COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A	POÇO Nº P501
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP
	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: PK 43+830 — COTA = m — OBRA Nº 817/VFXA

MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO — COORDENADAS: M = m — DATA : / /

PROFUNDIDADE: 3.30 m — P = m — Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (argila arenosa castanha escura, com raízes)	0.30	# # #									
1		Aterro (argila algo arenosa, castanha acinzentada com veios alaranjados).	1.40	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/			R	P501/1	98	57	31	CH	A-7-6 (16)
2		Aterro (argila siltosa com areia, negra).	0.30	\-/ ./-									
		Silte arenoso fino, amarelo alaranjado.	0.90	-.- .-. -.- .-. -.- .-. -.- .-. -.-			R	P501/2	62	26	12	CL	A-6 (6)
3		Areao, amarelo-alaranjado, com seixo e calhaus rolados a subrolados.	0.40	o.o o.o o.o									
		F I M											
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇOES: Poço executado entre o caminho existente e a vala.

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P502
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: PK 44+030	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 3.30 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (a)	0.20	# #									
		Aterro (silte arenoso, castanho claro).	0.30	... ...									
1		Aterro (argila siltosa, conquífera, castanha escura a negro).	0.70	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./-									
2		Aterro (argila algo siltosa, castanha e cinzenta com zonas alaranjadas e pequenos veios conquíferos. Entre os 3,00 e 3,20m argila castanha escura passando novamente a castanha e cinzenta).	2.10	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/-			R	P502	72	38	20	CL	A-6 (11)
3		P I M											
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇOES: (a) (silte arenoso, castanho escuro com raízes).

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P503
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: PK 44+200	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 3.20 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM		ENSAIOS				
							TIPO	REF. DA AMOSTRA	% PASS. # 200	LL	IP	CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (a)	0.20	# #									
		Aterro (argila cinzenta e castanha, conquífera, com fragmentos de madeira, tijolos, etc.).	0.80	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-.									
1		Aterro (silte argiloso castanho claro com zonas alaranjadas e alguns seixos dispersos. Ocorrem ainda grandes pedaços de madeira).	1.60	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-.			R	P503	51	26	12	CL	A-6 (4)
2													
		Aterro (areia média argilosa cinzenta escura, com fragmentos de madeira).	0.60	\-/ ./- \-. -/- \-/									
3		F I M											
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇÕES: (a) (argila castanha escura com raízes).

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P504
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: PK 44+380	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 3.70 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (a)	0.20	# #									
1		Aterro (argila algo arenosa, castanha com zonas catanho-alaranjadas e bolsas acinzentadas. Ocorrem alguns fragmentos de tijolos e bolas de arenito argiloso).	2.20	\-/ ./- \-. -/-			R	P504/1	62	38	20	CL	A-6 (9)
2				\-/ ./- \-. -/-									
3		Aterro (argila arenosa, castanha-alaranjada com veios acinzentados).	0.80	\-/ ./- \-. -/-			R	P504/2	43	30	16	SC	A-6 (3)
		Terra vegetal (b)	0.20	# #									
		Argila gorda acinzentada.	0.30	- - -									
		F I M											
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇÕES: (a) (argila castanha com zonas mais claras e raízes)
(b) (argila siltosa castanha escura com muitas raízes)

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P505
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: Pk 44+580	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 3.30 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	NAGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (argila castanha acinzentada com muitas raízes.	0.30	# # #									
		Aterro (argila arenosa alaranjada).	0.50	\-/ ./- \-. -/-									
1		Aterro (arenito, creme, conquífero, com pequenos fragmentos de tijolos dispersos e alguns seixos, relativamente compacto)	0.50	\-/ ./- \-. -/-									
		Arenito creme-alaranjado com zonas margosas acinzentadas, ocorrendo estas com maior frequencia a partir dos 2,30m de profundidade.	1.80				R	P505	58	24	9	CL	A-4 (5)
2													
3		Areia argilosa, avermelhada (a)	0.20	.-.									
		F I M											
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇOES: (a) e acinzentada.

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P506
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: Pk 44+815	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 2.30 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (a)	0.20	# #									
1		Aterro (argila arenosa castanha, cinzenta e alaranjada com algumas passagens mais escuras (negras conquíferas) com raízes e bolsas de argila margosa cinzenta).	2.10	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/-			R	P506	58	31	16	CL	A-6 (7)
2		F I M											
3													
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇOES: (a) (argila arenosa castanha com raízes).
aos 2,30m de profundidade interceptou-se um dreno composto por material calcário britado com Dmax. 6,7 cm. Ocorreu água com muita abundância.

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P507
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte, Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: Pk 44+985	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 2.90 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇAO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (argila castanha escura, com muitas raízes).	0.30	# # #									
		Aterro (matriz argilosa, castanha escura).	0.50	\-/ ./- \-. -/-									
1		Aterro (areia argilosa alaranjada, com pequenos seixos e alguns calhaus de Dmax.3,00 cm)	1.10	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./-			R	P507	45	23	9	SC	A-4 (2)
2		Aterro (argila arenosa escura com zonas acinzentadas e fragmentos de tijolos e plásticos. Na base ocorre ainda uma zona com muita matéria orgânica, putrefacta, negra.	1.00	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/									
		F I M											
3													
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A		POÇO Nº P508
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: Pk 45+180	COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO	COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 3.20 m		Página 1 de 1

COMP. (m)	NAGUA	DESCRIÇAO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (a)	0.20	# #									
1		Aterro (argila silto-arenosa, castanha escura com fragmentos de tijolos, plásticos, etc).	1.00	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/									
2		Aterro (argila arenosa, escura com bolsas de argila gorda cinzenta envoltas em areia, conquífera com fragmentos de tijolos, plásticos, etc).	2.00	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-.			R	P508	41	44	23	SC	A-7-6 (5)
3		F I M											
4													
5													

R - REMEXIDA
I - INTACTA

OBSERVAÇOES: (a) (argila algo arenosa, castanha escura com raízes)
Ocorre água aos 2,20m de profundidade, sem grande expressao.

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA - Consultores de Engenharia e Ambiente, S.A	POÇO Nº P509
PROJECTO: Linha Ferroviária do Norte. Trecho V. Franca do Xira / V. de Santarém	CLIENTE: REFER, EP
	EMPRESA: COBA, SA

LOCALIZAÇÃO: Pk 45+380 COTA = m	OBRA Nº 817/VFXA
MÉTODO DE ESCAVAÇÃO : Retroescavadora ; SEM ENTIVAÇÃO COORDENADAS: M = m P = m	DATA : / /
PROFUNDIDADE: 3.20 m	Página 1 de 1

COMP. (m)	N. AGUA	DESCRIÇÃO	ESPESS. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	UN. GEOT.	AMOSTRAGEM TIPO	AMOSTRAGEM REF. DA AMOSTRA	ENSAIOS % PASS. # 200	ENSAIOS LL	ENSAIOS IP	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO UNIFIC.	ENSAIOS CLASSIFICAÇÃO AASHTO
0		Terra vegetal (a)	0.20	# #									
1		Aterro (argila siltosa castanha escura, conquífera e algumas bolsas de marga argilosa, castanho acinzentada)	1.60	\-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-. -/- \-/ ./- \-.			R	P509/1	74	47	26	CL	A-7-6 (14)
2		Marga argilosa, cinzenta com pequenos veios acastanhados.	1.40	- - -

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S300

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 17.00m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI km 44+724 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 17.38 m COTA Z = m	TIPO SONO.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	ENCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 16/12/92
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 18/12/92
			Página 1 de 1

CONP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRAS
0									
1	/-\ -/- \-/ -\- /-\	A t	Aterro predominantemente arenoso.	1	(1+2)	30			
2				D	(1+1)	30			
3									
4			Lodo cinzento escuro, passando em profundidade a uma areia fina lodosa.	D	(0+0)	30	46		
5									
6				D	(0+0)	30	20		
7									
8				D	(0+0)	30			
9			Areia fina amarelada que passa a areia media.	4	(4+4)	30	53	8.2	
10		A l		5	(11+11)	30			
11									
12			Argila arenosa amarelada.	6	(11+12)	30			
13				6	(9+9)	30			
14				55	(60+0)	15			
15			Areia amarelada com seixos rolados, tornando-se mais argilosa para o final.	29	(30+30)	21			
16									
17			17.4 — F I M —	32	(30+30)	23		17.3	
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S300A**
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 21.86m=203mm	LOCALIZAÇAO: PI km 46+118 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 21.86 m COTA Z = m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 24/02/93
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 26/02/93 Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇAO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AM - INTACTA
0									
1	/-\ -/- \-/ -\- /-\	A t	Aterro heterogeneo.	3	(7+8)	30			
2				2	(1+2)	30			
3									
4	-.-		Areia argilosa com conchas, de côr cinzenta.	2	(2+3)	30			
5									
6				0	(0+0)	30			
7				1	(0+0)	30			
8				0	(0+0)	30			
9									
10				0	(0+0)	30	37		
11			Lodo cinzento escuro com fragmentos de conchas.						
12		A l		0	(0+0)	30			
13				0	(0+0)	30			
14									
15				0	(1+1)	30			
16									
17				0	(3+3)	30			
			17.2						
18	-.-			1	(0+0)	30			
19			Areia lodosa com alguns seixos rolados.	9	(10+10)	30			
20	-.-				(30+30)				
21	.-. -.- .-.		Areia argilosa, acastanhada, com seixos rolados.	41		25			
22			21.8 F I M	48	(30+30)	26		21.8	
23									
24									
25									

OBSERVAÇOES:	FEITO POR:	
	VERIFICADO POR:	

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S300B**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 21.86m=203mm	LOCALIZAÇAO: PI AO KM 46+118 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 23.14 m COTA Z = m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 24/02/93 TÉRMINO...: 26/02/93
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P = m	Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇAO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu (pico) kN/m2	N. AGUA	AM. INTACTA
0									
1	/-\ -/- \-/	A t	Aterro heterogéneo.	5	(5+6)	30			
2	-\- /-\			5	(4+4)	30			
3	-/- \-/			0	(1+2)	30			
4	-\- /-\			1	(1+1)	30		4.8	
5	- -	A l		1	(0+1)	30			
6	- -								
7	- -								
8	- -			0	(0+0)	30	30		
9	- -			0	(1+2)	30			
10	- -								
11	- -		Lodo cinzento-escuro com conchas.	0	(0+0)	30			
12	- -			0	(0+0)	30			
13	- -								
14	- -			0	(0+0)	30			
15	- -			0	(0+0)	30			
16	- -								
17	- -			0	(0+0)	30			
17.4									
18	: . :			5	(7+7)	30			
19	: . :		Areia ligeiramente lodosa, acinzentada, com seixos rolados.	1	(1+1)	30			
20	: . :			15	(30+30)	26			
21	. .			19	(30+30)	21			
22	. .		Areia amarelada com seixos rolados.						
23	. .			27	(30+30)	19		23.1	
23.1			F I M						
24									
25									

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S301

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 17.38m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: PI AO KM 43+110 (VD)
COMPRIMENTO: 17.38 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 22/12/92
TÉRMINO...: 28/12/92

