 11+165; L = 145 m) 137
6.1.3 Eixo 4 - Túnel da Zona Industrial, Pk 234+300 a 235+045; L = 745 m 138
6.1.4 Eixo 5 - Túnel de Barcouço, Pk 207+850 a 208+420; L = 570 m 139
6.1.5 Eixo 5 - Túnel da Zona Industrial, Km 232+790 a 233+535; L = 745 m 141
6.1.6 Ligação Direta Ascendente Soure/E1 - LDE1-VA, km 1+415 a 1+735; L = 320 m 141
6.1.7 Ligação Direta Descendente Soure/E1 - LDE1-VD, km 1+370 a 1+665; L = 295 m 141

7 PRINCIPAIS ASPECTOS A TER EM CONSIDERAÇÃO NA CAMPANHA DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA COMPLEMENTAR 143

8 ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES DE TRAÇADO 146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Equipamento utilizado: Sonda Mustang montada em veículo de rastos 7
Figura 2 – Equipamentos utilizados: Sonda Mobile Drill B47 montada em Unimog e Tractor todo-o-terreno 7
Figura 3 – Execução de um poço de reconhecimento 12
Figura 4 – Aspecto da execução de um ensaio DPSH (DPSH14) 14
Figura 5 - Aspecto do equipamento utilizado na realização da sísmica de refracção 16
Figura 6 – Sector norte da Bacia Lusitânica (NLB) 19
Figura 7 – Mapa geológico síntese da Bacia Lusitânica 20
Figura 8 –A Bacia Lusitânica entre Espinho e Nazaré 20
Figura 9 - Enquadramento neotectónico do território continental português 24
Figura 10 – Excerto da Carta Neotectónica de Portugal, adaptado de Cabral & Ribeiro (1988) 25
Figura 11 - Isossistas do terramoto de 1755 (Moreira, 1984) 26
Figura 12 - Isossistas de intensidade máxima 26
Figura 13 - Mapas de zonamento sísmico de Portugal Continental. 28
Figura 14 – a), b) e c) Cartas de sismicidade para um período de retorno de 1000 anos 29
Figura 15 - Zonamento do Potencial de Liquefação (excerto) (LNEC, 1994) 30
Figura 16 - Rio Mondego na zona de atravessamento do traçado 31
Figura 17 - Sistemas aquíferos da Orla Ocidental (INAG) 32
Figura 18 - Coluna Litoestratigráfica 38
Figura 19 – Aspecto dos terrenos pliocénicos gresosos observados no PO17 (Eixo 2 –Km 8+000) ...42
Figura 20 – Aspecto das fácies gresosas e fácies com componente mais grosseira (conglomerática) dos terrenos miocénicos 44
Figura 21 – Aspecto dos terrenos da unidade C4 46
Figura 22 – Aspecto dos terrenos da unidade C3 47
Figura 23 – Aspecto dos terrenos da unidade C2 – Calcários apinhoados 48
Figura 24 – Aspecto dos terrenos da unidade C1 – Arenitos 49
Figura 25 – Aspecto dos terrenos da unidade J2 – Calcários margosos e margas 50
Figura 26 - Frequência de ocorrência dos subgrupos AASHTO 87
Figura 27 - Frequência de ocorrência das subclasses GTR 87
Figura 28 - Frequência de ocorrência dos subgrupos AASHTO no Eixo 4 (N=20) 88
Figura 29 - Frequência de ocorrência dos subgrupos AASHTO no Eixo 5 (N=9) 89

Figura 30 - Frequência de ocorrência das subclasses GTR no Eixo 4 (N=20) 89
Figura 31 - Frequência de ocorrência das subclasses GTR no Eixo 5 (N=9).....90
Figura 32 - Frequência de ocorrência das classes de qualidade UIC no universo ensaiado (N=46)..114
Figura 33 - Constituição tipo da via 115
Figura 34 - Representação esquemática simplificada do «Método Madrid» para túneis em maciços terrosos.....135

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – "Rock Quality Designation".....8
Quadro 2 - Estado de fracturação (ISRM).....9
Quadro 3 - Estado de alteração (ISRM).....9
Quadro 4 - Classificação dos solos granulares quanto à compacidade 10
Quadro 5 - Classificação dos solos coesivos quanto à consistência.....10
Quadro 6 - Sondagens geotécnicas: resumo de algumas características.....10
Quadro 7 – Poços de reconhecimento; resumo das características geológicas 12
Quadro 8 – Ensaio com penetrómetro DPSH 15
Quadro 9 - Perfis sísmicos de refração.....17
Quadro 10 - Síntese dos ensaios de laboratório * 18
Quadro 11 - Escala de Mercalli modificada de 1956. Graus de intensidade e respectiva descrição ...27
Quadro 12 - Tipo de terreno de acordo com o RSAEEP. 29
Quadro 13 - Síntese da caracterização laboratorial dos Depósitos de Terraço (Qt) 41
Quadro 14 - Síntese da caracterização laboratorial dos Pliocénico (P) 43
Quadro 15 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade Miocénica (M) 45
Quadro 16 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade Eocénica (E)*.....45
Quadro 17 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade C4*.....47
Quadro 18 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade C2 48
Quadro 19 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade C1 49
Quadro 20 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade J2.....50
Quadro 21 – Características dos solos orgânicos 53
Quadro 22 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 1).....56
Quadro 23 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 2).....59
Quadro 24 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 3.1).....62
Quadro 25 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 3.2).....64
Quadro 26 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 4).....66
Quadro 27 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 5).....73
Quadro 28 – Critérios Adotados na Definição da Geometria dos Taludes de Escavação 81
Quadro 29 - Síntese da caracterização laboratorial das amostras remexidas dos poços de reconhecimento*.....86
Quadro 30 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 1) 95
Quadro 31 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 2) 96
Quadro 32 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 3.1) 99
Quadro 33 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 3.2) 100
Quadro 34 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 4) 101
Quadro 35 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 5) 104

Quadro 36 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 1).....108
Quadro 37 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 2).....108
Quadro 38 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 3.1).....108
Quadro 39 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 4).....108
Quadro 40 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 5).....109
Quadro 41 – Classificação de Terrenos com Base nas Normas UIC–719-R (2008) 113
Quadro 42 – Síntese das Condições de Fundação da Estrutura da Via 113
Quadro 43 - Módulos de deformabilidade 115
Quadro 44 - Espessuras alternativas (equivalentes) 116
Quadro 45 – Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 1) 117
Quadro 46 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 2) 117
Quadro 47 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 3.1) 118
Quadro 48 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 3.2) 118
Quadro 49 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 4) 118
Quadro 50 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 5) 119
Quadro 51 - Identificação dos túneis, características geométricas, de envolvência e geotécnicas 134
Quadro 52 – Critérios de Princípio a Adoptar na Campanha de Prospecção da Fase de Anteprojecto 144
Quadro 53 – Síntese da Movimentação de Terras para uma Análise Comparativa de Soluções.....147

ANEXOS

Anexo I – Pontos de observação (Geocontrole 2008)

Anexo II – Prospeção Geotécnica – Campanha 2007 (Geocontrole 2008)

Anexo III – Ensaios de laboratório (Geocontrole 2008)

1 INTRODUÇÃO

Foi decidido pelo Governo incluir a construção da Linha de Alta Velocidade Porto-Lisboa no PNI 2030, com o desígnio de reforçar a coesão territorial, através do reforço da conectividade dos territórios e da atividade económica. A construção desta nova linha no Eixo Porto-Lisboa permitirá segregar os tráfegos rápidos e lentos, reduzindo os tempos de viagem e aumentando a capacidade para passageiros e mercadorias. Esta nova linha para tráfego de passageiros será projetada para alta velocidade, prevendo-se a sua entrada ao serviço até 2030.

Esta nova ligação ferroviária será desenvolvida em duas fases, articuladas com a Linha do Norte, sendo construída numa primeira fase entre Porto e Soure, próximo de Pombal, e numa segunda fase estendida até Lisboa. Este empreendimento está a cargo da IP- Infraestruturas de Portugal.

A IP, decidiu então atualizar os Estudos Prévios, realizados pela ex-RAVE, entre 2004 e 2012, visando definir os corredores que serão avaliados nos Estudos de Impacte Ambiental (EIA), para obtenção das correspondentes Declarações de Impacte Ambiental (DIA) favoráveis para a Fase 1 - Porto / Soure.

Nos anteriores Estudos Prévios desenvolvidos pela ex-RAVE, o troço Porto / Soure encontrava-se subdividido nos seguintes lotes:

- Lote E_1º Trecho - Vila Nova de Gaia / Estação de Campanhã
- Lote A - Aveiro / Vila Nova de Gaia
- Lote B - Soure / Mealhada

Essa subdivisão foi ajustada aos objetivos atuais do empreendimento, o que passa pela incorporação do trecho Vila Nova de Gaia – Estação de Campanhã, no Lote A e pela alteração das designações dos lotes, pelo que os novos nomes dos lotes passaram a ser os seguintes:

- Lote A – Aveiro (Oiã) / Porto (Campanhã)
- Lote B - Soure / Aveiro (Oiã)

A atualização dos Estudos Prévios para a Fase 1 - Porto / Soure, teve por base os estudos anteriormente desenvolvidos pela ex-RAVE, respeitando todos os restantes pressupostos e requisitos do atual empreendimento, sendo um dos principais a adoção da bitola ibérica de1668 mm, em vez da bitola de 1435 mm, adotada nos estudos da ex-RAVE.

A atualização do Estudo Prévio do Lote B manteve os mesmos eixos estruturantes dos traçados, que são os Eixos 1, 2, 3, 4 e 5, embora com algumas alterações, que no caso do Eixo 3 foram muito significativas, como se explica abaixo.

A fronteira entre os Lotes B e A, que corresponde ao final do presente Lote B, foi deslocada cerca de 1,3 km para norte, de modo a garantir que a Ligação à LN de Oiã, LAV sul <> LN norte, se localize no Lote B, o que permitirá o faseamento construtivo deste lote.

Adicionalmente, foram criadas duas novas ligações ferroviária à Linha do Norte, nas zonas de Taveiro e da Adémia, de modo a permitir aceder à estação de Coimbra B atual, que será ampliada para poder operar, não só o tráfego convencional atual, como também os comboios AV.

Foram estudadas variantes aos traçados anteriormente desenvolvidos pela ex-RAVE, de modo a ter em conta, essencialmente, os novos conflitos territoriais, agora identificados, devidos ao crescimento da ocupação urbana e as novas condicionantes resultantes dos atuais PDM' s dos municípios atravessados.

Complementarmente, foi estudada a quadruplicação da Linha do Norte, entre Taveiro e Coimbra B, de modo a viabilizar o modelo que prevê a utilização da estação atual de Coimbra, após ser sujeita a obras de ampliação, para receber, não só o tráfego AV, mas também o restante tráfego.

O processo de estudo de variantes de traçado teve duas etapas, uma primeira, que tomou em conta as conclusões das visitas de campo realizadas e a análise da documentação recebida das autarquias e outras entidades, e uma segunda etapa, que incorporou as informações obtidas nas reuniões realizadas com todas as câmaras municipais das autarquias atravessadas pela LAV. Deste processo resultaram as seguintes alterações:

- <u>Trecho Sul – Eixos atuais vs Eixos do EP 2009</u>
    - As atuais ligações em Soure apenas contemplam os movimentos LAV norte <> LN sul, que eram designadas por "ligações diretas" no EP 2007. As chamadas "ligações inversas", LAV sul <> LN norte, não são consideradas necessárias para efeitos da exploração da LAV, o que é vantajoso do ponto de vista da redução dos impactes ambientais na zona.
    - As Ligações à LN de Soure, tanto do Eixo 1 como do Eixo 2, foram ripadas de modo a evitar a afetação da povoação de Simões.
    - Foi feito um deslocamento de 3,1 km do final norte do Trecho Sul para sudoeste, que resultou da localização dos novos traçados do Trecho Centro, que foram ripados para poente, de modo a se aproximarem de Taveiro, onde é feita uma Ligação à LN.
    - Teve que ser criada uma reta, entre os pk 4 e 6 do Eixo 2, de modo que a inserção da Ligação à LN permita as velocidades de 300 km/h na LAV e de 200 km/h no ramo desviado, o que obrigou o traçado deste eixo LAV a deslocar-se 400 m para nascente.
- <u>Trecho Centro – Eixos atuais vs Eixos do EP 2009</u>
    - Os eixos deste trecho foram deslocados 2 a 2,8 km para poente, de modo a permitir uma ligação LAV sul <> LN norte, em Taveiro, para os comboios que parem em Coimbra. A correspondente ligação LAV norte <> LN sul, a norte de Coimbra, será feita na Adémia. A referida ripagem do eixo LAV para poente em relação a Coimbra, evita a afetação das manchas urbanas mais densas, situadas na margem esquerda do rio Mondego.

- A ripagem dos eixos para poente, acima referida, obrigou ao deslocamento dos limites do trecho: a ligação aos Eixos 1 e 2 deslocou-se 3,1 km para sudoeste; e a ligação aos Eixos 4 e 5 deslocou-se 2,4 km para norte.

- A utilização da Estação de Coimbra B pelo tráfego AV, obriga a uma ampliação da capacidade da Linha do Norte, entre Taveiro e Adémia, incluindo a própria estação, conforme se apresenta no Volume 12 deste estudo prévio.

- As caraterísticas geométricas dos eixos diretos 3.1 e 3.2, evitam o raio de 1.850 m previsto no Eixo 3T, do EP 2009, que obrigava a uma redução da velocidade máxima de 300 km/h para 200 km/h.

- <u>Trecho Norte – Eixos atuais vs Eixos do EP 2009</u>

  - Na presente atualização do EP 2009 os traçados dos eixos 4 e 5 mantiveram-se dentro dos corredores iniciais, apesar das três ripagens feitas, referidas nos pontos abaixo.

  - A ripagem mais a sul, permitiu o aumento do raio de 3.100 m, previsto no EP 2009, para 4.660 m, o que resulta no incremento da velocidade máxima de 230 km/h para 300 km/h.

  - Incluem-se no presente estudo duas novas variantes ao Eixo 4 e uma interligação entre elas, a saber: a Variante de Anadia, com cerca de 15,2 km, a Variante de Oliveira do Bairro, com 10,2 km, e a interligação entre ambas, designada de ILAO, com cerca de 6,0 km.

  - As atuais ligações em Oiã apenas contemplam os movimentos LAV sul <> LN norte, já não se considerando necessário prever, do ponto de vista da exploração da LAV, os movimentos LAV norte <> LN sul, previstos no EP do Lote A da ex-Rave, o que minimiza significativamente os impactes ambientais na ZPE de Aveiro.

- <u>Ripagem do Eixo 2 aos pk 8 e 12</u>

  - A ripagem de 400 m do Eixo 2, já referida acima, aproximou o traçado de Alencarce de Cima, o que leva à necessidade de se prever um túnel cut & cover, de 145 m de extensão, na periferia poente desta localidade.

- <u>Ripagem dos Eixos 3.1 e 3.2 na travessia da baixa do rio Mondego</u>

  - O afastamento, de mais de 2 km, dos eixos LAV para poente em relação a Coimbra, evita a afetação das manchas urbanas mais densas, situadas na margem esquerda do rio Mondego, dado que o acesso à Estação de Coimbra se fará através das ligações à Linha do Norte de Taveiro e da Adémia.

  - A utilização da Estação de Coimbra B para os comboios AV, evita a construção de uma nova estação AV afastada da atual, prevista no EP 2009. Aliás, no estudo da ex-Rave, considerou-se não só uma nova estação AV, localizada a cerca de 1 km a norte de Coimbra B, mas também a construção de uma nova estação para o tráfego

convencional adjacente à estação AV, e adicionalmente uma variante à LN, com cerca de 4 km, que a servisse.

- Ripagem dos Eixos 4 e 5 aos pk 203 e 204
    - A ripagem dos traçados do EP 2009, em cerca de 100 m para nascente, evita uma extensa escavação com 25 m de profundidade, para além de permitir um aumento da velocidade máxima neste troço, de 230 km/h para 300 km/h, conforme já se referiu acima.
- Ripagem do Eixo 4 aos pk 224 e 226
    - O deslocamento do Eixo 4 para poente, que foi de 120 m nas proximidades da Adega da Quinta do Encontro, e de 180 m junto da Lagoa do Paúl, evita a afetação destes dois locais, conforme foi recomendado na DIA deste lote.
- Ripagem dos Eixo 4 e 5 aos pk 234 e 235
    - A ripagem destes dois eixos, que são coincidentes neste troço, afasta o traçado LAV do edifício da Kiwicoop, em cerca de 30 m para nascente. Adicionalmente rebaixou-o perfil longitudinal, de modo a permitir a construção de um túnel cut & cover, com 45 m de extensão, que permite minimizar significativamente a afetação, não só das áreas já edificadas desta zona industrial, mas também das suas áreas de expansão.

O presente documento constitui uma atualização do Estudo Geológico e Geotécnico do Estudo Prévio elaborado pela ex-RAVE, para o Lote B Soure / Mealhada. O estudo Geológico-Geotécnico elaborado pela ex-RAVE, teve por base toda a informação geológica e geotécnica existente à data (recolhida de estudos anteriores e obtida da análise dos trabalhos de prospecção e ensaios realizados no âmbito do EP).

O presente Tomo expõe os estudos e trabalhos efetuados na caracterização geológica e geotécnica dos terrenos interessados pelo traçado do Lote B - Troço Soure / Aveiro (Oiã) e comporta a análise das soluções de traçado dos eixos principais, designados por Eixo 1, Eixo 2, Eixo 3.1, Eixo 3.2, Eixo 4 e Eixo 5, efectuados com um nível de desenvolvimento associado à fase de Estudo Prévio.

Complementando a informação da presente memória descritiva, apresentam-se peças desenhadas - plantas e perfis geológico-geotécnicos interpretativos ao longo das diversos Eixos do traçado em estudo - onde se localizam os trabalhos de prospeção realizados nas várias campanhas, os resultados obtidos e a respetiva interpretação.

De salientar que, como acima referido, os traçados em análise foram objecto de alterações, por vezes significativas, no sentido da sua optimização, quer em planta, quer em perfil longitudinal. Assim, por vezes, registam-se afastamentos significativos entre os locais de realização dos trabalhos de campo e os traçados finais apresentados. Não obstante este afastamento, considerou-se que, para a presente fase de estudo, os elementos disponiveis permitem uma adequada caracterização dos terrenos interessados pela obra, no entanto, de modo a dar maior rigor aos estudos, deverá ser feita uma campanha complementar de prospeção geotécnica, quando se passar para uma fase mais detalhada do projeto.

2 TRABALHOS REALIZADOS

No presente capítulo referem-se os trabalhos de prospecção e ensaios que foram tomados em consideração, descrevendo-se e analisando-se os resultados obtidos com o objectivo de caracterizar, do ponto de vista geológico-geotécnico, os terrenos interessados pelos traçados e assim fundamentar as decisões de projecto nesta fase dos estudos.

A maior quantidade de trabalhos de prospecção apresentados provém da campanha realizada no âmbito dos estudos da ex-Rave para o Estudo Prévio do Lote B de 2008, dispondo-se ainda de trabalhos realizados no âmbito de estudos anteriores (2004 e 2005).

De salientar que por vezes registam-se afastamentos entre os locais de realização dos trabalhos de campo e os traçados finais apresentados. Não obstante este afastamento, considerou-se que, para a presente fase de estudo, os resultados da campanha de prospecção permitem uma adequada caracterização dos terrenos interessados pela obra, contribuindo de forma significativa na definição de soluções a adoptar e na análise comparativa das soluções de traçado.

2.1 Reconhecimento de superfície

No âmbito dos vários estudos geológicos e geotécnicos foram realizados reconhecimentos geológicos de superfície, complementados pela análise da fotografia aérea (ortofotomapas), permitindo desta forma reconhecer a morfologia e a natureza dos terrenos, bem como ajudar na identificação dos limites entre as unidades geológicas, em particular nas zonas baixas.

A interpretação fotogeológica teve ainda por objectivo a detecção de particularidades morfológicas relacionadas com processos activos e estruturais ao longo dos terrenos e taludes naturais interessados pelo traçado.

As unidades geológicas definidas no âmbito do estudo da ex-Rave tiveram por base as Folhas 23-A (Pombal); 19-C (Figueira da Foz); 19-D (Coimbra – Lousã); 19-A (Cantanhede) e 16-C (Vagos) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000, e respectivas notícias explicativas.

A informação veiculada na cartografia geotécnica efectuada, referente à estrutura regional, litologias ocorrentes, características hidrogeológicas e das descontinuidades à superfície, foram fundamentais para a definição do zonamento geotécnico efectuado. Pretendeu-se também, com os trabalhos de reconhecimento efectuados, esbater alguns hiatos de informação disponível relativa aos locais menos acessíveis à prospecção geotécnica.

2.2 Trabalhos de Campo

2.2.1 Sondagens Geotécnicas

Tendo em vista a caracterização geotécnica dos terrenos geológicos ocorrentes nas principais escavações e nas embocaduras dos túneis, bem como avaliar as condições de fundação dos principais viadutos, foram realizadas 30 sondagens geotécnicas, implantadas no terreno de acordo com a localização apresentada nas peças desenhadas.

Para a realização das sondagens geotécnicas, foram mobilizados equipamentos de sondagem (Figura 1 e 2) com características distintas, procurando também uma maior versatilidade, adequando cada equipamento às condições específicas de cada sondagem. Foram então utilizadas sonda Mustang AF4 montada em veículo de lagartas, e uma sonda Mobile Drill B47 HD acoplada a Unimog, assim como a tractor todo-o-terreno.

Figura 1 – Equipamento utilizado: Sonda Mustang montada em veículo de rastos

Figura 2 – Equipamentos utilizados: Sonda Mobile Drill B47 montada em Unimog e Tractor todo-o-terreno

As perfurações foram efetuadas pelo método de rotação com amostragem contínua, com recurso a carotadores de parede dupla convencionais de 76 a 101mm de diâmetro. Os amostradores foram equipados com coroas de tungsténio e diamantadas, de tipo e dureza adequados às características litológicas patenteadas pelo maciço a perscrutar, perseguindo sempre a melhor qualidade da amostragem.

A análise macroscópica da amostragem obtida pelas sondagens permitiu individualizar os diferentes horizontes atravessados e enquadrá-los do ponto de vista litoestratigráfico, numa perspectiva uniformizadora e geotecnicamente coerente, bem como avaliar a qualidade geotécnica do maciço de acordo com os seguintes índices:

- **Percentagem de recuperação por manobra (%)**

Corresponde à relação entre a soma dos comprimentos das amostras obtidas e o comprimento furado em cada operação (manobra). Informa acerca do estado de alteração das rochas atravessadas, sendo vulgar considerar-se que o maciço é pouco alterado, logo, em princípio, de boa qualidade quando se obtêm percentagens superiores a 80%; muito alterado, logo de qualidade deficiente, para percentagens inferiores a 50%; e medianamente alterado para valores intermédios.

- **Rock Quality Designation (RDQ)**

Este critério, igualmente denominado de recuperação modificada, é baseado na percentagem de recuperação simples, considerando apenas os tarolos com comprimento igual ou superior a 10 centímetros, dividindo o somatório dos seus comprimentos pelo comprimento total furado em cada manobra. Caracteriza qualitativamente o maciço, de acordo com o seguinte quadro (Deere):

Quadro 1 – "Rock Quality Designation"

RQD (%)	Qualidade do maciço rochoso
0 - 25	muito fraco
25 - 50	fraco
50 - 75	razoável
75 - 90	bom
90 - 100	excelente

- **Estado de fracturação - F (SIMR)**

No espaçamento da fracturas consideram-se 5 classes:

Quadro 2 - Estado de fracturação (ISRM)

CLASSE	DESCRIÇÃO
F1	Fracturas muito afastadas (>200cm) - rocha pouco fracturada
F2	Fracturas afastadas (60 a 200cm) - rocha pouco fracturada
F3	Fracturas medianamente afastadas - (20 a 60cm) rocha medianamente fracturada
F4	Fracturas próximas (6 a 20cm) - rocha muito fracturada
F5	Fracturas muito próximas (< 6cm) - rocha muitíssimo fracturada

- **Estado de alteração - W (SIMR)**

Em relação à alteração do maciço, consideram-se habitualmente cinco classes a que correspondem os seguintes estádios evolutivos de alteração:

Quadro 3 - Estado de alteração (ISRM)

CLASSE	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
W1	Rocha sã	Rocha isenta de alteração, de cor lustrosa em toda a sua massa
W2	Rocha pouco alterada	As superfícies de descontinuidade estão manchadas de óxidos, mas a parte intacta entre estas mantém a cor lustrosa da rocha
W3	Rocha medianamente alterada	Evidencia meteorização acentuada na zona das descontinuidades e a partir destas para o interior, reconhecendo-se alteração de cor em relação à rocha sã, podendo manifestar-se sobre o aspecto de manchas localizadas ou afectando toda a massa rochosa
W4	Rocha muito alterada	Apresenta-se intensamente meteorizada, parcialmente transformada em materiais residuais ou facilmente desagregável à mão
W5	Rocha decomposta	Apresenta comportamento terroso generalizado, sendo visível a estrutura original remanescente

Nas sondagens que interessaram maciço com comportamento geotécnico francamente terroso ou rochoso brando, foram efetuados, espaçados cerca de 1,5m, ensaios normalizados SPT, de penetração dinâmica, de acordo com as recomendações da «International Reference Test Procedure for the Standard Penetration Test, ISSMFE (1989)».

Este procedimento permitiu avaliar in situ os estados de compacidade relativa e/ou consistência dos solos prospectados e estabelecer assim o zonamento geotécnico do dispositivo ocorrente.

A classificação dos solos granulares quanto à compacidade e dos solos coesivos no que respeita à consistência, foram efetuadas de acordo com o indicado nos quadros 4 e 5.

Quadro 4 - Classificação dos solos granulares quanto à compacidade

N_{SPT}	Compacidade	Densidade Relativa (%)
0 - 4	*muito solta*	15
4 - 10	*solta*	15 - 35
0 - 30	*medianamente compacta*	35 - 65
30 - 50	*compacta*	65 - 85
>50	*muito compacta*	85 - 100

Quadro 5 - Classificação dos solos coesivos quanto à consistência

N_{SPT}	Consistência	Resistência á Compressão Simples (KPa)
0 - 2	*Muito mole*	< 25
2 - 4	*Mole*	20 - 50
4 - 8	*Consistência média*	40 - 100
8 - 15	*Dura*	100 - 200
15 - 30	*Muito Dura*	200 - 400
>30	*Rija*	> 400

O Quadro 6 refere alguns dados relativos à campanha de furação executada.

Quadro 6 - Sondagens geotécnicas: resumo de algumas características

Sondagem Nº	Localização aproximada (km)	Objectivo	Furação (m) Solos / Rocha		Litoestratigrafia	Ensaios SPT
			solos	rocha		
EIXO - 1						
S2 (*) (1) (2)	5+445	Túnel	30.32	-	M	20
S4 (1) (2)	9+291	Viaduto	-	-	-	-
EIXO – 2						
S1 (*) (2)	2+306	Viaduto	10.77	-	a / M	7
S1CG (*) (1) (2)	7+130	Viaduto	24.38	-	a / C	
S5CG (*) (1) (2)	10+783	Escavação	22.57	-	C	8
S6CG (*) (1) (2)	11+626	Escavação	1.0	27	J2	3
EIXO –3.1						
S102C	17+044	Viaduto	34.87	-	a/Co+C4	23
EIXO –3.2						
S102C	17+056	Viaduto	34.87	-	a/Co+C4	23

Sondagem Nº	Localização aproximada (km)	Objectivo	Furação (m) Solos / Rocha		Litoestratigrafia	Ensaios SPT
			solos	rocha		
EIXO – 4						
S103C	202+708	Viaduto	9.37	-	At+C4	6
S104C (1)	203+814	Escavação	7.5	23.85	C3+C2	5
S105C	204+186	Escavação	19.5	6	C3+C2	12
S106C	205+468	Viaduto	9.04	-	C1+J2	6
S107C	205+726	Viaduto	7.55		C1+J2	5
S101B	208+231	Viaduto	4	4.85	J2	3
S102B	208+734	Viaduto	3	5.3	J2	2
S103B	209+370	Viaduto	19.74	-	C1	13
S104B	212+128	Aterro	12.39	-	C1	8
S105B	213+421	Viaduto	9.23	-	C1	6
S14 (*) (2)	232+555	Viaduto	4.5	5.5	C3	3
EIXO - 5						
S103C	202+673	Viaduto	9.37	-	At+C4	6
S104C (1)	203+779	Escavação	7.5	23.85	C3+C2	5
S105C	204+151	Escavação	19.5	6	C3+C2	12
S106C	205+441	Viaduto	9.04	-	C1+J2	6
S107C	205+696	Viaduto	7.55	-	J2	5
S108C	207+938	Túnel	3.6	41.4	C3	5
S109C	208+315	Túnel	-	35	C3	-
S6 (*) (2)	218+831	Aterro	27.43	-	a/Co	18
S14 (*) (2)	231+045	Viaduto	4.5	5.5	C3	3

(*) Sondagens reabilitadas dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)
(1) Sondagens bastante afastadas do eixo do traçado
(2) Sondagens sem Log Disponível

2.2.2 Poços de Reconhecimento

Com o intuito de inferir as condições geológicas e geotécnicas locais até profundidades modestas, detectar eventual produtividade hidrogeológica e, sobretudo, proceder à colheita de amostras remexidas para ulterior tratamento laboratorial, foram abertos 10 poços de reconhecimento, com recurso a rectro-escavadora.

Figura 3 – Execução de um poço de reconhecimento

O quadro seguinte pretende sistematizar alguns elementos referentes aos poços efectuados.

Quadro 7 – Poços de reconhecimento; resumo das características geológicas

Poço n.º	Localização aproximada (Km)	prof.(m)	Litoestratigrafia
EIXO - 1			
P1 (*) (2)	1+226	6.5	PQ
P6 (*) (2)	10+000	4	P
EIXO – 2			
P1CG (*) (2)	4+948	3.5	M
P2CG (*) (1) (2)	8+004	1.9	P
P3CG (*) (1) (2)	10+909	2.6	C4
P3A (*) (2)	13+817	3.5	C4
P101	14+669	4	C4
EIXO – 4			
P101C	203+393	2.5	C2
P101B	206+498	3	J2
P102B	207+518	4.3	C1
P32 (*) (2)	211+335	2.4	C1
P33 (*) (2)	212+938	3.1	P
P34 (*) (2)	213+693	3.1	P
P35 (*) (2)	215+248	2.5	P
P12A (*) (2)	216+731	4	P
P36 (*) (2)	218+023	2.7	P

Poço n.º	Localização aproximada (Km)	prof.(m)	Litoestratigrafia
P37 (*) (2)	219+395	3.3	C1
P38 (*) (2)	220+960	2.6	QT
P24 (1) (2)	225+358	-	-
P41 (1) (2)	225+884	-	-
P42 (1) (2)	227+420	-	-
P43 (2)	229+740	-	-
P44 (*)	231+406	3.5	P
P66 (2)	233+988	-	-
P67 (*) (2)	235+926	3.5	QT
P68 (*) (2)	236+955	3.5	QT
P101	238+449	4	C4
EIXO – 5			
P101C	203+358	2.5	C2
P15 (1) (2)	210+901	-	-
P16 (*) (2)	212+278	3	P
P17 (1) (2)	213+720	-	-
P18 (*) (2)	215+969	3.5	a/Co
P20 (1) (2)	222+423	-	-
P21 (*) (2)	223+943	2	J
P41 (*) (2)	224+448	0.9	J
P42 (*) (2)	225+934	1	P
P43 (*) (2)	228+128	2.5	P
P44 (*) (2)	229+796	3.5	P
P66 (2)	232+477	-	-
P67 (2)	234+415	-	-
P68 (2)	235+445	-	-
P101	236+939	-	-

(*) Poços reabilitados dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)
(1) Poços bastante afastadas do eixo do traçado
(2) Poços sem log disponível.

2.2.3 Ensaios com Penetrómetro Dinâmico Superpesado

Com vista a averiguar o comportamento geotécnico dos terrenos em termos de resistência dinâmica de ponta (qd), foram realizados 11 ensaios com penetrómetro dinâmico Superpesado (DPSH). Foi objectivo destes ensaios, predominantemente, averiguar a eventual ocorrência de solos compressíveis nas depressões topográficas a transpor pelos principais aterros.

Figura 4 – Aspecto da execução de um ensaio DPSH (DPSH14)

O princípio de utilização dos ensaios de penetração dinâmica baseia-se na cravação vertical no solo de um conjunto de varas cilíndricas fixadas topo a topo, terminando por uma ponteira cónica com ângulo no vértice de 90o. As varas têm comprimento de um metro, sendo rigidamente ligadas. A primeira vara dispõe de dispositivo com junta para permitir o abandono da ponteira após a realização do ensaio.

Para minimizar as forças parasitas que tendem a instalar-se, decorrentes do atrito ou aderência lateral, é utilizada ponteira com diâmetro de base (50.5 mm) superior ao diâmetro das varas (32 mm), além de espaçadamente se proceder à rotação do conjunto.

De modo a obter um perfil vertical de resistência suficientemente detalhado, mede-se ao longo do ensaio, a energia de batimento para uma introdução constante de 0.10 m, avaliando-se a resistência dinâmica de ponta (qd) a partir da expressão:

$$qd = \frac{M^2 h}{S(M+\phi)} \cdot \frac{N}{P}$$

Sendo as diversas constantes:

M - peso do pilão (63,5 kgf)

h - altura de queda (75 cm)

S - secção da ponteira (20 cm2)

ϕ - peso das varas e batente (6 kgf/vara + 18 kgf)

P - penetração (10 cm)

N - número de golpes

No quadro seguinte são indicados os ensaios realizados e as profundidades conseguidas em cada um.

Quadro 8 – Ensaio com penetrómetro DPSH

Ensaio n.º	Localização aproximada (Km)	Objectivo	Prof.(m)
EIXO - 1			
DPSH 1A(*) (2)	0+329	Aterro	4.4
DPSH 2A(*) (2)	3+025	Viaduto	7.3
DPSH 5(*) (2)	3+747	Viaduto	10.0
DPSH 3A(*) (1) (2)	7+335	Viaduto	16
EIXO - 4			
DPSH 101C	204+951	Aterro	2
DPSH 101B	207+035	Aterro	4.68
DPSH 102B	208+734	Viaduto	11.37
DPSH 12 (2)	212+302	Viaduto	
DPSH 13(*) (2)	219+962	Viaduto	5.08
DPSH 14(*) (2)	221+370	Aterro	6.5
DPSH 16(*) (2)	229+260	Aterro	
DPSH 25(*) (2)	235+568	Aterro	9.3
DPSH 26(*) (2)	236+664	Aterro	8.47
EIXO – 5			
DPSH 101C	204+905	Aterro	2
DPSH 102C	207+135	Aterro	4.8
DPSH 103C	209+623	Aterro	2.24
DPSH 16(*) (2)	227+753	Aterro	4.9
DPSH 25(*) (2)	234+056	Aterro	9.3
DPSH 26(*) (2)	235+143	Aterro	8.47

(*) Ensaios DPSH reabilitados dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)
(1) DPSH bastante afastadas do eixo do traçado
(2) DPSH sem log disponível.

2.2.4 Perfis Sísmicos de Refracção

A prospecção geofísica efectuada, baseada no método sísmico de refracção, visou o zonamento dos terrenos em termos de velocidade de propagação das ondas sísmicas longitudinais, Vp. Foram efectuados 11 perfis de refracção com 60 m de comprimento de base sísmica, fundamentalmente em relação com os trechos em escavação, com vista a determinar as condições de escavabilidade/ripabilidade dos maciço em presença.

Os perfis de 60 m foram definidos por 12 geofones espaçados de 5 m e por três pontos de impacto, um tiro central e dois em cada extremo, tendo-se utilizado sismógrafo ABEM modelo Terraloc MK6.

Para cada perfil sísmico efectuado traçaram-se as respectivas dromocrónicas (curva tempo / espaço), a partir da qual se determinaram as velocidades de propagação das ondas sísmicas longitudinais e as espessuras dos horizontes sísmicos diagnosticados.

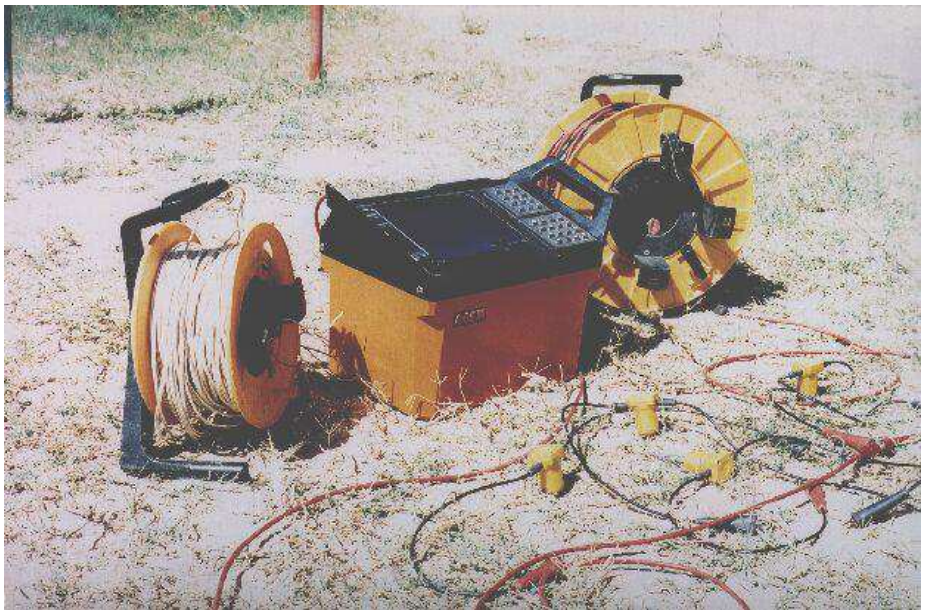


Figura 5 - Aspecto do equipamento utilizado na realização da sísmica de refracção

Quadro 9 - Perfis sísmicos de refração

Ensaio n.º	Localização aproximada (Km)	$H_{máx}$ ao eixo (m)
EIXO - 1		
PS1 A(*) (1) (2)	1+913	12.5
PS 2A(*) (2)	11+489	11
PS 3A(*) (2)	13+408	-
EIXO – 2		
PS 3CG(*) (1) (2)	11+706	4
PS 4CG(*) (1) (2)	12+223	20
PS 3A(*) (1) (2)	14+360	
EIXO - 4		
PS 101C	204+036	25
PS 5(*) (2)	212+912	28
PS 6 (1) (2)	220+871	-
PS 7 (2)	228+076	-
PS101	238+332	18,5
EIXO – 5		
PS 101C	203+991	25
PS 102C	207+905	32
PS 103C	208+357	23
PS 3 (1) (2)	221+136	-
PS 7(*) (2)	226+581	16
PS101	236+822	18,5

(*) Perfis sísmicos reabilitados dos estudos efectuados em 2004 e 2005 (Proc. 37604)
(1) Perfis sísmicos bastante afastadas do eixo do traçado
(2) Perfis sísmicos sem log disponível.

2.3 Ensaios de Laboratório

O conjunto de amostras remexidas colhidas na abertura dos poços de reconhecimento foi submetido ao seguinte programa de ensaios laboratoriais de identificação, de determinação das características de compactação, tendo em vista a respectiva reutilização na construção de aterros, e de capacidade de suporte de pavimentos:

- **ENSAIOS DE IDENTIFICAÇÃO E ÍNDICES FÍSICOS**
  - Análise granulométrica por peneiração e sedimentação (LNEC E196 e LNEC E239);
  - Teor em água natural (NP 84);
  - Limites de consistência de Atterberg, LL, LP (NP 143);
  - Equivalente de areia (LNEC E199);
  - Ensaio do azul de metileno (NF P94-068);
- **ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO**
  - Ensaio de compactação Proctor Pesado (LNEC E197);
  - Ensaio CBR (LNEC E198).Os resultados da caracterização laboratorial são apresentados em anexo. Incluem o quadro síntese e os respectivos boletins e diagramas.

O quadro seguinte contem a síntese dos resultados da caracterização laboratorial.

Quadro 10 - Síntese dos ensaios de laboratório *

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E1+E2	14.410	P 101	0.7	4.0	C4	A-7-6(20)	(CH)	A3 m	QS1	24.9	36	12.67	100	100	99	1
E3	100.160	P 102	0.7	2.7	C4	A-1-b(0)	(SP-SM)	B1	QS2	1.9	NP	0.14	98	29	9	
E3	100.160	P 102	2.7	4.0	C4	A-7-6(14)	(CL)	A2 m	QS1	19.6	23	4.50	100	100	99	1
E3	102.300	P 103	0.9	4.0	C4	A-4(8)	(CL-ML)	A1 s	QS2	10.2	5	0.97	99	95	78	3
E3	105.070	P 104	1.2	3.4	C4	A-4(1)	(SM)	A1 h	QS0	10.9	NP	0.52	84	54	40	14
E3	105.070	P 104	3.4	4.0	C4	A-2-4(0)	(SC-SM)	B5 m	QS1	12.4	4	0.50	99	71	31	
E3	107.550	P 105	0.7	2.8	E	A-2-6(0)	(SC)	B5 ts	QS2	5.6	11	0.77	69	29	21	
E3	107.550	P 105	2.8	4.0	E	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6	13	0.41	65	24	17	25
E3	107.950	P 106	0.7	3.0	E	A-2-7(2)	(SC)	B6 ts	QS2	6.2	25	0.65	83	39	25	
E4	206.520	P 102B	0.0	1.5	C1	A-2-6(0)	(SC)	B6 ts	QS2	8.9	13	0.83	93	48	26	
E4	206.520	P 102B	1.5	4.3	C1	A-6(2)	(SC)g	C1 A2 ts	QS2	10.3	17	1.34	62	45	36	1
E4	206.480	P 101B	0.0	2.8	J2	A-6(8)	s(CL)g	A2 ts	QS2	12.3	14	2.11	75	72	67	5
E5	206.700	P 102C	0.3	4.0	C1	A-1-b(0)	(SM)	B5 ts	QS2	3.6	NP	0.16	69	30	15	26
E5	203.280	P 101C	0.3	2.5	C2	A-4(8)	(ML)s	A1 s	QS2	14.6	10	2.58	95	90	74	5

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

3.1 Tectónica

O traçado da ferrovia em estudo inscreve-se na grande unidade morfo-estrutural denominada de Orla Meso-cenozóica Ocidental Portuguesa, na qual se insere a Bacia Lusitânica. É um domínio com grande espessura de sedimentos, de geomorfologia suave, com colinas calcárias e vales amplos, pouco profundos e com aluvionamento significativo. É também um domínio de grande variabilidade litológica, textural e estrutural. Abundam os carbonatos, os arenitos e os argilitos e, na cobertura quaternária ou plio-quaternária, os materiais arenosos desagregados que propiciam fácil infiltração da água das chuvas (Almeida, C., Mendonça, J. et al).

O estilo tectónico da Orla Ocidental caracteriza-se pela presença de famílias de acidentes de direcções variadas que correspondem, em grande parte, ao rejogo post-hercínico das fracturas tardi-hercínicas. Ao longo destes acidentes a cobertura foi poderosamente deformada por dobras, falhas e dobras-falha que delimitam blocos no interior dos quais a cobertura conserva um estilo tabular, apenas com deformações de grande raio de curvatura (Ribeiro et al., 1976). A este respeito merece individualização o controlo tectónico regional centrado na falha da Nazaré e ao longo dos principais eixos diapíricos, que é responsável pelo registo essencialmente continental do Cretácico (Campaniano-Maastrichtiano) na Bacia Lusitânica.

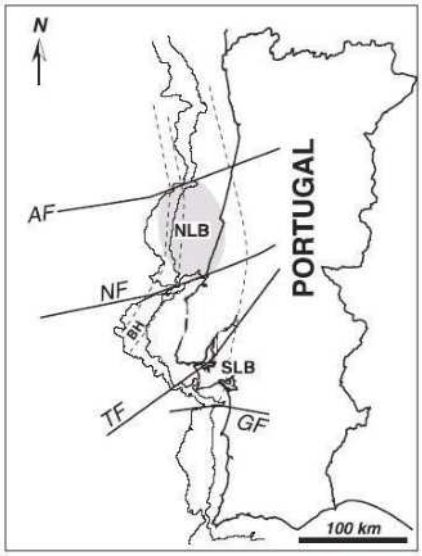


Figura 6 – Sector norte da Bacia Lusitânica (NLB)
enquadrado pelas falhas submeridianas de Aveiro (AF) e da Nazaré (NF).

A Bacia Lusitânica é a maior das bacias interiores portuguesas estendendo-se desde o limite poente da Zona Centro Ibérica até offshore, numa área com cerca de 22000 km2. É representada por uma depressão alongada com orientação NNE-SSW, com um enchimento sedimentar na sua zona axial com cerca de 4 km de espessura, maioritariamente de idade jurássica e cretácica e com um recobrimento cenozóico significativamente menos expressivo.

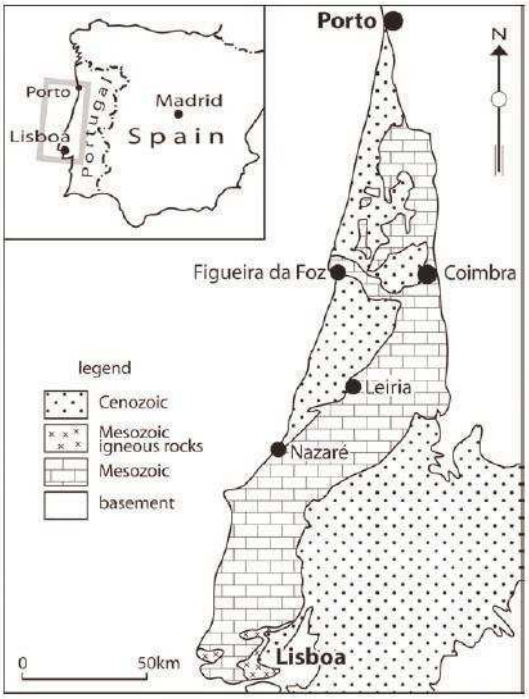


Figura 7 – Mapa geológico síntese da Bacia Lusitânica

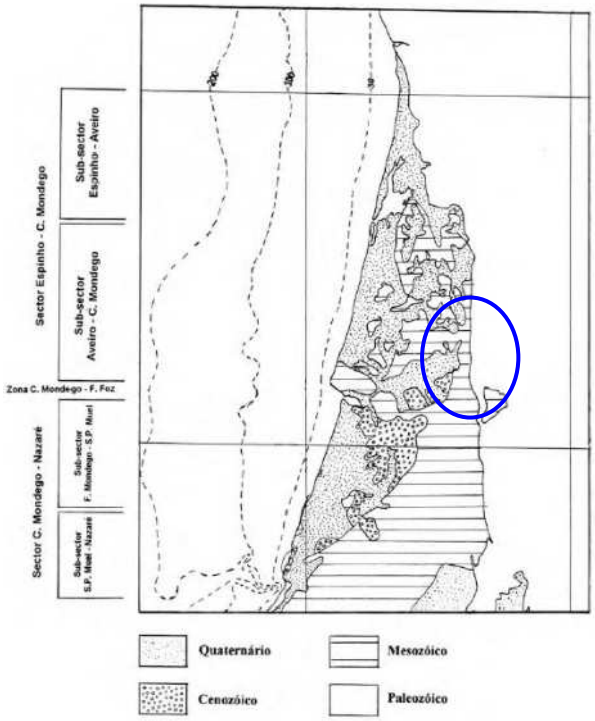


Figura 8 –A Bacia Lusitânica entre Espinho e Nazaré

pode ser dividida em dois sectores naturais bem definidos (Espinho-Cabo Mondego e Foz do Mondego-Nazaré), separados pela zona Cabo Mondego-Figueira da Foz. O sector natural Espinho-Cabo Mondego foi artificialmente dividido pelos molhes do porto de Aveiro em dois sub-sectores artificiais (Espinho-Aveiro e Aveiro-Cabo Mondego) (Dias, Ferreira e Pereira, 1994).

No traçado em estudo, efectuando uma descrição de sul para norte, destaca-se, assim, no trecho inicial do troço em estudo, até Soure, a existência de uma bacia de subsidência ocupada, em grande parte, por materiais terciários. Tal bacia, intimamente ligada à tectónica salífera, porquanto

resulta dos processos nela envolvida, corresponde a uma bacia sinclinal complexa, compreendendo:

- O sinclinal de Louriçal, com eixo de direcção NW-SE, mergulhante para SE, de flancos aproximadamente simétricos, associados, do lado N à estrutura diapírica complexa Figueira da Foz - Soure e, do lado S, ao diapiro de Monte Real;
- Um sinclinal assimétrico de orientação paralela à bordadura dos terrenos jurássicos da serra de Sicó e que se prolonga para a região de Leiria, com direcção NE-SW;

Esta Bacia é afectada por duas estrutura principais: o acidente Lousã-Pombal-Leiria, com direcção aproximadamente NE-SW e os prolongamentos das falhas em arco que limitam, a NE e SW, respectivamente o monoclinal da Boa Viagem e o anticlinal de Verride, e que controlam os vales do Rio Arunca e Pranto.

No Extremo NE desta bacia de subsidência existe o anticlinal da Cabeça Gorda, ligado indubitavelmente à estrutura diapírica de Soure, da qual é parte integrante, apresentando orientação ENE-WSW. Os flancos, sul e norte, constituídos por formações cretácicas, apresentam-se muito inclinados, chegando a atingir os 80º no flanco sul. O troço em estudo, atravessa esta zona, incluindo os materiais com componente evaporítica, correspondentes ao diapiro de Soure, estrutura com reconhecida actividade neotectónica. A estes dois eixos agora estudados existe uma manifestação de tectónica frágil, associada, frequentemente, a este tipo estruturas, correspondendo a um conjunto de falhas, insinuando uma estrutura em “teclas de piano”.

Existem, igualmente, diversas fracturas e falhas pós-pliocénicas, afectando depósitos pliocénicos que cobrem as margas da Dagorda, na estrutura diapírica de Soure. Estes sedimentos pliocénicos evidenciam, nesta área coincidente com a zona atravessada pelos traçados estudados, pendores muito fortes, sugerindo a sua activação em estreita ligação com a tectónica diapírica.

Tal como a SW do anticlinal da Cabeça Gorda, também a norte, existe uma bacia de subsidência, limitada a oriente por um segmento de falha muito extensa, neste local com orientação aproximadamente N-S, a sul pelos anticlinais da Cabeça Gorda e a ocidente pelo anticlinal de Verride e pela perfuração diapírica de Ereira.

O Mondego instala-se, na porção após o abandono do maciço antigo, num lineamento de Orientação ENE, WSW, cuja actividade não está ainda devidamente esclarecida.

A norte do Mondego e na área de influência do presente estudo, a estrutura geológica, ao contrário do lado sul, não está influenciada de forma tão clara pela tectónica diapírica. Verifica-se que a tectonização afectou claramente todos os sedimentos até finais do Cretácico, enquanto que os depósitos quaternários apresentam-se, apenas localmente, deslocados.

Assim, a norte do Mondego pode dizer-se que a estrutura existente a W do alinhamento estrutural Palhaça-Mamarrosa-Febres, apresenta um ligeiro basculamento para NW. Ao longo desta estrutura, os depósitos estão um pouco mais levantados, deixando a descoberto o núcleo dessas estruturas. Para o interior, onde se insere a zona em estudo, encontramos dobras pouco encurvadas de grande raio, de entre as quais se destacam:

- Anticlinal de Tocha – Febres - Vilarinho do Bairro – Mogofores, correspondendo a uma dobra com flancos suaves e simétricos, existindo evidência que o eixo do dobramento mergulhe muito ligeiramente para ENE ;
- Anticlinal de Cantanhede
- Sinclinal de Pena-Tentugal.

Em termos de tectónica de fracturação, destacam-se os falhamentos que se estendem de Pocariça a Antezude afectando áreas diversas de inserção dos traçados em estudo. Correspondem a um conjunto de falhas com orientação NW-SE, truncando os anticlinais de Cantanhede e Pena-Tentúgal, com desligamento esquerdo à superfície.

3.2 Geomorfologia

Do ponto de vista geomorfológico esta área, apresenta várias particularidades destacando-se a influência da tectónica diapírica na modelação da superfície de terreno existente, a sul do Mondego.

Assim, neste sector a região é marcada pelo alinhamento de relevos coincidentes com a estrutura Verride-Cabeça Gorda, atingindo cotas de 148m (v.g. de Santa Cruz) e 154m (v.g. da Cabeça Gorda). A sul deste alinhamento de relevos ocorrem terrenos essencialmente detríticos de idade terciária (e cretácica nos bordos da bacia).

O natural afundamento da bacia de subsidência existente a sul das estruturas anticlinais de Verride e de Cabeça Gorda, limitada a nascente pelo relevo calcários da Serra de Sicó e a Poente pelo diapiro de Monte Real, é reflectido na geomorfologia desta área. Além destes elementos de relevo influenciadores desta bacia, existem ainda dois alinhamentos, o Rio Pranto e Rio Arunca, cujo controlo estrutural condiciona o seu encaixe. Assim, esta bacia terciária é retalhada pela rede de drenagem essencialmente dendrítica e concêntrica para o interior da bacia, ainda que controlada pelos dois rios referidos. A marginar estes dois cursos de água mais importantes, existem vertentes suaves, talhadas em materiais de idade paleogénica / miocénica. A superfície pliocénica que culmina a série terciária, está intensamente cortada pelas linhas de água subsidiárias dos rios principais, sendo muito frequente o aparecimento, nas imediações das linhas de água, da formação paleogénica / miocénica.

Nas áreas adjacentes aos Rios Pranto e Arunca ocorrem depósitos de terraços, em estreita ligação com cursos de água, porquanto foram resultado da deposição de materiais fluviais ao longo da evolução paleogeográfica da região.

A norte da estrutura de génese diapírica, instalou-se, igualmente, uma outra bacia de subsidência idêntica à anterior. Destaca-se neste caso, o facto da cobertura terciária estar bem mais obliterada, em comparação com a bacia mais a sul. Não deverá ser alheia a este facto a instalação do Rio Mondego, e rede de drenagem adjacente, que terá contribuído para uma intensa remoção dos materiais terciários aí existentes, sendo igualmente importante a presença de pedaços de depósitos de terraço fluvial em clara relação com a evolução do Rio Mondego, existindo estes, quer na margem esquerda, agora em análise, quer na margem direita.

A norte do Mondego identifica-se claramente uma plataforma inclinada moderadamente para sul, em direcção ao Mondego, talhada em materiais cretácicos, controlada a sul pelo Mondego e a norte

pelo planalto carbonatado de Cantanhede-Ançã, constituindo, esta plataforma, um basculamento flexural do vale. Nesta área observam-se, ainda, costeiras com cornijas, materializadas pelas formações carbonatadas cretácicas, existentes na zona de S. Silvestre a S. João do Campo. Mais a oriente, esta plataforma basculada para sul é afectada pelos falhamentos entre Antuzede e Pocariça, constituindo na área de Antuzede um graben, com afundamento da bacia, pelo que o planalto carbonatado, neste sector, não está presente.

Os calcários de Andorinha, aflorantes na margem direita da Ribeira dos Fornos da Cal, evidenciam a presença de um carso evoluído, com preenchimentos argilosos, de dolinas e lapiás. Os calcários de Ançã, apresentam carsificação superficial seca, localmente penetrativa até à dezena de metros.

No planalto carbonatado, definido pelas formações dos calcários de Andorinha, Ançã e Póvoa da Lomba, destaca-se o controle estrutural de algumas linhas de água, assim como da própria ribeira de Ançã.

Nesta plataforma, à excepção das zonas de afloramentos de calcários margosos de Póvoa da Lomba, a rede de drenagem apresenta-se incisiva, do tipo subsequente.

Neste planalto, a erosão diferencial, define, ao longo do contacto entre as margas calcárias de S. Gião e os calcários margosos da Póvoa da Lomba, uma pequena costeira.

Constituindo o anticlinal de Cantanhede, a zona de fronteira entre as bacias hidrográficas do rio Mondego e da “Ria de Aveiro”, a norte desta cumeada, instala-se outra superfície aplanada, talhada no quaternário, prolongando-se para norte, entre as cotas 90 e 50, até ao limite da área em estudo.

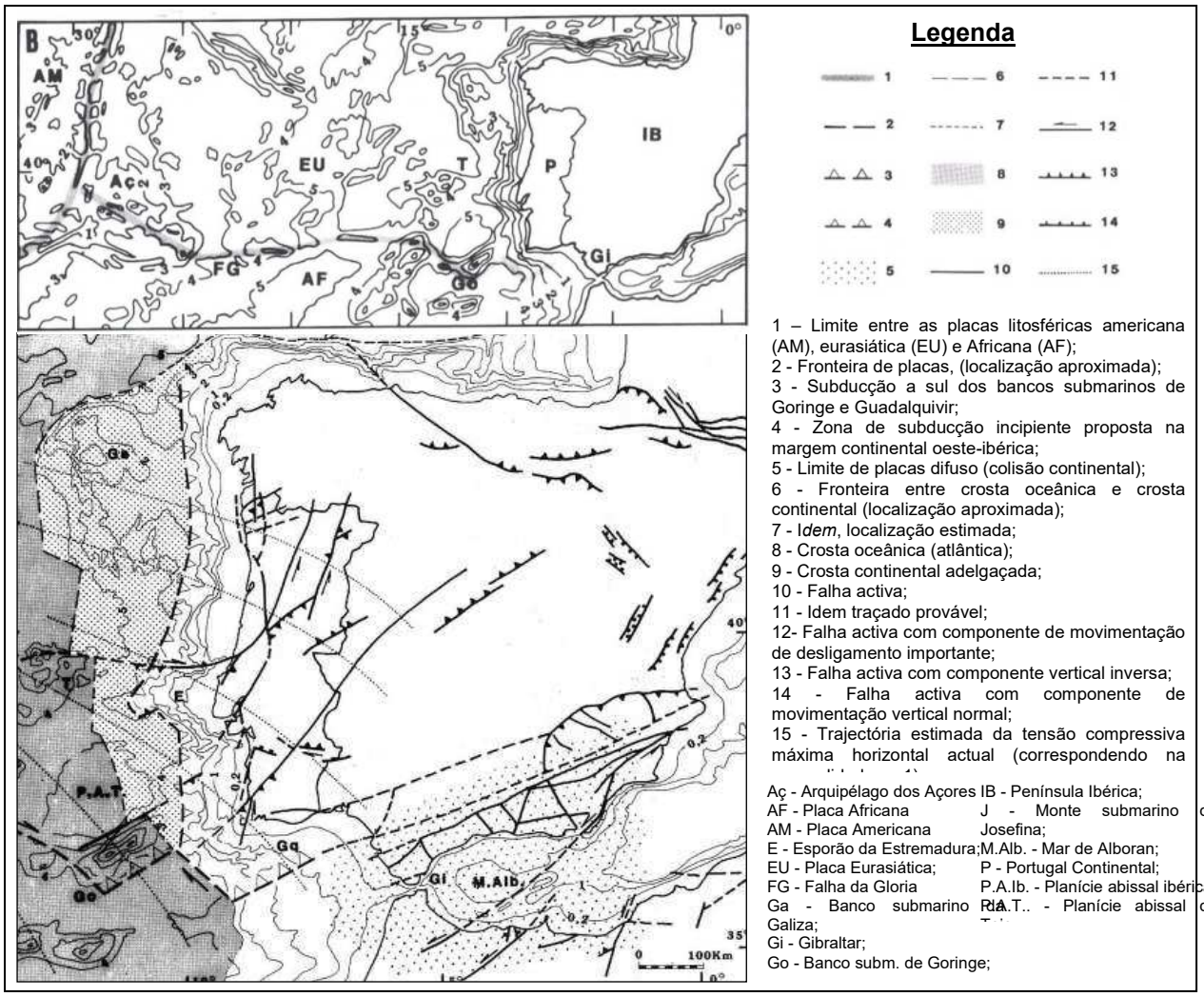
O desenho da rede de drenagem, nesta área correspondente aos traçados mais a ocidente, recorta bastante os depósitos de praias antigas, chegando a pôr a descoberto, em extensas áreas, o substrato cretácico e uma pequena parte do Jurássico, a SW de Vilarinho do Bairro.

O encaixe dos vales são, de maneira geral, pouco acentuados, proporcionando um escoamento lento das águas, com frequentes zonas de retenção, algumas de origem humana ligadas a antigos arrozais.

Nos traçados mais a oriente, não está presente de forma marcada o planalto carbonatado, tal como existe na zona de Cantanhede e Ançã, uma vez que não ocorrem as formações francamente carbonatadas que lhe servem de substrato. Tal facto condiciona a presença de um relevo mais irregular, em que a rede de drenagem é talhada fundamentalmente nas formações cretácicas a sul de Murtede. A norte desta localidade, o relevo afigura-se mais regular, ainda que retalhado, porquanto a rede de drenagem instala-se fundamentalmente nos materiais do Quaternário, sendo frequente a exposição dos afloramentos margosos e carbonatados do Jurássico inferior, correspondendo à zona vinhateira da Bairrada.

3.3 Neotectónica e sismicidade

Em Portugal continental conhecem-se diversas estruturas activas, muitas delas associadas a epicentros de sismos de magnitudes diversas. Será de destacar a falha activa do baixo Tejo, que originou o sismo de Benavente de 23 de Abril de 1909, bem como o sismo de 1755, com epicentro a SW do Cabo de S. Vicente.



Adaptado de Cabral, J., Neotectónica em Portugal Continental, Memória 31 do Instituto Geológico e Mineiro, 1995

Figura 9 - Enquadramento neotectónico do território continental português

Na zona em estudo destacam-se algumas estruturas com evidências de actividade neotectónica, expostas na figura seguinte, de entre as quais se destacam:

- Falha Nazaré - Pombal
- Falha da Seia - Lousã, do tipo inverso
- Falha de Quiaios
- Diapiro de Soure
- Diapiro da Eireira (E)

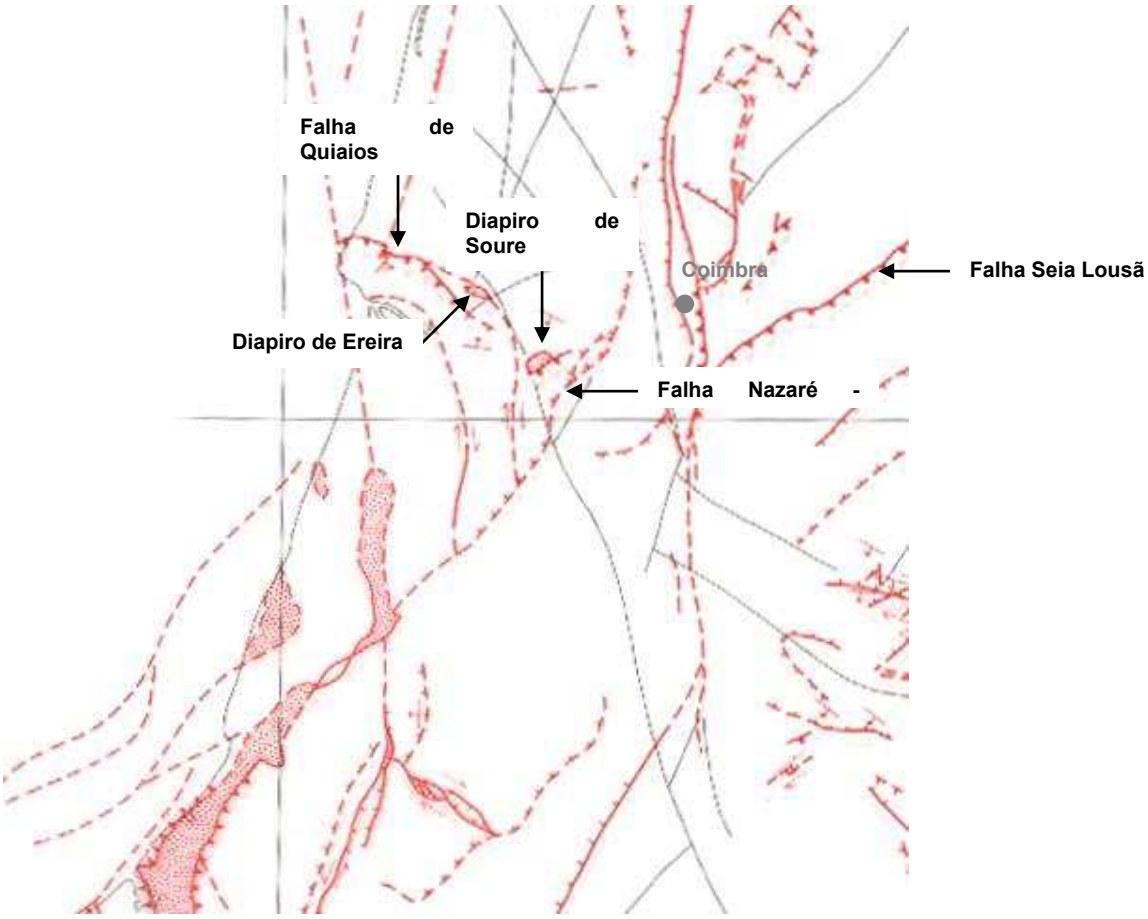


Figura 10 – Excerto da Carta Neotectónica de Portugal, adaptado de Cabral & Ribeiro (1988)

Em termos de sismicidade, e numa análise mais alargada, verifica-se que a área em estudo tem sido sujeita ao longo dos tempos geológicos, à acção de fenómenos sísmicos mais ou menos severos, que podem ser sistematizados em dois grandes tipos:

i) *sismos distantes*, de grande magnitude e com epicentro no mar – «sismicidade interplacas» Eurasiática e Africana –, gerada na «Zona de fractura Açores-Gibraltar»;

ii) *sismos locais*, de magnitude moderada e pequena distância focal – «sismicidade intraplaca» Eurasiática –, resultante da acumulação de tensões e do desenvolvimento de deformações tectónicas actuais, no seu interior.

O sismo de 1755, com epicentro a SW do Cabo de S. Vicente, corresponde ao tipo de sismicidade interplaca, constituindo um sismo de magnitude muito elevada, sendo que na região em estudo, existem relatos que permitem estabelecer as seguintes intensidades:

- Grau VI no Louriçal e Almagreira;
- Grau VII-VIII em Pombal.

Relativamente ao sismo de 1909, em Benavente, existem relatos das seguintes intensidades:

- Grau IV-V na Figueira da Foz;
- Registos de fendas em edifícios em Soure;
- Grau VI-VII em Montemor-o-Velho.

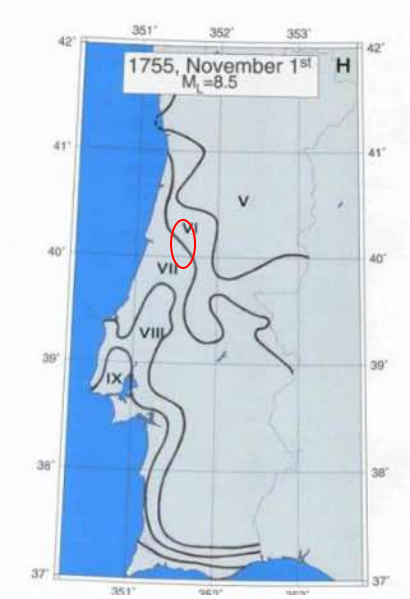


Figura 11 - Isossistas do terramoto de 1755 (Moreira, 1984)

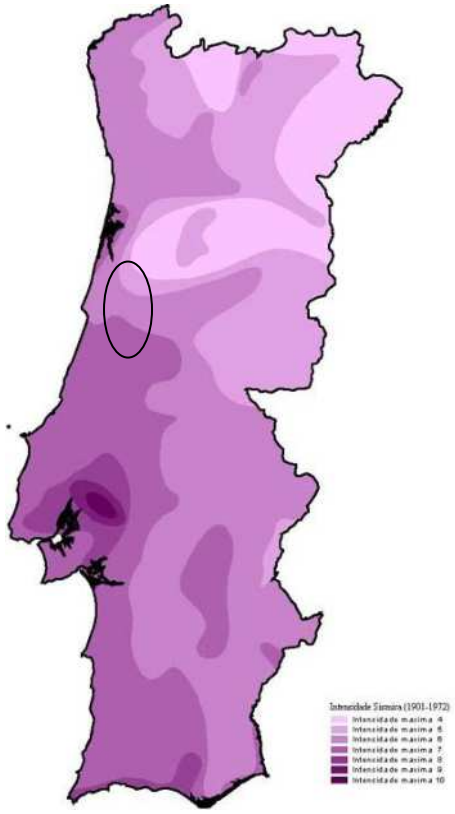


Figura 12 - Isossistas de intensidade máxima

Quadro 11 - Escala de Mercalli modificada de 1956. Graus de intensidade e respectiva descrição (Adaptado de Instituo de meteorologia)

I - Imperceptível	Não sentido. Efeitos marginais e de longo período no caso de grandes sismos.
II - Muito fraco	Sentido pelas pessoas em repouso nos andares elevados de edifícios ou favoravelmente colocadas.
III - Fraco Sentido	Dentro de casa. Os objectos pendentes baloiçam. A vibração é semelhante à provocada pela passagem de veículos pesados. É possível estimar a duração mas não pode ser reconhecido com um sismo.
IV - Moderado	Os objectos suspensos baloiçam. A vibração é semelhante à provocada pela passagem de veículos pesados ou à sensação de pancada duma bola pesada nas paredes. Carros estacionados balançam. Janelas, portas e loiças tremem. Os vidros e loiças chocam ou tilintam. Na parte superior deste grau as paredes e as estruturas de madeira rangem.
V - Forte Sentido	Fora de casa pode ser avaliada a direcção do movimento; as pessoas são acordadas; os líquidos oscilam e alguns extravasam; pequenos objectos em equilíbrio instável deslocam-se ou são derrubados. As portas oscilam, fecham-se ou abrem-se. Os estores e os quadros movem-se. Os pêndulos dos relógios param ou iniciam ou alteram o seu estado de oscilação.
VI - Bastante forte	Sentido por todos. Muitos assustam-se e correm para a rua. As pessoas sentem a falta de segurança. Os pratos, as louças, os vidros das janelas, os copos, partem-se. Objectos ornamentais, livros, etc., caem das prateleiras. Os quadros caem das paredes. As mobílias movem-se ou tombam. Os estuques fracos e alvenarias do tipo D fendem. Pequenos sinos tocam (igrejas e escolas). As árvores e arbustos são visivelmente agitados ou ouve-se o respectivo ruído.
VII - Muito forte	É difícil permanecer de pé. É notado pelos condutores de automóveis. Os objectos pendurados tremem. As mobílias partem. Verificam-se danos nas alvenarias tipo D, incluindo fracturas. As chaminés fracas partem ao nível das coberturas. Queda de reboco, tijolos soltos, pedras, telhas, cornijas, parapeitos soltos e ornamentos arquitectónicos. Algumas fracturas nas alvenarias C. Ondas nos tanques. Água turva com lodo. Pequenos desmoronamentos e abatimentos ao longo das margens de areia e de cascalho. Os grandes sinos tocam. Os diques de betão armado para irrigação são danificados.
VIII - Ruinoso	Afecta a condução dos automóveis. Danos nas alvenarias C com colapso parcial. Alguns danos nas alvenarias C com colapso parcial. Alguns danos na alvenaria B e nenhuns na A. Quedas de estuque e de algumas paredes de alvenaria. Torção e queda de chaminés, monumentos, torres e reservatórios elevados. As estruturas movem-se sobre as fundações, se não estão ligadas inferiormente. Os painéis soltos no enchimento das paredes são projectados. As estacarias enfraquecidas partem. Mudanças nos fluxos ou nas temperaturas das fontes e dos poços. Fracturas no chão húmido e nas vertentes escarpadas.
IX - Desastroso	Pânico geral. Alvenaria D destruída; alvenaria C grandemente danificada, às vezes com completo colapso; as alvenarias B seriamente danificadas. Danos gerais nas fundações. As estruturas, quando não ligadas, deslocam-se das fundações. As estruturas são fortemente abanadas. Fracturas importantes no solo. Nos terrenos de aluvião dão-se ejecções de areia e lama; formam-se nascentes e crateras arenosas.
X - Destruidor	A maioria das alvenarias e das estruturas são destruídas com as suas fundações. Algumas estruturas de madeira bem construídas e pontes são destruídas. Danos sérios em barragens, diques e aterros. Grandes desmoronamentos de terrenos. As águas são arremessadas contra as muralhas que marginam os canais, rios, lagos, etc.; lodos são dispostos horizontalmente ao longo de praias e margens pouco inclinadas. Vias-férreas levemente deformadas.
XI - Catastrófico	Vias-férreas grandemente deformadas. Canalizações subterrâneas completamente avariadas.
XII - Danos quase totais	Grandes massas rochosas deslocadas. Conformação topográfica distorcida. Objectos atirados ao ar.

Os sismos intraplacas apresentam geralmente magnitude moderada, embora se encontrem também registos de abalos sísmicos de grande magnitude. Não obstante a sismicidade em ambiente tectónico intraplaca ser, tradicionalmente, difusa, podem vislumbrar-se alinhamentos de epicentros ao longo dos acidentes tectónicos activos mais importantes.

De acordo com o Regulamento de Segurança e Acção para Estruturas de Edifícios e Pontes, as acções sísmicas associadas a cada um dos tipos de sismicidade referidas designam-se acção sísmica do tipo 2 (sismos interplacas) e acção sísmica do tipo 1 (sismos intraplacas). O mesmo regulamento considera o território continental português dividido em 4 zonas: A, B, C e D, segundo ordem decrescente de sismicidade.

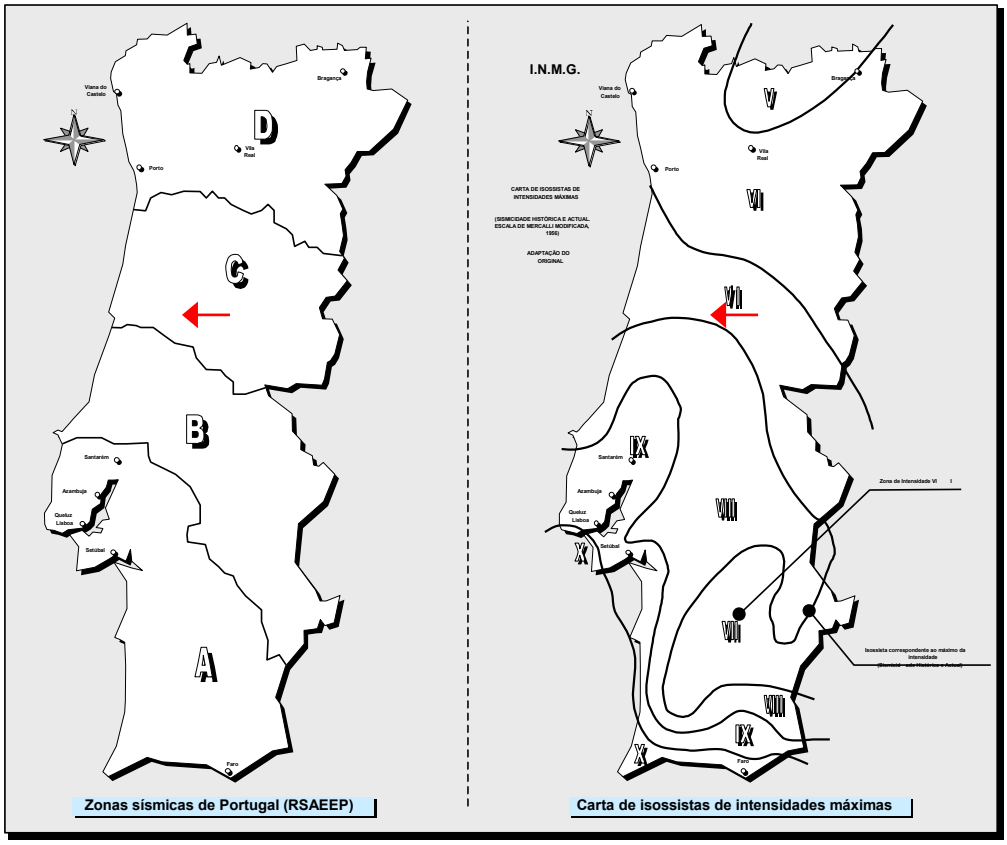


Figura 13 - Mapas de zonamento sísmico de Portugal Continental.

Os valores característicos das acções dos sismos são quantificados em função da zona em que se situa a estrutura – coeficiente de sismicidade ( ) – e da natureza dos terrenos a mobilizar. O coeficiente de sismicidade assume os valores 1.0, 0.7, 0.5 e 0.3, respectivamente para as zonas sísmicas A, B, C e D.

Ainda de acordo com o RSAEEP natureza dos terrenos foi sistematizada em 3 grandes grupos:

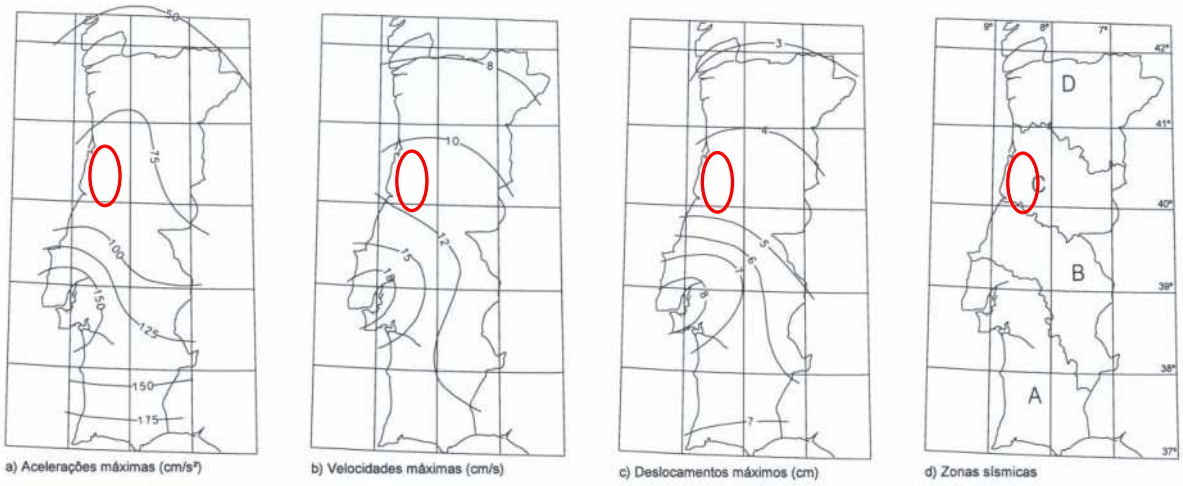
- do tipo **I** - rochas e solos coerentes rijos;
- do tipo **II** - solos coerentes muito duros, duros e de consistência média; solos incoerentes compactos; e,
- do tipo **III** - solos coerentes moles e muito moles; solos incoerentes soltos.