COMP. (m)	GEOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	MOLINETES Cu (pico) kN/m2	NA AGUA	INCLINOMETRO
0									
1		A t	Aterro essencialmente arenoso com clastos diversos, castanho.	3	(1+2)	30			
2				2	(3+4)	30			
3			Lodo cinzento-escuro com zonas negras e cinzento-claras.	0	(1+1)	30			
4				0	(0+0)	30	29		
5									
6				6	(6+6)	30			
7			Areia fina a média, acinzentada, silto-argilosa na base.					6.7	
8			7.6	5	(7+7)	30			
9				3	(5+5)	30			
10		A l	Argila cinzenta com zonas castanhas.						
11				9	(8+8)	30			
12			Areia argilosa acastanhada.						
13			Argila siltosa acastanhada.	5	(11+12)	30			
14				36	(30+30)	21			
15			Areia fina a grosseira, alga argilosa, com calhaus rolados, amarelado a acastanhado.						
16				22	(60+0)	15			
17				34	(30+30)	18		17.3	
			17.3 — P I N —						
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S302

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 21.67m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: P1 AO KM 39+890 (VD)
COMPRIMENTO: 21.67 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 20/01/93
TÉRMINO...: 22/01/93

COMP. (m)	SIMB. GOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES CU (pico) kN/m2	N. AGUA	INTAGUA
0									
1		At	Terra vegetal.		(4+5)	30			
2		At	Aterro heterogéneo.	6	(60+0)	13			
3		At		13					
4					(2+2)	30			
5				0					
6					(0+0)	30		5.2	
7			Lodo negro com conchas e restos de vegetais.	0			7		
8					(0+0)	30			
9				0					
10					(0+0)	30			
11			10.7	0			33		
12		Al	Argila siltosa amarelada com matéria orgânica.		(7+7)	30			
13		Al		5					
14					(6+9)	30			
15			Areia fina, argilosa, com raros seixos rolados, passando a areia grosseira pouco argilosa.	3					
16					(7+7)	30			
17				4					
18			Argila arenosa amarelada.		(15+15)	30			
19				13					
20			Silte argiloso amarelo.		(14+14)	30			
21			Argila arenosa amarelada.	10					
22			Areia média amarelada com seixos.		(25+25)	30			
23			21.6 — F I M —	30					
24					(24+25)	30			
25				28					
					(60+0)	12		21.6	
				35					

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S303

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 22.10m=203MM
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAR

LOCALIZAÇÃO: PI KM 39+890 (VA)
COMPRIMENTO: 22.10 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: 1190
TIPO SONDAGEM: PERCUSSÃO
INICIO....: 29/12/92
TERMINO...: 31/12/92

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETE Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRA
0									
1		At	Terra vegetal e aterro areno-argiloso castanho.	4	(4+5)	30			
2		At	Aterro heterogéneo.	5	(5+5)	30			
3		At							
4		At	3.8	1	(1+1)	30		3.4	
5				16	(30+30)	22			
6				0	(0+0)	30			
7							25		
8			Lodo cinzento escuro com conchas.	0	(0+0)	30			
9									
10							29		
11				0	(0+0)	30			
12				1	(2+2)	30			
13		Al		2	(4+5)	30			
14			Areia argilosa amarelada.						
15				5	(7+8)	30			
16				5	(13+13)	30			
17			Argila arenosa cinzenta clara a esverdeada.						
18			17.8	7	(21+22)	30			
19			Silte argiloso amarelado.	7	(18+19)	30			
20				28	(30+30)	16			
21									
22			Areia grosseira com calhaus rolados.	30	(30+30)	16		22.1	
			22.1 FIM						
23									
24									
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S305

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 31.62m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI KM 39+833 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 31.62 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º	INICIO....: 04/06/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 06/06/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) : 10 20 30 40 50	PENETROMETROS Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRA INTACTA
0								
1	/-\	A t	Aterro predominantemente argiloso.	7	(5+5)	30		
2				6	(4+5)	30		
3								
4				0	(2+2)	30		
5								
6			Lodo cinzento escuro com conchas.	0	(0+0)	30		
7						14		
8				0	(0+0)	30		
9			8.2 Areia lodosa cinzenta escura.	0	(1+2)	30		
10								
11				0	(0+0)	30		
12						25		
13				0	(0+0)	30		
14				0	(1+1)	30		
15		A L						
16				0	(1+1)	30		
17			Lodo cinzento escuro com materia organica.	0	(1+2)	30		
18								
19				1	(1+2)	30		
20				1	(2+2)	30		
21								
22				1	(2+2)	30		
23				2	(2+3)	30		
24								
25				2	(3+3)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S305

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 31.62m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI KM 39+833 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 31.62 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 04/06/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 06/06/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM			N. AGUA
				ENSAIOS S.P.T.		MOLINETES Cu(pico) kN/m2	
				Nº F.	2º e 3º FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	
25							
26			Argila cinzento-acastanhada com materia organica.	7	(15+16)	30	
27		AL					
28			Areia grosseira com seixos rolados.	13	(12+12)	30	
29			Areia media argilosa amarelo-acinzentada.	25	(30+30)	20	
30							
31		M	Argila castanho-esverdeada com materia organica.	16	(24+25)	30	
32			31,6 F I M	21	(50+30)	27	31,6
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S306

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 34.73m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI KM 39+795 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 34.73 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 14/01/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 19/01/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES CU(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRA
0									
1		A	Aterro predominantemente siltoso.	5	(5+4)	30			
2				5	(5+5)	30			
3									
4			Argila lodosa de cor cinzenta	1	(2+1)	30			
			~ 4.2					4.7	
5									
6			Lodo com fragmentos de conchas, cinzento escuro com intercalações arenosas.	0	(0+0)	30			
7				0	(0+0)	30	17		
8									
9				0	(1+1)	30			
10			Areia lodosa com abundantes fragmentos de conchas. Cor cinzenta	1	(1+1)	30			
11			~ 10.7						
12			Lodo cinzento escuro, com conchas	0	(0+0)	30			
13			~ 12.7	0	(0+0)	30	37		
14									
15		A		0	(0+0)	30			
16				0	(0+0)	30			
17									
18				0	(0+0)	30			
19									
20			Lodo e argila siltosa de cor cinzenta a esverdeada. Em profundidade torna-se bastante siltoso	0	(0+0)	30			
21				1	(3+3)	30			
22									
23				2	(4+3)	30			
24									
25				1	(3+2)	30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S306

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 34.73m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PT KM 39+795 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 34.73 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 14/01/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 19/01/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRA
25									
26				1	(3+2)	30			
27			26.7	3	(5+5)	30			
28			Areia argilosa de cor castanha a acinzentada passando a argila siltosa castanha	8	(13+12)	30			
29				10	(15+15)	30			
30			29.7	27	(23+22)	30			
31		N	Argila cinzenta esverdeada com intercalações de areia argilosa	29	(30+30)	27			
32									
33									
34			Areia de cor amarelada a acinzentada	37	(30+30)	18			
35			34.7 FIM					34.7	
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S307

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.55m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 39+795 (VA)
COMPRIMENTO: 32.60 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LIMO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 08/01/93
TÉRMINO...: 13/01/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PENE.	MOLINETES Ou (ptco) kN/m2	NÍVEL DE ÁGUA	AMOSTRAGEM
0									
1		At	Aterro predominentemente argiloso.	3	(4+4)	30			
2				2	(2+2)	30			
3									
4			Argila lodosa cinzenta escura, com fragmentos de conchas.	1	(1+1)	30		5.3	
5							16		
6			Lodo cinzento escuro com fragmentos de conchas.	0	(0+0)	30			
7			6.4	0	(1+2)	30			
8			Areia media lodosa cinzenta escura.				27		
9				0	(0+1)	30			
10			Argila lodosa cinzenta escura com niveis siltosos						
11				0	(1+1)	30			
12									
13				0	(0+0)	30			
14				0	(0+0)	30			
15		AL		0	(1+1)	30			
16									
17				0	(0+0)	30			
18			Lodo cinzento escuro com fragmentos de conchas e niveis siltosos, por vezes com nodulos de oxidação. Para o final torna-se mais siltoso.	0	(0+0)	30			
19									
20				0	(3+3)	30			
21									
22				1	(2+3)	30			
23				1	(3+3)	30			
24									
25				1	(3+3)	30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S307

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUBTRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses – E.P.

DIÂMETRO	0.00– 32.55m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 394+795 (VA)
COMPRIMENTO: 32.60 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INÍCIO....: 08/01/93
TÉRMINO...: 13/01/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: Ensaios S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m2	N. ÁGUA	CM. INTACTA
25									
26									
27			Argila siltosa castanha.	1	(3+4)	30			
28				4	(10+10)	30			
29				4	(9+9)	30			
30		M		15	(26+27)	30			
31			Areia fina a média amarelada por vezes com nódulos argilosos.	39	(30+30)	19			
32				28	(30+30)	25			
33			32.6 — F I M —						
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S308

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 34.12m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI km 39+325 (VB)
COMPRIMENTO: 34.12 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO.....: 25/01/93
TÉRMINO...: 28/01/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PENE.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	NÍVEL DA AGUA	AMOSTRAS
0									
1		At	Aterro predominantemente argiloso.	5	(6+8)	30			
2				4	(5+6)	30			
3			Argila lodosa cinzenta	1	(2+2)	30			
4			4.3						
5				0	(0+0)	30		4.7	
6			Lodo cinzento escuro com fragmentos de conchas	0	(0+0)	30			
7			7.2				25		
8			Areia media lodosa cinzento	1	(1+1)	30			
9				0	(1+0)	30			
10									
11			Lodo e lodo arenoso cinzento escuro com intercalações de areia lodosa	1	(1+2)	30			
12				0	(0+0)	30			
13									
14			Areia fina lodosa, de cor cinzenta.	0	(1+2)	30			
15				1	(0+0)	30			
16									
17				0	(0+0)	30			
18		Al							
19				0	(0+0)	30			
20				0	(0+1)	30			
21									
22				0	(1+2)	30			
23			Argila siltosa com fragmentos de conchas. Cor cinzenta	1	(1+1)	30			
24									
25				1	(1+2)	30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S308

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses – E.P.

DIAMETRO	0.00– 34.12m=205mm	LOCALIZAÇÃO: PI km 19+325 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 34.12 m COTA Z = ■	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
		INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: *	INICIO....: 25/01/93
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = ■ P = ■	TÉRMINO...: 28/01/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOLOG.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM – Ensaios S.P.T. – Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AÇÃO	Litologia
26				1	(2+2)	30			
27				2	(3+3)	30			
28				3	(8+8)	30			
29									
30									
31			30.8	31	(30+30)	25			
32			Areia media de cor amarelada. Em profundidade passa a areia grosseira com seixos rolados	23	(21+22)	30			
33			33.3						
34	.	M	Areia fina mal graduada com seixos, Cor amarelada	32	(30+30)	17			
			34.1 – F I M –					34.1	
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S309

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses – E.P.

DIAMETRO	0.00– 32.75m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI KM 39+325 (VA)	NR OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 29/01/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 03/02/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRAS INTACTAS
1	/–\ –/–	A t	Aterro predominantemente argiloso.	(2+2) 1		30			
2			Argila siltosa, de cor castanha acinzentada	(2+1) 1		30		2.2	
3				(0+0) 0		30			
4			Lodo cinzento escuro	(1+0) 0		30	19		
5			Lodo arenoso com fragmentos de conchas. Cor cinzenta. Por vezes predominantemente arenoso.						
6				(1+0) 2		30			
7				(0+0) 0		30			
8			Lodo cinzento escuro						
9			9.2	(1+1) 0		30			
10			Lodo argiloso com fragmentos de conchas						
11				(0+0) 0		30			
12				(0+0) 0		30			
13				(0+0) 0		30			
14				(0+0) 0		30			
15		A l		(1+0) 0		30			
16									
17				(2+1) 1		30			
18									
19				(2+2) 1		30			
20			Lodo a argila siltosa de cor cinzenta	(3+2) 1		30			
21									
22				(2+1) 0		30			
23									
24				(2+2) 1		30			
25				(3+2) 1		30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S309**
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHAMORA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.75m=203mm	LOCALIZAÇAO: PI KM 39+325 (VA)	Nº OBRA...: LIND
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
		INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 29/01/93
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 03/02/95
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇAO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PÉN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOST.
25									
26									
27				2	(3+2)	30			
28				2	(5+5)	30			
29									
30				11	(30+30)	27			
31		N	Areia media amarelada com alguns seixos. Em profundidade passa a areia grosseira com muitos seixos rolados						
32									
33			Areia fina mal graduada. Cor esbranquiçada 32.7 F I N					32.7	
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S315

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.67m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI KM 36+660 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30,67 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 04/02/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 04/02/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES cu(pico) KN/m2	N. AGUA	AM. INTACTA
0									
1		A t	Aterro predominantemente siltoso a arenoso, acinzentado.	6	(5+4)	30			
2				7	(9+10)	30			
3				1	(1+2)	30			
4			3,8	0	(0+0)	30			
5			Argila lodosa de cor cinzenta, passando de imediato a lodo argiloso e siltoso cinzento escuro.						
6				0	(0+0)	30	25		
7									
8				0	(0+0)	30			
9			Areia fina lodosa com fragmentos de conchas. Cor cinzento.						
10			9,8	3	(10+10)	30			
11			Areia média esbranquiçada.						
12			Areia média mal graduada, cor amarelada.	4	(13+14)	30			
13				4	(9+9)	30			
14				4	(7+7)	30			
15				4	(8+9)	30			
16			Argila siltosa e siltes argilosos, de cor cinzenta esverdeada. Fragmentos de conchas de dimensão centimetrica.						
17		A L		4	(7+7)	30			
18				3	(5+6)	30			
19									
20				3	(6+6)	30			
21									
22			Argila algo margosa de cor cinzenta, com nucleos de materia orgânica.	5	(7+8)	30			
23				4	(7+8)	30			
24									
25			24,2	8	(17+17)	30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S315

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.67m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 36+650 (VD)
COMPRIMENTO: 30.67 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 04/02/93
TERMINO...: 04/02/93
Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. — Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AM. INTACTA
25									
26	-.-.-.-		Areia argiloso e siltosa, de cor amarelada, passando a areia media mal graduada, com nucleos argilosos.	3	(4+5)	30			
27				9	(20+21)	30			
28									
29			Seixos rolados e areia media a grosseira, amarelada a esbranquiçada.	55	(60+0)	15			
30				55	(30+30)	22		30.6	
31			30.7 — F I M —						
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores da Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S318

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 26.38m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 36+660 (VA)
COMPRIMENTO: 26.38 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 10/02/93
TÉRMINO...: 12/02/93

COTA (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRA INTACTA
0									
1	/-\ -/- \-/	A t	Aterro essencialmente siltoso.	2	(2+2)	30			
2			Argila Lodosa cinzenta.	0	(0+0)	30			
3				0	(0+0)	30			
4									
5				0	(0+0)	30	22		
6			Lodo cinzento escuro. Por vezes surgem niveis arenosos	0	(0+0)	30			
7				0	(0+0)	30			
8									
9				0	(2+3)	30	39		
10			Argila siltosa cinzenta esverdeada.	2	(3+3)	30			
11			Areia media mal graduada, amarelada e acastanhada.	3	(11+12)	30			
12				5	(10+11)	30			
13									
14		A l		7	(15+15)	30			
15									
16				7	(15+16)	30			
17			Argila esverdeada, passando a argila siltosa esverdeada, com leivas amareladas	8	(14+14)	30			
18									
19				6	(13+13)	30			
20									
21				5	(10+10)	30			
22									
23				16	(30+30)	26			
24			Areia fina a media argilosa e micacea, amarelada passando a acinzentada.	7	(30+30)	27			
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S318

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses – E.P.

DIAMETRO	0,00- 26.38m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 36+660 (VA)
COMPRIMENTO: 26.38 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 10/02/93
TÉRMINO...: 12/02/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AM. INTAGYA
25					(30+30)				
26	.		Areia grosseira e calhaus rolados. Cor esverdeada.	30		23		26.3	
			26.3 — F I M —						
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S320

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 28.38m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 34+176 (VD)
COMPRIMENTO: 28.38 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 16/02/93
TÉRMINO...: 17/02/93
Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m²	NÍVEL DA AGUA	NÍVEL DE INTRUSÃO
0									
1		At	Terra vegetal e aterro siltoso.	(4+5)		30		1.2	
2				5		30			
3			Areia fina a média esbranquiçada.	(4+5)		30			
4			3.8	1		30			
5			Lodo cinzento escuro, ligeiramente arenoso e com fragmentos de conchas. Por vezes ocorrem zonas mais arenosas.	(1+3)		30			
6				0		30			
7				(0+0)		30			
8				0		30			
9				(0+0)		30			
10				0		30			
11				(5+6)		30			
12				0		30			
13		Al		(11+11)		30			
14			Argila siltosa esverdeada com laivos acastanhados. A percentagem de silte ausenta em profundidade.	5		30			
15				(7+8)		30			
16				5		30			
17				(9+9)		30			
18				4		30			
19				(8+9)		30			
20				5		30			
21				(9+9)		30			
22				5		30			
23			Argila cinzenta com fragmentos vegetais.	(10+11)		30			
24				5		30			
25				(7+7)		30			
				5		30			
				(5+6)		30			
				4		30			
				(6+7)		30			
				4		30			
				(6+7)		30			
				3		30			
					(30+30)				

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S320

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 28.38m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI KM 34+176 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 28.38 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAR	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 16/02/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 17/02/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOLO	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM			N. AGUA
				ENSAIOS S.P.T.			
				1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2
25							
26	. . .	A	Areia grosseira a media, argilosa de cor amarelada.	7		23	
27	. . .	A		23	(30+30)	30	
28	.		Areia fina a silte, argilosa de cor amarelada.	32	(30+30)	23	28.3
			28.3 FIM				
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S321**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.35m=203mm	LOCALIZAÇÃO: P1 Km 34+176 (VD)	Nº OBRA...: LIND
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.35 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 12/02/93
		COORDENADAS: M = P =	TÉRMINO...: 22/02/93
			Página 1 de 4

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	N. AGUA	AM.
				ENSAIOS S.P.T.		
				1ª P. / 2º e 3º PASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.		
0						
	# #		Terra vegetal	(3+4) 4	30	
			0.5			
1						
				(5+5) 12	30	
2						
		At	Aterro predominantemente areno-siltoso. Muito heterogeneo.			
3				(2+2) 1	30	
4						
			4.5			
5			Alternancia de lodos com conchas e areia fina lodosa. Cor cinzento escuro.	(0+0) 0	30	
				(3+3) 3	30	5.7
6			Areia bem graduada de fina a grosseira com siltos rolados. Esbranquiçada.			
7				(0+0) 0	30	
		Al				
8						
			Lodo arenoso, cinzento escuro, passando a lodo homogeneo, mas sempre com alguns (poucos) fragmentos de conchas.			
9				(0+0) 0	30	
10			9.9			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S321

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.35m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI Km 34+176 (VD)	Nº OBRA...: LIMO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.35 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO : PAN		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 18/02/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 22/02/93
			Página 2 de 4

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM			N. AGUA	AM. INTACTA
				ENSAIOS S.P.T.				
				1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.		
10								
			Lodo siltoso com alguns niveis arenosos e fragmentos de conchas.	0	(0+0)	30		
11				3	(5+6)	30		
			Argila esverdeada, um pouco margosa, com fragmentos de calcario e marges.					
12				3	(7+7)	30		
13								
14				5	(9+10)	30		
15		A						
				4	(7+8)	30		
16								
17			Argila siltosa, de caracteristicas um pouco margosas, cor esverdeado, acinzentada, com laivos acastanhados. A proporção argila/silte e variavel, sendo por vezes argila pura (18.50-18.95).	5	(9+10)	30		
18				5	(7+8)	30		
19								
20				4	(7+7)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S321

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	O.D.= 32.35m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: PI Km 34+176 (VD)

COMPRIMENTO: 32.35 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: N = m P = m

Nº OBRA...: LINO

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 18/02/93

TÉRMINO...: 22/02/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOSTRAGEM
20								
21								
22				2	(3+4)	30		
			22.5					
23				4	(7+7)	30		
24				2	(5+5)	30		
25		A L	Argila silto-margosa acastanhada e acinzentada.					
26				2	(6+7)	30		
27								
				7	(10+10)	30		
28			Areia de grao medio, com matriz argilosa de cor amarela. Surgem por vezes zonas com seixos.					
29				29	(30+30)	24		
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S321**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.35m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PI Km 34+176 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.35 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 18/02/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 22/02/93
			Página 4 de 4

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOSTRA
30								
31		AL	Areia fina a silte com matriz argilosa. Cor amarelada.	11	(20+21)	30		
32			Cascalheira constituída por seixos médios a grosseiros sub-rolados, suportados por matriz arenosa.	17	(27+28)	30		
			32.3 ——— F I M ———				32.3	
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S325

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO T/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses

DIAMETRO	0.00- 30.91m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 344+051 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30.91 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICID....: 29/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 02/08/93
			Página 1 de 4

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM			N. AGUA	AMOSTRA
				ENSAIOS S.P.T.				
				1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.		
0								
		At	Aterro heterogeneo.		(2+2)	30		
0.7				1				
1			Argila siltosa castanha.					
1.5					(3+1)	30		
2			Lodo siltoso cinzento escuro.	0				
3					(1+2)	30		
			Areia grosseira argilosa, cinzenta, com seixos e com conchas.	1				
4.7					(0+0)	30		
5		Al		0				
6			Lodo cinzento escuro com lentículas arenosas e fragmentos de conchas.		(1+2)	30		
7				0				
8			Argila siltosa esverdeada com seixos pouco rolados a sub-rolados.		(9+9)	30		
9				4				
10					(12+12)	30		
				6				

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S325

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses

DIAMETRO	0,00- 30.91m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30.91 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAN	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 29/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 02/08/93
			Página 2 de 4

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. INTACTA
10								
11			Argila siltosa acastanhada com laivos cinzentos.	7	(12+12)	30		
12				6	(9+10)	30		
13			Argila siltosa acastanhada com laivos cinzentos. Fragmentos muito abundantes de conchas.	5	(7+8)	30		
14				4	(8+8)	30		
15		AL						
16								
17			Argila siltosa, por vezes arenosa, acinzentada e esverdeada.	3	(4+5)	30		
18								
19				2	(5+6)	30		
			19.5					
20				5	(7+7)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S325

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses

DIAMETRO	0.00- 30.91m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+057 (VA)
COMPRIMENTO: 30.91 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: 1190
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 29/07/93
TÉRMINO...: 02/08/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. PAGUA	AMOSTRA INTACTA
20								
21								
22			Argila cinzento escura com zonas siltosas e fragmentos de vegetais.	3	(7+8)	30		
23				5	(8+9)	30		
24								
25		AL	— 24.7	4	(12+13)	30		
26			Silte argiloso e areia fina argilosa de cor acastanhada. — 26.7	18	(26+26)	30		
27			Areia grosseira argilosa acastanhada.	16	(22+22)	30		
28			Silte argiloso, com areia esbranquiçada.					
29				19	(60+0)	8		
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S325