Quadro 12 - Tipo de terreno de acordo com o RSAEEP.

Formação	TIPO DE TERRENO		
	I	II	III
Aluviões e coluviões (a, Co)			•
Depósitos de praias antigas terraço fluviais (Q)			•
Areias, grés e argilas (M e P)		o	•
Arenitos, argilas e calcários (C)		•	o
Calcários e margas (J)	•	o	

• mais provável **o** menos provável

A Carta de Casualidade Sísmica (Oliveira, 1979) enquadra o traçado em estudo numa zona para a qual é expectável valor de aceleração máxima da ordem de 100 cm/s2, 12 cm/s de velocidade máxima e 5 cm de deslocamento máximo, para um período de retorno de mil anos.



- Zona em estudo

Figura 14 – a), b) e c) Cartas de sismicidade para um período de retorno de 1000 anos com base em estudo experimental e extrapolação parabólica. d) Delimitação das zonas sísmicas de Portugal Continental (RSAEEP)

Em relação directa com a susceptibilidade sísmica da região está o potencial de liquefação dos materiais que aí ocorrem. A análise da carta de Zonamento de Potencial de Liquefacção (LNEC, 1994) atribui a classificação muito alta (mancha vermelha), para um intervalo de retorno de 500 anos, aos terrenos aluvionares da bacia do Mondego (Figura 15), interferidos intermitentemente pelos traçados.

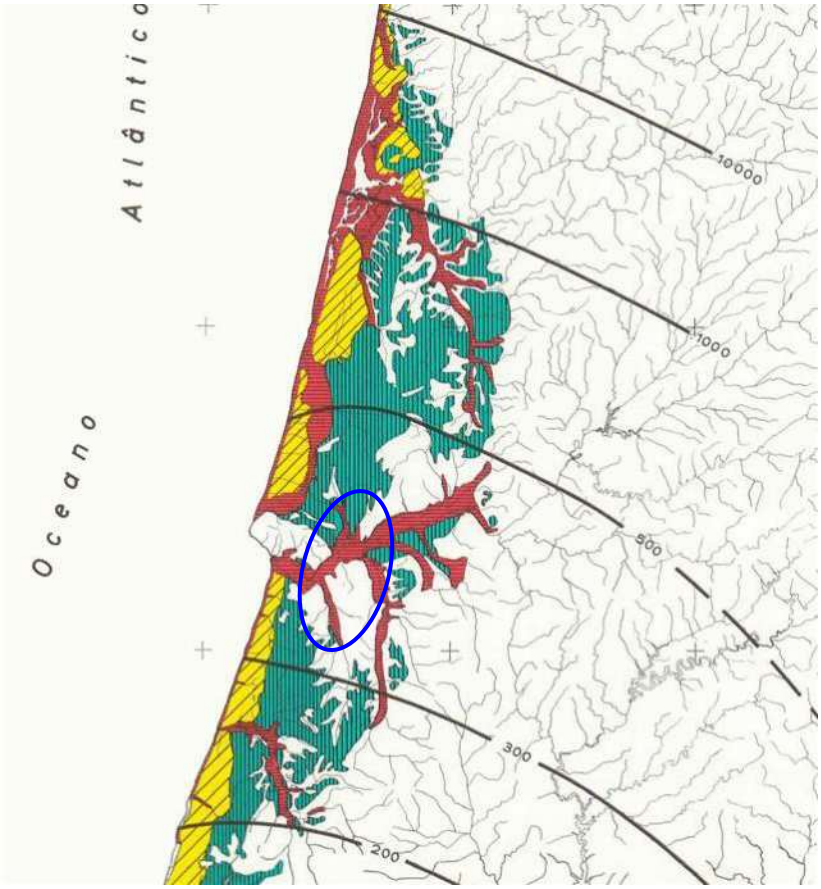


Figura 15 - Zonamento do Potencial de Liquefação (excerto) (LNEC, 1994)

3.4 Hidrologia e Hidrogeologia

3.4.1 Aspectos Hidrológicos

A drenagem de superfície reflecte, além das características hidroclimáticas da região, incluindo todos os aspectos que lhe estão subjacentes, as condições litológicas e estruturais ocorrentes e, consequentemente, o ambiente morfológico regional.

A região estudada é cortada por numerosas linhas de água, pertencentes à extensa bacia hidrográfica do Rio Mondego, intersectado pelo desenvolvimento do traçado dos eixos 3.1 e 3.2, em torno do Km 13+000. O Mondego é o maior rio exclusivamente português, possuindo uma bacia hidrográfica com cerca de 6670 km2. Nos trechos inicial e intermédio desenvolve-se sobre o soco granitóide e xistento, por regra em vales muito encaixados, apresentado na parte distal, a partir de Coimbra, uma planície aluvial com cerca de 4 km de largura máxima e várias dezenas de metros de depósitos aluvionares. Actualmente estabelece-se o seu leito menor em canal artificial desde Coimbra até à Figueira da Foz.

Figura 16 - Rio Mondego na zona de atravessamento do traçado

(proximidades de Coimbra) (extraído do GOOGLE EARTH)

Os principais cursos de água interessados, com escorrência permanente e regime regular, são representados pelo rios Arunca, Anços, Ega, Ribª de Antanhol (afluentes de 1ª ordem do Mondego), a Ribeira de Condeixa e o Rio Levira. Estas linhas de água apresentam no geral vales extensos e entalhados, sendo sistematicamente atravessadas em viaduto.

Na área de inserção do traçado, a drenagem das águas de escorrência superficial organiza-se em redes hidrográficas densas de tipo sensivelmente dendrítico. A drenagem de 2ª ordem, bem como de ordem superior, tem características sazonais, com escorrência restringida aos períodos de maior pluviosidade. A rede de drenagem secundária, exibe, contudo, localmente, entalhamento e declive acentuados, prevendo-se frequentemente o atravessamento em viaduto destes cursos de água.

O desenvolvimento longitudinal da escorrência de superfície é em grande parte condicionado pela composição geológica dos terrenos de base. Deste modo, em relação com os terrenos cujo mais brandos (zonas arenosas e argilosas), as linhas de água têm entalhamento modesto, perfil transversal pouco agressivo e desenvolvimento menos sinuoso. Em oposição, nas zonas do substrato com comportamento rochoso dominante (litologias calcárias e gresosas) constituindo relevos de dureza onde os factores de compartimentação assumem papel preponderante, é favorecida a instalação de linhas de água com maior entalhamento, de perfil mais anguloso e desenvolvimento mais sinuoso.

O dimensionamento adequado dos sistemas que asseguram a continuidade das linhas de água (passagens hidráulicas) não deverá alhear-se dos aspectos hidroclimatológicos da região em análise. Os dados disponíveis apontam no sentido de valores de precipitação média anual em torno dos 850 a 1000 mm/ano.

3.4.2 Aspectos Hidrogeológicos

Nos corredores em estudo, são interessados vários sistemas aquíferos, que resultam das características hidroclimáticas da região, incluindo todos os aspectos que lhe estão subjacentes, das condições litológicas e estruturais ocorrentes e, consequentemente, do ambiente morfológico regional.

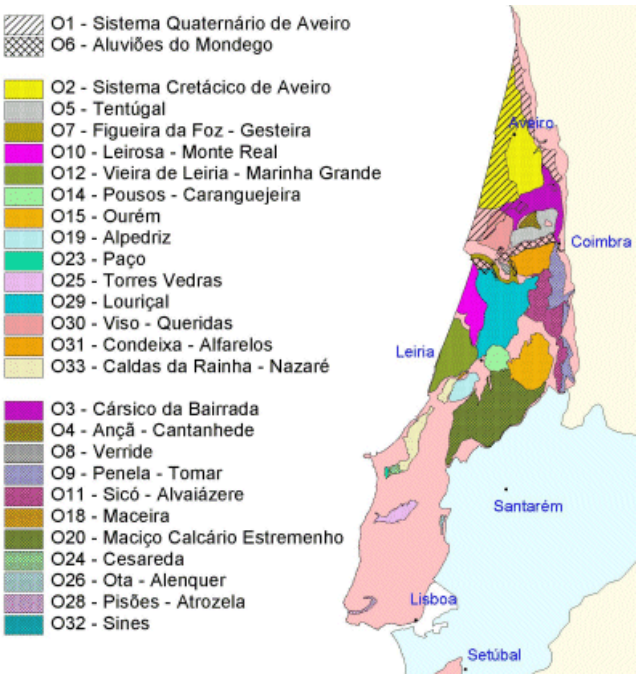


Figura 17 - Sistemas aquíferos da Orla Ocidental (INAG)

O traçado, que se desenvolve sensivelmente desde a zona de Almagreira, passando por Soure até Coimbra e continuando para Norte, até Oiã, atravessa os seguintes sistemas aquíferos (de sul para Norte):

- Louriçal (O29)
- Figueira da Foz – Gesteira (O7)
- Condeixa – Alfarelos (O31)
- Aluviões de Mondego (O6)
- Tentúgal (O5)
- Ançã – Cantanhede (O4)
- Cársico da Bairrada (O3)
- Sistema Cretácico de Aveiro (O2)

De seguida, é feita uma breve descrição das características associadas a cada uma dos sistemas aquíferos atravessados pelo desenvolvimento dos traçados em estudo.

Sistema Aquífero de Louriçal (O29)

O sistema aquífero do Louriçal localiza-se nas bacias hidrográficas do Mondego e abrange os concelhos de Pombal e Soure, na área de estudo.

Este sistema aquífero é constituído pelas unidades geológicas do Cretácico, Miocénico e Plio-quaternário, C1, C2, C3, M, P e Qt., sendo limitado superiormente pela unidade C4.

O subsistema aquífero Cretácico apresenta produtividade média, sendo essencialmente do tipo poroso, constituído por materiais detríticos de textura muito variável e estrutura lenticular. As camadas de natureza argilosa separam as várias unidades aquíferas, conferindo um carácter multicamada ao subsistema aquífero. O subsistema aquífero é livre na parte aflorante e torna-se confinado, assim que as camadas mergulham abaixo da superfície do terreno. Este subsistema apresenta valores de transmissividade de 86 a 1007 m2/dia e águas com fácies química do tipo bicarbonatadas sódicas.

O subsistema aquífero Miocénico é constituído por arenitos mais ou menos argilosos e argilas, em camadas alternadas, com uma espessura da ordem dos 400 m. Estas formações ocorrem separadas inferiormente das formações cretácicas, por uma sequência espessa, predominantemente argilosa e recobertas por materiais areno-argilosos plio-quaternários.

Este subsistema é constituído por uma alternância de camadas aquíferas de produtividade baixa a média e camadas de permeabilidade muito baixa (aquitardo/aquicluso). O escoamento ocorre em meio essencialmente poroso e em sistema semiconfinado/confinado. A transmissividade do subsistema aquífero é de 100 e 200 m2/dia e as águas são do tipo bicarbonatadas sódicas.

Os depósitos plio-quaternários que constituem o subsistema aquífero plio-quaternário recobrem parcialmente o sistema aquífero do Louriçal. Estes depósitos são constituídos por areias argilosas, cascalheiras com elementos mal rolados e na parte superior apresentam intercalações argilosas,

mais ou menos desenvolvidas, sendo que a sequência termina com areias e seixos bem rolados. Este sub-sistema aquífero é constituído por duas unidades aquíferas:

- a superficial, de granulometria normalmente mais fina, freática e com espessura que raramente ultrapassa 12m;
- a inferior, semi-confinada, com espessuras que podem atingir 50m.

O escoamento no sistema é centrífugo e faz-se para a densa rede hidrográfica instalada nas formações, que funciona com estrutura drenante. No contacto com as formações do Miocénico, que constituem a base do subsistema, ocorrem diversas nascentes.

Sistema Aquífero de Figueira da Foz - Gesteira (O7)

O sistema aquífero de Figueira de Foz – Gesteira localiza-se na bacia hidrográfica do Mondego e abrange o concelho de Soure na área de estudo.

Trata-se de um sistema aquífero essencialmente poroso Este sistema compreende as seguintes formações aquíferas, da base para o topo as unidades C1 e C2.

Este sistema aquífero é essencialmente poroso, constituído por materiais detríticos de textura muito variável e estrutura lenticular. As camadas de natureza argilosa ocorrem intercaladamente com as várias unidades aquíferas, dando origem a um sistema multicamada. Corresponde a um aquífero livre na parte superficial e/ou zonas altas do aquífero, onde ocorre a recarga, a confinado.

Sistema Aquífero de Condeixa - Alfarelos (O31)

O sistema aquífero de Condeixa – Alfarelos localiza-se na bacia hidrográfica do Mondego, abrangendo os concelhos de Coimbra, Condeixa-a-Nova, Montemor-o-Velho e Soure, na área de estudo.

O sistema aquífero de Condeixa – Alfarelos é limitado superiormente pela unidade C4, sendo constituído o aquífero pelas unidades C1, C2 e C3.

Trata-se de um sistema aquífero essencialmente poroso, sendo constituído por materiais detríticos, de textura muito variável e estrutura lenticular. Entre as várias unidades aquíferas ocorrem camadas de natureza argilosa, atribuindo um carácter multicamada ao sistema aquífero.

Este sistema aquífero é livre na zona em que as camadas aquíferas afloram (a sul), sendo que na restante área as camadas aquíferas são confinadas/semiconfinadas pela formação dos Arenitos e Argilas de Taveiro.

Sistema Aquífero Aluviões do Mondego (O6)

O sistema aquífero das Aluviões do Mondego localiza-se na bacia hidrográfica do Mondego e abrange os concelhos de Coimbra e Montemor-o-Velho na área de estudo. É constituído por aluviões recentes, correspondentes à unidade a/Co formadas por areias com seixos e calhaus, com intercalações de argila e lodos, com espessuras máximas de 50 m.

O sistema aquífero é muito produtivo, poroso, multicamada (lenticular) e livre a confinado/semiconfinado como resultado da variabilidade das condições texturais e estruturais no volume aluvionar.

Sistema Aquífero de Tentúgal (O5)

O sistema aquífero do Tentúgal localiza-se na bacia hidrográfica do Mondego e Vouga e abrange os concelhos de Coimbra, Cantanhede e Mealhada na área de estudo, sendo constituído pelas unidades C1, C2 e C3.

Este sistema apresenta produtividade média e é essencialmente poroso, sendo constituído por materiais detríticos de textura muito variável e estrutura lenticular. As características hidráulicas diferem de local para local, devido à diversidade de composição granulométrica dos materiais. Entre as várias unidades aquíferas ocorrem camadas de natureza argilosa, que contribuem para a natureza multicamada ao aquífero. O substrato do aquífero é constituído por formações carbonatadas do Jurássico médio e inferior.

O sistema aquífero é livre na parte superficial e/ou zonas altas onde ocorre recarga do sistema e confinado pontualmente (proximidades de Tentúgal). As três unidades produtivas que constituem o aquífero encontram-se sobrepostas, mas apresentam características hidráulicas e propriedades químicas das águas distintas.

O sistema aquífero apresenta valores de transmissividade de 1 a 400 m2/dia e águas do tipo bicarbonatadas cálcicas.

Sistema Aquífero de Ançã -Cantanhede (O4)

O sistema aquífero Ançã - Cantanhede localiza-se na bacia hidrográfica do Mondego e abrange os concelhos de Cantanhede, Coimbra e Montemor-o-Velho na área de estudo.

O sistema aquífero Ançã – Cantanhede é constituído pela unidade J3 , sendo a base do sistema aquífero constituída pela unidade J2 , apresentando produtividade média.

Os Calcários de Ançã apresentam carsificação relativamente profunda e sem preenchimento. Os calcários de Andorinha apresentam carsificação evoluída, com preenchimento argiloso das dolinas e dos lapiás.

Este sistema apresenta uma rede cársica bem definida e hierarquizada onde ocorrem duas descargas naturais importantes, nascente de Ançã e Portunhos, que apresentam grandes variações sazonais de caudal. O sistema aquífero apresenta valores de transmissividade de 5 a 358 m2/dia e as águas são do tipo bicarbonatada cálcica.

Sistema Aquífero Cársico da Bairrada (O3)

O sistema aquífero Cársico da Bairrada localiza-se na bacia hidrográfica do Mondego e Vouga e abrange os concelhos de Coimbra, Mealhada, Cantanhede e Anadia na área de estudo.

A unidade que constitui este sistema aquífero é a unidade J2, comportando-se como um aquitardo, constituindo um sistema aquífero é do tipo cársico e apresenta grande heterogeneidade, com zonas de elevada produtividade, que contrastam com outras de reduzida produtividade. Esta situação

deve-se às características litológicas das camadas aflorantes e à maior ou menor proximidade de zonas de descarga subterrânea, onde os fenómenos de carsificação assumem maior importância.

Estas formações apresentam uma produtividade média e valores de transmissividade que variam entre 16 e 600 m2/dia. As águas são do tipo bicarbonatadas cálcicas.

Sistema Aquífero Cretácico de Aveiro (O2)

O sistema aquífero Cretácico de Aveiro localiza-se na bacia hidrográfica do Vouga e abrange os concelhos de Cantanhede, Anadia e Oliveira do Bairro na área de estudo.

Este sistema aquífero é constituído por formações da idade cretácica, correspondendo às unidades C1, C2 e C3 que assentam sobre xistos pré-câmbricos, sendo o tecto do aquífero formado pela unidade C4,

O sistema Cretácico de Aveiro é constituído por três aquíferos sobrepostos, com características piezométricas e químicas distintas, formando um sistema multicamada.

O sistema aquífero apresenta produtividade média a elevada, com valores de transmissividade de 340 m2/dia e águas predominantemente do tipo bicarbonatadas magnesianas e sódicas e algumas com fácies sulfatada sódica.

Em suma, os aspectos hidrogeológicos que se analisam relacionam-se com a eventual interferência de níveis aquíferos na estabilidade dos taludes de escavação, bem como nas condições de fundação da plataforma ferroviária. Neste contexto, as litologias referenciadas ao longo do traçado, permitem o estabelecimento de regimes de percolação distintos.

Na dependência dos materiais terrosos, representados fundamentalmente pelas formações a/Co (depósitos aluvio-coluvionares), Qt (Depósitos de Terraço), P (Pliocénico), M (Miocénico), E (Eocénico) e os níveis argilosos e arenosos das formações Cretácicas estabelecem-se aquíferos de permeabilidade por porosidade. Ocorrem segundo extensões apreciáveis, mas em regra com carácter difuso e fraco poder erosivo. Neste domínio de influência, resultam condições hidrogeológicas de produtividade moderada, fortemente condicionadas pela sazonalidade pluviométrica.

Não se subestimem porém as implicações geotécnicas nefastas impostas pela ocorrência destas manifestações hidrogeológicas na estabilidade geral dos taludes em escavação, mas sobretudo ao nível da fundação da plataforma ferroviária, sabendo-se da importância transcendente que a drenagem representa no bom desempenho das plataformas ferroviárias.

As unidades Jurássicas, com comportamento rochoso dominante, estabelecem essencialmente aquíferos de permeabilidade por fissuração. Esta permeabilidade fissural, tende no entanto a diminuir com o incremento da profundidade, quer pela tendência das fracturas fecharem ou colmatarem, quer pela diminuição da densidade de fracturação. Tem implicações reduzidas a nível de estabelecimento da plataforma em resultado da sua baixa representatividade e da posição profunda dos níveis de água relativamente às cotas da plataforma, não se excluindo no entanto a hipótese poderem interferir com as terraplenagens através do aparecimento de exsurgências de vertente.

A zona de transição entre os dois domínios referidos, designada de interface solo/rocha, origina sistematicamente fenómenos de percolação importantes, requerendo especial atenção quando intersectada por taludes de escavação, ou principalmente quando posicionada ao nível da fundação da plataforma.

Face ao exposto, considera-se recomendável prever a inclusão de alguns esporões drenantes na generalidade dos desmontes envolvendo níveis terrosos e zonas de interface entre solos e rocha, complementados com dispositivos de drenagem profunda da plataforma. No domínio rochoso deverá também prever-se a colocação de alguns esporões na zonas de exsurgência, eventualmente complementados com furos drenantes.

3.5 Litoestratigrafia

A definição das unidades geológicas interessadas pelos corredores estudados foi estabelecida com base nos indicadores decorrentes do levantamento geológico pormenorizado da superfície, considerando os resultados da prospecção efectuada e os elementos bibliográficos disponíveis, nomeadamente as Folhas 23-A (Pombal); 19-C (Figueira da Foz); 19-D (Coimbra – Lousã); 19-A (Cantanhede) e 16-C (Vagos) da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000 e respectivas notícias explicativas, e também informação geotécnica, onde se incluem diversas intervenções levadas a efeito pela Geocontrole na região, em condições geológicas correlacionáveis.

Foi deste modo efectuada uma sistematização das diferentes unidades litoestratigráficas reconhecidas no terreno, cuja coluna se reproduz na Figura 18. Procurou salientar-se os aspectos geotécnicos e geomecânicos mais marcantes de cada unidade, atribuindo menos relevância aos considerandos de cariz puramente petrológica entre outros mais específicos, menos relevantes face ao objectivo do estudo.

Nesta secção faz-se a descrição das características litológicas, estruturais e modos de jazida, entre outros aspectos mais específicos, das diferentes unidades individualizadas, aludindo-se às respectivas propriedades geotécnicas, numa tentativa de parametrização do desempenho médio associada a cada entidade geológica.

O perfil geológico-geotécnico interpretativo apresentado nas peças desenhadas esboça graficamente o desenvolvimento espacial previsível dos cortejos litológicos e do dispositivo estrutural prospectados, apoiado na sistematização proposta. A sua consulta deverá ser considerada em complemento e concomitantemente à leitura do texto, para uma melhor compreensão deste. Atente-se porém na circunstância absolutamente incontornável e não negligenciável de a interpretação experimentada traduzir uma aproximação conceptual a uma entidade natural seguramente mais complexa.

Refere-se também que os eixos 3.1 e 3.2 em estudo na presente fase de projeto diferem significativamente das soluções apresentadas no Estudo Prévio da ex-Rave. Por este motivo, foi necessário “completar” a cartografia geológica elaborada no referido Estudo Base com recurso à implantação dos traçados sobre as folhas 19-C e 19-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000, tendo-se também recorrido à folha norte da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500000 (dado não estar disponível a folha 19-B, que representa a zona que o traçado interessa imediatamente a norte do rio Mondego).

ESTRATIGRAFIA		símbolo	FORMAÇÃO	LITOLOGIA
Quaternário (1.6 MA)	HOLOCÉNICO (10 000 anos)	So	***Solo orgânico***	Areias siltosas e siltes areno-argilosos c/ mat. org.
		a / Co	***Aluviões e coluviões***	Areias, areias lodosas, argilas, argilas lodosas, siltes lodosos
	PLISTOCÉNICO	Q	***Depósitos de terraço***	Areias, areias argilosas, conglomerados e cascalheiras de calhaus rolados, intercalando níveis argilosos; turfas e argilas turfosas
Cenozóico (23.7 MA)	PLIOCÉNICO (5.3 MA)	P	***Areias, grés e argilas***	Areias, areias argilosas e argilas
	PALEOGÉNICO E MIOCÉNICO	M	***Miocénico e Paleogénico indiferenciados***	Argilas, areias e areias silto-argilosas, areias com seixo
	PALEOGÉNICO	E	***Eocénico***	Arenitos arcósicos
Mesozóico	CRETÁCICO	C4	***Cretácico Superior - Eocénico***	Argilas e arenitos
		C3	***Cretácico Superior***	Arenitos e grés
		C2	***Cenomaniano / Turoniano***	Calcários apinhoados
		C1	***Cretácico inferior e médio***	Arenitos
	JURÁSSICO	J2	***Jurássico Inferior***	Margas e calcários margosos
	TRIÁSICO	J1	***Triásico – Jurássico inferior***	Margas da Dagorda

Figura 18 - Coluna Litoestratigráfica

3.5.1 Solos Orgânicos

Recobrindo com carácter generalizado os terrenos ocorrentes ao longo do traçado está presente horizonte superficial de solos orgânicos, resultante da alteração pedogénica promovida pelas condições hidroclimáticas prevalecentes na região e pelas características de alterabilidade dos maciços interessados.

Reflectindo a composição litológica dos terrenos de base, os solos orgânicos envolvem composição arenosa dominante, de granulometria fina e média, com componente siltosa mais ou menos desenvolvida. Menos frequentemente, tratam-se de materiais silto-arenosos e areno-argilosos. A matéria orgânica está representada por restos vegetais e por disseminação na matriz dos solos.

Definem horizonte superficial de coloração escurecida, de tonalidade acastanhada, castanho acinzentada e cinzento escura, facilmente identificável portanto, com espessuras maioritariamente compreendidas entre 0.20 a 0.60 m, pontualmente superiores.

3.5.2 Depósitos Aluvio-coluvionares

Os depósitos aluvionares e/ou coluvionares representam manifestações deposicionais de génese recente (geol.), posicionadas na dependência de zonas morfologicamente deprimidas e/ou de vertente, associadas a linhas de água de caudal sazonal ou permanente, formadas à custa da acumulação de materiais carreados dos relevos montantes.

Classificam-se como coluviões os depósitos associados a pequenos cursos de água, maioritariamente sazonais, ocorrentes no fundo de pequenos vales ou depressões, e para a génese dos quais concorrem não só o transporte da água mas igualmente a cinética gravítica das vertentes, podendo invocar deposições de vertente ou escorregamentos antigos.

São materiais que associam tradicionalmente comportamento geotécnico condicionado, pouco resistente e deformável, em boa medida ilustrado pelos baixos valores de resistência de ponta obtidos nos ensaios de penetração dinâmica, por regra inferiores a 3 MPa. Frequentemente estas condições são agravadas pela especial aptidão destes solos para a retenção de água, sobretudo quando associam componente argilosa expressiva.

Detectaram-se depósitos coluvionares com espessuras modestas da ordem dos 1 a 2 m, pontualmente superiores a 3 m. Apresentam constituição diversas areno-siltosa predominante com componente grosseira (seixo e calhau) por vezes desenvolvida, no domínio do substrato cenozóico, e silto-argiloso embora também por vezes arenoso na dependência das formações cretácicas e jurássicas.

Os condicionalismos que irão impor à fundação dos aterros que os venham a mobilizar são função, sobretudo, da espessura e do seu carácter mais ou menos granular, assim como da própria altura e geometria do aterro. Neste sentido, considera-se que os assentamentos a experimentar por estes materiais, quando solicitados pelas fundações de aterros, assumam importância relativa dada sua a composição maioritariamente granular.

Preenchendo os leitos de cheia dos mais importantes cursos de água da região, nomeadamente do Mondego e dos seus afluentes de primeira e segunda ordem, estão presentes aluviões espessas, com impacto muito relevante em termos de solução de traçado, nomeadamente nas soluções de transposição.

Os depósitos aluvionares com maior desenvolvimento, quer em termos de extensão, quer em termos de espessura, ocorrem nos rios Mondego, Fornes e Cértima, merecendo igualmente destaque as baixas aluvionares do Rio Ega, Arunca e Anços.

No Mondego a série aluvionar perscrutada exibe uma arquitectura litológica relativamente complexa e por vezes irregular, nem sempre constituindo horizontes tabulares do tipo camada que possibilitem uma interpretação espacial "concordante". Tratam-se com efeito de sequências lenticulares truncadas, onde níveis granulares, correspondentes a canais efémeros de energia elevada, concorrem com domínios não canalizados de alagamento, propícios à deposição/decantação de material fino em suspensão a partir das águas estagnadas ou fluindo muito lentamente.

Estas aluviões revelam susceptibilidade à liquefação sísmica, tendo em consideração a presença de níveis arenosos descomprimidos e a presença de nível freático elevado. Estes materiais apresentam baixa resistência e características compressíveis.

As aluviões do Mondego foram interessadas pelas sondagens 101M, 102M, 103M e 104M, que diagnosticaram um enchimento aluvionar com 20 a 30m de espessura. Na parte superior da série dominam os materiais arenosos e/ou lodosos caracterizados por valores de 0<NSPT<2 e na metade inferior sucedem-se areias com seixo com estados de compacidade distintos, com tendência de adensamento em profundidade. No capítulo 5.3, procurou-se descrever em maior profundidade, com base na informação disponível, as características geológico-geotécnicas das aluviões do Mondego.

As restantes baixas aluvionares foram atravessados materiais essencialmente areno-argilosos e argilo-siltosos, tendo pontualmente sido referenciados níveis compressíveis, nomeadamente no atravessamento do Rio da Ponte, em torno do Km 219+100 a 219+200 do eixo 5.

3.5.3 Conglomerados de Taveiro (Qta)

Os Conglomerados de Taveiro correspondem a uma formação datada do Quaternário, específica da folha 19-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000, ocorrente na forma de pequenas manchas, que se situam entre as aluviões do Mondego, que se desenvolvem para norte, e a unidade C^2_{ta} – Formação de Taveiro (que possui relação com a unidade C4, considerada no Estudo Base) que se situada para sul. Verificam-se frequentes entalhes nestes depósitos, preenchidos por depósitos aluvionares mais recentes. Esta unidade é interessada entre os PKs 10+800 e 12+100 (sensivelmente) dos eixos 3.1 e 3.2.

3.5.4 Conglomerados de Salabardos (Qsa)

Os Conglomerados de Salabardos correspondem a uma formação de idade quaternária, ocorrente na forma de pequenas manchas na aproximação à margem esquerda do rio Mondego. Esta

formação é específica da folha 19-D da carta Geológica de Portugal à escala 1:50000, localizando-se no seu cano NW. Já no que se refere aos eixos de traçado em estudo, estes materiais são intercetados entre os PK 8+500 e 10+500 do eixo 3.1 e entre os PK 8+200 e 10+400 do eixo 3.2, dispondo-se sobrejacentemente à unidade C4 "Argila e arenitos".

Esta formação situa-se a cotas de 60 a 90m e correspondem a depósitos terrígenos areno-conglomeráticos, submaturos a imaturos (fraca consolidação) e com natureza variada, ricos em calhaus redondos e traduzem a evolução de leitos aluviais. Possuem matriz areno-pelítica grosseira a muito grosseira e subarcósica a arcósica e calhaus de quartzo com morfologias variadas. Localmente os corpos conglomeráticos variam de 5cm a 30cm de eixo maior. Os corpos arenosos e/ou areno-cascalhentos estão sempre subordinados.

Estes depósitos têm forma lenticular assimétrica, com as espessuras a diminuírem, mais ou menos rapidamente, em direção ao Rio Mondego. As espessuras máximas destes depósitos variam entre 2m e 20m. Estes depósitos relacionam-se com uma fase de derrames torrenciais a partir de relevos pliocénicos e/ou plistocénicos antigos.

3.5.5 Depósitos de Terraço (Qt)

Os depósitos de terraços fluviais atribuídos ao Plistocénico (Qt), constituem uma unidade geológica com pouca representatividade ao longo dos corredores em estudo, coroando os relevos topograficamente mais elevados, em particular nas proximidades das principais linhas de água . Estes depósitos tendem a ocorrer com maior expressão nos eixos 3.1, 3.2, 4 e 5.

Recobrem as formações miocénicas, pliocénicas e cretácicas com espessuras muito variáveis, por vezes superiores à dezena de metros. Apresentam composição diversa, embora com nítida predominância da fracção granular, associando componente grosseira (seixo e calhau), por via de regra, muito expressiva. Ocorrem, no entanto, intercalações argilosas, de geometria lenticular, aspecto característico que decorre dos fenómenos de variação lateral de fácies, muito frequentes neste tipo de ambientes sedimentares.

De acordo com a caracterização laboratorial efectuada, estes materiais inserem-se no âmbito dos subgrupos A-2-4, e A-2-6 da classificação AASHTO, e nas subclasses B5 e B6 da classificação GTR. Tratam-se de solos granulares maioritariamente não plásticos, com percentagens de «finos» (material retido no peneiro #200; <0.074 mm) variando entre 17 e 22%, com boa capacidade de suporte (19≤CBR≤21%).

Quadro 13 - Síntese da caracterização laboratorial dos Depósitos de Terraço (Qt)

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E4	220,980	P 38	0,5	1,3	QT	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6,2	18	0,46	74	46	17	21
E4	220,980	P 38	1,3	2,2	QT	A-2-4(0)	(SM)g	B5 ts	QS2	4,8	NP	0,23	85	73	17	
E4	236,070	P 67	0,8	3,5	QT	A-2-4(0)	(SM)g	B5 s	QS2	8	NP	0,13	83	57	19	
E4+E5	237,700	P 68	0,5	3,5	QT	A-2-4(0)	(SM)	B5 ts	QS2	7,1	NP	0,4	98	97	22	19

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

3.5.6 Pliocénico (P)

O Pliocénico ocorre em manchas dispersas, recobrindo os complexos jurássicos e cretácicos mais antigos. É representado por um complexo de areias amareladas a alaranjadas, por vezes com seixo abundante, com estratificação entrecruzada e passagens de grés argilosos e argilas.

Figura 19 – Aspecto dos terrenos pliocénicos gresosos observados no PO17 (Eixo 2 –Km 8+000)

Apresentam franca diversidade litológica e, consequentemente granulométrica, embora tenham sido maioritariamente identificados solos friccionais (inseridos maioritariamente nos sub-grupos A-1-b, A-2-4, A-2-6, A-2-7 da classificação AASHTO) mais raramente coesivos (sub-grupos A-6 e A-7-6 da classificação AASHTO). Apresentam características de plasticidade variadas, desde o não plástico (NP) até IP máximos de 27%.

Quadro 14 - Síntese da caracterização laboratorial dos Pliocénico (P)

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E1	10,000	P 6	0,0	4,0	P	A-6(10)	(CL)	A2 h	QS0	21,2	16	3,22	92	83	73	
E2	8,000	P 2CG	0,9	1,9	P	A-2-4(0)	(SC-SM)	B5 ts	QS2	4,7	6	0,43	91	69	30	
E4	216,730	P 12A	0,4	1,2	P	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	4,1	15	0,38	40	22	15	
E4	216,730	P 12A	1,2	2,7	P	A-2-7(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	5,5	27	0,5	51	17	13	
E4	216,730	P 12A	2,7	4,0	P	A-1-b(0)	(SP-SM)	B2	QS2	6,7	NP	0,4	89	32	11	
E4	212,920	P 33	0,4	1,6	P	A-1-b(0)	(SM)	B5 ts	QS2	4,2	NP	0,13	88	36	19	
E4	212,920	P 33	1,6	3,6	P	A-2-7(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6,6	28	0,19	77	16	13	33
E4	213,700	P 34	0,1	1,0	P	A-2-4(0)	(SC)g	B5 ts	QS2	3,3	10	0,23	71	0	0	20
E4	213,700	P 34	1,0	3,1	P	A-2-6(0)	(SW-SC)g	B4 ts	QS2	3,5	17	0,37	46	10	7	43
E4	215,250	P 35	0,2	2,5	P	A-2-6(1)	(SC)g	B6 ts	QS2	4,8	19	0,2	77	30	23	
E4	216,040	P 36	0,9	2,7	P	A-2-7(0)	(SP-SC)g	B4	QS2	6	40	0,35	78	14	11	
E4+E5	231,480	P 44	0,3	3,5	P	A-2-4(0)	(SP-SC)g	B4 m	QS1	10,3	8	0,28	66	15	10	37
E5	223,960	P 21	0,5	1,9	P	A-6(5)	(GC)	A2 s	QS2	11,7	18		52	49	46	6
E5	225,920	P 42	0,2	1,0	P	A-7-6(12)	s(CL)	A2 s	QS1	13,2	23		84	76	65	
E5	228,230	P 43	0,6	2,5	P	A-6(9)	s(CL)	A2 ts	QS2	6,1	21	0,33	94	73	56	2

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

Enfatiza-se em relação com esta unidade, o ambiente muito propício ao desenvolvimento de fenómenos de ravinamento, muito frequentes aliás nos cortejos litológicos fundamentalmente friccionais, e responsáveis pelo aparecimento de quebras bruscas e localizadas (sulcos), por vezes profundas, dos terrenos.

3.5.7 Miocénico (M)

Corresponde a um complexo continental constituído por uma alternância de grés argilosos, por vezes conglomeráticos, de argilas acinzentadas, amareladas, acastanhadas e, por vezes, esverdeadas e de alguns níveis margosos com concreções calcárias. Foi identificado no início dos Eixos 1 e 2, até cerca dos ≈ Km 7+200 e ≈ Km 10+700, respectivamente.

Em alguns locais esta formação apresenta um carácter marcadamente conglomerático, com elementos quartzíticos mal calibrados e pouco rolados, sendo que a matriz argilosa, essencialmente caulinífera, tem presença importante.

São ainda conhecidas pequenas intercalações de calcários margosos, admitindo-se que possam corresponder aos terrenos caracterizados por velocidades sísmicas da ordem de 2270≤Vp≤3125m/s, identificados pelo perfil sísmico PS1A, realizado na escavação situada entre o PK 1+672 e 2+030 do Eixo 1.

Figura 20 – Aspecto das fácies gresosas e fácies com componente mais grosseira (conglomerática) dos terrenos miocénicos

Em laboratório, pese embora o reduzido número de amostras ensaiadas, estes materiais foram inseridos nos grupos A-2-4 e A-2-6 e A-6 da classificação AASHTO e nos grupos SC e CI da classificação Unificada, reflectindo a diversidade litológica referenciada.

Quadro 15 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade Miocénica (M)

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E1	1,230	P 1A	0,4	1,0	M	A-2-4(0)	(SC)g	B5	QS2	9,1	10	0,67	71	35	16	
E1	1,230	P 1A	1,0	1,7	M	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	7,6	13	0,51	67	31	15	
E2	4,960	P 1CG	0,3	3,5	M	A-6(8)	s(CL)	A2 m	QS1	14,3	20	2,77	95	82	56	5

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

Face à composição granular associada a algumas fácies destes terrenos miocénicos, alerta-se - à semelhança dos terrenos pliocénicos - para a vulnerabilidade que associam a fenómenos de instabilidade do tipo ravinamento.

3.5.8 Eocénico (E)

Os terrenos datados do Eocénico correspondem à unidade conhecida na literatura da especialidade pela Formação de Bom Sucesso. Esta unidade apenas deverá ser interessada pelo desenvolvimento do traçado do Eixo 3.2, sensivelmente entre os Km 6+120 e 6+350, ocorrendo no topo de uma escavação de grande altura.

Tratam-se essencialmente de areias silto-argilosas, com seixo, de tonalidades amareladas a avermelhadas típicas, tendo igualmente sido identificados arenitos de grão fino a médio de colorações cinzentas esbranquiçadas, com fracção grosseira (seixo e/ou calhau) por vezes expressiva.

Com base na caracterização laboratorial efectuada, foram classificados solos exclusivamente granulares, por vezes com seixo, com índices de plasticidade entre 11≤IP≤25 , com 17 a 25% de finos, incluídos preferencialmente no subgrupo A-2-6 e A-2-7 da classificação rodoviária e nas subclasses B5 e B6 da classificação GTR. Importa mencionar que os ensaios laboratoriais indicados no quadro infra foram realizados em amostras colhidas em poços de reconhecimento que não são representativos dos traçados propostos, no presente estudo, para os eixos 3.1 e 3.2, levando a que os resultados abaixo apresentados não possam ser tomados como representativos dos materiais interessados no eixo 3.2 entre o km Km 6+120 e 6+350. Não obstante, estes resultados constituem um contributo para a caracterização geotécnica da formação, devendo estes ensaios ser complementados em fase posterior com recurso a trabalhos de prospeção geotécnica complementar que incidam sobre as soluções de traçado atualmente em estudo.

Quadro 16 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade Eocénica (E)*

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E3	107,550	P 105	0,7	2,8	E	A-2-6(0)	(SC)	B5 ts	QS2	5,6	11	0,77	69	29	21	
E3	107,550	P 105	2,8	4,0	E	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6	13	0,41	65	24	17	25
E3	107,950	P 106	0,7	3,0	E	A-2-7(2)	(SC)	B6 ts	QS2	6,2	25	0,65	83	39	25	

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

3.5.9 Unidade C4

Tratam-se de depósitos essencialmente argilosos ou margosos, com passagens siltíticas e intercalações arenosas lenticulares, bem como horizontes com concreções carbonatadas. Apresentam cores verdes acinzentadas, por vezes avermelhadas.

Esta unidade ocorre com grande desenvolvimento no final dos Eixos 1 e 2 (desde o Km 10+600 até ao final do Eixo 1 e desde o Km 13+075 até ao final do Eixo 2), sendo dominante nos eixos 3.1 e 3.2 (até ao início da travessia do Rio Mondego). Ocorre também, com menor destaque, no início e fim dos eixos 4 e 5.

Figura 21 – Aspecto dos terrenos da unidade C4

Como resultado da composição fina dominante, estes materiais inserem-se fundamentalmente nas classes A-7-6, A-6 e A-4 da classificação rodoviária e CL e CH da classificação Unificada. Associam índices de plasticidade por vezes bastante elevados (19 ≤IP≤46) e percentagens de «finos» (material retido no peneiro #200; <0.074 mm) variando entre 47 e 99%, evidenciando no geral com fraca capacidade de suporte (1≤CBR≤3%) . Mais raramente, ocorrem materiais arenosos, representativos das classes A-2-4, A-1-b da classificação AASHTO e SC-SM e SP-SM da classificação Unificada. Importa mencionar que os ensaios laboratoriais indicados no quadro infra, relativos ao eixo “E3” foram realizados em amostras colhidas em poços de reconhecimento que não são representativos dos traçados propostos, no presente estudo, para os eixos 3.1 e 3.2. Não obstante, estes resultados constituem um contributo para a caracterização geotécnica da formação, devendo estes ensaios ser complementados em fase posterior com recurso a trabalhos de prospeção geotécnica complementar que incidam sobre as soluções de traçado atualmente em estudo.

Quadro 17 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade C4*

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E1	11,500	P 8	0,5	6,5	C4	A-6(5)	(SC)	A2 m	QS1	17,7	19	3,43	90	80	47	32
E1	14,800	P 9	0,0	4,0	C4	A-7-6(14)	(CL)	A2 m	QS1	15,4	24	4,99	91	88	75	2
E1+E1	14,410	P 101	0,7	4,0	C4	A-7-6(20)	(CH)	A3 m	QS1	24,9	36	12,67	100	100	99	1
E1+E2	13,100	P 3A	0,4	0,9	C4	A-6(9)	s(CL)	A2 h	QS0	19,3	18		99	92	62	
E1+E2	13,100	P 3A	0,9	3,5	C4	A-7-6(14)	s(CL)	A3 s	QS1	13,7	26	5,61	98	93	70	
E2	10,500	P 3CG	0,4	2,6	C4	A-7-6(20)	(CL)	A4	QS0	23,9	43	11,09	99	98	95	
E3	100,160	P 102	0,7	2,7	C4	A-1-b(0)	(SP-SM)	B1	QS2	1,9	NP	0,14	98	29	9	
E3	100,160	P 102	2,7	4,0	C4	A-7-6(14)	(CL)	A2 m	QS1	19,6	23	4,50	100	100	99	1
E3	102,300	P 103	0,9	4,0	C4	A-4(8)	(CL-ML)	A1 s	QS2	10,2	5	0,97	99	95	78	3
E3	105,070	P 104	1,2	3,4	C4	A-4(1)	(SM)	A1 h	QS0	10,9	NP	0,52	84	54	40	14
E3	105,070	P 104	3,4	4,0	C4	A-2-4(0)	(SC-SM)	B5 m	QS1	12,4	4	0,50	99	71	31	

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

3.5.10 Unidade C3

Correspondem, na base, a arenitos finos, por vezes com micas e intercalações argilosas, passando, para a parte superior, a grés grosseiros, com alternâncias de níveis de maior granulometria, arcósicos a sub-arcósicos, heterogéneos e mal calibrados. Ocorrem intercalações argilosas que se tornam mais frequentes para o topo da unidade, constituindo uma transição gradual para a unidade C4, com carácter argiloso mais marcado.

Figura 22 – Aspecto dos terrenos da unidade C3

3.5.11 Unidade C2

Apresenta um aspecto de banco calcário, mais ou menos compacto, esbranquiçado a cinzento, até margas escuras argilosas, passando a calcarenitos ou mesmo arenitos margo-calcários com micas

negras. Esta unidade tem pouca representatividade nos corredores em estudo, ocorrendo apenas pequenas manchas, na dependência das sequências de idade cretácica.

Figura 23 – Aspecto dos terrenos da unidade C2 – Calcários apinhoados

Face ao carácter rochoso dominante associado a esta formação cretácica, apenas foi caracterizada em laboratório uma amostra. Trata-se de horizonte de solos residuais, associado ao topo mais descomprimido e meteorizado da maciço, com composição sitlo-areno-argilosa. Insere-se assim na classe A-4 da classificação rodoviária, ML da classificação Unificada e A1 da classificação GTR.

Quadro 18 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade C2

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E5	203,280	P 101C	0,3	2,5	C2	A-4(8)	(ML)s	A1 s	QS2	14,6	10	2,58	95	90	74	5

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

O carácter carbonatado associado a estes terrenos, torna-os particularmente vulneráveis ao fenómeno de «dissolução cársica» promovido pela circulação das águas de percolação ricas em CO2, fenómeno que, no limite, conduz à materialização de estruturas cársicas. Torna-se assim importante salientar, pelo impacte geotécnico perverso que associa, a problemática relacionada com a carsificação, não se excluindo a eventualidade de na área de influência da ferrovia virem a ser interferidas estruturas cársicas de dimensão não negligenciável.

3.5.12 Unidade C1

Esta unidade de idade cretácica, é constituída, na base, por níveis conglomeráticos, com matriz argilo-arenosa, onde predomina a caulinite, passando a arenitos grosseiros, com lentículas de calhaus de várias dimensões, com dimensão progressivamente inferior para o topo. Verifica-se um aumento gradual da componente carbonatada para o topo, em transição para a formação que se sobrepõe.

Os terrenos atribuídos ao C1 assumem maior protagonismo nos Eixos 4 e 5, onde afloram em extensão apreciável, tendo sido caracterizados pelas sondagens S106C; S103B, S104B e S105B,

que identificaram maioritariamente arenitos friáveis, em relação com os quais se obtiveram valores de NSPT superiores a 60 pancadas.

Figura 24 – Aspecto dos terrenos da unidade C1 – Arenitos

Relativamente à caracterização laboratorial, identificaram-se solos com características diversas, pertencentes às classes A-1-b, A-2-6, A-2-7 (solos fundamentalmente arenosos) e, mais raramente às classes A-6 e A-7-6 da mesma classificação, em relação com as intercalações de composição argilosa.

Quadro 19 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade C1

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E4	206,520	P 102B	0,0	1,5	C1	A-2-6(0)	(SC)	B6 ts	QS2	8,9	13	0,83	93	48	26	
E4	206,520	P 102B	1,5	4,3	C1	A-6(2)	(SC)g	C1 A2 ts	QS2	10,3	17	1,34	62	45	36	1
E4	211,320	P 32	0,1	1,3	C1	A-2-7(0)	(SC)	B6 ts	QS2	9,5	16	1,45	88	43	21	
E4	211,320	P 32	1,6	2,4	C1	A-2-6(1)	(SC)g	B6 ts	QS2	9,4	21	0,95	82	58	23	
E4	219,420	P 37	0,3	3,3	C1	A-2-6(0)	(SC)	B5 s	QS2	9,5	11	0,39	90	0	0	22
E5	206,700	P 102C	0,3	4,0	C1	A-1-b(0)	(SM)	B5 ts	QS2	3,6	NP	0,16	69	30	15	26
E5	210,750	P 15	2,1	3,0	C1	A-7-6(14)	(CL)	A2 th	QS0	23,8	24		100	98	94	

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

3.5.13 Unidade J2

Correspondem a um conjunto de formações existentes ao longo da área em estudo, fundamentalmente constituídas por intercalações de margas e calcários margosos, com espessuras variáveis, comportando alguns níveis em que, claramente a fácies margosa e carbonatada muito branda é claramente predominante.

Figura 25 – Aspecto dos terrenos da unidade J2 – Calcários margosos e margas

Merece especial destaque o trecho entre o Km 11+100 e Km 12+100 do Eixo 2 (zona de Cabeça Gorda), onde os terrenos jurássicos apresentam forte conturbação do ponto de vista tectónico, tendo sido identificadas diversas estruturas do tipo falha e/ou cavalgamento.

Os poços realizados na dependência do maciço calcário incidiram sobre os solos residuais provenientes da meteorização intensa dos calcários. Tratam-se de solos com composição argilosa dominante, incluídos nos grupos A-6 e A-7-6 da classificação rodoviária, nas classes CL e GC da classificação Unificada e A2 e A3 da classificação GTR. Apresentam índices de plasticidade de 14 e 31 e percentagens de material fino (material retido no peneiro #200; <0.074 mm) entre 41 e 67%, evidenciando fraca capacidade de suporte (CBR=5%).

Quadro 20 - Síntese da caracterização laboratorial da unidade J2

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E4	206,480	P 101B	0,0	2,8	J2	A-6(8)	s(CL)g	A2 ts	QS2	12,3	14	2,11	75	72	67	5
E5	224,460	P 41	0,0	0,4	J2	A-7-6(7)	(GC)	A3 s	QS1	17,3	31		51	45	41	

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

O carácter carbonatado exibido pelos terrenos do maciço jurássico, torna-o particularmente vulnerável ao fenómeno de «dissolução cársica» promovido pela circulação das águas de percolação ricas em CO2, fenómeno que, no limite, conduz à materialização de estruturas cársicas. Torna-se assim importante salientar, pelo impacte geotécnico perverso que associa, a problemática relacionada com a carsificação, não se excluindo a eventualidade de na área de influência da ferrovia virem a ser interferidas estruturas cársicas de dimensão não negligenciável.

3.5.14 Unidade J1

Estes materiais, incluídos na unidade datada do Jurássico Inferior, conhecida na literatura da especialidade por «Margas da Dagorda», correspondem a argilas cinzentas, avermelhadas e acastanhadas, observáveis no núcleo da estrutura anticlinal de Soure, a NE da Vila, sendo em toda a zona de estudo o único local que se conhece a sua presença. Afloram apenas em pequeno trecho, entre o Km 8+820 e Km 10+220 do Eixo 1.

Estas formações, contêm importantes camadas de gesso, com presença importante do mineral anidrite, assim como níveis de calcários dolomíticos e algumas rochas eruptivas. A presença de materiais evaporíticos, como o gesso, confere-lhe um comportamento em geral deficiente do ponto de vista geotécnico.

4 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

A análise integrada e ponderada dos resultados da campanha de prospecção e dos ensaios de laboratório, convenientemente enquadrada pela informação compilada pelos trabalhos de reconhecimento, permitiu estabelecer um zonamento geotécnico dos terrenos geológicos ocorrentes no corredor da ligação ferroviária de alta velocidade, no troço entre Soure e Aveiro (Oiã), com vista a definir orientações construtivas prévias, antecipando desde logo os principais condicionalismos de índole geotécnica, e todos os aspectos que lhes estão subjacentes.

Deverão, pois, as considerações aventadas nesta fase do estudo ser entendidas como tendências geotécnicas dominantes, adequadas ao nível de exigência de um Estudo Prévio, carecendo portanto de refinamento e consolidação ulteriores, em Fase de Projecto de Execução, mediante a realização de campanha(s) de prospecção geotécnica adequadas às características do projecto e às condições geotécnicas confrontadas.

4.1 Decapagem e Escavação de Solos Impróprios

A acção dos agentes hidroclimáticos sobre o dispositivo geológico resultou na formação de um horizonte de terra vegetal cuja presença é praticamente constante ao longo de todo o traçado.

Como referido, a espessura deste horizonte superficial apresenta alguma variabilidade, função sobretudo das características geológicas e morfológicas dos terrenos. Nas zonas baixas, de morfologia suave, as terras vegetais apresentam quase sempre espessuras consideráveis e significativo acréscimo da componente orgânica. Pelo contrário, os relevos calcários rochosos associam espessuras peliculares, com carácter vestigial.

Com base no reconhecimento de campo, bem como na prospecção geotécnica efectuada, foi referenciado horizonte de terra vegetal apresentando em regra espessuras da ordem dos 0.20 a 0.60m, pontualmente superior a 1m, associando composição arenosa predominante e teores em matéria orgânica relativamente baixos.

Possui, em regra, teores em matéria orgânica moderados a elevados, variando, na amostragem ensaiada, entre 0.43 e 1.35% (Quadro 21). Refira-se, no entanto, que a escolha das amostras sujeitas à determinação do teor em matéria orgânica (MO), decorreu de uma análise macroscópica sistemática da amostragem recolhida nos horizontes superficiais, seleccionando-se aquelas com espessura mais significativa, bem como os materiais que, pelas suas características de cor e litologia, teriam maiores probabilidades de concentrarem teores mais elevados. Importa referir que, entre todos os resultados no quadro infra, apenas a amostra do poço P67 pode ser considerada como representativa dos terrenos atravessados pelas soluções de traçado.

Quadro 21 – Características dos solos orgânicos

Poço	Localização (Km)	So (m)	Descrição litológica	Classificação AASHTO	Classificação Unificada	Classificação GTR	Teor em MO (%)
EIXO1							
P101	14+410	0.70	Argila silto-arenosa	A-7-6(19)	(CH)s	A3 m	0.43
EIXO 3 e EIXO 3T (EP ex-RAVE)							
P102	100+160	0.70	Areia de gran. variável, siltosa	A-1-b(0)	(SM)	B5	0.81
P103	102+300	0.90	Areia de gran. variável, siltosa, com seixo disperso	A-1-b(0)	(SM)	B5	1.22
P104	105+070	1.20	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo disperso	A-1-b(0)	(SM)	B5	1.35
P105	107+550	0.70	Areia de granulometria variável, siltosa, com seixo fino a médio	A-1-b(0)	(SM)g	B5	0.72
P106	107+950	0.70	Areia de granulometria variável, silto-argilosa, com seixo fino	A-2-7(0)	(SM)	B6 ts	0.68
EIXO 4							
P67	235+926	0.80	Areia de gran. variável, siltosa, com seixo disperso	A-2-4(0)	(SM)	B5	0.70

Nota: apenas o poço P67 é representativo das soluções de traçado em estudo (apesar de ocorrer com considerável afastamento relativamente ao traçado do eixo 4). Não obstante, conservam-se, no presente documento, os resultados obtidos nos restantes poços.

Os trabalhos de decapagem a prever durante as terraplenagens deverão associar fundamentalmente a limpeza superficial, desmatação e desenraizamento das espécies arbóreas.

Nas zonas muito declivosas ou de meia encosta, de rocha aflorante e/ou sub-aflorante, onde a espessura de terra vegetal é pouco mais que esquelética, não se prevê a necessidade de operações de decapagem.

Nas situações de atravessamento das zonas deprimidas, preenchidas por depósitos coluvionares associados a linhas de água sazonais que, com frequência, se interpõem ao traçado, identificaram-se espessuras de solos com contaminação orgânica mais significativas, recomendando-se uma espessura média a decapar um pouco superior, da ordem de 1 m.

Refira-se que as operações de decapagem devem incluir os trechos em escavação. Esta medida pretende atender a duas situações distintas: a primeira, relacionada com a obtenção de terras vegetais para recobrimento dos taludes; e a segunda, de índole geotécnica, inerente à reutilização dos materiais escavados que devem ser isentos dessas terras.

Foram, contudo, localmente identificados em relação com zonas baixas, grandes extensões de materiais descomprimidos e de fraca capacidade de carga, por vezes compressíveis, com espessuras muito significativas. A sua mobilização pelos aterros de nivelamento da rasante, por vezes com cotas de trabalho significativas, sugerem a conveniência do seu saneamento, sob pena da necessidade de execução de medidas construtivas de estabilização e drenagem. O capítulo 4.3.2 referencia detalhadamente a localização destes trechos, indicando para cada local, a espessura de saneamento e disposições construtivas a adoptar.

4.2 Escavações

4.2.1 Considerações gerais

As diferentes soluções de traçado desenvolvem-se num corredor caracterizado por elevada heterogeneidade litológica, embora sempre no domínio sedimentar, intercetando-se diversas formações geológicas cuja cronologia se estende do Jurássico ao Quaternário.

Atendendo às características geomorfológicas da área em estudo e às condicionantes geométricas de traçado, a implantação da rasante conduz, de um modo geral, a escavações de altura reduzida a moderada, registando-se a presença de poucas situações em que as escavações excedem os 15 m de altura.

No eixo 1, a altura máxima de escavação registada é de 33 m, ocorrendo no trecho localizado entre o km 13+172 e 13+621, onde é interessada a formação C4 – "Argilas e arenitos".

No eixo 2, a escavação de maior dimensão atinge os 35,4 m de altura, verificando-se no trecho entre o km 12+063 e 12+664, intercetando-se diversas formações geológicas, nomeadamente: C2 – "Calcários Apinhoados"; C1 – "Arenitos"; J3 – "Calcários compactos e calcários margosos"; "Margas e Calcários Margosos".

No eixo 3.1, a altura máxima de escavação registada é de 21,6 m, ocorrendo no trecho localizado entre o km 5+755 e 6+685, onde é interessada, aparentemente, a formação C4 – "Argilas e arenitos".

No eixo 3.2, a altura máxima de escavação registada é de 38,9 m, ocorrendo no trecho localizado entre o km 5+779 e 6+574, onde é interessada, aparentemente, a formação C4 – "Argilas e arenitos" e E – "Arenitos arcósicos".

No eixo 4, a maior altura de escavação é atingida no trecho compreendido entre o km 212+592 e 213+218, sendo a mesma de 28,4 m. São atravessadas as seguintes formações: P – "Areias, grés e argilas – Pliocénico"; C2 – "Calcários Apinhoados" e; C1 – "Arenitos".

No eixo 5, a maior altura de escavação é atingida no trecho compreendido entre o km 203+856 e 204+645, sendo a mesma de 24,4 m. Os materiais atravessados pertencem à formação C3 – "Arenitos e Grés", sendo também escavado um trecho de depósitos aluvionares.

Apresenta-se nos quadros 22 a 27 uma síntese das principais características das maiores escavações previstas, onde se inclui a localização, altura máxima ao eixo, formações geológicas interessadas, escavabilidade previsível dos terrenos, inclinação preconizada para os taludes e uma referência à eventual necessidade de trabalhos de reforço de taludes.

Refere-se que a escavabilidade, as geometrias propostas e as soluções de contenção deverão ser reavaliadas em fases posteriores do presente estudo, quando na presença de informação geológica-geotécnica complementar, específica de cada zona em estudo.

É também importante mencionar que foram identificadas diversas situações em que, devido à existência de constrangimentos espaciais associados à proximidade entre o traçado proposto e

infraestruturas existentes, se considerou necessário prever a execução de uma estrutura de contenção, devendo a sua tipologia ser especificada em fases posteriores do Projeto, com suporte num conhecimento mais detalhado de casa zona onde se considera necessário executar estrutura de contenção.

Quadro 22 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 1)

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
0+252	0+286	34	M	3,1		Escavável / Ripável	1/1,5		
0+834	1+290	456	M	9,9	P1A	Escavável / Ripável (**)	1/2 (B = 8 m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
1+672	2+030	358	M	15,6		Escavável / Ripável (**)	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
4+755	4+985	230	M	10,5	PS1A	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
5+076	5+160	84	M	10,8		Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
5+160	5+210	50	M	17,1		Escavável / Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado associado a pregagens e geodrenos
5+210	5+535	325							Túnel da Corujeira
5+535	5+585	50	M / C4	16,8	S2	Escavável / Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado associado a pregagens e geodrenos

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
5+585	5+836	251	M / C4	11,2		Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
6+090	6+218	128	M / C4	9,2		Escavável / Ripável	1/2 (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
7+716	7+730	14	P	2,4		Escavável / Ripável	1/1,5		
8+064	8+700	636	P / J2	21,6		Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
9+700	10+030	330	P / J1	14,5	P6	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante e/ou Esporão drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
10+030	10+158	128	P / J1	11,4		Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m)	2 x 2/1 (B=10m)	Betão projetado associado a pregagens e geodrenos no talude direito ou, eventualmente, estrutura de contenção reforçada com ancoragens. Máscara drenante associada a esporões drenanes no talude esquerdo.
10+733	11+024	291	P / C4	8,5		Escavável / Ripável	1/2 (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
11+144	11+985	841	P	12,7	PS2A	Escavável / Ripável	2 x 1/2 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
13+172	13+621	449	C4	33	PS3A	Escavável / Ripável (**)	5 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
15+749	15+880	131	C4	3,2		Escavável / Ripável	1/1,5		

(*) Inclui atravessamento de zonas de falha

(**) Poderá revelar-se necessário o uso pontual de explosivos para desmonte do maciço rochoso

(***) – A altura máxima dos panos de talude deverá ser reduzida para 6,0 m sempre que se verifique que a sua constituição é francamente terrosa.

Quadro 23 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 2)

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
0+000	0+036	36	M	3,3		Escavável / Ripável	1/1,5		
1+084	1+338	254	M	14,2		Escavável / Ripável	2 x 1/2 (B=8m) (**)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
1+704	1+953	249	M	6,4		Escavável / Ripável	1/2		
2+550	2+750	200	M	9,3		Escavável / Ripável	1/2 (**)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
2+912	3+328	416	M	21,4		Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B = 8m) (**)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
4+587	4+666	79	M	3,7		Escavável / Ripável	1/1,5		
4+738	5+208	470	M	13,7	P1CG	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B = 8m) (**)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
7+510	8+076	566	M / P	14		Escavável / Ripável	2 x 1/2 (B=8m) (**)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
9+127	9+765	638	M / P	19,9		Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B = 8m) (**)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
10+520	10+627	107	M	3,8		Escavável / Ripável	1/1,5		
10+811	10+970	159	C4 / C3 / C2	12	S5GC / P3CG	Escavável / Ripável (*)	2 x 1/1,5 (B = 8m)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
10+970	11+020	50	C3 / C2	11,9		Escavável / Ripável (*)	2 x 1/1 (B = 10m)		Betão projetado associado a pregagens e geodrenos
11+020	11+165	145							Túnel de Alencarce de Cima
11+165	11+215	50	J2	8,2		Escavável / Ripável	1/1 (B = 10m)		Betão projetado associado a pregagens e geodrenos
11+215	11+267	52	J2	5,3		Escavável / Ripável	1/1,5		

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
11+723	11+942	219	J2	19,8		Escavável / Ripável (*)	2 x 1/1 (B = 10m)	3 x 1/1,5 (B = 8m)	Betão projetado com pregagens do lado esquerdo. Caso, no talude direito, os materiais apresentem características pouco competentes, considerar a mesma solução proposta para o talude esquerdo.
12+063	12+664	601	C2 / C1 / J3 / J2	35,4		Ripável / Desmonte com explosivos	4 x 1/1 (B = 10m)	5 x 1/1,5 (B = 8m)	Betão projetado com pregagens do lado esquerdo. Caso, no talude direito, os materiais apresentem características pouco competentes, considerar a mesma solução proposta para o talude esquerdo.
13+979	14+950	971	C4	28,4	P3A / PS3A	Escavável / Ripável (*)	4 x 1/1,5 (B = 8m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
16+679	16+800	121	C4	3,2		Escavável / Ripável	1/1,5		

Quadro 24 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 3.1)

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
0+000	0+094	94	C4	2,4	-	Escavável / Ripável	1/1,5		
0+260	0+429	169	C4	6,1	-	Escavável / Ripável	1/2		
2+455	3+279	824	C4	15,1	-	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B = 8,0m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
5+213	5+584	371	C4	10,5	-	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B = 8,0m) (**)		
5+755	6+685	930	C4	21,6	-	Escavável / Ripável (*)	3 x 1/1,5 (B = 8,0m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
6+685	6+706	21	C4	1,4	-	Escavável / Ripável	1/1,5	Muro	
6+706	6+800	94	C4	-	-	Escavável / Ripável	-	Muro	
7+783	7+874	91	C4	6,0	-	Escavável / Ripável	1/2		
8+839	9+016	177	QSA / C4	15,8	-	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B = 8,0m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
9+193	9+806	613	QSA / C4	17,4	-	Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B = 8,0m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
9+829	10+410	581	QSA / C4	18,2	-	Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B = 8,0m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Notas:

As formações geológicas indicadas a seguem a designação adotada na cartografia geológica do estudo base e que serve de suporte ao presente estudo.

A identificação das formações foi baseada nas folhas 19-C e 19-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000.

Na folha 19-C, a unidade C4 (designação na cartografia do Estudo Prévio) tem correspondência com a unidade C5 - Arenitos e argilas de Taveiro. Na folha 19-D, a unidade C4 tem correspondência com a unidade C2Ta - Formação de Taveiro, arenitos e pelitos

(*) Poderá revelar-se necessário o uso pontual de explosivos para desmonte do maciço rochoso

(**) – A altura máxima dos panos de talude deverá ser reduzida para 6,0 m sempre que se verifique que a sua constituição é francamente terrosa.

Quadro 25 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 3.2)

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
0+000	0+094	94	C4	2,4	-	Escavável / Ripável	1/1,5		
0+260	0+430	170	C4	6,1	-	Escavável / Ripável	1/2		
2+393	2+982	589	C4	5,6	-	Escavável / Ripável	1/2		
4+392	4+599	207	C4	6	-	Escavável / Ripável	1/1,5 (B=8,0 m)		
5+385	5+562	177	C4	2,4	-	Escavável / Ripável	1/1,5		
5+779	6+574	795	E / C4	38,9	-	Escavável/Ripável (*)	5 x 1/1,5 (B=8,0 m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
8+157	8+595	438	QSA / C4	10,7	-	Escavável / Ripável	2 x 1/1,5 (B=8,0 m) (**)		
8+717	9+111	394	QSA / C4	16,9	-	Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B=8,0 m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
9+351	10+424	1073	QSA / C4	20,2	-	Escavável / Ripável	3 x 1/1,5 (B=8,0 m) (**)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Notas:

As formações geológicas indicadas a seguem a designação adotada na cartografia geológica do estudo base e que serve de suporte ao presente estudo.

A identificação das formações foi baseada nas folhas 19-C e 19-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000.

Na folha 19-C, a unidade C4 (designação na cartografia do Estudo Prévio) tem correspondência com a unidade C5 - Arenitos e argilas de Taveiro. Na folha 19-D, a unidade C4 tem correspondência com a unidade C2Ta - Formação de Taveiro, arenitos e pelitos

(*) Poderá revelar-se necessário o uso pontual de explosivos para desmonte do maciço rochoso

(**) – A altura máxima dos panos de talude deverá ser reduzida para 6,0 m sempre que se verifique que a sua constituição é francamente terrosa

Quadro 26 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 4)

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
203+127	203+786	659	C4 / C2 / C1 (*)	8,2	P101C	Escavável/Ripável	1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
203+891	204+100	209	C3 / C2	14,1	S105C / PS 101C	Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
204+100	204+175	75	C3 / C2	24,4	S105C / PS 101C	Escavável/Ripável	2 x 1/1 + 1/2 (B=8m)	2 x 1,5/1 + 1/1,5 (B=10m)	No lado direito deverão ser consideradas estruturas de contenção ancoradas ao nível dos dois panos inferiores, enquanto o ano superior deverá ser estabilizado com uma solução tipo máscara drenante. No lado esquerdo, os dois panos inferiores serão reforçados com betão projetado e pregagens
204+175	204+315	140	a / Co / C3	20,8	S105C	Escavável/Ripável	2 x 1/1 + 1/2 (B=8m) (***)		Betão projetado com pregagens e geodrenos nos dois panos inferiores.

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
206+154	206+569	415	C1 / J2	21,4	P101B	Escavável/Ripável (**)	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
206+753	206+862	109	J2	4,1		Escavável/Ripável	1/1,5		
207+081	207+137	56	J2	3,1	P102B	Escavável/Ripável	1/1,5		
207+202	207+573	371	C1 / J2	17,4		Escavável/Ripável (**)	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
207+617	207+905	288	C1 / J2	19,8		Escavável/Ripável (**)	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
209+551	210+119	568	C1	11,3		Escavável/Ripável	2 x 1/2 (B=8m) (***)		
210+972	211+048	76	C1	2,6		Escavável/Ripável	1/1,5		

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
212+592	213+218	626	P / C2 /C1	28,4	PS 5 / P33	Escavável/Ripável (**)	4 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
214+011	215+510	1499	P / J2	16,6	P35	Escavável/Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
217+992	218+221	229	P	4,7	P36	Escavável/Ripável	1/1,5		
218+633	218+696	63	C1	0,9		Escavável/Ripável	1/1,5		
218+966	219+135	169	C1	8,1		Escavável/Ripável	1/2 (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
219+276	219+640	364	P / C1	18	P37	Escavável/Ripável (**)	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
220+631	221+239	608	Qt / C1	16,1	P38	Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
221+724	221+842	118	Qt	1,9		Escavável/Ripável	1/1,5		
222+020	224+557	2537	Qt	18,6		Escavável/Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
226+303	226+793	490	P	15,2		Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
227+855	228+339	484	J2 / P	14,2		Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
229+340	230+000	660	Qt / P	15,5		Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
230+000	231+400	1400	Qt / P	6,4		Escavável/Ripável	2 x 1/2 (B=8m)		

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
231+400	231+996	596	P	17	P44	Escavável/Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
233+275	234+250	975	Qt / C3	14,1	P66	Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
234+250	234+300	50	Qt	12		Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada
234+300	235+045	745							Túnel da Zona Industrial
235+045	235+095	50	Qt	12,6		Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
235+095	235+516	421	Qt	10,8		Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
235+705	235+800	95	Qt / C3	4,4		Escavável/Ripável	1/1,5		
235+800	236+165	365	Qt	9,3	P67	Escavável/Ripável	muro	muro	
236+165	236+310	145	Qt	9,1	P67	Escavável/Ripável	1/2 (B=8m)	muro	
236+310	236+512	202	Qt	7,5		Escavável/Ripável	1/2 (***)		
237+771	237+930	159	Qt	3,7		Escavável/Ripável	1/1,5		
237+930	238+075	145	Qt	9,9	PS101 / P101	Escavável/Ripável	muro	muro	
238+075	238+465	390	Qt / C4	9,3	PS101 / P101	Escavável/Ripável	1/2 (B=8m)	muro	Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
238+465	238+520	55	Qt / C4	8,8	P101	Escavável/Ripável	muro	muro	Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
238+520	238+597	77	C4	4,2	P101	Escavável/Ripável	1/1,5		

(*) Inclui o atravessamento de zonas de falha
(**) Poderá revelar-se necessário o uso pontual de explosivos para desmonte do maciço rochoso
(***) – A altura máxima dos panos de talude deverá ser reduzida para 6,0 m sempre que se verifique que a sua constituição é francamente terrosa.

Quadro 27 - Síntese das Características das Principais Escavações (Eixo 5)

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
203+092	203+750	658	C4 / C2 / C1 *	8,3	P101C	Escavável/Ripável	1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
203+856	204+280	424	a/Co / C3 *	24,4	PS101C	Escavável/Ripável	4 x 1/1,5 (B=8m) (***)		No lado direito deverão ser consideradas estruturas de contenção ancoradas ao nível dos dois panos inferiores, enquanto o ano superior deverá ser estabilizado com uma solução tipo máscara drenante. No lado esquerdo, os dois panos inferiores serão reforçados com betão projetado e pregagens
204+645	204+735	90	C1	0,8		Escavável/Ripável	1/1,5		
206+147	206+374	227	C1	7,8		Escavável/Ripável	1/2 (***)		
206+686	206+888	202	C1	4,7		Escavável/Ripável	1/1,5		
207+813	207+850	37	C2	13,5	S108C / PS102C	Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado com pregagens e geodrenos
207+850	208+420	570	P / C3 / C2 *						Túnel de Barcouço
208+420	208+482	62	a/Co / C3 *	12,4	S109C / PS103C	Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado com pregagens e geodrenos

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
208+562	209+060	498	a/CO / C3	8,5		Escavável/Ripável	1/2 (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
210+695	210+804	109	C1	1,9		Escavável/Ripável	1/1,5		
211+834	212+357	523	P	15,3	P16	Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
212+432	213+837	1405	C1 / J2 *	19,2		Escavável/Ripável (**)	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
213+994	214+223	229	J2	2,1		Escavável/Ripável	1/1,5		
217+700	218+359	659	Qt	3		Escavável/Ripável	1/1,5		
220+959	221+162	203	J2	6,8		Escavável/Ripável	1/2		

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
221+904	222+200	296	Qt / J2	17,3		Escavável/Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
222+200	222+335	135	Qt / J2	17,8		Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Muro ancorado ou cortinas de estacas ancoradas
222+335	223+364	1029	a/Co / Qt / J2	15,4		Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
223+846	224+089	243	P	5,4	P21	Escavável/Ripável	1/2		
224+349	224+491	142	J2	2,2	P41	Escavável/Ripável	1/1,5		
224+895	226+008	1113	P / J2	18,5	P42	Escavável/Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
226+346	226+818	472	J2 / P	17,2	PS7	Escavável/Ripável	3 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
227+941	228+590	649	P / Qt	13,2	P43	Escavável/Ripável	2 x 1/2 (B=8,0m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos
229+044	230+485	1441	P	16,9	P44	Escavável/Ripável	3 x 1/2 (B=8,0m) (***)		Máscara drenante nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros. Em alternativa, se os materiais se apresentarem muito compactos, pode ser considerada a aplicação de betão projetado associada a pregagens e geodrenos

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
231+764	232+740	976	Qt	14,1	P37	Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
232+740	232+790	50	Qt	13,1		Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada
232+790	233+535	745	Qt						Túnel da Zona Industrial
233+535	233+585	50	Qt	12,6		Escavável/Ripável	2 x 1/1 (B=10m)		Betão projetado com pregagens e geodrenos ou, em alternativa, estrutura de contenção ancorada
233+585	234+005	420	Qt	10,8		Escavável/Ripável	2 x 1/1,5 (B=8m) (***)		Máscara drenante eventualmente associada a esporões drenantes nos troços com h ≥ 7 m. 5 m inferiores argamassados e com bueiros
234+195	234+316	121	Qt / C3	4,7		Escavável/Ripável	1/1,5		
234+316	234+650	334	Qt	9,3	P67	Escavável/Ripável	muro	muro	
234+650	234+795	145	Qt	8,6		Escavável/Ripável	1/2 (B=8m)	muro	
234+795	235+000	205	Qt	7,5		Escavável/Ripável	1/2 (***)		
236+306	236+420	114	Qt	3,5		Escavável/Ripável	1/1,5		
236+420	236+565	145	Qt	9,8		Escavável/Ripável	muro	muro	

Localização aproximada			Formação geológica interessada	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Escavabilidade	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)					Esq.	Dir.	
236+565	236+955	390	Qt / C4	9,3	PS101 / P101	Escavável/Ripável	1/2 (B=8m)	muro	
236+955	237+010	55	Qt / C4	8,7	PS101 / P101	Escavável/Ripável	muro	muro	
237+010	237+087	77	C4	4,2	PS101 / P101	Escavável/Ripável	1/1,5		

(*) Inclui o atravessamento de zonas de falha
(**) Poderá revelar-se necessário o uso pontual de explosivos para desmonte do maciço rochoso

(***) – A altura máxima dos panos de talude deverá ser reduzida para 6,0 m sempre que se verifique que a sua constituição é francamente terrosa.

4.2.2 Mecanismos de Desmonte

As características de desmonte dos materiais geológicos interessados ao longo dos traçados estão intimamente relacionadas com a natureza das formações e com os estados de alteração e de fracturação dos maciços.

Os critérios envolvidos na caracterização dos terrenos interferidos pelas escavações, tendo em vista a definição da metodologia de desmonte, decorreram sobretudo da avaliação das condições litológicas e de compartimentação efectuadas com base no reconhecimento geológico de superfície e nas sondagens mecânicas, complementada pela informação resultante da prospecção sísmica realizada.

Nas escavações interessadas pelos corredores em estudo, testemunhou-se a ocorrência de formações de fácies sedimentar, com idades desde o Jurássico até ao Pliocénico, exibindo desempenho geotécnico diverso e, consequentemente, características distintas no que diz respeito aos mecanismos de desmonte.

Os terrenos datados do Plistocénico (Qt - depósitos de terrraço), Pliocénico (areias, grés e argilas) e Miocénico (argilas e grés), associam carácter terroso dominante, caracterizado por velocidades sísmicas no geral inferiores a valores da ordem de 1500-1900ms^{-1}. Associam, assim, comportamento globalmente ripável, estimando-se que para a execução dos desmontes seja suficiente o recurso a equipamento mecânico do tipo máquina de lâmina. Não se exclui, contudo, a possibilidade de ocorrência de núcleos mais resistentes, de natureza greso-carbonatada que deverão oferecer alguma resistência ao avanço daqueles equipamentos ligeiros, exigindo localmente a utilização de equipamento do tipo «ripper» e/ou a necessidade de utilização ocasional de martelo demolidor como meio auxiliar de desmonte mecânico pesado.

As formações Cretácicas: C1 (Arenitos), C2 (Calcários apinhoados), C3 (Arenitos e Grés), C4 (Argilas e Arenitos) e a unidade J1 (Margas da dagorda), associam comportamento intermédio, testemunhado por valores de Vp entre 1500 e 2000ms^{-1}, estabelecendo, como tal, alguma flexibilidade nos métodos de desmonte a adoptar. Nestas situações é de prever a necessidade de máquina do tipo ripper D9R (Caterpillar) ou equivalente, auxiliada nos núcleos resistentes por martelo demolidor e, em eventuais situações excecionais, desmonte a fogo.

Nos cortes onde são interessados terrenos pertencentes às unidades Jurássicas J2 e J3, verificou-se a presença de núcleos rochosos muito resistentes, caracterizados por horizontes sísmicos com Vp superior a 2500ms^{-1}. Tratam-se de terrenos com carácter rochoso franco, não ripáveis, onde o recurso a técnicas de desmonte a fogo se afigura indispensável.

Nesta fase, face ao restrito número de sondagens nos cortes de maior envergadura, a aferição das condições de escavabilidade dos terrenos é baseada nos dados obtidos no reconhecimento de superfície (no âmbito do desenvolvimento da caracterização geológica e geotécnica do Estudo Base - Geocontrole, 2008) das áreas de desmonte, com vista a uma mais correcta interpretação dos perfis sísmicos, e consequentemente a um zonamento geotécnico mais realista. No entanto, face à escassez de elementos de prospeção geotécnica representativos na presente fase, esta análise deverá ser complementada em fases posteriores com recurso a trabalhos de prospeção complementar.

A análise detalhada da escavabilidade do maciço nas principais escavações foi apresentada nos quadros 22 a 27

De salientar que o sucesso da escavação depende muito da habilidade e experiência do operador da máquina, assumindo este aspecto particular relevância em zonas de transição ripável/desmonte a fogo.

O emprego de explosivos deverá ser particularmente cuidado de modo a não danificar o maciço para além da zona de escavação pretendida (necessidade de adequar criteriosamente o plano de fogo às características geomecânicas evidenciadas pelo maciço, nomeadamente no que diz respeito ao esquema de compartimentação dos blocos). Nesse sentido, deverá ser utilizada a técnica de pré-corte, fundamental para garantir o corte do talude de forma correcta e de acordo com a geometria preconizada, reduzindo-se, simultaneamente, a propagação de vibrações ao maciço, por forma a evitar os efeitos de descompressão e consequente instabilidade.

No caso de materiais ripáveis e com o objectivo de rentabilizar o trabalho nas formações de estratificação/clivagem bem definida, recomenda-se que a direcção de escarificação seja, sempre que possível, perpendicular à direcção dos estratos/clivagem e no sentido da inclinação dos mesmos.

4.2.3 Geometria das Escavações

A inclinação dos taludes de escavação é definida, não apenas em função da sua altura, mas também das características geomecânicas das formações interessadas, da integração paisagística e das características intrínsecas do traçado, nomeadamente no que concerne ao balanço de volumes aterro/escavação.

Do ponto de vista geotécnico, na presente fase de estudo, ponderaram-se factores como a litologia, grau de alteração do maciço rochoso, estrutura geológica do maciço e características hidrogeológicas. Para a sua obtenção concorreram aspectos associados ao reconhecimento de campo, aos trabalhos de prospecção geotécnica e à experiência dos consultores em terrenos de natureza semelhante. Na definição geométrica dos taludes de escavação procurou-se ainda minimizar a faixa de ocupação associada à implantação da via férrea.

Face ao exposto e tendo em consideração a informação geológica disponível, considerou-se, conservadoramente e de forma genérica, a adopção das geometrias de taludes de escavação apresentadas no Quadro 28, que se apresenta de seguida:

Quadro 28 – Critérios Adotados na Definição da Geometria dos Taludes de Escavação

Formações interessadas	Compacidade / Consistência	Grau de W / F (SIMR)	Inclinação (V/H)
Qt, P, M, E, C4, J1	Solos muito soltos a medianamente compactos ou muito moles a duros, podendo ocorrer na forma de rocha branda	-	1/2 a 1/1,5
C1, C2, C3, C4, J1, J2 e J3	Solos medianamente compactos a muito compactos ou muito duros a rijos, podendo intercetar-se maciço rochoso decomposto a muito alterado	W5 a W3-4 / F5 a F3-4	1/2 a 1/1
C1, C2, C3, J2 e J3	Maciço rochoso competente	W3 a W1 / F3 a F1	1/1,5 a 1/1

NOTA: Qt – Depósitos de terraço; P – Formações sedimentares de idade Pliocénica; M – Formações sedimentares de idade Miocénica; E – Formações sedimentares de idade Eocénica; C1, C2, C3 e C4 – Formações sedimentares de idade cretácica; J1, J2 e J3 – Formações sedimentares de idade Jurássica; W – Grau de alteração; F – Grau de fracturação.

Não obstante o patente no quadro anterior, considera-se que, em fases posteriores, as inclinações dos taludes possam ser definidas caso a caso, tomando em consideração outros fatores importantes como a caracterização geomecânica do maciço (de modo a aferir o risco de instabilização por deslizamento planar, cunha ou basculamento), a altura dos mesmos e ainda a existência de constrangimentos que obriguem à realização de geometrias mais verticais (zonas de forte ocupação urbana).

Sempre que os taludes apresentam alturas superiores a 8 m considerou-se a execução de banquetas com 3 m de largura, como forma de diminuir a inclinação média do talude, conferindo assim uma maior estabilidade e uma melhor adequação paisagística dos taludes. No entanto, refere-se que o traçado proposto implica a execução de algumas escavações cuja altura é ligeiramente superior a 8,0 m, o que implica a execução de um pano com 8,0 m de altura, seguindo-se uma banqueta e o segundo pano com altura residual. De modo a reduzir a ocupação da via férrea, considera-se que desde que: i) o talude não exceda altura de 10,0 m; ii) as extensões das escavações com altura superior a 8,0 m não sejam muito significativas e; iii) desde que os materiais geológicos existentes apresentem características adequadas, é possível executar a escavação com pano único, reforçando-se os trechos com altura superior a ≈ 7,0m com soluções tipo máscara drenante e/ou esporão drenante (soluções adequadas a materiais terrosos ou de rocha muito branda). Importa referir que, na adoção deste tipo de soluções, recomenda-se que os primeiros 5,0 m de altura sejam argamassados (dado que a deslocação do ar associada à passagem de comboios a alta velocidade pode induzir a projeção de partículas), devendo-se associar drenos no pé do talude para permitir a saída das águas que se acumulem a tardoz da altura argamassada. No entanto, nas escavações que interessem materiais francamente terrosos, é recomendável que a altura máxima dos panos de talude não exceda os 6,0 m.

Refere-se também que nos trechos onde as escavações em solos não ultrapassem os 5,0 m de altura, as inclinações podem ser, de forma geral, aumentadas para 1/1,5 (v/h). Excetuam-se as situações onde os resultados da prospeção geotécnica realizada demonstram a existência de materiais pouco competentes (como por ex: solos com classificação rodoviária A-7-6, ou outras classificações com índice de grupo elevado).

Nas zonas onde as escavações atingem alturas elevadas e interessam maciço rochoso com grau de alteração mínimo de W4, e onde o mesmo maciço é caracterizado por valores de $N_{SPT} \geq 60$, é possível adotar inclinações de 1/1 (v/h) ao nível dos panos inferiores, desde que estes taludes

sejam reforçados betão projetado (reforçado com adição de fibras metálicas ou malha eletrosoldada, por exemplo) associado a pregagens e geodrenos. Em alternativa ao betão projetado, o reforço dos taludes poderá ser realizado com recurso a rede metálica de tripla torção, reforçada com cabos de aço de alta resistência e associada a malha de pregagens, considerando-se esta solução aplicável a maciços rochosos fracturados com grau de alteração mínimo W3. Na envolvente dos emboquilhamento dos túneis, a generalidade dos taludes deverá ser executada com inclinação de 1/1 (v/h) e banquetas a cada 10,0 m de altura de escavação, sendo que nesta situações serão sempre aplicados os reforços indicados neste parágrafo. Esta geometria é necessária devido à forte ocupação de infraestruturas na envolvente dos emboquilhamentos da generalidade dos túneis, e ainda para garantir o espaço necessário para executar uma via de emergência para acesso aos túneis. Nalguns casos excecionais, a inclinação poderá ser agravada até 2/1 (v/h), sendo que nestes casos poderá revelar-se necessária a aplicação de medidas de contenção mais robustas, através de, por exemplo, estruturas de betão armado ancoradas.

De modo a salvaguardar a remoção de materiais mais alterados e descomprimidos na crista de talude, e de modo a assegurar a boa execução da drenagem de crista dos taludes de escavação, será necessário executar o boleamento da crista dos taludes de escavação, nomeadamente entre a face e a drenagem a executar.

A análise pormenorizada das diferentes geometrias preconizadas nas principais escavações é apresentada nos quadros 22 a 27.

As geometrias apresentadas deverão ser revistas e otimizadas na fase seguinte de estudo, em função de eventuais acertos da directriz/rasante e da realização de uma campanha de prospeção geotécnica nas zonas correspondentes às maiores escavações, de modo a se poder esclarecer, com maior exatidão e apurar com maior detalhe, as principais características geomecânicas locais dos maciços.

Atendendo à compartimentação do maciço a nível regional, em termos de estratificação e fracturação, prevê-se a eventual necessidade de reforço dos taludes de escavação de maior altura, nos quais se adoptaram inclinações de 1/1 e 2/1 (V/H) (quadros 22 a 27). Estas situações resultam ainda de constrangimentos espaciais na envolvente dos eixos de traçado, que implicam o aumento das inclinações dos panos dos taludes de modo a reduzir a faixa de ocupação dos traçados, sendo esta situação frequente junto aos túneis. As ações eventualmente necessárias, a detalhar na fase seguinte dos estudos, deverão incluir:

- rede metálica recobrindo os taludes (em particular na sua zona mais superficial) por forma a acautelar a queda de blocos definidos pelas várias descontinuidades ocorrentes;
- a utilização mais ou menos esporádica de pregagens e/ou betão projetado em zonas que se revelem potencialmente mais perigosas, por se constatar a ocorrência de descontinuidades desfavoráveis, com piores características físicas do que as esperadas;
- o recurso a valeta larga de terra em situações particulares, mais suscetíveis à queda de blocos rochosos.
- No caso dos taludes com inclinação mais agressiva (superior a 1/1 v/h), poderá revelar-se necessário a adoção de soluções de contenção mais robustas, com recurso a estruturas de betão armado ancoradas ao maciço rochoso;

Os tratamentos referidos deverão ser objeto de análise na fase seguinte de estudos. De facto, somente numa fase mais adiantada de estudos será possível obter informação geotécnica e cartográfica mais detalhada que permita uma análise mais pormenorizada desta questão.

De salientar ainda a existência de situações particulares de escavações onde se preconizou, com base numa análise preliminar, a necessidade de colocação de estruturas de suporte, por forma a permitir a adopção de taludes mais inclinados e consequentemente, minimizar a altura de escavação e reduzir a área ocupada pela mesma. Essa solução foi particularmente utilizada em zonas de maior densidade populacional.

No caso dos taludes de natureza mais terrosa (constituídos por solos e/ou rocha branda ou rocha muito alterada a decomposta), que apresentam maior vulnerabilidade aos efeitos da erosão hídrica, considera-se essencial o seu revestimento com terra vegetal e hidrossementeira (com espécies adequadas às condições climatéricas de cada local). Adicionalmente, devem também ser consideradas soluções mais robustas como máscara e esporão drenante, especialmente quando se tratam de escavações sob influência de níveis freáticos elevados.

No âmbito da vulnerabilidade aos agentes meteóricos, destaca-se o desenvolvimento de fenómenos de ravinamento, que poderá afetar tanto escavações como aterros, sendo este um aspeto comumente observável nos taludes na região. Dada a vulnerabilidade indicada, o tempo de exposição dos taludes aos agentes meteóricos deverá ser reduzido ao mínimo, pelo que, em fase de obra, os taludes deverão ser revestidos no mais curto espaço de tempo após a respectiva escavação. A execução da drenagem superficial é igualmente prioritária, pelo que a sua execução deverá acompanhar a realização das escavações.

Este aspecto assume particular importância na presença das formações cretácicas, terciárias e quaternárias que materializam a grande maioria dos terrenos interessados pelo desenvolvimento das escavações, sendo particularmente relevante quando estas são constituídas por litologias granulares.

4.2.4 Revestimento dos Taludes de Escavação

Os traçados em estudo irão conduzir a escavações em formações de natureza essencialmente terrosa ou rochosa muito alterada, susceptíveis ao ravinamento e formações rochosas onde se prevê que, de um modo geral, os taludes sejam pouco susceptíveis ao ravinamento.

Nesse sentido, preconiza-se que o volume de terra vegetal obtido da decapagem seja utilizado no revestimento das formações mais erodíveis (mais alteradas). Desta forma, o revestimento vegetal dos taludes de escavação deverá interessar essencialmente formações terrosas e formações rochosas muito alteradas a decompostas. Este revestimento vegetal com espécies adequadas deverá ser realizado nos troços em escavação com inclinação compatível, nomeadamente 1/2 e 1/1,5 (V/H).

Tal como anteriormente referido, nos trechos em escavação que interessem maciços rochosos muito fracturados e onde sejam intersectados blocos aparentemente instáveis será de prever o recurso a:

- Rede metálica cobrindo os taludes (em particular na zona mais superficial) por forma a acautelar a queda de blocos definidos pelas famílias de descontinuidades. Considera-se que esta solução será apropriada a maciços rochosos fraturados com grau de alteração W3 ou superior, devendo ser sempre executada em associação com cabos de aço de alta resistência e pregagens;

- Pregagens com ou sem betão projetado em zonas que se revelem potencialmente mais perigosas, quer pela elevada altura dos taludes, quer pela possibilidade de conjugação favorável a rotura planares ou de outro tipo;

- Betão projetado em áreas de maior fracturação e/ou alteração dos maciços. O betão projetado deverá ser executado numa espessura mínima de 10 cm – em duas camadas de pelo menos 5 cm (devendo ser aplicado com fibras metálicas ou malha eletrossoldada). Considera-se que esta solução é apropriada a maciços com grau de alteração superior a W3, destinando-se a reforçar taludes constituídos por materiais mais evolutivos, suscetíveis à ação dos agentes atmosféricos. A aplicação de betão projetado deverá ser sempre acompanhada de pregagens e geodrenos. Este tratamento também pode ser aplicado em solos arenosos, desde que estes se apresentem muito compactos (N_{SPT} > 50);

- Máscaras e/ou esporões drenantes: Solução aplicável em taludes compostos por materiais terrosos, nomeadamente quando estes taludes atinjam alturas superiores a 7 m. A profundidade de aplicação do enrocamento dependerá, também, das características hidrogeológicas dos terrenos a escavar e da posição do (eventual) nível freático. A solução consistirá, geralmente, em aplicar enrocamento sobre geotêxtil. A geometria das máscaras e/ou dos esporões deverá ser adaptada às características dos terrenos interessados em cada trecho de escavação. Esta solução é aplicável tanto em materiais finos como em materiais mais grosseiros, sendo que no caso dos primeiros, pretende-se melhorar as condições de estabilidade e facilitar a saída das águas internas dos terrenos, enquanto nos segundos pretende-se assegurar a proteção contra os fenómenos erosivos e ainda incrementar a estabilidade da escavação;

- Sistemas de proteção contra a erosão associados a hidrossementeira: Situação aplicável a escavações que interessem solos muito compactos/muito consistentes, que não careçam de um reforço de estabilidade mas que possam apresentar vulnerabilidade à ação dos agentes erosivos;

As características específicas de cada tipo de solução (comprimento de pregagens, Ø dos varões, malha de aplicação, as características e espessura do betão projetado e ainda a malha de geodrenos) deverão ser ajustadas às características geotécnicas dos materiais interessados em cada situação.

4.2.5 Reutilização dos Materiais Escavados

A notável diversidade litoestratigráfica exibida pelos maciços geológicos interferidos pelos corredores dos traçados em estudo manifesta-se numa não menos expressiva diversidade de propriedades geotécnicas.

A análise laboratorial efectuada sobre amostras remexidas colhidas em poços de reconhecimento nas diversas fases de prospecção (2004, 2005 e 2008) interpretou com efeito uma enorme diversidade de materiais, abarcando a quase totalidade dos conjuntos da sistemática proposta pelas Classificações AASHTO (Rodoviária) e GTR, entre os grupos AASHTO extremos A-1 a A-7 e as classes GTR A1 a B6. O Quadro 29 sintetiza o essencial dos resultados analíticos da caracterização laboratorial efetuada sobre amostras remexidas de solos colhidas nos poços de reconhecimento abertos nas diversas campanhas de prospeção.

Quadro 29 - Síntese da caracterização laboratorial das amostras remexidas dos poços de reconhecimento*

Localização			Prof. (m)		Geol.	Classificação				Wn	IP	AM	#10 (<2.0 mm)	#40 (<0.420 mm)	#200 (<0.074 mm)	CBR (95%)
EIXO	Km	poço				AASHTO	Unificada	GTR	UIC							
E1	1.230	P 1A	0.4	1.0	M	A-2-4(0)	(SC)g	B5	QS2	9.1	10	0.67	71	35	16	
			1.0	1.7		A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	7.6	13	0.51	67	31	15	
	10.000	P 6	0.0	4.0	P	A-6(10)	(CL)	A2 h	QS0	21.2	16	3.22	92	83	73	
	11.500	P 8	0.5	6.5	C4	A-6(5)	(SC)	A2 m	QS1	17.7	19	3.43	90	80	47	32
	13.100	P 3A	0.4	0.9		A-6(9)	s(CL)	A2 h	QS0	19.3	18		99	92	62	
			0.9	3.5		A-7-6(14)	s(CL)	A3 s	QS1	13.7	26	5.61	98	93	70	
	14.410	P 101	0.7	4.0		A-7-6(20)	(CH)	A3 m	QS1	24.9	36	12.67	100	100	99	1
	14.800	P 9	0.0	4.0		A-7-6(14)	(CL)	A2 m	QS1	15.4	24	4.99	91	88	75	2
E2	4.960	P 1CG	0.3	3.5	M	A-6(8)	s(CL)	A2 m	QS1	14.3	20	2.77	95	82	56	5
	8.000	P 2CG	0.9	1.9	P	A-2-4(0)	(SC-SM)	B5 ts	QS2	4.7	6	0.43	91	69	30	
	10.500	P 3CG	0.4	2.6	C4	A-7-6(20)	(CL)	A4	QS0	23.9	43	11.09	99	98	95	
	13.660	P 3A	0.4	0.9		A-6(9)	s(CL)	A2 h	QS0	19.3	18		99	92	62	
			0.9	3.5		A-7-6(14)	s(CL)	A3 s	QS1	13.7	26	5.61	98	93	70	
	14.560	P 101	0.7	4.0		A-7-6(20)	(CH)	A3 m	QS1	24.9	36	12.67	100	100	99	1
E3	100.160	P 102	0.7	2.7	C4	A-1-b(0)	(SP-SM)	B1	QS2	1.9	NP	0.14	98	29	9	
			2.7	4.0		A-7-6(14)	(CL)	A2 m	QS1	19.6	23	4.50	100	100	99	1
	102.300	P 103	0.9	4.0		A-4(8)	(CL-ML)	A1 s	QS2	10.2	5	0.97	99	95	78	3
	105.070	P 104	1.2	3.4		A-4(1)	(SM)	A1 h	QS0	10.9	NP	0.52	84	54	40	14
			3.4	4.0		A-2-4(0)	(SC-SM)	B5 m	QS1	12.4	4	0.50	99	71	31	
	107.550	P 105	0.7	2.8	E	A-2-6(0)	(SC)	B5 ts	QS2	5.6	11	0.77	69	29	21	
			2.8	4.0		A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6.0	13	0.41	65	24	17	25
	107.950	P 106	0.7	3.0		A-2-7(2)	(SC)	B6 ts	QS2	6.2	25	0.65	83	39	25	
E4	206.480	P 101B	0.0	2.8	J2	A-6(8)	s(CL)g	A2 ts	QS2	12.3	14	2.11	75	72	67	5
	206.520	P 102B	0.0	1.5	C1	A-2-6(0)	(SC)	B6 ts	QS2	8.9	13	0.83	93	48	26	
			1.5	4.3		A-6(2)	(SC)g	C1 A2 ts	QS2	10.3	17	1.34	62	45	36	1
	211.320	P 32	0.1	1.3		A-2-7(0)	(SC)	B6 ts	QS2	9.5	16	1.45	88	43	21	
			1.6	2.4		A-2-6(1)	(SC)g	B6 ts	QS2	9.4	21	0.95	82	58	23	
	212.920	P 33	0.4	1.6	P	A-1-b(0)	(SM)	B5 ts	QS2	4.2	NP	0.13	88	36	19	
			1.6	3.6		A-2-7(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6.6	28	0.19	77	16	13	33
	213.700	P 34	0.1	1.0		A-2-4(0)	(SC)g	B5 ts	QS2	3.3	10	0.23	71	0	0	20
			1.0	3.1		A-2-6(0)	(SW-SC)g	B4 ts	QS2	3.5	17	0.37	46	10	7	43
	215.250	P 35	0.2	2.5		A-2-6(1)	(SC)g	B6 ts	QS2	4.8	19	0.2	77	30	23	
	216.040	P 36	0.9	2.7		A-2-7(0)	(SP-SC)g	B4	QS2	6.0	40	0.35	78	14	11	
	216.730	P 12A	0.4	1.2		A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	4.1	15	0.38	40	22	15	
			1.2	2.7		A-2-7(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	5.5	27	0.5	51	17	13	
			2.7	4.0		A-1-b(0)	(SP-SM)	B2	QS2	6.7	NP	0.4	89	32	11	
	219.420	P 37	0.3	3.3	C1	A-2-6(0)	(SC)	B5 s	QS2	9.5	11	0.39	90	0	0	22
	220.980	P 38	0.5	1.3	QT	A-2-6(0)	(SC)g	B6 ts	QS2	6.2	18	0.46	74	46	17	21
			1.3	2.2		A-2-4(0)	(SM)g	B5 ts	QS2	4.8	NP	0.23	85	73	17	
	231.480	P 44	0.3	3.5	P	A-2-4(0)	(SP-SC)g	B4 m	QS1	10.3	8	0.28	66	15	10	37
	236.070	P 67	0.8	3.5	QT	A-2-4(0)	(SM)g	B5 s	QS2	8.0	NP	0.13	83	57	19	
	237.700	P 68	0.5	3.5		A-2-4(0)	(SM)	B5 ts	QS2	7.1	NP	0.4	98	97	22	19
E5	203.280	P 101C	0.3	2.5	C2	A-4(8)	(ML)s	A1 s	QS2	14.6	10	2.58	95	90	74	5
	206.700	P 102C	0.3	4.0	C1	A-1-b(0)	(SM)	B5 ts	QS2	3.6	NP	0.16	69	30	15	26
	210.750	P 15	2.1	3.0		A-7-6(14)	(CL)	A2 th	QS0	23.8	24		100	98	94	
	223.960	P 21	0.5	1.9	P	A-6(5)	(GC)	A2 s	QS2	11.7	18		52	49	46	6
	224.460	P 41	0.0	0.4	J2	A-7-6(7)	(GC)	A3 s	QS1	17.3	31		51	45	41	
	225.920	P 42	0.2	1.0	P	A-7-6(12)	s(CL)	A2 s	QS1	13.2	23		84	76	65	
	228.230	P 43	0.6	2.5		A-6(9)	s(CL)	A2 ts	QS2	6.1	21	0.33	94	73	56	2
	229.790	P 44	0.3	3.5		A-2-4(0)	(SP-SC)g	B4 m	QS1	10.3	8	0.28	66	15	10	37
	237.700	P 68	0.5	3.5	QT	A-2-4(0)	(SM)	B5 ts	QS2	7.1	NP	0.4	98	97	22	19

Nota: As localizações dos poços encontram-se referenciadas aos traçados do Estudo Prévio da ex-Rave. As referências quilométricas atualizadas ao novo traçado podem ser consultadas no Quadro 7

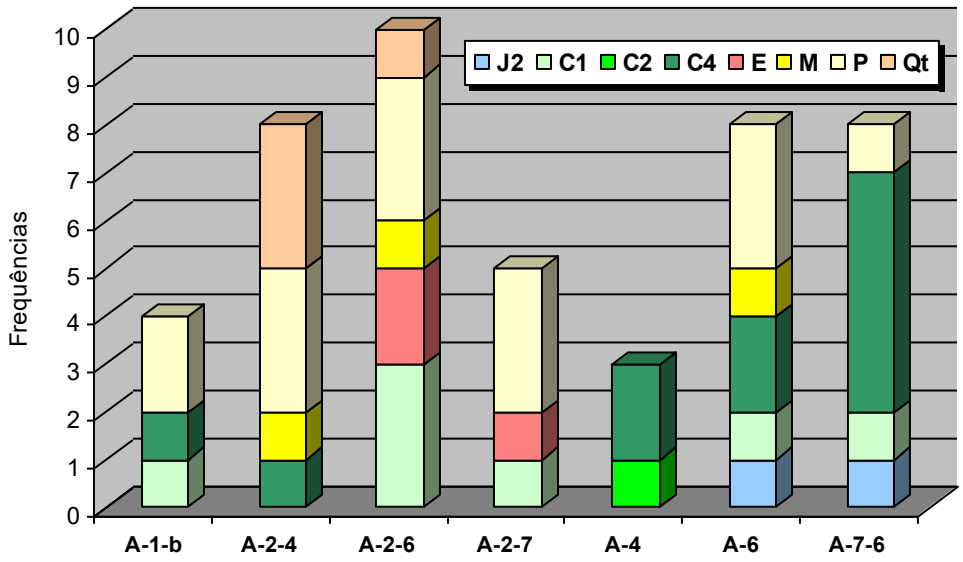


Figura 26 - Frequência de ocorrência dos subgrupos AASHTO

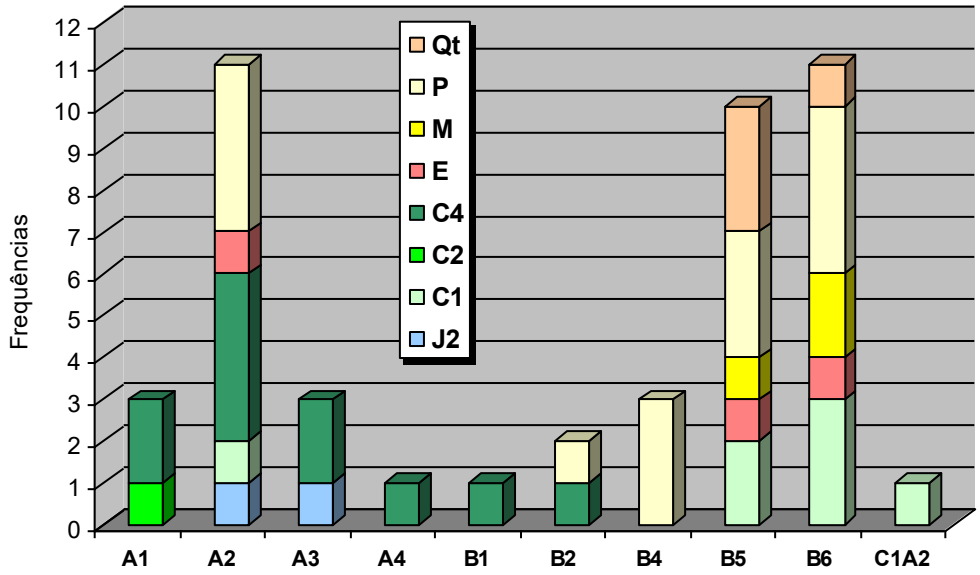


Figura 27 - Frequência de ocorrência das subclasses GTR

Os resultados obtidos ilustram um ligeiro predomínio dos solos granulares dos grupos AASHTO A-1 e A-2 (59%) e das classes GTR 'B' (60%), representados sobretudo pelas unidades litoestratigráficas Qt, P, M e C1.

Em laboratório foram caracterizados solos fundamentalmente areno-siltosos, por vezes argilosos, com percentagens de «finos» (valores retidos no peneiro #200; <0.074 mm) variando entre 0 e 31% (média=16%), classificados preferencialmente no âmbito das subclasses GTR B5 e B6.

Registe-se a atividade inusitadamente elevada exibida pela fração argilosa de uma parcela importante dos solos granulares ensaiados, indicada por valor médio de IP=12.6, tendo cerca de 40% das 27 amostras revelado valores de IP superiores a 15, com valor máximo de 40! (P36).

Denotam também sensibilidade à água, com valores de azul de metileno (VA) variando entre 0.1 e 1.5g/100g (média=0.5g/100g), tendo exibido todavia estados hídricos predominantemente 'secos', mediante teores em água natural (Wn) variando entre 1.9 e 12.4% (média=6.7%).

Os solos finos representam cerca de 40% do universo amostrado, classificados preferencialmente no âmbito dos subgrupos AASHTO A-6 e A-7-6 e da subclasse GTR A2, representados em especial pelas unidades litoestratigráficas C4 e P.

Se nos Eixos 1 e 2 a distribuição dos solos finos é equilibrada, já da análise comparativa dos Eixos 4 e 5 decorre uma maior incidência destes materiais com pior desempenho geotécnico no Eixo 5 (Figura 28 a Figura 31) penalizando-o do ponto de vista da reutilização, e também no que respeita às condições de fundação da plataforma ferroviária. No entanto, atendendo às significativas alterações que o traçado sofreu (em relação à solução apresentada no Estudo Prévio da ex-Rave), estas considerações deverão ser fundamentadas com recurso a trabalhos de prospeção geotécnica complementares, dado que parte significativa dos poços de reconhecimento realizados nas anteriores campanhas de prospeção são pouco representativos das soluções de traçado que são atualmente propostas.

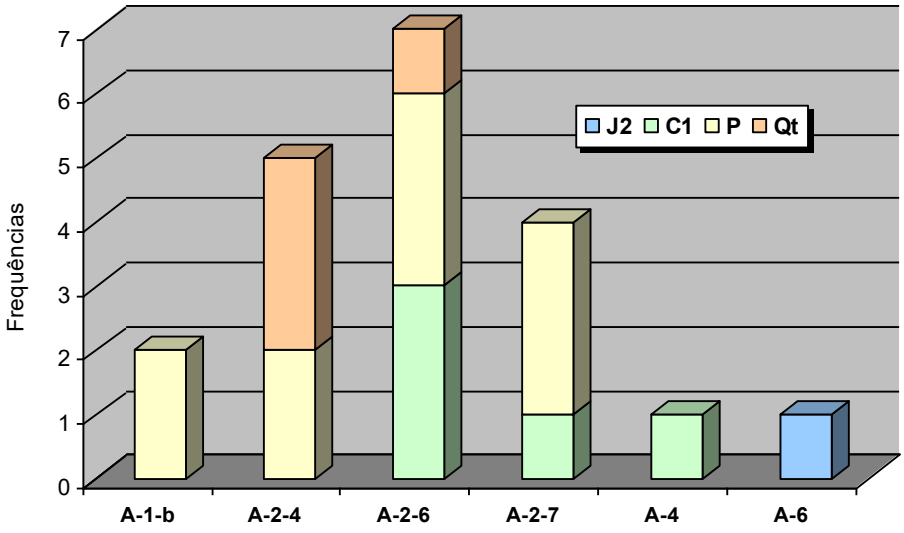


Figura 28 - Frequência de ocorrência dos subgrupos AASHTO no Eixo 4 (N=20)

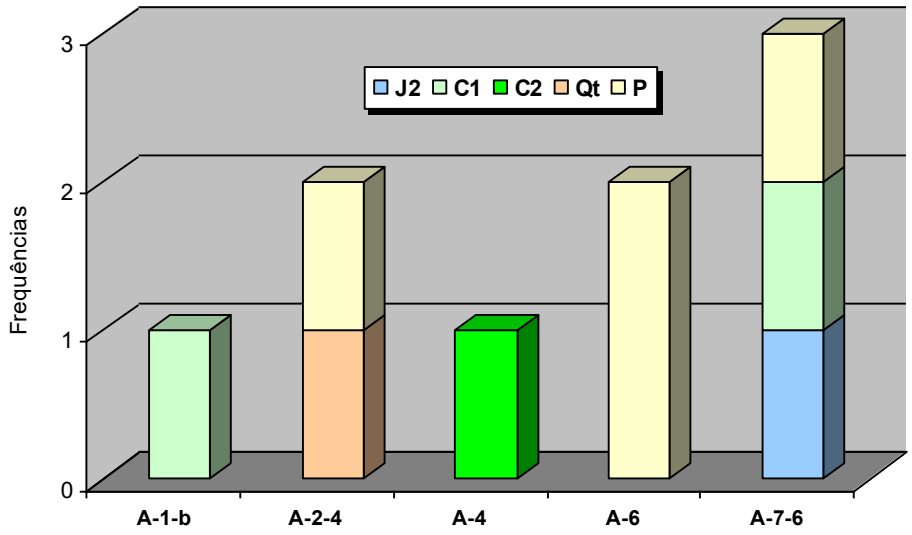


Figura 29 - Frequência de ocorrência dos subgrupos AASHTO no Eixo 5 (N=9)

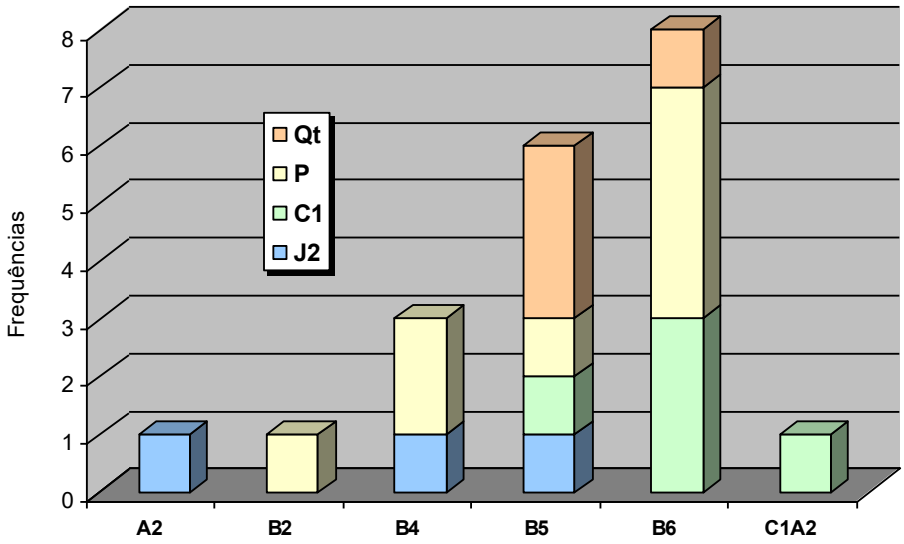


Figura 30 - Frequência de ocorrência das subclasses GTR no Eixo 4 (N=20)

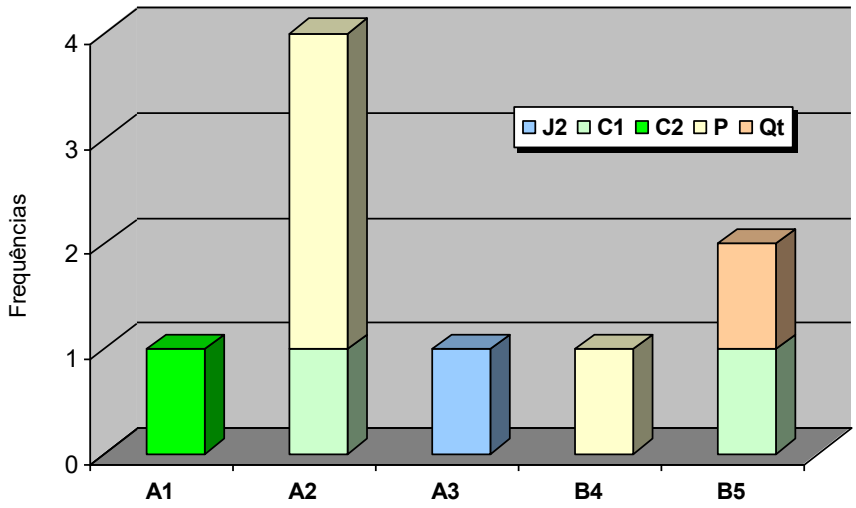


Figura 31 - Frequência de ocorrência das subclasses GTR no Eixo 5 (N=9)

Revelaram percentagens de finos variando entre 36 e 99% (média=67.0%), plasticidade moderada a alta (IPMÉDIA=20.5) e elevada sensibilidade à água (VAMÉDIO=3.6g/100g).

Os teores em água natural exibidos, variando entre 6.1 e 24.9% (média=15.8%), determinaram estados hídricos diversos, desde 'húmido' a 'muito húmido' (24%) a 'seco' a 'muito seco' (47%), com 29% das 17 amostras ensaiadas com 'estado médio'.

A expansibilidade medida no aparelho Lambe revelou solos argilo-siltosos com comportamento «não crítico», por vezes «no limite» da zona crítica.

Esta caracterização visou, por um lado, avaliar a aptidão para reutilização na construção de aterros dos materiais a escavar, mas inquirir também o desempenho mecânico dos terrenos geológicos ocorrentes ao nível do leito de fundação da plataforma ferroviária. A implantação dos poços de reconhecimento privilegiou, portanto, os trechos em escavação, tentando, sempre que possível, alcançar também a cota de posicionamento da rasante de projecto.

Apesar não terem sido objecto de caracterização laboratorial específica admite-se, com base nos resultados da prospecção sísmica, das sondagens realizadas nas escavações e do reconhecimento, que estes materiais rochosos possam vir a fornecer materiais pétreos com características para enrocamento, a empregar preferencialmente na base dos aterros.

Numa fase ulterior de estudo deverá este potencial ser conveniente explorado, mediante a realização de ensaios específicos sobre amostras rochosas calco-margosas representativas, designadamente de peso volúmico, porosidade, absorção de água, resistência à compressão simples, resistência à compressão pontual, resistência ao esmagamento, desgaste Los Angeles e desgaste em meio húmido (slake Durability Test). Os resultados desta caracterização deverão fundamentar a apresentação de considerações geotécnicas específicas relativas aos materiais rochosos a utilizar na construção de pedraplenos, ou mesmo de enrocamentos, estabelecendo as características admissíveis e os modos de execução e controlo.

Porém, a componente margosa associada aos terrenos jurássicos impõe um carácter geotécnico peculiar, dito «evolutivo» (modificação da composição granulométrica e comportamento em

resultado de acções mecânicas e da presença da água), penalizando sobremaneira a aptidão destes materiais para reutilização na construção de aterros e fundação da plataforma. O carácter evolutivo dos materiais calco-margosos deverá, pois, ser convenientemente avaliado em fase ulterior de estudo, designadamente com recurso a ensaios de degradabilidade, fragmentabilidade, desgaste em meio húmido e análise granulométrica antes e depois do Proctor, devendo as amostras ser preparadas por «via húmida» (ASTM D2217-85).

Esta propriedade, associada às tradicionais dificuldades em obter amostras margosas representativas, relativizam a caracterização granulométrica efectuada. Pondere-se com efeito a circunstância, dificilmente contornável, de as 2 amostras ensaiadas, colhidas nos poços P101B (Eixo 4) e P41 (Eixo 5), representarem o horizonte superficial mais intensamente meteorizado.

Assim, e não obstante os perfis de alteração em regra muito evoluídos exibidos superficialmente pelos maciços, estabelecendo padrões degradados, no domínio das rochas muito alteradas a decompostas (W4-5) e muito fraturadas (F4-5), é previsível uma incidência gradualmente menos expressiva das frações granulométricas de menor dimensão em profundidade, e um incremento solidário das componentes mais grosseiras.

Em face da diversidade geotécnica investigada, no que respeita à aptidão para construção de aterros, e do balanço excedentário de terras, deverá ser prevista uma adequada e criteriosa gestão dos materiais provenientes das escavações, atendendo às seguintes condições principais:

- Os terrenos com pior desempenho geotécnico, solos de composição argilosa dominante e plasticidade elevada (IP>20) e com valores de CBR < 3 %, bem como os materiais calco-margosos com carácter evolutivo marcante, deverão ser rejeitados e conduzidos a depósito licenciado.

- Será interdita a utilização de solos finos da subclasse GTR 'A' na constituição da parte inferior do aterro (PIA) e parte superior do aterro (PSA).

- Os solos granulares pouco plásticos (IP<10) com melhor desempenho mecânico (CBR>20%), dos subgrupos AASHTO A-1-b e A-2-4 e das subclasses B1, B2 e B5 deverão ser cuidadosamente aprovisionados com vista à respetiva utilização na PSA dos aterros.

- As PIA, nomeadamente quando se tratem de aterros com maior altura e condições de fundação mais desfavoráveis, deverão incluir preferencialmente enrocamentos de pedra calco-margosa com comportamento não evolutivo, provenientes dos desmontes dos maciços rochosos.

Tendo em consideração as classes de solos expectavelmente predominantes ao longo do traçado e levando em conta as condições de utilização dos materiais em aterro definidos a partir da classificação SETRA/RTR, apresentam-se nos parágrafos seguintes alguns comentários a respeito das condições de reutilização dos solos em função da sua classificação:

i) Solos A_1

O solos A1 (siltes e areias finas) correspondem a materiais que no estado hídrico médio são de fácil emprego em aterro, mas que se revelam muito sensíveis às condições meteorológicas, as quais

podem rapidamente obrigar à interrupção dos trabalhos, quer por excesso no teor em água, quer, pelo contrário, por um baixo teor em água que dificulta a compactação.

Na situação de estado hídrico húmido esses solos são de difícil utilização em aterro dada a sua fraca capacidade portante. Exibem então com frequência o "efeito de colchão" no decurso da compactação.

Se pelo contrário a sua situação de estado hídrico é de solo seco, a sua compactação é difícil sendo necessário implementar técnicas para evitar maior redução no teor em água.

ii) Solos A2

Em relação aos solos A2 (areias finas argilosas), desde que num estado hídrico médio, não põem problemas de reutilização em aterro, salvo em casos de forte ou média precipitação.

Tratam-se de solos susceptíveis de compactação com um leque variado de equipamentos, desde que o seu teor em água não seja muito elevado.

Na situação de estado hídrico húmido estes solos revelam-se de difícil utilização em virtude da sua fraca capacidade portante, sendo susceptíveis de exibir do "efeito de colchão" no decurso da compactação.

Em caso de estado hídrico seco a sua utilização obriga ao emprego de intensa compactação. É então necessário evitar reduções ainda maiores do teor em água, sendo mesmo necessária a alteração do seu estado hídrico para aterros de grande altura. A humidificação da massa de solo exige uma homogeneização cuidada com utilização de importante quantidade de água.

iii) Solos B2

Os solos B2 (areias argilosas) são muito sensíveis às condições meteorológicas. Em condições húmidas podem produzir um efeito de colchão que deve ser evitado nas zonas superiores das terraplenagens, podendo a drenagem prévia (várias semanas) ser eficaz com vista a uma aplicação em obra. No estado hídrico seco torna-se necessário compensar a insuficiência do teor em água através de uma compactação intensa ou uma humidificação. A humidificação em massa para alterar o estado hídrico é relativamente fácil de realizar.

iv) Solos B4

Os solos B4 (seixos pouco argilosos) são solos particularmente sensíveis à situação meteorológica. Na situação de estado hídrico húmido (excesso de água) esses solos são difíceis de colocar em obra, podendo surgir o denominado "efeito de colchão" no decurso da sua compactação, sendo a drenagem eficaz. Na situação de estado hídrico seco (défice de água), é necessário compensar o efeito nefasto de um reduzido teor em água através de uma compactação intensa ou uma humidificação. De referir que a humidificação em massa para alterar o estado hídrico é relativamente fácil de realizar.

v) Solos B5

Os solos B5 (areias e seixos muito siltosos) são solos particularmente sensíveis à situação meteorológica, a qual pode rapidamente determinar a interrupção da sua colocação em obra, seja por excesso do teor em água seja, pelo contrário, por uma redução do mesmo, tornando-os particularmente difíceis de compactar.

Na situação de estado hídrico húmido (excesso de água) esses solos são difíceis de colocar em obra em virtude da sua fraca capacidade portante, podendo surgir o denominado "efeito de colchão" no decurso da sua compactação.

Na situação de estado hídrico seco (défice de água) estes solos são muito difíceis de compactar, tornando-se necessária uma compactação intensa conjugada com rega superficial.

vi) Solos B6

Em relação aos solos B6 (areias e seixos argilosos a muito argilosos), se o seu estado hídrico é médio, não põem problemas de utilização em aterro, salvo sob forte precipitação. Na ausência de chuva apresentam, em geral, boas condições de traficabilidade derivadas da presença de uma fracção granular importante.

Nas situações de estado hídrico húmido, estes solos revelam-se de muito difícil compactação derivo à sua fraca capacidade portante. Tal deve-se a que a fracção granular não é suficiente para modificar de forma sensível o comportamento da fracção argilosa. Nestas condições estes solos podem apresentar "efeito de colchão" no decurso da compactação.

Se os solos se apresentam no estado hídrico seco, torna-se necessário compensar a insuficiência do teor em água com uma compactação intensa ou uma humidificação com uma mistura cuidada e grandes quantidades de água.

De acordo com as especificações habitualmente adoptadas para os materiais de aterro, considera-se que parte significativa dos materiais provenientes das escavações deverão apresentar características que permitem considerá-los apropriados para reutilização nos aterros. No entanto, considera-se que deverão ser tomadas as devidas precauções, nomeadamente quanto à sua distribuição, compactação e drenagem, devendo-se ter o cuidado de afastar os materiais de menor qualidade dos limites laterais e parte superior dos aterros.

De um modo geral pode dizer-se que, em relação aos materiais pétreos resultantes das escavações, se considera adequada a reutilização dos mais brandos (desmontados com ripper) no corpo dos aterros, enquanto que os mais sãos (desmontados com explosivos) deverão ser separados para reutilização no preenchimento de volumes saneados, construção de camadas drenantes, corpo dos aterros de enrocamento, nos enrocamentos de pé de talude e, eventualmente, no leito da plataforma (após processamento).

Nesta fase dos estudos não é possível definir quais os aterros que deverão ser executados com rocha. Prevê-se, no entanto, que possam ser preferencialmente os de maior dimensão e localizados nas proximidades das escavações mais importantes, por serem estas as que apresentam maior probabilidade de fornecerem materiais pétreos com características adequadas.

Em fase posterior dos estudos deverão ser apresentadas as considerações complementares relativas às características dos materiais a usar nos aterros e ao modo de execução e controlo dos

aterros realizados com solos, com solo-enrocamento e com enrocamento. Deverá ainda considerar-se a possibilidade da reutilização de materiais pétreos de melhor qualidade no coroamento (preferencialmente os provenientes de formações calcárias mais compactas, entre outros), após processamento, e colocados em obra de acordo com as exigências a especificar para essas situações. A opção por este tipo de solução permitirá uma maior reutilização dos materiais escavados.

Das considerações feitas acerca das condições de reutilização dos materiais escavados em linha, pode concluir-se que será necessário fazer uma boa gestão dos materiais, tendo em vista uma optimização da sua utilização.

4.3 Aterros

4.3.1 Considerações Gerais

De acordo com a implantação da rasante das várias soluções de traçado, verifica-se a existência de trechos em aterro com altura, em geral, inferior a 10 m, registando-se, no entanto, a presença de aterros de maior altura nos vários eixos em estudo.

No eixo 1, o aterro com maior altura ocorre entre o km 8+800 e 9+000, atingindo altura máxima de 17 m. No eixo 2, esta situação ocorre entre o km 12+664 e 13+979, atingindo altura máxima de 19,2 m. No eixo 3.1 o maior aterro atinge os 19,7 m de altura e situa-se entre o km 9+016 e 9+193. No eixo 3.2 é onde se verificam as alturas de aterro menos significativas, atingindo-se um valor máximo de 12,2 m no trecho compreendido entre o km 4+599 e 5+385 (13,2 m de altura máxima). No eixo 4, verifica-se uma altura máximo de aterro de 18,6 m no trecho compreendido entre o km 211+048 e 212+460. Por fim, no eixo 5, atinge-se a maior altura de aterro (considerando os vários eixos em estudo) no trecho entre o km 206+888 e 207+813, com 20,6 m de altura.

Em função das características topográficas e hidrológicas da zona atravessada e das opções de integração ambiental e paisagística assumidas, houve necessidade de dotar o traçado de uma extensão significativa de viadutos.

Nos quadros 30 a 35 apresenta-se uma síntese das características dos principais aterros a construir nomeadamente, localização, altura máxima ao eixo da via, formação sobre a qual assentará o aterro, entre outras. Nas observações referem-se eventuais medidas de reforço da fundação dos aterros, bem como a eventual necessidade de preconizar estruturas de contenção devido a constrangimentos de espaço entre os traçados em estudo e as infraestruturas existentes. Estas estruturas de contenção serão alvo de estudo e pormenorização em fases subsequentes do presente estudo.

Descrevem-se nas secções seguintes a natureza dos terrenos de fundação, as características dos materiais a utilizar no corpo dos aterros, a inclinação preconizada, bem como as características dos dispositivos de revestimento e proteção.

Quadro 30 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 1)

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
0+000	0+252	252	a / Co / M	12,9	DPSH1A	2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e execução de camada drenante
0+286	0+834	548	a / Co / M	17,6		2 x 1/2 (B=10m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m de aterro em enrocamento
1+290	1+671	381	a / Co / M	15,4		2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e execução de camada drenante. Primeiros 5,0 m de aterro em enrocamento
2+029	2+090	61	M	13,4		2 x 1/2 (B=10m)		Primeiros 5,0 m de aterro em enrocamento
2+090	4+590	2500						Ponte sobre o Rio Arunca
4+590	4+755	165	M	3		1/2 (B=10m)		
4+983	5+076	93	M	5,8		1/2 (B=10m)		
5+836	6+090	254	C4	8,4		1/2 (B=10m)		
6+218	7+080	862	a / Co / M	11,1		2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e execução de camada drenante
7+080	7+415	335						Ponte sobre o Rio Anços
7+415	7+717	302	P	9,6		1/2 (B=10m)		
7+731	8+064	333	P / J2	6,4		1/2 (B=10m)		
8+700	9+085	385	P / J1	15,3		2 x 1/2 (B=10m)		Primeiros 5,0 m de aterro em enrocamento
9+085	9+575	490						Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
9+575	9+700	125	J1	8		1/2 (B=10m)		
10+158	10+205	47	J1	10,1		1/2 (B=10m)		
10+205	10+630	425						Viaduto da Junqueira
10+630	10+730	100	C4	5		1/2 (B=10m)		
11+024	11+143	119	P	7,7		1/2 (B=10m)		
11+984	13+172	1188	C4	11,5	P2A	2 x 1/2 (B=10m)		
13+621	15+749	2128	C4	15,6		2 x 1/2 (B=10m)		Primeiros 5,0 m de aterro em enrocamento

Quadro 31 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 2)

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
0+036	1+084	1048	M / A-Co	17,3		2 x 1/2 (B=10 m)		Execução de saneamentos e substituição por camadas drenantes. Primeiros 5,0 m em enrocamento.
1+338	1+704	366	M / A-Co	14,7		2 x 1/2 (B=10 m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
1+953	2+030	77	M	7,9		1/2		
2+030	2+525	495						Ponte sobre o Rio Arunca
2+525	2+550	25	M	10,4		1/2		
2+750	2+785	35	M	8,7		1/2		
2+785	2+867,5	83						Viaduto sobre a Linha do Norte
2+867,5	2+912	45	M	5,8		1/2		
3+328	4+587	1259	M	14,8		2 x 1/2 (B=10 m)		Primeiros 5,0 m em enrocamento
4+666	4+738	72	M	3,3		1/2		
5+208	6+790	1582	M / Qt	12,2		2 x 1/2 (B=10 m)		
6+790	7+442,5	652.5						Ponte sobre o Rio Anços
7+442,5	7+510	68	M	9,9		2 x 1/2 (B=10 m)		
8+076	8+100	24	M	5,2		1/2		
8+100	8+895	795						Ponte sobre o Ribeiro da Venda Nova
8+895	9+127	232	M	9,1		1/2		
9+765	9+790	25	M	7,7		1/2		
9+790	10+415	625						Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça
10+415	10+520	105	M	7,9		1/2		
10+627	10+811	184	C4 / M	9,7	S5CG	1/2		
11+267	11+553	286	J2	8,3		1/2		

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
11+553	11+700,5	147.5						Viaduto da Junqueira
11+700,5	11+723	23	J2	7,4		1/2		
11+942	12+063	121	J2	9,8		1/2		
12+664	13+979	1315	C2 / C3 / C4 / A-co	19,3	P3A	2 x 1/2 (B=10 m)		Aterro de pré-carga em zona aluvionar. Saneamento na zona da formação C4 e substituição por camada drenante. Primeiros 5 m em enrocamento
14+950	16+679	1729	C4	15,1		2 x 1/2 (B=10 m)		

Quadro 32 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 3.1)

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
0+094	0+260	166	C4	2,9	-	1/2		
0+429	0+663	234	C4	7,9	-	1/2		
0+663	2+085.5	1422.5						Ponte sobre o Rio Ega
2+085.5	2+455	369.5	C4	8,2	-	1/2		
3+279	3+495	216	C4	8,4	-	1/2		
3+495	3+985	490						Ponte sobre a Ribeira de Cernache
3+985	5+213	1228	a/Co / C4	12,5	-	2 x 1/2 (B=10 m)		
5+584	5+755	171	C4	13,5	-	2 x 1/2 (B=10 m)		
6+706	6+820	114	C4	6,8	-	1/2		
6+820	7+727.5	907.5						Viaduto de Morais
7+727.5	7+783	56	C4	8,2	-	1/2		
7+874	7+915	41	C4	8,2	-	1/2		
7+915	8+800	885						Ponte sobre a Ribeira de Reveles
8+800	8+839	39	C4	8,2	-	1/2		
9+016	9+193	177	C4	19,7	-	2 x 1/2 (B=10 m)		
9+806	9+829	23	C4	1,5	-	1/2		
10+410	10+503	93	C4	9,2	-	1/2		
10+503	17+827	7324						Ponte sobre o Rio Mondego

Notas:

As formações geológicas indicadas a seguem a designação adotada na cartografia geológica do estudo base e que serve de suporte ao presente estudo.
A identificação das formações foi baseada nas folhas 19-C e 19-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000.

Na folha 19-C, a unidade C4 (designação na cartografia do Estudo Prévio) tem correspondência com a unidade C5 - Arenitos e argilas de Taveiro. Na folha 19-D, a unidade C4 tem correspondência com a unidade C2Ta - Formação de Taveiro, arenitos e pelitos

Quadro 33 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 3.2)

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
0+094	0+260	166	C4	2,9	-	1/2		
0+430	0+840	410	C4	8,4	-	1/2		
0+840	1+958,5	1118.5	a/Co / C4					Ponte sobre o Rio Ega
1+958.5	2+393	435	C4	8,1	-	1/2		
2+982	3+153.5	172	C4	8,3	-	1/2		
3+153.5	4+296	1142.5	a/Co / C4					Ponte sobre a Ribeira de Cernache
4+296	4+392	96	C4	7,2	-	1/2		
4+599	5+385	786	C4	13,2	-	2 x 1/2 (B=10 m)		
5+562	5+779	217	C4	5,4	-	1/2		
6+574	7+200	626	C4	13,1	-	2 x 1/2 (B=10 m)		
7+200	8+130	930	C4					Ponte sobre a Ribeira de Reveles
8+130	8+157	27	C4	4,4	-	1/2		
8+595	8+717	122	C4	13	-	2 x 1/2 (B=10 m)		
9+111	9+351	240	C4	8,2	-	1/2		
10+424	10+515	91	C4	8,5	-	1/2		
10+515	17+839	7324	a/Co / Qta / C4					Ponte sobre o Rio Mondego

Notas:

As formações geológicas indicadas a seguem a designação adotada na cartografia geológica do estudo base e que serve de suporte ao presente estudo.

A identificação das formações foi baseada nas folhas 19-C e 19-D da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000.

Na folha 19-C, a unidade C4 (designação na cartografia do Estudo Prévio) tem correspondência com a unidade C5 - Arenitos e argilas de Taveiro. Na folha 19-D, a unidade C4 tem correspondência com a unidade C2Ta - Formação de Taveiro, arenitos e pelitos

Quadro 34 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 4)

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
202+500	203+025	525						Ponte sobre o Rio Mondego
203+025	203+127	102	C4 / C3 (*)	10,2	-	1/2		
203+786	203+893	107	C1	2,6	S104C	1/2		
204+315	205+305	990	a / Co / C3 / C1 (*)	9,5	S106C	2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e substituição por camada drenante
205+305	205+795	490						Viaduto sobre a Vala da Quinta Branca
205+795	206+153	358	C1 / J2	16,5		2 x 1/2 (B=10m)		Primeiros 5,0 m em enrocamento
206+569	206+756	187	a/Co / J2	14	-	2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e substituição por camada drenante. Primeiros 5,0 m em enrocamento
206+860	207+081	221	a/Co / J2	15	DPSH101B	2 x 1/2 (B=10m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento
207+137	207+202	65	J2	1,5	-	1/2		
207+573	207+617	44	J2	0,8	-	1/2		
207+905	208+181	276	C1 / J2	9,6	S101B	1/2		
208+181	208+531	350						Viaduto sobre a A1/IP1
208+531	208+750	219	J2	9,9	S102B / DPSH102B	1/2		
208+750	209+430	680						Ponte sobre a Ribeira do Pisão

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
209+430	209+551	121	C1	9,9	S103B	1/2		
210+121	210+972	851	C1	10,2	-	2 x 1/2 (B=10m)		
211+048	212+460	1412	a / Co / C1	18,6	P32 / S104B / DPSH12	2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e substituição por camada drenante. Primeiros 5,0 m em enrocamento
212+460	212+500	40	C1	11,5	S104B	2 x 1/2	Muro	
212+500	212+592	92	C1	10	S104B	1/2		
213+218	213+280	62	C2	5,5	-	1/2		
213+280	213+940	660						Viaduto de Vale de Carvalho
213+940	214+011	71	J2	7,4	-	1/2		
215+510	217+992	2482	P	9,6	P12A / P36	1/2		
218+221	218+966	745	a / Co / P / C1	12,8	-	2 x 1/2 (B=10m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento
219+135	219+276	141	C1	8,3	-	1/2		
219+639	219+735	96	C1	10	-	1/2		
219+735	220+015	280						Viaduto sobre a Vala Real
220+015	220+631	616	C1	12,7	-	2 x 1/2 (B=10m)		Primeiros 5,0 m em enrocamento
221+236	221+724	488	a / Co / C1 / J2	17,5	DPSH14	2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e substituição por camada drenante. Primeiros 5,0 m em enrocamento
221+843	222+020	177	Qt / J2	2,1	-	1/2		

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
224+557	224+610	53	Qt	6,6	-	1/2		
224+610	226+245	1635						Ponte sobre a Ribeira de S. Lourenço
226+245	226+304	59	P / J2	8,3	-	1/2		
226+793	227+855	1062	P / J2	6,3	-	1/2		
228+339	229+341	1002	a/Co / Qt / J2	6,8	-	1/2		Saneamento e substituição por camada drenante.
231+996	232+165	169	Qt / P	8,4	-	1/2		
232+165	233+105	940						Ponte sobre o Rio Levira
233+105	233+275	185	Qt / P	8,5	-	1/2		
235+517	235+705	188	Qt / C3	7,5	DPSH25	1/2		Saneamento e substituição por camada drenante.
236+510	237+771	1261	a/Co / Qt / C4 / C3-4 / C3	11,4	DPSH26 / P68	2 x 1/2 (B=10m)		Saneamento e substituição por camada drenante.

(*) - Inclui atravessamento de zonas de falha

Quadro 35 - Síntese das Características dos Principais Aterros (Eixo 5)

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
202+464	202+989	525	a/Co / C4 / C2 *					Ponte sobre o Rio Mondego
202+989	203+092	103	C4 / C3	10,2		1/2		
203+751	203+855	104	C3 / C2 / C1	2,4		1/2		
204+280	204+645	365	a/Co / C3 / C1 *	11		2 x 1/2 (B=10 m)		Saneamento e substituição por camada drenante
204+735	205+030	295	C1	9,9	DPSH101C	1/2		
205+030	205+825	795	a/Co / C1 / J2					Viaduto sobre a Vala da Quinta Branca
205+825	206+147	322	C1	10		1/2		
206+374	206+686	312	C1	12,4		2 x 1/2 (B=10 m)		
206+888	207+813	925	a/Co / C2 / C1	20,6	DPSH102C	3 x 1/2 (B=10 m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento
208+482	208+562	80	a/Co	1,1		1/2		
209+060	210+695	1635	a/Co / C3 /C1 *	15,8	DPSH103C	2 x 1/2 (B=10 m)		Saneamento e substituição por camada drenante
210+804	211+834	1030	a/Co / P / C1	19,6		2 x 1/2 (B=10 m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento
212+357	212+432	75	P / C1	1		1/2		
213+837	213+994	157	J2	2,1		1/2		
214+223	215+145	922	a/Co / J2	12,2		1/2		
215+145	215+195	50	a/Co / J2	4,3		1/2	Muro	
215+195	217+700	2505	a/Co / Qt / J2	8,7	P18	1/2		
218+359	218+860	501	a/Co / Qt	7,2	S6	1/2		

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
218+860	219+555	695	a/Co					Ponte sobre o Rio da Ponte
219+555	220+360	805	a/Co / J2 *	13		2 x 1/2 (B=10 m)		
220+360	220+400	40	J2	9,9		1/2	Muro	
220+400	220+959	559	J2	12,2		2 x 1/2 (B=10 m)		
221+162	221+904	742	a/Co / J2	13		2 x 1/2 (B=10 m)		Saneamento e substituição por camada drenante
223+364	223+846	482	a/Co / Qt / P / J2	15,4		2 x 1/2 (B=10 m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento
224+089	224+349	260	P / J2	6,5		1/2		
224+491	224+895	404	a/Co / J2	12,6		2 x 1/2 (B=10 m)		Saneamento e substituição por camada drenante
226+008	226+346	338	a/Co / J2	4,9		1/2		Saneamento e substituição por camada drenante
226+818	227+941	1123	a/Co / Qt / P / J2	13,3	DPSH 15	2 x 1/2 (B=10 m)		Consolidação com aterro de pré-carga. Primeiros 5,0 m em enrocamento. Saneamento e substituição por camada drenante
228+590	229+044	454	Qt / P	1,8		1/2		
230+485	230+650	165	Qt / P	10		1/2		
230+650	231+590	940	a/Co / Qt / C3					Ponte sobre o Rio Levira
231+590	231+764	174,00	Qt / C3	8,5		1/2		

Localização aproximada			Formação geológica (Fundação do aterro)	Altura máxima ao eixo aprox. (m)	Trabalhos de prospecção geotécnica realizados	Inclinação dos taludes (V/H) (espaçamento entre banquetas - m)		Observações
PK inicial	PK final	Extensão (m)				Esq.	Dir.	
234+005	234+195	190	a/Co / Qt / C3	7,6	DPSH 25	1/2		Consolidação com aterro de pré-carga. Camada drenante na fundação do aterro
235+000	236+306	1306	a/Co / Qt / C4 / C3-4 / C3	10,5	P68	2 x 1/2 (B=10 m)		Saneamento e substituição por camada drenante

(*) Inclui o atravessamento de zonas de falha

4.3.2 Fundação dos Aterros

Tal como referido anteriormente, de acordo com o cenário geológico e geotécnico ocorrente, as formações que constituem a fundação dos aterros caracterizam-se por uma elevada heterogeneidade a nível litológico, sendo constituídas, essencialmente, por formações sedimentares pertencentes às eras Mesozóica e Cenozóica.

O reconhecimento de campo, conjugado com a informação geotécnica disponível, permite antever que, de um modo geral, os terrenos em estudo, após efectuada a remoção dos materiais mais superficiais (decapagem e eventual saneamento), deverão possuir características adequadas para a fundação dos aterros previstos. Excetuam-se as zonas de baixa aluvionar que, sempre que ocorram com considerável espessura e extensão, se transpõem com recurso a viadutos.

Outro aspecto que interessa referir diz respeito à implementação de aterros de grande envergadura em zonas com orografia mais acidentada que potenciem perfis de aterro em meia encosta. Esta situação levanta questões de estabilidade global relacionadas com o aterro em si, a interface aterro-fundação e a própria fundação.

Neste caso interessa conhecer a espessura dos depósitos superficiais e a qualidade do maciço subjacente, uma vez que a fundação dos aterros em encostas deverá ser feita em materiais com características satisfatórias, em particular a fundação do pé do talude (zona de concentração de tensões).

Nesse sentido, em zonas de importante pendente transversal, com inclinações naturais superiores a 10º, preconiza-se um endentamento da fundação (criação de degraus) após a remoção dos materiais terrosos e rochosos decompostos (geralmente em espessura inferior a 1-2 m), com o objectivo de melhorar as condições de fundação e de estabilidade dos aterros. Dever-se-á dar particular atenção à deteção e tratamento de eventuais ressurgências de água no terreno, evitando assim a erosão da fundação dos aterros. Nestas situações, preconiza-se a construção de valas drenantes longitudinais.

Estes dispositivos de drenagem possibilitam atingir um duplo objetivo: por um lado, garantem uma permeabilidade adequada da base dos aterros impedindo o desenvolvimento de tensões neutras, por outro lado contribuem para uma melhoria da capacidade de carga do terreno de fundação.

Foram ainda detetadas algumas situações de materiais ocorrentes na fundação dos aterros que não apresentam suficiente capacidade de carga para as alturas de aterro previstas. Estes casos correspondem geralmente a zonas baixas (aluvionares) e onde os terrenos não possuem capacidade portante compatível com o acréscimo de tensão correspondente às maiores alturas de aterro previstas. De um modo geral, estas situações envolverão a remoção de materiais numa espessura normalmente compreendida entre 1 e 3 m.

Para situações onde a espessura a remover seja superior a 3-4 m, serão ponderadas as seguintes soluções:

a) remoção parcial, acompanhada da construção dos aterros de forma faseada;

b) recurso a processos de consolidação forçada envolvendo a cravação de geodrenos ou a execução de colunas de brita.

Tendo como base toda a prospeção realizada e o cenário geotécnico descrito, apresenta-se, nos quadros 36 a 40, a síntese dos saneamentos previstos na fundação dos aterros. De salientar que podem ocorrer outras situações desta natureza, não detetadas nesta fase de estudo, pelo que em fase posterior dos estudos, se definirão outras situações eventuais.

Quadro 36 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 1)

Inicio	Fim	Extensão	Espessura	Observações
0+000	0+142	142	3,0	Baixa aluvionar
1+290	1+671	381	2,5	Baixa aluvionar
6+842	6+930	88	1	Baixa aluvionar
7+925	8+015	90	1,5	Baixa aluvionar

Quadro 37 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 2)

Inicio	Fim	Extensão	Espessura	Observações
0+160	0+260	100	2	Baixa aluvionar
0+441	0+560	119	2,5	Baixa aluvionar
6+340	6+800	460	1	
12+664	13+350	686	1	
13+620	13+979	359	1	

Quadro 38 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 3.1)

Inicio	Fim	Extensão	Espessura	Observações
3+980,0	4+130,0	150	3	Baixa aluvionar

Quadro 39 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 4)

Inicio	Fim	Extensão	Espessura (m)	Observações
204+295,0	204+405,0	110	2,5	Baixa aluvionar
206+610,0	206+675,0	65	2	
211+130,0	211+300,0	170	2	Baixa aluvionar
211+480,0	211+540,0	60	2	Baixa aluvionar
221+295,0	221+420,0	125	3	Baixa aluvionar
228+400,0	228+610,0	210	2,5	Baixa aluvionar
228+610,0	229+110,0	500	1	
229+110,0	229+330,0	220	1,5	Baixa aluvionar

Inicio	Fim	Extensão	Espessura (m)	Observações
235+530,0	235+660,0	130	1,5	Baixa aluvionar
236+590,0	236+660,0	70	2	Baixa aluvionar

Quadro 40 - Síntese dos Saneamentos por Insuficiente Capacidade de Carga (Eixo 5)

Inicio	Fim	Extensão	Espessura	Observações
204+280,0	204+370,0	90	3	Baixa aluvionar
207+695,0	207+720,0	25	1	Baixa aluvionar
209+205,0	209+230,0	25	1	Baixa aluvionar
221+440,0	221+565,0	125	2	Baixa aluvionar
224+610,0	224+770,0	160	1,5	Baixa aluvionar
226+185,0	226+346,0	161	1,5	Baixa aluvionar
227+640,0	227+815,0	175	2,5	Baixa aluvionar
235+090,0	235+140,0	50	2	Baixa aluvionar

Além das situações acima identificadas, considera-se, para fins de estimativa de quantidades de trabalho na presente fase de estudos, que deverão ser realizados saneamentos ao longo de 15 % da extensão dos traçados dos eixos 1, 2, 4 e 5 que se desenvolve em aterro (excluindo os troços identificados nos quadros apresentados), considerando uma espessura média de solos impróprios de 1,5 m. No eixo 3.1 e 3.2, atendendo à inexistência de elementos de prospeção geotécnica, considera- que deverão ser realizados saneamentos ao longo de 25 % da extensão de traçado que se desenvolve em aterro, considerando uma espessura de 1,5 m.

Os saneamentos conduzirão a um melhor comportamento da fundação dos aterros, uma vez que se procederá à remoção dos materiais com características de suporte inadequadas. No entanto, refere-se que em fases posteriores do presente estudo, apesar da solução tipo saneamento ser sempre uma solução a considerar, procurar-se-á, sempre que possível, preconizar soluções técnicas adequadas que evitem a realização de saneamentos (e os constrangimentos ambientais que os mesmos implicam). Preferencialmente, as soluções tipo saneamento serão aplicadas sempre que os solos com características impróprias para constituir fundação de aterros ocorram em extensões e espessuras reduzidas. Nesta fase, considera-se que em todas as situações em que as aluviões ocorrentes na fundação de aterros possuam espessura superior a 3,0 m, não deverão ser executados saneamentos. Ao invés, a solução deverá passar por uma consolidação prévia e/ou a execução dos primeiros 5,0 m de aterro com recurso a enrocamento.

No caso de, na fase seguinte de estudo, se vierem a detetar depósitos de solos moles de grandes espessuras na fundação de aterros, em que se proceda à sua consolidação, será conveniente acompanhar o seu comportamento, devendo-se para tal considerar-se a implementação de uma campanha de instrumentação, a detalhar na fase seguinte de estudo, constituída por marcas topográficas, inclinómetros e piezómetros.

Um aspeto importante relacionado com a fundação dos aterros diz respeito à eventual presença, nas zonas baixas, de níveis de água próximos da superfície. Esta situação ou a existência de pequenas linhas de água, poderão levantar problemas à colocação das primeiras camadas de

aterro e respetiva compactação. Este facto será agravado se os trabalhos se realizarem durante a época de maior pluviosidade.

A verificarem-se essas circunstâncias, considera-se que a construção das primeiras camadas de aterro deverá ser precedida da execução de valas transversais ou diagonais ao eixo da via, preenchidas com material drenante, sobrejacentes às quais será eventualmente construído um tapete drenante. A dimensão e espaçamento das valas serão função da extensão dos materiais a atravessar, da quantidade de água a drenar e do rebaixamento necessário à manutenção da fundação do aterro acima do nível freático.

Estas soluções permitem, não só melhorar as características de drenagem, como aumentar a capacidade de carga admissível dos terrenos de fundação dos aterros.

Não obstante a inventariação das situações identificadas, preconiza-se que durante a fase seguinte de estudos se proceda a investigações complementares no sentido de verificar as situações citadas e identificar outras não consideradas que possam afetar o comportamento dos aterros.

4.3.3 Materiais a Colocar nos Aterros

As características dos materiais a colocar em aterro e as técnicas construtivas devem assegurar a estabilidade dos aterros, pequenos assentamentos, capacidade de carga e durabilidade das camadas de fundação da estrutura da via.

De acordo com o apresentado no ponto 4.2.5 – Reutilização dos Materiais escavados, considera-se que os materiais provenientes das escavações (após decapagem), poderão ser, de um modo geral, utilizados na construção dos aterros.

No que respeita aos solos prospetados, a informação disponível aponta no sentido de se reunirem normalmente condições para que os mesmos sejam reutilizados (caso dos solos classificados nos grupos A-1 e A-2). No entanto, a utilização dos materiais terrosos de características geotécnicas mais desfavoráveis (solos finos com crescente sensibilidade à água) deverá restringir-se a zonas menos nobres do aterro, não podendo ser colocados nos últimos 2 m do aterro correspondentes à parte superior do aterro e ao coroamento (por exemplo, solos A-4). Quanto aos solos com elevada sensibilidade à água, argilosos (materiais A-6 e A-7), deverá ser evitada a sua utilização, procedendo-se à sua rejeição.

Relativamente aos materiais pétreos resultantes das escavações, considera-se adequada a sua reutilização nas zonas mais exigentes dos aterros, nomeadamente, na base dos aterros próximos de linhas de água e nos aterros de enrocamento, devendo os materiais mais sãos (desmontados a explosivos) ser analisados na fase seguinte de estudos, mediante a realização de ensaios de laboratório, por forma a avaliar a possibilidade de serem separados para reutilização como agregados e/ou coroamento dos aterros (após processamento). Na fase seguinte dos estudos deverão analisar-se as principais características geotécnicas a satisfazer pelos materiais pétreos, bem como o modo de execução dos aterros com tais materiais e o respetivo controlo de qualidade.

Os materiais rochosos mais sãos poderão ainda ser reutilizados na construção dos aterros, em particular, nos casos de haver fortes pendentes transversais ou presença de níveis de água próximos da superfície, formando um reforço do pé de talude em enrocamento de granulometria

extensa e/ou uma camada drenante na base dos aterros. Em algumas situações, como é o caso dos aterros de maior altura que se encontram previstos em cada uma das soluções, poderá considerar-se a execução dos 5,0 m inferiores com recurso a enrocamento, de modo a aumentar a rigidez entre o aterro e o solo de fundação subjacente e ainda assegurar que a fundação apresenta boa capacidade drenante e insensibilidade à água. Refere-se que, em fases posteriores do presente estudo, a altura de enrocamento indicada deverá ser ajustada a cada situação, no sentido de otimizar a utilização de recursos ao longo da empreitada.

. No que respeita ao perfil dos aterros, atendendo à diversidade dos materiais de construção disponíveis e tendo em consideração a necessidade de reutilização de parte considerável dos materiais escavados, prevê-se o recurso a aterros homogéneos (terraplenos e pedraplenos) e a aterros mistos ou zonados.

Em relação aos materiais a aplicar no coroamento dos aterros, admite-se que, em alguns trechos do traçado, não existam nas escavações na linha materiais com características adequadas de reutilização em quantidade suficiente. Nesse sentido, preconiza-se o recurso, quer aos materiais rochosos provenientes da escavação em linha (após processamento), quer a áreas de empréstimo

Por último, refere-se que a variação de rigidez entre a superestrutura apoiada em obra de arte e a plena via com perfil transversal em aterro corresponde, sem dúvida, a um dos aspectos fundamentais para a correcta exploração e conservação da via. Neste sentido, haverá que implementar soluções técnicas apropriadas entre a obra de arte e os aterros de aproximação de modo a reduzir os assentamentos diferenciais e assegurar a variação progressiva da rigidez da fundação da via.

4.3.4 Geometria dos Taludes de Aterro

Tendo em consideração as características dos materiais a utilizar nos aterros, condicionamentos de ocupação do solo, alturas de aterro, disponibilidade de material adequado e integração paisagística, preconiza-se para os taludes de aterro uma inclinação geral de 1/2 (V/H). Para taludes de aterro com altura superior a 10 m, considera-se a execução de uma banqueta com 3,0 m de largura a cada 10 m de altura do talude de aterro. Estes parâmetros geométricos poderão ser otimizados em fases posteriores do presente estudo, podendo também ser alvo de adaptação específica em função das características de cada trecho de aterro.

Esta inclinação representa um compromisso entre a necessidade de assegurar o bom comportamento mecânico dos aterros e o imperativo de otimizar o balanço escavação/aterro, tendo ainda em atenção condicionantes de natureza ambiental e paisagística, garantindo maior sucesso no revestimento vegetal dos taludes por espécies vegetais, devido à menor inclinação e menor impacte visual da estrada no conjunto da paisagem.

Salienta-se a importância do endentamento (criação de degraus) da superfície de fundação dos aterros, assim como o reforço de pé de talude em enrocamento selecionado, por forma a melhorar a estabilidade global do aterro e permitir assegurar uma melhoria na ligação aterro/fundação.

Relativamente aos pedraplenos (a definir na fase seguinte de estudo, caso se considere necessário) poderão adoptar-se inclinações superiores. Na presente fase do estudo não foram

definidos os aterros a construir com materiais de enrocamento, razão pelo qual se adoptou uma inclinação geral de 1/2 (V/H).

4.3.5 Revestimento dos Taludes de Aterro

À semelhança do que se referiu para os taludes de escavação e com o objectivo de evitar o ravinamento provocado pela escorrência das águas superficiais, preconiza-se o revestimento dos taludes de aterro com 0,15 a 0,2 m de espessura de terra vegetal, a qual deverá ser vegetada com espécies adequadas.

Recomenda-se que essa proteção seja realizada o mais cedo possível após a conclusão dos trabalhos, a fim de evitar a degradação e erosão da superfície dos taludes com as primeiras chuvas.

Em algumas zonas, nomeadamente onde a geomorfologia dos terrenos envolventes do traçado crie condições que favoreçam a acumulação de águas nas base dos taludes, sugere-se a proteção do espaldar dos aterros com recurso a aplicação de enrocamento sobre geotêxtil.

4.4 Fundação da Plataforma

De acordo com a cartografia geológica apresentada no Volume 1.7 – Geologia e Geotecnia, acompanhada da informação obtida com base em reconhecimento geológico de superfície elaborado no âmbito da elaboração do Estudo Prévio da ex-RAVE, a plataforma ferroviária interfere com terrenos caracterizados por elevada heterogeneidade a nível litológico, constituídos por formações sedimentares pertencentes à era Mesozóica e Cenozóica.