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses

DIAMETRO	0.00- 30.91m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)

COMPRIMENTO: 30.91 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 29/07/93

TÉRMINO...: 02/08/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. - INTACTA
30								
		AL	Areia fina a media, com seixos, amarelada.	27	(30+30)	27		
31			30.9 — F I M —				30.9	
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S326

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	D.DO- 32.87m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)
COMPRIMENTO: 32.87 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LEMO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO...: 02/08/93
TÉRMINO...: 04/08/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. INJECT.
0								
1		A	Aterro heterogeneo.	(1+2) 1		30		
1.3				(2+2) 1		30		
2			Lodo cinzento escuro.	(0+0) 1		30		
3			Areia argilosa grosseira, com seixos e fragmentos de conchas.	(0+0) 0		30	-3.6	
4								
5			Lodo arenoso cinzento escuro, com fragmentos de conchas.	(0+0) 0		30		
6								
7			Lodo cinzento escuro, com nucleos arenosos.	(0+0) 0		30		
8								
9			Silte lodoso com seixos. Cor cinzenta.	(4+4) 2		30		
10								
11			Argila siltosa, esverdeada a acinzentada, com seixos finos sub-rolados.	(10+10) 4		30		
12				(6+6) 3		30		
13		A		(9+9) 4		30		
14		L		(7+8) 4		30		
15								
16				(10+10) 4		30		
17			Argila siltosa, esverdeada a acinzentada. Fracção siltosa incipiente, surgem fragmentos de vegetais.	(6+9) 4		30		
18								
19				(9+10) 4		30		
20								
21				(8+9) 4		30		
22								
23				(7+7) 4		30		
24			Argila siltosa, cinzenta, com fragmentos vegetais.	(9+9) 4		30		
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S326

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUETROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00= 32.87m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)
COMPRIMENTO: 32.87 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 02/08/93
TÉRMINO...: 04/06/93
Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM – ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AUTO-PIST...
25								
26			25.2 – Areia fina, amarelada, com seixos rolados.	33	(50+0)	14		
27				10	(17+17)	30		
28			Silte argiloso amarelado, com areia.	8	(18+19)	30		
29		AL		21	(30+30)	29		
30			Areia media, amarelada, com seixos rolados.					
31				20	(27+28)	30		
32			Seixos rolados a sub-rolados, com areia e argila. Cor acinzentada.	27	(30+30)	22		
33			32.8 – F I M				32.8	
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S327

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 33.52m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)
COMPRIMENTO: 33.52 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 05/08/93
TÉRMINO...: 09/08/93
Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	N. AGUA	AM
25				ENSAIOS S.P.T.		
26				Nº F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.		
27				4 (5+5) 30		
28				6 (12+13) 30		
29		AL	Silte a areia fina argilosa, de cor amarelada a esverdeada.	10 (20+20) 20		
30			29.2	14 (30+30) 26		
31			Areia media amarelada, com seixos rolados e nucleos argilosos.	20 (30+30) 29		
32				22 (30+30) 27		
33			FIM			
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S328

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP-Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 31.57m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: Ps Km 34+051 (VA)

COMPRIMENTO: 31.57 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: N = m P = m

Nº OBRA...: LIMO

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 10/08/93

TERMINO...: 11/08/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª PASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOSTRA
0								
1		A	Aterro heterogeneo predominantemente siltoso.		(1+2)	30		
2		C		2	(2+3)	30		
3			Lodo siltoso de cor cinzenta escura.	1		30		
4			3.8		(3+3)	30	3.8	
5			Areia cinzenta com seixos rolados e conchas.	1		30		
6			4.8 Lodo arenoso e areia lodosa cinzenta, com conchas.		(0+0)	30		
7				0	(2+2)	30		
8			Lodo cinzento escuro com intercalações arenosas.					
9				0	(0+0)	30		
10				0	(0+0)	30		
11			10.1					
12			Lodo cinzento escuro com intercalações arenosas.	0	(1+1)	30		
13		A		2	(5+5)	30		
14		L	13.4	4	(6+6)	30		
15				4	(7+8)	30		
16								
17				4	(8+8)	30		
18			Argila siltosa esverdeada com laivos acastanhados.	4	(8+9)	30		
19				3	(6+7)	30		
20								
21				3	(5+5)	30		
22								
23				3	(5+6)	30		
24			Argila siltosa cinzenta com laivos esbranquiçados.	2	(4+5)	30		
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S328

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP-Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 31.57m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+059 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 31.57 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAN	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 10/08/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 11/08/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NAGUA	AMOST.
25								
26	. . .		Areia fina a silte argiloso amarelado,c/ areia media a grosseira.	8	(15+16)	30		
27	. . .			21	(30+30)	24		
28	. . .		Areia fina e media amarelada.					
29	. . .	A L		10	(24+25)	30		
30	. . .		Argila siltosa cinzenta. — 29.7	60		30		
31	. . .		Areia grosseira com seixos rolados e nucleos argilosos.	60		30		
32			— 31.6 — F I M —					
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S329

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SEIXAL (SUBTRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP-Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	D.DO= 30.13m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)	Nº OBRA...: LINO
		COMPRIMENTO: 30.13 m COTA Z = m	TIPO SONG.: PERCUSSAO
SUBAGEM		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 12/08/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 16/08/93
EQUIPAMENTO	PAM		Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOLOGIA	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — 1ª F. / 2ª e 3ª PASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	INCLINOMETRO
0							
1	/-\ -/-	At	Aterro predominantemente arenoso.	(5+5) 2	30		
2							
3			Argila lodosa e siltosa. Cor cinzenta.	(1+1) 0	30		
4				(2+2) 1	30		
5			Areia grosseira com seixos rolados. Cor cinzenta.	(0+0) 0	30		
6			6.2		30		
7			Lodo cinzento escuro.	(0+0) 0	30		
8							
9			Areia lodosa de cor cinzenta escura.	(1+1) 2	30		
10				(1+1) 0	30		
11							
12			Lodo cinzento escuro.	(0+0) 0	30		
13		Al		(2+3) 1	30		
14							
15				(6+7) 3	30		
16				(8+9) 4	30		
17							
18				(8+8) 4	30		
19							
20			Argila siltosa esverdeada com leivas acastanhadas.	(7+8) 5	30		
21				(6+7) 3	30		
22							
23				(5+6) 3	30		
24				(5+6) 3	30		
25			Argila cinzento escura.				

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

CÓBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S329**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (sublanço 1/2)	CLIENTE: CP-Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.13m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VA)	Nº OBRA...: LIND
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30.13 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 12/08/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 16/08/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	SM. TACT.
25								
26			Areia argilosa acastanhada.	5	(17+17)	30		
27			26.8					
28		A	Areia fina a siltosa com argila Cor amarelada.	22	(30+30)	25		
			28.2					
29			Silte argiloso a argila siltosa amarelada.	16	(60+0)	30		
30			Areia grosseira a media com seixos rolados.	60		30		
			30.1 F I M				30.1	
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:	
VERIFICADO POR:	

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S330

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP-Caminhos de Ferro Portugueses

DIAMETRO	0.00- 31.95m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 31.95 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAR	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 16/08/93
		COORDENADAS: M = P = m	TÉRMINO...: 18/08/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	P E N.	N. AGUA	AMOSTRAGEM
0								
1		At	Terra vegetal e aterro heterogeneo.	16	(7+7) (4+4)	30		
2				3		30		
3			Lodo siltoso cinzento escuro.	1	(1+1)	30		
4			3,7					
5			Areia lodosa com fragmentos de conchas.	0	(0+0)	30		
6				0	(0+0)	30		
7				0	(0+0)	30		
8				0	(0+0)	30		
9				0	(0+0)	30		
10				0	(0+0)	30		
11			Lodo arenoso cinzento, com conchas. O teor de areia diminui com a profundidade e desaparece aos 7,5 m.	0	(0+0)	30		
12				1	(0+0)	30		
13		Al		0	(0+0)	30		
14				1	(3+3)	30		
15				4	(10+11)	30		
16				3	(7+8)	30		
17				3	(6+7)	30		
18			Argila siltosa, esverdeada a acastanhada, com fragmentos seixosos de rocha. Os seixos desaparecem a partir dos 20,00 metros.	2	(4+4)	30		
19				2	(4+5)	30		
20				2	(5+5)	30		
21								
22								
23								
24			Argila siltosa, com laivos acastanhados.					
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S330

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP-Caminhos de Ferro Portugueses

DIAMETRO	0.00- 31.95m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 344+051 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 31.95 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 16/08/95
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 18/08/95
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª PASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	S. INTACTA
25								
26					(11+11)			
27			Areia argilosa passando a argila siltosa amarelada.	5		30		
			27.2		(18+19)			
28		A L	Silte e areia argilosa acastanhada.	7		30		
29				33	(30+30)	14		
30			Areia grosseira com seixos rolados e nucleos argilosos.		(30+30)			
31			A areia grosseira passa a fina em profundidade.	29		27		
					(28+29)			
32			31.9 F I M	20		50	31.9	
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S331

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00m 31.79m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: PK Km 34+051 (VD)
COMPRIMENTO: 31.79 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 18/08/93
TÉRMINO...: 20/08/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOSTRA
0								
1	/-\ -/-	At	Aterro heterogeneo, predominantemente siltoso.	10	(7+8)	30		
2			Areia media acastanhada, com fragmentos de conchas.	1	(0+0)	30	-1.2	
3				0	(0+0)	30		
4			Areia lodosa com conchas e lodo cinzento escuro.					
5				0	(0+0)	30		
6				0	(0+0)	30		
7				0	(0+0)	30		
8				0	(0+0)	30		
9			Lodo cinzento escuro, com conchas, por vezes de grande dimensao (>3cm). Algumas zonas arenosas com fragmentos vegetais. No final lodo siltoso.	0	(0+0)	30		
10				0	(0+0)	30		
11				0	(0+0)	30		
12				0	(0+0)	30		
13		Al		1	(3+4)	30		
14								
15				1	(5+6)	30		
16				3	(6+7)	30		
17				3	(6+6)	30		
18			Argila siltosa esverdeada a acinzentada. Leivas acastanhadas.					
19				7	(8+8)	30		
20				1	(4+4)	30		
21								
22				1	(4+4)	30		
23				2	(4+4)	30		
24			Argila cinzenta com zonas carbonatadas.	2	(7+8)	30		
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S331

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 31.79m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VD)

COMPRIMENTO: 31.79 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 18/08/93