Em termos gerais, ocorrem ao nível da fundação da estrutura da via:

- Depósitos sedimentares datados do Jurássico, que tanto pode ocorrer na forma de materiais argilosos plásticos ao nível do seu horizonte superficial, como na forma de rocha margosa a calco margosa a calcário compacto.

- Depósitos sedimentares datados do Cretácico, que podem ocorrer na forma de solos arenosos, siltosos e argilosos, quer na forma de rochosa, verificando-se a existência de arenitos, calcários e margas);

- formações datadas do Quaternário (depósitos de terraço, essencialmente arenosos);

- Tendo em consideração a caracterização geológica dos terrenos envolvidos pelo corredor, realizada no âmbito da elaboração do Estudo Prévio da ex-RAVE, nomeadamente do Estudo Geológico-Geotécnico, verifica-se que, no que se refere à da Classificação de solos UIC 719-R (2008) sensivelmente 67 % dos solos ensaiados são enquadráveis na classe QS2 (solos de qualidade média), enquanto 22 % pertencem à classe QS1 (solos de qualidade medíocre) e os restantes 11 % à classe QS0 (solos impróprios). No Quadro infra descrevem-se resumidamente as principais características das classificações de terrenos utilizadas.

Quadro 41 – Classificação de Terrenos com Base nas Normas UIC–719-R (2008)

Norma UIC–719-R (2008)	
Designação	**Descrição**
QS1	- Solos com 15 a 40% de finos - Rochas evolutivas (por exemplo, margas e xistos) - Rochas pouco duras (LA > 40%)
QS2	- Solos com 5 a 15% de finos - Solos com menos de 5% de finos e Cu ≤ 6 - Rochas medianamente duras (LA = 30 a 40%)
QS3	- Solos com menos de 5% de finos - Rochas duras (LA ≤ 30 %)

NOTA: Finos – materiais passados no peneiro #200 (ASTM); LA – Ensaio de desgaste Los Angeles; LL – Limite de Liquidez; UIC – Union Internacionale des Chemins de Fer. Ouvrages em terre et couches d´assises ferroviaires (719-R, 1994);

Face ao exposto e tendo em atenção as normas consideradas no presente estudo, apresentam-se no quadro seguinte as espessuras de camada de coroamento propostas, em função da natureza dos terrenos.

Quadro 42 – Síntese das Condições de Fundação da Estrutura da Via

Formações Geológicas	Norma UIC–719-R (1994)	
	Materiais de Fundação	Camada de coroamento (m)
Solos com teor de finos superior a 40 %, muito húmidos e sensíveis à água (C4). Rochas evolutivas (J1 e, possivelmente, alguns materiais da formação J2).	QS0	- 0,50 m de materiais QS3 e tratamento da fundação (1) de modo a que os solos existentes sob o coroamento atinjam, no mínimo, a classe QS1
Formações cretácicas de natureza mais argilosa (C4), alguns níveis pliocénicos com maior teor de finos (P) e alguns níveis Jurássicos (J2)	QS1	- 0,50 m de materiais QS3
Generalidade do Pliocénico, depósitos de Terraço e formações arenosas cretácicas.	QS1 a QS2	- 0,50 ou 0,35 m de materiais QS3
Material a obter do desmonte dos núcleos de calcário compacto e calcário margoso mais competentes (formações C2, J2 e J3).	QS2 a QS3(1)	- 0(2) a 0,35 m de mat. QS3

(1) Tratamentos de terreno podem incluir saneamento e substituição de materiais com características impróprias e, eventualmente, tratamento de solos *in situ*.

(2) Nesta situação considera-se suficiente, em situações de escavação, a escarificação e recompactação na profundidade necessária à garantia de uma espessura de 30 cm bem compactada. Em aterro as condições de fundação estão garantidas.

Os resultados da caracterização laboratorial efectuada no âmbito do Estudo Prévio da ex-RAVE, ponderados à luz dos critérios da Ficha UIC 719R – baseada na classificação GTR, protagonizando os estados hídricos dos materiais –, inclui a maioria dos solos ensaiados (67%) no domínio da classe de qualidade QS2 (solos de qualidade média), com ocorrências menos expressivas das classes QS1 (solos de qualidade medíocre) e QS0 (solos impróprios), respetivamente 22 e 11%.

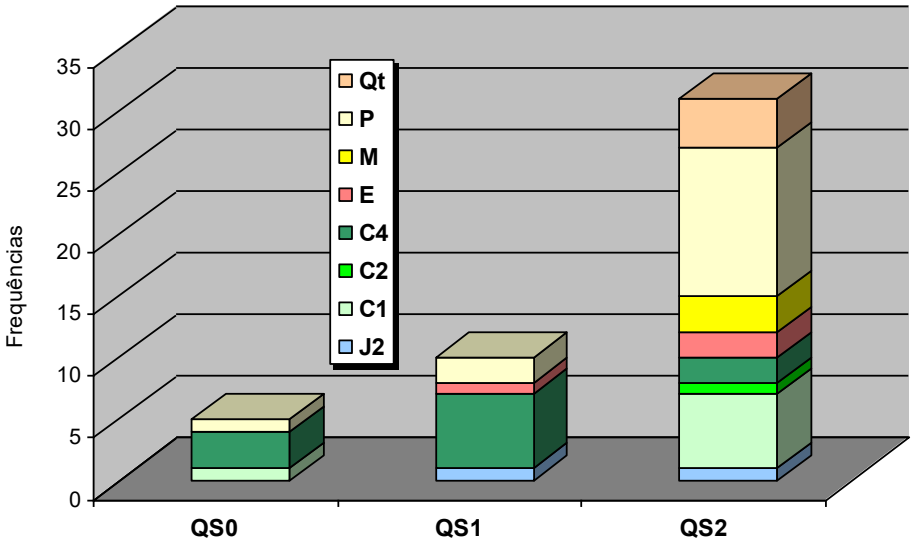


Figura 32 - Frequência de ocorrência das classes de qualidade UIC no universo ensaiado (N=46)

Espelham assim, por um lado, a natureza intrínseca dos materiais investigados, designadamente a predominância dos solos granulares e de solos finos fundamentalmente siltosos pouco plásticos (ver reutilização), e, por outro lado, os estados hídricos pouco húmidos exibidos. Os solos argilo-siltosos da unidade C4 constituem preferencialmente as classes de pior qualidade QS0 e QS1.

Foram também os solos finos os que forneceram piores resultados no índice CBR, com valor médio francamente modesto, de 4%, tendo os solos granulares fornecido 28% de média neste parâmetro de capacidade de suporte.

Os núcleos rochosos calco-margosos a mobilizar pela fundação da plataforma são classificados no âmbito da classe QS3, de melhor qualidade.

Neste cenário geotécnico, e tendo em vista a construção de uma plataforma ferroviária de boa qualidade (classeUIC P3), deverá incluir-se, sob a camada de sub-balastro, uma camada de coroamento (leito de via), constituída por solos da classe QS3, cuja espessura variará em função da qualidade dos materiais da fundação, a saber:

- sem necessidade de coroamento, apenas escarificação e compactação em QS3
- 0.35 m, no caso de fundação em solos da classe QS2, predominantes
- 0.50 m, no caso de fundação em solos da classe QS1
- tratamento específico no caso de fundação em solos da classe QS0

Nas situações de plataforma em aterro considera-se a existência, na parte superior do aterro (PSA), com pelo menos 1.0 m de espessura, de solos da qualidade QS2, necessitando de uma camada de coroamento de 0.35 m de solos QS3, situação equivalente às escavações em terrenos QS2.

Como se pode observar na Figura infra a via compreende a seguinte terminologia:

- Superstrutura – carril + travessa + camada de balastro
- Infra-estrutura – camada de subbalastro + *camada de leito*

- Camadas de assento (e) – camada de balastro + camada de sub-balastro
- Plataforma – *camada de leito* (e_f) + terrapleno / escavação (fundação)

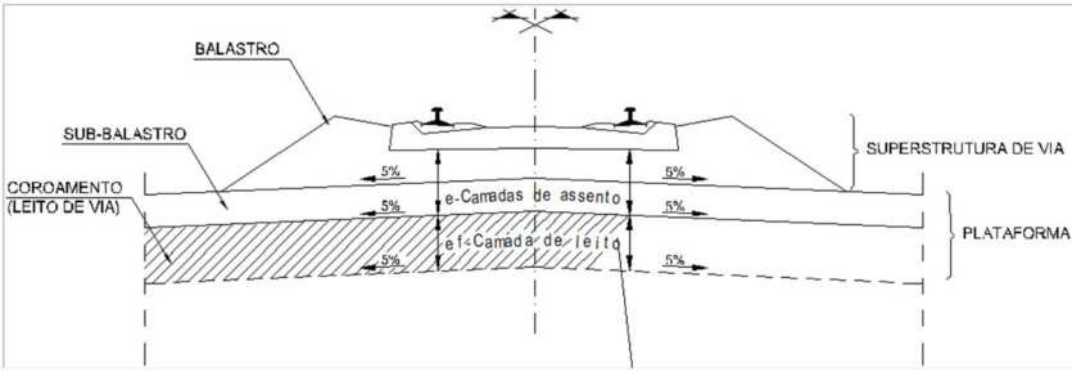


Figura 33 - Constituição tipo da via

Face à ausência de solos de qualidade extra QS3 nas escavações em linha, e à, mais que provável, dificuldade (impossibilidade) em suprir esta carência com materiais provenientes de empréstimos na região, bem como à necessidade imperiosa de a camada de coroamento manter condições de traficabilidade em quaisquer condições meteorológicas, deverá o projecto equacionar a constituição da camada de coroamento em agregado britado de granulometria extensa (ABGE).

Note-se com efeito que algumas das infra-estruturas, como drenagens e montagens de cabos, ou mesmo superestruturas como a catenária, são construídas a partir da superfície desta camada. Concorre ainda no sentido da opção pelos materiais britados na constituição do coroamento a necessidade de manter características de homogeneidade quanto à generalidade dos parâmetros da camada.

Recomendam-se granulometrias 0/35 ou 0/60, sendo possível, nestas condições, obter uma plataforma com características equivalentes e espessura de coroamento mais reduzidas, garantindo-se a mesma rigidez do conjunto.

Na aplicação desta metodologia admite-se uma relação entre os módulos de deformabilidade correntemente referenciados para os solos das diferentes qualidades e um material britado, conforme os valores no Quadro .

Quadro 43 - Módulos de deformabilidade

Tipo e/ou classe dos materiais	Ev2 (MPa)
agregado britado	300
camada de leito (QS3)	100
QS2	60 – 80
QS1	20 – 60
QS0	$\leq$ 20

A melhoria de comportamento introduzida com a camada de coroamento em ABGE, em alternativa ao solo QS3, permite reduções de espessura em função da qualidade dos solos da fundação, de acordo com o Quadro 3-29.

Quadro 44 - Espessuras alternativas (equivalentes)

Fundação Tipo e/ou classe dos materiais	Espessura de coroamento QS3	Enrocamento 0/200	Espessura equivalente de coroamento 0/35 ou 0/60
QS2	0.35	-	0.20
QS1	0.50	-	0.35
QS0	-	0.50 (1)	0.50

(1) - saneamento de pelo menos 0.60 m e substituição por materiais de granulometria extensa 0/200 com menos de 5% de finos, envoltos em geotêxtil

Em alternativa ao tratamento específico dos solos da classe QS0 ocorrentes na fundação da plataforma, poderá ser equacionada solução de estabilização com ligante hidráulico (cal e/ou cimento), com a vantagem ambiental, não negligenciável, decorrente da diminuição do volume de terras rejeitadas a conduzir a vazadouro.

Nesta eventualidade, deverá ser realizado um estudo específico, adiantando-se, todavia, valores de referência, para materiais correlacionáveis, de dosagem de cal da ordem de 2.5 a 4%, com vista a alcançar índice de CBR imediato de 20%.

Tal como no âmbito da reutilização, também no que respeita à fundação da plataforma o Eixo 5 apresenta desvantagem geotécnica relativamente ao Eixo 4, porquanto tivessem sido registadas ocorrências, ainda que marginais, de solos QS0 e QS1, ausentes do Eixo 4, onde foram interpretados solos exclusivamente QS2. Os eixos 1 e 2 são equivalentes a este respeito. Não obstante, importa novamente referir que, dadas as significativas diferenças que as soluções de traçado em estudo apresentam face às soluções originais, estes tipos de considerações deverão ser verificadas e suportadas por novos elementos de prospeção que incidam sobre terrenos representativos dos traçados atualmente em estudo. Refere-se igualmente que os dados geológico-geotécnicos disponíveis (caracterização laboratorial de solos obtidos em poços de reconhecimento) não permitem aferir as condições de fundação para o eixo 3.1 e 3.2, embora, dadas as características da unidade C4 ("Argila e arenitos"), não seja expetável obter solos com classificação superior a QS1.

5 OBRAS DE ARTE – PONTES E VIADUTOS

As observações a seguir apresentadas sobre o tipo de fundação das obras de arte especiais têm como base a informação geológica disponível, obtida e analisada no âmbito do Estudo Prévio da ex-RAVE e ainda os trabalhos de prospecção efectuados no âmbito do Estudo referenciado.

Nos quadros 45 a 49 apresenta-se a localização dos viadutos e pontes para cada um dos eixos em estudo, as formações geológicas que se preveem encontrar na respetiva fundação e o tipo de fundação expectável para cada obra de arte.

Quadro 45 – Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 1)

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre o Rio Arunca	2+090,0	4+590,0	2500,0	a / Co / M	DPSH2A / DPSH5	Indireta
Ponte sobre o Rio Anços	7+080,0	7+415,0	335,0	a / Co / P / M	DPSH3A	Indireta
Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça	9+085,0	9+575,0	490,0	a / Co / J1	-	Indireta
Viaduto da Junqueira	10+205,0	10+630,0	425,0	a / Co / C1 / C4 / J1	-	Indireta

Quadro 46 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 2)

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre o Rio Arunca	2+030,0	2+525,0	495,0	a/ Co / M	S1GC	Direta / Indireta
Viaduto sobre a Linha do Norte	2+785,0	2+867,5	82,5	a/ Co / M		Direta / Indireta
Ponte sobre o Rio Anços	6+790,0	7+442,5	652,5	a/ Co / M	S1GC	Indireta
Ponte sobre o Ribeiro da Venda Nova	8+100,0	8+895,0	795,0	M	DPSH1GC	Direta / Indireta
Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça	9+790,0	10+415,0	625,0	a/ Co / M	DPSH2GC	Direta / Indireta
Viaduto da Junqueira	11+553,0	11+700,5	147,5	J2 (*)		Direta / Indireta

(*) Zona tectonizada com falhas e dobramentos

Quadro 47 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 3.1)

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre o Rio Ega	0+663,0	2+085.5,0	1422,5	a/Co / C4	-	Indireta
Ponte sobre a Ribeira de Cernache	3+495,0	3+985,0	490,0	a/Co / C4	-	Indireta
Viaduto de Morais	6+820,0	7+727,5	907,5	a/Co / C4	-	Indireta
Ponte sobre a Ribeira de Reveles	7+915,0	8+800,0	885,0	a/Co / C4	-	Indireta
Ponte sobre o Rio Mondego	10+502,5	17+826,9	7324,4	a/Co / Qta / C4	S102C	Indireta

Quadro 48 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 3.2)

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre o Rio Ega	0+840,0	1+958,5	1118,5	a/Co / C4	-	Indireta
Ponte sobre a Ribeira de Cernache	3+153,5	4+296,0	1142,5	a/Co / C4	-	Indireta
Ponte sobre a Ribeira de Reveles	7+200,0	8+130,0	930,0	C4	-	Indireta
Ponte sobre o Rio Mondego	10+515,0	17+839,3	7324,3	a/Co / Qta / C4	S102C	Indireta

Quadro 49 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 4)

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre o Rio Mondego	202+500,0	203+025,0	525,0	a/Co / C4 / C3 / C2 (*)	S103C	Indireta
Viaduto sobre a Vala da Quinta Branca	205+305,0	205+795,0	490,0	a/Co / C1 / J2	S106C / S107C	Direta / Indireta
Viaduto sobre a A1/IP1	208+181,0	208+531,0	350,0	a/Co / C1 / J2	S101B	Direta
Ponte sobre a Ribeira do Pisão	208+750,0	209+430,0	680,0	a/Co / C1 / J2 (*)	S102B / S103B / DPSH102B	Indireta
Viaduto de Vale de Carvalho	213+280,0	213+940,0	660,0	a/Co / C1 / J2	S105B / P34	Direta / Indireta
Viaduto sobre a Vala Real	219+735,0	220+015,0	280,0	a/Co / C1	DPSH13	Direta / Indireta

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre a Ribeira de S. Lourenço	224+610,0	226+245,0	1635,0	a/Co / Qt / P / J2	P41	Direta / Indireta
Ponte sobre o Rio Levira	232+165,0	233+105,0	940,0	a/Co / Qt / C3	S14	Direta / Indireta

(*) - Inclui atravessamento de zonas de falha

Quadro 50 - Viadutos e Pontes. Condições de Fundação (Eixo 5)

Designação	Localização aproximada			Formação geológica	Prospeção geotécnica	Tipo de fundação
	PK inicial	PK final	Extensão (m)			
Ponte sobre o Rio Mondego	202+464,0	202+989,0	525,0	a/Co / C4 / C2 *	S103C	Indireta
Viaduto sobre a Vala da Quinta Branca	205+030,0	205+825,0	795,0	a/Co / C1 / J2	S106C / S107C	Direta / Indireta
Ponte sobre o Rio da Ponte	218+860,0	219+555,0	695,0	a/Co	-	Indireta
Ponte sobre o Rio Levira	230+650,0	231+590,0	940,0	a/Co / Qt / C3	S14	Direta / Indireta

Importa mencionar que as soluções acima indicadas, bem como as considerações geológico-geotécnicas apresentadas para alguns dos viadutos que foram alvo de descrição específica, deverão ser reapreciadas em fases posteriores de estudos, com base em elementos de prospeção complementar.

Não obstante, para fins de medição preliminar na presente fase de estudos, considera-se que as fundações das estruturas deverão respeitar uma proporção de 90 % / 10 % - fundações indiretas / fundações diretas.

Atendendo à informação disponível na presente fase de estudos, não é possível definir com rigor a tipologia de fundações a executar em cada viaduto, pelo que, para a grande maioria das estruturas presentes nos quadros anteriormente apresentados, a tipologia de fundações encontra-se identificada como direta/indireta. Mais concretamente, podem ser especificadas três razões para não ser possível definir ou estimar a tipologia de fundação a adotar na esmagadora maioria dos viadutos:

1. Inexistência de prospeção geotécnica: Em alguns dos trechos onde se prevê a execução de viadutos não existe nenhum elemento de prospeção representativo (nomeadamente DPSH,

sondagens e/ou perfis sísmicos), ou a prospeção disponível é insuficiente para realizar essa estimação;

2. Heterogeneidade geotécnica das formações existentes: Aliado ao facto acima referido, indica-se que as formações atravessadas podem apresentar importantes heterogeneidades no que respeita às suas características geomecânicas, o que se poderá repercutir em comportamentos geotécnicos diferenciados. Tal aspeto é testemunhado pelos elementos de prospeção disponíveis das anteriores fases de estudo, onde se observa considerável variedade de materiais sedimentares mesozóicos (jurássico e cretácico) e cenozóicos (Eocénico, Miocénico-Paleogénico indiferenciado, Pliocénico e Holocénico), que tanto podem ocorrer na forma de solos como na forma de maciço rochoso. Nas situações em que se verifique a presença de maciço rochoso, o seu estudo estrutural também é muito importante para definir a tipologia da fundação a adotar. Também importa referir que, em alguns casos, esta (potencial) heterogeneidade geológica/geotécnica pode levar a que, num mesmo viaduto, se recorra aos dois tipos de solução de fundação;

3. Para a definição do tipo de fundação a considerar em cada estrutura, é ainda extremamente importante ter conhecimento das cargas que a estrutura irá transmitir ao terreno, de modo a poder avaliar se tais cargas são compatíveis com as tensões admissíveis expetáveis dos materiais presentes às cotas de fundação.

Seguidamente, descrevem-se as condições geológico-geotécnicas que deverão vigorar ao nível das fundações das Obras de Arte Especiais previstas para os vários eixos de traçado em estudo, com enfâse para as situações mais condicionantes.

5.1 Eixo 1

Ponte sobre o Rio Arunca (PK 2+090 a 4+590):

A travessia sobre o Rio Arunca, no eixo 1, será realizada por intermédio de uma ponte com 2500 m de extensão. Os seus encontros deverão encontrar-se fundados na unidade M – "Miocénico-Paleogénico indiferenciado", constituída por uma alternância de grés argilosos, por vezes conglomeráticos, de argilas acinzentadas, amareladas, acastanhadas e, por vezes, esverdeadas e de alguns níveis margosos com concreções calcárias. O Perfil sísmico PS1A, localizado a cerca de ≈240 m para sul do encontro sul, mostra que o horizonte superficial da unidade M, na envolvência do PK 2+000, é caracterizado por velocidade de ondas sísmicas na ordem de 1500 a 1780 m/s, o que é sugestivo da presença de solos compactos a muito compactos e/ou a eventual presença de rochas brandas. No entanto, importa referir que este perfil sísmico encontra-se afastado do eixo do traçado, tendo sido realizado a uma cota mais elevada (z = 65 m) do que os terrenos ao nível da fundação deste encontro. Ao nível do encontro norte não existem quaisquer elementos de prospeção geológica-geotécnica. Assim, a informação disponível afigura-se insuficiente para definir, com rigor, o tipo de fundações a adotar ao nível dos encontros da ponte sobre o Rio Arunca. Por esta razão, nesta fase, considera-se que as fundações a adotar ao nível dos encontros deverão ser do tipo indireta.

Já ao nível da travessia das aluviões do Rio Arunca, verifica-se que a espessura destes materiais atinge valores da ordem dos 8 a 9 metros. A prospeção existente inclui os ensaios DPSH2A e DPSH5, que se encontram bastante próximos do traçado proposto para o eixo 1. De acordo com os

gráficos apresentados nos perfis geológicos longitudinais do traçado, no DPSH2A (executado a 111 m do traçado) verifica-se que foram atravessados solos com características pouco competentes até aos 5,5 m de profundidade (Rd < 10 MPa), verificando-se ligeira melhoria entre os 5,5 e os 7,0 m (10 < Rd < 20 MPa) ,e aos 7,0 m, foram interessados terrenos muito competentes, coincidindo o seu atravessamento com o término do ensaio). Já no DPSH 5 (executado a 47 m do eixo do traçado), o horizonte de materiais pouco competentes ocorre até aos 6,2 m de profundidade (Rd < 10 MPa), verificando-se uma melhoria entre os 6,2 e os 8,5 m (10 < Rd < 25 MPa) e, entre os 8,5 m e os 10,0 m, dá-se um incremento gradual da capacidade resistente do terreno (20 < Rd < 50 MPa), até se verificar o término do ensaio aos 10,0 m. A informação descrita sugere a adoção de fundações indiretas ao nível dos pilares.

Ponte sobre o Rio Anços (PK 7+080 a 7+415):

A travessia sobre o Rio Anços, no eixo 1, será realizada por intermédio de uma ponte com 335 m de extensão. O encontro sul deverá encontrar-se fundado na unidade M ("Miocénico-Paleogénico indiferenciado"), enquanto o encontro norte deverá encontrar-se fundado na unidade P ("Pliocénico"), que possui cariz essencialmente arenoso. O restante desenvolvimento da ponte atravessará a baixa aluvionar do Rio Anços, que, aparentemente, encontra-se sobrejacente ao jurássico (interpretação baseada nos perfis geológicos apresentados no Estudo Prévio da ex-RAVE). Atendendo ao hiato temporal entre estas duas unidades, é possível que este contato corresponda a uma falha.

O único elemento de prospeção geotécnica disponível corresponde ao DPSH3A (executado ao nível da baixa aluvionar, a 175 m do eixo do traçado) cujos resultados indicam a presença de solos pouco competentes (Rd < 10 MPa) até uma profundidade da ordem dos 16 m, sugerindo a adoção de fundações indiretas ao nível dos pilares. Dada a inexistência de elementos de prospeção ao nível dos encontros, considera-se que, nesta fase, as suas fundações deverão ser, também, do tipo indiretas.

Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça (PK 9+085 a 9+575):

A travessia sobre o Ribeiro da Milhariça, no eixo 1, será realizada por intermédio de uma ponte com 490 m de extensão. Os seus encontros deverão encontrar-se fundados na unidade J1 – "Margas da Dagorda", que contém argilas cinzentas, avermelhadas e acastanhadas, encontrando-se, também, documentada a presença de importantes camadas de gesso, com presença do mineral anidrite, assim como níveis de calcários dolomíticos e algumas rochas eruptivas. A presença de materiais evaporíticos, como o gesso, sugere que estes materiais poderão apresentar-se muito pouco competentes. Já ao nível das aluviões, a sua espessura aparenta atingir valores da ordem dos 8,0 m (valor inferido pelos desenhos do Estudo de Base). Não existem elementos de prospeção geotécnica que permitam caracterizar os terrenos de fundação da Obra d'arte interessada, sendo que, no caso da unidade J1, não existe qualquer informação, no Estudo Base, que permita aferir as características geotécnicas desta unidade. Atendendo às características geotécnicas dos materiais presentes, considera-se, nesta fase, que as fundações da Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça deverão ser do tipo indireto.

Viaduto da Junqueira (PK 10+205 – 10+630)

O Viaduto da Junqueira ocorre entre o PK 10+205 e 10+360 do eixo 1, tendo 425 m de extensão. O encontro sul deverá encontrar-se fundado na unidade J1 ("Margas de Dagorda"), enquanto o

encontro norte deverá interessar a unidade C4 “Argila e arenitos”. Não existem elementos de prospeção geotécnica que permitam avaliar as características geológico-geotécnicas dos materiais que deverão ocorrer ao nível das fundações do viaduto. Aplicam-se as considerações geotécnicas referidas no parágrafo anterior a respeito da Unidade “Margas da Dagorda”, no que se refere à sua constituição e ao seu comportamento geotécnico potencialmente pouco competente. Já ao nível da unidade C4, verifica-se que os ensaios laboratoriais realizados em amostras colhidas em poços representativos do eixo 1 indicam a presença de materiais de cariz francamente argiloso, com plasticidade significativa (o que se traduz em solos com classificação A-6 a A-7-6 – classificação AASHTO). Assim, considera-se que as fundações dos encontros deverão ser do tipo indiretas.

Ao nível dos pilares, verifica-se o atravessamento de uma baixa aluvionar com 5 a 6 m de espessura máxima, que se sobrepõe à unidade J1 (“Margas de Dagorda”) e C1 (“Arenitos”). Não existindo elementos de prospeção disponíveis, considera-se que as fundações deverão ser do tipo indiretas.

5.2 Eixo 2

Ponte sobre o Rio Arunca (PK 2+030 a 2+525)

A travessia sobre o Rio Arunca proposta para o traçado do eixo 2 recorre a uma ponte com extensão significativamente inferior ao preconizado para o eixo 1, possuindo 495 m de extensão. Os seus encontros deverão encontrar-se fundados na unidade M (“Miocénico-Paleogénico indiferenciado”). Ao nível dos encontros não existem elementos de prospeção que permitam caracterizar as condições de fundação. Já ao nível da travessia da baixa aluvionar do Rio Arunca, a sondagem S1 revela que as aluviões possuem 4 m de espessura, sendo que na sua base aparenta ocorrer um nível mais grosseiro e mais compacto (dado que não se dispõe do *log* da sondagem, esta interpretação é baseada no perfil estratigráfico presente no perfil geológico longitudinal do eixo 2, apresentado no Estudo de Base). Subjacentemente às aluviões, verifica-se a presença da unidade M (“Miocénico-Paleogénico indiferenciado”), sendo que os ensaios SPT realizados indicam que esta apresenta-se muito compacta ao longo de toda a profundidade da sondagem S1. Assim, com base nos resultados descritos, consideram-se fundações do tipo indiretas embora não se deva excluir a possibilidade de execução de fundações diretas, mediante a realização de trabalhos de prospeção e caracterização geológica-geotécnica complementar.

Ponte sobre o Rio Anços (PK 6+790 a 7+442.5)

A travessia sobre o Rio Anços, no eixo 2, será realizada por intermédio de uma ponte com 652.5 m de extensão, o que se afigura uma solução mais extensa do que o proposto para o eixo 1. O encontro sul deverá interessar a unidade Qt (“Depósitos de Terraço”), com uma espessura na ordem dos 5 a 6 m (valor inferido pelos desenhos do Estudo de Base), subjacente à qual ocorre a unidade M (“Miocénico-Paleogénico indiferenciado”). Já o encontro norte interessa a unidade M (“Miocénico-Paleogénico indiferenciado”). O restante desenvolvimento da ponte atravessará a baixa aluvionar do Rio Anços, cuja espessura aparenta ser da ordem dos 5 m (valor inferido pelos desenhos do Estudo de Base). Atendendo à inexistência de prospeção geotécnica neste local, considera-se, na presente fase de estudos, que as fundações deverão ser indiretas. No entanto, não se deverá excluir a possibilidade de execução de fundações diretas, mediante a realização de trabalhos de prospeção e caracterização geológica-geotécnica complementar.

Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça (PK 9+790 a 10+415):

A travessia sobre o Ribeiro da Milhariça, no eixo 2, será realizada por intermédio de uma ponte com 625 m de extensão, sendo ligeiramente mais extensa que a solução proposta para o eixo 1. Os seus encontros deverão encontrar-se fundados na unidade M ("Miocénico-Paleogénico indiferenciado"). Já ao nível das aluviões, a sua espessura aparenta atingir valores da ordem dos 9,0 m a 10,0 m (valor inferido pelos desenhos do Estudo de Base). Importa referir que, de acordo com o Estudo Base, foi assinalada uma falha inferida ao nível da formação M, subjacente aos aluviões na de atravessamento do Ribeiro. A verificar-se esta falha, os materiais ocorrentes nesta zona poderão apresentar um comportamento geotécnico inferior, sendo que em fases posteriores deverá procurar-se confirmar a presença desta potencial falha. Atendendo à inexistência de elementos de prospeção geotécnica que permitam caracterizar os terrenos de fundação da Obra d'arte interessada, as fundações da Ponte sobre o Ribeiro da Milhariça deverão ser do tipo indiretas. No entanto não se deve excluir a possibilidade de execução de fundações diretas, mediante a realização de trabalhos de prospeção e caracterização geológica-geotécnica complementar.

Viaduto da Junqueira (PK 11+553 – 11+700.5)

O Viaduto da Junqueira localiza-se entre o PK 11+553 e 11+700.5 do eixo 2, possuindo 147.5 m de extensão (representando uma solução de viaduto significativamente mais curta do que o proposto para o eixo 1). O enquadramento geológico em que o viaduto da Junqueira se insere no eixo 2 é bastante diferente daquele a ser interessado no eixo 1. No eixo 2, o Viaduto da Junqueira atravessa terrenos do Anticlinal da "Cabeça Gorda" (Soure), sendo o trecho atravessado caracterizado pelo atravessamento de anticlinais, sinclinais, falhas inversas e falhas normais. Em toda a extensão do viaduto é interessada a unidade J2 ("Margas e calcários margosos") que compreende intercalações de margas e calcários margosos, com espessuras variáveis. Nesta zona não existem elementos de prospeção geotécnica que permitam caracterizar os terrenos ocorrentes ao nível da fundação do viaduto. Atendendo à complexidade estrutural do setor atravessado, é particularmente importante realizar trabalhos de prospeção e caracterização geotécnica neste local. Caso, ao nível dos horizontes de fundação, se verifique a presença de maciço rochoso, é também importante realizar a caracterização estrutural dos materiais (características geométricas e mecânicas das descontinuidades dos maciços). Face à inexistência de prospeção geotécnica nesta zona, considera-se, na presente fase, fundações do tipo indiretas, embora não se deva excluir a possibilidade de execução de fundações diretas, mediante a realização de trabalhos de prospeção e caracterização geológica-geotécnica complementar.

5.3 Eixo 3.1

Atendendo que a proposta de traçado para Eixo 3.1 interessa terrenos que não foram alvo de cartografia geológica na fase de produção do Estudo Pévio da ex-RAVE, foi necessário recorrer ao estudo da carta geológica de Portugal à escala 1:50000 (folhas 19-C e 19-D) e ainda folha norte da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500000 (dado não estar disponível a folha 19-B, que representa a zona que o traçado interessa imediatamente a norte do rio Mondego) afim de procurar completar a cartografia original. No entanto, importa ressalvar que a cartografia original foi realizada à escala 1:5000, existindo assim um contraste de escalas significativo. Atendendo ao exposto, e constatando-se a inexistência de qualquer elemento de prospeção neste eixo, considera-se

fundamental, em fase posterior, a realização de trabalhos de prospeção complementar, afim de obter alguma caracterização geotécnica dos materiais interessados ao nível das fundações das Obras d'arte. As situações mais condicionantes são descritas em seguida.

Ponte sobre o Rio Ega (PK 0+663 a 2+085.33):

A Ponte sobre o Rio Ega localiza-se entre o PK 0+840 e 2+093 do eixo 3.1, possuindo 1422.5 m de extensão. De acordo com a folha 19-C da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000, os encontros da ponte sobre o Rio Ega deverão interessar a unidade C5 – "Arenitos e Argilas de Taveiro", sendo esta unidade equivalente à unidade identificada no Estudo de Base como C4 – "Argilas e arenitos". De acordo com a notícia explicativa da referida folha, a sua constituição contém arenitos finos a grosseiros, conglomeráticos, argilas e argilitos, em geral vermelho-rosados, apresentando-se na forma de alternâncias muito frequentes e caracterizadas por estruturas entrecruzadas. De acordo com os ensaios laboratoriais realizados em amostras representativas desta unidade, colhidas em vários pontos dos eixos de traçado considerados para o Lote B, verifica-se forte tendência para esta unidade ser constituída por materiais argilosos bastante plásticos. São também interessadas as aluviões do rio Ega, cuja espessura é desconhecida. De acordo com a implantação do traçado sobre a já referida folha 19-C, a ponte sobre o Rio Ega deverá atravessar as aluviões numa extensão de ≈ 850 m. Este local deverá ser alvo de trabalhos de prospeção geotécnica complementar, de modo a definir a espessura das aluviões e aferir a constituição litológica e o comportamento geotécnico da unidade C4 ("Argilas e arenitos"). Nesta fase, atendendo à ausência de elementos de caracterização e às características geológica-geotécnicas que, na sua generalidade, a unidade C4 tipicamente apresenta, considera-se que as fundações deverão ser do tipo indiretas.

Ponte sobre a Ribeira de Cernache (PK 3+495 a 3+985):

A Ponte sobre a Ribeira de Cernache localiza-se entre o PK 3+495 e 3+985 do eixo 3.1, possuindo 490 m de extensão. O contexto geológico-geotécnico em que se insere esta ponte aparenta ser em tudo semelhante ao descrito para a travessia sobre o Rio Ega, verificando-se a presença das mesmas unidades geológicas (com base na consulta da folha 19-C da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000), desconhecendo-se espessura das aluviões e as características que os materiais apresentam neste local. Este local deverá ser alvo de trabalhos de prospeção geotécnica complementar, de modo a definir a espessura das aluviões e aferir a constituição litológica e o comportamento geotécnico da unidade C4 ("Argilas e arenitos"). Nesta fase, atendendo à ausência de elementos de caracterização e às características geológica-geotécnicas que, na sua generalidade, a unidade C4 tipicamente apresenta, considera-se que as fundações deverão ser do tipo indiretas.

Ponte sobre o Rio Mondego (PK 10+503 a 17+827):

A ponte sobre o Rio Mondego constitui, possivelmente, a obra de maior envergadura a executar no âmbito dos trabalhos previstos para o Lote B. Trata-se de uma ponte com extensão total de 7849 m (dos quais, 7324 m desenvolvem-se no eixo 3.1 e os restantes 525 m no eixo 4/5). Em termos geotécnicos, a execução desta ponte constituirá uma empreitada extremamente desafiante. De acordo com o conhecimento generalizado da região, as aluviões do Mondego são de constituição heterogéneas, contendo material arenoso de granulometria variável associado a intercalações lodosas e níveis de cascalheira e presença de calhaus e blocos (cujos diâmetros podem atingir valores da ordem dos 0,5 m. A espessura das aluviões é da ordem dos 40 m, junto à margem

esquerda e 25 m, junto à margem direita, sendo o substrato constituído por alternâncias de calcários e margas.

Ao nível da sua caracterização geológica-geotécnica verifica-se que, ao longo do seu traçado apenas existem duas sondagens representativas das características geológico-geotécnicas ocorrentes ao nível das fundações da ponte (S102C – eixo 3.1/3.2 e S103C – eixo 4/5). A sondagem S102C é representativa da envolvente do PK 17+000, e dista ≈ 75 m do eixo do traçado. De acordo com esta sondagem, interessaram-se os seguintes materiais (ordenados da base para o topo):

- (0,00 a 0,70 m): Aterro heterogéneo, pedregoso;
- (0,70 a 3,20 m): Argila siltosa, lodosa, de consistência média, castanha. Valor de NSPT = 6 (ensaio realizado aos 1,50 m) – consistência média;
- (3,20 a 14,50 m): Lodos mais ou menos silto-argilosos, com passagens arenosas, muito moles a moles; cinzento escuros a negros. Valores de NSPT compreendidos entre 0 e 3 – consistência muito mole a mole;
- (14,50 a 25,80 m): Silte argiloso, lodoso, de consistência mole a média; cinzento escuro. Valores de NSPT compreendidos entre 2 e 5 - consistência muito mole a média;
- (25,80 a 28,90 m): Argila siltosa de consistência dura a muito dura; alaranjada com laivos acastanhados. Valores de NSPT compreendidos entre 4 e 12 – consistência mole a dura;
- (28,90 a 34,87 m – fim da sondagem): Silte argilo-arenoso, de consistência rija; avermelhado a alaranjado. Os 3 m iniciais desta camada são caracterizados por valores de NSPT entre 20 e 33 – consistência muito dura a rija. Abaixo deste horizonte superficial, verificaram-se 3 negas consecutivas (NSPT ≥ 60)

De acordo com a informação obtida nesta sondagem, verifica-se que a espessura aluvionar, que se inicia abaixo do horizonte de aterro superficial, deverá atingir, na zona do PK 17+000, valores da ordem dos 25 m. De acordo com a descrição acima apresentada, as aluviões, neste local, são constituídas por solos coesivos de consistência geralmente mole a muito mole. Abaixo das aluviões, detetou-se a unidade C4 – “Argila e arenitos”, sendo que o seu horizonte superficial é por argilas siltosas com consistência mole a dura. O horizonte mais competente foi interessado aos 31,5 m, profundidade a partir da qual ocorrem siltes argilo-arenosos caracterizados por valores de NSPT ≥ 60 pancadas. O nível freático foi detetado à profundidade de 3,40 m.

Já a sondagem S103C é representativa da envolvente do PK 203+700 (eixo 4) e dista, sensivelmente, 70 m do traçado. Importa também mencionar que esta sondagem encontra-se afastada cerca de 325 m do encontro norte, embora não se possa considerar com sendo representativa das condições de fundação deste. De acordo com esta sondagem, interessaram-se os seguintes materiais (ordenados da base para o topo):

- 0,00 – 0,80 m: Aterro heterogéneo, pedregoso.
- 0,80 – 2,60 m: Silte arenoso com nódulos carbonatados (brancos), de consistência muito dura; acastanhado.
- 2,60 – 4,50 m: Silte argilo-arenoso, de consistência dura; alaranjado.

- 4,50 – 8,10 m: Areia fina a média siltosa, levemente argilosa, muito compacta; esbranquiçada a cinzento clara.
- 8,10 – 9,37 m: Silte argiloso rijo; cinzento (azulado).

Conforme é visível, na sondagem S103C foram intercetados materiais cretácicos, contendo siltes arenosos, areias e siltes argilosos, apresentando-se estes materiais duros a rijos (siltes) ou muito compactos (areias), representando um cenário geológico-geotécnico bastante diferente do apresentado para a sondagem S102C. Os níveis cretácicos apresentam-se duros a rijos (quando se tratam de solos coesivos) e muito compactos (quando se tratam de solos granulares).

De modo a procurar completar a informação patente na sondagem S102C, cuja descrição foi realizada nos parágrafos anteriores, consultaram-se os boletins das restantes sondagens efetuadas implantadas sobre as aluviões do Mondego, realizadas no âmbito do Estudo Prévio anterior, ressalvando-se que estas se encontram muito afastadas do eixo da solução 3.1 (cerca de 1 a 3 km). Tendo em consideração o referido, através da análise das sondagens S101M, S102M, S103M, S104M, S105 E e S101C, verifica-se que as aluviões possuem espessura compreendida entre 13,8 e 34,0 m (sendo que no caso da sondagem S103C, estes não foram intercetados). Importa referir que a constituição das camadas aluvionares apresenta alguma variação de sondagem para sondagem. Enquanto na sondagem S102C, descrita nos parágrafos anteriores, intercetaram-se materiais coesivos, nas restantes sondagens tanto foram intercetados materiais coesivos como materiais granulares.

Estas sondagens foram realizadas ao longo do final do eixo 3 e início do eixo 4 (soluções de traçado do Estudo Base), tendo sido realizadas de acordo com a seguinte ordem (de S para N): S101M, S104M, S102M, S103M, S105E e S101C. No entanto, importa referir que estas sondagens encontram-se dispostas segundo um alinhamento que corre muito próximo do bordo do maciço jurássico (onde, possivelmente, as aluviões são menos espessas) Em seguida, apresenta-se a descrição destas sondagens, pela ordem indicada.

No caso da sondagem S101M, as aluviões compreendem solos arenosos de granulometria variável, siltosos, com seixo rolado a partir dos 12 m de profundidade. Nos primeiros 12 m encontram-se soltas a muito soltas (foram obtidos valores de NSPT compreendidos entre 1 e 10), apresentando-se medianamente compactas entre os 12 e os 30 m (NSPT compreendidos entre 14 e 28), passando a muito compactas entre os 30 e os 34,5 m (NSPT compreendidos entre 30 e 41). O término das aluviões encontra-se representado por um nível de cascalheiras de seixos quartzíticos, ocorrentes entre os 34,5 e os 38,5 m, que se encontram sobrejacentes ao maciço jurássico (J2), constituído por calcário margoso decomposto a muito alterado (W5-4) e fracturação muito próxima (F5).

No caso da sondagem S104M, constatou-se a presença de aterros com 3,5 m de espessura, de constituição areno-silto-argilosa, soltos a medianamente compactos a compactos (NSPT compreendidos entre 7 e 10). As aluviões, subjacentes ao aterro, apresentam constituição similar ao descrito na sondagem S101M e S102M. As areias apresentam-se soltas entre os 3,5 e os 12 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 3 e 6), passando a medianamente compactas entre os 12 e os 28,5 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 11 e 29). O término das camadas aluvionares é representado por uma camada de siltes finos cinzento escuros, muito moles a moles (NSPT compreendidos entre 1 e 4), ocorrentes entre os 28,5 e 30,5 m de profundidade. Sob as aluviões foi detetado o maciço jurássico (J2), constituído por calcário margoso muito a

medianamente alterado (W4-3) e fracturação próxima a medianamente afastada (F4-3). A partir dos 33 m de profundidade verifica-se a melhoria das características do maciço, passando o grau de alteração a W3-2 e o grau de fracturação a F3-2.

No caso da sondagem S102M, constatou-se a presença de aterros com 9 m de espessura, de constituição heterogénea, medianamente compactos a compactos (NSPT compreendidos entre 10 e 40). As aluviões, subjacentes ao aterro, apresentam constituição similar ao descrito na sondagem anterior. As areias apresentam-se soltas entre os 9 e os 13,5 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 6 e 8), passando a medianamente compactas entre os 13,5 e os 18 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 10 e 28) e compactas entre os 18 e os 22,5 m (NSPT compreendidos entre 40 e 47). Tal como no caso anterior a terminação das aluviões encontra-se representada por um nível de cascalheiras de seixo quartzítico que se sobrepõem ao maciço jurássico (J2), constituído por calcário margoso medianamente alterado (W3) e fracturação próxima a medianamente afastada (F4-3).

No caso da sondagem S103M, constatou-se a presença de aterros com 8 m de espessura, de constituição areno-silto-argilosa, algo pedregosa, medianamente compactos a compactos (NSPT compreendidos entre 16 e 31). As aluviões, subjacentes ao aterro, apresentam constituição coesiva, na forma de silte argilo-lodoso cinzento escuro entre os 8 e os 16,5 m de profundidade, passando a silte argiloso castanho entre os 16,5 e os 22,0 m de profundidade. Os solos argilo lodosos apresentam-se moles entre os 8 e os 10 m de profundidade (NSPT = 4), passando a muito mole a mole entre os 10 e os 15 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 1 e 3). O silte argiloso apresenta características ligeiramente superiores, apresentando-se medianamente consistente a duro entre os 16,5 e os 20 m (NSPT compreendido entre 6 e 13) e duro entre os 20 e os 22 m (NSPT = 12). Tal como nos casos anteriores a terminação das aluviões encontra-se representada por um nível de cascalheiras de seixo quartzítico (sendo que, nesta sondagem, foram alvo de ensaios SPT, onde se obtiveram valores entre 49 e 60 pancadas – muito compactas) que se sobrepõem ao maciço jurássico (J2), constituído por calcário margoso medianamente a pouco alterado (W3-2) e fracturação medianamente afastada a afastada (F3-2).

No caso da sondagem S105E, constatou-se a presença de solos orgânicos com 1m de espessura. As aluviões, subjacentes ao solos orgânicos, apresentam, nos níveis superiores, constituição arenosa (areia de grão fino a médio, siltosa, com seixo rolado ocasional), muito soltas a soltas (NSPT compreendidos entre 2 e 7). Seguem-se siltes finos, levemente margosos e levemente lodosos, muito moles a duros (NSPT compreendidos entre 1 e 9), ocorrentes entre os 3,5 e os 13,5 m de profundidade. Abaixo dos siltes foram intercetadas areias de granulometria variável, siltosas, com presença de seixo rolado abundante. Estas areias apresentam-se medianamente compactas entre os 13,5 e os 15 m de profundidade (NSPT = 17), passando a muito compactas entre os 15 e os 19,5 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 52 e 60). O término das aluviões encontra-se representado por um nível de cascalheiras de seixo quartzítico ocorrente entre os 19,5 e 21,7 m de profundidade. Sob as aluviões foi detetado o maciço jurássico (J2), constituído por calcário margoso medianamente a pouco alterado (W3-2) e fracturação medianamente afastada a próxima (F3-2).

No caso da sondagem S101C, constatou-se a presença de solos orgânicos com 0,7m de espessura. As aluviões, subjacentes aos solos orgânicos, são constituídas por areias finas a médias lodosas entre os 0,7 e os 6,2 m de profundidade, apresentando-se muito soltas (NSPT = 3). Seguem-se “lodos mais ou menos silto-argilosos, com passagens arenosas”, muito moles a moles

(NSPT compreendidos entre 1 e 2), ocorrentes entre os 6,2 e os 12,0 m de profundidade. Abaixo destes lodos foram intercetados, entre os 12 e os 17,6 m de profundidade, siltes argilosos, lodosos, de consistência mole a média (NSPT compreendidos entre 2 e 3). Sob as aluviões foram detetados materiais jurássicos, sendo o primeiro horizonte materializado por uma argila siltosa, margosa, de consistência mole (NSPT compreendidos entre 2 e 4) entre os 17,6 e os 20 m. Abaixo destas argilas ocorre calcário margoso e margas entre os 20 e os 24,3 m de profundidade (NSPT compreendidos entre 46 e 60). A sondagem terminou em margas muito rijas, com passagens calco margosas, caracterizadas por negas de 1ª fase em ensaios SPT.

Da descrição acima apresentada conclui-se que as aluviões do Mondego, podem apresentar variações de espessura bastante significativas, tendendo a apresentar maior competência geotécnica quando a sua constituição é essencialmente arenosa. Por oposição, quando a sua natureza é de cariz mais argiloso a lodoso, tendem a apresentar, não raras vezes, consistência muito mole a mole até profundidades muito significativas (como é o caso das sondagens S101C e S102C).

Em todas as sondagens executadas sobre a baixa aluvionar do Mondego (i.e., excluindo a sondagem S103C), verificou-se que, subjacentemente às aluviões, ocorrem materiais jurássicos, apresentando-se na forma de maciço rochoso com grau de alteração W4-3 ou pior (no caso das sondagens S101M, S104M) ou com grau de alteração W3 ou melhor (no caso das sondagens S102M, S103M e S105E). A exceção corresponde â sondagem S101C, onde o Jurássico ocorre, superficialmente, na forma de argilas siltosas, margosas, de consistência mole (equivalente aos níveis aluvionares que se lhe encontram sobrejacentes).

Por fim, tendo sido apresentada a análise da informação disponível acerca dos materiais aluvionares do Rio Mondego, passa-se à descrição dos encontros e de outros aspetos que se refere ao encontro sul, é expetável que as fundações interessem a unidade C4 (“Argila e arenitos”). A partir do PK 10+800 e até ao PK 12+100 deverão ser intersetados materiais pertencentes à unidade QTa e aluviões associadas a afluentes do Rio Mondego. Só a partir do PK 12+500 são intercetadas as aluviões do Mondego. Já ao nível da parte norte, o término das aluviões do Mondego dá-se ao PK 202+700 (aproximadamente) do eixo 4. Entre o ≈ PK 202+700 e o PK ≈ 202+900 é interessada a unidade C4 (“Argila e arenitos”), que contata com a unidade C2 (“calcários apinhoados) por intermédio de uma falha. Segue-se, por fim, ao ≈ PK 203+030, a unidade C3 (“Arenitos e Grés”). O encontro norte deverá fica situado entre a unidade C2 e C3. Importa referir que os últimos 125 m e o encontro norte do viaduto encontram-se inseridos num setor fortemente tectonizado, onde se encontram identificadas numerosas falhas que afetam as unidades cretácicas.

Face a todas as informações acima apresentadas, considera-se, na presente fase, que as fundações da ponte sobre o Rio Mondego deverão ser do tipo indiretas.

5.4 Eixo 3.2

Atendendo que a proposta de traçado para eixo 3.2 interessa terrenos que não foram alvo de cartografia geológica na fase de produção do Estudo Prévio da ex-RAVE, foi necessário recorrer ao estudo da carta geológica de Portugal à escala 1:50000 (folhas 19-C e 19-D) e ainda folha norte da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500000 (dado não estar disponível a folha 19-B, que representa a zona que o traçado interessa imediatamente a norte do rio Mondego) afim de procurar completar a cartografia original. No entanto, importa ressalvar que a cartografia original foi realizada

à escala 1:5000, existindo assim um contraste de escalas significativo. Atendendo ao exposto, e constatando-se a inexistência de qualquer elemento de prospeção neste eixo, considera-se fundamental, em fase posterior, a realização de trabalhos de prospeção complementar, afim de obter alguma caracterização geotécnica dos materiais interessados ao nível das fundações das Obras d'arte. As situações mais condicionantes são descritas em seguida.

Ponte sobre o Rio Ega (PK 0+840 a 1+958.5):

A Ponte sobre o Rio Ega localiza-se entre o PK 0+840 e 1+958.5 do eixo 3.2, possuindo 1118.5 m de extensão, sendo este atravessamento ligeiramente menos extenso que a solução proposta para o eixo 3.1. São válidas todas as considerações apresentadas na descrição da Ponte sobre o Rio Ega no eixo 3.1.

Ponte sobre a Ribeira de Cernache (PK 3+153.5 a 4+296):

A Ponte sobre a Ribeira de Cernache localiza-se entre o PK 3+153.5 e 4+296 do eixo 3.2, possuindo 1142.5 m de extensão. A solução proposta para o eixo 3.2 cruza a Ribeira de Cernache numa zona onde as aluviões ocorrem com maior largura, o que implica que a extensão da Obra d'arte seja significativamente superior ao proposto para o eixo 3.1. São válidas todas as considerações apresentadas na descrição da Ponte sobre a Ribeira de Cernache no eixo 3.1.

Ponte sobre o Rio Mondego (PK 10+515 a 17+839):

As considerações apresentadas no âmbito da descrição da solução de travessia do Rio Mondego proposta para o eixo 3.1 são inteiramente aplicáveis ao eixo 3.2.

5.5 Eixo 4

Ponte sobre a Ribeira do Pisão (PK 208+750 a 209+430):

A Ponte sobre a Ribeira do Pisão localiza-se entre o PK 208+750 e 209+430 do eixo 4, possuindo 680 m de extensão. Ao nível do encontro sul ocorre a unidade J2 ("Margas e Calcários margosos"). De acordo com a sondagem S102B, representativa desta zona, foram intercetadas as seguintes camadas:

- 0,00 – 0,50 m: Solo orgânico silto-argiloso, com restos vegetais; castanho;
- 0,50 – 3,00 m: Silte argilo-margoso, rijo, castanho acinzentado. NSPT = 60 ("nega");
- 3,00 – 5,00 m: Calcário margoso, medianamente alterado, muito a medianamente fraturado; cinzento. Ocorrem pequenas vénulas calcíticas dispersas. Pequenas intercalações margosas (cinzento escuras), conferindo-lhe tonalidade cinzento "bandada". NSPT = 60 ("nega") no início da camada. Grau de alteração W3 e grau de fracturação F4-3.
- 5,00 – 8,30 m: Idem, medianamente a pouco alterado (W3-2) e medianamente a pouco fraturado (F3-2).

A descrição acima apresentada aparenta ser favorável à adoção de fundações diretas. No entanto, o ensaio DPSH102B, que, aparentemente, foi executado na mesma localização da sondagem

S102B, demonstra uma realidade bastante diferente, tendo-se obtido valores de N_{DPSH} entre 4 e 34 pancadas. Assim, atendendo à disparidade verificada nos resultados analisados, considera-se prudente, nesta fase, considerar fundações indiretas para o encontro sul.

Já no que se refere ao encontro norte, pode-se considerar como representativa do seu cenário geológico-geotécnico a sondagem S103B. De acordo com a mesma foram intercetadas as seguintes camadas:

- 0,00 – 0,50 m: Solo orgânico castanho escuro;
- 0,00 –5,70 m: Areia fina siltosa, levemente argilosa, solta a medianamente compacta; amarelada a acastanhada com laivos azulados. Valor de NSPT = 25 pancadas;
- 5,70 – 7,00 m: Areia grosseira com seixo, medianamente compacta; amarelada. Valores de NSPT compreendidos entre 8 e 15 pancadas;
- 7,00 – 8,80 m: Areia fina silto-argilosa, solta; acinzentada (azulada). Valor de NSPT = 9 pancadas;
- 8,80 – 10,00 m: Argila mais ou menos siltosa, de consistência muito dura; cor de vinho. Valor de NSPT = 16 pancadas
- 10,00 – 13,60 m: Idem, de consistência rija. Valores de NSPT compreendidos entre 32 e 37 pancadas;
- 13,60 – 15,00 m: Areia fina a média compacta; cinzenta. Valor de NSPT = 38 pancadas;
- 15,00 – 19,74 m (fim da sondagem): Areia de granulometria variada, fortemente argilosa, com passagens francamente argilosas, muito compacta; acastanhada a acinzentada com laivos esverdeados. Valores de NSPT compreendidos entre 39 e 60 pancadas (tendo-se obtido 3 “negas” consecutivas);

Atendendo à natureza e compacidade/consistência dos materiais interessados pela sondagem, considera-se que para o encontro norte, na presente fase, deverão ser consideradas fundações indiretas.

No que se refere às aluviões da Ribeira do Pisão, verifica-se, por inferência do perfil geológico longitudinal apresentado no Estudo Prévio da ex-RAVE, a aluvião aparenta possuir espessura da ordem de 10 m, embora não exista nenhum elemento de prospeção geotécnica que o consubstancie. Importa referir que, subjacentemente às aluviões, encontra-se identificada uma falha (inferida) ao ≈ PK 208+950, que constitui o contato entre a unidade J2 e C1. É possível que esta zona apresente comportamento geotécnico menos favorável, podendo verificar-se a presença de materiais menos competentes na envolvente do plano de falha. Face à avaliação da informação disponível, considera-se que as fundações dos pilares deverão ser também do tipo indiretas.

Ponte sobre a Ribeira de S. Lourenço (PK 224+610 a 226+245)

A travessia sobre a Ribeira de S. Lourenço, proposta para o traçado do eixo 4, recorre a uma ponte com 1635 m de extensão. Os seus encontros deverão encontrar-se fundados na unidade M (“Miocénico-Paleogénico indiferenciado”). O encontro sul deverá ser fundado na unidade Qt (“Depósitos de Terraço”), enquanto o encontro norte deverá encontrar-se fundado nas unidades J2 (“Margas e calcários margosos”) e P (“Pliocénico”). Ao nível dos pilares, verifica-se que a maioria dos mesmos deverá interessar a unidade J2. As aluviões ocorrem ao longo de três trechos de

extensões compreendidas entre 100 e 200 m, possuindo espessuras, aparentemente (aferidas com recurso ao perfil geológico longitudinal apresentado no Estudo de Base), pouco significativas, embora não existam elementos que permitam aferir a real espessura destes materiais.

Não se dispõem de quaisquer dados que permitam realizar a caracterização geológica-geotécnica destas unidades na zona da Ribeira de S. Lourenço. Deste modo considera-se prudente, na presente fase, a adoção de fundações indiretas ao nível dos encontros e pilares. Não obstante, não se considera excluída a possibilidade de adotar fundações diretas em alguns dos apoios da ponte, desde que se executem trabalhos de caracterização geológico-geotécnica destes terrenos.

Ponte sobre o Rio Levira (PK 232+165 a 233+105)

A travessia sobre o Rio Levaria, proposta para o traçado do eixo 4, recorre a uma ponte com 940 m de extensão. Os seus encontros deverão encontrar-se fundados em depósitos de terraço , que se encontram sobrepostos à unidade C3 ("Arenitos e Grés"). Na zona dos encontros, os depósitos do lado sul aparentam ser mais espessos (≈ 5 m) do que no lado norte (≈ 2 m).

Imediatamente antes das aluviões do Rio Levira foi executada a sondagem S14 (cuja descrição é baseado no gráfico resumo apresentado no perfil geológico longitudinal proveniente do Estudo Base), que intercetou solos, até aos 4,50 m de profundidade, caracterizados por valores de N_{SPT} compreendidos entre 23 e 41. Abaixo deste horizonte interessou-se maciço rochoso até ao fim da sondagem (10,0 m de profundidade), com grau de alteração W4 e grau de fracturação F5-4.

As aluviões do rio Levira atingem espessura estimada da ordem dos 4 a 5 m (aferido por inferência do perfil geológico longitudinal apresentado no Estudo de Base).

Face ao descrito, considera-se que, na presente fase, deverão ser consideradas fundações indiretas. Não obstante, não se considera excluída a possibilidade de adotar fundações diretas em alguns dos apoios da ponte, desde que se executem trabalhos de caracterização geológico-geotécnica destes terrenos.

5.6 Eixo 5

Ponte sobre o Rio da Ponte (PK 218+860 a 219+555):

A travessia sobre o Rio Ponte, proposta para o traçado do eixo 5, recorre a uma ponte com 695 m de extensão. O encontro sul deverá assentar sobre a unidade Qt ("depósitos de terraço"), que deverão encontrar-se sobrepostos à unidade J2 ("Margas e Calcários margosos"). Já no encontro norte, as fundações deverão interessar a unidade J2. A ponte em análise atravessa um setor caracterizado por ampla cobertura de terraços fluviais, que foram entalhados por aluviões mais recentes que se desenvolvem com larguras e espessuras assinaláveis. Este aspeto é testemunhado pela sondagem S6 (considerada na elaboração do Estudo Base).

De acordo com a referida sondagem (da qual não se dispõe o log, mas apenas o gráfico resumo apresentado no perfil geológico longitudinal), são atravessadas aluviões com espessura superior a 27,43 m (profundidade de término da sondagem), sendo que não foi interessada outra unidade além das aluviões. Até à profundidade de 21,5 m, os solos perfurados são caracterizados por valores de N_{SPT} compreendidos entre 2 e 12 pancadas, embora com predominância para valores inferiores a 5

pancadas (solos de consistência mole a muito mole, caso se tratem de materiais coesivos, e muito soltos caso se tratem de materiais granulares). Abaixo dos 21,5 m, verifica-se uma melhoria da resistência do solo à penetração, verificando-se valores de NSPT compreendidos entre 13 e 60 (sendo a "nega" atingida no final da sondagem).

Atendendo à informação disponível e às características das unidades ocorrentes, considera-se que as fundações do Rio da Ponte deverão ser do tipo indiretas, sendo possível que as estacas atinjam comprimentos superiores a 25 m.

Ponte sobre o Rio Levira (PK 230+650 a 231+590)

A descrição relativa às condições geológico-geotécnicas associadas à Ponte sobre o Rio Levira no Eixo 4 são inteiramente aplicáveis à solução preconizada para o eixo 5.

6 TÚNEIS

A análise dos resultados da prospecção geofísica (sísmica de refracção) e mecânica (sondagens), convenientemente enquadrada pela informação compilada pelos trabalhos de reconhecimento, permitiu estabelecer um primeiro zonamento geotécnico dos terrenos geológicos ocorrentes nos túneis previstos para a ligação ferroviária em estudo, com vista a definir orientações construtivas prévias, antecipando desde logo os principais condicionalismos de índole geotécnico, e todos os aspectos que lhes estão subjacentes.

Deverão pois as considerações aventadas nesta fase do estudo ser entendidas como tendências geotécnicas dominantes, adequadas ao nível de exigência de um Estudo Preliminar, carecendo portanto de refinamento e consolidação ulteriores, em Fase de Estudo Prévio e Projecto de Execução, mediante a realização de campanha(s) de prospecção geotécnica adequadas às características dos túneis e às condições geotécnicas confrontadas.

O quadro seguinte sintetiza o zonamento e parametrização estabelecidos para os terrenos geológicos assinalados nos alinhamentos dos túneis a indica as respectivas disposições geotécnicas construtivas.

Quadro 51 - Identificação dos túneis, características geométricas, de envolvência e geotécnicas

EIXO	TÚNEL	km Início	km Fim	Comprimento (m)	Recobrimento		Justificação (2)	Ocupação de superfície (3)	Tipo de Túnel (4)	Velocidade de Circulação (km/h)	Nº de vias	Seção livre (m^2) (5)	Metodologia construtiva (6)	Tratamento do terreno (7)	Acessos de emergência aos portais (8)	Geologia (9)	N.F (10)	Classe de maciço rochoso (11)
					Max. (m)	Min. (m)												
Eixo 1	Túnel da Corujeira	5+210	5+535	325	39	7	Top.	C	Mono	300	2	85	MC	Eventuais reforços entre túneis (emboq. Norte)	Portal sul (esq.)	M	Não detetado (S2)	Classe IV a V
Eixo 2	Túnel de Alencarce de Cima	11+020	11+165	145	4	2	Inf.	C	Mono	300	2	85	CC	N/A	Portal norte (dir.)	C2 / C1 / J2	-	N/A
Eixo 4	Túnel da Zona Industrial	234+300	235+045	745	4	0	Inf.	C	Mono	300	2	95	CC	N/A	Portais sul e norte (esq.)	Qt	-	N/A
Eixo 5	Túnel de Barcouço	207+850	208+420	570	37.5	4.5	Urb. Inf. Top.	A	Mono	300	2	95	MC	Eventual utilização de enfilagens em avanço	Portais sul e norte (dir.)	C3 / C2	Não detetado (S108C e S109C)	Classe IV a V
	Túnel da Zona Industrial	232+790	233+535	745	4	0	Inf.	C	Mono	300	2	95	CC	N/A	Portais sul e norte (esq.)	Qt	-	N/A
Direta Ascendente-Soure/ Eixo 1	Túnel 1 (LDE1-VA)	1+415	1+735	320	39.5	5	Top.	C	Mono	200	1	52	MC	Eventuais reforços entre túneis (emboq. norte)	Portal norte (esq.)	M	Não detetado (S2)	Classe IV a V
Direta Descendente-Soure/ Eixo 1	Túnel 1 (LDE1-VD)	1+370	1+665	295	32	5	Top.	C	Mono	200	1	52	MC	Eventuais reforços entre túneis (emboq. Norte)	Portal norte (dir.)	M	Não detetado (S2)	Classe IV a V

(1) - As alturas indicadas respeitam a pontos baixos, fora dos emboquilhamentos, em escavação subterrânea.
(2) - Top. - Topográfica / Geomorfológica / Urb. - Ocupação Urbana de superfície / Inf - Infraestrutura à superfície.
(3) Consideram-se os seguintes graus de ocupação superficial: A - elevado (ocupação urbana densa) / B - Médio (Ocupação urbana dispersa) / C - Baixa (ocupação essencialmente agro-florestal) / I - Infraestruturas.
(4) - Mono: Túnel monotubo (túnel simples de via dupla ou única). BT: Túnel Bitubo (túnel duplo de via simples)
(5) Seção livre resultante dos cálculos aerodinâmicos com referência à norma UIC 779 / 11.
(6) TBM: Tunnel Boring Machine / MC: Método de escavação convencional (escavação faseada com suporte flexível) / CC (Cut and Cover ou Céu Aberto).
(7) Extensão estimada de tratamento e/ou reforço do maciço em trechos sob infraestruturas / zonas urbanizadas com baixo recobrimento e em trechos atravessando zonas de muito fracas características geológico.geotécnicas.
(8) Dado os túneis terem menos de 1000 m de comprimento não são necessários nem Poços Verticais de Evacuação (PVE) nem Galerias Paralelas de Evacuação (GP)
(9) Designações patentes no Estudo Base do consórcio Gibb Portugal /Prointec (2009). Qt - "Depósitos de terraço" / M - "Argilas e grés - Miocénico e Paleogénico indiferenciados" / C3 - "Arenitos e Grés" / C2 - "Calcários Apinhoados" / C1 - "Arenitos".
(10) N.F. Nível de água (altura de coluna de água acima da soleira do túnel).
(11) Classe de maciço rochoso meramente indicativa, tendo por base uma apreciação global aos elementos disponíveis.

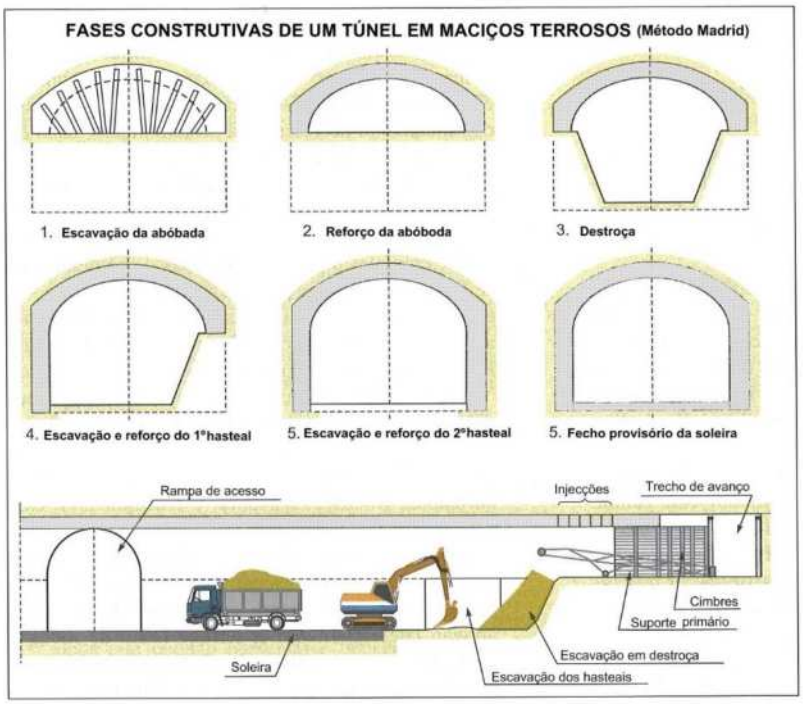


Figura 34 - Representação esquemática simplificada do «Método Madrid» para túneis em maciços terrosos

6.1 Disposições construtivas

6.1.1 Eixo 1 – Túnel da Corujeira (Km 5+210 a 5+535, L = 325 m)

Este túnel, situado entre o Km 5+210 e 5+535 do Eixo 1, desenvolve-se ao longo de uma extensão de 325 m, atravessando terreno sem qualquer tipo de ocupação urbana (à superfície observa-se forte presença de vegetação e alguns caminhos florestais) e deverá interessar a formação identificada como M - "Argilas e Grés do Paleogénico – Miocénico indiferenciado" - que é constituída por uma alternância de grés argilosos, por vezes conglomeráticos, de argilas acinzentadas, amareladas, acastanhadas e, por vezes, esverdeadas e de alguns níveis margosos com concreções calcárias. De acordo com o estudo, é possível atravessar, na zona da soleira e dos hasteais, terrenos alternadamente formados por arenitos finos a grosseiros conglomeráticos, assim como argilas e argilitos de cor avermelhada ou rosada pertencentes à unidade C4 (argilas e arenitos do Cretácico superior – Eocénico).

O Túnel da Corujeira atravessa a crista de uma colina orientada, aproximadamente E-W (sendo-lhe perpendicular), verificando-se valores de recobrimento compreendidos entre ≈ 7 m (nos emboquilhamentos) e ≈ 39 m.

Em termos de prospeção geotécnica, a área interessada pelo túnel é caracterizada pela sondagem S2, que se encontra afastada, sensivelmente, 155 m do eixo do traçado. A sondagem foi efetuada, sensivelmente, à cota 74 m e, aparentemente, foram interessados solos ao longo de toda a profundidade furada (interpretação baseada na coluna apresentada no perfil longitudinal do

desenho PF102B.EP.01.10.00.102.00). Os 6 m superficiais de furação são caracterizados por valores N_{SPT} compreendidos entre 14 e 19, o que é característico de solos medianamente compactos/consistência dura a muito dura. Abaixo dos 6,0 m, o valor de N_{SPT} é quase sempre 60 (nega), com exceção de dois níveis ligeiramente mais descomprimidos, detetados ≈ aos 9,0 m (N_{SPT} = 37) e ≈ aos 21,00 m (N_{SPT} = 36). Na sondagem analisada, o nível freático não aparenta ter sido detetado

A sondagem S2 atingiu uma profundidade de 30,32 m, terminando 2,5 m abaixo da cota da rasante proposta para o eixo em estudo na zona do Túnel da Corujeira. O trecho que interseta a fundação da via e a seção interessada pelo túnel é caracterizado, geralmente, por valores de N_{SPT} de 60, com exceção da zona da abóbada, onde se obteve um valor de N_{SPT} de 36. Estes resultados sugerem que o maciço deverá ser composto por solos muito compactos (quando mais granulares) a rijos (quando mais coesivos), sendo ligeiramente menos competentes na zona da abóbada.

A aparente existência combinada de materiais mais finos (argilas) e mais grosseiros (areias) pode conduzir a que os solos a escavar possuam contrastes no comportamento hidrogeológico, sendo o escoamento subterrâneo mais facilitado quanto mais arenosos forem os materiais (e vice-versa). Com base na escassa informação disponível, desconhece-se a presença de nível freático nestes terrenos.

Atendendo a todas as características acima elencadas, destacando-se o recobrimento, considera-se que construção do Túnel da Corujeira poderá seguir o Método Tradicional (MT) de escavação, implementado de forma faseada, com secção dividida em bancada e destroça.

Os trabalhos de caracterização geológica-geotécnica dos materiais interessados pelo túnel deverão resultar na elaboração de um zonamento geotécnico, que permita compartimentar o túnel em zonas com comportamentos geotécnicos distintos. Este trabalho visa adequar as soluções às características de cada zona do maciço, procurando-se, também, otimizar o custo das mesmas. Os avanços e os suportes a executar deverão ser definidos em função das características de cada zona geotécnica.

No que se refere à fundação, considerando que na Sondagem S2, aparentemente, apenas se detetaram solos, será recomendável a adoção de uma soleira fechada / “Invert”.

A obra deverá ser devidamente monitorizada com recurso a instrumentação adequada, tomando-se como exemplo os seguintes equipamentos:

- Alvos topográficos – Monitorização de emboquilhamentos;
- Inclinómetros – Monitorização do comportamento dos taludes nos emboquilhamentos;
- Piezómetros – Para monitorização do (eventual) nível freático;

Importa destacar que na extremidade norte existe grande proximidade entre os emboquilhamentos de saída dos três túneis com seção monotubo (túnel do eixo 1, túnel da ligação ascendente e túnel da ligação descendente), o que poderá implicar o reforço do terreno nesta zona.

6.1.2 Eixo 2 – Túnel de Alencarce de Cima (Km 11+020 a 11+165; L = 145 m)

Este túnel, situado entre o Km 11+020 e 11+165 do Eixo 2, desenvolve-se ao longo de uma extensão de 145 m, atravessando terreno com fraca ocupação urbana (destacando-se o atravessamento da CM1117 ao PK 11+058) e deverá interessar as seguintes formações:

- C2 ("Calcários apinhoados"): Unidade que apresenta um aspeto de banco calcário, mais ou menos compacto, esbranquiçado a cinzento, até margas escuras argilosas, passando a calcarenitos ou mesmo arenitos margo-calcários com micas negras
- C1 ("Arenitos"): Unidade constituída por níveis conglomeráticos, com matriz argilo-arenosa, onde predomina a caulinite, passando a arenitos grosseiros, com lentículas de calhaus de várias dimensões, com dimensão progressivamente inferior para o topo. Para o tomo da unidade, ocorre um aumento gradual da componente carbonatada;
- J2 ("Margas e Calcários margosos"): Materiais jurássicos que compreendem, essencialmente, intercalações de margas e calcários margosos, com espessuras variáveis, comportando alguns níveis em que, claramente a fácies margosa e carbonatada muito branda é claramente predominante.

De acordo com a interpretação geológica produzida no Estudo Base, que foi adaptada ao traçado em estudo, verifica-se que, entre o PK 11+020 e 11+040, são intercetadas as formações C2 (topo) e C1 (base). Entre o PK 11+040 e 11+100 apenas deverá ser intercetada a formação C1. Entre o PK 11+100 e 11+150 deverá ser intercetada a formação C1 no topo e J2 na base, enquanto no trecho final (11+150 a 11+165) apenas deverá ser interessada a formação J2.

No domínio geológico geotécnico, importa ter em atenção, de acordo com a interpretação geológica realizada no Estudo Base, que a atitude das camadas (planos de estratificação) aparenta possuir elevado pendor para sul. Este aspeto é de elevada importância para o processo construtivo, devendo procurar-se confirmar a configuração estrutural da geologia interessada pelo túnel. O pendor das camadas, a confirmar-se, sugere que será mais vantajoso realizar a escavação do túnel no sentido norte – sul.

O recobrimento previsto para o túnel em análise é bastante reduzido em toda a extensão, variando entre 2 m e ≈ 4 m.

Dado que se trata de um túnel que não foi contemplado na versão original do Estudo Prévio, não existem elementos de prospeção geotécnica nas suas imediações que permitam efetuar qualquer tipo de caracterização dos terrenos a serem intercetados pelo túnel.

Atendendo a todas as características acima elencadas, destacando-se o recobrimento, considera-se que construção do Túnel de Alencarce de Cima deverá seguir uma metodologia de escavação a céu aberto (tipo "Top-Down"), com recurso a contenções laterais com recurso a duas fiadas de estacas tangentes. Com esta solução, será possível manter a CM1117 em circulação durante a execução dos trabalhos.

Atendendo aos baixos recobrimentos e, consequentemente, às alturas de escavação totais que deverão ser praticadas na materialização deste túnel, é possível que estas formações geológicas ocorram na forma de solos residuais/maciço decomposto, podendo-se, eventualmente, intercetar maciço rochoso muito alterado na base. As transições geológicas observadas no perfil geológico

longitudinal poderão refletir-se, eventualmente, em anisotropias nas características geotécnicas e hidrogeológicas dos materiais a escavar.

A obra deverá ser devidamente monitorizada com recurso a instrumentação adequada, tomando-se como exemplo os seguintes equipamentos:

- Alvos topográficos – Monitorização de emboquilhamento e das estruturas mais próximas;
- Inclinómetros – Monitorização do comportamento dos taludes nos emboquilhamentos;
- Piezómetros – Para monitorização do (eventual) nível freático;
- A caracterização deste túnel deverá ser complementada, em fases posteriores, com recurso a prospeção geotécnica complementar.

6.1.3 Eixo 4 - Túnel da Zona Industrial, Pk 234+300 a 235+045; L = 745 m

Este túnel, situado entre o Km 234+300 e 235+045 do Eixo 4, desenvolve-se ao longo de uma extensão de 745 m, atravessando terreno com fraca ocupação urbana (destacando-se o atravessamento Rua Kiwicoop ao PK 234+379 e Rua da Lantadeira ao PK 234+489 e a extremidade ocidental do complexo industrial existente na zona a ser atravessada) e deverá interessar depósitos de terraço (Qt).

Esta formação possui composição diversa, sendo a fração granular predominante, contendo componente grosseira (seixo e calhau) expressiva. Nestes depósitos ocorrem também intercalações argilosas, de geometria lenticular.

Dado que se trata de um túnel que não foi contemplado na versão original do Estudo Prévio, não existem elementos de prospeção geotécnica nas suas imediações que permitam efetuar qualquer tipo de caracterização dos terrenos a serem intercetados pelo túnel. No entanto, através da análise dos poços efetuados noutras localizações do Eixo 4, verifica-se que os materiais desta formação correspondem, essencialmente, a solos arenosos com componente de finos da ordem de ≈ 20 %. A caracterização laboratorial disponível sugere que a fração fina destes solos tende a ser pouca plástica.

O recobrimento previsto para o túnel em análise é bastante reduzido em toda a extensão, variando entre 0 m (na aproximação ao emboquilhamento norte) e ≈ 4 m.

Atendendo a todas as características acima elencadas, destacando-se o recobrimento, considera-se que a construção do Túnel da Zona Industrial deverá seguir uma metodologia de escavação a céu aberto (tipo “Top-Down”), com recurso a contenções laterais com recurso a duas fiadas de estacas tangentes. Com esta solução, será possível manter a circulação dos arruamentos afetados durante a execução dos trabalhos.

A obra deverá ser devidamente monitorizada com recurso a instrumentação adequada, tomando-se como exemplo os seguintes equipamentos:

- Alvos topográficos – Monitorização de emboquilhamento e das estruturas mais próximas;
- Inclinómetros – Monitorização do comportamento dos taludes nos emboquilhamentos;

- Piezómetros – Para monitorização do (eventual) nível freático;
- A caracterização deste túnel deverá ser complementada, em fases posteriores, com recurso a prospeção geotécnica complementar.

6.1.4 Eixo 5 - Túnel de Barcouço, Pk 207+850 a 208+420; L = 570 m

Este túnel, situado entre o Km 207+850 e 208+420 do Eixo 5, desenvolve-se ao longo de uma extensão de 570 m, atravessando terreno com forte ocupação urbana (nomeadamente a localidade de Barcouço) e deverá interessar as seguintes formações geológicas:

- C3 ("Arenitos e Grés"): Unidade composta, na base, por arenitos finos, por vezes com micas e intercalações argilosas, passando, na parte superior, a grés grosseiros, com alternâncias de níveis de maior granulometria, arcósicos a sub-arcósicos, heterogéneos e mal calibrados. Ocorrem intercalações argilosas que se tornam mais frequentes para o topo da unidade, constituindo uma transição gradual para a unidade C4, com carácter argiloso mais marcado.
- C2 ("Calcários apinhoados"): Unidade que apresenta um aspeto de banco calcário, mais ou menos compacto, esbranquiçado a cinzento, até margas escuras argilosas, passando a calcarenitos ou mesmo arenitos margo-calcários com micas negras

Ao nível do recobrimento, verificam-se espessuras muito significativas, atingindo valor máximo na ordem dos 37,5 m e mínimo na ordem de 4,5 m. Estes valores mínimos apenas se verificam na envolvência dos emboquilhamentos, sendo os valores mais comuns da ordem dos 30 m.

De acordo com a interpretação geológica produzida no Estudo Prévio da ex-RAVE, que foi adaptada ao traçado em estudo, verifica-se que, entre o Km 207+850 a 208+030 é intercetada a formação "C2". Entre o Km 208+030 e 208+210 deverão intercetar-se as formações "C2" (base) e "C3" (topo), enquanto entre o Km 208+210 e 208+420 deverá ser intercetada apenas a formação "C3".

Na zona interessada pelo Túnel de Barcouço verifica-se que foram realizados, em fases anteriores, trabalhos de caracterização geológica e geotécnica:

- Ao nível do emboquilhamento sul, executou-se uma sondagem (S108C) e um perfil sísmico (PS102C):
    - A sondagem S108C revela que, até à profundidade de 3,60 m, foram detetados solos de natureza siltosa, caracterizados por valores de N_{SPT} compreendidos entre 27 e 41 (solos com consistência muito dura a rija). Abaixo dos solos descritos anteriormente, foi detetado o maciço rochoso, que ocorre, até à profundidade de 19,50 m, na forma de margas calcárias (com finas passagens de calcário margoso) caracterizadas por grau de alteração W4-3 e grau de fracturação F3. Entre os 19,50 e os 21,00 m, ocorre arenito decomposto (tomando a forma de um solo areno-siltoso) passando a arenito decomposto a muito alterado, muito fraturado, entre os 21,00 e os 24,00 m. Entre os 24,00 e os 26,00 m foi detetado um nível composto por silte arenoso, tendo-se realizado ensaios SPT cujo resultado foi "nega" ($N_{SPT} \geq 60$). Entre os 26,00 e os 32,00 m foi novamente detetado arenito decomposto a muito

alterado e muito fraturado. Entre os 32,00 e os 33,50 m detetou-se areia de grão fino a médio, siltosa, muito compactada (obteve-se "nega" no ensaio SPT realizado nesta camada). Entre os 33,50 e os 45,00 m foi detetado um arenito de grão fino a médio, muito alterado a decomposto e muito fraturado. Na sondagem analisada, o nível freático não aparenta ter sido detetado. De acordo com a sondagem S108C, é expetável que ao nível da fundação e de parte significativa dos hasteais ocorram arenitos decompostos a muito alterados, sendo que ao nível do topo dos hasteais e da abóbada poderão ser detetadas areias de grão fino a médio muito compactas, acima das quais deverá ocorrer os mesmos arenitos decompostos a muito alterados;

- Por sua vez, o perfil sísmico PS102C indica que os terrenos serão facilmente escaváveis a ripáveis (encontrando-se em consonância com os resultados obtidos na sondagem S108C, onde se detetaram solos e rochas brandas muito alteradas a decompostas), sugerindo que, aparentemente, a escavação destes materiais poderá ser realizada com recurso a meios mecânicos;

- Ao nível do emboquilhamento sul, executou-se uma sondagem (S109C) e um perfil sísmico (PS103C):

  - Na sondagem S109C é visível que, logo abaixo do horizonte de solo orgânico silto-argiloso com 0,50 m de espessura, ocorre calcário margoso, decompostos a muito alterados, com grau de fracturação F5, até à profundidade de 1,50 m. Abaixo deste nível detetaram-se margas calcárias, com grau de alteração W4/3 e grau de fracturação F5/4 até à profundidade de 13,70 m (embora seja de referir que entre os 8,70 e os 10,50 m não existiu amostragem). Entre os 13,70 m e os 35,00 m (fim da sondagem) foram detetados arenitos de grão fino a médio, sendo que entre os 13,70 m e os 21,50 m encontram-se decompostos a muito alterados, enquanto a partir dos 21,50 m apresentam-se muito alterados. Na sondagem analisada, o nível freático não aparenta ter sido detetado. Ao nível da seção do túnel, é expetável que se encontrem arenitos decompostos a muito alterados (W5/4) e arenitos muito alterados (W4);

  - O perfil sísmico PS103C apresenta resultados consentâneos com a o log da sondagem S109C, sendo que os valores de Vp obtidos sugerem que os materiais deverão ser facilmente escaváveis com meios mecânicos.

No domínio geológico geotécnico, importa ter em atenção que, de acordo com a interpretação das sondagens S108C e S109C, a atitude das camadas (planos de estratificação) aparenta possuir pendor para norte. Este aspeto é de elevada importância para o processo construtivo, devendo procurar-se confirmar a configuração estrutural da geologia interessada pelo túnel. O pendor das camadas, a confirmar-se, sugere que será mais vantajoso realizar a escavação do túnel no sentido sul-norte.

As transições geológicas observadas no perfil geológico longitudinal poderão refletir-se, eventualmente, em anisotropias nas características geotécnicas e hidrogeológicas dos materiais a escavar. A (eventual) circulação de águas internas será mais fácil nos arenitos e mais difícil nos materiais margosos.

No que se refere à fundação, considerando que na Sondagem S2, aparentemente, os materiais, apesar de rochosos, aparentam ser muito brandos, será recomendável a adoção de uma soleira fechada / "Invert".

Os trabalhos de caracterização geológica-geotécnica dos materiais interessados pelo túnel deverão resultar na elaboração de um zonamento geotécnico, que permita compartimentar o túnel em zonas com comportamentos geotécnicos distintos. Este trabalho visa adequar as soluções às características de cada zona do maciço, procurando-se, também, otimizar o custo das mesmas. Os avanços e os suportes a executar deverão ser definidos em função das características de cada zona geotécnica.

A obra deverá ser devidamente monitorizada com recurso a instrumentação adequada, tomando-se como exemplo os seguintes equipamentos:

- Alvos topográficos – Monitorização de emboquilhamento e das estruturas superficiais;
- Inclinómetros – Monitorização do comportamento dos taludes nos emboquilhamentos;
- Piezómetros – Para monitorização do (eventual) nível freático;
- Extensómetros – Avaliação de subsidências do terreno sobrejacente à galeria;

6.1.5 Eixo 5 - Túnel da Zona Industrial, Km 232+790 a 233+535; L = 745 m

O túnel da Zona Industrial desenvolve-se entre o km 232+790 e 233+535 do eixo 5, ao longo de uma extensão de 745 m. Atendendo a que o mesmo se situa na mesma localização do que o previsto para o eixo 4, consideram-se aplicáveis todas as considerações geotécnicas e construtivas apresentadas no capítulo 6.1.3.

6.1.6 Ligação Direta Ascendente Soure/E1 - LDE1-VA, km 1+415 a 1+735; L = 320 m

O túnel da ligação direta ascendente Soure/E1 situa-se entre o km 1+415 e 1+735 do traçado da ligação, possuindo extensão de 320 m. O contexto geológico-geotécnico em que este túnel se insere é o mesmo que o descrito no capítulo 6.1.1. O recobrimento varia sensivelmente entre 5 e 39 m, o que é semelhante ao que se verifica no Túnel da Corujeira a construir no Eixo 1.

Assim, consideram-se também aplicáveis as considerações apresentadas no capítulo 6.1.1. Importa destacar que na extremidade norte existe grande proximidade entre os emboquilhamentos de saída dos três túneis com seção monotubo (túnel do eixo 1, túnel da ligação ascendente e túnel da ligação descendente), o que poderá implicar o reforço do terreno nesta zona.

6.1.7 Ligação Direta Descendente Soure/E1 - LDE1-VD, km 1+370 a 1+665; L = 295 m

O túnel da ligação direta ascendente Soure/E1 situa-se entre o km 1+415 e 1+735 do traçado da ligação, possuindo extensão de 295 m. O contexto geológico-geotécnico em que este túnel se insere é o mesmo que o descrito no capítulo 6.1.1. O recobrimento varia sensivelmente entre 5 e 32 m, o que é da ordem de magnitude do que se verifica no Túnel da Corujeira a construir no Eixo 1.

Assim, consideram-se também aplicáveis as considerações apresentadas no capítulo 6.1.1. Importa destacar que na extremidade norte existe grande proximidade entre os emboquilhamentos de saída dos três túneis com seção monotubo (túnel do eixo 1, túnel da ligação ascendente e túnel da ligação descendente), o que poderá implicar o reforço do terreno nesta zona.

7 PRINCIPAIS ASPECTOS A TER EM CONSIDERAÇÃO NA CAMPANHA DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA COMPLEMENTAR

De acordo com o anteriormente referido, as diferentes soluções de traçado em estudo e respectivas ligações à linha do Norte desenvolvem-se num corredor caracterizado por elevada heterogeneidade a nível litológico, constituída por formações de idade (Ante-Ordovícico ao Quaternário) e natureza diversas (sedimentares, metamórficas e intrusivas).

Atendendo às características geomorfológicas da área em estudo e às condicionantes geométricas de traçado, a implantação da rasante conduz a escavações e aterros, de um modo geral, de reduzidas dimensões, registando-se a presença de algumas situações em que as escavações excedem os 12 m de altura, atingindo um máximo de 25 m de altura ao eixo.

Em função das características topográficas e hidrológicas, da ocupação urbana da zona atravessada e das opções de integração ambiental e paisagística assumidas, houve necessidade de dotar o traçado de uma extensão significativa de viadutos e de túneis.

Acresce ainda a existência de situações particulares de escavações onde se prevê, com base numa análise preliminar, a necessidade de estruturas de suporte, por forma a permitir a adopção de taludes mais inclinados e consequentemente, minimizar a altura de escavação e reduzir a área ocupada pela mesma. Esta situação foi particularmente utilizada em zonas de maior densidade populacional.

Neste cenário, considera-se fundamental a realização de uma campanha de prospecção geotécnica complementar com o objectivo principal de proceder a um esclarecimento adequado do cenário geológico e geotécnico dos terrenos interessados pela alternativa de traçado seleccionada e pelas ligações à Linha do Norte.

Esta campanha deverá incidir em particular nos trechos de maior sensibilidade geotécnica. Deste modo, aspectos como a definição da geometria das maiores escavações e aterros ao longo do traçado e materiais de construção merecerão particular atenção, assim como outras situações que serão devidamente ponderadas e avaliadas, nomeadamente:

- estabilidade de taludes de escavação e de aterro, avaliando a necessidade de recorrer a obras de estabilização e/ou de tratamento da fundação de aterros;
- escavabilidade/ripabilidade das formações;
- atravessamento de linhas de água e de baixas aluvionares;
- estudo das condições de reutilização dos materiais provenientes da escavação em linha nos aterros previstos e nas camadas constituintes da plataforma da via;
- estudo de eventuais áreas de empréstimo de materiais de construção e de áreas de depósito para os materiais escavados impróprios para utilização nos aterros;

- avaliação das condições de fundação de obras de arte especiais e de estruturas de suporte a construir;
- avaliação das condições geológicas e geotécnicas dos maciços interessados pelas obras subterrâneas e definição preliminar dos suportes primários a adoptar;
- definição da geometria e de eventuais estruturas de suporte dos taludes dos emboquilhamentos dos túneis;
- avaliação das condições de fundação da plataforma da via;
- drenagem de águas superficiais e subterrâneas, avaliando a necessidade de desenvolver medidas que minimizem as acções da percolação de águas, principalmente nos taludes de escavação, nas fundações dos aterros e nas zonas de transição aterro/escavação.

Interessa ainda referir que a informação obtida da campanha de prospecção deverá ser complementada com um reconhecimento geológico de superfície. Este reconhecimento de superfície, acrescido da informação recolhida em profundidade (a partir da prospecção geofísica conjugada com a prospecção mecânica) permitirá, no final da fase de Anteprojecto, uma adequada caracterização geológica e geotécnica do maciço onde se prevê a implantação do traçado seleccionado.

No reconhecimento geológico deverão ser considerados factores como a litologia, estrutura geológica do maciço (estratificação/xistosidade, famílias de diaclases), características geométricas e físicas dessas descontinuidades, litologia, grau de alteração e de fracturação do maciço rochoso, bem como as respectivas características hidrogeológicas.

No Quadro 46 apresenta-se uma síntese dos critérios de princípio a adoptar na definição do tipo e das quantidades de trabalhos de prospecção geotécnica, considerados necessários para um adequado esclarecimento das características geológicas e geotécnicas dos terrenos de implantação da obra na fase de Anteprojecto.

Da análise dos traçados em estudo e em função da experiência do consultor em obras lineares em terrenos de natureza geológica e geotécnica similares, deverão ser incluídos outros tipos de trabalhos de prospecção geotécnica não especificados nos quadros anteriores (nomeadamente, ensaios CPTu, ensaios “cross-hole”, ensaios de corte rotativo, ensaios laboratoriais sobre materiais rochosos, ensaios de carga, ensaios edométricos, entre outros), por forma a fazer face a situações particulares não contempladas nos cenários genéricos atrás indicados.

Quadro 52 – Critérios de Princípio a Adoptar na Campanha de Prospecção da Fase de Anteprojecto

Situação		Descrição
Escavações	**H>12-15m**	- Deverão ser incluídas mais algumas sondagens com vista ao esclarecimento do cenário geológico e geotécnico ocorrente em algumas escavações em particular. As sondagens serão acompanhadas, sempre que possível, de ensaios SPT. Estas sondagens permitirão a recolha de amostras para realização de ensaios laboratoriais; - 1 perfil sísmico de refracção por escavação ou por cada 250 m de extensão de escavação com mais de 12-15 m de altura.

Situação		Descrição
	H<12-15m	- 1 poço/trado, espaçados em média de 250 m; - 1 perfil sísmico nas escavações com mais de 6 m de altura, espaçados em média de 0,5-1 km; - Colheita de amostras remexidas para execução de ensaios de identificação e caracterização (granulometria, limites de consistência, teor em água natural, azul de metileno e equivalente de areia) em todos os poços/trados realizados e ensaios de compactação (Proctor e CBR) em cerca de 1/4 das amostras colhidas.
Aterros	H>12-15m	- 1 poço/trado e 1 penetrómetro dinâmico ligeiro ou super pesado por aterro; - Colheita de amostras remexidas em todos os poços/trados para execução de ensaios de identificação (granulometria, limites de consistência e teor em água); - Deverão ainda ser previstas sondagens mecânicas e ensaios de penetração estática (CPTu) em zonas de aterros fundados sobre solos moles, potencialmente compressíveis, acompanhadas de ensaios SPT, de corte rotativo ("Vane-Test") e recolha de amostras intactas.
	H≤12-15m	- 1 poço/trado ou 1 penetrómetro dinâmico ligeiro ou super pesado espaçado em média de 250 m, com o objectivo de caracterizar essencialmente os aterros sobre baixas aluvionares; - Colheita de amostras remexidas em todos os poços/trados para execução de ensaios de identificação e caracterização (granulometria, limites de consistência, teor em água natural, azul de metileno e equivalente de areia).
Túneis		- Deverão ser incluídas mais algumas sondagens com vista ao esclarecimento do cenário geológico e geotécnico ocorrente nos túneis da solução de traçado escolhida. As sondagens serão acompanhadas, sempre que possível, de ensaios SPT. Estas sondagens permitirão a recolha de amostras para realização de ensaios laboratoriais; - 1 perfil sísmico por emboquilhamento do túnel e 1 perfil sísmico por cada 250 m de túnel.
Pontes e Viadutos		- 3 sondagens por obra de arte especial, localizadas nos encontros e fundo do vale, acompanhadas, sempre que possível, de ensaios SPT. Para extensões superiores a 300 m realizar uma sondagem adicional a cada 300 m ; - Penetrómetros dinâmicos super pesados (DPSH) ao longo das obras de arte, espaçados em média 400 m nas obras de arte com mais de 1.000 m de extensão e cerca de 250 m nas obras de arte com menos de 1.000 m de extensão. A intercalar com as sondagens atrás previstas; - Nos atravessamentos de vias de comunicação com perfil de auto-estrada, onde se prevê o recurso a soluções do tipo "fly-over", as quantidades de prospecção serão ajustadas caso a caso, em função da extensão da obra e do cenário geológico e geotécnico previsto.
Obras de Arte correntes		- 2 sondagens por passagem superior, acompanhadas, sempre que possível, por ensaios SPT; - 1 sondagem por passagem inferior, acompanhadas, sempre que possível, por ensaios SPT.

8 ANÁLISE COMPARATIVA DAS SOLUÇÕES DE TRAÇADO

Os elementos recolhidos nesta fase do estudo permitiram, tal como descrito em parágrafos anteriores, fazer o enquadramento geológico e geotécnico a nível de Estudo Prévio dos principais traçados em estudo.

Para efeitos de análise comparativa entre as soluções consideradas, procedeu-se a uma sub-divisão dos traçados em três trechos, designados por Trecho Sul, Trecho Centro e trecho Norte. Das combinações dos diversos eixos resultaram as várias alternativas que são apresentadas na peça desenhada PF102B.EP.00.10.00.006 - Esquema de Alternativas de Traçado.

Do ponto de vista geológico verifica-se, de um modo geral, que as soluções em análise interessam unidades geológicas com a mesma constituição litológica e com estrutura e morfologia semelhantes, pelo que as condições geológicas e geotécnicas não poderão ser substancialmente distintas entre cada solução.

No desenvolvimento do estudo das terraplenagens necessárias à materialização do traçado em estudo, deverá procurar-se, sempre que possível, aproveitar os materiais originados pelas escavações na linha, desde que os materiais escavados possuam características compativeis com a sua colocação em aterro ou em camada de coroamento. Neste sentido, as campanhas de prospeção geotécnica complementares a realizar deverão interessar as zonas onde são expetáveis os maiores volumes de escavação, devendo-se obter, destes locais, amostras para caracterização laboratorial. Os trabalhos de caracterização laboratorial a realizar deverão permitir classificar os materiais analisados em conformidade com as especificações patentes no normativo UIC719 R.

No que respeita aos aspectos de índole geotécnica, apresenta-se no Quadro 53 uma síntese de algumas características dos traçados que se consideram pertinentes para uma análise comparativa de soluções.

Nos parágrafos seguintes fazem-se algumas considerações resultantes de uma análise comparativa dos trechos.

.

Quadro 53 – Síntese da Movimentação de Terras para uma Análise Comparativa de Soluções

Trecho	Alternativa	Solução	Extensão de escavações de altura importante (m) (1)	Extensão de aterros de altura importante (m) (1)	Volume Total de Escavação (m3)	Volume Total de Aterro (m3)	Volume de saneamentos em fundação de aterros (m3)	Balanço de materiais (m3) (2)	Volume desmonte a explosivos (m3)	Viadutos / Pontes		Túneis	
										n.º	Extensão (m)	n.º	Extensão (m)
Trecho Sul	1	Eixo 1+ Lig de Soure	1,390	2,230	1,927,062	1,557,523	209,917	369,538	144,530	4	4,175	1	325
										4 (*)	2,679	2 (*)	615
	2	Eixo 2 + Lig de Soure	1,610	3,065	2,942,227	3,072,483	248,723	-130,256	220,667	6	2,798	1	145
										4(*)	1,730		
Trecho Centro	1	3.1.1+3.1.2+3.1.3+ Lig de Taveiro+Lig de Adémia	2,315	1,240	2,926,914	881,468	230,005	2,045,446	219,519	5	11,914	-	-
										3(*)	4,518		
	2	3.2.1+3.2.2+3.2.3+ Lig de Taveiro+Lig de Adémia	1,954	2,090	3,263,359	1,641,714	118,680	1,621,645	244,752	4	11,445	-	-
										4(*)	4,648		
	3	3.2.1+IL3.2-3.1+3.1.2+3.1.3+ Lig de Taveiro (IL3.2-3.1)+Lig de Adémia	2,415	870	4,377,502	791,621	71,825	3,585,881	328,313	5	11,820	-	-
										3(*)	4,518		
Trecho Norte	1	4.1+4.2+4.3+4.4 +lig. de Oiã	2,730	1,660	5,801,853	2,491,903	269,841	3,309,950	435,139	7	5,560	1	745
										2(*)	1,140		
	2	4.1+V.AN1+V.AN2+4.4 +lig. de Oiã	2,840	3,760	4,852,410	4,271,395	269,841	581,015	363,931	8	4,495	1	745
										2(*)	1,140		
	3	4.1+4.2+V.OB1+V.OB2 +lig. de Oiã	3,310	1,700	5,870,320	2,946,923	269,841	2,923,397	440,274	11	7,365	-	-
										2(*)	1,140		
	4	4.1+V.AN1+ILAO+V.OB2 +lig. de Oiã	3,600	2,830	4,942,567	4,518,711	269,841	423,855	370,693	12	7,180	-	-
										2(*)	1,140		
	5	5.1+5.2+lig. de Oiã	2,110	2,230	4,185,130	3,881,403	217,324	303,727	313,885	4	2,955	2	1,315
										2(*)	1,140		

NOTA: (1) – Consideram-se importantes todas as escavações/aterros com altura ao eixo superior a 10 m;
(2) – Volumes não tendo em conta o preenchimento dos saneamentos. Exclui o material proveniente da escavação dos túneis
(*) – Viadutos/Túneis das ligações à LN

Trecho Sul

Do ponto de vista da terraplenagem a Alternativa 1, correspondente ao Eixo 1 e Ligação de Soure do Eixo 1, é a mais favorável, pois apresenta menores extensões de escavações e de aterros de grande altura, que se traduzem em menores movimentações de terras. Esta alternativa apresenta um balanço de terras mais interessante uma vez que possibilita a utilização dos materiais provenientes das escavações sem recurso a empréstimo e com um volume de terras a vazadouro pouco significativo.

Em contrapartida esta alternativa apresenta uma maior extensão de viadutos em plena via e nas ligações à LN bem como uma maior extensão de túneis.

Trecho Centro

Neste trecho, a alternativa 1, correspondente ao Eixo 3.1 e ligações de Taveiro e Adémia, é a solução que dá origem a menores movimentações de terras, embora apresente um volume de terras a vazadouro um pouco superior do que a alternativa 2.

Relativamente ao número/extensão de viadutos, a alternativa 1 apresenta valores ligeiramente superiores aos da alternativa 2. e, em ambas, não existem túneis.

No que se refere à alternativa 3, sendo a extensão das escavações superiores a 10 m mais elevada e a extensão dos aterros superiores a 10 m mais reduzida, dão origem a um desequilíbrio de terras considerável.

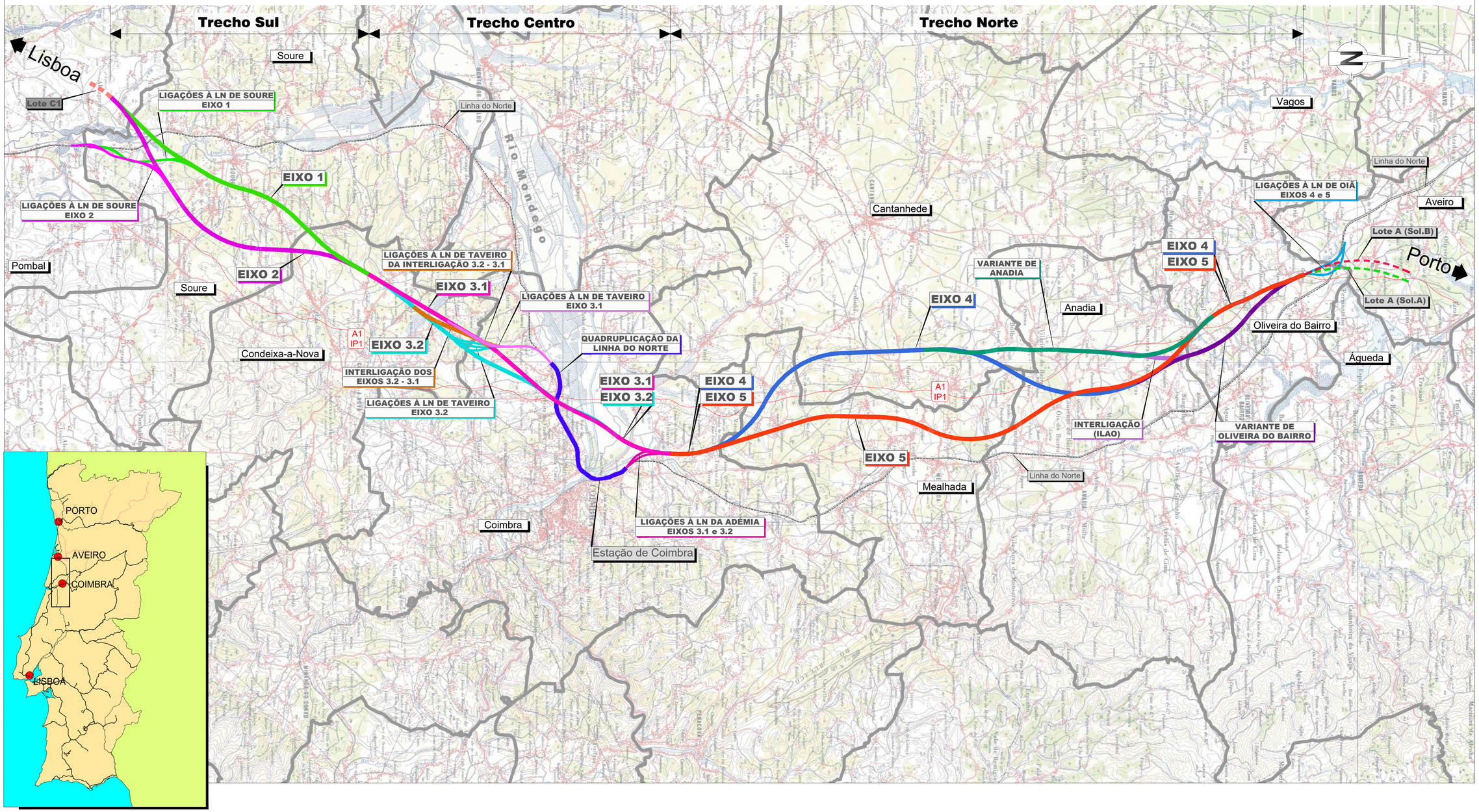
Trecho Norte

Do ponto de vista da terraplenagem a alternativa 5, correspondente ao Eixo 5 e ligação de Oiã, é a mais favorável, pois apresenta uma das menores extensões de escavações e de aterros de grande altura, sendo a alternativa que apresenta um balanço de terras mais equilibrado. Esta alternativa é também a que apresenta a menor extensão de viadutos em plena via mas, em contrapartida, é a que possui maior número/extensão de túneis.

A alternativa 4 apresenta valores de terraplenagem ligeiramente superiores aos da alternativa 5. No entanto, esta alternativa embora tenha maior número e extensão de viadutos não possui túneis.

As alternativas 1 e 3 são altamente desequilibradas em termos de balanços de terras, com um excesso de materiais da ordem de 3 milhões de m3, embora do ponto de vista das movimentações de terras total (escavações + aterros) sejam mais vantajosas que as alternativas 2 e 4.

ANEXOS



Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

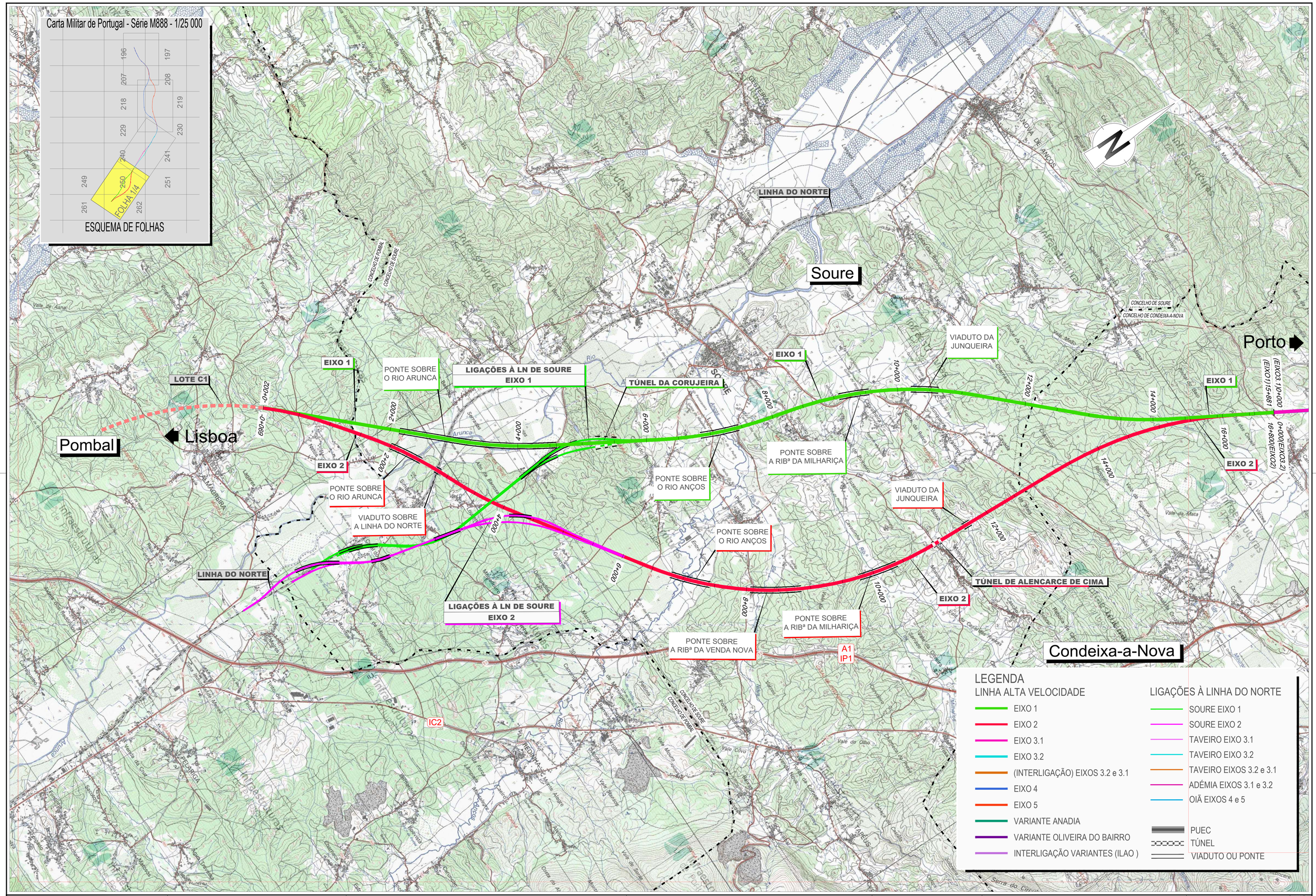
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
-
Planta de Localização dos Traçados

Nº SAP:		VERSÃO:
.		.
DESENHO Nº:		VERSÃO:
PF102B.EP.00.10.00.001.00		.
Nº do Ficheiro:	ESCALAS:	FOLHA:
PF102B.EP.00.10.00.001.00.dwg	S/escala	01/01

2022/10/21



2022/10/11

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
-
ESBOÇO COROGRÁFICO

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.00.10.00.002.00		VERSÃO:
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.00.10.00.002.00.dwg	ESCALAS: 1/25000(A1) 1/50000(A3)	FOLHA: 01/04

Carta Militar de Portugal - Série M888 - 1/25 000

ESQUEMA DE FOLHAS

FOLHA 2/4

LINHA DO NORTE

AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DA LN ENTRE TAVEIRO E COIMBRA

LIGAÇÕES À LN DE TAVEIRO EIXO 3.1

LIGAÇÕES À LN DE TAVEIRO DA INTERLIGAÇÃO 3.2 - 3.1

LIGAÇÕES À LN DA ADÉMIA EIXOS 3.1 e 3.2

EIXOS 3.1 e 3.2

PONTE SOBRE O RIO MONDEGO

PONTE SOBRE O RIO EGA

PONTE SOBRE A RIBª DE CERNACHE

VIADUTO DE MORAIS

PONTE SOBRE A RIBª DE REVELES

PUEC

EIXO 1

EIXO 2

EIXO 3.1

EIXO 3.2

Porto

Lisboa

INTERLIGAÇÃO DOS EIXOS 3.2 - 3.1

LIGAÇÕES À LN DE TAVEIRO EIXO 3.2

Condeixa-a-Nova

Coimbra

ESTAÇÃO DE COIMBRA B

A1

IP1

IC2

CONCELHO DE CONDEIXA-A-NOVA

CONCELHO DE COIMBRA

CONCELHO DE CANTANHEDE

CONCELHO DE SOURE

CONCELHO DE MONTEMOR-O-VELHO

ES À LINHA DO NORTE

SOURE EIXO 1

SOURE EIXO 2

TAVEIRO EIXO 3.1

TAVEIRO EIXO 3.2

TAVEIRO EIXOS 3.2 e 3.1

ADÉMIA EIXOS 3.1 e 3.2

OIÃ EIXOS 4 e 5

PUEC

TÚNEL

LEGENDA

LINHA ALTA VELOCIDADE

- EIXO 1
- EIXO 2
- EIXO 3.1
- EIXO 3.2
- (INTERLIGAÇÃO) EIXOS 3.2 e 3.1
- EIXO 4
- EIXO 5
- VARIANTE ANADIA
- VARIANTE OLIVEIRA DO BAIRRO
- INTERLIGAÇÃO VARIANTES (ILAO)

LIGAÇÕES À LINHA DO NORTE

- SOURE EIXO 1
- SOURE EIXO 2
- TAVEIRO EIXO 3.1
- TAVEIRO EIXO 3.2
- TAVEIRO EIXOS 3.2 e 3.1
- ADÉMIA EIXOS 3.1 e 3.2
- OIÃ EIXOS 4 e 5

- PUEC
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE

2022/10/19

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
-
ESBOÇO COROGRÁFICO

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.00.10.00.003.00	VERSÃO:
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.00.10.00.003.00.dwg	ESCALAS: 1/25000(A1) 1/50000(A3)
FOLHA: 02/04	

Cantanhede

Coimbra

Mealhada

Porto

Lisboa

VIADUTO DE VALE DE CARVALHO

PONTE SOBRE A RIBª DO PISÃO

VIADUTO SOBRE A1/IP1

VIADUTO SOBRE A VALA DA QUINTA BRANCA

PONTE SOBRE O RIO MONDEGO

VIADUTO SOBRE A VALA DA QUINTA BRANCA

PONTE SOBRE O RIO MONDEGO

VIADUTO SOBRE A VALA REAL

VIADUTO SOBRE A VALA REAL

PONTE SOBRE O RIO DA PONTE

TÚNEL DE BARCOUÇO

EIXO 4

EIXO 5

EIXOS 3.1 e 3.2

EIXOS 4 e 5

Variante Anadia

Início Var. Anadia

PUEC

A1

IP1

IP3

LINHA DO NORTE

CONCELHO DE CANTANHEDE

CONCELHO DA MEALHADA

CONCELHO DE COIMBRA

CONCELHO DE ANADIA

Carta Militar de Portugal - Série M888 - 1/25 000

ESQUEMA DE FOLHAS

FOLHA 3/4

LEGENDA

LINHA ALTA VELOCIDADE

- EIXO 1
- EIXO 2
- EIXO 3.1
- EIXO 3.2
- (INTERLIGAÇÃO) EIXOS 3.2 e 3.1
- EIXO 4
- EIXO 5
- VARIANTE ANADIA
- VARIANTE OLIVEIRA DO BAIRRO
- INTERLIGAÇÃO VARIANTES (ILAO)

LIGAÇÕES À LINHA DO NORTE

- SOURE EIXO 1
- SOURE EIXO 2
- TAVEIRO EIXO 3.1
- TAVEIRO EIXO 3.2
- TAVEIRO EIXOS 3.2 e 3.1
- ADÉMIA EIXOS 3.1 e 3.2
- OIÃ EIXOS 4 e 5

- PUEC
- TÚNEL
- VIADUTO OU PONTE

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	-	-	-
DESENHOU:	-	-	-
VERIFICOU:	-	-	-
APROVOU:	-	-	-

Nº de Ordem no Projecto: -

ESTUDO PRÉVIO
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
-
ESBOÇO COROGRÁFICO

Nº SAP: - VERSÃO: -

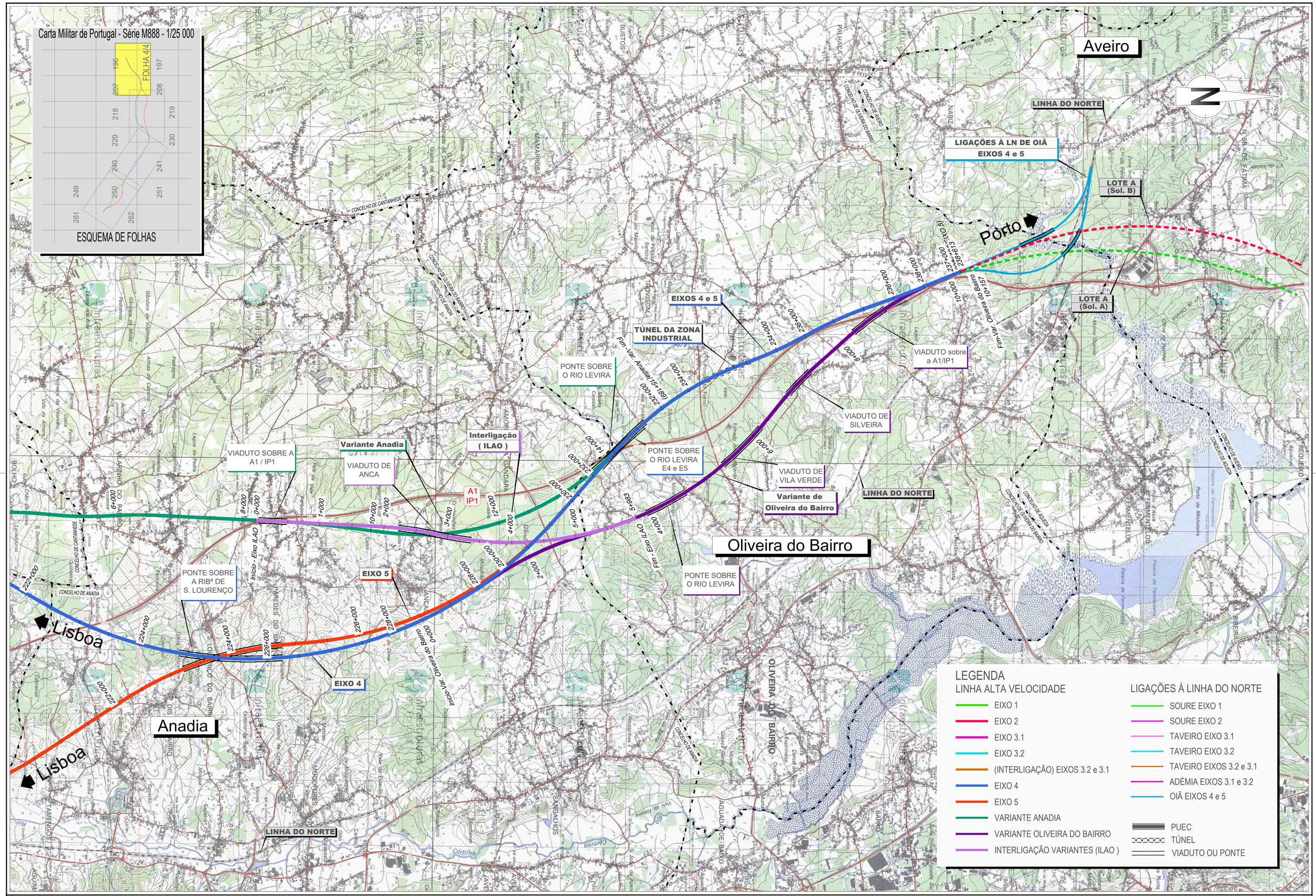
DESENHO Nº: PF102B.EP.00.10.00.004.00 VERSÃO:

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.00.10.00.004.00.dwg

ESCALAS: 1/25000(A1) 1/50000(A3)

FOLHA: 03/04

2022/10/11



2022/10/11

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
-	-	-	-

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	-	-	-
DESENHOU:	-	-	-
VERIFICOU:	-	-	-
APROVOU:	-	-	-

Nº de Ordem no Projecto: -

ESTUDO PRÉVIO
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
-
ESBOÇO COROGRÁFICO

Nº SAP: - VERSÃO: -

DESENHO Nº: PF102B.EP.00.10.00.005.00 VERSÃO:

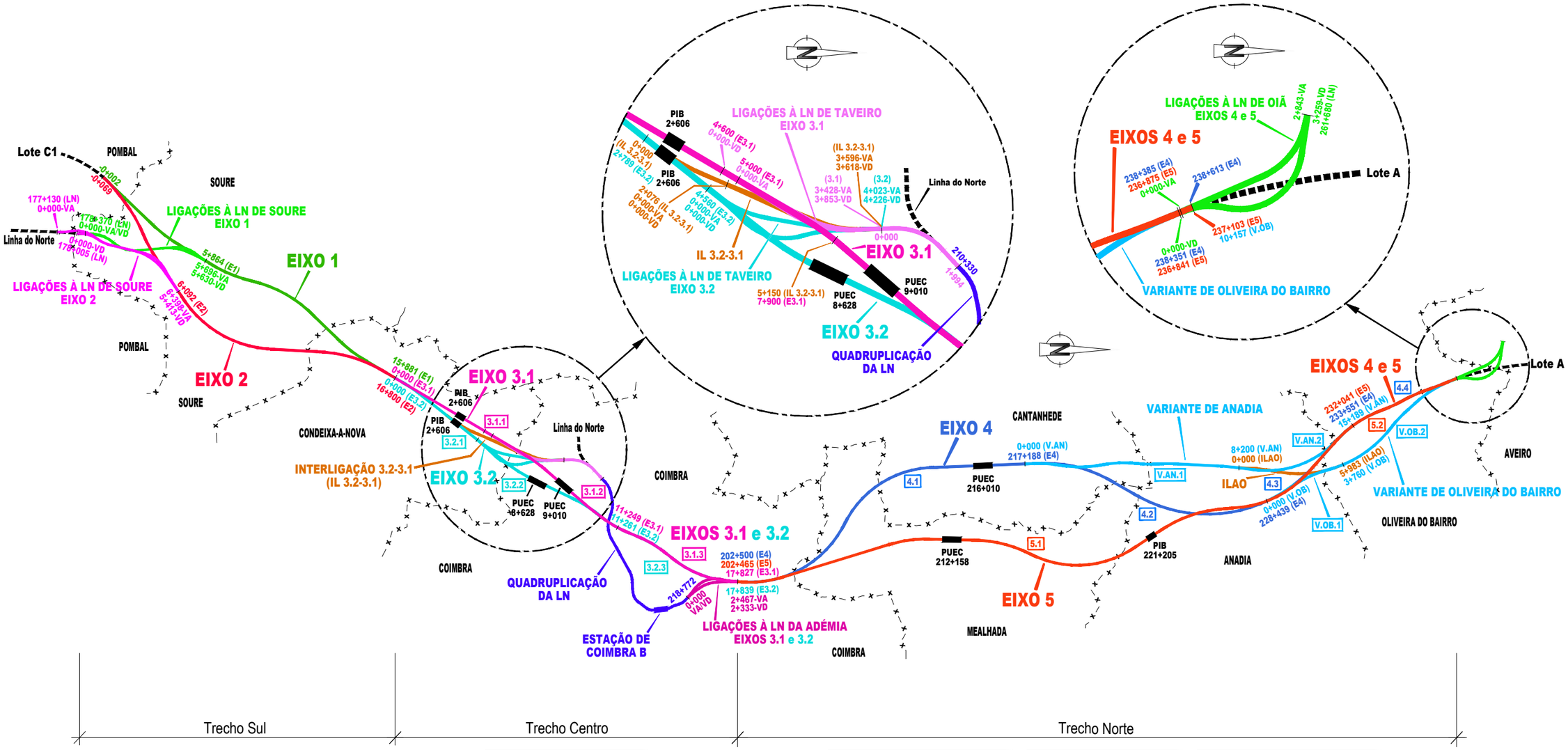
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.00.10.00.005.00.dwg

ESCALAS: 1/25000(A1) 1/50000(A3)

FOLHA: 04/04

LOTE B

ESQUEMA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO



IL 3.2-3.1	
(pk)	0+000 - 5+150

VARIANTE DE ANADIA	
V.AN.1 (pk)	0+000 - 8+200
V.AN.2 (pk)	8+200 - 15+189

ILAO	
(pk)	0+000 - 5+983

VARIANTE DE OL. DO BAIRRO	
V.OB.1 (pk)	0+000 - 3+760
V.OB.2 (pk)	3+760 - 10+157

EIXO 1	
(pk)	(-) 0+002 - 15+881
EIXO 2	
(pk)	(-) 0+069 - 16+800

EIXO 3.1	
3.1.1 (pk)	0+000 - 7+900
3.1.2 (pk)	7+900 - 11+249
3.1.3 (pk)	11+249 - 17+827

EIXO 3.2	
3.2.1 (pk)	0+000 - 2+789
3.2.2 (pk)	2+789 - 11+261
3.2.3 (pk)	11+261 - 17+839

EIXO 4	
4.1 (pk)	202+500 - 217+188
4.2 (pk)	217+188 - 228+439
4.3 (pk)	228+439 - 233+551
4.4 (pk)	233+551 - 238+613

EIXO 5	
5.1 (pk)	202+465 - 232+041
5.2 (pk)	232+041 - 237+103

Nota: O Trecho Taveiro - Coimbra da LN será quadruplicado entre os pk 210+330 e 218+772 (8442 m)

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

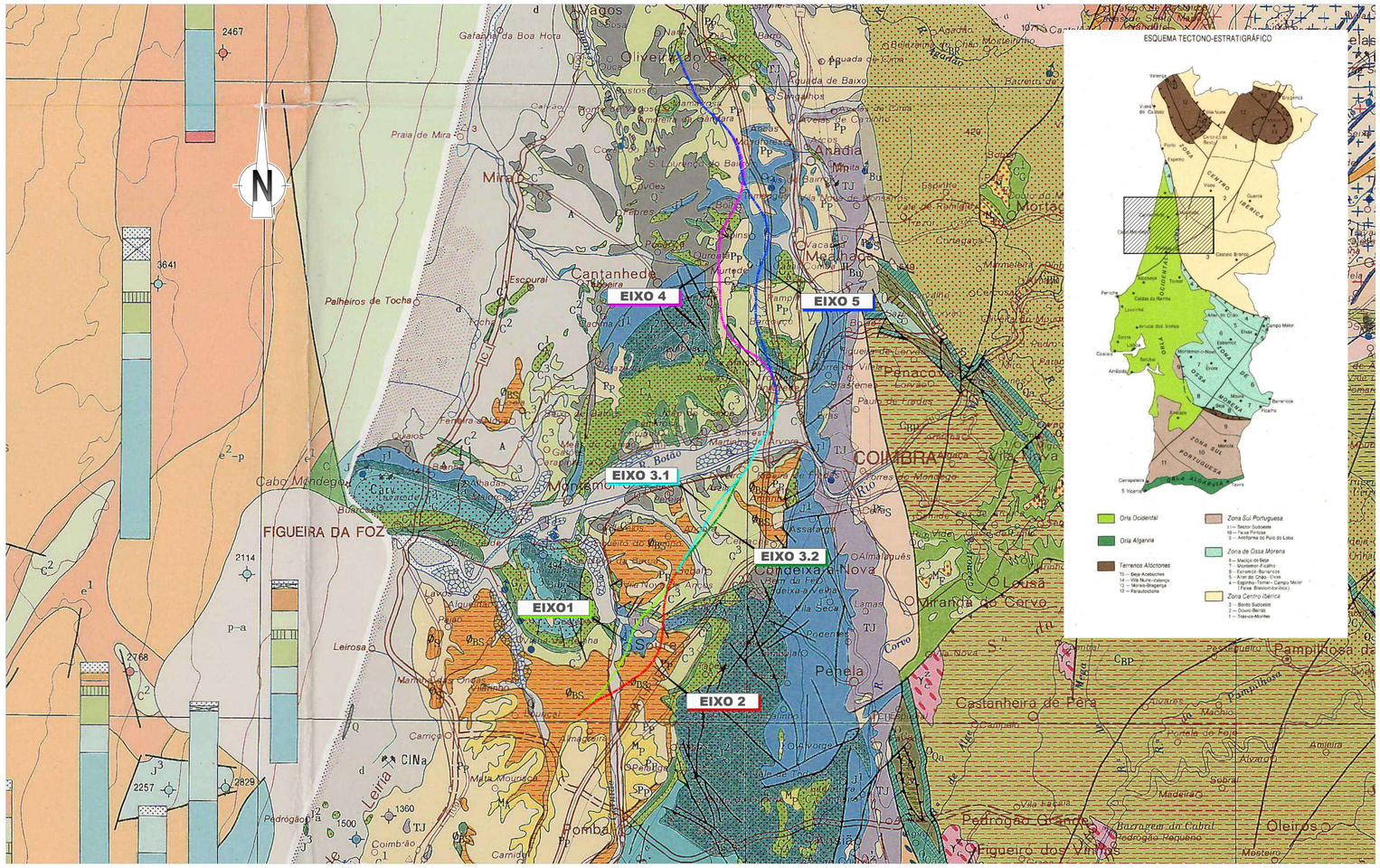
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:		.	.
DESENHOU:		.	.
VERIFICOU:		.	.
APROVOU:		.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
CARACTERIZAÇÃO GERAL DO PROJETO
ESQUEMA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO
.

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.00.10.00.006.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.00.10.00.006.00.dwg	ESCALAS: S/escala	FOLHA: 01/01

2022/10/19



Adaptado da 5ª edição da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500.000 publicada pelos Serviços Geológicos de Portugal em 1992

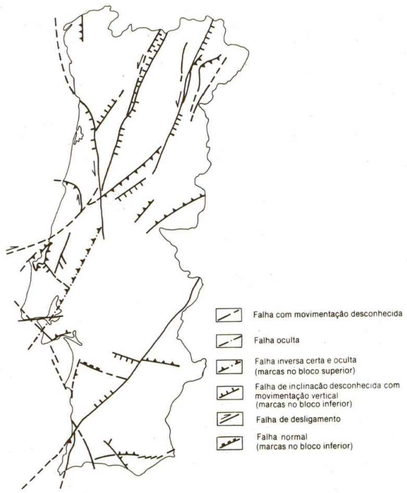
EIXO 1
EIXO 2
EIXO 3.1
EIXO 3.2
EIXO 4
EIXO 5

SINAIS CONVENCIONAIS

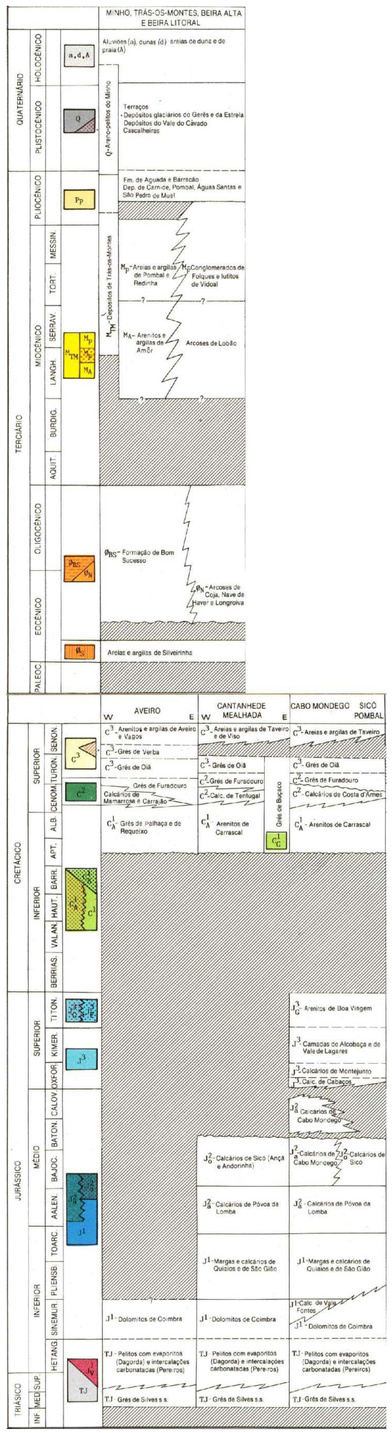
- 800 — Batimetria em metros
- Limite geológico
- Falha — Falha identificada na unidade sísmica superior (área imersa)
- Cavalgamento e/ou carreamento
- Sondagem na Z.S.P. com indicação da profundidade do C.V.S. D_{PQ}, ou a final, em metros
- Sondagem com a indicação da profundidade em metros: relativa ao nível médio do mar na área imersa e relativa ao solo na área emersa. O interior do símbolo tem a cor da unidade geológica atingida.
- Faixa do conjunto C.V.S. + D_{PQ}, sob os sedimentos da bacia do Sado com limites baseados em informação geofísica e sondagens
- Nascente mineral
- Exploração mineira
- Exploração mineira abandonada ou suspensa
- Jazida mineral

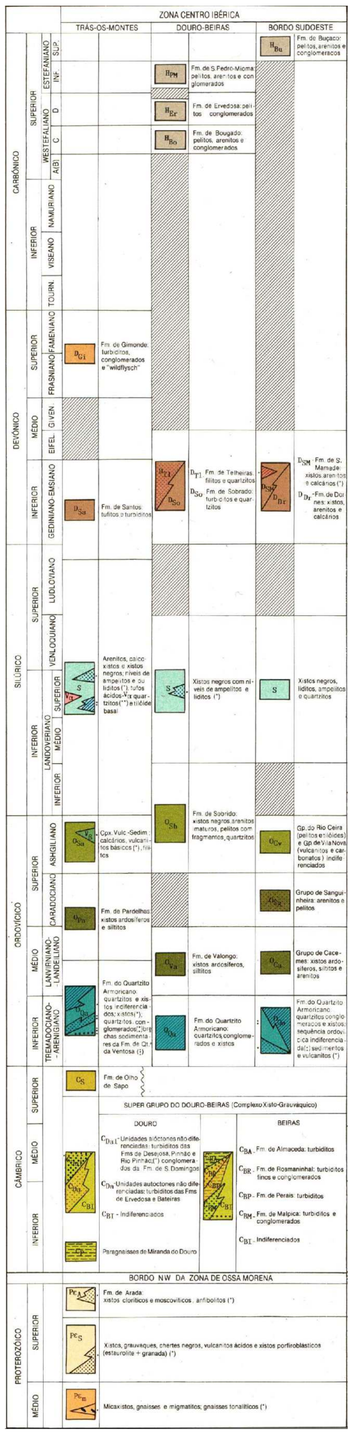
Ag	prata
Am	amianto
Au	ouro
Ba	bário
Carv	carvão
Caul	caulino
CINa	sal-gema
Cu	cobre
Diat	diatomito
F	flúor
Fe	ferro
Felds	feldspato
Li	litio
Mn	manganês
Mo	molibdénio
Nb	nióbio
Pi	pirite
Pb	chumbo
Q	quartzo
S	enxofre
Sb	antimónio
Sn	estanho
Ta	tântalo
Tal	talco
Ti	titânio
U	urânio
W	tungsténio
Zn	zinco

ESQUEMA DAS PRINCIPAIS FALHAS ACTIVAS DO QUATERNÁRIO



LEGENDA





0 250 500m

0 25 50m

2022/10/21

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
Enquadramento Geológico
Planta

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.001.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.001.00.dwg	ESCALAS: 1:25000 (A1) 1:50000 (A3)	FOLHA: 1/1

LEGENDA

PLANTA / PERFIL

LITOESTRATIGRAFIA

LIMITES DE PLANTA INFERIDOS COM BASE NA CARTA GEOLÓGICA DE PORTUGAL À ESCALA 1:50000 E 1:500000

RECENTE

- At – Aterro
- a/Co – Aluviões

PLIO–PLISTOCÉNICO

- Q_{Ta} – Conglomerado de Taveiro (T1)
- Q_{Sa} – Conglomerados de Salabardos
- Q_t – Depósitos de terraço
- P – Areias, Grés e Argilas – Pliocénico
- M – Argilas e Grés – Miocénico e Paleogénico Indiferenciados
- E – Arenitos Arcósicos – Paleogénico

CRETÁCICO

- C^4 – Argilas e Arenitos
- C^{3-4} – Grés de Oiã
- C^3 – Arenitos e Grés
- C^2 – Calcários Apinhoados
- C^{1-2} – Grés de Palhaça
- C^1 – Arenitos

JURÁSSICO

- J^3 – Calcários Compactos e Calcários Margosos
- J^2 – Margas e Calcários Margosos
- J^1 – Margas da Dagorda

PLANTA

SIMBOLOGIA

- Contacto litológico provável
- F – F' – Falha

TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

POÇOS DE RECONHECIMENTO

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

SONDAGENS MECÂNICAS À ROTAÇÃO

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER–PESADOS

PENETRÓMETROS DINÂMICOS LIGEIROS

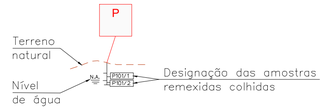
PROSPECÇÃO DE OUTROS ESTUDOS
LOTE A (2005), LOTE E (2006)
E TÚNEL DA SERRA DO PILAR (REFER)

NOTA: OS TRABALHOS DE PROSPECÇÃO COM O CONTORNO A TRACEJADO NO PERFIL LONGITUDINAL, FORAM PROJECTADOS PARA O EIXO DA VIA.

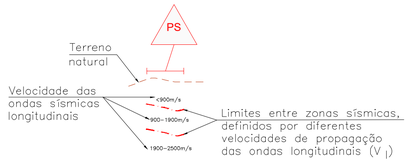
PERFIL

TRABALHOS DE PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

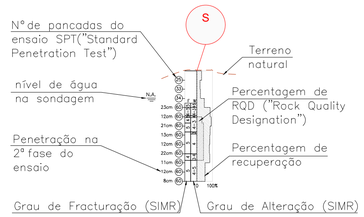
POÇOS DE RECONHECIMENTO



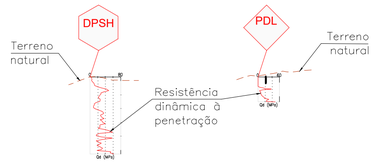
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO



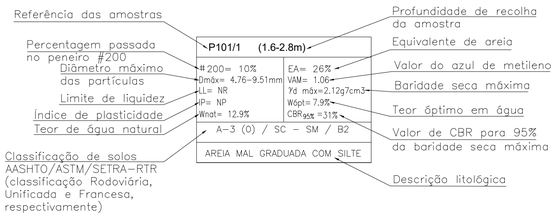
SONDAGENS MECÂNICAS

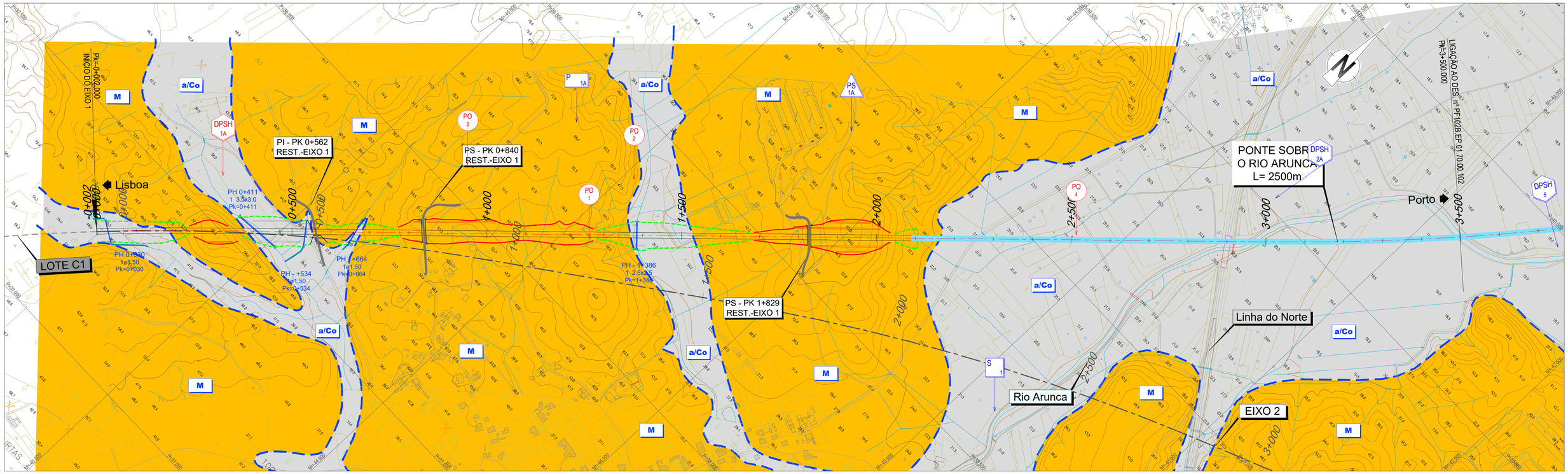


PENETRÓMETROS DINÂMICOS



SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO LABORATORIAL DE AMOSTRAS REMEXIDAS





LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

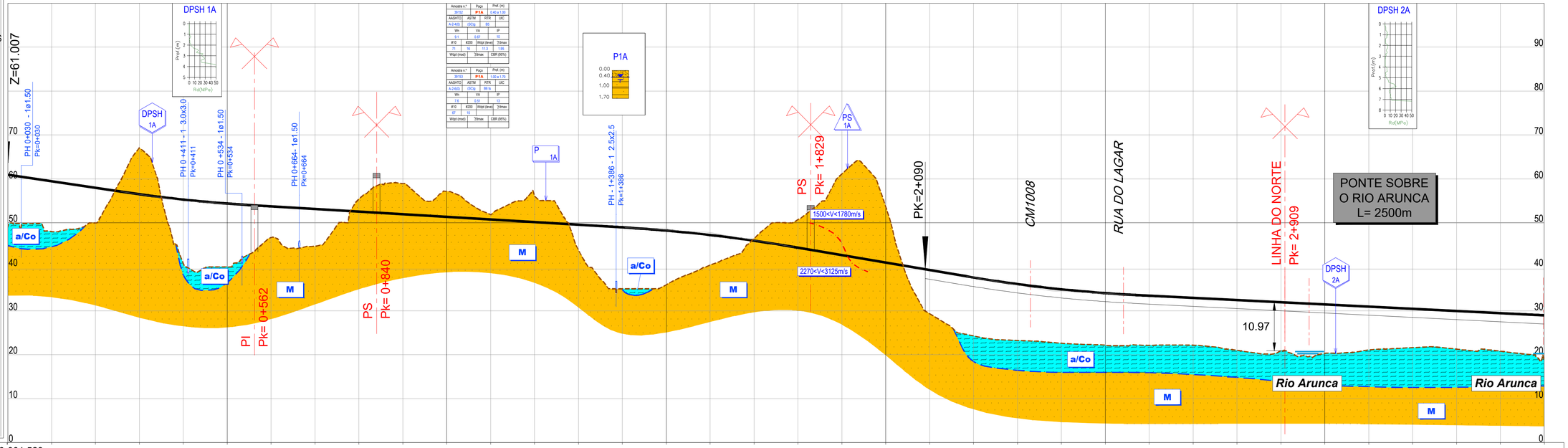
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	0-001.528	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+500	3+000	3+500

COTAS TERRENO	48.737	48.036	50.016	67.055	40.724	39.998	46.648	44.694	55.430	58.960	57.183	51.892	56.100	43.856	34.996	35.919	40.410	46.449	50.770	61.130	53.685	29.340	24.280	23.250	22.619	22.122	22.150	22.174	21.004	20.771	20.303	21.099	21.615	21.277	20.802	18.681
COTAS RASANTE	61.007	59.484	57.984	56.514	55.306	54.410	53.779	53.179	52.579	51.979	51.379	50.779	50.179	49.579	48.979	48.253	47.242	45.946	44.365	42.665	40.965	39.265	37.569	36.075	34.893	34.024	33.451	32.951	32.451	31.951	31.451	30.951	30.451	29.951	29.451	28.951
TERRAPLENAGENS	12.270	11.851	11.448	7.968	-10.542	14.581	14.412	7.131	8.484	-2.851	-6.981	-5.804	-1.114	-5.922	5.723	13.983	12.334	6.833	-0.503	-6.405	-18.465	-12.720	9.925	13.289	12.825	12.274	11.901	11.301	10.777	11.447	11.180	11.148	9.852	8.836	8.674	8.649	10.270

DIAGRAMA DE CURVATURAS: D=185mm; R=4850.000; L=26.184; A=1302.881; L=350.000; L=2481.389; R= 00; A=1549.193; L=400.000

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

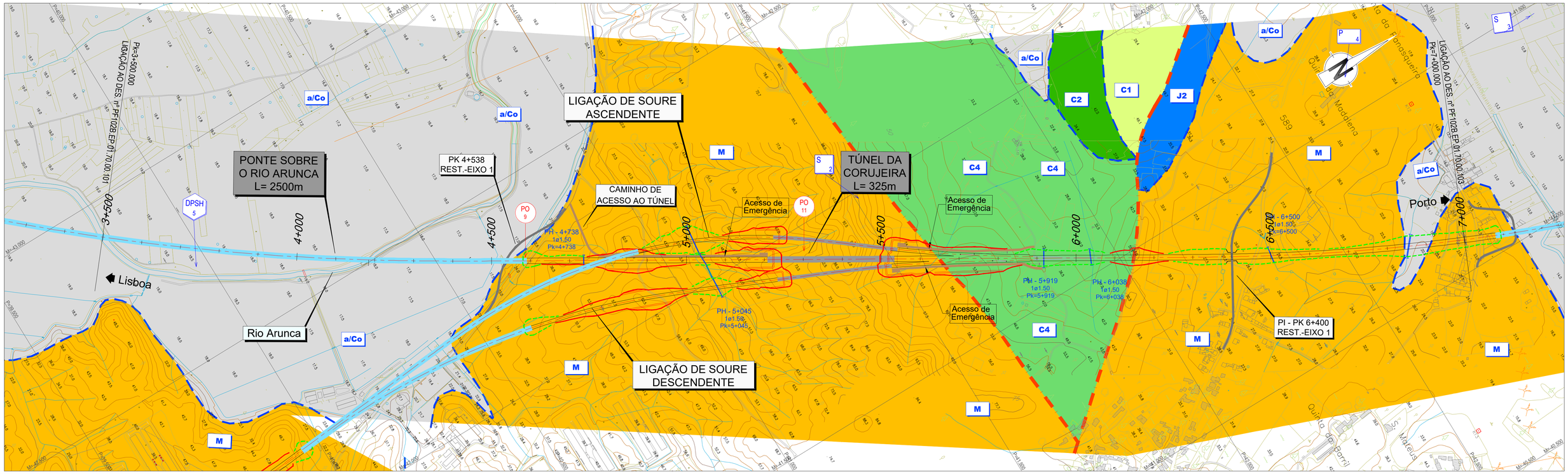
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)
PK= 0+000 AO PK= 3+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.101.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.101.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 01/05

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

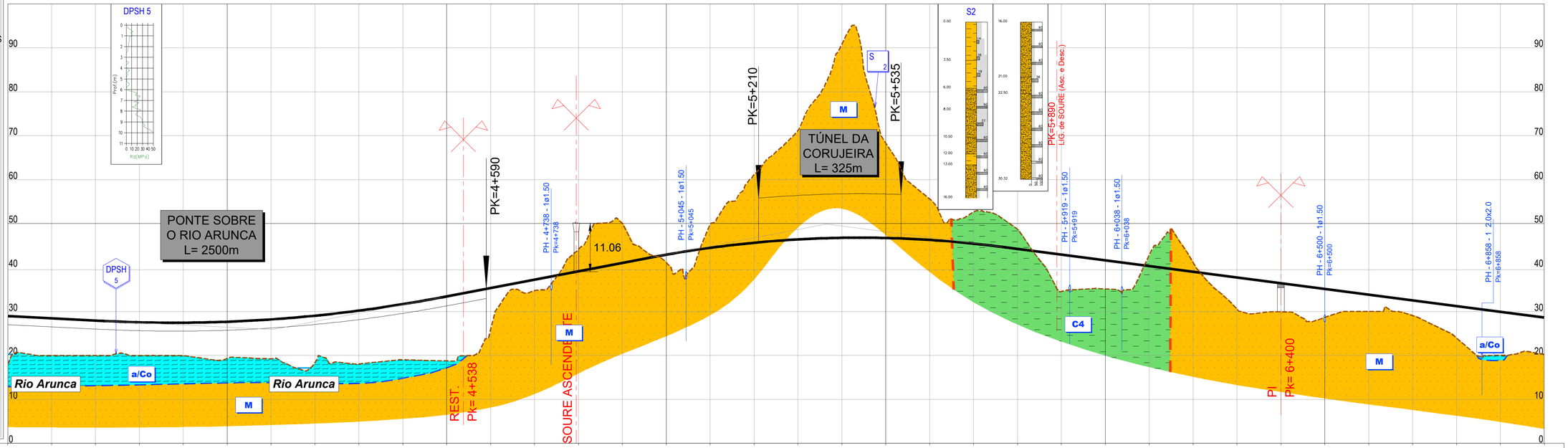
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	6+000	6+500	7+000

COTAS TERRENO	18.681	20.002	20.000	20.000	19.979	19.317	19.238	18.416	18.044	19.014	18.758	25.902	34.779	44.138	50.064	41.122	49.873	61.109	71.218	90.821	68.346	55.593	52.732	48.702	34.559	35.142	42.798	41.152	30.549	29.924	28.672	30.029	29.103	23.981	20.028	20.227
COTAS RASANTE	28.951	28.451	27.951	27.550	27.455	27.673	28.203	29.045	30.201	31.688	33.446	35.346	37.246	39.146	41.046	42.921	44.482	45.644	46.405	46.766	46.727	46.288	45.449	44.235	42.935	41.635	40.335	39.035	37.735	36.435	35.135	33.835	32.535	31.235	29.935	28.635
TERRAPLENAGENS	10.270	8.449	7.951	7.550	7.476	8.356	8.964	10.629	12.157	12.655	14.688	9.444	2.467	-4.993	-9.019	1.799	-5.390	-15.465	-24.814	-44.055	-21.619	-9.305	-7.283	-4.468	8.376	6.493	-2.463	-2.117	7.185	6.511	6.462	3.805	3.432	7.253	9.907	8.408

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=6000.000
L=928.471
D=140mm
A=1549.193
L=400.000
L=1562.365
R= 00
A=1480.878
L=430.000

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

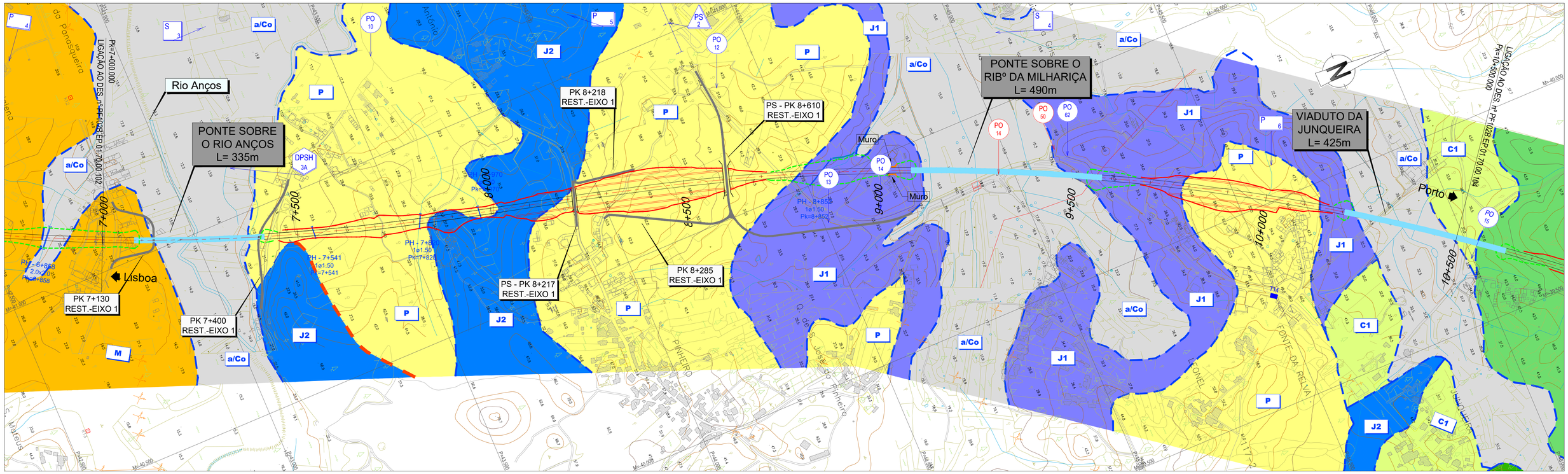
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

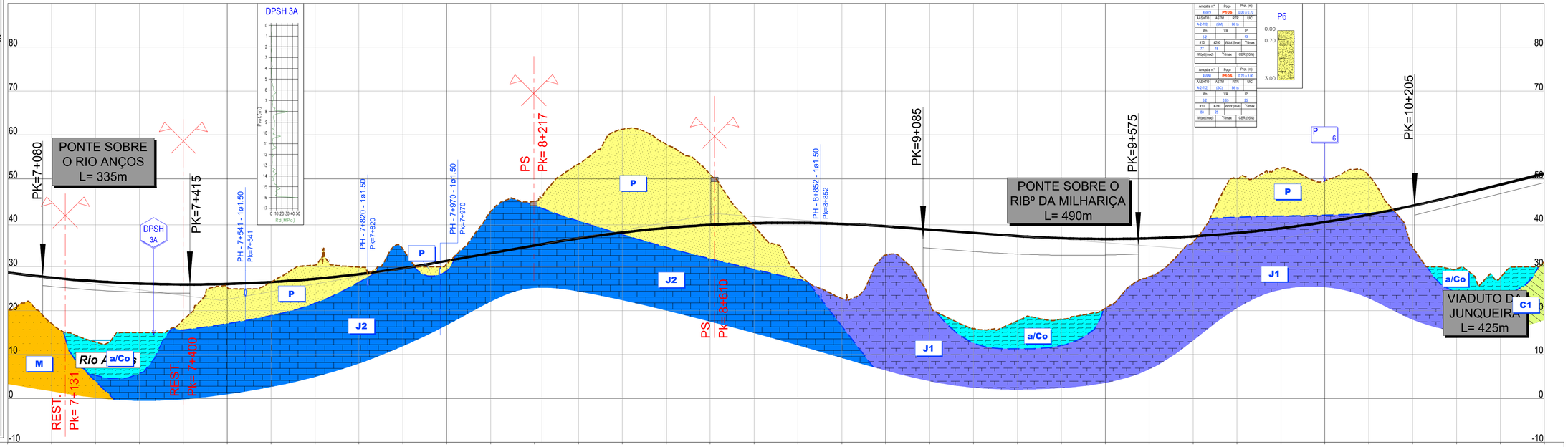
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)
PK= 3+500 AO PK= 7+000

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.102.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.102.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 02/05





LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	7+000	7+500	8+000	8+500	9+000	9+500	10+000	10+500

COTAS	TERRENO	RASANTE
	20.227	28.635
	17.071	27.498
	12.818	26.673
	15.000	26.162
	17.968	25.962
	25.277	26.075
	26.505	26.501
	30.362	27.239
	29.892	28.290
	33.996	29.653
	30.620	31.318
	42.585	33.088
	44.896	34.818
	53.353	36.456
	61.303	37.785
	57.849	38.801
	51.024	39.505
	39.352	39.896
	28.761	39.975
	22.745	38.742
	32.640	39.196
	21.942	38.449
	15.888	37.699
	17.670	36.968
	18.040	36.483
	20.472	36.311
	27.744	36.451
	35.606	36.904
	50.155	37.669
	52.350	38.747
	49.502	40.137
	50.786	41.840
	34.459	43.855
	29.530	46.183
	27.502	48.682
	31.168	51.182

TERRAPLENAGENS	
	8.408
	10.427
	13.855
	11.162
	7.994
	0.798
	-0.004
	-3.123
	-1.603
	-4.343
	0.698
	-9.517
	-10.078
	-16.897
	-23.518
	-19.048
	-11.519
	0.544
	11.215
	16.997
	6.555
	16.508
	21.811
	19.299
	18.443
	15.839
	8.707
	1.298
	-12.485
	-13.603
	-9.365
	-8.946
	9.396
	16.652
	21.180
	20.014

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=5100.000
L=1081.628
D=150mm