TÉRMINO...: 20/08/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOST. INTACTA
25								
26			Areia fina argilosa e silte muito argiloso de cor amarelada.	8	(19+19)	30		
27								
28				7	(3+4)	30		
29		A L	Areia media de cor esverdeada. 28.7	17	(26+26)	30		
30				40	(60+0)	15		
31			Saibros angulosos a ¡dados com areia media e fina.	29	(30+30)	24		
32			31.7 F I M				31.7	
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S332**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 29.75m=205m	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 29.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º	INICIO....: 23/08/95
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 24/08/95
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. - INTACTA
0								
1	/-\ -/-	At	Terra vegetal e aterro predominentemente siltoso.	12	(7+7)	30		
2			Lodo siltoso acinzentado.	0	(0+0)	30		
3					(1+1)	30		
4			Areia eventualmente lodosa, com seixos rolados e fragmentos de conchas.	1		30	-3.4	
			4.2					
5				0	(0+0)	30		
6				0	(0+0)	30		
7								
8				0	(0+0)	30		
9			Lodo cinzento escuro com zonas arenosas com fragmentos de conchas, por vezes de grande dimensão. No final, lodo siltoso.					
10				0	(0+0)	30		
11				0	(0+0)	30		
12								
13		Al		3	(5+6)	30		
14				2	(6+6)	30		
15								
16				4	(5+6)	30		
17				3	(6+7)	30		
18			Argila siltosa esverdeada e acinzentada, com leivas acastanhadas.					
19				3	(5+5)	30		
20				2	(5+6)	30		
21								
22				1	(5+6)	30		
23				2	(5+5)	30		
24			Argila siltosa cinzenta, com alguns fragmentos vegetais.					
25					(5+6)			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S332

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0,00- 29,75m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 34+051 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 29.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 23/08/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 24/08/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	N. INJECTA
25				2		30		
26					(30+30)			
27		A	Areia siltosa, com alguns seixos. Cor amarelada.	5		27		
28					(60+0)			
29			Areia fina argilosa de cor amarelada.	20		14		
30			Areia siltosa com seixos rolados. Cor amarelada.		(30+30)			
			— 29.8 — F 1 %	25		23	29.7	
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 6333

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 25.85m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 36+725 (VA)	Nº OBRA...: 1180
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 25.85 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 27/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 28/07/93
			Página 1 de 3

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOST. INTACTA
0								
1		A t	Terra vegetal passando a argila castanha com fragmentos vegetais.	5	(6+7)	30		
			1.5					
2			Argila lodosa castanha acinzentada, aparentemente siltosa.	2	(2+2)	30		
3								
4				0	(0+0)	30		
5		A L	Lodo com fragmentos grosseiros de conchas, cinzento escuro. Surgem intercalações de areia com conchas.	0	(0+0)	30	4.5	
6								
7			Lodo siltoso cinzento, com zonas arenosas e conchas.	0	(0+0)	30		
			7.7					
8			Areia media mal graduada. Cor cinzenta.	2	(2+3)	30		
9			9.1					
10			Areia media a fina. Cor cinzenta a esverdeada.	2	(10+11)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S333**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA – SETIL (SUBTROÇO 1/2)	CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses – E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 25.85m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS Km 364+725 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 25.85 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAR	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 27/07/93
		COORDENADAS: M = P =	TÉRMINO...: 28/07/93
			Página 2 de 3

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM – ENSAIOS S.P.T.			N. AGUA	AP. INVACTA
				1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.		
10								
			10.7					
11			Areia grosseira amarelada. Bastante uniforme.	4	(10+10)	30		
12				5	(8+9)	30		
13								
14				6	(8+9)	30		
15		A	Argila siltosa de cor esverdeada com laivos acastanhados. Bastante plastica.	4	(7+8)	30		
16								
17				4	(6+6)	30		
18				2	(4+5)	30		
19								
20				2	(5+6)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 6333

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses - E.P.

DIAMETRO	0.00- 25.85m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS Km 364+725 (VA)
COMPRIMENTO: 25.85 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 27/07/95
TÉRMINO...: 28/07/95.
Página 3 de 3

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. — Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	P E N.	N. ÁGUA	AMOSTRAS
20			Argila siltosa de cor acinzentada.					
21								
21.3				3	(11+11)	30		
22			Areia fina algo argilosa, acastanhada. Em profundidade passa de média a fina. Micacea.	4	(4+4)	30		
22.5				28	(30+30)	23		
23		A L						
24				33	(60+0)	15		
			Silte acastanhado e areia fina com cascalho grosseiro.					
25				27	(30+30)	20		
26			F I M					
27								
28								
29								
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 28.30m=205mm	LOCALIZAÇÃO: PS KM 36+725 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 28.30 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 22/07/93
		COORDENADAS: N = m P = m	TERMINO...: 26/07/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — Nº P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOST. INTACTA
0									
1	/-\ -/-		Terra vegetal e aterro.	9	(4+4)	30			
1.2									
2				0	(0+0)	30			
3									
4			Lodo cinzento escuro com fragmentos de conchas.	0	(0+0)	30			
5									
6				0	(0+0)	30			
7									
8				0	(0+0)	30			
9				1	(7+7)	30			
10			Areia media amarelada.						
11				4	(15+15)	30			
12				4	(7+7)	30			
13				4	(6+6)	30			
14		A L							
15				5	(6+6)	30			
16			Argila lodosa cinzenta escura, por vezes com niveis de silte.	3	(5+5)	30			
17									
18				3	(5+5)	30			
19				4	(5+6)	30			
20									
21				2	(4+5)	30			
22			Areia fina argilosa cinzenta, com lâminas acastanhadas.	3	(6+6)	30			
23									
24				14	(19+20)	30			
25				23	(24+25)	30			

3.9

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S334

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 28.30m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS KM 36+725 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 28.30 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAN	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: *	INICIO....: 22/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 26/07/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	H. AGUA	AMOST. INTACTA
25									
26	. . . .	AL	Areia media a grosseira, argilosa, com seixos carbonatados. No final tornam-se menos argilosos.	10	(25+25)	30			
27	. . . .			16	(30+30)	22			
28	. . . .			35	(60+0)	15		28.3	
	28.3		FIM						
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S335

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 27.70m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS KM 36+725 (VD)
COMPRIMENTO: 27.70 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 19/07/93
TÉRMINO...: 20/07/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1		At	Terra vegetal e material de aterro.	(3+5)		30		
			1.3					
2				(1+1)		30		
3							-2.4	
4				(0+0)		30		
5			Lodo cinzento-escuro com conchas.	(0+0)		30		
6								
7				(0+0)		30		
8			7.8					
9			Areia média argilosa.	(10+10)		30		
10				(14+15)		30		
11								
12				(4+4)		30		
13		Al	Argila cinzento-esverdeada com matéria orgânica.	(6+6)		30		
14				(4+5)		30		
15								
16				(3+4)		30		
17				(4+4)		30		
18								
19			Argila lodosa cinzento-clara passando a cinzento-escura.	(4+4)		30		
20								
21				(5+5)		30		
22				(6+6)		30		
23								
24			Areia fina, argilosa, amarelada.	(13+13)		30		
25			24.8		(30+30)	28		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 8335

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 27.70m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS KM 36+725 (VD)
COMPRIMENTO: 27.70 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 19/07/95
TÉRMINO...: 20/07/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NÍVEL DE ÁGUA	PIEZOM.
25								
26					(27+28)			
27		A t	Areia média a grosseira com matriz carbonatada e seixos de calcário.	18		30		
28			27.7 — F I M —		(60+0)			
29				37		5	27.7	
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.05m=203mm	LOCALIZAÇÃO: KM 36+725 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30.05 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 20/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 22/07/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. ÁGUA	PIEZ.
0								
1		At	Terra vegetal e material de aterro.	11	(5+5)	30		
2				6	(4+5)	30		
			2.2					
3				0	(0+0)	30		
4								
5			Lodo cinzento-escuro com conchas e, por vezes, níveis arenosos.	1	(0+1)	30		
6				0	(0+0)	30		
7								
8			7.8	1	(3+4)	30		
			Areia lodosa cinzenta.					
9				4	(16+19)	30		
10			Areia média esbranquiçada.					
			10.3	4	(9+10)	30		
11			Areia média lodosa cinzento-escura.	2	(5+5)	30		
12			11.7					
13		Al		3	(6+6)	30		
14								
15				3	(6+6)	30		
16				3	(5+6)	30		
17								
18			Argila lodosa cinzento-escura com muita matéria orgânica.	2	(4+5)	30		
19				3	(5+5)	30		
20								
21				3	(16+16)	50		
22				2	(4+5)	30		
23								
			23.4					
24				6	(16+16)	30		
25			Areia fina, argilosa, amarelada. No topo, a argilosa é maior.					

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	SONDAGEM Nº 8336
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30,95m=203mm	LOCALIZAÇAO: KM 36+725 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30.05 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO.
EQUIPAMENTO	PAN	INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 20/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TERMINO...: 22/07/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOST.
25								
26				10	(30+30)	27		
27		A		4	(10+10)	30		
28		L	Areia grosseira com seixos carbonatados.	11	(19+19)	30		
29				29	(30+30)	17		
30			FIM	44	(60+0)	15		
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336A

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.72m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAK

LOCALIZAÇÃO: km 36+670 (VA)
COMPRIMENTO: 32.72 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 06/09/93
TÉRMINO...: 08/09/93
Página 1 de 2

COTA (m)	SIMBOL.	ENTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NÍVEL DE ÁGUA	AMOSTRAS
0								
1		At	Aterro heterogéneo.	1	(1+1)	30		
2			2.2					
				0	(3+3)	30		
3			Lodos de cor cinzenta. Surgem fragmentos grosseiros de conchas.					
4				0	(0+0)	30		
5								
6			Lodo siltoso e arenoso. Cor cinzento.	0	(0+0)	30		
			6.2					
7			Areia grosseira e saibrosa, de cor cinzenta, por vezes lodosa.	1	(2+2)	30	4.7	
8			8.3					
9			Lodo siltoso a arenoso, com fragmentos de conchas. Cor cinzenta.	1	(0+0)	30		
10								
11				1	(0+0)	30		
12			Argila siltosa de cor cinzenta esbranquiçada.	0	(0+0)	30		
13								
14				0	(0+0)	30		
15								
16			Argila lodosa de cor cinzenta com fragmentos de vegetais.	0	(1+2)	30		
17					(1+1)			
18		Al		1	(1+2)	30		
19								
20				0	(2+3)	30		
21			Argila muito arenosa, de cor esverdeada.	4	(8+9)	30		
22			Argila siltosa, com alguns seixos. Cor esverdeada.	6	(15+16)	30		
23			25.2					
24				t2	(30+30)	50		
25					(18+18)			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336A

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.72m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 36+670 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.72 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 06/09/93
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 08/09/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. UNIT.
25				15	(18+19)	30		
26				12		30		
27					(9+9)			
28			Areia grosseira com seixos sub-rolados de cor acastanhada e castanha. A granulometria da areia diminui em profundidade.	9	(26+26)	30		
29				18		30		
30					(30+30)			
31				15		30		
32					(30+30)			
33			32.7 — P I M —	47		30	32.7	
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336B

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 25.45m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 36+675 (VA)
COMPRIMENTO: 25.66 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 30/08/93
TÉRMINO...: 01/09/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		N. AGUA	ANT. INSTAL.
				FASE	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	
0							
1		A	Aterro predominantemente siltoso.	11	(9+9)	30	
			1.5				
2			Argila lodosa cinzenta.	3	(4+5)	30	
3							
4			Lodo cinzento escuro.	0	(0+0)	30	
			4.5				
5			Areia grosseira a seixosa, com zonas lodosas. Cor cinzenta.	1	(2+2)	30	
6				2	(1+1)	30	
7			Lodo com fragmentos de conchas. Cor cinzenta escura.	0	(0+0)	30	
8							
9				0	(0+0)	30	
10							

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336B

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 25.45m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: km 36+675 (VA)
COMPRIMENTO: 25.66 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