A=1480.878
L=430.000

A=1483.240
L=400.000

D=155mm
R=5500.000
L=2439.283

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)
PK= 7+000 AO PK= 10+500

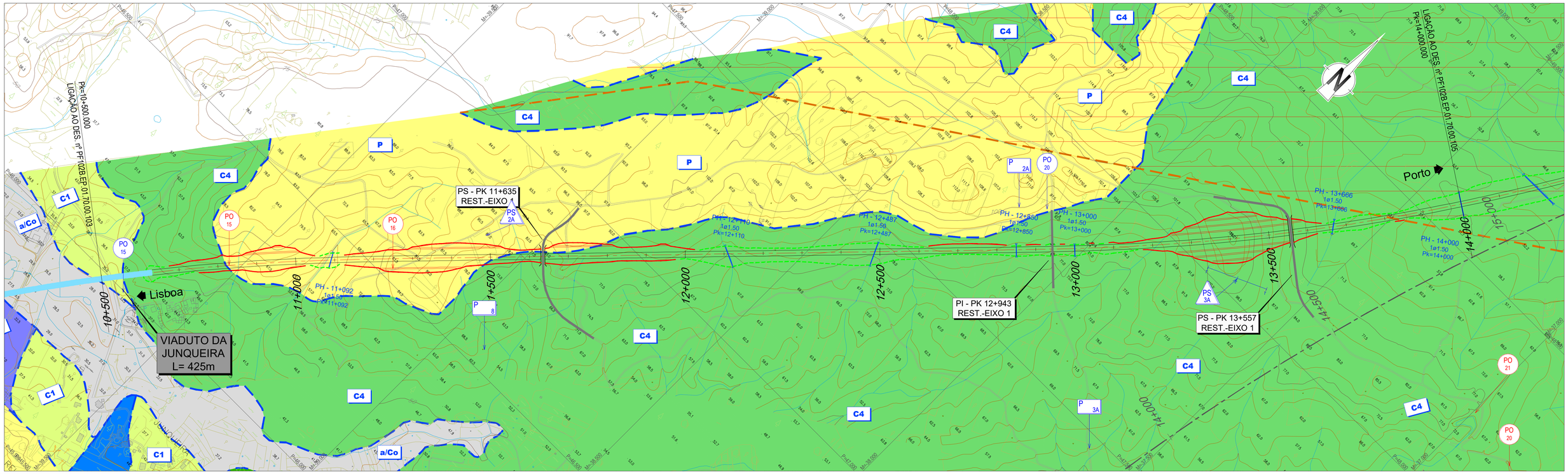
Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.103.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.103.00.dwg

ESCALAS: H=1:5000 V=1:500

FOLHA: 03/05



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

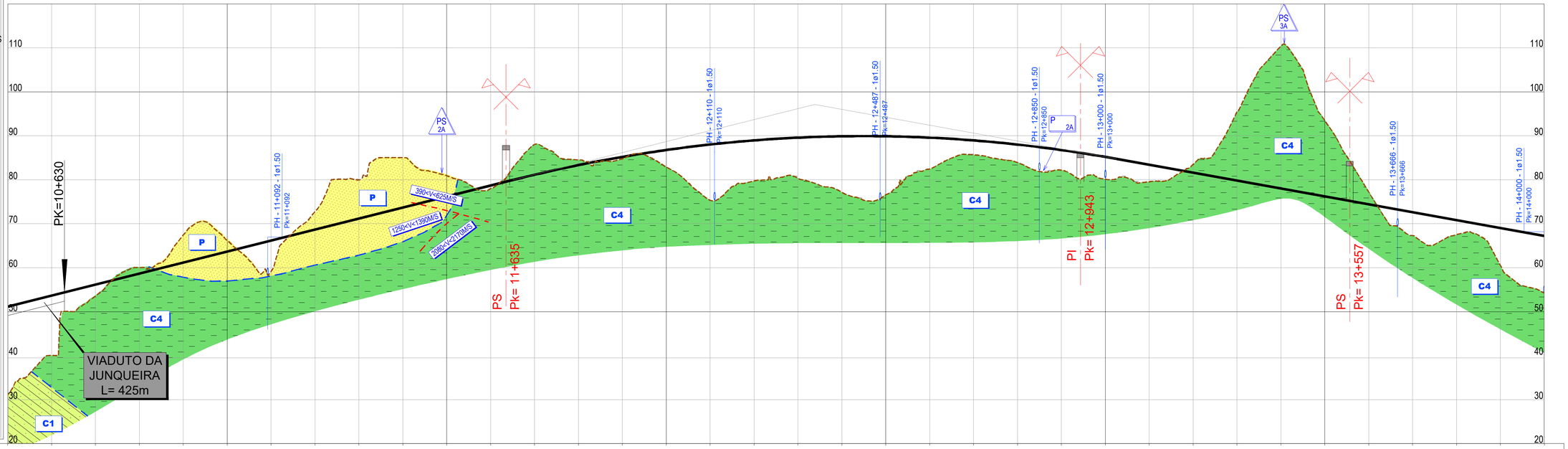
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	10+500	11+000	11+500	12+000	12+500	13+000	13+500	14+000

COTAS TERRENO	31.168	40.083	53.582	60.046	67.451	66.197	59.174	72.754	79.990	85.023	80.926	77.999	88.041	84.527	84.760	82.878	75.343	79.741	80.349	77.148	76.568	82.432	85.664	83.938	82.173	80.136	79.542	83.481	95.424	110.365	93.464	77.217	67.288	67.529	60.523	54.261
COTAS RASANTE	51.182	53.682	56.182	58.682	61.182	63.682	66.182	68.682	71.182	73.682	76.182	78.682	81.143	83.329	85.204	86.765	88.015	88.951	89.576	89.887	89.887	89.573	88.948	88.009	86.758	85.195	83.406	81.606	79.806	78.006	76.206	74.406	72.606	70.806	69.006	67.206
TERRAPLENAGENS	20.014	13.599	2.600	-1.364	-6.269	-2.515	7.008	-4.072	-8.807	-11.340	-4.743	0.684	-6.899	-1.197	0.443	3.887	12.672	9.210	9.227	12.739	13.319	7.141	3.283	4.071	4.585	5.060	3.864	-1.875	-15.619	-32.359	-17.259	-2.812	5.318	3.277	8.482	12.944

DIAGRAMA DE CURVATURAS

D=155mm
R=5500.000
L=2439.283

A=1483.240
L=400.000

L=1391.259
R= 00

A=1483.240
L=400.000

R=5500.000
L=900.722
D=155mm

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

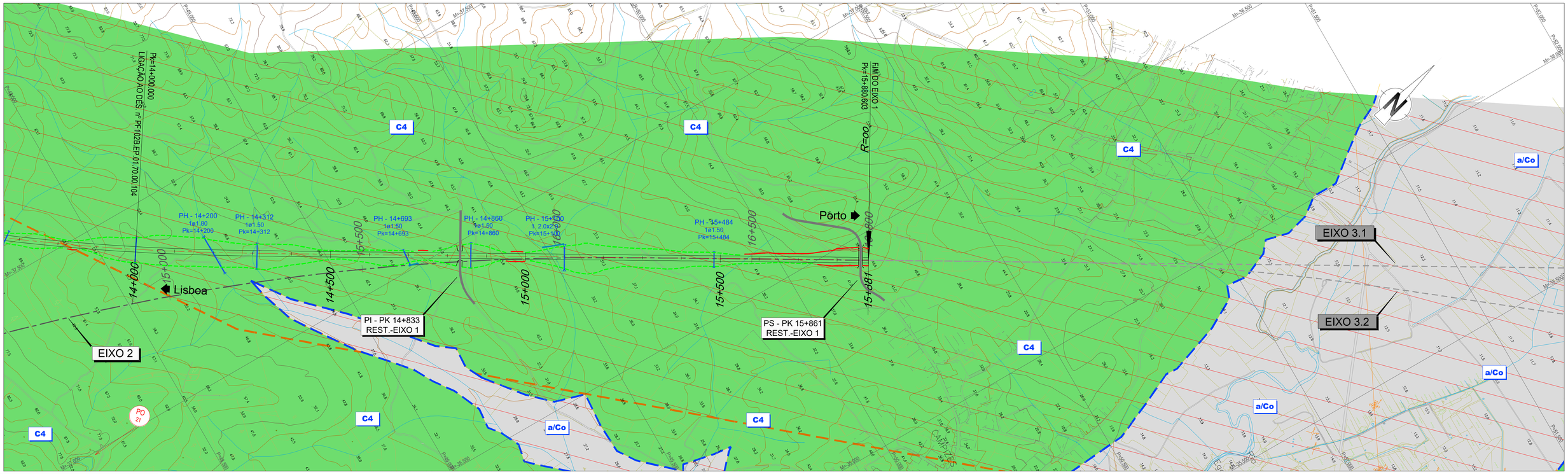
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)
PK= 10+500 AO PK= 14+000

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.104.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.104.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 04/05



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

S S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

DPSH DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PS PS

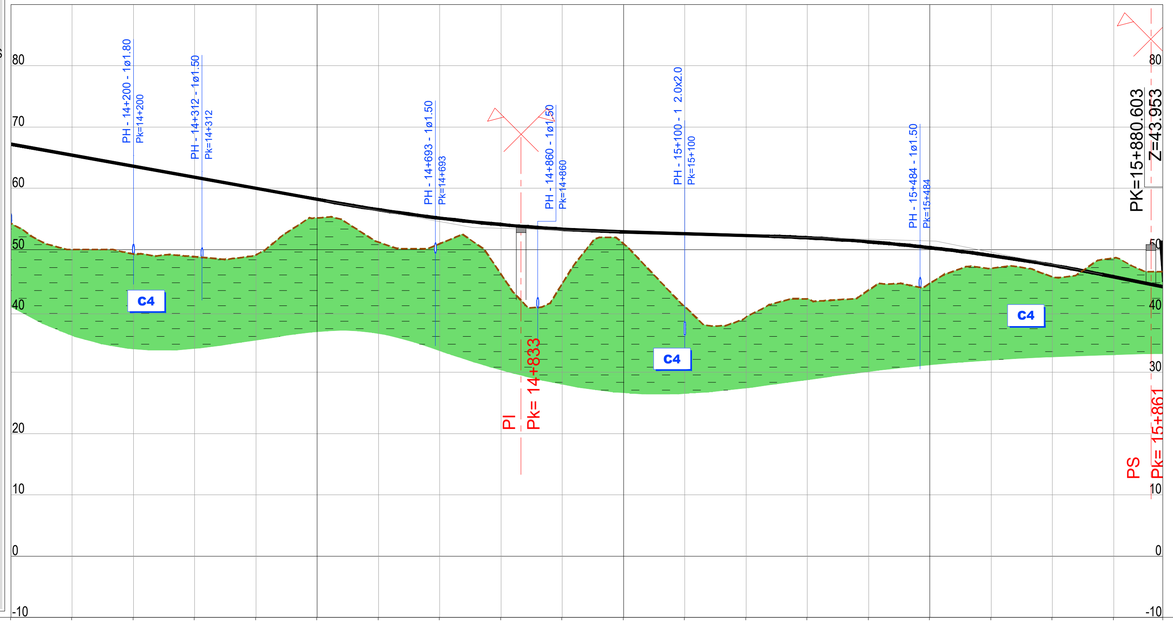
PONTOS DE OBSERVAÇÃO

PO PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

P P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	14+000																		
COTAS TERRENO	54.261	50.000	49.270	48.837	49.117	55.181	51.227	50.969	46.024	44.443	50.967	40.738	38.991	41.951	43.378	44.482	46.962	45.579	48.615	49.389
COTAS RASANTE	67.206	65.406	63.606	61.806	60.006	58.206	56.521	55.146	54.083	53.333	52.895	52.595	52.295	51.935	51.285	50.322	49.048	47.460	45.565	43.953
TERRAPLENAGENS	12.944	15.406	14.335	12.969	10.888	3.024	5.293	4.177	8.059	8.890	1.928	11.857	13.304	9.983	7.907	5.841	2.086	1.882	-3.050	-2.435
DIAGRAMA DE CURVATURAS	A=1483.240 L=400.000											L=1427.782 R= 00								

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

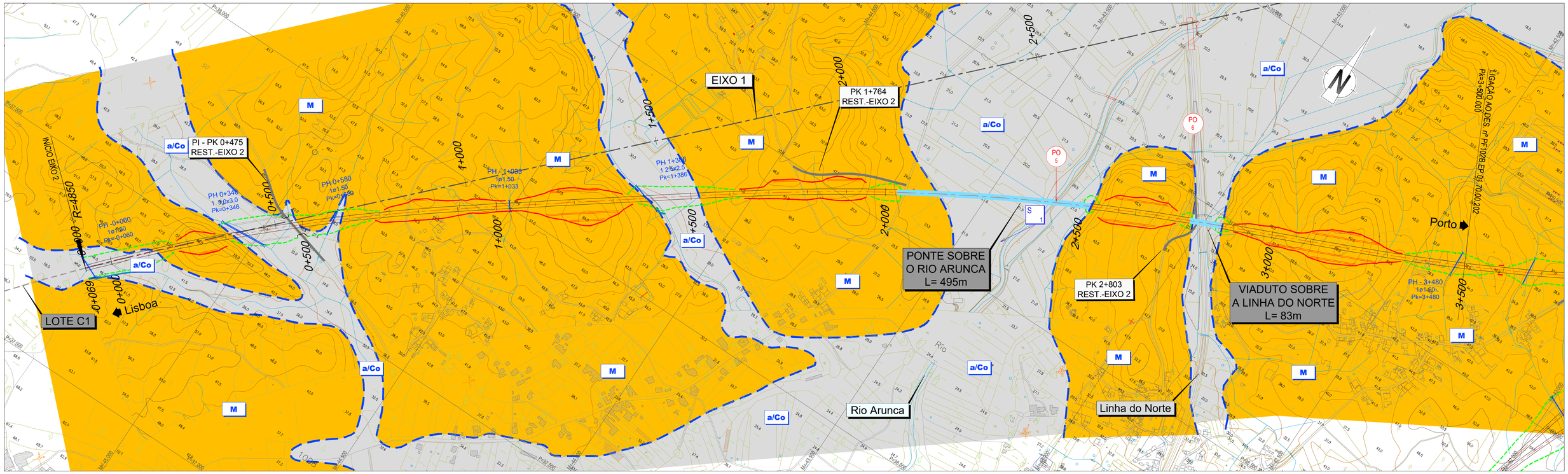
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 1)
PK= 14+000 AO PK= 15+880.603

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.105.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.105.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 05/05

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

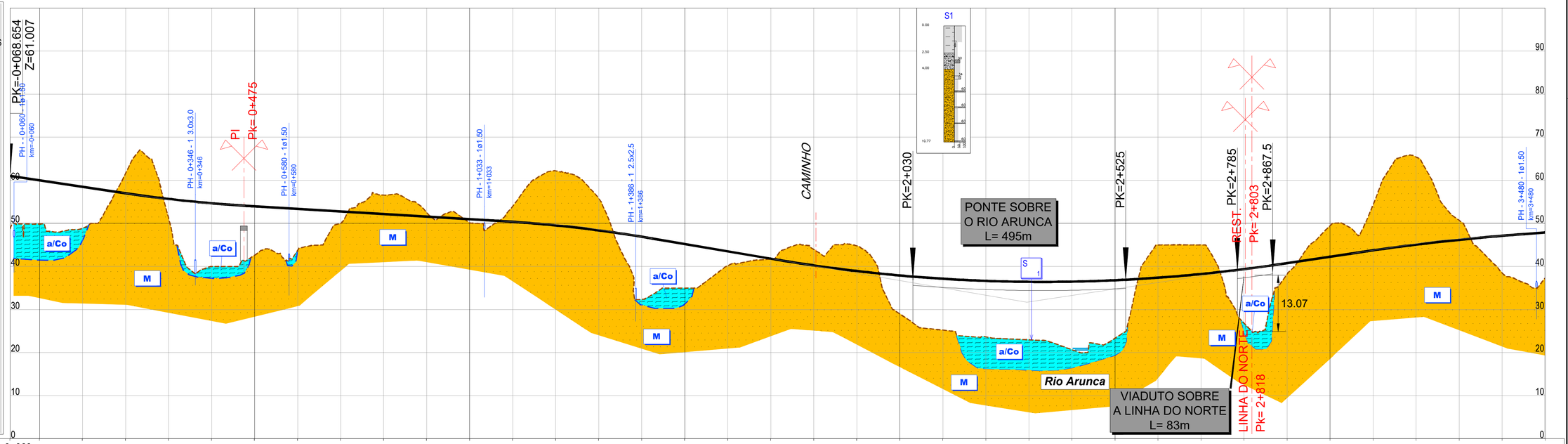
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	-0+069	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+500	3+000	3+500

COTAS TERRENO	48.787	49.845	48.861	61.602	51.203	39.989	42.616	43.758	49.978	56.561	52.501	50.090	54.001	62.163	55.796	32.730	34.978	40.189	41.720	43.935	44.785	28.977	25.223	23.649	22.977	20.676	23.318	45.002	45.003	26.830	38.193	49.444	54.252	65.413	50.731	38.502	37.195
COTAS RASANTE	61.007	59.977	58.477	56.979	55.668	54.670	53.976	53.376	52.776	52.176	51.576	50.976	50.364	49.522	48.368	46.901	45.210	43.510	41.810	40.237	38.934	37.902	37.139	36.647	36.426	36.474	36.793	37.382	38.241	39.371	40.769	42.269	43.745	45.057	46.181	47.118	47.891
TERRAPLENAGENS	12.270	10.133	9.616	-4.623	4.465	14.681	11.360	9.618	2.798	-4.385	-0.925	0.886	-3.636	-12.641	-7.428	14.170	10.232	3.321	0.090	-3.698	-5.851	8.925	11.916	12.998	13.448	15.798	13.475	-7.620	-6.762	12.541	2.576	-7.175	-10.507	-20.356	-4.550	8.615	10.695

DIAGRAMA DE CURVATURAS

D=185mm
R=4850.000
L=816.112

A=1302.881
L=350.000

L=302.078
R= 00

A=1469.694
L=400.000

D=160mm
R=5400.000
L=844.944

A=1469.694
L=400.000

A=1316.245
L=350.000

R=4950.00
L=518.028
D=180mm

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

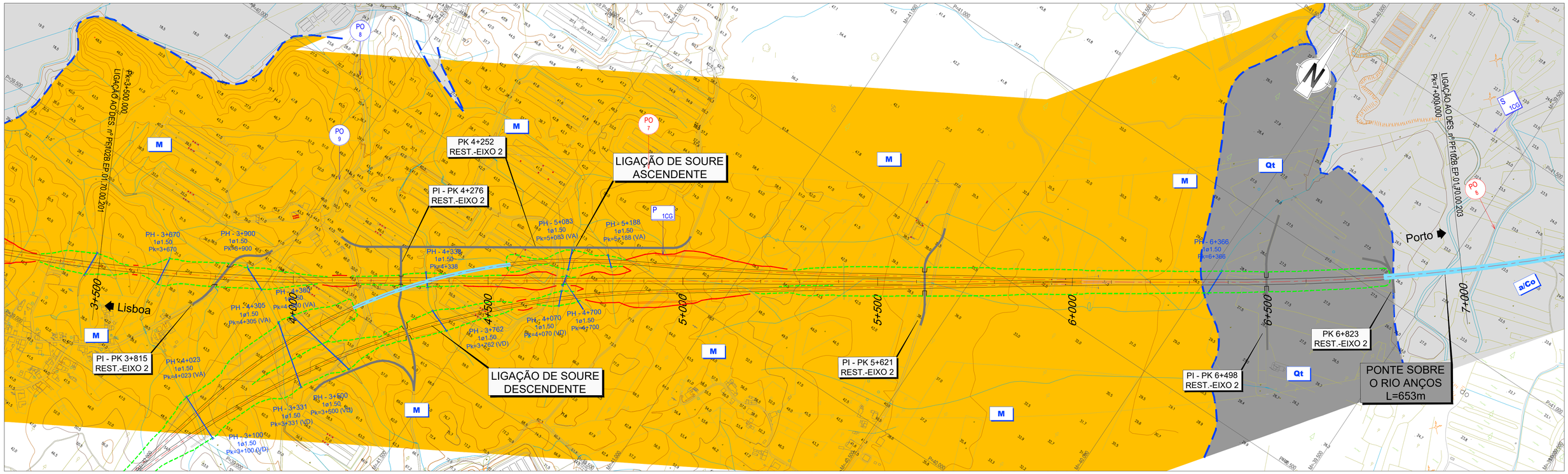
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)
PK= 0+000 AO PK= 3+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.201.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.201.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 01/05



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE

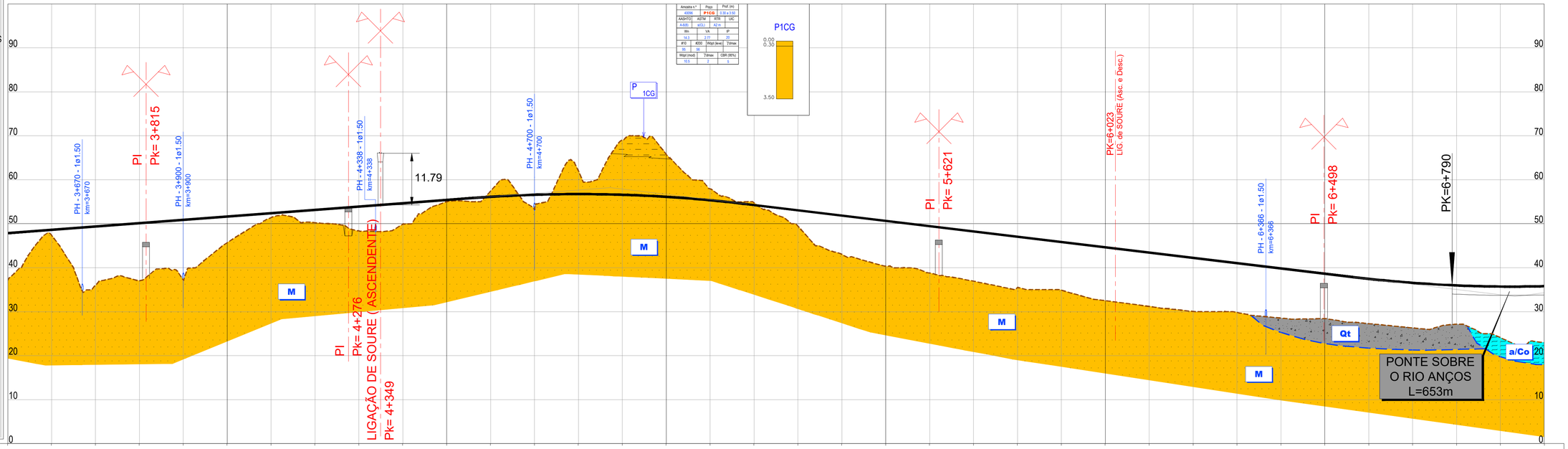
Amostra n.º	Poço	Prof. (m)
42286	P1CG	0.30 a 3.50

AASHTO	ASTM	RTR	UIC
A-4(0)	ATS3	A2-4	

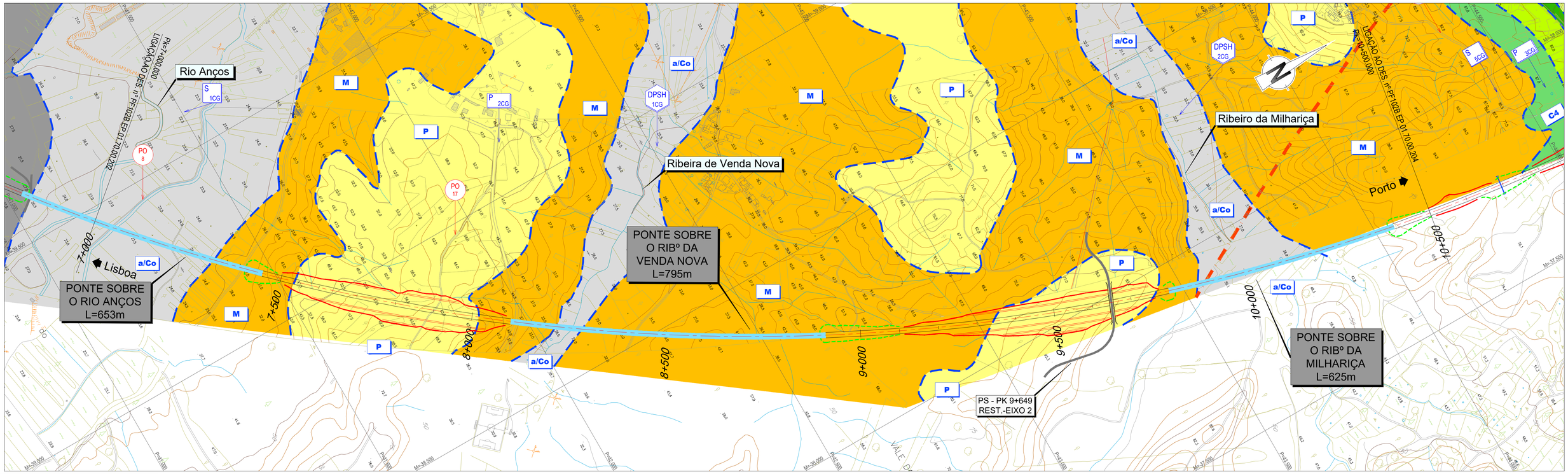
Wn	VA	IP
14.3	2.77	20

#10	#200	Wopt (level)	?dmax
95	56		

Wopt (mod)	?dmax	CBR (95%)
10.5	2	5



| PONTO QUILOMÉTRICO (PK) | 3+500 | | |



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

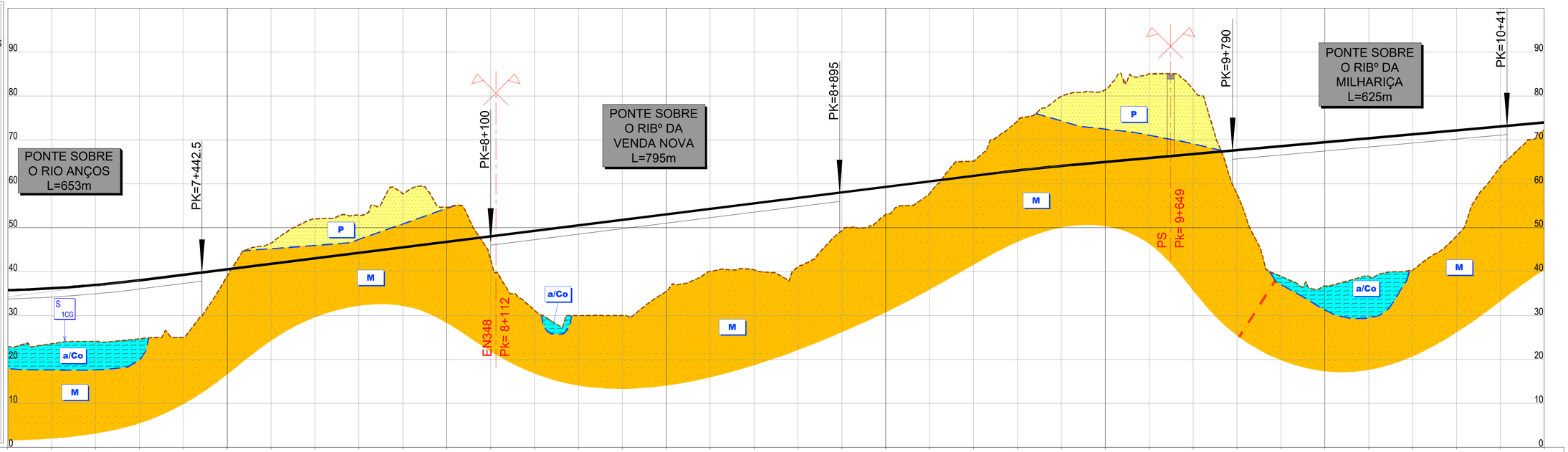
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	7+000	7+500	8+000	8+500	9+000	9+500	10+000	10+500

PK	TERRENO	RASANTE	TERRAPLENAGENS
7+000	22.964	35.805	12.841
	23.596	36.220	12.624
	24.134	36.969	12.835
	24.717	38.050	13.333
	24.938	39.300	14.303
7+500	39.015	40.550	1.536
	46.514	41.800	-4.713
	52.015	43.050	-8.965
	52.842	44.300	-8.542
	57.766	45.550	-12.215
	54.651	46.800	-7.851
8+000	42.713	48.050	5.338
	31.200	49.300	18.101
	29.996	50.550	20.554
	29.987	51.800	21.804
	35.555	53.050	17.496
8+500	40.066	54.300	14.234
	40.417	55.550	15.133
	41.054	56.800	15.746
	49.324	58.050	8.726
	53.029	59.300	6.271
9+000	57.835	60.550	2.715
	65.166	61.800	-3.366
	74.294	63.026	-11.268
	79.925	64.077	-15.848
	81.426	64.983	-16.442
9+500	85.006	65.883	-19.123
	81.463	66.783	-14.680
	57.650	67.683	10.033
	38.946	68.583	29.638
	36.730	69.483	32.754
	38.946	70.383	31.437
10+000	40.331	71.283	30.952
	48.079	72.183	24.104
	63.849	73.083	9.234
	72.293	73.983	1.691

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=4950.000
L=4252.155
D=180mm

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

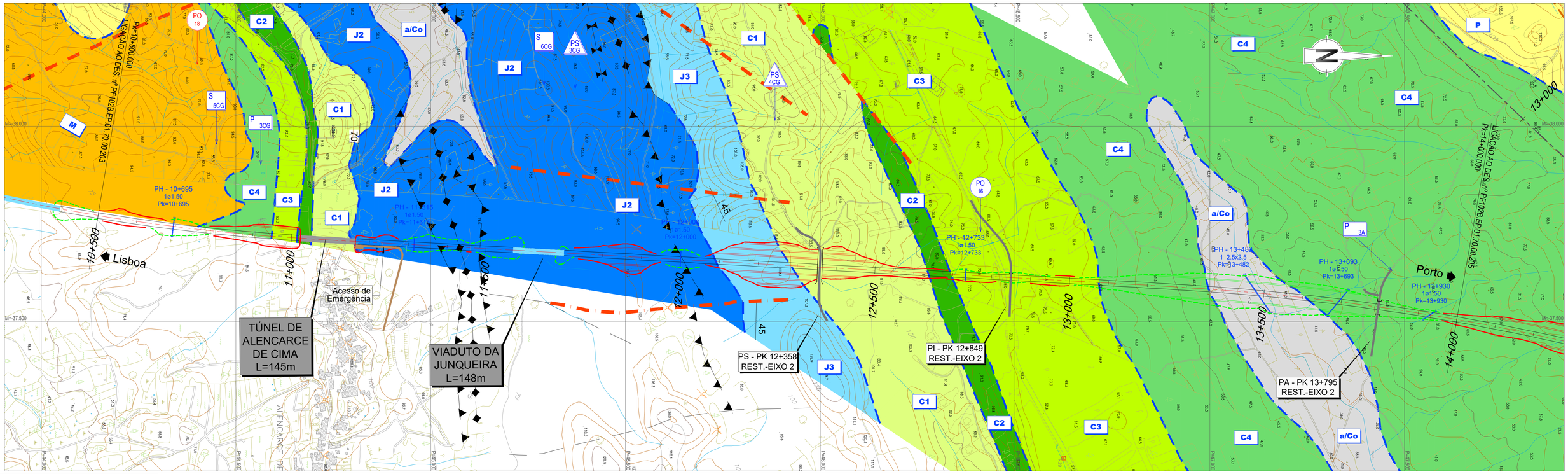
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)
PK= 7+000 AO PK= 10+500

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.203.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.203.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 03/05



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

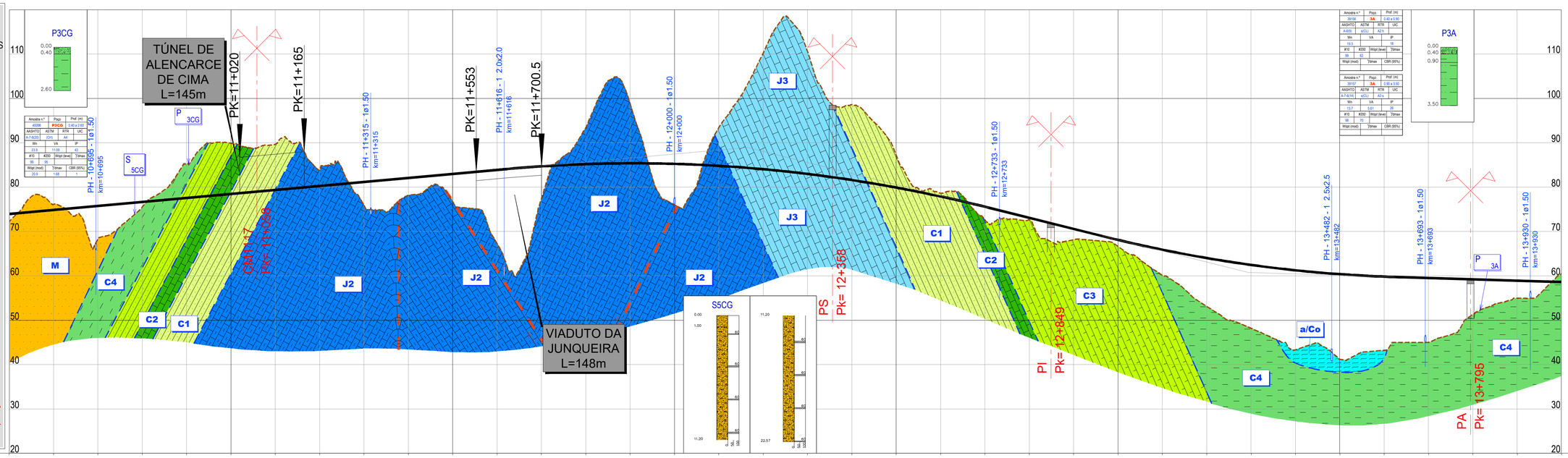
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	10+500	11+000	11+500	12+000	12+500	13+000	13+500	14+000

COTAS TERRENO	72.293	76.088	68.353	75.519	85.313	89.890	89.691	83.734	75.825	78.144	76.689	67.274	77.474	93.432	98.850	76.029	93.424	110.148	110.600	98.612	87.171	78.674	72.621	72.617	68.156	66.640	60.161	53.115	48.195	43.304	41.220	43.215	44.999	51.303	54.961	60.415
COTAS RASANTE	73.983	74.883	75.783	76.683	77.583	78.483	79.383	80.283	81.183	82.083	82.983	83.883	84.685	85.182	85.366	85.237	84.796	84.042	82.976	81.597	79.906	77.902	75.586	73.087	70.587	68.109	65.896	64.016	62.469	61.256	60.376	59.829	59.519	59.219	58.919	58.619
TERRAPLENAGENS	1.691	-1.214	7.430	1.165	-7.730	-11.407	-10.308	-3.451	5.358	3.940	6.295	16.609	7.212	-8.251	-13.484	9.208	-8.629	-26.106	-27.624	-17.015	-7.265	-0.772	2.965	0.471	2.432	1.469	5.734	10.901	14.273	17.951	19.156	16.614	14.520	7.916	3.959	-1.795

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=4950.000
L=4252.155
D=180mm

A=1316.245
L=350.000

L=1869.571
R= 00

A=1549.193
L=400.000

D=140mm
R=6000.000
L=2477.651

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

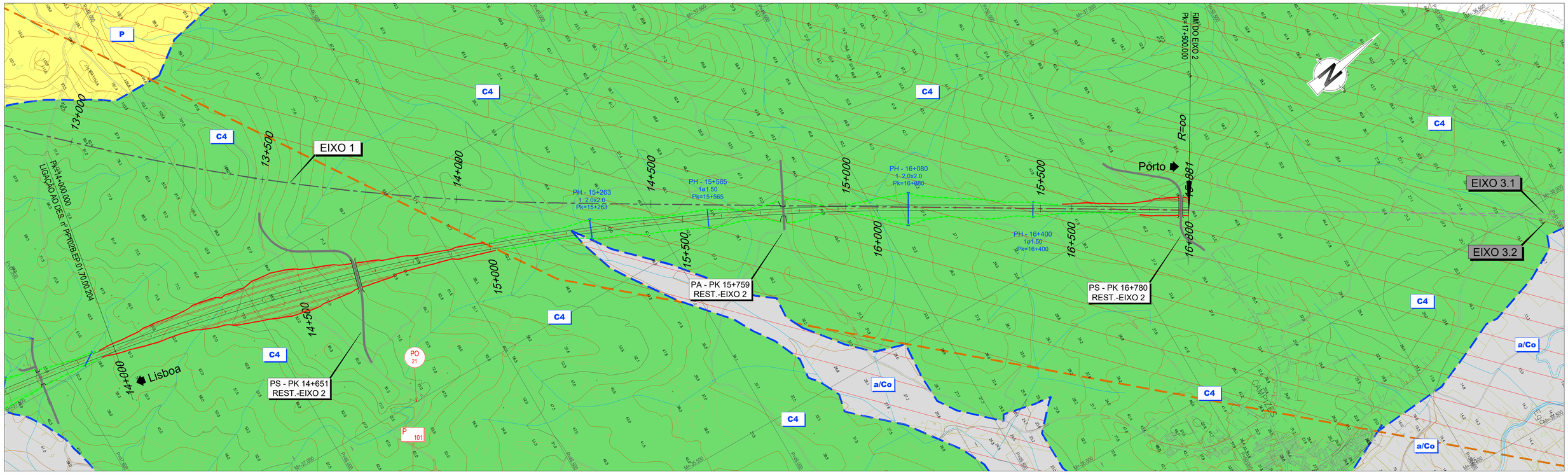
Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)
PK= 10+500 AO PK= 14+000

Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.204.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.204.00.dwg | ESCALAS: H=1:5000 V=1:500 | FOLHA: 04/05



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

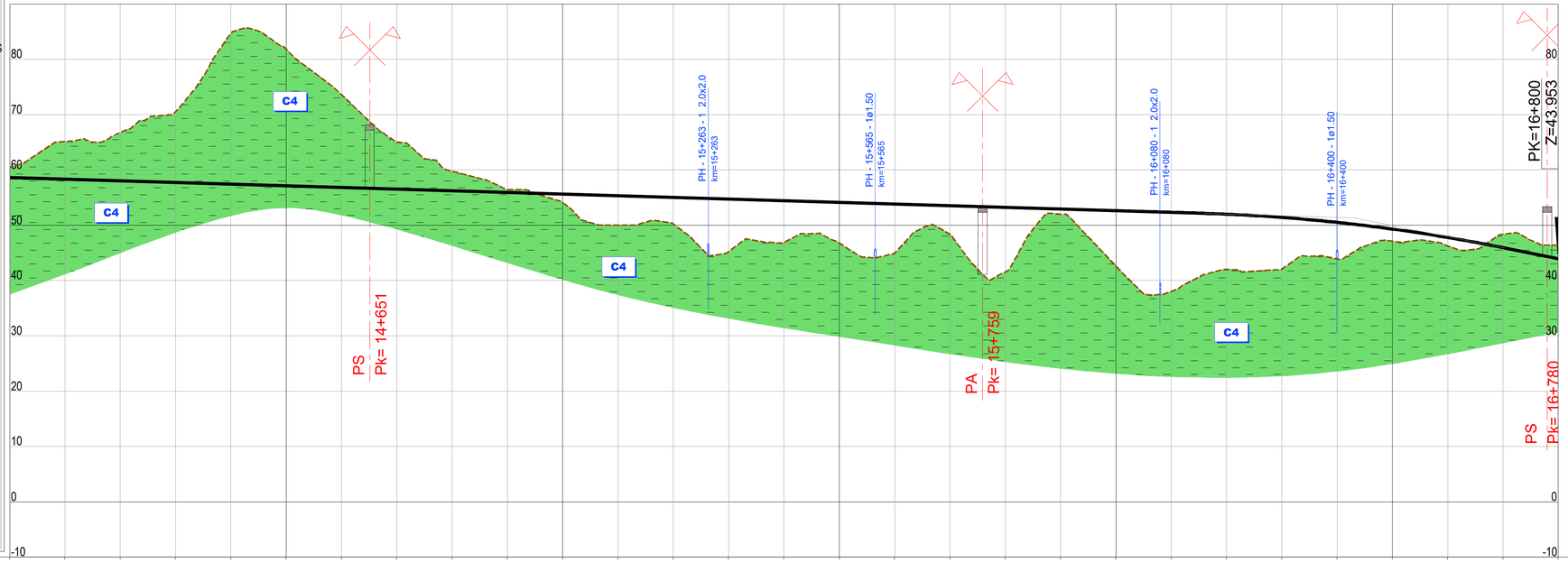
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



O QUILOMÉTRICO (PK)	-0+	14+000									14+500									15+000							15+500
S TERRENO	48.737	60.415	65.122	66.753	70.541	84.656	81.801	73.588	65.000	59.774	56.443	54.061	50.000	50.210	45.254	46.878	46.815	44.947	48.344	41.573	52.000	42.628	38.027	42.000	42.065	43.890	47.111
S RASANTE		58.619	58.319	58.019	57.719	57.419	57.119	56.819	56.519	56.219	55.919	55.619	55.319	55.019	54.719	54.419	54.119	53.819	53.519	53.219	52.919	52.619	52.319	51.993	51.410	50.515	49.307
APLENAGENS	12.270	-1.795	-6.803	-8.734	-12.821	-27.237	-24.682	-16.769	-8.481	-3.555	-0.524	1.558	5.319	4.809	9.465	7.541	7.304	8.872	5.175	11.646	0.919	9.991	14.292	9.993	9.345	6.625	2.196
RAMA DE ATURAS		D=140mm R=6000.000 L=2477.651																					A=1549.193 L=400.000				

O QUILOMÉTRICO (PK)	16+000							16+500									16+800.000
S TERRENO	46.261	48.364	46.389														
S RASANTE	47.786	45.953	43.963														
APLENAGENS	1.525	-2.411	-2.426														
RAMA DE ATURAS																L=439.322 R= 00	

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

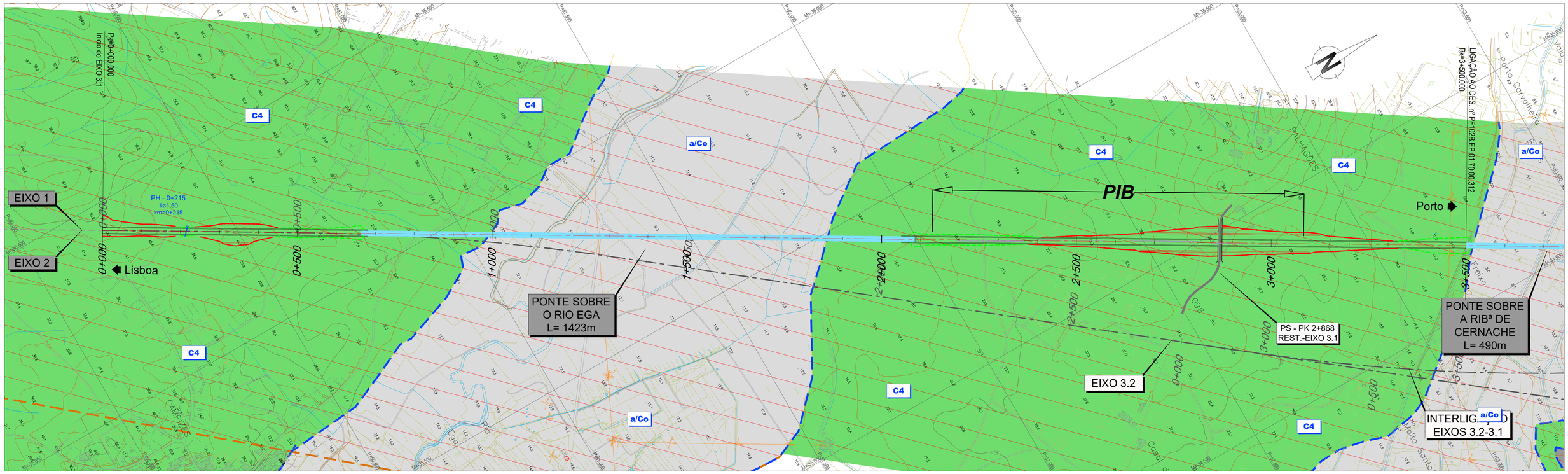
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

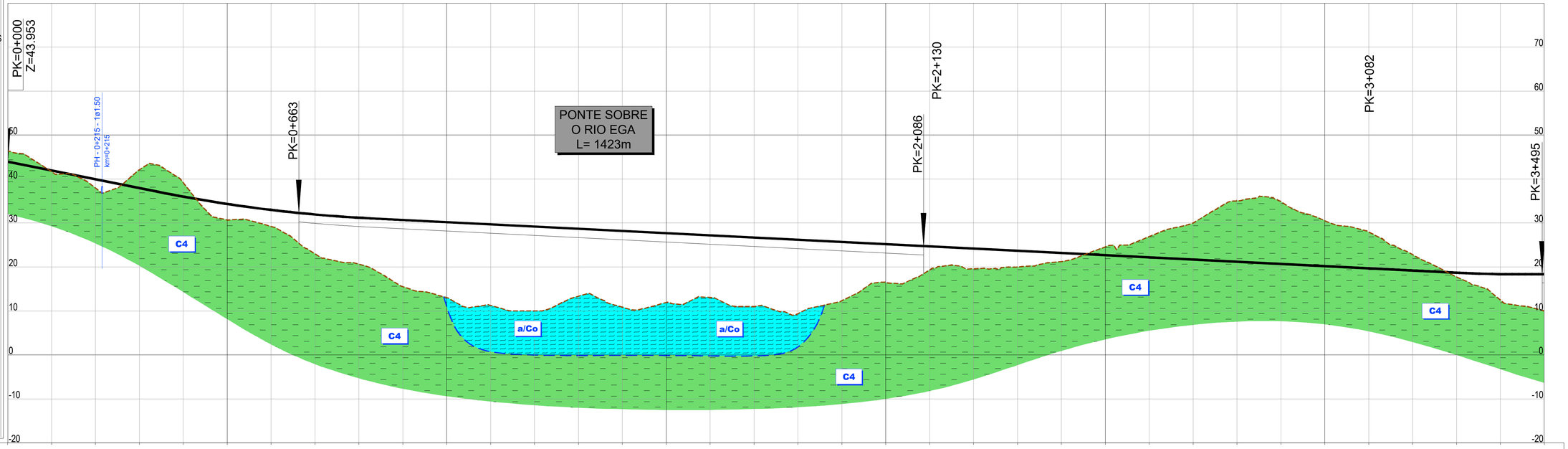
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 2)
PK= 14+000 AO PK= 16+800.000

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.205.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.205.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 05/05





LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+500	3+000	3+500

COTAS TERRENO	46.389	41.679	37.945	42.122	39.142	30.690	29.236	22.989	20.641	15.536	13.046	11.249	10.024	13.346	10.857	11.941	13.055	11.000	9.396	12.329	16.480	19.349	19.598	20.001	21.238	24.575	26.904	29.995	35.047	34.860	30.543	27.959	22.817	17.743	12.468	10.028
COTAS RASANTE	43.953	41.953	39.953	37.953	36.003	34.334	32.979	31.935	31.205	30.696	30.196	29.696	29.196	28.696	28.196	27.696	27.196	26.696	26.196	25.696	25.196	24.696	24.196	23.696	23.196	22.696	22.196	21.696	21.196	20.696	20.196	19.696	19.196	18.697	18.379	18.373
TERRAPLENAGENS	-2.435	0.274	2.008	-4.169	-3.139	3.644	3.743	8.946	10.564	15.160	17.150	18.447	19.172	15.350	17.339	15.755	14.140	15.696	16.800	13.367	8.716	5.347	4.598	3.695	1.958	-1.879	-4.709	-8.299	-13.852	-14.164	-10.347	-8.263	-3.622	0.954	5.910	8.345

DIAGRAMA DE CURVATURAS: L=6626.094 R= 00

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

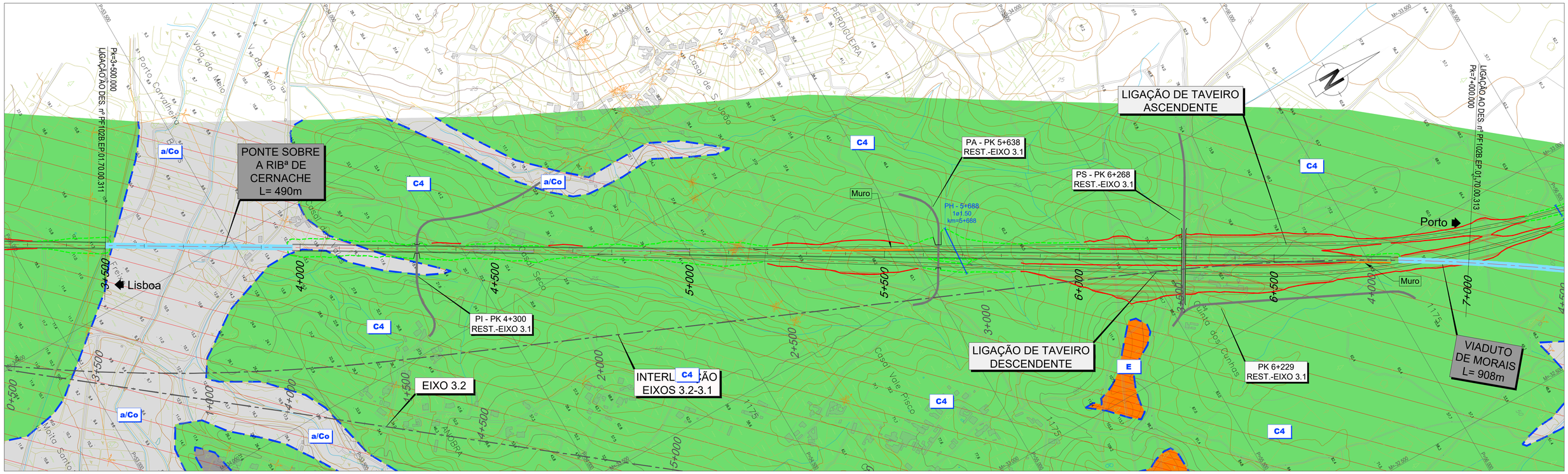
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

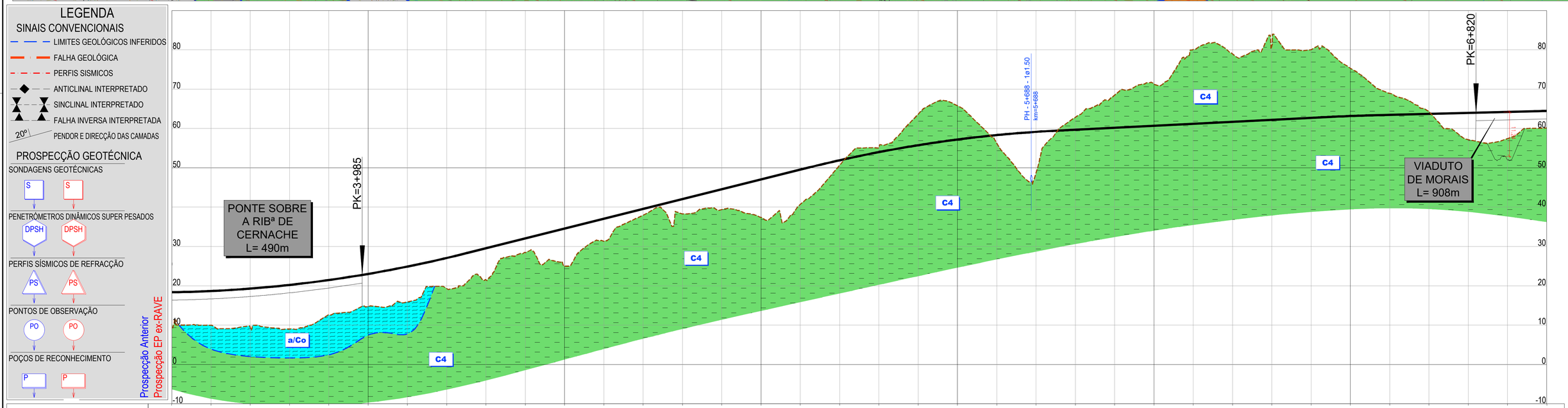
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)
PK= 0+000 AO PK= 3+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.311.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.311.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 01/06





PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	6+000	6+500	7+000

COTAS TERRENO	10.028	10.000	9.399	9.017	12.606	14.800	15.914	19.320	21.517	28.468	24.995	31.336	37.947	38.283	39.372	37.401	40.746	50.684	55.068	63.644	65.787	56.263	48.773	62.862	68.488	71.334	80.053	79.003	80.960	79.998	75.322	68.943	64.337	57.171	57.431	60.088
COTAS RASANTE	18.373	18.680	19.300	20.232	21.476	23.033	24.903	27.085	29.543	32.043	34.543	37.043	39.543	42.043	44.543	47.043	49.543	51.923	53.994	55.751	57.197	58.330	59.150	59.693	60.193	60.693	61.193	61.693	62.193	62.693	63.168	63.443	63.693	63.943	64.193	64.443
TERRAPLENAGENS	8.345	8.680	9.901	11.215	8.870	8.233	8.989	7.764	8.025	3.575	9.547	5.707	1.596	3.760	5.171	9.642	8.797	1.259	-1.075	-7.892	-8.591	2.067	10.377	-3.169	-8.295	-10.640	-18.860	-17.309	-18.767	-17.304	-12.155	-5.500	-0.643	6.772	6.762	4.355

DIAGRAMA DE CURVATURAS: L=6626.094 R= 00 ; A=1316.245 L=350.000

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

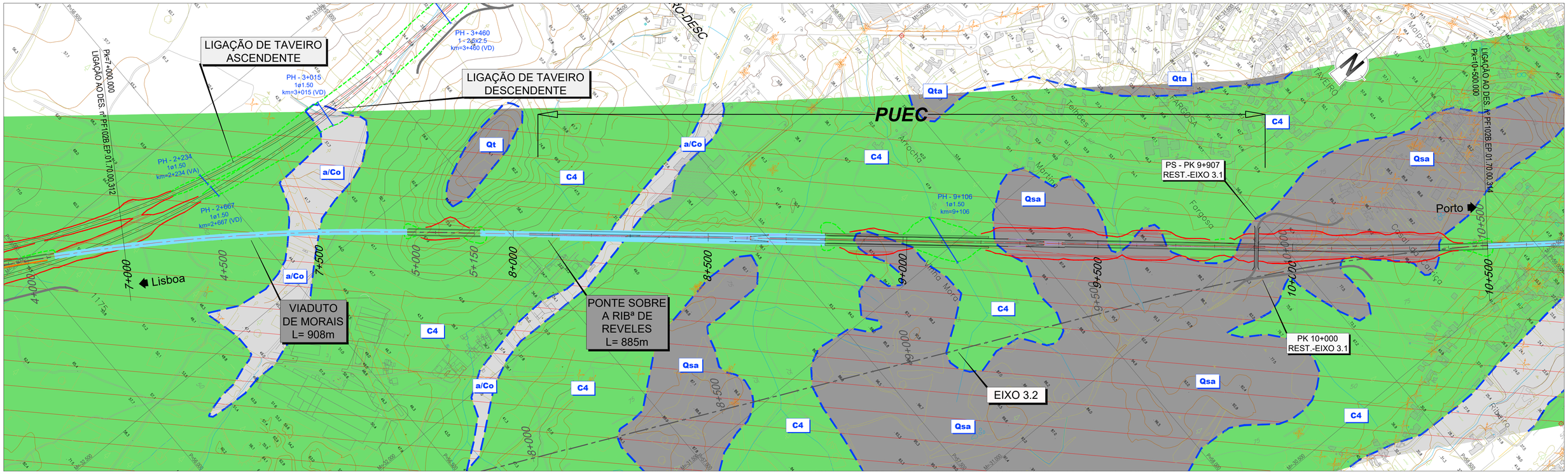
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

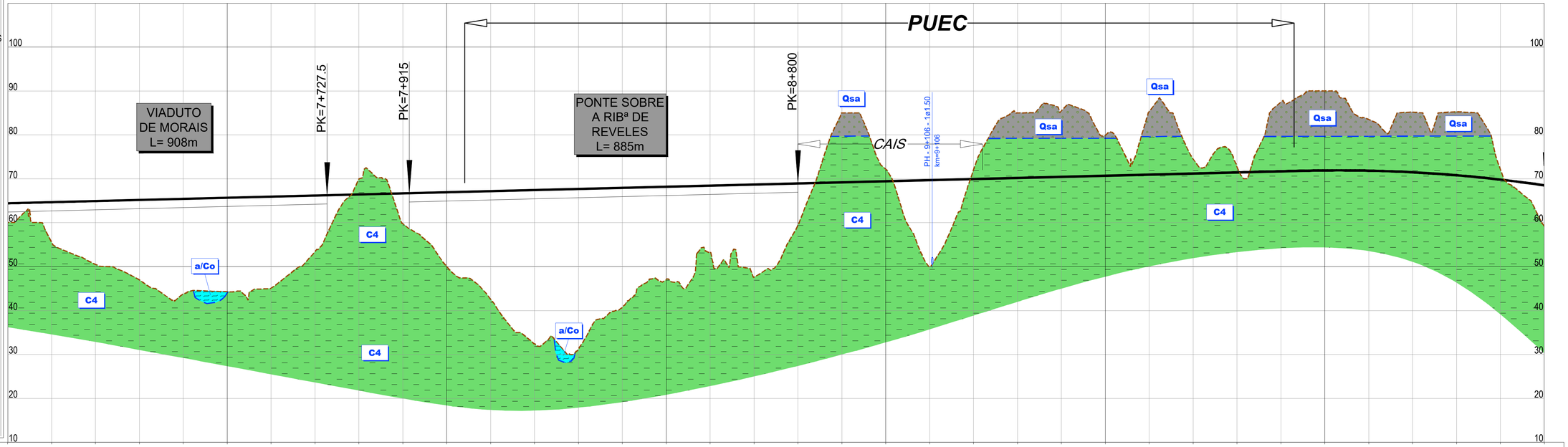
Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)
PK= 3+500 AO PK= 7+000

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.312.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.312.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 02/06

2022/10/27





LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	7+000	7+500	8+000	8+500	9+000	9+500	10+000	10+500

COTAS TERRENO	60.088	55.557	50.505	46.970	43.757	44.318	45.129	53.440	69.973	59.766	50.043	42.593	32.440	31.266	40.627	47.083	53.160	47.634	59.446	85.000	72.230	50.068	72.135	85.011	85.445	79.927	85.280	74.549	72.802	87.439	89.987	83.529	85.190	85.280	72.122	59.305
COTAS RASANTE	64.443	64.693	64.943	65.193	65.443	65.693	65.943	66.193	66.443	66.693	66.943	67.193	67.443	67.693	67.943	68.193	68.443	68.693	68.943	69.193	69.443	69.693	69.943	70.193	70.443	70.693	70.943	71.193	71.443	71.693	71.909	71.857	71.493	70.816	69.827	68.525
TERRAPLENAGENS	4.355	9.136	14.438	18.223	21.686	21.375	20.814	12.753	-3.530	6.927	16.900	24.600	35.003	36.427	27.317	21.110	15.283	21.059	9.497	-15.807	-2.787	19.625	-2.192	-14.817	-15.002	-9.234	-14.337	-3.356	-1.359	-15.745	-18.087	-11.672	-13.697	-14.464	-2.295	9.219

DIAGRAMA DE CURVATURAS

D=160mm
R=4950.000
L=547.778

A=1316.245
L=350.000

L=2062.997
R= 00

A=1264.911
L=200.000

R=8000.000
L=288.038
D=100mm

A=1264
L=200.

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

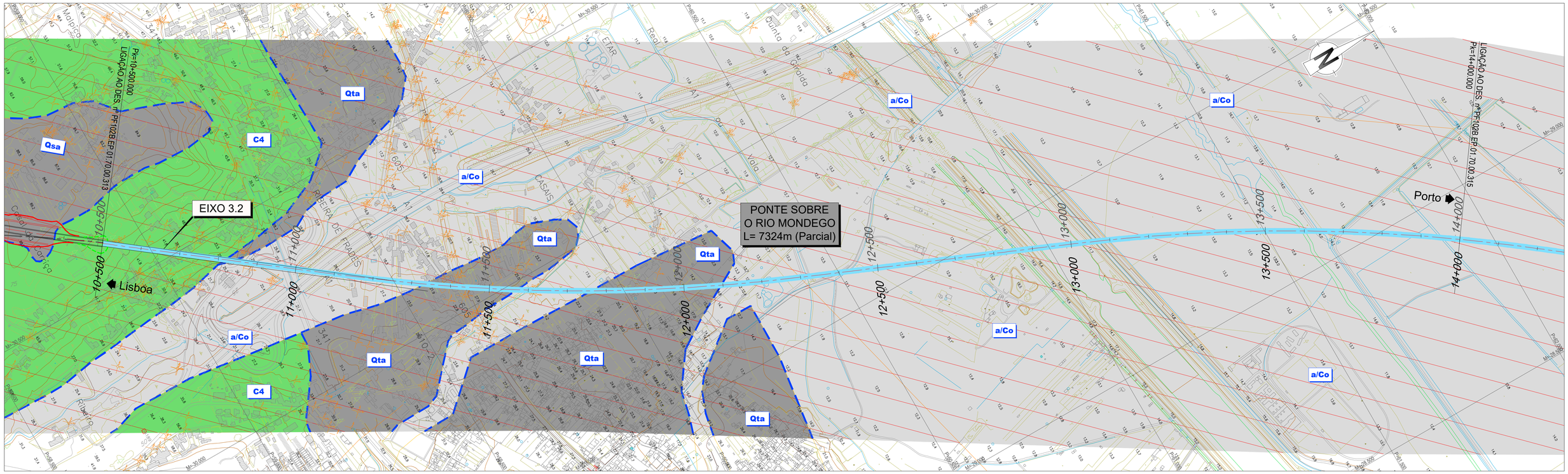
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)
PK= 7+000 AO PK= 10+500

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.313.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.313.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 03/06



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

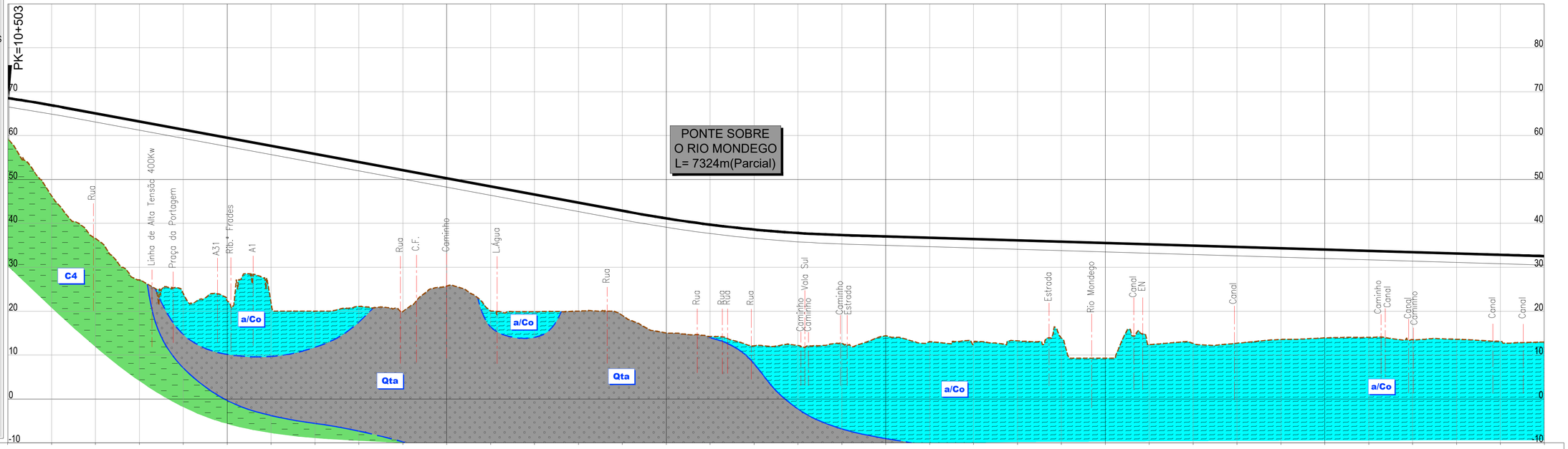
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	10+500	11+000	11+500	12+000	12+500	13+000	13+500	14+000

COTAS	TERRENO	RASANTE
	59.305	68.525
	46.263	66.910
	36.568	65.071
	27.107	63.221
	23.915	61.371
	22.397	59.521
	21.836	57.671
	19.985	55.821
	21.088	53.971
	19.939	52.121
	25.760	50.271
	20.063	48.421
	19.892	46.571
	20.025	44.721
	19.053	42.871
	15.051	41.139
	14.236	39.716
	12.138	38.607
	12.177	37.809
	12.686	37.325
	14.405	37.023
	13.051	36.723
	12.679	36.423
	13.245	36.123
	13.925	35.823
	9.270	35.523
	12.376	35.223
	12.678	34.923
	12.707	34.623
	13.563	34.323
	13.905	34.023
	14.047	33.723
	13.525	33.423
	13.612	33.123
	13.120	32.823
	12.978	32.523

TERRAPLENAGENS	
	9.219
	20.647
	28.503
	36.113
	37.456
	37.123
	35.834
	35.835
	32.882
	32.182
	24.511
	28.358
	26.679
	24.696
	23.818
	26.087
	25.481
	26.469
	25.633
	24.639
	22.619
	23.673
	23.745
	22.878
	21.899
	26.253
	22.848
	22.245
	21.917
	20.760
	20.118
	19.677
	19.899
	19.512
	19.704
	19.546

DIAGRAMA DE CURVATURAS

A=1264.911 L=200.000 | L=341.166 R= 00 | A=1254.990 L=350.000 | R=4500.000 L=796.265 D=165mm | A=1254.990 L=350.000 | L=365.269 R= 00 | A=1254.990 L=350.000 | D=165mm R=4500.000 L=847.493

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

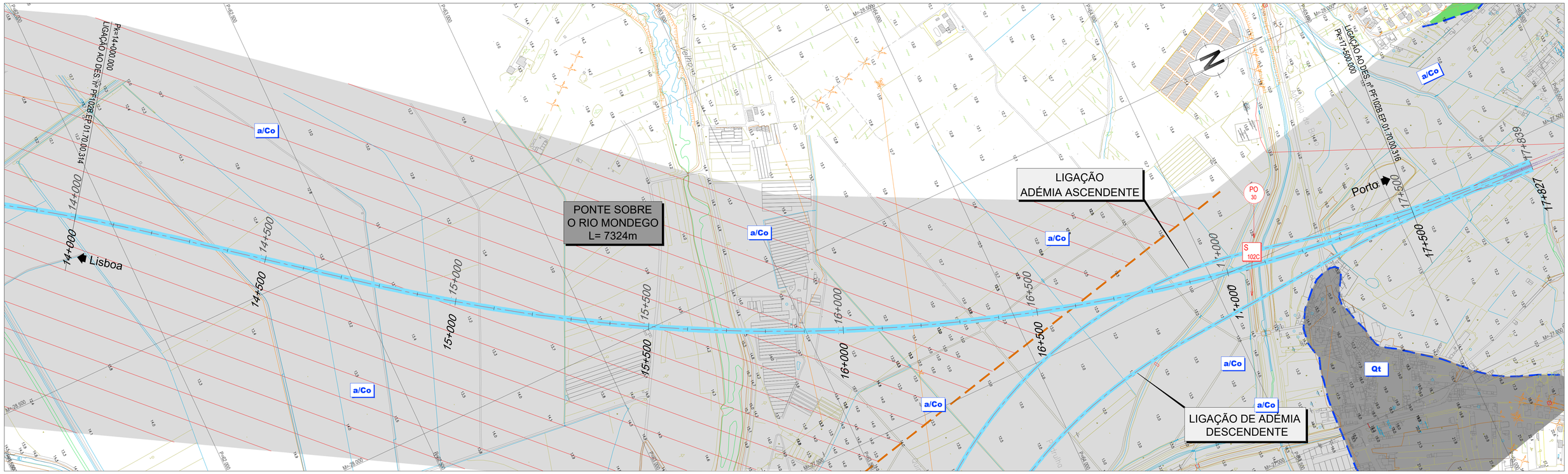
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)
PK= 10+500 AO PK= 14+000

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.314.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.314.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 04/06	



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

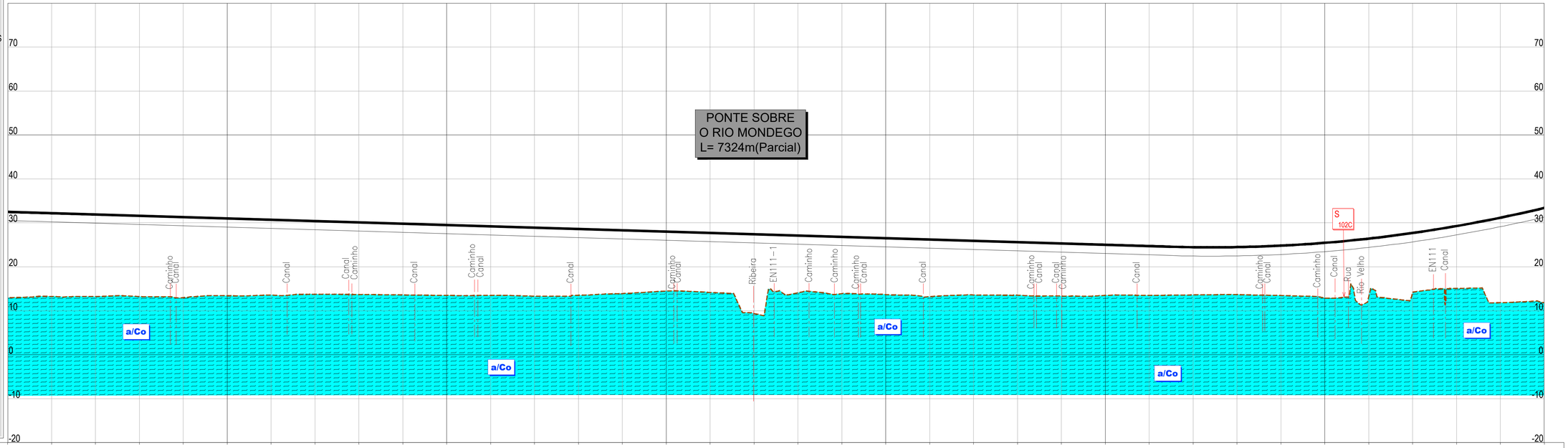
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

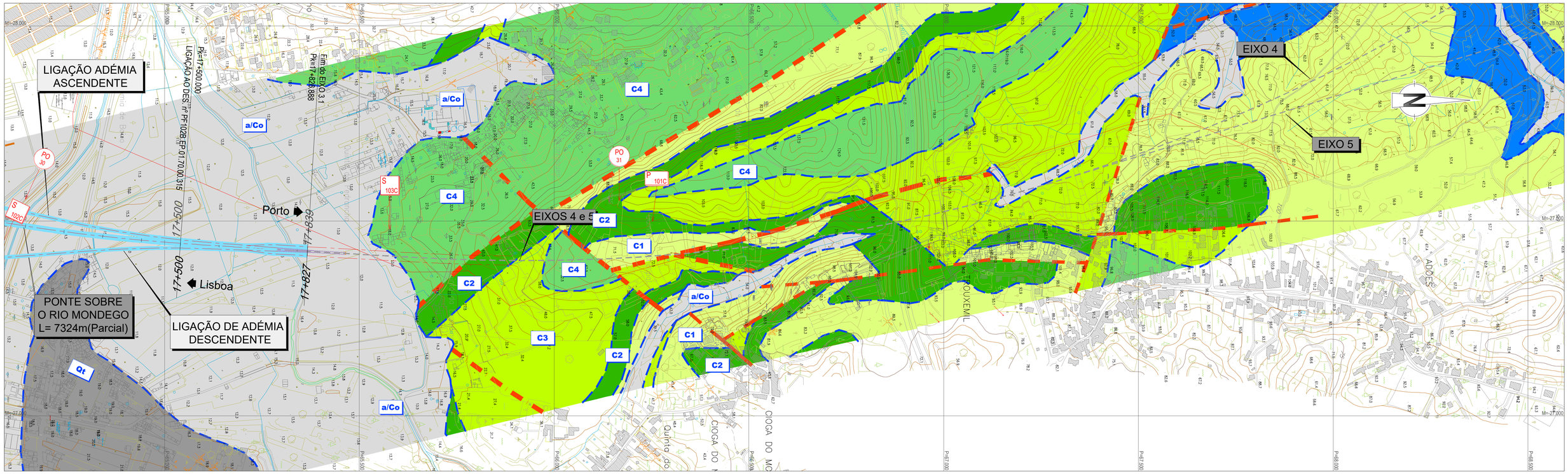
PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



| PONTO QUILOMÉTRICO (PK) | 14+000 | | |



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20° PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

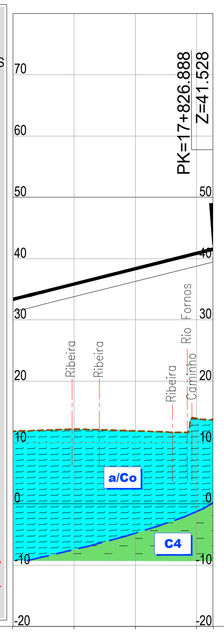
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)		17+500			17+827
COTAS	TERRENO	11.849	12.188	11.900	13.929
	RASANTE	33.385	35.856	38.356	40.856 / 13.702 / 41.528
TERRAPLENAGENS		21.536	23.668	26.456	26.926 / 27.826
DIAGRAMA DE CURVATURAS		A=1254.990 L=350.000		L=129.322 R= 00	

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

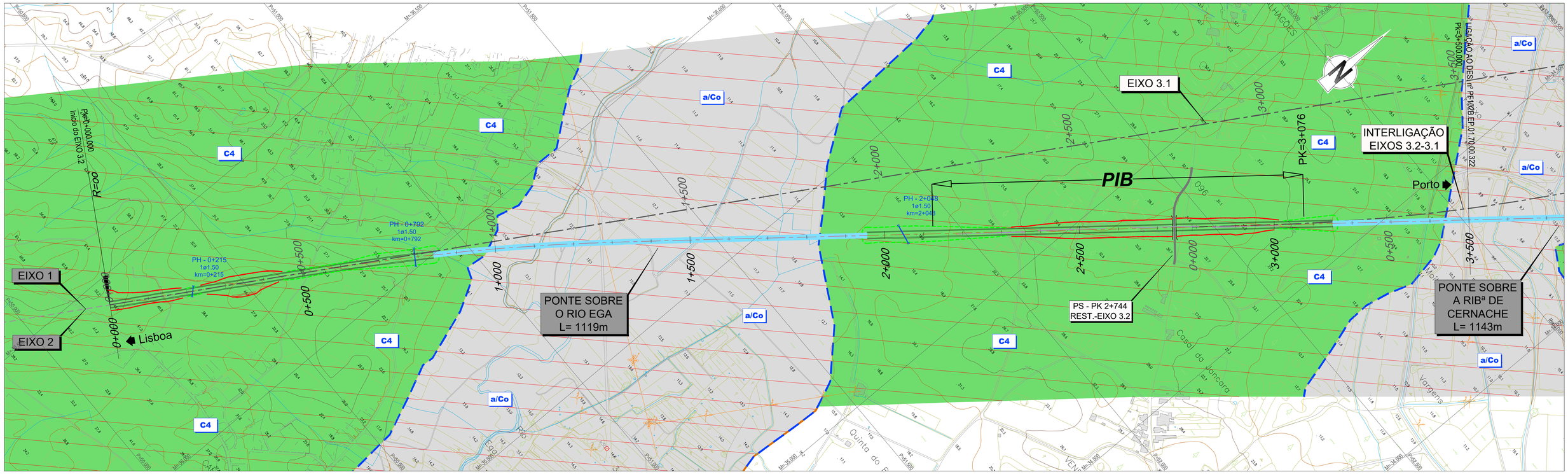
ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.1)
PK= 17+500 AO PK= 17+826.888

Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.316.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.316.00.dwg ESCALAS: H=1:5000 V=1:500 FOLHA: 06/06

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

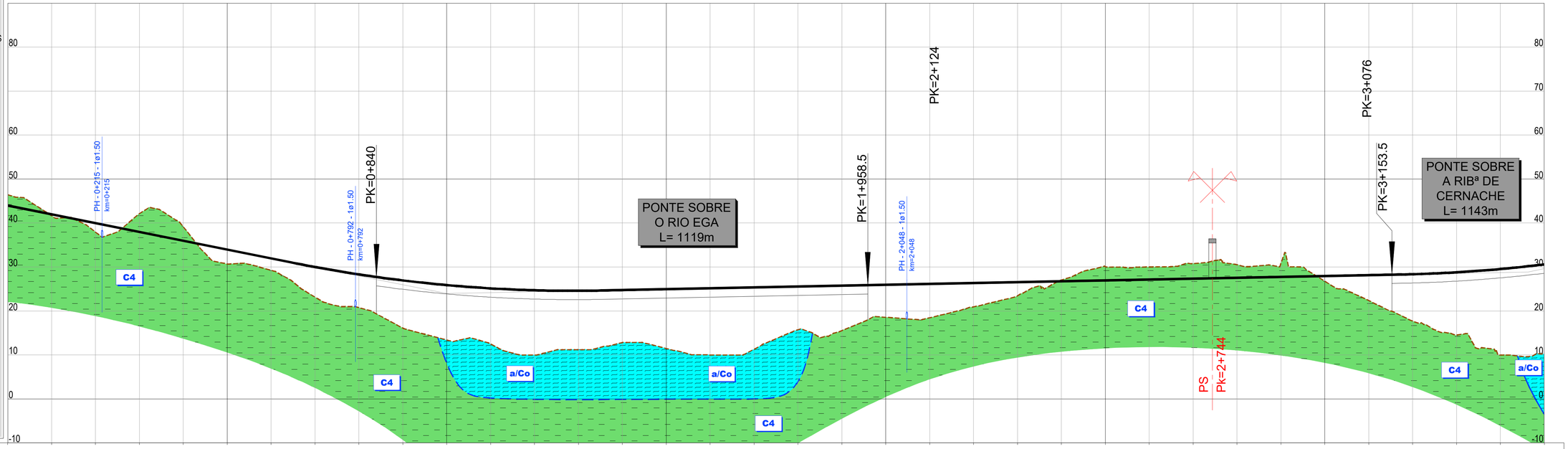
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+500	3+000	3+500

COTAS TERRENO	46.389	41.679	37.945	42.122	39.141	30.683	29.253	23.162	20.755	16.103	13.380	12.485	10.000	11.217	12.818	11.459	10.000	11.294	15.724	15.558	18.571	18.458	20.941	23.478	27.045	30.154	30.002	30.800	30.503	30.795	26.770	22.371	17.730	14.511	10.001	10.174
COTAS RASANTE	43.953	41.953	39.953	37.953	35.953	33.953	31.953	29.995	28.313	26.944	25.887	25.143	24.711	24.592	24.749	24.949	25.149	25.349	25.549	25.749	25.949	26.149	26.349	26.549	26.749	26.949	27.149	27.349	27.549	27.749	27.949	28.149	28.359	28.792	29.538	30.596
TERRAPLENAGENS	-2.435	0.274	2.008	-4.169	-3.188	3.270	2.700	6.834	7.558	10.841	12.507	12.658	14.711	13.375	11.931	13.490	15.149	14.056	9.825	10.191	7.378	7.691	5.408	3.071	-0.296	-3.205	-2.853	-3.450	-2.954	-3.045	1.179	5.778	10.629	14.281	19.537	20.422

DIAGRAMA DE CURVATURAS

L=368.397 R= 00 | A=1400.000 L=350.000 | D=150mm R=5600.000 L=420.916 | A=1400.000 L=350.000 | L=4546.711 R= 00

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

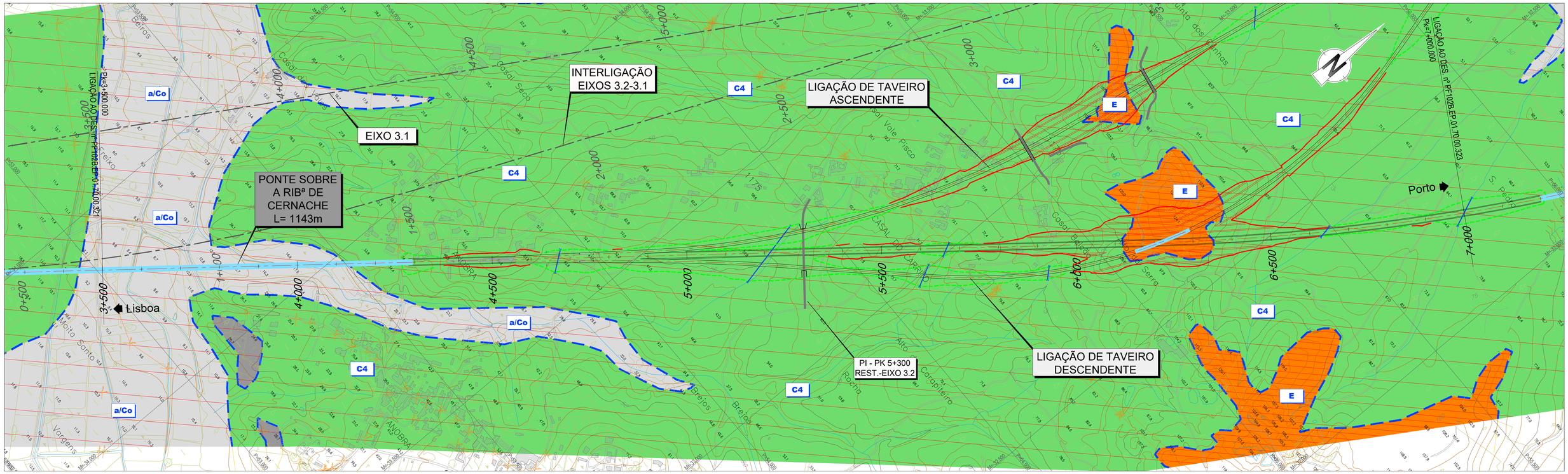
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)
PK= 0+000 AO PK= 3+500

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.321.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.321.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 01/06	

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

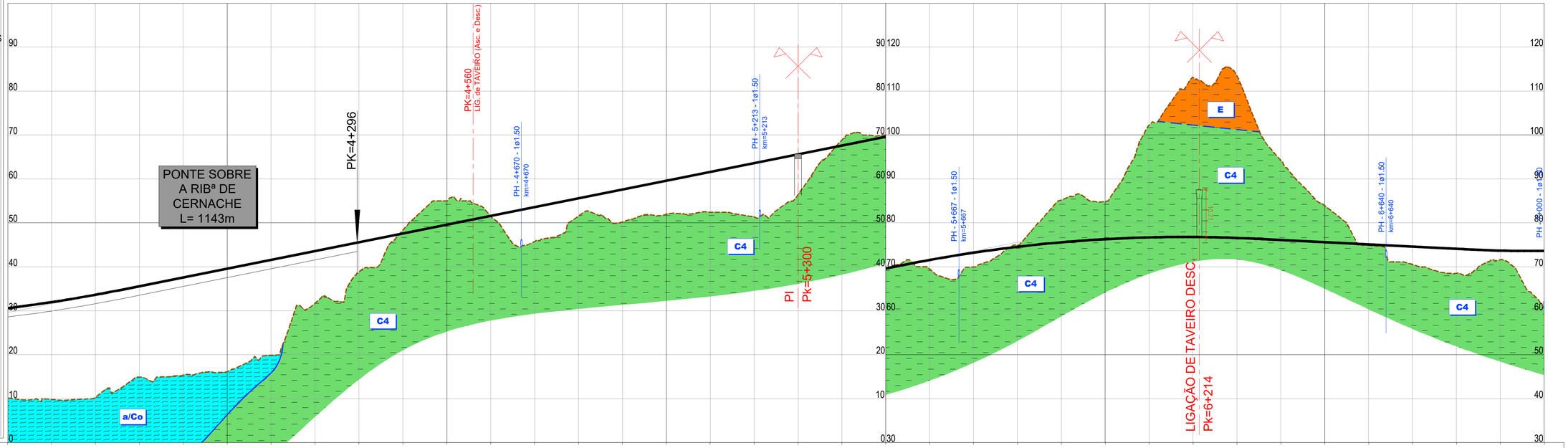
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	3+500	4+000	4+500	5+000	5+500	6+000	6+500	7+000

COTAS – TERRENO	10.174	9.840	10.351	14.887	15.408	16.158	19.869	31.727	38.749	48.351	55.005	51.518	45.766	51.560	50.213	51.984	52.426	51.422	56.430	68.856	70.005	69.525	69.977	74.982	85.203	84.848	102.240	113.083	113.524	94.274	83.916	74.871	70.539	68.584	71.647	60.617
COTAS – RASANTE	30.596	31.967	33.650	35.609	37.609	39.609	41.609	43.609	45.609	47.609	49.609	51.609	53.609	55.609	57.609	59.609	61.609	63.609	65.609	67.609	69.609	71.552	73.206	74.548	75.578	76.294	76.699	76.791	76.570	76.094	75.594	75.094	74.594	74.094	73.695	73.602
TERRAPLENAGENS	20.422	22.127	23.300	20.723	22.201	23.451	21.740	11.883	6.860	-0.742	-5.395	0.091	7.843	4.049	7.396	7.625	9.183	12.187	9.179	-1.247	-0.396	2.027	3.229	-0.434	-9.626	-8.554	-25.541	-36.292	-36.954	-18.180	-8.321	0.223	4.055	5.530	2.047	12.984

DIAGRAMA DE CURVATURAS: L=4546.711 R= 00 | A=1400.000 L=350.000 | R=5600.000 L=902.642 | D=150mm

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

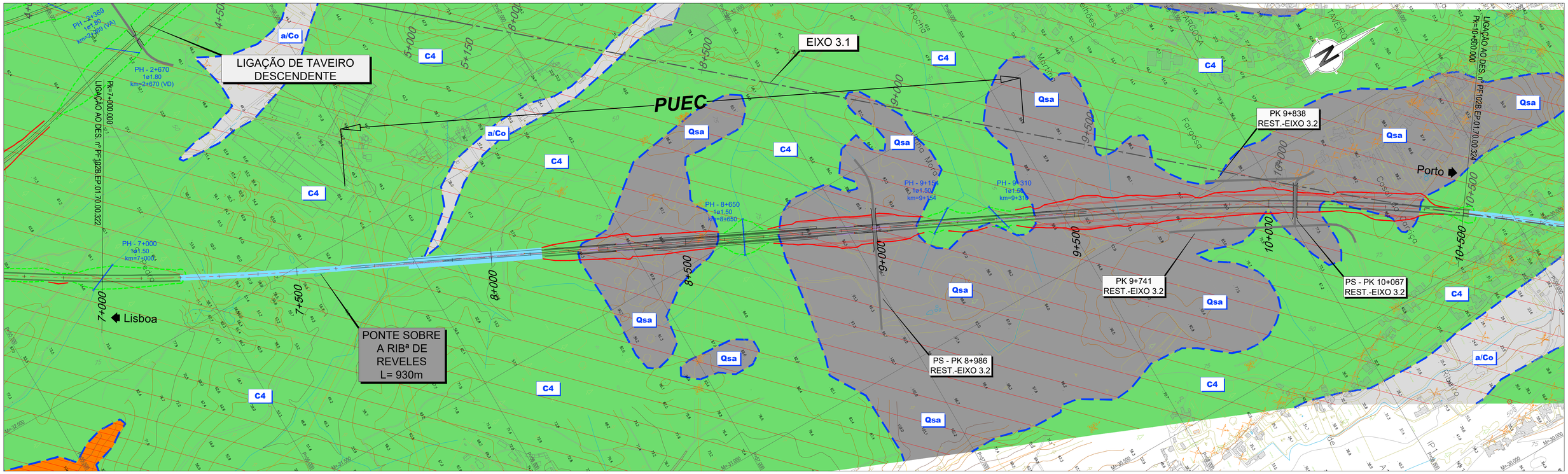
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

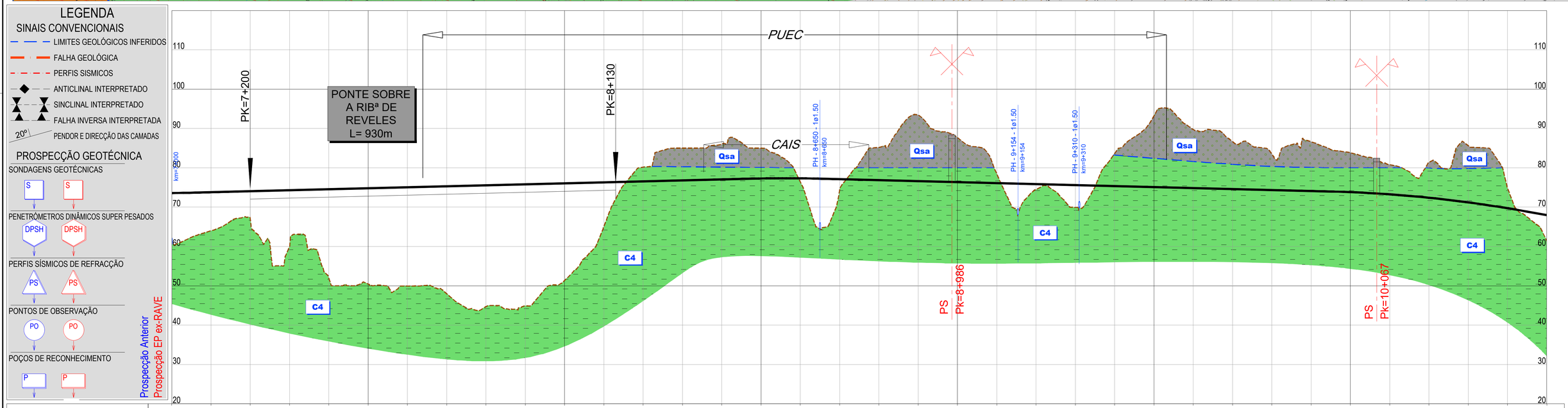
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)
PK= 3+500 AO PK= 7+000

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.322.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.322.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 02/06	





PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	7+000	7+500	8+000	8+500	9+000	9+500	10+000	10+500

PK	TERRENO	RASANTE	TERRAPLENAGENS
7+000	60.617	73.602	12.984
7+050	63.989	73.796	9.807
7+100	67.128	74.046	6.918
7+150	60.179	74.296	14.117
7+200	51.921	74.546	22.624
7+250	51.070	74.796	23.726
7+300	49.963	75.046	25.083
7+350	47.995	75.296	27.301
7+400	44.717	75.546	30.829
7+450	44.911	75.796	30.885
7+500	51.372	76.046	24.674
7+550	65.110	76.296	11.186
7+600	80.172	76.546	-3.627
7+650	85.004	76.796	-8.209
7+700	86.009	77.046	-8.963
7+750	85.003	77.292	-7.712
7+800	76.424	77.336	0.912
7+850	74.266	77.116	2.850
7+900	85.195	76.866	-8.329
7+950	93.437	76.615	-16.822
8+000	87.659	76.365	-11.294
8+050	78.484	76.114	-2.370
8+100	74.523	75.864	1.341
8+150	69.936	75.614	5.678
8+200	83.653	75.363	-8.289
8+250	93.194	75.113	-18.081
8+300	89.755	74.862	-14.892
8+350	86.673	74.612	-12.061
8+400	83.537	74.362	-9.175
8+450	86.644	74.111	-12.533
8+500	83.843	73.826	-10.018
8+550	80.810	73.271	-7.539
8+600	81.433	72.403	-9.030
8+650	85.639	71.224	-14.415
8+700	74.858	69.731	-5.127
8+750	61.525	67.968	6.443

DIAGRAMA DE CURVATURAS

A=1400.000 L=350.000

L=1851.046 R= 00

A=1254.990 L=315.000

D=160mm R=5000.000 L=791.575

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

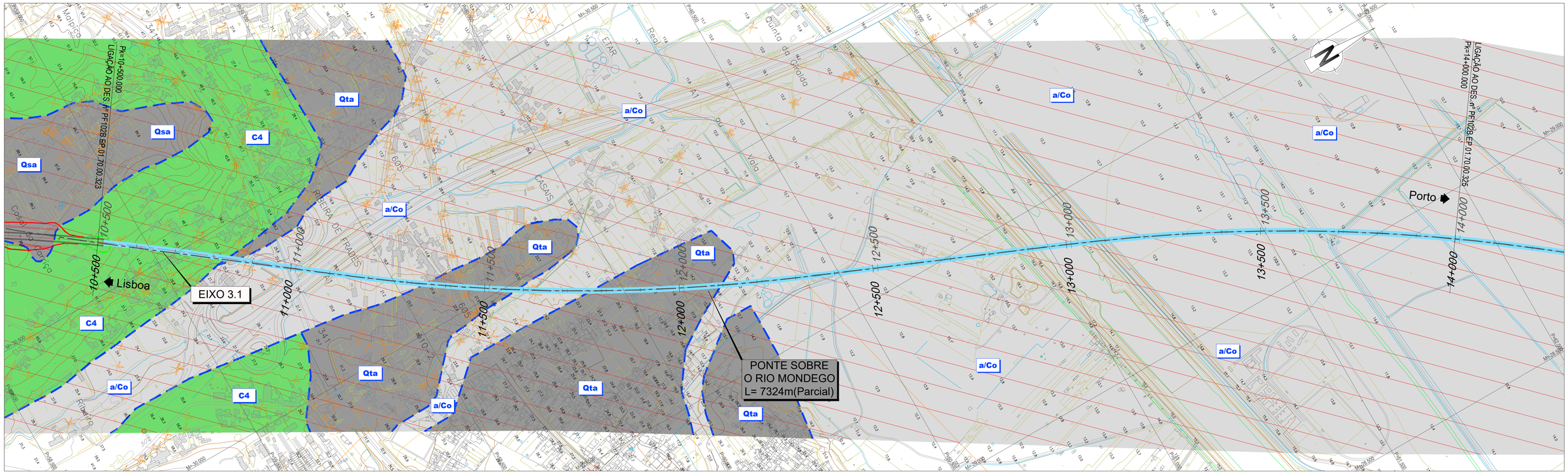
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)
PK= 7+000 AO PK= 10+500

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.323.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.323.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 03/06



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

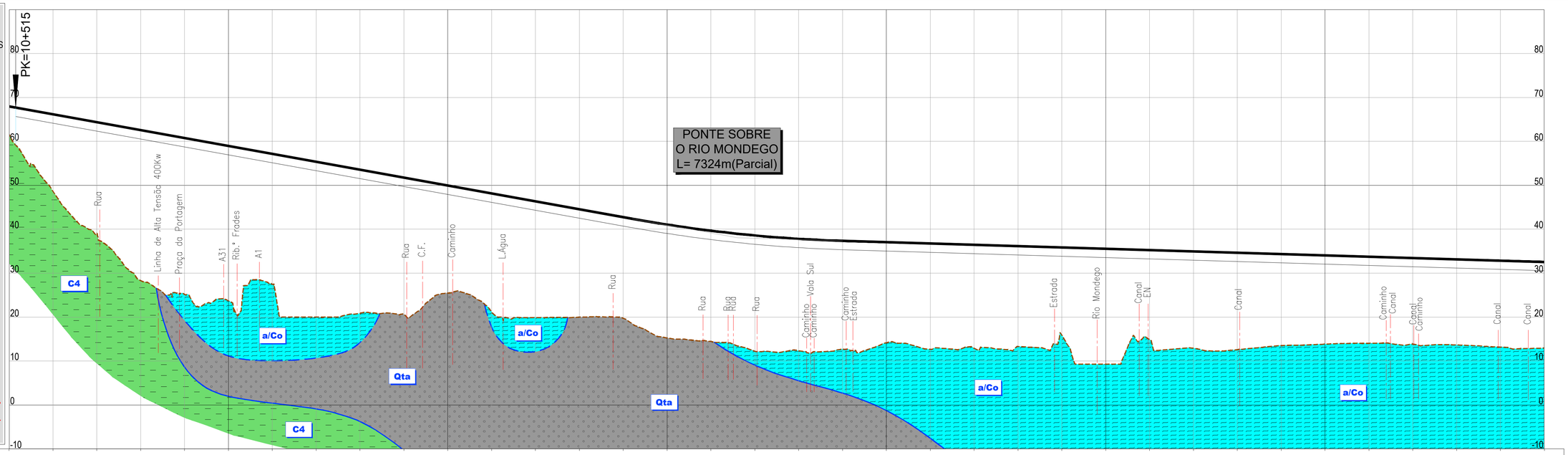
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	10+500	11+000	11+500	12+000	12+500	13+000	13+500	14+000

PK	TERRENO	RASANTE	TERRAPLENAGENS
10+500	61.525	67.968	6.443
10+550	48.601	66.168	17.567
10+600	38.859	64.368	25.509
10+650	28.325	62.568	34.243
10+700	25.187	60.768	35.580
10+750	23.712	58.968	35.256
10+800	26.761	57.168	30.407
10+850	19.989	55.368	35.379
10+900	20.822	53.568	32.746
10+950	20.608	51.768	31.160
11+000	25.471	49.968	24.497
11+050	21.132	48.168	27.036
11+100	19.908	46.368	26.460
11+150	19.986	44.568	24.582
11+200	19.742	42.768	23.026
11+250	15.273	41.067	25.793
11+300	14.461	39.671	25.211
11+350	12.229	38.589	26.360
11+400	12.359	37.818	25.459
11+450	12.678	37.361	24.683
11+500	14.175	37.061	22.885
11+550	12.662	36.761	24.099
11+600	13.313	36.461	23.147
11+650	13.315	36.161	22.845
11+700	16.125	35.861	19.736
11+750	9.270	35.561	26.291
11+800	14.840	35.261	20.421
11+850	13.098	34.961	21.863
11+900	12.588	34.661	22.073
11+950	13.510	34.361	20.851
12+000	13.852	34.061	20.208
12+050	14.025	33.761	19.736
12+100	13.519	33.461	19.942
12+150	13.653	33.161	19.507
12+200	13.160	32.861	19.701
12+250	12.945	32.561	19.616

DIAGRAMA DE CURVATURAS

- A=1254.990 L=315.000
- A=1254.990 L=350.000
- R=4500.000 L=863.440 D=165mm
- A=1254.990 L=350.000
- L=365.269 R= 00
- A=1254.990 L=350.000
- D=165mm R=4500.000 L=847.493

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

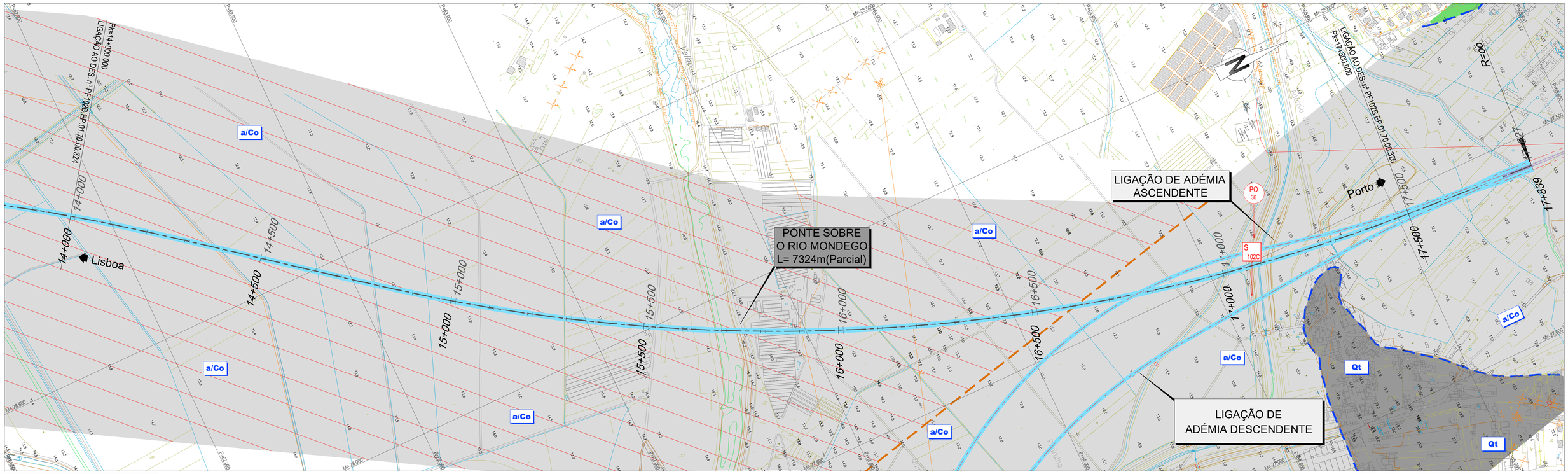
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)
PK= 10+500 AO PK= 14+000

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.324.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.324.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 04/06	

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

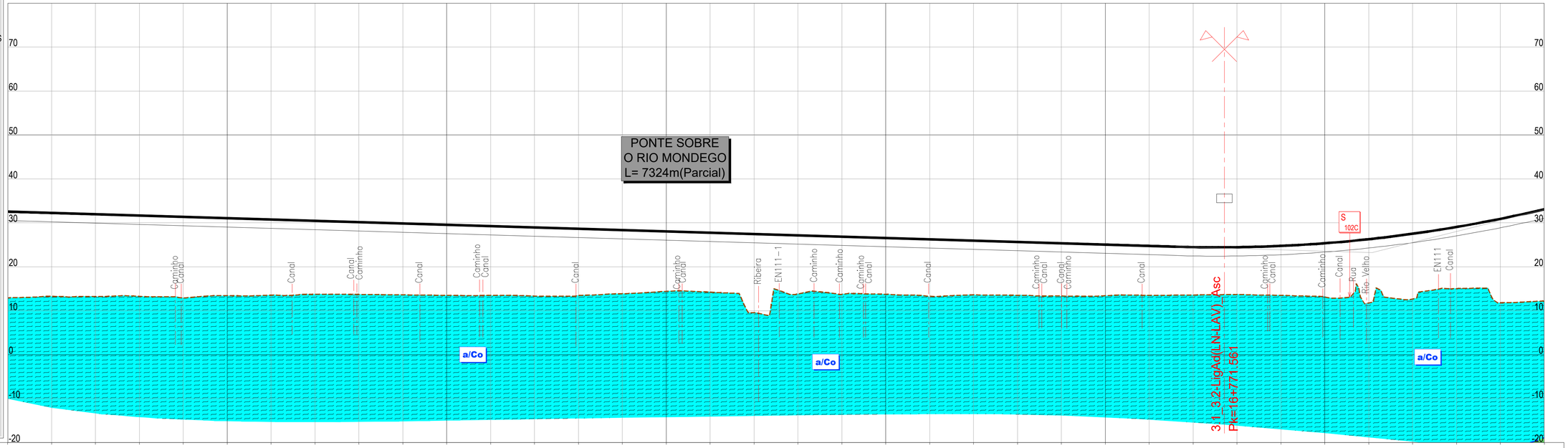
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

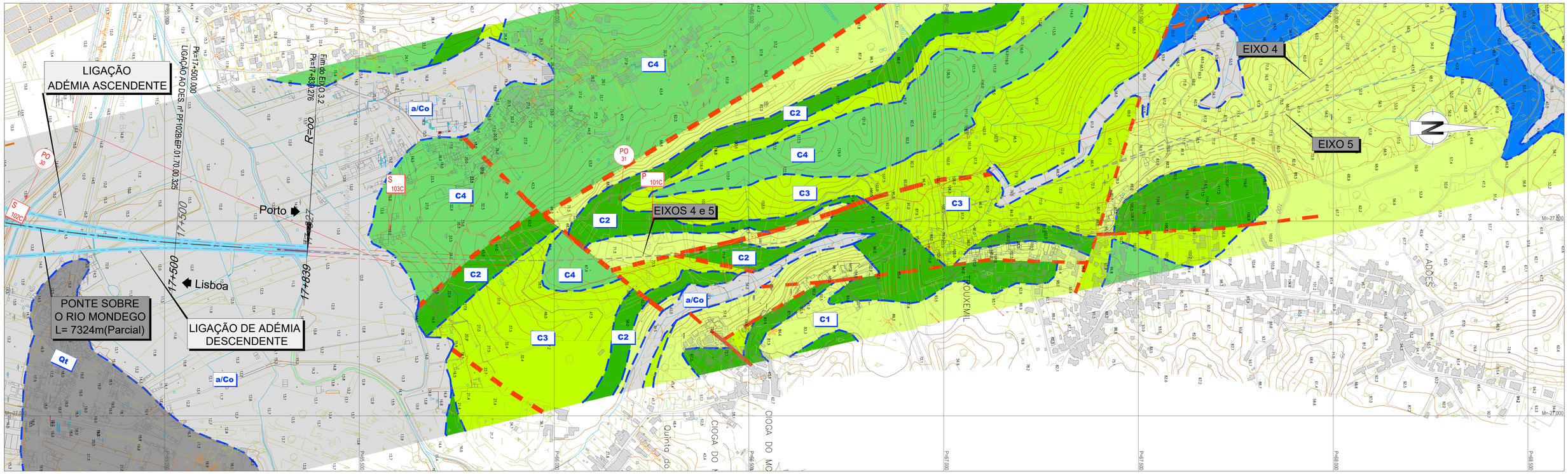
PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



| PONTO QUILOMÉTRICO (PK) | 14+000 | | |



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

S S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

DPSH DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PS PS

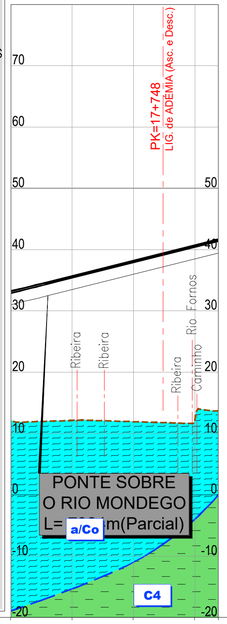
PONTOS DE OBSERVAÇÃO

PO PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

P P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)		17+500			17+839
COTAS	TERRENO	12.130	12.144	11.938	12.213 / 13.702
	RASANTE	33.095	35.546	38.046	40.546 / 41.528
TERRAPLENAGENS		20.965	23.402	26.108	28.333 / 27.826
DIAGRAMA DE CURVATURAS		A=1254.990 L=350.000		L=129.322 R= 00	

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

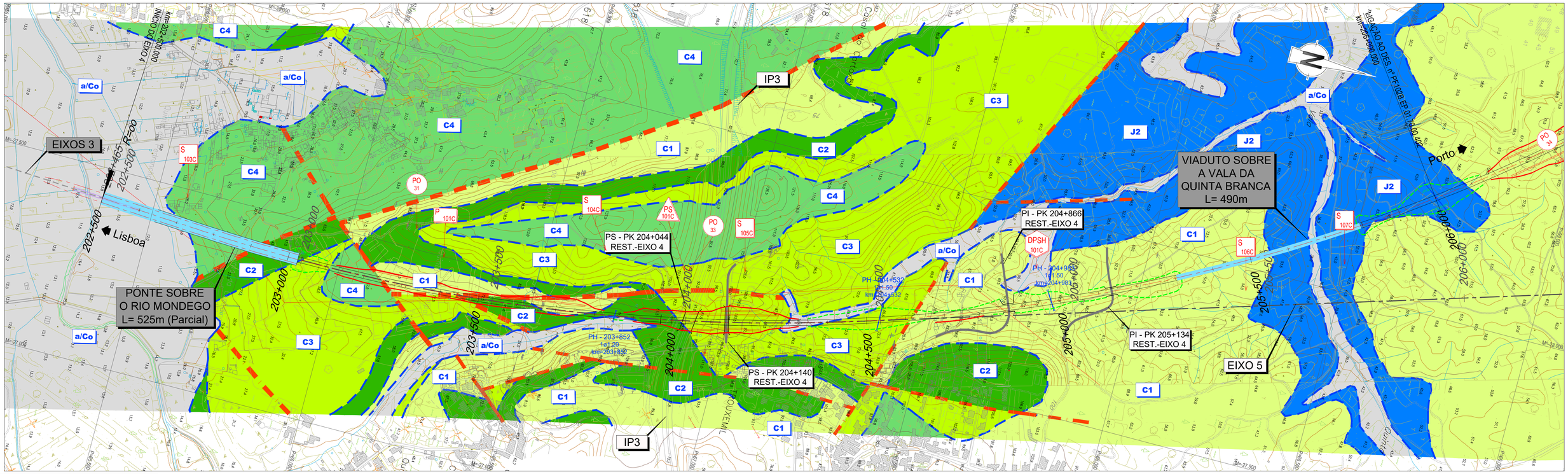
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

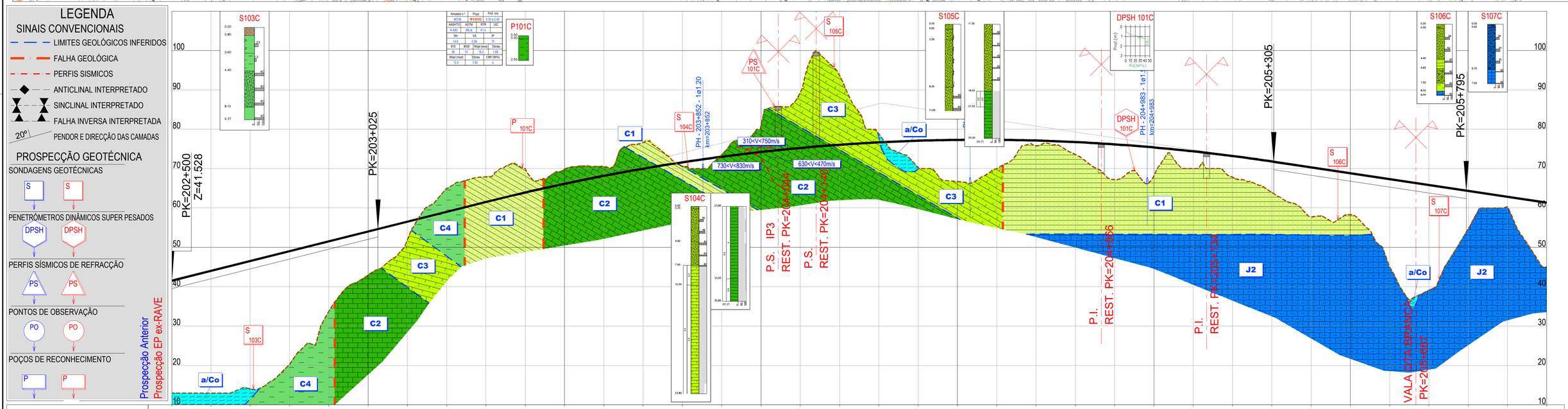
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 3.2)
PK= 17+500 AO PK= 17+839.276

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.326.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.326.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 06/06





PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	202+500	203+000	203+500	204+000	204+500	205+000	205+500	206+000
COTAS TERRENO	13.009	12.987	14.094	20.353	33.746	42.969	52.023	65.000
COTAS RASANTE	41.528	44.028	46.528	49.028	51.528	54.028	56.528	59.028
TERRAPLENAGENS	28.518	31.040	32.434	28.675	17.782	11.058	4.505	-5.972

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	203+500	204+000	204+500	205+000	205+500	206+000
COTAS TERRENO	67.889	69.963	69.900	70.386	76.597	70.495
COTAS RASANTE	61.528	63.942	66.157	68.172	69.986	71.601
TERRAPLENAGENS	-6.361	-6.021	-3.743	-2.214	-6.611	1.106

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	204+000	204+500	205+000	205+500	206+000
COTAS TERRENO	73.502	81.059	89.339	93.626	78.834
COTAS RASANTE	73.016	74.231	75.246	76.061	76.675
TERRAPLENAGENS	-0.486	-6.828	-14.093	-17.566	-2.158

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	204+500	205+000	205+500	206+000
COTAS TERRENO	70.292	66.711	69.981	75.791
COTAS RASANTE	77.090	77.305	77.320	77.135
TERRAPLENAGENS	6.798	10.594	7.339	1.344

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	205+000	205+500	206+000
COTAS TERRENO	73.584	67.320	68.160
COTAS RASANTE	76.750	76.164	75.379
TERRAPLENAGENS	3.165	8.844	7.219

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	206+000	206+500	207+000	207+500	208+000
COTAS TERRENO	70.000	67.799	63.995	57.715	58.325
COTAS RASANTE	74.394	73.209	71.824	70.324	68.824
TERRAPLENAGENS	4.394	5.410	7.829	12.609	10.500

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	208+500	209+000	209+500	210+000	210+500
COTAS TERRENO	45.063	39.105	54.689	60.234	45.000
COTAS RASANTE	67.324	65.824	64.324	62.824	61.324
TERRAPLENAGENS	22.261	26.720	9.635	2.591	16.324

DIAGRAMA DE CURVATURAS

L=145.101
R= 00
A=1121.695
L=270.000
R=4660.000
L=5057.036
D=180mm

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

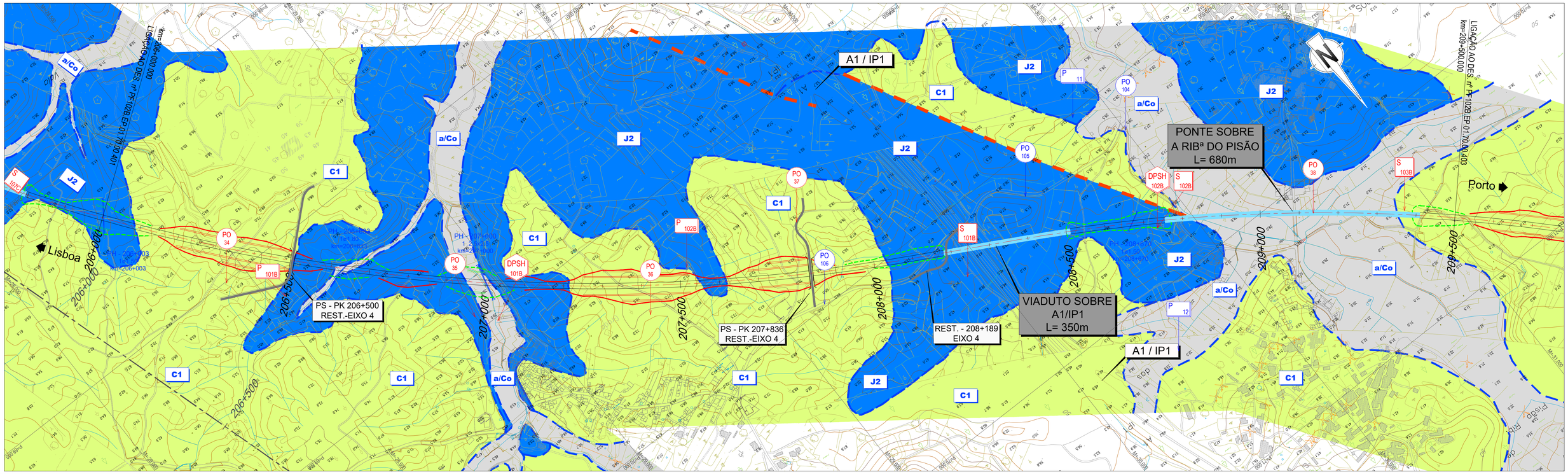
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 202+500 AO PK= 206+000

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.401.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.401.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 01/11	

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS — S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS — DPSH, DPSH

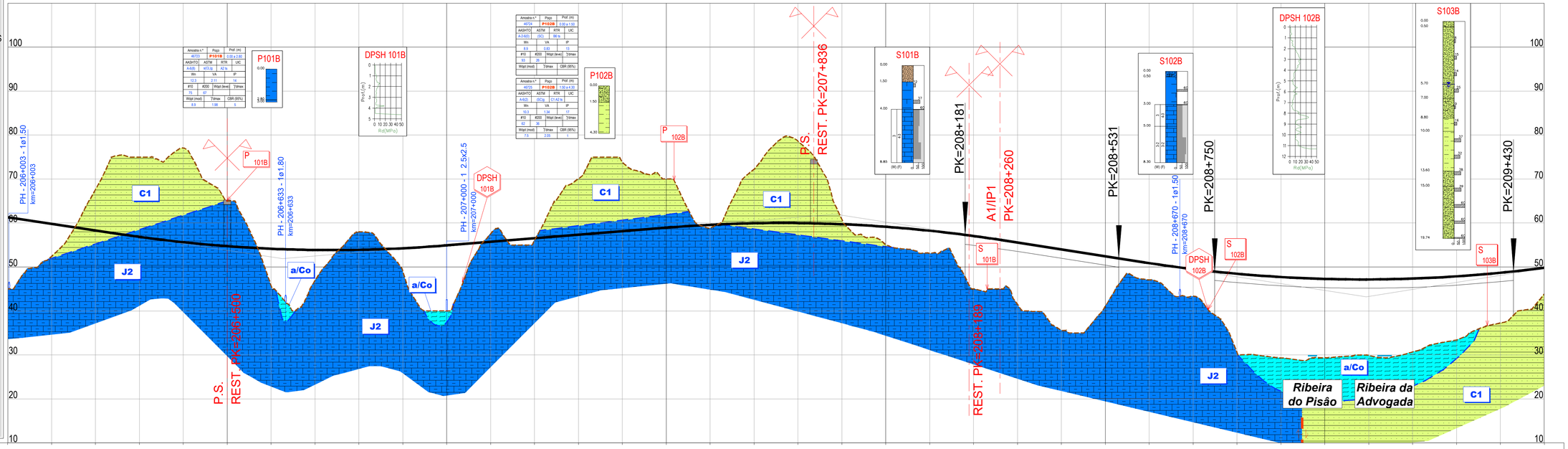
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO — PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO — PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO — P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	206+000	206+500	207+000	207+500	208+000	208+500	209+000	209+500

COTAS TERRENO	45.000	52.430	67.631	75.000	77.064	65.000	45.778	46.956	58.036	48.952	40.000	57.542	56.099	70.057	73.834	70.000	58.818	72.231	78.617	60.830	55.041	53.099	45.000	41.504	35.605	41.046	47.093	43.364	30.581	29.335	29.346	29.911	30.682	33.390	37.279	43.851
COTAS RASANTE	61.324	59.824	58.324	56.852	55.639	54.739	54.152	53.876	53.914	54.264	54.926	55.726	56.526	57.326	58.126	58.926	59.595	59.952	59.997	59.730	59.150	58.257	57.053	55.557	54.002	52.447	50.893	49.525	48.469	47.726	47.296	47.178	47.372	47.879	48.699	49.831
TERRAPLENAGENS	16.324	7.394	-9.306	-18.148	-21.425	-10.261	8.374	6.921	-4.122	5.312	14.926	-1.816	0.427	-12.731	-15.708	-11.074	0.777	-12.278	-18.620	-1.100	4.109	5.159	12.053	14.053	18.397	11.401	3.799	6.160	17.888	18.391	17.949	17.266	16.690	14.489	11.420	5.980

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=4660.000
L=5057.036
D=180mm

A=1121.695
L=270.000

A=1096.130
L=270.000

D=180mm
R=4450.000
L=4377.587

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

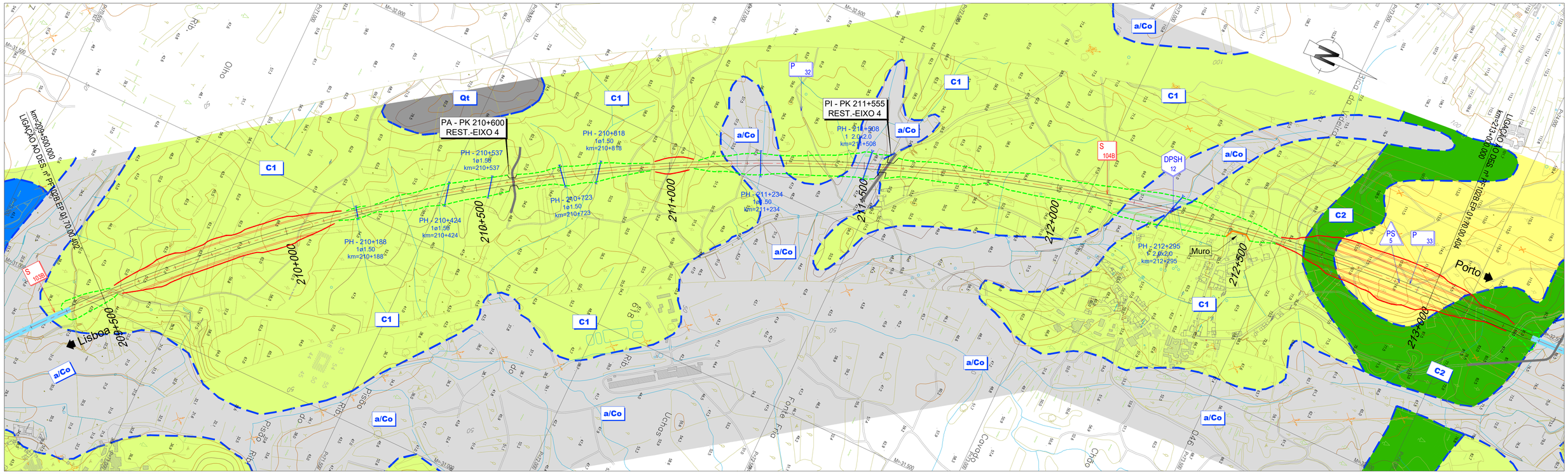
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 206+000 AO PK= 209+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.402.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.402.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 02/11

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

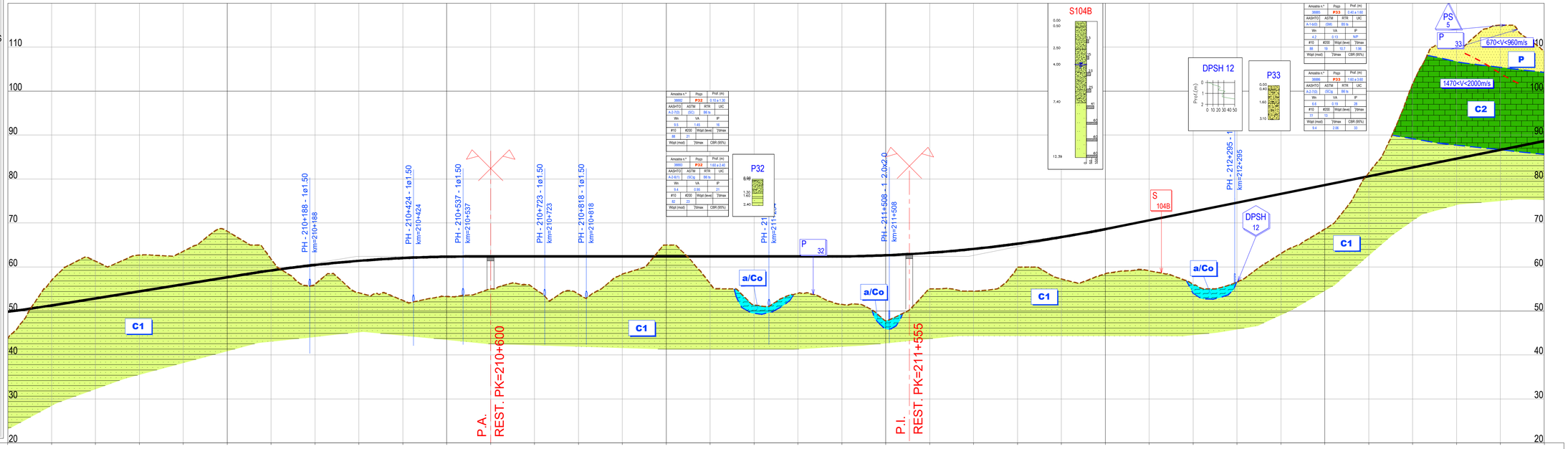
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	209+500	210+000	210+500	211+000	211+500	212+000	212+500	213+000

	TERRENO / RASANTE																															
COTAS	43.851	58.976	61.326	62.710	63.588	68.145	61.814	56.079	54.124	52.424	53.297	55.000	55.073	53.846	58.374	65.000	56.180	51.397	54.054	51.494	47.767	55.000	54.496	59.969	57.301	58.464	59.137	56.025	56.589	63.042	68.619	81.373	101.532	110.000	114.978	109.042
	49.831	51.275	52.875	54.475	56.074	57.674	59.216	60.469	61.409	62.037	62.353	62.393	62.393	62.393	62.393	62.393	62.393	62.393	62.393	62.409	62.662	63.229	64.108	65.299	66.803	68.619	70.618	72.618	74.618	76.618	78.618	80.617	82.617	84.617	86.617	88.617
TERRAPLENAGENS	5.980	-5.701	-8.451	-8.236	-7.514	-10.471	-2.598	4.390	7.285	9.613	9.055	7.393	7.320	8.547	4.019	-2.607	6.213	10.996	8.339	10.915	14.895	8.229	9.612	5.330	9.502	10.155	11.481	16.593	18.029	13.576	9.998	-0.756	-18.915	-25.383	-28.361	-20.425

DIAGRAMA DE CURVATURAS

D=180mm
R=4450.000
L=4377.587

A=1096
L=270.0

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

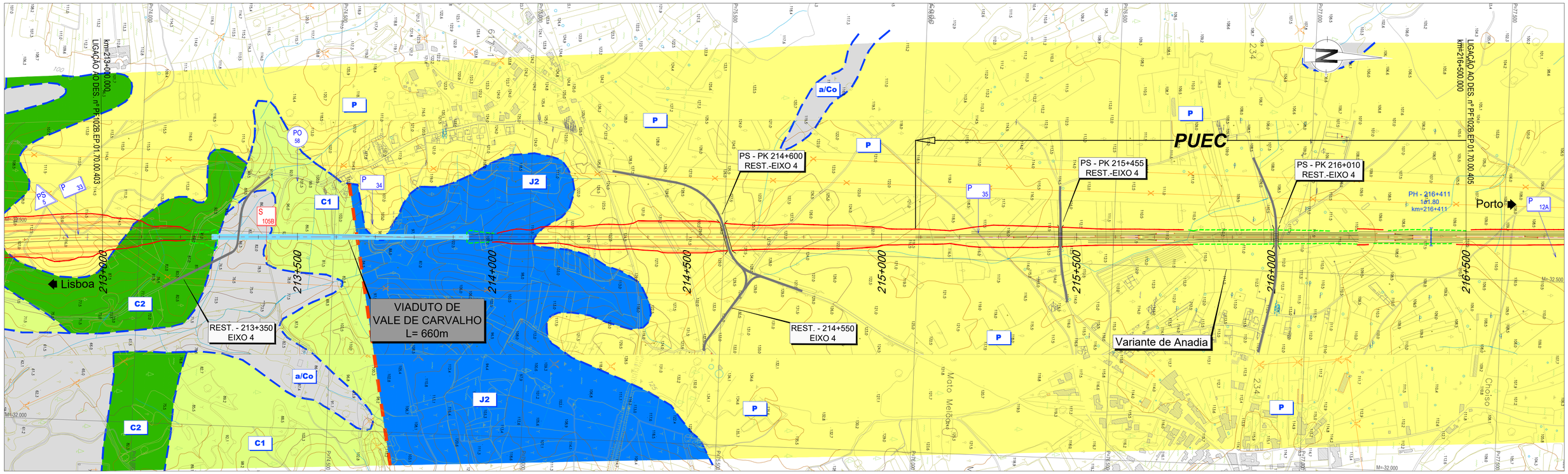
ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 209+500 AO PK= 213+000

Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.403.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.403.00.dwg ESCALAS: H=1:5000 V=1:500 FOLHA: 03/11

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

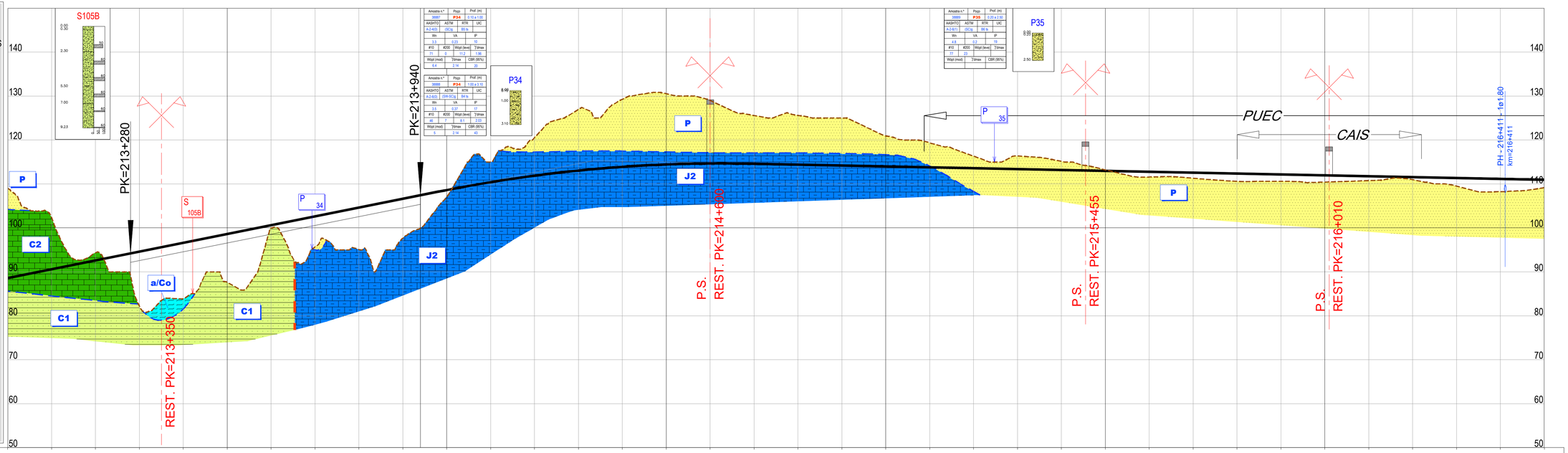
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	213+000	213+500	214+000	214+500	215+000	215+500	216+000	216+500

COTAS TERRENO	109.042	102.304	94.326	82.120	83.843	87.612	100.000	95.655	95.090	97.649	107.066	115.000	120.518	126.931	129.266	130.524	128.979	125.581	125.597	125.000	120.942	119.359	116.324	116.373	115.148	113.213	111.584	111.307	110.591	110.598
COTAS RASANTE	88.617	90.617	92.617	94.617	96.617	98.617	100.617	102.617	104.616	106.616	108.611	110.400	111.876	113.040	113.891	114.429	114.656	114.572	114.372	114.172	113.972	113.772	113.572	113.372	113.172	112.972	112.772	112.572	112.372	112.172
TERRAPLENAGENS	-20.425	-11.687	-1.709	12.497	12.773	11.004	0.617	6.961	9.526	8.967	1.545	-4.600	-8.642	-13.891	-15.375	-16.095	-14.323	-11.009	-11.225	-10.828	-6.970	-5.587	-2.752	-3.001	-1.976	-0.241	1.188	1.264	1.780	1.573

COTAS TERRENO	110.441	110.760	110.974	109.496	108.245	109.145																								
COTAS RASANTE	111.972	111.772	111.571	111.371	111.171	110.971																								
TERRAPLENAGENS	1.560	1.011	0.597	1.876	2.926	1.827																								

DIAGRAMA DE CURVATURAS: A=1096.130 L=270.000 — L=4545.638 R= 00

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

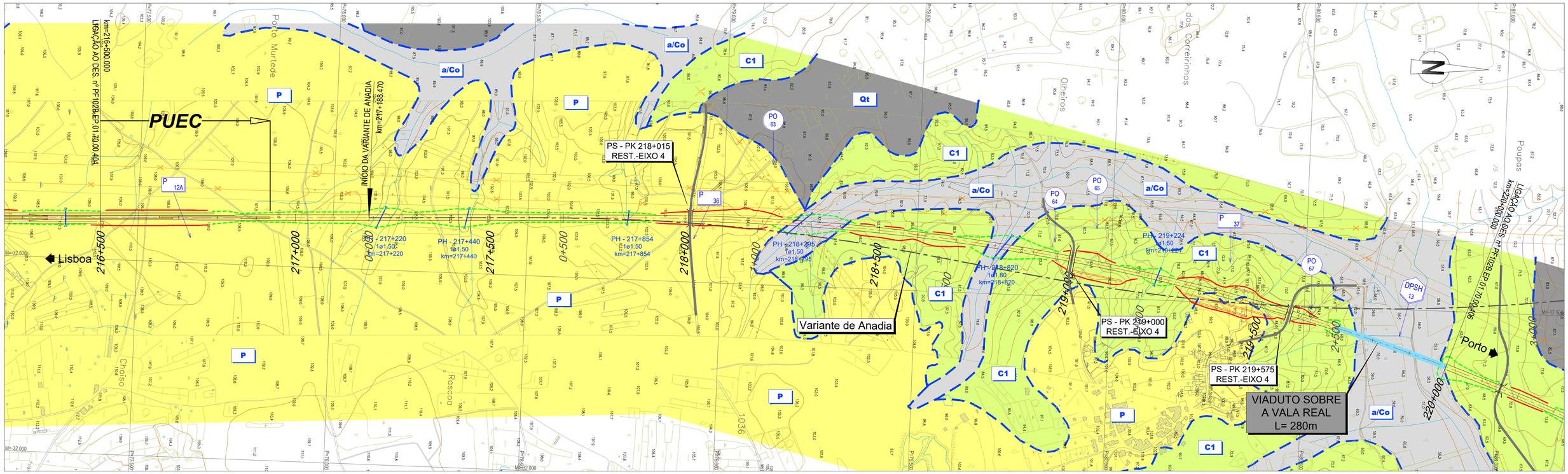
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 213+000 AO PK= 216+500

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.404.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.404.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 04/11



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20° PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS — S, S

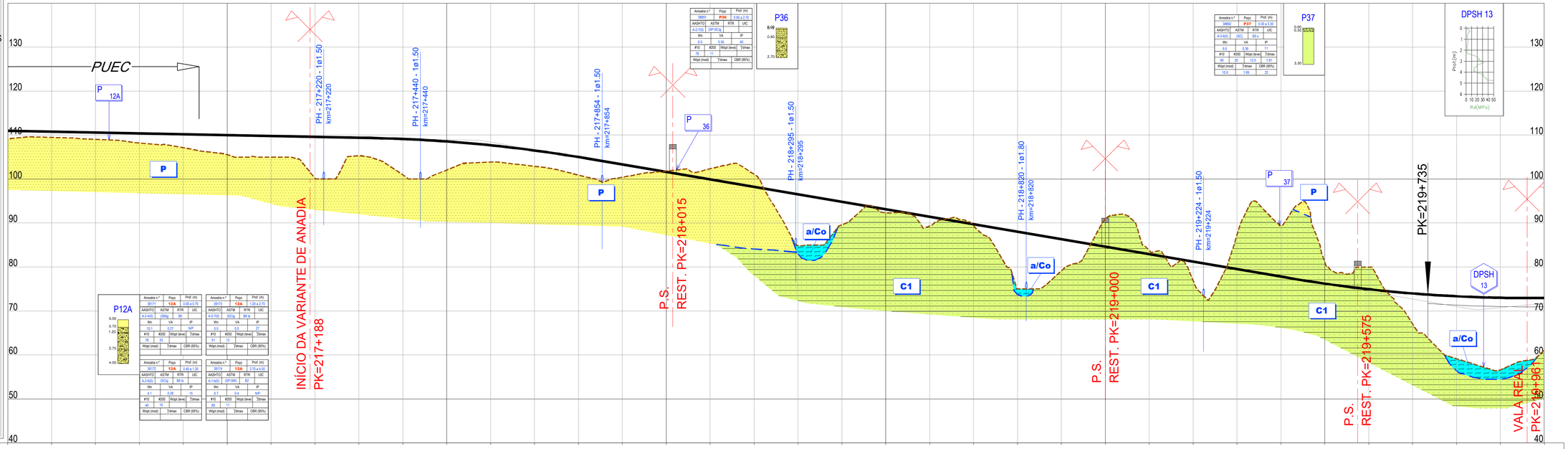
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS — DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO — PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO — PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO — P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	216+500	217+000	217+500	218+000	218+500	219+000	219+500	220+000

COTAS TERRENO	109.145	109.470	109.019	108.195	107.119	105.553	105.000	100.173	105.334	100.949	102.070	103.850	102.908	100.906	100.428	101.829	102.323	101.083	84.872	89.598	92.330	89.337	89.416	75.000	79.132	90.856	83.792	76.941	87.292	89.430	81.156	80.000	67.065	58.164	56.616	61.140
COTAS RASANTE	110.971	110.771	110.571	110.371	110.171	109.971	109.771	109.571	109.371	109.107	108.550	107.681	106.500	105.006	103.310	101.610	99.910	98.210	96.510	94.810	93.110	91.410	89.710	88.010	86.310	84.610	82.910	81.210	79.510	77.810	76.226	74.951	73.989	73.339	73.002	72.977
TERRAPLENAGENS	1.827	1.302	1.552	2.176	3.052	4.418	4.771	9.398	4.037	8.158	6.481	3.832	3.592	4.100	2.883	-0.219	-2.413	-2.873	11.639	5.212	0.780	2.073	0.294	13.010	7.178	-6.246	-0.882	4.269	-7.782	-11.620	-4.930	-5.049	6.924	14.175	16.386	11.837

DIAGRAMA DE CURVATURAS

L=4545.638
R= 00

A=1509.967
L=400.000

D=150mm
R=5700.000
L=2792.988

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

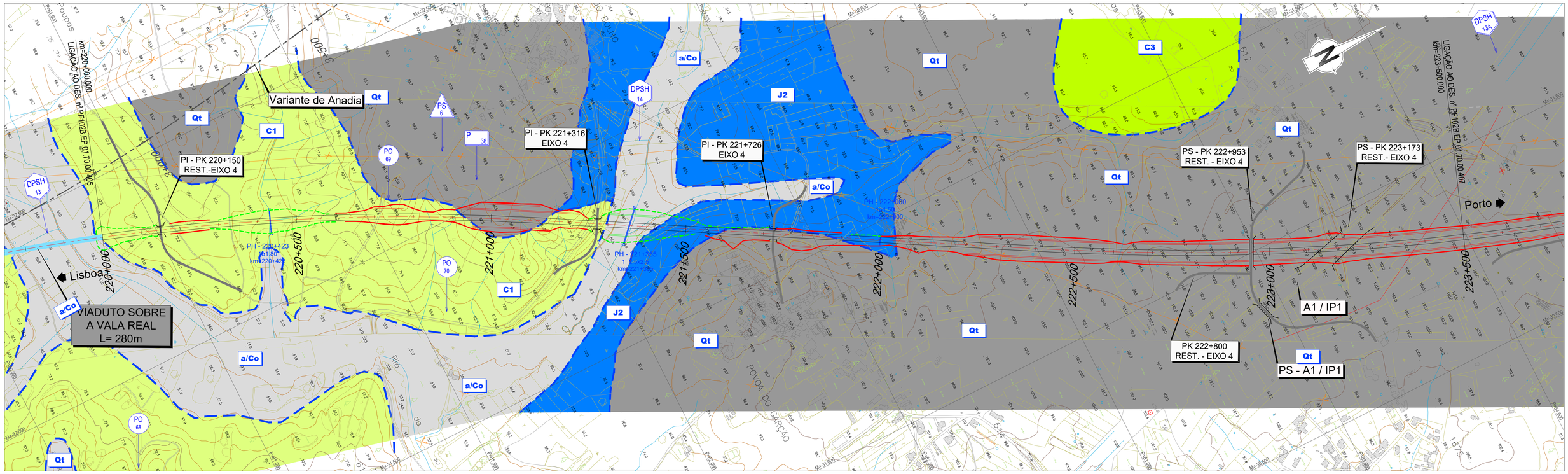
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 216+500 AO PK= 220+000

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.405.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.405.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 05/11

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

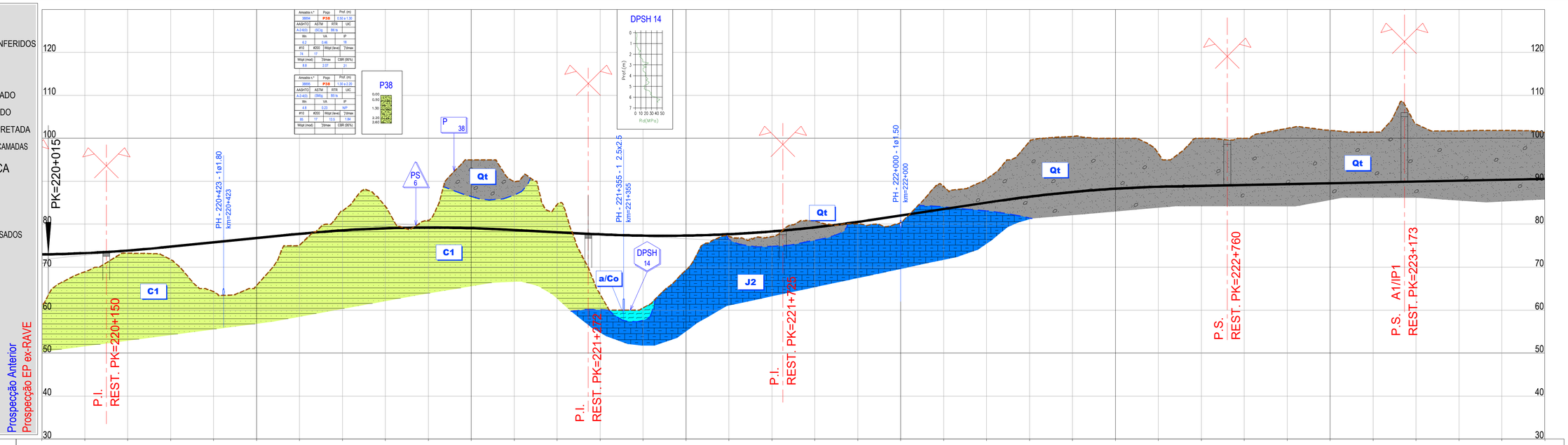
POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE

Amostra n.º	Poço	Prof. (m)
38896	P38	0,50 a 1,30
AASHTO:	ASTM	RTR	UIC
A-2-4(0)	(SM);	85 %	
Wn	VA	IP
6.2	0.46	19
#10	#200	Wopt (lava)	?Gmax
74	17		
Wopt (mod)	?Gmax	CBR (95%)
8.8	2.07	21

Amostra n.º	Poço	Prof. (m)
38895	P38	1,30 a 2,20
AASHTO:	ASTM	RTR	UIC
A-2-4(0)	(SM);	85 %	
Wn	VA	IP
4.8	0.23	NP
#10	#200	Wopt (lava)	?Gmax
85	17	13.3	1.84
Wopt (mod)	?Gmax	CBR (95%)



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	220+000	220+500	221+000	221+500	222+000	222+500	223+000	223+500

COTAS TERRENO	61.140	68.924	73.268	71.753	64.302	65.755	75.136	83.143	84.123	80.941	95.000	89.831	84.591	63.686	60.538	69.330	77.169	77.090	80.733	80.039	80.380	88.909	90.531	99.277	100.422	100.000	96.450	100.000	100.000	102.307	101.850	101.421	103.338	101.710	101.817	101.349
COTAS RASANTE	72.977	73.265	73.865	74.770	75.770	76.770	77.767	78.562	79.044	79.214	79.072	78.637	78.137	77.640	77.341	77.354	77.679	78.317	79.267	80.530	82.020	83.520	85.020	86.410	87.492	88.261	88.717	88.933	89.133	89.333	89.533	89.733	89.933	90.133	90.333	90.533
TERRAPLENAGENS	11.837	4.341	0.597	3.017	11.469	11.015	2.630	-4.581	-5.079	-1.727	-15.928	-11.194	-6.454	13.955	16.802	8.024	0.510	1.227	-1.465	0.491	1.640	-5.389	-5.510	-12.867	-12.931	-11.739	-7.733	-11.067	-10.867	-12.974	-12.316	-11.688	-13.405	-11.577	-11.484	-10.815

DIAGRAMA DE CURVATURAS:

D=150mm

R=5700.000
L=2792.988

A=1509.967
L=400.000

L=928.489
R= 00

A=1587.451
L=400.000

R=6300.000
L=8224.674

D=140mm

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

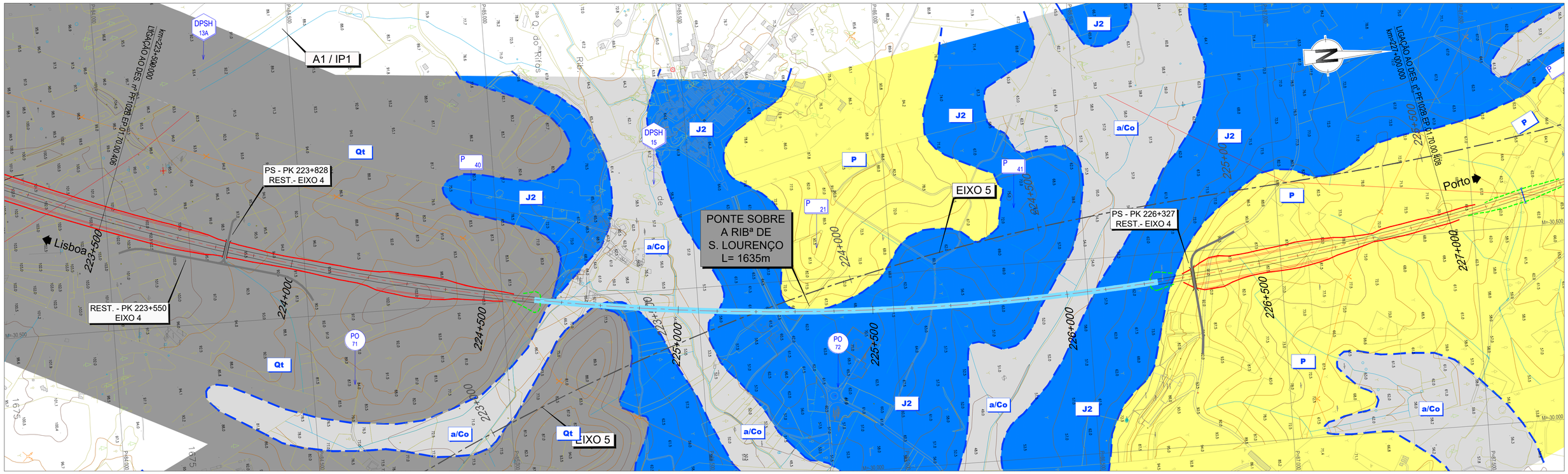
ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 220+000 AO PK= 223+500

Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.406.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.406.00.dwg ESCALAS: H=1:5000 V=1:500 FOLHA: 06/11

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

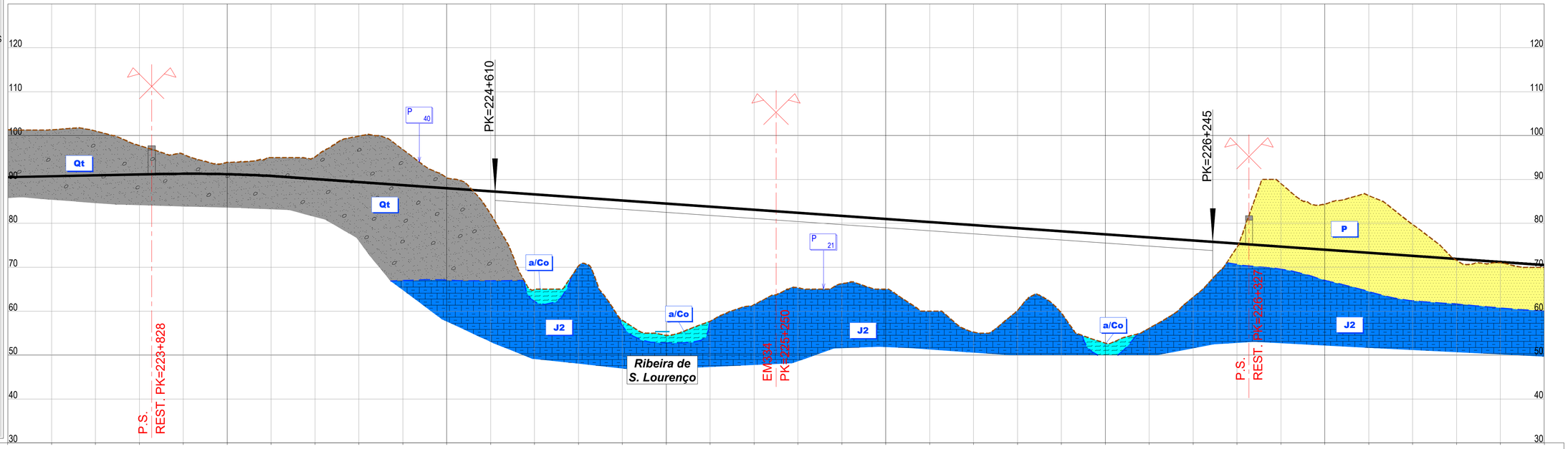
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

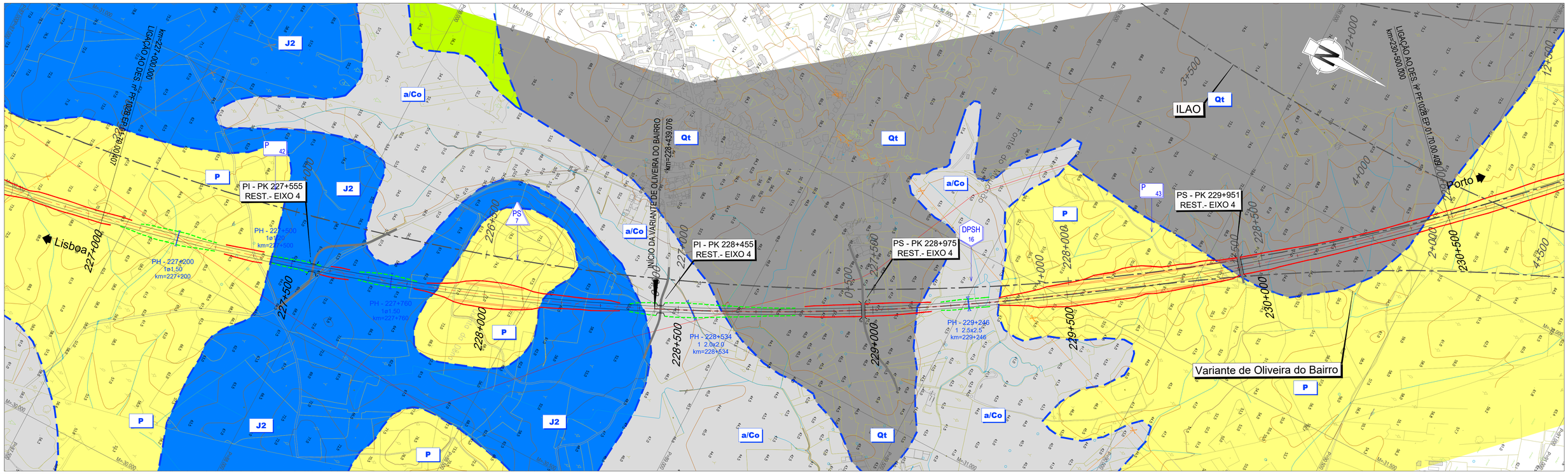
POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



| PONTO QUILOMÉTRICO (PK) | 223+500 | | |



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

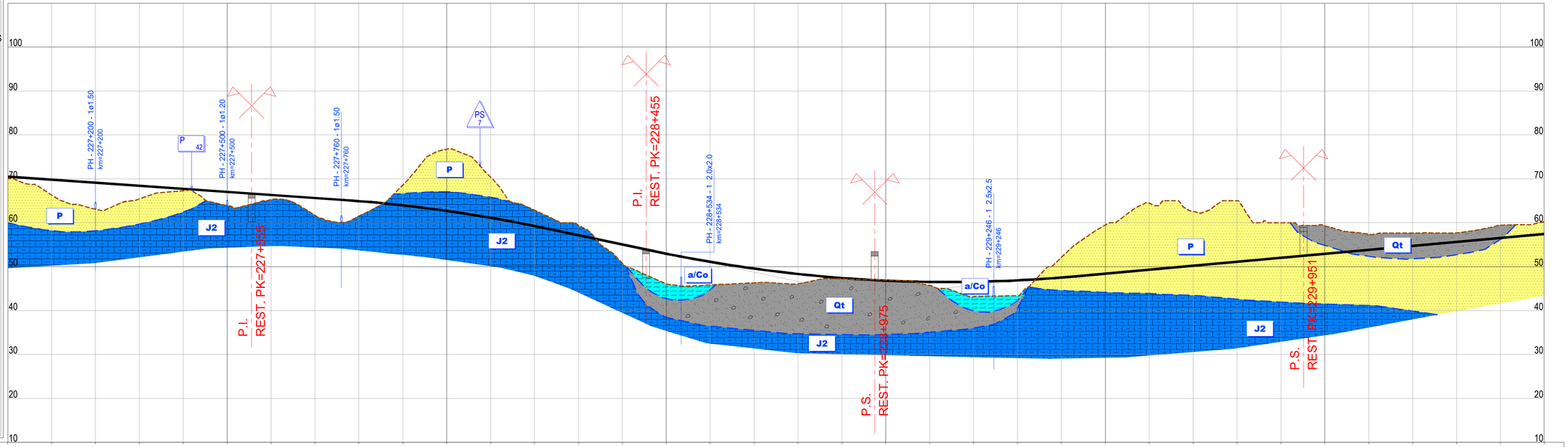
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	227+000																																			
COTAS TERRENO	70.000	66.302	63.104	65.427	67.307	63.909	65.259	61.698	61.536	68.579	76.750	70.406	62.855	59.383	50.798	46.069	45.836	46.311	46.059	47.220	46.956	45.744	43.157	43.374	52.116	59.470	64.505	62.557	65.000	60.000	59.338	57.395	57.617	57.675	59.425	60.170
COTAS RASANTE	70.531	69.831	69.131	68.431	67.731	67.031	66.331	65.631	64.916	63.966	62.703	61.128	59.240	57.145	55.045	52.958	51.105	49.565	48.337	47.421	46.818	46.528	46.550	46.884	47.531	48.416	49.316	50.216	51.116	52.016	52.916	53.816	54.716	55.616	56.517	57.417
TERRAPLENAGENS	0.531	3.528	6.026	3.004	0.423	3.122	1.071	3.932	3.381	-4.613	-14.046	-9.278	-3.615	-2.238	4.247	6.889	5.269	3.253	2.278	0.201	-0.138	0.784	3.393	3.510	-4.585	-11.054	-15.189	-12.340	-13.884	-7.984	-6.422	-3.579	-2.901	-2.059	-2.908	-2.754
DIAGRAMA DE CURVATURAS	R=6300.000 L=8224.674 D=140mm																																			

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

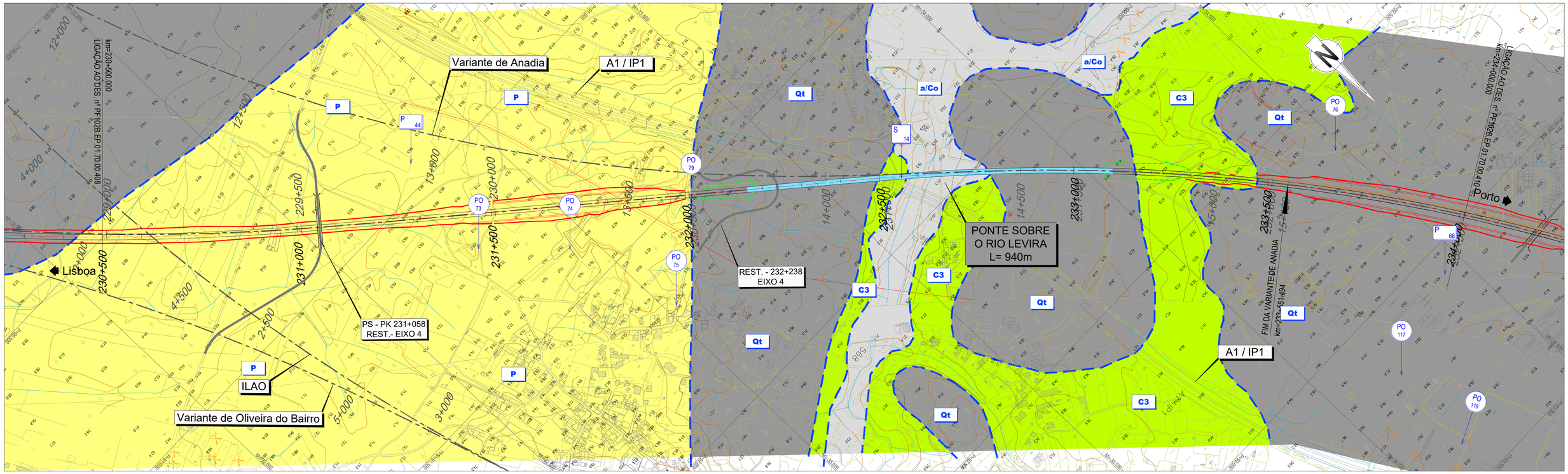
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 227+000 AO PK= 230+500