NR OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 30/08/93
TÉRMINO...: 01/09/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	N. AGUA	AMOSTRA
10				ENSAIOS S.P.T. 1ª F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.		
11			Lodo cinzento escuro.	0 (0+0)		
12				0 (0+0)		
13		AL				
14				1 (1+2)		
15				1 (4+4)		
16			Argila siltosa de cor esverdeada.			
17				4 (13+13)		
18				7 (18+19)		
19						
20				5 (11+12)		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336B

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 25.45m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 36+675 (VA)
COMPRIMENTO: 25.66 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 30/08/93
TÉRMINO...: 01/09/93

COMP. (m)	GINBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	Nº AMOST.
20								
21			Argila arenosa de cor acastanhada.	5	(12+13)	30		
22				25	(60+0)	8		
23								
24			Areia grosseira com muitos seixos rolados, cor amarelada.	25	(30+30)	21		
25				24	(30+30)	21		
			F I M					
26								
27								
28								
29								
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336C

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE . ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 27.60m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 36+620 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 27.62 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAH	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INÍCIO....: 01/09/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 03/09/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	RAGA	AMOSTRA INTACTA
0								
1	/-\ -/- \-/	A	Terra vegetal e aterro argilo-arenoso.	2	(2+2)	30		
2	\- /-	e						
3				0	(0+0)	30		
4	-.-		Argila arenosa (areia fina) castanho-acinzentada.	0	(0+0)	30	3.7	
5	-.-							
6	-.-			0	(1+1)	30		
7	-.-		Lodo siltoso com níveis arenosos e castanhos, cinzento escuro.	1	(0+0)	30		
8	-.-							
9	-.-			1	(3+4)	30		
10	-.-		Areia média lodosa cinzenta escura.					
11	-.-		Areia média argilosa amarela.	5	(16+17)	30		
12	-.-			1	(3+3)	30		
13	-.-							
14	-.-			3	(4+5)	30		
15	-.-			2	(4+4)	30		
16	-.-	A		2	(4+4)	30		
17	-.-	l						
18	-.-		Argila siltosa cinzenta c/matéria orgânica e níveis de areia fina.	2	(4+4)	30		
19	-.-			4	(5+6)	30		
20	-.-							
21	-.-			4	(7+7)	30		
22	-.-							
23	-.-			2	(7+7)	30		
24	-.-							
25	-.-		Argila muito arenosa (areia média) amarelada.	6	(30+30)	26		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S396C**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	D.OD= 27.60m=203mm	LOCALIZAÇÃO: Km 36+620 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 27.62 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO,...: 01/09/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 03/09/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM				N. AGUA	AMOST.
				ENSAIOS S.P.T.					
				1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50		PEN.		
25									
26			Areia grosseira argilosa amarelada.	10	(25+26)		30		
27						(30+30)			
28			27.6 — F I M —	23			22	27.6	
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336D

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIÂMETRO	0.00- 28.93m=203mm	LOCALIZAÇÃO: KM 36+640 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 28.93 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 25/08/93
EQUIPAMENTO	PAR	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 27/08/93
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRAS
0								
1		A t	Aterro argilo-arenoso passando a arenoso na base.	8	(9+9)	30		
2				7	(11+11)	30		
3				1	(2+3)	30		
4							-3.9	
5			Lodo cinzento-escuro com zonas castanhas.	0	(0+0)	30		
6			— 6.3	1	(1+2)	30		
7								
8			Areia lodosa, fina a grosseira, com areão e fragmentos de conchas, cinzento-escura.	0	(0+0)	30		
9			— 9.2	0	(0+0)	30		
10			Lodo cinzento-escuro com conchas. — 10.4	4	(11+12)	30		
11			Areia grosseira com algum areão, amarelada.	3	(4+5)	30		
12			— 11.8	2	(4+4)	30		
13			Argila cinzento-esverdeada com zonas amareladas a acastanhadas. — 13.2	1	(3+4)	30		
14		A l		2	(4+5)	30		
15								
16				1	(3+3)	30		
17								
18				1	(3+4)	30		
19				1	(4+4)	30		
20			Argila siltosa cinzenta a cinzento-esverdeada com restos orgânicos.	2	(5+6)	30		
21								
22				1	(5+6)	30		
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S336D

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 28.93m=203mm	LOCALIZAÇÃO: KM 364+640 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 28.93 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 25/08/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 27/08/93
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOST. INTACTA
25								
			25,3					
26					(30+30)			
				8		22		
27		A	Areia argilosa, fina a grosseira, cinzenta e amarela, com seixos rolados e areão.		(30+30)			
		L		32		21		
28					(30+30)			
			28.9 — F I M —	31		18	28.9	
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S337

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - BETTL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 18.82m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS AO KN 43+433 (VA)	Nº OBRA...: LIND
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 18.82 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 08/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 12/07/93
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1	/-\	At	Terra vegetal (areia com calhaus angulosos). Aterro areno-argiloso.	8	(12+12)	30		
2	.			4	(7+8)	30		
3	. .		Areia média amarelo-esbranquiçada.	5	(11+11)	30		
4				3	(5+6)	30		
5	..		Silte argiloso castanho com níveis arenosos.					
6				4	(7+7)	30		
7							6.7	
8			Argila cinzenta com matéria orgânica.	3	(7+7)	30		
9				3	(7+7)	30		
10		Al		3	(5+5)	30		
11			Argila lodosa, um pouco siltosa, cinzento-escura.	4	(8+8)	30		
12	.		Areia média a grosseira, amarelada, com calhaus rolados.					
13				3	(7+7)	30		
14			Argila arenosa bege. — 14.3	25	(25+25)	30		
15	.		Areia média amarelada.					
16			— 15.7	7	(10+11)	30		
17			Argila castanho-amarelada.	20	(40+20)	22		
18			Areia argilosa amarelada com alguns seixos rolados passando a areia grosseira, pouco argilosa, com bastantes seixos rolados.					
19			— 18.8 — P I H —	60		12	18.8	
20								
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVACOES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S338

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 19.64m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS AO KN 43+433 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 19.64 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAN	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 12/07/93
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 13/07/93
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. - INTACT.
0								
1		At	Terra vegetal e aterro areno-argiloso de cor castanha.	6	(2+3)	30		
2				5	(6+7)	30		
3				7	(13+13)	30		
4			Areia média argilosa. A percentagem de argila vai aumentando em profundidade. A cor varia de amarelo a castanho-avermelhado.	6	(15+16)	30		
5				6	(12+12)	30		
6				5	(11+12)	30		
7								
8								
9								
10			Argila lodosa cinzento-escura a negra.	3	(8+9)	30		
11				4	(16+17)	30		
12		Al	Areia argilosa. Em profundidade aumenta a percentagem de finos. A cor passa de castanho-avermelhado a castanho-amarelado.	13	(11+12)	30		
13								
14				6	(9+10)	30		
15				5	(5+6)	30		
16								
17			Areia grosseira, amarelada, com muitos seixos rolados passando, para a base, a areia mais fina, argilosa, e aos menos seixos rolados.	23	(30+30)	25		
18								
19				60		15		
20			19.6 — FIM —	60		14	19.6	
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 5339

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 16.48m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAR

LOCALIZAÇÃO: PS KM 43+433 (VD)

COMPRIMENTO: 16.48 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 14/07/93

TÉRMINO...: 15/07/93

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AM. INTACTA
0								
1		At	Terra vegetal. 0.6	30	(24+25)	30		
2		At	Aterro	5	(10+10)	30		
3				5	(15+15)	30		
4				5	(13+13)	30		
5			Areia média a fina, argilosa, castanho-avermelhada, passando a areia fina cinzenta, pouco argilosa.	4	(9+9)	30	6.3	
6				5	(7+8)	30		
7				3	(4+4)	30		
8			Argila siltosa com muita matéria orgânica, castanho-acinzentada.	3	(7+8)	30		
9				5	(8+9)	30		
10		Al	Areia média argilosa de cor amarelada.	60		12		
11				20	(30+30)	26		
12			Argila cinzento-amarelada com matéria orgânica.	50	(60+0)	13	16.4	
13			13.2					
14			Areia média amarelada com seixos rolados.					
15								
16			16.4 — F I M —					
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S347

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 34.20m-203mm	LOCALIZAÇÃO: km 33+250 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 34.20 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 14/03/94
		COORDENADAS: N = m P = m	TÉRMINO...: 16/03/94
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	AMOST.
0									
1		TV	Terra vegetal negra.	2	(2+2)	30			
2									
3			Argila castanha escura c/restos vegetais.	2	(3+3)	30			
4									
5			Areia lodosa com conchas cinzento escura por vezes grosseira	5	(5+5)	30			
			5,2						
6			Lodo cinzento escuro com fragmentos de conchas.	1	(1+1)	30			
7							8		
8			Areia média a grosseira lodosa cinzenta escura c/restos de conchas.	3	(3+3)	30			
			8.3						
9				3	(2+3)	30			
10				3	(2+3)	30			
11									
12				2	(1+1)	30			
13									
14				1	(2+2)	30			
15									
16			Lodo cinzento escuro por vezes siltoso.	1	(2+2)	30			
17									
18		AL		2	(1+2)	30			
19				2	(1+2)	30			
20				1	(2+3)	30			
21									
22				1	(2+3)	30			
23				13	(11+12)	30			
24									
25				7	(9+9)	30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S347**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)	CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	D.DO- 34,20m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 33+250 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 34,20 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 14/03/94
EQUIPAMENTO	PAR	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 16/03/94
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	AMOSTRA
25									
26			Argila arenosa c/concreções rochosas que passa a argila siltosa c/matéria orgânica, acinzentada.	4	(6+7)	30			
27				4	(7+7)	30			
28				8	(10+10)	30			
29				14	(30+50)	30			
30				45	(60+0)	10			
31			Areia argilosa amarelada c/seixos rolados.	60		30		34.2	
32									
33									
34			34.2 — FIM —						
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S348

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.95m=203mm	LOCALIZAÇÃO: Km 33+875 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 30.95 m COTA Z = m.	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAR	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 21/03/94
		COORDENADAS: M = M P = M	TÉRMINO...: 23/03/94
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES (tipico) kN/m2	N. AGUA	ANTES
0									
1			Terra vegetal e areia media a grosseira, acastanhado, com restos de conchas.	(3+4)		30			
2			1.6						
			Areia lodosa, grosseira, c/ conchas, cinz. e castanho.	(4+4)		30			
3									
4				(0+0)		30			
5				(1+1)		30			
6			Lodo cinzento escuro com inumeros restos de conchas no topo.				14		
7				(0+1)		30			
8				(3+3)		30			
9							14		
10				(9+10)		30			
11				(12+13)		30			
12									
13		AL		(9+9)		30			
14				(7+7)		30			
15				(5+6)		30			
16			Argila cinzento esverdeado com zonas acastanhadas.	(5+5)		30			
17				(4+5)		30			
18				(6+6)		30			
19				(5+5)		30			
20				(5+6)		30			
21				(6+6)		30			
22									
23									
24									
25			Argila cinzento escura com zonas castanho escuras.						

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S348

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00– 30.95m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: Km 33+875 (VD)
COMPRIMENTO: 30.95 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 21/03/94
TÉRMINO...: 23/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: TIPO	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES cu(pico) kN/m2	N. AGUA
25								
26	–				(7+7)	30		
27	–			4				
28		AL	Areia argilosa cinzenta com passagens amareladas e com alguns seixos rolados na base.	28	(60+0)	15		
29				25	(60+0)	20		
30				22	(60+0)	25		30.9
31			30.9 — F I M —					
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S349

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 34.12m/203MM
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 344750 (VD)
COMPRIMENTO: 34.12 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LENO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 16/03/94
TÉRMINO...: 21/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	AMOST.
0								
1		At	Aterro predominantemente argiloso.	3	(5+5)	30		
2				0	(0+0)	30		
3				0	(0+0)	30	4.1	
4				1	(0+1)	30	7	
5			Lodo cinzento escuro por vezes arenoso e c/alguns fragmentos de conchas.					
6				0	(0+0)	30		
7				0	(0+0)	30		
8				0	(0+0)	30		
9				5	(11+11)	30	8.9	
10				5	(10+11)	30	8	
11				6	(10+10)	30		
12				5	(10+10)	30		
13		Al		6	(9+9)	30		
14								
15								
16			Argila siltosa cinzenta acastanhada passando a cinzenta escura com matéria orgânica.	5	(8+9)	30		
17				5	(6+6)	30		
18				4	(5+6)	30		
19				4	(6+7)	30		
20				5	(8+9)	30		
21				8	(15+15)	30		
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S349

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 34.12m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAR

LOCALIZAÇÃO: km 34+750 (VD)
COMPRIMENTO: 34.12 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LIMO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 16/03/94
TÉRMINO...: 21/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	N. ATAQUE
25								
26	-.-		Areia média argilosa amarelada.					
27	..			10	(26+26)	30		
28	..		Silte arenoso cinzento acastanhado.	11	(29+30)	30		
29	..							
30	..	A L		6	(11+11)	30		
31	-.-			22	(60+0)	15		
32	-.-							
33	-.-		Areia média amarelada c/seixos rolados e ligeiramente argilosa.	24	(60+0)	7		
34	-.-			60		0		
	34.1		P I N				34.1	
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S350

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.12m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 55+150 (VD)
COMPRIMENTO: 30.12 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LIMO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 10/03/93
TÉRMINO...: 15/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	AMOSTRAS
0									
1	/-\ -/-	At	Aterro predominantemente argiloso castanho escuro.	3	(5+6)	30			
2				0	(0+0)	30			
3									
4				0	(0+0)	30			
5							15		
6				0	(0+0)	30			
7			Lodo cinzento escuro c/niveis siltosos e fragmentos de conchas. Em profundidade passa a uma argila lodosa.	0	(0+0)	30			
8									
9				0	(0+0)	30	14		
10									
11				1	(2+3)	30			
12				1	(2+3)	30			
13		At							
14		Al	Areia média a grosseira lodosa acastanhada c/ laivos cinzentos escuros.	2	(2+3)	30			
15				9	(19+20)	30			
16			Argila siltosa com matéria orgânica acastanhada.	6	(10+11)	30			
17									
18				4	(6+7)	30			
19									
20				20	(28+28)	30			
21			Areia fina argilosa acastanhada que em profundidade se torna mais grosseira.	14	(9+9)	30			
22									
23				11	(7+7)	30			
24			Argila siltosa cinzenta escura c/matéria orgânica e nódulos de oxidação.	4	(6+7)	30			
25					(7+7)				

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S350

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.60- 30.12m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: km 35+150 (VD)
COMPRIMENTO: 30,12 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 10/03/95
TÉRMINO...: 15/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	ANOTAÇÕES
25									
26				3		30			
27									
28		A l	Areia argilosa c/seixos rolados e concreções rochosas. Amarelada.	60	(30+30)	0			
29				40		15			
30				60		0		30.1	
		30.1	FIM						
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S351

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.81m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO : PAM	

LOCALIZAÇAO: km 35+700 (VA)
COMPRIMENTO: 32.81 m COTA Z = m
INCLINAÇAO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 04/03/94
TERMINO...: 09/03/94

COTA (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO
0			
1	/-\ -/- \-/	A	Tv + Aterro predominantemente argiloso castanho.
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			Lodo cinzento escuro por vezes c/níveis de areia fina e c/fragmentos de conchas.
12			
13			
14			
15			
16			
17		A	
18		L	
19			
20			
21			
22			Argila lodosa cinzenta escura.
23			
24			
25			

ENSAIOS E AMOSTRAGEM

ENSAIOS S.P.T.

COTA (m)	1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PÉ M.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	NÍVEL ÁGUA	AMOST. INTACTA
1						
2	2	(5+4)	30			
		(5+5)				
4			30			
	1	(0+1)				
			30			
5	1	(1+1)				
			30			
6				18		
7	2	(2+2)	30			
8	1	(1+2)				
9			30	20		
10	1	(1+1)	1			
11	1	(1+2)	30			
12						
13	1	(1+1)	30			
14	1	(1+1)	30			
15						
16	2	(2+2)	30			
17	2	(2+3)	30			
18						
19	4	(2+5)	30			
20	4	(4+5)	30			
21						
22	4	(4+5)	30			
23	5	(7+8)	30			
24						
25	10	(15+16)	30			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S351

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.81m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 35+700 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.81 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAR	INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º	INICIO....: 04/03/94
		COORDENADAS: M = M P = M	TÉRMINO...: 09/03/94
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM			N. AGUA	NATUREZA
				ENSAIOS S.P.T.		Molinetes Cu (pico) kPt/m²		
				1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.		
25								
26			Argila arenosa c/matéria orgânica castanho-acinzentada.					
27			Areia grosseira argilosa acastanhada com seixos rolados.	35	(29+29)	30		
28			Argila arenosa com matéria orgânica castanho-acinzentada.	10	(15+16)	30		
29			Areia média lodosa c/seixos rolados e variando entre cinzenta e aparela.	29	(30+30)	17		
30								
31				60		13		
32			Areia média esbranquiçada c/seixos rolados.	36	(30+30)	31		
33			32.8 — FIM —				32.8	
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S352

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 37.80m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: Km 36+250 (VD)
COMPRIMENTO: 37.80 m COTA. Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LIND
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 25/02/94
TÉRMINO...: 02/03/94

CONP. (m)	BIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Natinstes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	AMOST.
0									
1	/-\ -/-	At	Aterro castanho escuro predominantemente argiloso.		(2+3) 3 (3+3) 3	30			
1.3									
2						30			
3						30			
4					(0+0) 0	30	4.8		
5					(0+0) 0	30	26		
6					(0+0) 0	30			
7						30			
8					(1+1) 1	30	8.1		
9					(0+1) 1	30	25		
10						30			
11					(1+1) 1	30			
12					(2+3) 3	30			
13		A L	Lodo cinzento escuro c/peliculas siltosas c/fragmentos de conchas.		(0+1) 1	30			
14						30			
15					(1+1) 1	30			
16					(1+2) 2	30			
17						30			
18						30			
19					(4+4) 4	30			
20					(2+2) 2	30			
21						30			
22					(2+3) 3	30			
23						30			
24					(3+3) 3	30			
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S352

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 37.80m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 36+250 (VD)
COMPRIMENTO: 37.80 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 25/02/94
TÉRMINO...: 02/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: Ensaios S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	INCLINAÇÃO
25									
26				3	(4+4)	50			
27				4	(4+4)	30			
28				6	(5+8)	30			
29			Argila siltosa c/módulos carbonatados cinzenta escura c/ laivos castanhos.	7	(11+11)	30			
30									
31									
32		A L	31.4	39	(30+30)	23			
33				25	(13+13)	30			
34									
35			Areia média e grosseira castanha c/seixos rolados.	31	(30+30)	27			
36				18	(30+30)	20			
37				21	(30+30)	15			
38			37.8 — F I M —					37.8	
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S353

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0,00- 28,70m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 37+100 (VA)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 28,70 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 24/03/94
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P =	TÉRMINO...: 25/03/94
			Página 1 de 2

COTAS (m)	SIMBOLO	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: Ensaios S.P.T. 1ª P. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	P.E.M.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA
0							
1		A	Aterro predominantemente argiloso castanho escuro.	(3+3)	30		
2							
3				(4+5)	30		
4				(1+1)	30		
5			Lodo cinzento escuro c/películas de silte e c/fragmentos de conchas e matéria vegetal.				4,8
6				(0+1)	30	5,4 / 20	
7							
8				(10+10)	30		
9			Areia média ligeiramente argilosa que passa de esbranquiçada a amarelada.				
10				(18+18)	30		
11				(6+6)	30		
12				(8+9)	30		
13							
14		A		(9+9)	30		
15		L					
16				(6+7)	30		
17			Argila siltosa cinzenta escura c/matéria orgânica e leivas castanhadas de oxidação.	(7+7)	30		
18							
19				(5+6)	30		
20							
21				(5+6)	30		
22				(15+15)	30		
23			Areia fina argilosa castanho amarelada.				
24				(19+19)	30		
25				(30+30)			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S353

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	O.D.- 28.70m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 37+100 (VA)

COMPRIMENTO: 28.70 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA....: LIND

TIPO SONG.: PERCUSSÃO

INICIO....: 24/08/94

TÉRMINO...: 25/08/94

COTAS (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM			N. AGUA	AV. INTAC.
				ENSAIOS S.P.T.				
				Nº E.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.		
25								
26			Areia média a grosseira argilosa amarelada.	24		25		
27		AL		23	(30+30)	25		
28				25	(30+30)	25		
29			28.7 — F I M —				28.7	
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S354

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 25.15m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 37+350 (VD)
COMPRIMENTO: 25.15 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 22/03/94
TÉRMINO...: 23/03/94

COTAS (m)	SIMBOLOGIA	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	PIEZOM.
0									
1					(2+2)	30			
2		A t	Aterro heterogéneo.						
3					(1+2)	30			
4									
5					(1+2)	30			
6					(0+1)	30	16		
7									
8					(0+0)	30			
9			Lodo cinzento escuro c/películas siltosas e alguns fragmentos de conchas.		(0+0)	30	27		
10									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S354

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUB-TROÇO 3/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 25.15=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 37+350 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 25.15 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAH	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 22/03/94
		COORDENADAS: N = m P = m	TERMINO...: 23/03/94
			Página 2 de 5

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEN				N. AGUA	PIEZOM.
				ENSAIOS S.P.T.			Molinetes		
				Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Cu (pico) kN/m²		
10									
11				0	(0+0)	30			
12				0	(0+1)	30			
13				0	(1+1)	30			
14		A l		1	(1+1)	30			
15				4	(6+6)	30			
16									
17				6	(13+14)	30			
18			Argila arenosa c/matéria orgânica e manchas de oxidaçao e c/ material carbonatado. A cor varia de negro a castanho-amarelada.	6	(9+9)	30			
19									
20									

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S354

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0,00- 25,15m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 37+350 (VD)
COMPRIMENTO: 25,15 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = P =

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 22/03/94
TÉRMINO...: 23/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	PIEZOM.
20									
				22	(18+18)	30			
21									
				26	(30+30)	20			
22									
23			Areia média e grosseira c/seixos rolados, ligeiramente argilosa amarelada.	30	(30+30)	18			
24									
				56	(30+30)	20			
25									
	25,1		FIM					25,1	
26									
27									
28									
29									
30									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S355

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 24.00m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 37+750 (VR)
COMPRIMENTO: 24,00 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 28/03/94
TÉRMINO...: 29/03/94
Página 1 de 1