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.408.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.408.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 08/11

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

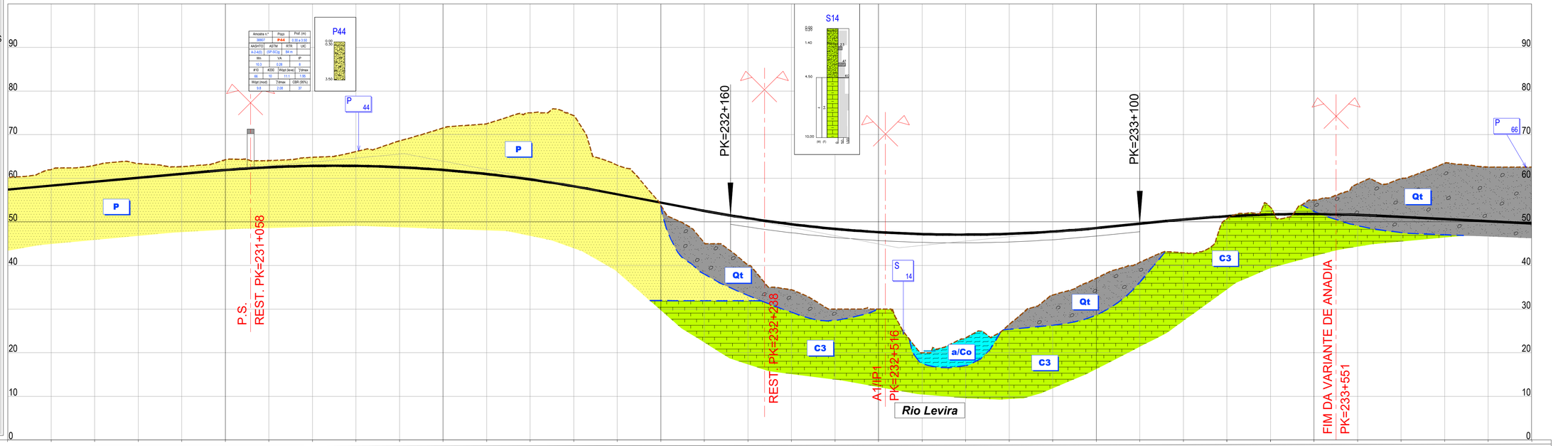
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	230+500	231+000	231+500	232+000	232+500	233+000	233+500	234+000

	TERRENO	RASANTE	TERRAPLENAGENS
230+500	60.170	57.417	-2.754
	61.999	58.317	-3.683
	62.992	59.217	-3.775
	63.379	60.117	-3.262
231+000	62.673	61.017	-1.656
	64.221	61.895	-2.326
	64.063	62.523	-1.540
	64.817	62.838	-1.979
	66.122	62.841	-3.281
	68.561	62.531	-6.030
231+500	71.526	61.909	-9.618
	72.481	60.974	-11.507
	75.000	59.727	-15.273
	74.359	58.167	-16.192
	63.013	56.321	-6.692
232+000	53.846	54.421	0.575
	45.166	52.526	7.359
	40.068	50.837	10.770
	34.426	49.462	15.035
	30.000	48.398	18.398
232+500	30.000	47.647	17.647
	20.000	47.209	27.209
	23.387	47.083	23.686
	26.470	47.269	20.800
233+000	33.245	47.768	14.523
	37.072	48.580	11.508
	40.720	49.578	8.858
	42.920	50.557	7.637
	50.701	51.286	0.585
233+500	53.361	51.702	-1.658
	55.000	51.806	-3.194
	58.711	51.597	-7.113
	59.978	51.127	-8.851
	63.454	50.627	-12.828
	62.590	50.127	-12.463
234+000	62.538	49.627	-12.911

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=6300.000
L=8224.674

A=1587.451
L=400.000

L=814.808
R= 00

A=1302.881
L=350.000

D=185mm
R=4850.000
L=1984.324

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

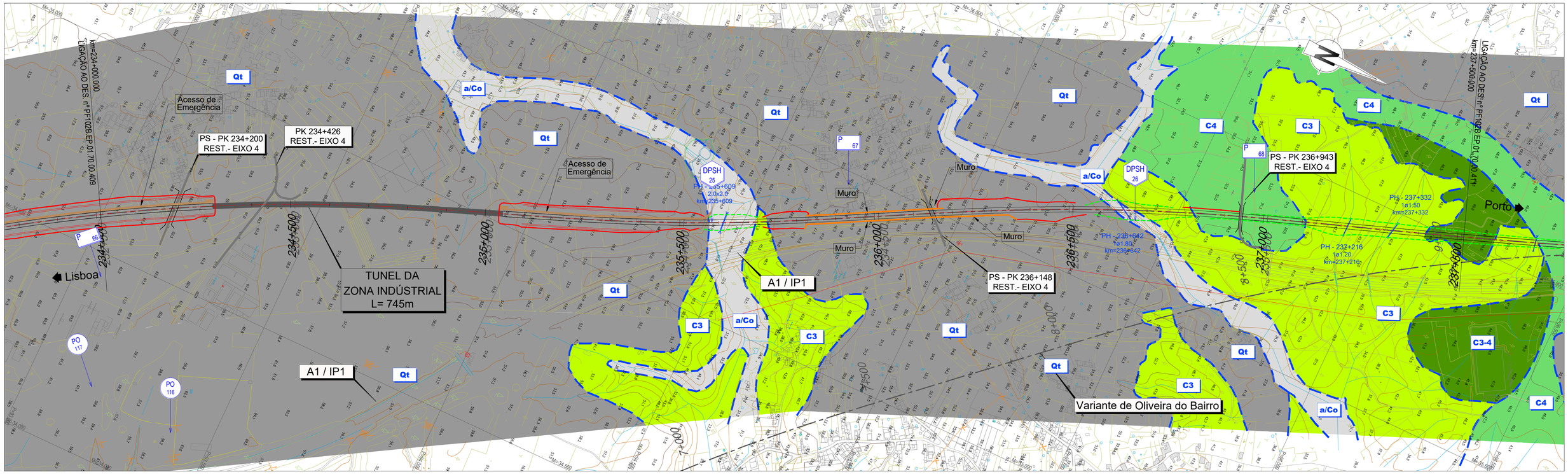
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 230+500 AO PK= 234+000

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.409.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.409.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 09/11

2022/10/27



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

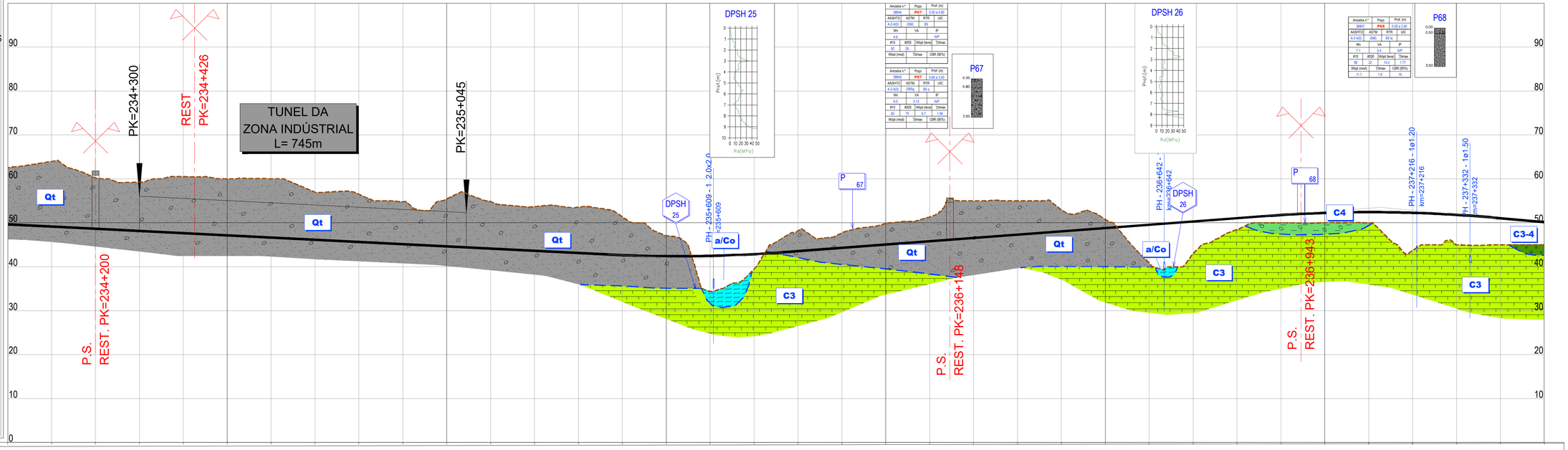
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



DPSH 25

Amostra n.º	Poço	Prof. (m)
38846	P67	0.00 a 0.80
AASHTO	ASTM	RTR	UIC
A-2-4(0)	(SM)	B5	
Wn	VA	IP	
4.6		NP	
#10	#200	Wópt (level)	?Dmax
92	25		
Wópt (mod)	?Dmax	CBR (95%)	

Amostra n.º	Poço	Prof. (m)
38845	P67	0.80 a 3.50
AASHTO	ASTM	RTR	UIC
A-2-4(0)	(SM)g	B5 +	
Wn	VA	IP	
8.0	0.13	NP	
#10	#200	Wópt (level)	?Dmax
80	19	9.7	1.68
Wópt (mod)	?Dmax	CBR (95%)	

P67

DPSH 26

Amostra n.º	Poço	Prof. (m)
38847	P68	0.50 a 3.50
AASHTO	ASTM	RTR	UIC
A-2-4(0)	(SM)	B5 ts	
Wn	VA	IP	
7.1	0.4	NP	
#10	#200	Wópt (level)	?Dmax
98	22	14.2	1.77
Wópt (mod)	?Dmax	CBR (95%)	
11.7	1.9	19	

P68

PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	234+000	234+500	235+000	235+500	236+000	236+500	237+000	237+500
COTAS TERRENO	62.538	63.975	60.237	59.268	60.508	60.000	60.005	56.966
COTAS RASANTE	49.627	49.127	48.627	48.127	47.627	47.127	46.627	46.127
TERRAPLENAGENS	-12.911	-14.848	-11.610	-11.141	-12.881	-12.873	-13.378	-10.840

COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
56.499	45.627	-10.872
54.815	45.127	-9.688
55.435	44.627	-10.808
54.831	44.127	-10.704
53.633	43.627	-10.067
53.572	43.127	-10.445
51.375	42.645	-8.730
47.080	42.407	-4.673
34.399	42.482	8.083
39.460	42.870	3.409
48.156	43.552	-4.605
47.704	44.302	-3.403
49.863	45.052	-4.811
51.385	45.802	-5.583
55.000	46.552	-8.448
55.000	47.302	-7.698
53.005	48.052	-4.953
50.788	48.802	-1.984
40.858	49.552	8.694
43.009	50.302	7.292
48.450	51.052	2.602
50.017	51.780	1.763
50.019	52.259	2.241
50.015	52.426	2.411
43.676	52.279	8.603
44.988	51.821	6.823
45.001	51.051	6.050
45.008	50.151	5.143

DIAGRAMA DE CURVATURAS

D=185mm
R=4850.000
L=1984.324

A=1302.881
L=350.000

R=4850.000
L=266.434
D=185mm

A=1456.022
L=400.000

D=155mm
R=5300.000
L=410.737

A=1456.022
L=400.000

A=2121.320
L=300.000

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

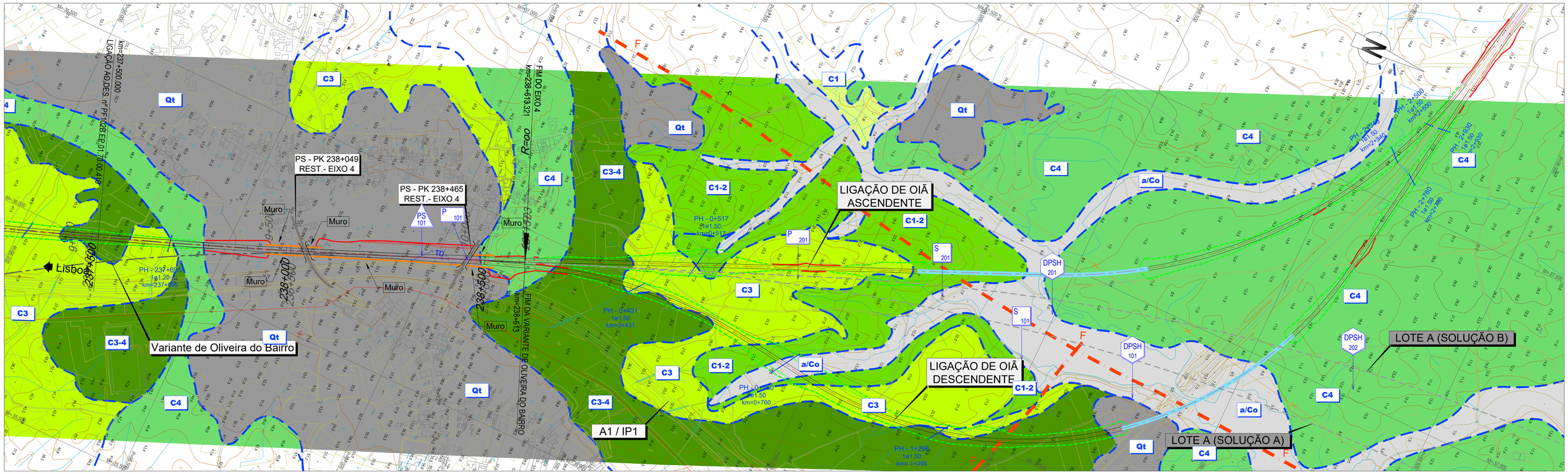
Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 234+000 AO PK= 237+500

Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.410.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.410.00.dwg ESCALAS: H=1:5000 V=1:500 FOLHA: 10/11



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20° PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

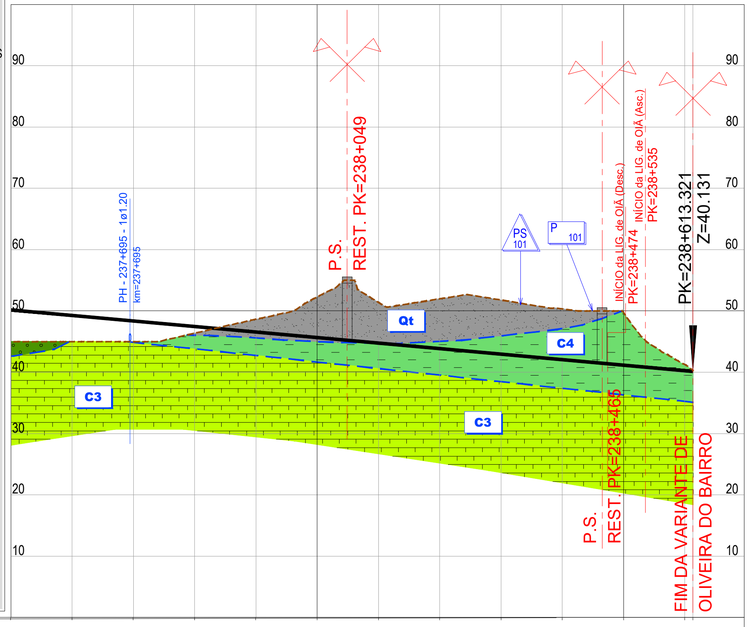
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	237+500					238+000					238+500	238+613
COTAS TERRENO	45.008	45.011	44.979	46.369	48.644	52.284	51.393	51.970	51.786	50.334	49.750	41.262
COTAS RASANTE	50.151	49.251	48.351	47.451	46.551	45.651	44.751	43.851	42.951	42.051	41.151	40.240
TERRAPLENAGENS	5.143	4.240	3.372	1.082	-2.093	-6.633	-6.642	-8.119	-8.835	-8.283	-8.599	-1.012

DIAGRAMA DE CURVATURAS: R=15000.000 L=414.067 D=70mm; A=2121.320 L=300.000; L=387.887 R= 00

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

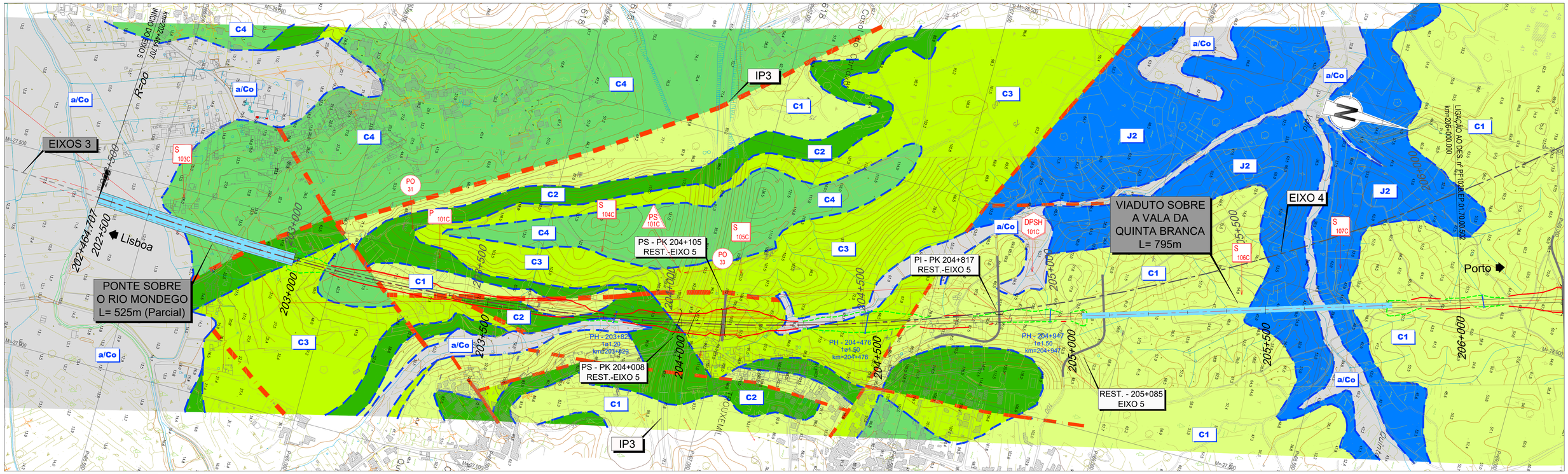
ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 4)
PK= 237+500 AO PK= 238+613.321

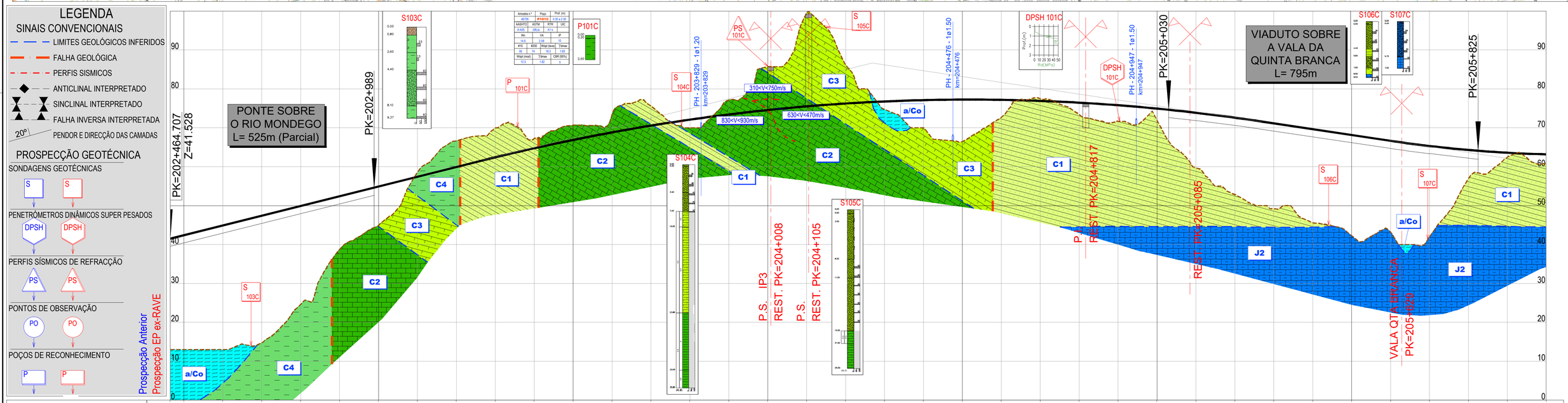
Nº SAP: . VERSÃO: .

DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.411.00 VERSÃO: .

Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.411.00.dwg ESCALAS: H=1:5000 V=1:500 FOLHA: 11/11

2022/10/27





PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	202+500	203+000	203+500	204+000	204+500	205+000	205+500	206+000
COTAS TERRENO	13.009	13.000	14.775	24.614	38.741	44.888	58.529	66.645
COTAS RASANTE	41.528 / 42.410	44.910	47.410	49.910	52.410	54.910	57.410	59.910
TERRAPLENAGENS	28.518 / 29.417	31.910	32.635	25.296	13.668	10.022	-1.119	-6.735

COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
69.986	62.400	-7.586
67.231	64.737	-2.495
70.675	66.873	-3.801
73.311	68.810	-4.501
75.548	70.547	-5.001
70.000	72.084	2.084
77.116	73.421	-3.695
85.695	74.557	-11.138
99.359	75.494	-23.864
86.212	76.231	-9.981
74.724	76.768	2.044
70.000	77.105	7.105
66.481	77.241	10.761
72.677	77.178	4.501
77.455	76.915	-0.540
73.403	76.452	3.049
71.647	75.788	4.142
71.979	74.925	2.947
59.707	73.862	14.155
52.834	72.599	19.764
49.209	71.146	21.937
45.626	69.646	24.019
42.296	68.146	25.849
43.169	66.646	23.477
41.993	65.311	23.318
56.889	64.289	7.400
62.404	63.579	1.175
60.860	63.182	2.322

DIAGRAMA DE CURVATURAS

L=153.107
R= 00
A=1079.352
L=250.000
R=4660.000
L=1410.966
D=180mm
A=1079.352
L=250.000
L=4855.482
R= 00

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

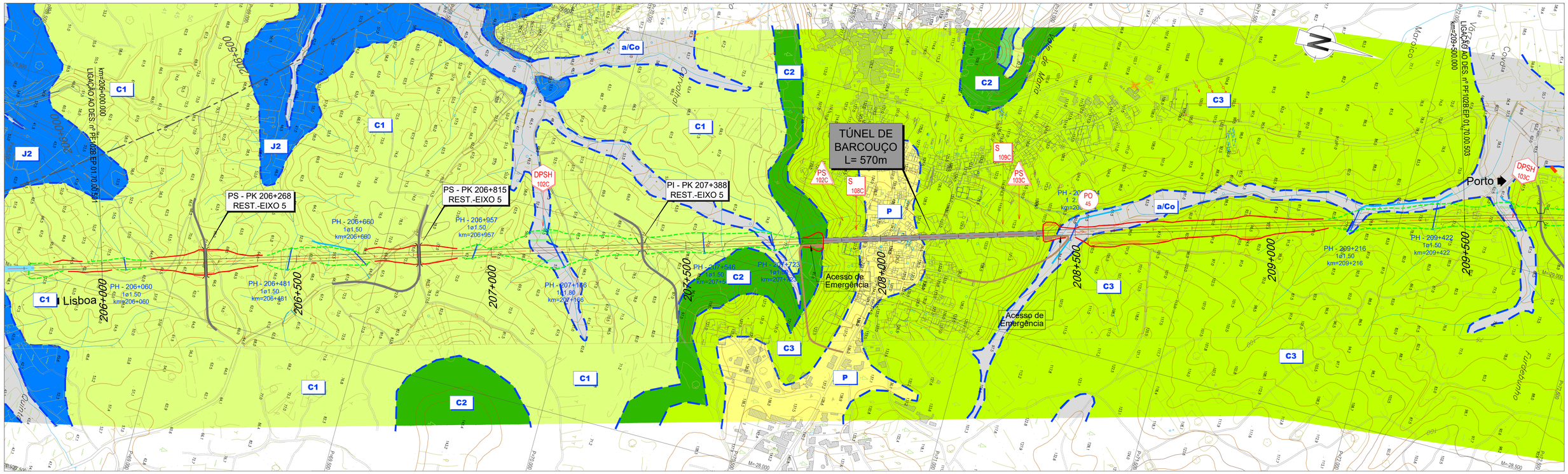
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)

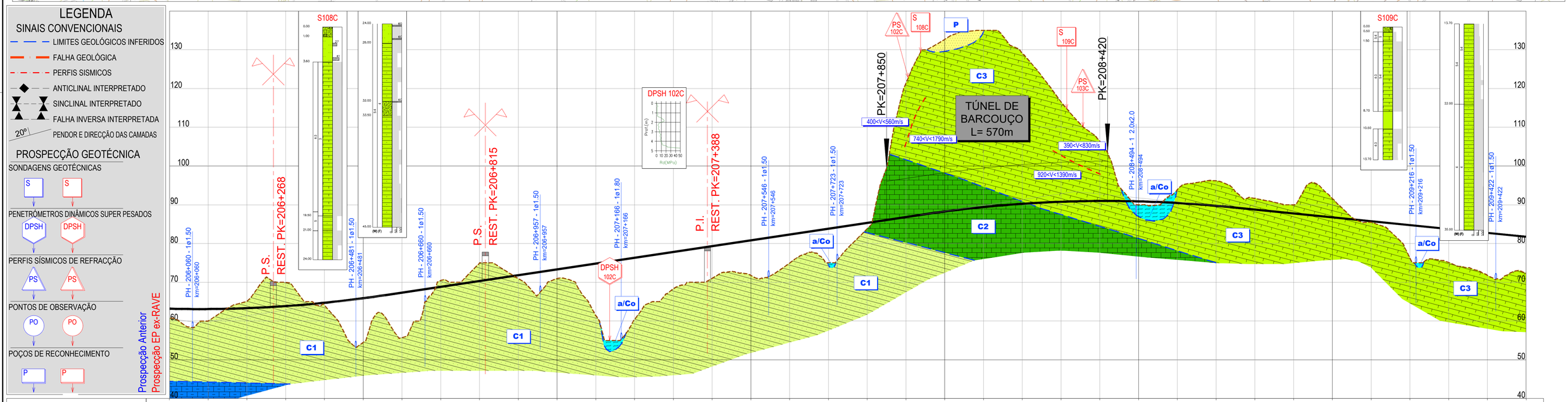
	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 202+464.707 AO PK= 206+000

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.501.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.501.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 01/10	





PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	206+000	206+500	207+000	207+500	208+000	208+500	209+000	209+500
COTAS TERRENO	60.860	60.038	65.069	69.960	64.050	54.501	55.748	70.487
COTAS RASANTE	63.182	63.097	63.325	63.865	64.718	65.883	67.332	68.832
TERRAPLENAGENS	2.322	3.059	-1.745	-6.095	0.667	11.382	11.584	-1.655
DIAGRAMA DE CURVATURAS	L=4855.482 R= 00							A=1118.0 L=250.00

COTAS TERRENO	COTAS RASANTE	TERRAPLENAGENS
75.000	70.332	-4.668
70.938	71.832	0.893
70.951	73.332	2.381
61.420	74.832	13.412
60.436	76.332	15.896
68.318	77.832	9.514
71.023	79.332	8.308
71.782	80.832	9.050
74.954	82.332	7.378
75.000	83.832	8.832
83.820	85.332	1.512
121.334	86.832	-34.502
132.685	88.268	-44.417
135.000	89.414	-45.586
129.068	90.246	-38.822
116.555	90.766	-25.789
106.417	90.974	-15.443
90.000	90.869	0.869
93.860	90.452	-3.408
96.197	89.722	-6.475
91.661	88.742	-2.919
90.000	87.742	-2.258
91.632	86.742	-4.889
85.453	85.742	0.289
76.242	84.742	8.500
75.109	83.742	8.633
71.768	82.742	10.974
72.304	81.742	9.438

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

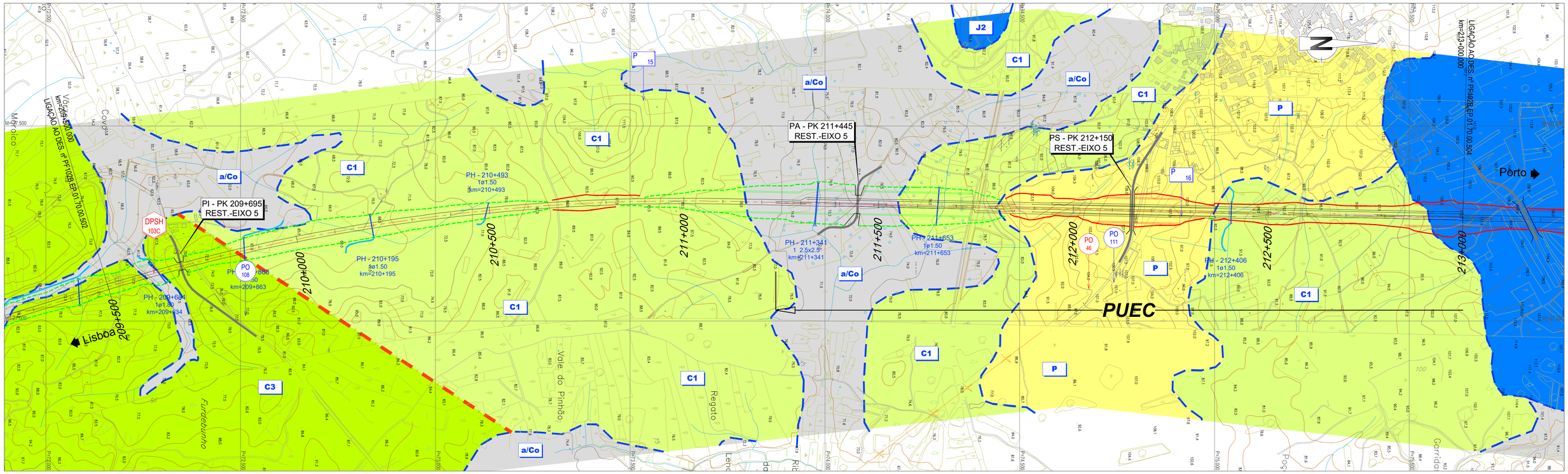
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 206+000 AO PK= 209+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.502.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.502.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 02/10



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

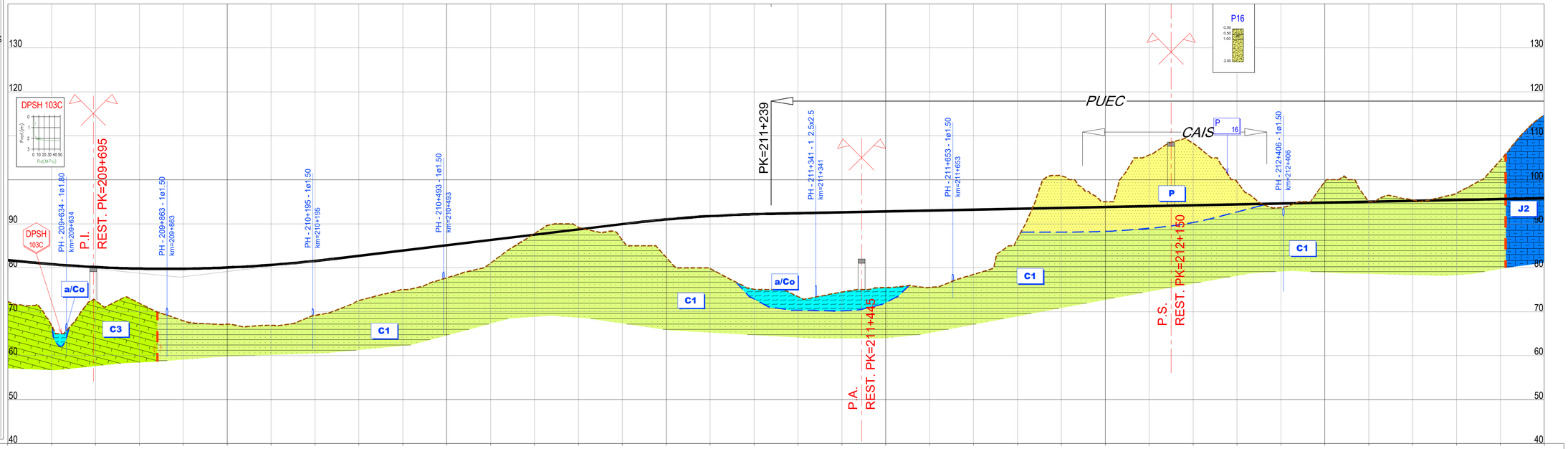
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	209+500	210+000	210+500	211+000	211+500	212+000	212+500	213+000
COTAS TERRENO	72.304	66.812	72.542	71.930	67.956	67.165	66.886	69.196
COTAS RASANTE	81.742	80.799	80.142	79.798	79.767	80.048	80.642	81.548
TERRAPLENAGENS	9.438	13.987	7.600	7.869	11.811	12.883	13.755	12.352

COTAS TERRENO	72.525	75.000	77.710	81.070	87.770	89.169	86.280	82.348
COTAS RASANTE	82.718	83.918	85.118	86.318	87.518	88.718	89.918	90.983
TERRAPLENAGENS	10.192	8.918	7.408	5.247	-0.252	-0.451	3.637	8.635

COTAS TERRENO	79.808	75.085	73.450	74.471	75.494	75.513	78.479	86.626
COTAS RASANTE	91.737	92.179	92.390	92.590	92.790	92.990	93.190	93.390
TERRAPLENAGENS	11.930	17.094	18.941	18.119	17.296	17.477	14.712	6.764

COTAS TERRENO	100.865	95.000	105.619	108.267	99.550	93.690	89.537	95.000
COTAS RASANTE	93.590	93.790	93.990	94.190	94.390	94.590	94.790	94.990
TERRAPLENAGENS	-7.275	-1.210	-11.628	-14.077	-5.160	0.900	-4.747	-0.010

COTAS TERRENO	95.434	96.929	104.415	114.759
COTAS RASANTE	95.190	95.390	95.590	95.790
TERRAPLENAGENS	-0.243	-1.539	-8.825	-18.968

DIAGRAMA DE CURVATURAS:
- A=1118.034 L=250.000
- D=160mm R=5000.000 L=1343.014
- A=1118.034 L=250.000
- L=1850.265 R= 00

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

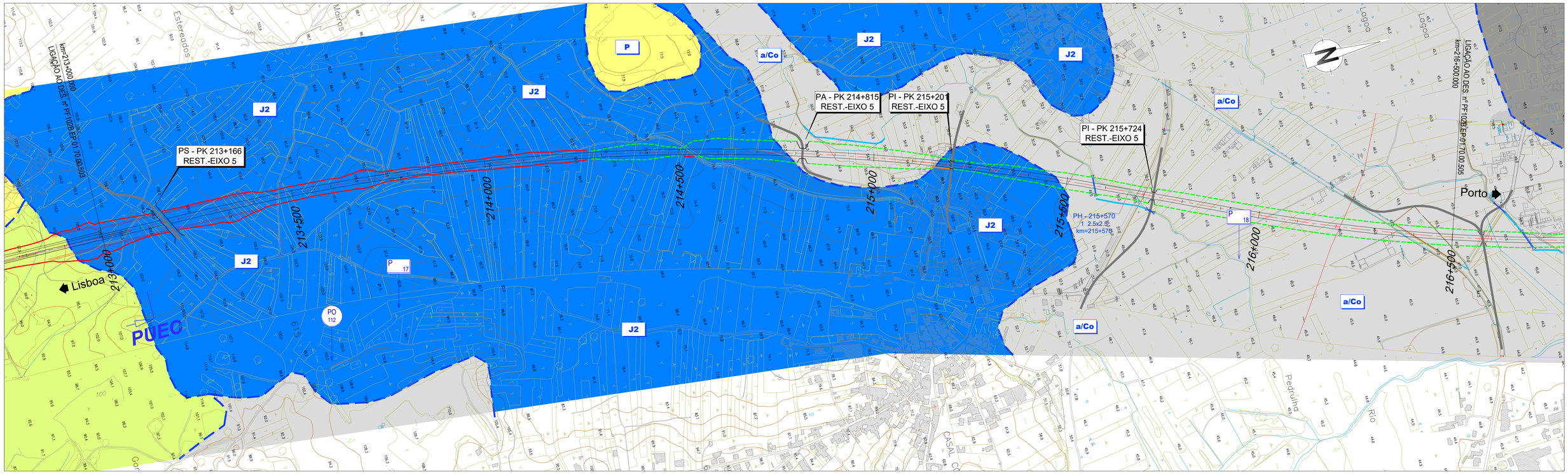
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 209+500 AO PK= 213+000

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.503.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.503.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 03/10



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

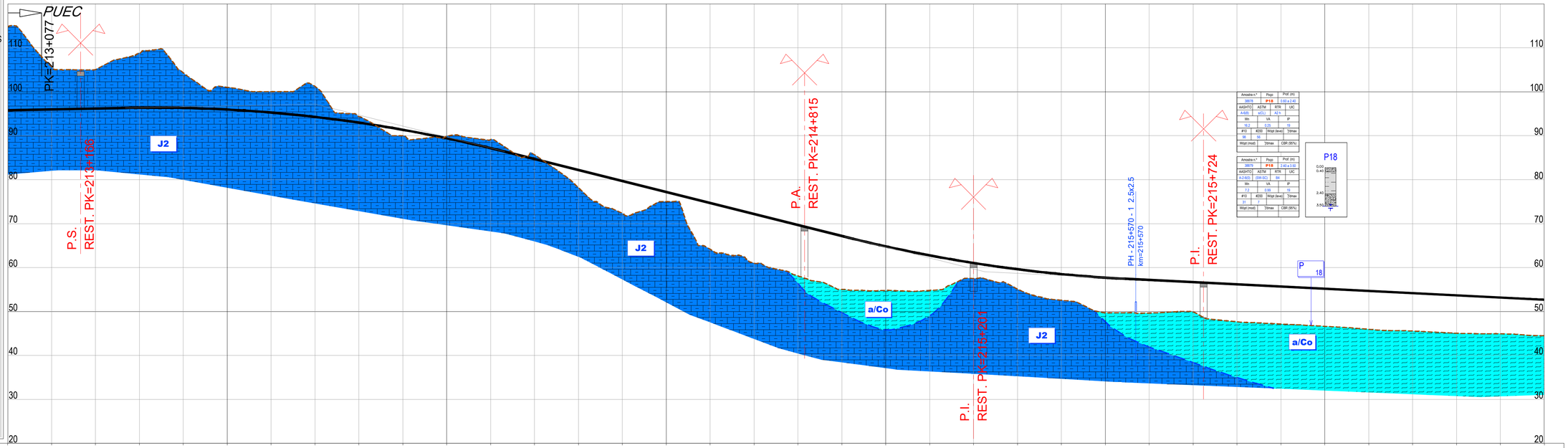
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	213+000	213+500	214+000	214+500	215+000	215+500	216+000	216+500

COTAS – TERRENO	114.759	105.637	105.035	108.824	104.279	101.023	100.000	101.218	94.348	90.000	89.875	89.125	85.657	78.183	72.342	75.000	64.178	60.991	58.082	55.000	54.797	54.791	57.512	55.093	52.554	49.711	49.652	49.977	47.650	47.146	46.640	45.947	45.544	45.048	44.937	44.487
COTAS – RASANTE	95.790	95.990	96.190	96.374	96.317	95.947	95.265	94.271	92.964	91.344	89.412	87.168	84.683	82.183	79.683	77.183	74.683	72.183	69.683	67.183	64.823	62.775	61.040	59.617	58.506	57.708	57.176	56.676	56.176	55.676	55.176	54.676	54.176	53.676	53.176	52.676
TERRAPLENAGENS	-18.968	-9.647	-8.845	-12.450	-7.962	-5.076	-4.735	-6.947	-1.384	1.344	-0.462	-1.957	-0.974	4.000	7.341	2.183	10.505	11.192	11.602	12.183	10.026	7.984	3.527	4.524	5.952	7.997	7.524	6.699	8.527	8.530	8.536	8.729	8.632	8.628	8.239	8.189

DIAGRAMA DE CURVATURAS

- A=1483.240 L=400.000
- D=150mm R=5500.000 L=1898.865
- A=1483.240 L=400.000
- A=1263.922 L=355.000
- R=4500.000 L=4241.995 D=185mm

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

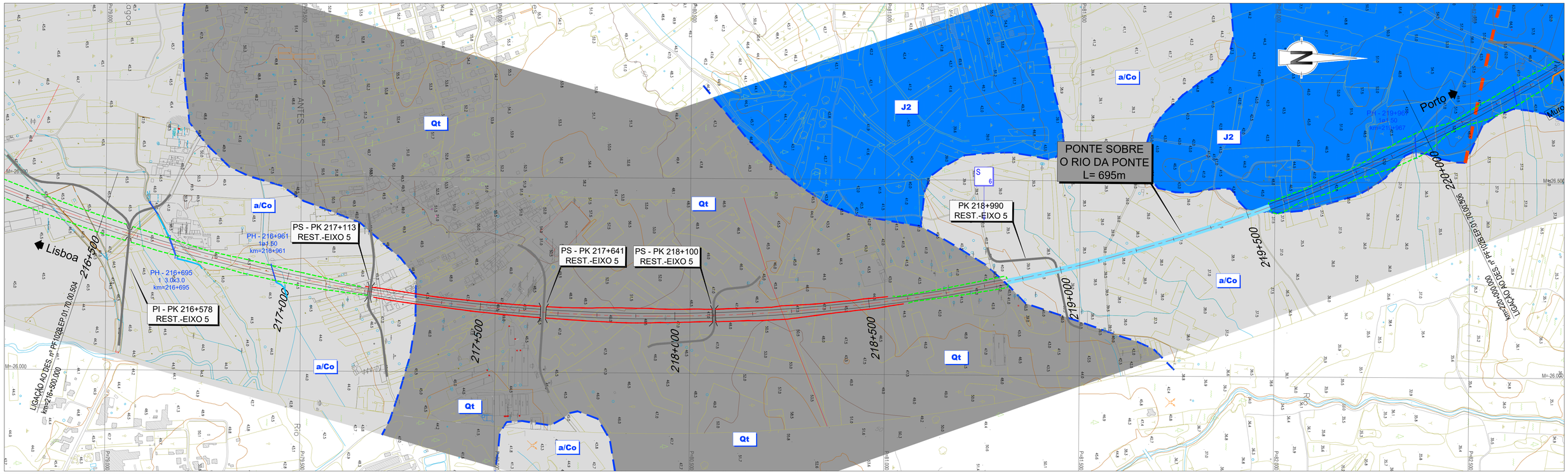
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 213+000 AO PK= 216+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.504.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.504.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 04/10



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

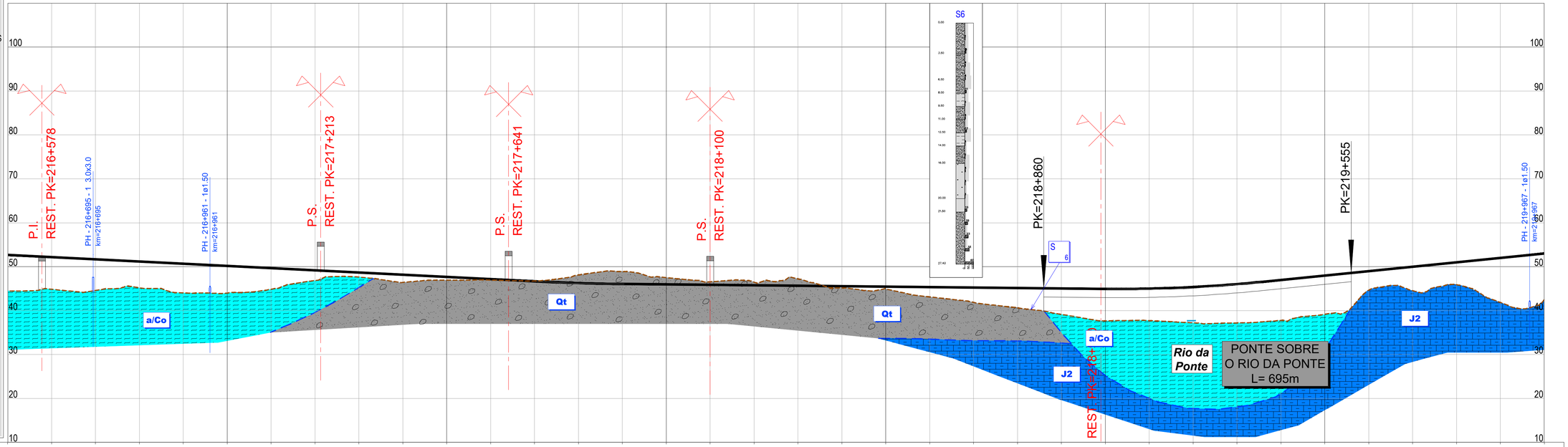
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	216+500	217+000	217+500	218+000	218+500	219+000	219+500	220+000

COTAS TERRENO	44.487	44.857	44.587	45.191	44.020	44.001	44.848	46.842	47.631	48.426	46.911	46.943	46.720	48.117	48.912	47.511	46.561	46.493	47.218	45.159	44.963	43.113	41.874	40.640	39.137	37.665	37.722	37.218	37.185	37.757	39.135	44.635	44.537	45.916	41.841	42.447
COTAS RASANTE	52.676	52.176	51.676	51.176	50.676	50.177	49.677	49.177	48.677	48.177	47.677	47.177	46.677	46.268	46.059	45.959	45.859	45.759	45.659	45.559	45.459	45.359	45.259	45.159	45.059	44.959	45.005	45.363	46.034	46.986	47.986	48.986	49.986	50.986	51.986	52.986
TERRAPLENAGENS	8.189	7.319	7.090	5.985	6.656	6.176	4.829	2.335	1.045	1.751	0.765	0.234	-0.043	-1.849	-2.853	-1.553	-0.702	-0.734	-1.559	0.399	0.495	2.246	3.385	4.519	5.921	7.293	7.283	8.146	8.849	9.229	8.852	4.351	5.449	5.070	10.145	10.539

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=4500.000
L=4241.995
D=185mm

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

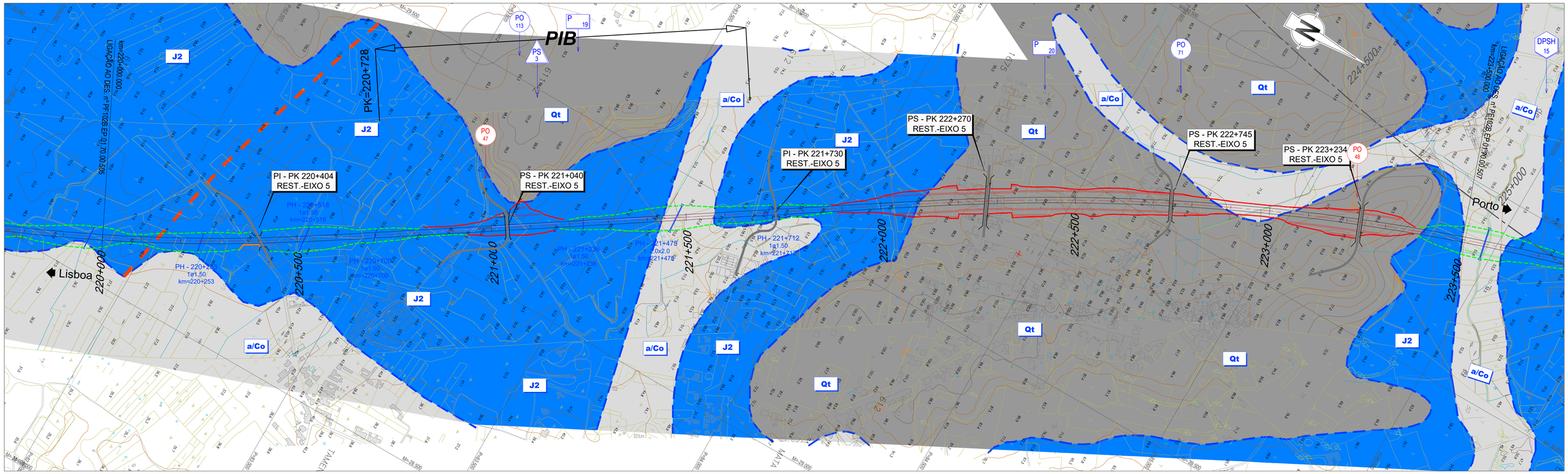
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 216+500 AO PK= 220+000

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.505.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.505.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 05/10



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20° PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

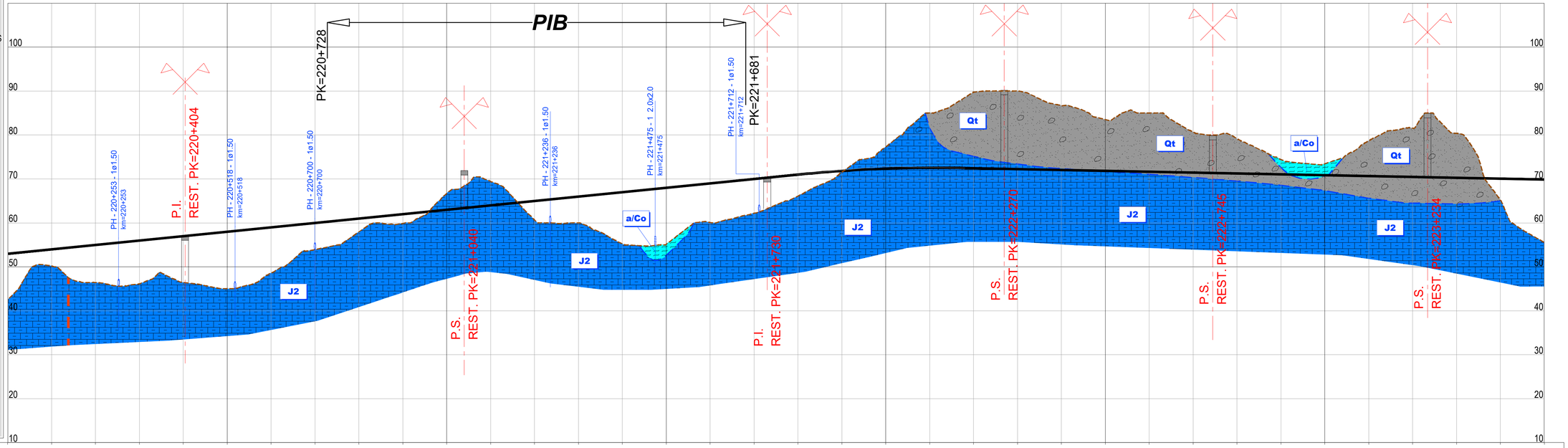
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	220+000	220+500	221+000	221+500	222+000	222+500	223+000	223+500

COTAS – TERRENO	42.447	50.200	46.421	46.121	46.463	45.000	48.586	53.912	57.946	58.894	66.714	69.431	60.655	60.000	55.244	55.149	60.077	62.185	66.090	71.593	77.276	85.000	89.768	90.011	86.661	83.516	85.000	80.686	79.150	74.419	73.435	78.679	81.569	80.374	65.201	55.555
COTAS – RASANTE	52.986	53.986	54.986	55.986	56.986	57.985	58.985	59.985	60.985	61.985	62.985	63.985	64.985	65.985	66.985	67.985	68.985	69.985	70.984	71.816	72.336	72.543	72.444	72.244	72.044	71.844	71.644	71.444	71.244	71.044	70.844	70.644	70.444	70.244	70.044	69.844
TERRAPLENAGENS	10.539	3.786	8.564	9.865	10.523	12.985	10.399	6.074	3.039	2.091	-3.729	-5.446	4.330	5.985	11.741	12.836	8.908	7.799	4.894	0.223	-4.940	-12.457	-17.325	-17.767	-14.617	-11.672	-13.356	-9.242	-7.907	-3.375	-2.592	-8.035	-11.125	-10.131	4.843	14.288

DIAGRAMA DE CURVATURAS

A=1263.922
L=355.000

L=1199.594
R= 00

A=1483.240
L=400.000

D=150mm
R=5500.000
L=2323.708

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

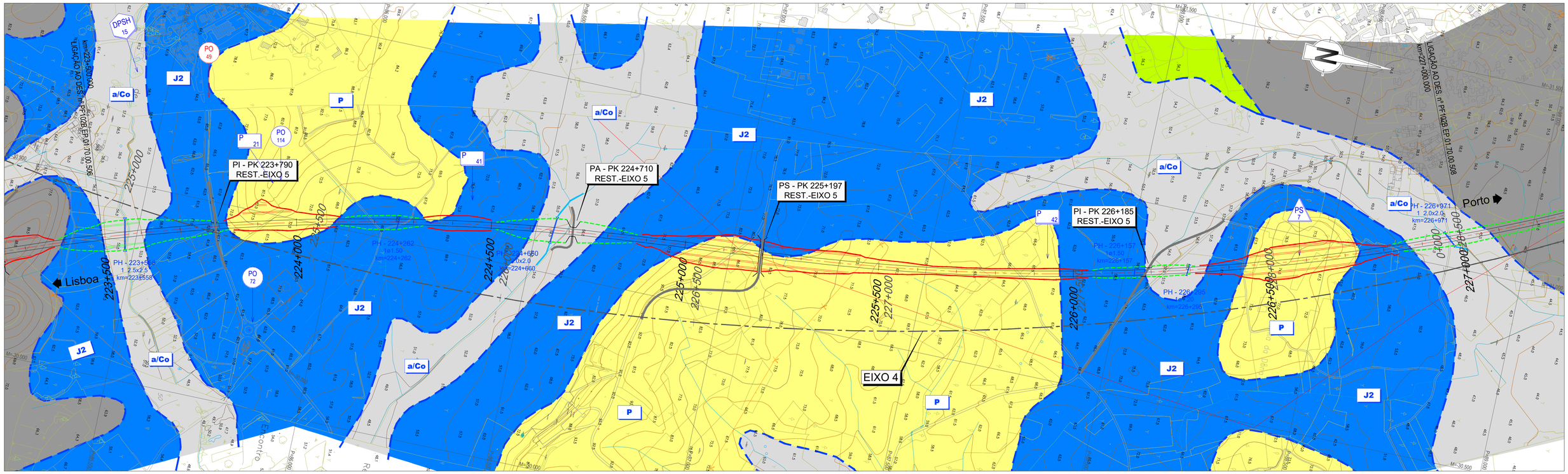
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 220+000 AO PK= 223+500

Nº SAP: .		VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.506.00		VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.506.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500	FOLHA: 06/10



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20° PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

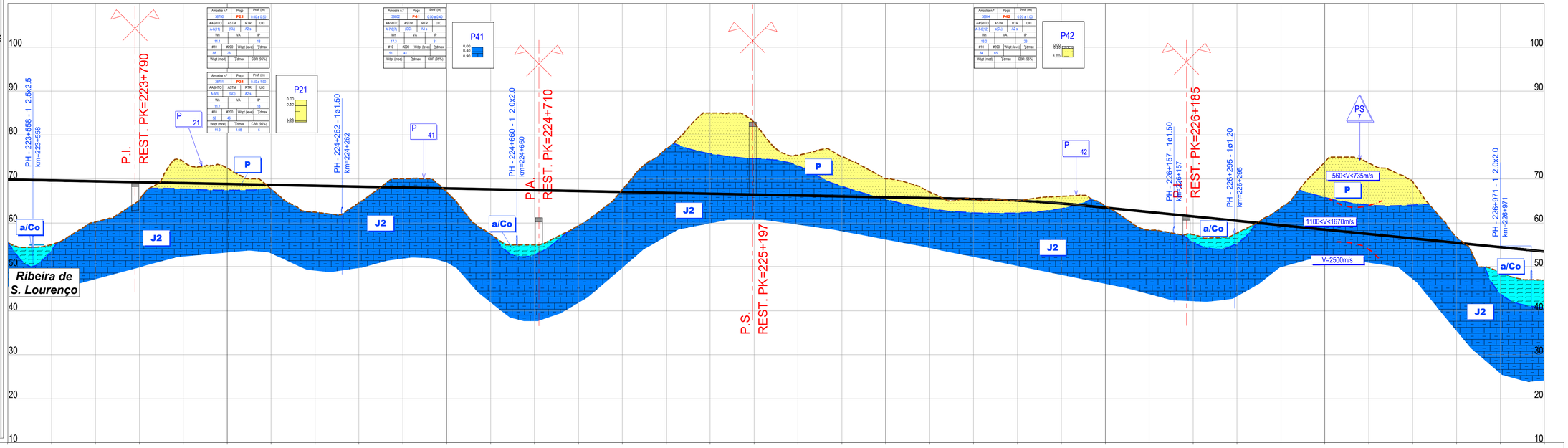
PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

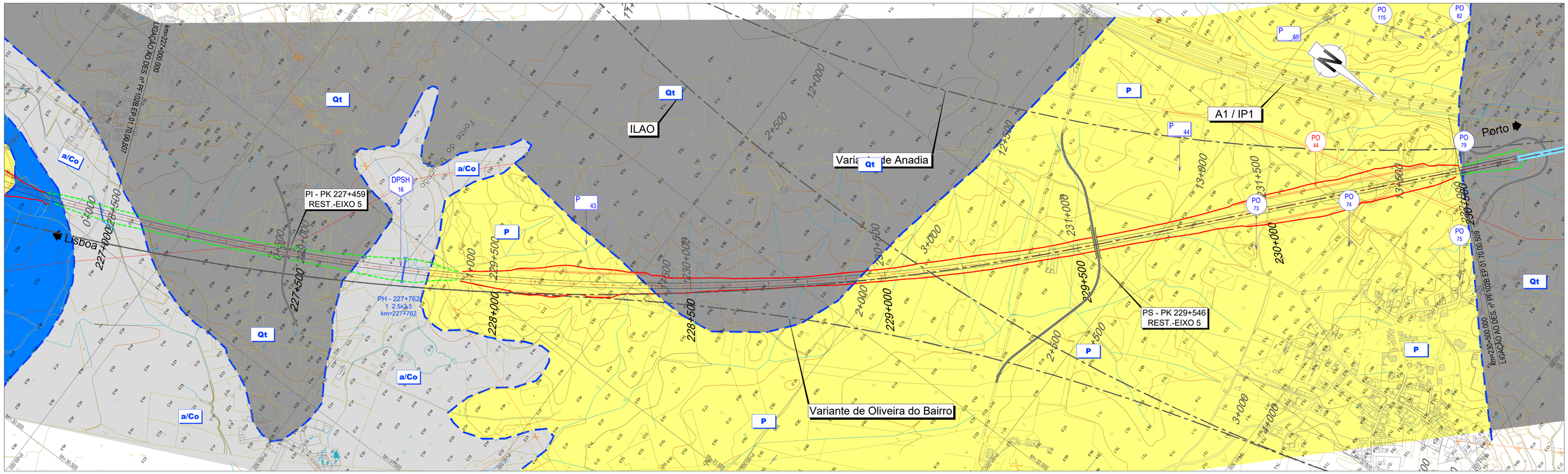
PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior
Prospecção EP ex-RAVE



| PONTO QUILOMÉTRICO (PK) | 223+500 | | |



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS: S, S

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS: DPSH, DPSH

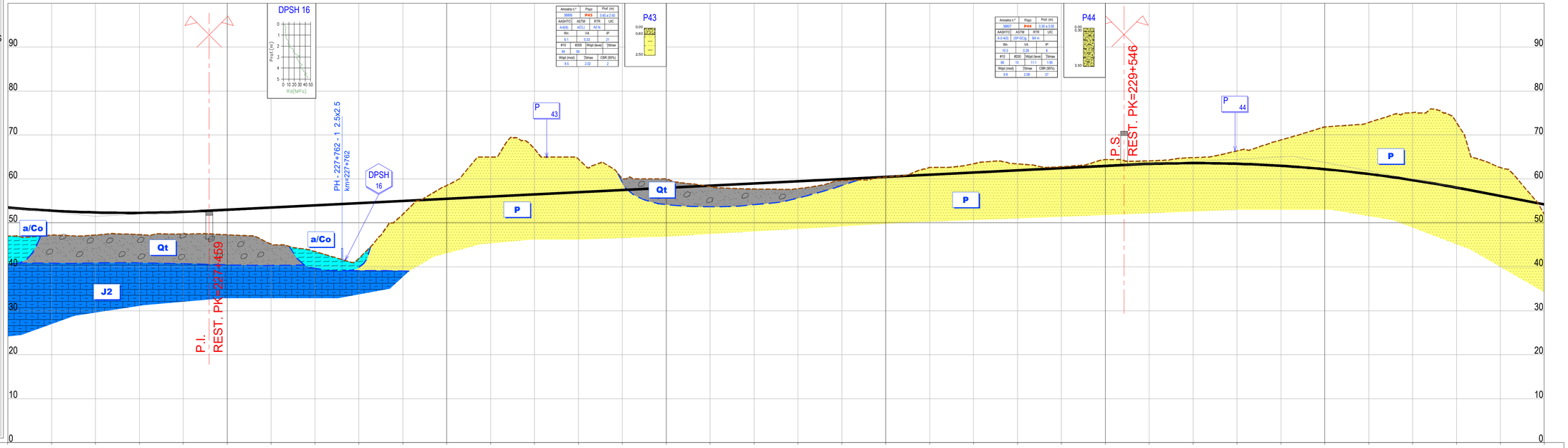
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO: PS, PS

PONTOS DE OBSERVAÇÃO: PO, PO

POÇOS DE RECONHECIMENTO: P, P

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	227+000	227+500	228+000	228+500	229+000	229+500	230+000	230+500

COTAS TERRENO	47.006	47.213	47.243	47.327	47.454	47.295	45.173	43.477	41.921	51.959	58.507	65.000	66.832	64.513	60.033	60.000	58.286	57.706	57.794	59.610	60.458	62.629	63.450	63.414	62.778	64.419	64.112	64.859	66.380	68.872	71.839	72.828	75.099	72.850	62.592	51.989
COTAS RASANTE	53.499	52.781	52.375	52.282	52.501	52.976	53.476	53.976	54.476	54.976	55.476	55.976	56.476	56.976	57.476	57.976	58.476	58.976	59.476	59.976	60.476	60.976	61.476	61.976	62.476	62.976	63.425	63.591	63.444	62.985	62.213	61.129	59.732	58.023	56.124	54.225
TERRAPLENAGENS	6.492	5.568	5.132	4.955	5.047	5.681	8.303	10.499	12.555	3.017	-3.030	-9.024	-10.356	-7.537	-2.557	-2.024	0.190	1.271	1.682	0.367	0.018	-1.652	-1.974	-1.438	-0.302	-1.443	-0.687	-1.267	-2.936	-5.887	-9.626	-11.699	-15.368	-14.827	-6.467	2.236

DIAGRAMA DE CURVATURAS

R=5700.000
L=3939.315

D=150mm

A=1509.967
L=400.000

L=1048.545
R= 00

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 227+000 AO PK= 230+500

Nº SAP: . VERSÃO: .

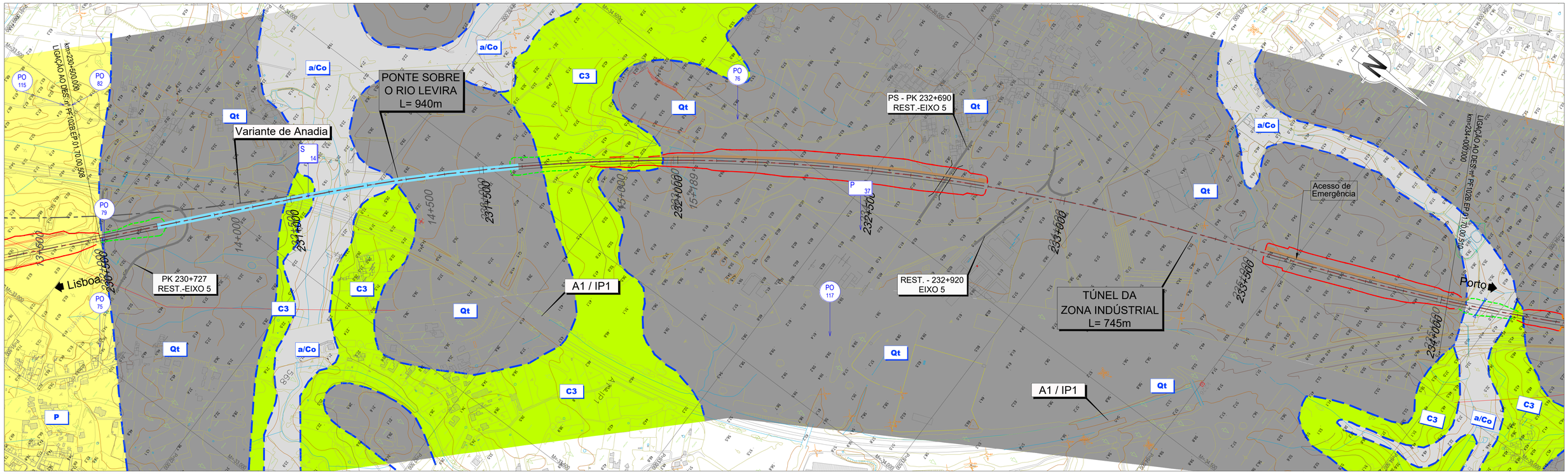
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.508.00 VERSÃO: .

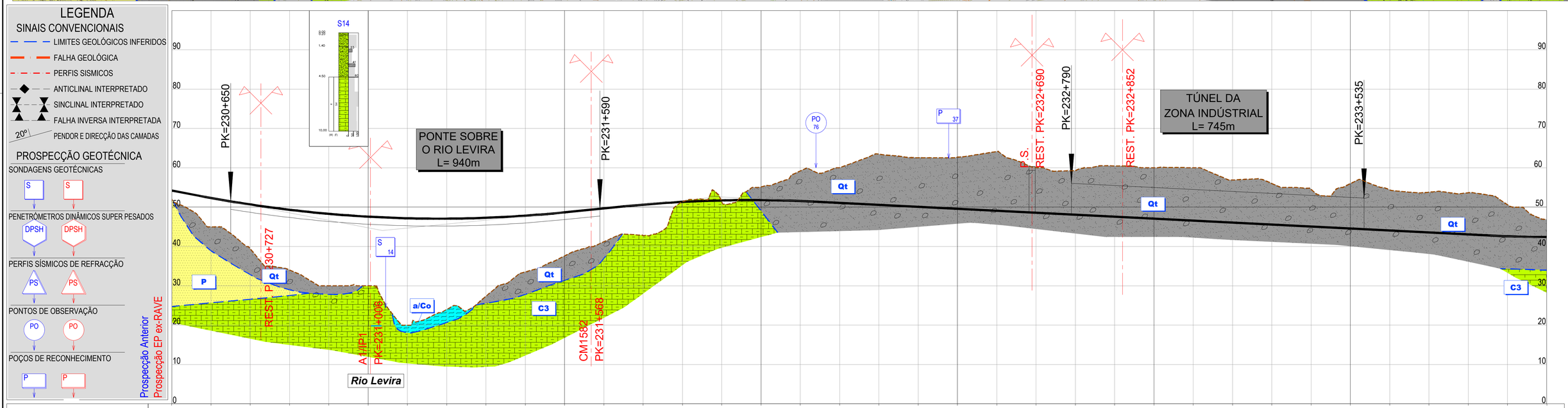
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.508.00.dwg

ESCALAS: H=1:5000 V=1:500

FOLHA: 08/10

2022/10/27





PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	230+500	231+000	231+500	232+000	232+500	233+000	233+500	234+000

COTAS TERRENO	51.989	45.000	39.393	34.027	30.000	30.000	29.000	23.998	27.380	33.544	37.615	41.211	42.769	51.416	51.360	55.159	59.210	60.003	63.473	62.584	62.704	64.146	60.043	59.301	60.491	60.000	60.000	56.908	56.027	54.544	56.002	54.411	53.810	53.687	50.610	46.845
COTAS RASANTE	54.225	52.337	50.681	49.337	48.306	47.587	47.181	47.087	47.306	47.838	48.681	49.681	50.647	51.343	51.728	51.799	51.558	51.075	50.575	50.075	49.575	49.075	48.575	48.075	47.575	47.075	46.575	46.075	45.575	45.075	44.575	44.075	43.575	43.075	42.606	42.400
TERRAPLENAGENS	2.236	7.337	11.288	15.310	18.306	17.587	27.181	23.090	19.927	14.294	11.066	8.470	7.878	-0.072	0.367	-3.360	-7.652	-8.927	-12.898	-12.509	-13.129	-15.071	-11.468	-11.226	-12.916	-12.925	-13.425	-10.833	-10.452	-9.469	-11.426	-10.336	-10.235	-10.591	-8.004	-4.445

DIAGRAMA DE CURVATURAS

A=1302.881 L=350.000 | D=185mm R=4850.000 L=1986.083 | A=1302.881 L=350.000 | A=1302.881 L=350.000 | R=4850.0 L=268.13 D=185m

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

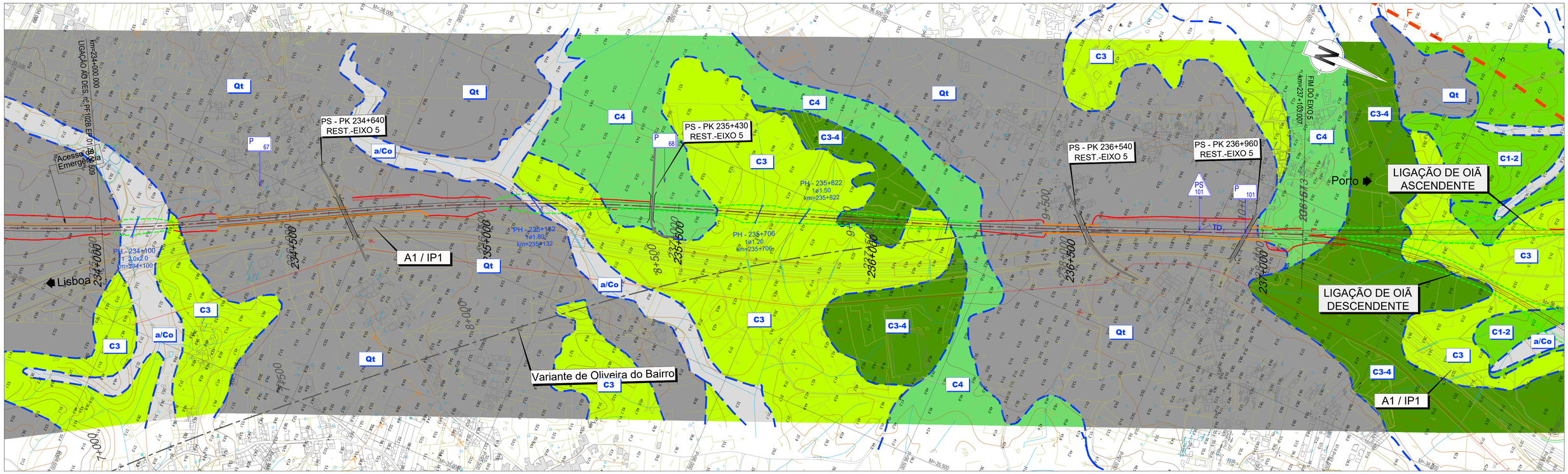
LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 230+500 AO PK= 234+000

Nº SAP:	VERSÃO:
.	.
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.509.00	VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.509.00.dwg	ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 09/10	



LEGENDA

SINAIS CONVENCIONAIS

- LIMITES GEOLÓGICOS INFERIDOS
- FALHA GEOLÓGICA
- PERFIS SISMICOS
- ANTICLINAL INTERPRETADO
- SINCLINAL INTERPRETADO
- FALHA INVERSA INTERPRETADA
- 20º PENDOR E DIRECÇÃO DAS CAMADAS

PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

SONDAGENS GEOTÉCNICAS

PENETRÓMETROS DINÂMICOS SUPER PESADOS

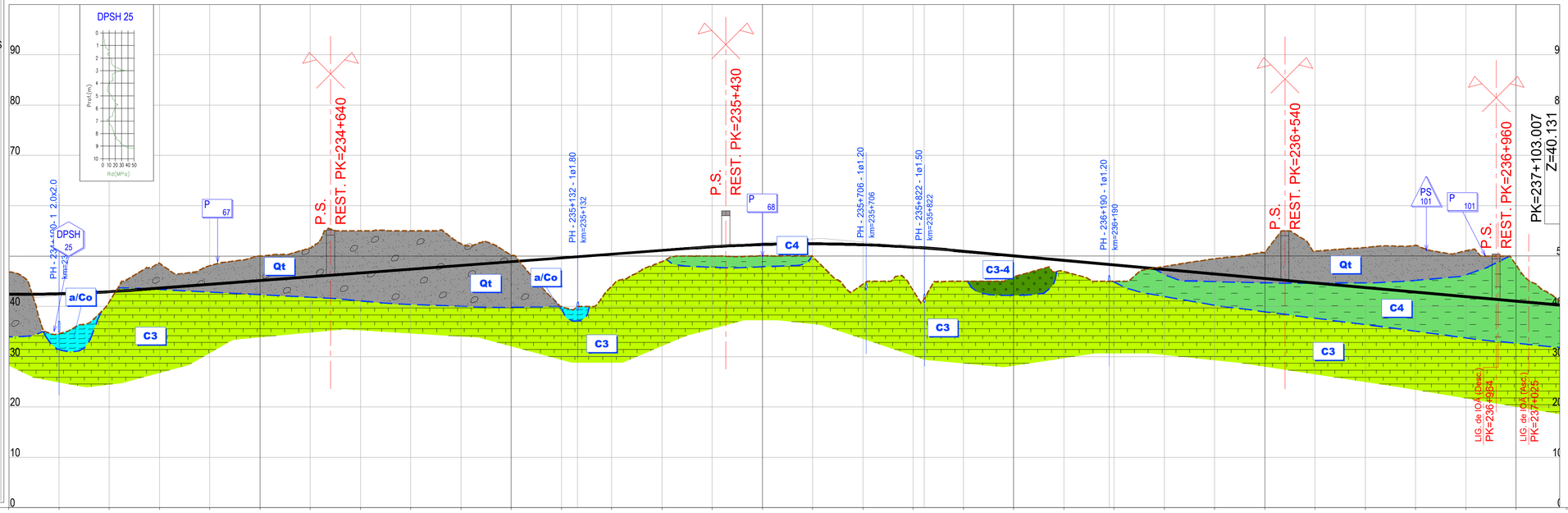
PERFIS SÍSMICOS DE REFRACÇÃO

PONTOS DE OBSERVAÇÃO

POÇOS DE RECONHECIMENTO

Prospecção Anterior

Prospecção EP ex-RAVE



PONTO QUILOMÉTRICO (PK)	234+000	234+500	235+000	235+500	236+000	236+500	237+000	237+103

COTAS TERRENO	46.845	34.554	40.941	48.534	48.090	50.000	51.598	55.000	55.000	52.406	50.193	40.000	44.008	48.882	50.012	50.043	49.882	44.406	43.147	45.002	45.886	46.923	44.985	47.932	49.463	50.714	50.968	51.705	52.109	51.036	48.222	40.438
COTAS RASANTE	42.400	42.508	42.927	43.629	44.379	45.129	45.879	46.629	47.379	48.129	48.879	49.629	50.379	51.129	51.844	52.291	52.425	52.247	51.756	50.958	50.058	49.158	48.258	47.358	46.458	45.558	44.658	43.758	42.858	41.958	41.058	40.158
TERRAPLENAGENS	-4.445	7.953	1.986	-4.905	-3.711	-4.871	-5.719	-8.371	-7.621	-4.277	-1.314	9.629	6.370	2.247	1.832	2.248	2.543	7.841	8.608	5.956	4.172	2.235	3.273	-0.574	-3.005	-5.156	-6.310	-7.947	-9.251	-9.078	-7.164	-0.294

DIAGRAMA DE CURVATURAS: R=4850.000 L=268.137 D=185mm; A=1302.881 L=350.000; A=1456.022 L=400.000; D=155mm R=5300.000 L=409.787; A=1456.022 L=400.000; A=2121.320 L=300.000; R=15000.000 L=411.550 D=70mm; A=2121.320 L=300.000; L=387.887 R= 00

2022/10/27

Infraestruturas de Portugal

Cofinanciado pela União Europeia

REV.	DESCRIÇÃO	ASS.	DATA
.	.	.	.

LINHA FERROVIÁRIA DE ALTA VELOCIDADE
ENTRE PORTO E LISBOA
LOTE B - TROÇO SOURE / AVEIRO (OIÃ)
.

	NOME:	RUB.	DATA:
PROJETOU:	.	.	.
DESENHOU:	.	.	.
VERIFICOU:	.	.	.
APROVOU:	.	.	.

Nº de Ordem no Projecto: .

ESTUDO PRÉVIO
GEOLOGIA E GEOTECNIA
PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (EIXO 5)
PK= 234+000 AO PK= 237+103.007

Nº SAP: . VERSÃO: .
DESENHO Nº: PF102B.EP.01.70.00.510.00 VERSÃO: .
Nº do Ficheiro: PF102B.EP.01.70.00.510.00.dwg
ESCALAS: H=1:5000 V=1:500
FOLHA: 10/10