PROF. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) KN/m²	NÍVEL AGUA	AMOSTRA INTACTA
0									
1		TV	Terra vegetal.	4	(4+4)	30			
2		AL	Argila todosa c/matéria orgânica cinzenta escura.	1	(1+1)	30			
3									
4			Lodo cinzento escuro c/conchas.	0	(0+1)	30			
5							10		
6				0	(0+1)	30			
7			Argila siltosa cinzenta-acastanhada.	13	(7+8)	30			
8				2	(3+3)	30			
9									
10				1	(2+3)	30			
11				3	(5+6)	30			
12			Argila siltosa cinzenta escura c/leivos acastanhados e manchas carbonatadas e matéria orgânica.						
13				3	(5+6)	30			
14				4	(6+7)	30			
15									
16				4	(6+6)	30			
17			16.8	7	(11+12)	30			
18			Areia fina cinzenta amarelada e argilosa.	6	(11+11)	30			
19			Argila siltosa cinzenta escura c/manchas carbonatadas.						
20				18	(30+30)	30			
21									
22		N	Argila arenosa (fina) castanha avermelhada c/leivas de cor negra e cinzento claro.	19	(30+30)	20			
23									
24			FIM	18	(30+30)	25			
25									

ENSAIOS E AMOSTRAGEM

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S356

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 22.05m=203mm	LOCALIZAÇÃO: P1 KM 38+209 (VD)	Nº OBRA...: LIND
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 22.05 m COTA Z = m	TIPO SOND..: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAR	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 04/04/94
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 05/04/94
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	P E N.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	AMOSTRAGEM	PIEZOMETRIA
0									
1	/-\ -/- \-/	At	Aterro silto-argiloso castanho avermelhado.						
2				2	(3+4)	30			
3			Argila lodosa cinzenta escura.	1	(1+2)	30		2.1	
4				0	(0+0)	30			
5									
6				0	(0+0)	30	29		
7			Lodo silto-argiloso com algumas conchas dispersas.						
8				2	(2+3)	30	14		
9				5	(9+9)	30			
10		A L	Argila com alguns niveis carbonatados cinzenta esverdeada.						
11				4	(10+11)	30			
			11.3						
12				4	(10+10)	30			
13			Silte argiloso cinzento claro,						
14			com alguns leitos encarniçados.	5	(8+8)	30			
15				7	(9+10)	30			
16			15.8						
17			Argila siltosa castanha escura.	7	(12+12)	30			
18									
19				12	(30+30)	20			
20		K	Areia argilosa, acastanhada, com alguns seixos rolados.	29	(30+30)	24			
21									
22				31	(30+30)	20			
			22.1 FIM						
23									
24									
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S357

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIÂMETRO: D.DO- 24.50m=203mm

TUBAGEM:

EQUIPAMENTO: PAM

LOCALIZAÇÃO: km 38+700 (VA)

COMPRIMENTO: 24.50 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: L140

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INÍCIO....: 30/03/94

TÉRMINO...: 31/03/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Malhetes Cu (psf) kN/m²	NÍVEL DE ÁGUA
0								
1		At	Terra vegetal c/ aterro.	1	(1+2)	30		
2			Argila lodosa c/conchas cinzenta e acastanhada.	1	(0+1)	30		
3								
4								2.6
5			Lodo cinzento escuro c/conchas. Ligeiramente argiloso.				8	
6								
7				4	(7+7)	30		
8								
9				5	(10+10)	30		
10								
11				5	(10+11)	30		
12			Argila ligeiramente arenosa cinzenta acastanhada c/laivos castanhos avermelhados e c/pouca matéria orgânica.	3	(6+7)	30		
13		Al						
14				3	(7+7)	30		
15								
16				4	(9+9)	30		
17				4	(7+8)	30		
18			Argila arenosa castanha c/laivos acinzentados e matéria orgânica.	8	(22+23)	30		
19								
20			Areia média a grosseira ligeiramente argilosa.	6	(11+12)	30		
21				34	(30+30)	30		
22			Areia argilosa c/seixos rolados de natureza carbonatada.					
23				38	(30+30)	15		
24			F I M	34	(30+30)	25		
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.	**SONDAGEM Nº S358**
PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA – SETIL (SUB-TROÇO 1/2)	CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0,00÷ 23.80m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 40+250 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 23.80 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 24/03/94
		COORDENADAS: N = m P = m	TÉRMINO...: 28/03/94
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOLOGIA	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	LINITA
0									
1		Tv	Terra vegetal e aterro arenoso argiloso.	5	(4+4)	30			
2			Argila lodosa cinzenta escura c/matéria orgânica.	2	(1+2)	30			
3			▽ 3.4	3	(7+8)	30			
4			Areia média argilosa cinzenta acastanhada.	2	(3+4)	30	20		
5				3	(3+3)	30			
6				2	(3+4)	30	7.7		
7							19		
8									
9				3	(4+4)	30			
10			Argila lodosa cinzenta escura c/conchas, níveis siltosos e matéria orgânica.						
11				3	(4+4)	30			
12				3	(4+5)	30			
13		Al							
14				3	(5+5)	30			
15				5	(11+12)	30			
16				6	(13+13)	30			
17			Argila arenosa amarelo acinzentada. Em profundidade a areia torna-se mais grosseira, aparecendo alguns pequenos seixos rolados.	8	(9+10)	30			
18									
19									
20				17	(29+30)	30			
21									
22				16	(30+30)	20			
23			Areia argilosa média a grosseira castanho amarelada.	32	(60+0)	13			
24			23.8 F I M					23.6	
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 8359

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 20.42m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 40+750 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 20.42 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 29/03/94
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 30/03/94
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	FEN.	N. AGUA	INCLIN.
0								
1	# # #	TV	Terra vegetal e aterro heterogéneo.	5	(5+6)	30		
2				3	(6+6)	30		
3			Areia fina argilosa cinzenta que passa a areia média ligeiramente argilosa, cinzenta.	8	(9+10)	30		
4								
5				7	(15+15)	30		
6				3	(4+5)	30		
7								
8				3	(4+4)	30		
9				3	(4+5)	30		
10								
11		AT		3	(4+5)	30		
12				2	(3+4)	30		
13			Argila bodosa cinzenta escura levemente carbonatada e matéria orgânica.					
14				4	(4+5)	30		
15				3	(4+4)	30		
16								
17				7	(30+30)	69		
18				7	(26+26)	50		
19								
20			Argila siltosa cinzenta esverdeada c/nódulos margosos.	13	(30+30)	27	20.4	
			20.4 — F I M —					
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES: Os dados resultantes da analise desta sondagem não são concordantes com os dados de superficie, pelo que se adpita que a sondagem não tenha sido efectuada exactamente ao km preconizado. Uma vez que não se conseguiu determinar a sua localização exacta optou-se por não a representar nas plantas e perfis.

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S360

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 20.07m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: Km 41+250 (VD)
COMPRIMENTO: 20.07 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 31/03/94
TÉRMINO...: 04/04/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	N. AGUA	AMOST. INTACTA
0									
1		TV	Terra vegetal + Aterro argilo-arenoso.	3	(2+3)	30			
2				4	(7+7)	30		1.9	
3			Argila silto-lodosa cinzenta escura c/matéria orgânica.	1	(1+1)	30			
4							4.2		
5				0	(0+0)	30	16		
6			Lodo cinzento escuro c/matéria orgânica.						
7				0	(0+0)	30			
8							7.9		
9				0	(0+1)	30	10		
10				2	(11+11)	30			
11		AL	Argila siltosa cinzenta-amarelada c/leivas castanhas.	5	(12+12)	30			
12				3	(5+6)	30			
13									
14			Argila margosa cinzenta amarelada.	6	(9+10)	30			
15				10	(24+24)	30			
16									
17			Areia média argilosa c/seixos rolados, castanho amarelada.	16	(60+0)	10			
18				32	(60+0)	15			
19									
20				60		7			
			FIM						
21									
22									
23									
24									
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S361

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 18.75m=203mm	LOCALIZAÇÃO: KM 41+750 (VD)	Nº OBRA...: LIMO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 58.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAH	INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 05/04/94
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 06/04/94
			Página 1 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇAO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	MOLINETES Cu(pico) kN/m2	N. AGUA	AMOSTRA INTACTA
0									
	N P		Terra vegetal essencialmente argilosa.						
			0.3	2	(3+3)	30			
1			Argilo lodosa cinzento escura, por vezes com alguma areia.						
			1.5	2	(3+3)	30			
2			Argila cinzento esverdeada.						
3				1	(0+0)	30			
4							4.3		
							10		
5		A L	Lodo cinzento escuro com zonas arenosas na base.	0	(0+0)	30			
6				0	(2+3)	30			
7			7.5						
8			Argila siltosa cinzento esverdeada com zonas esbranquiçadas.	3	(5+5)	30			
9				2	(4+4)	30			
10			Argila siltosa cinzenta e castanha.						

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S361

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUBTROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 18.75m=203mm	LOCALIZAÇÃO: KM 41+750 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 18.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAK	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 05/04/94
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 06/04/94
			Página 2 de 2

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM					K.	NÍVEL
				ENSAIOS S.P.T.				MOLINETES Cu(pico) kN/m2		
				Nº F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50		PEN.			
10										
			10.5							
11				3	(5+6)		30			
12			Argila arenosa castanha com passagens amareladas.	4	(7+7)		30			
13										
			13.5							
14		AL		8	(21+21)		30			
15			Areia fina, ligeiramente alaranjada a castanha argilosa.	14		(60+0)	15			
16										
			16.5							
17				22		(60+0)	15			
			Areia media a grosseira, amarelada, com inumeros calhaus rolados.							
18				27		(60+0)	10		18.7	
			18.7 — F I M —							
19										
20										

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S362

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA – SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP – Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 20.05m-203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: km 42+250 (VD)
COMPRIMENTO: 20.05 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 07/04/94
TÉRMINO...: 08/04/94

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	Martinetes DU (pico) kN/m²	N. AGUA	AMOSTRA INTACTA
0									
1	# # #	TV	Terra vegetal e aterro predominantemente argiloso.		(2+3)				
2				3	(3+3)	30			
3				2		30			
4			Lodo cinzento escuro c/níveis siltosos cinzentos claros e alguns matéria orgânica.		(0+0)				
5				0		30	3.8		
6					(1+1)		12		
7				1		30			
8					(0+0)				
9				0		30			
10					(1+1)		7.9		
11		AL	Argila arenosa amarelada.	1		30	17		
12					(14+14)				
13			Argila siltosa cinzenta amarelada. En profundidade há uma degradação de cores.	5		30			
14					(11+11)				
15				6		30			
16					(12+13)				
17				5		30			
18			Areia média e grosseira amarelo-castanha c/seixos rolados.		(12+12)				
19				4		30			
20					(60+0)				
21				21		13			
22					(24+24)				
23				9		30			
24					(30+30)				
25				20		20			
				60		5			

FIM

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S363

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 18.63m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: km 42+750 (VD)
COMPRIMENTO: 18.63 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 11/04/94
TÉRMINO...: 12/04/94

COMP. (m)	SINBOL.	SIST.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	Molinetes Cu (pico) kN/m²	NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRAS
0									
1	# # #	T v	Terra vegetal e aterro argilo-arenoso.	7	(4+5)	30			
2			Argila lodosa cinzenta escura.	4	(3+4)	30			
3									
4			Lodo cinzento escuro com conchas e níveis arenosos.	0	(0+0)	30	-4.1		
5				0	(0+0)	30	-11		
6									
7				0	(2+3)	30			
8			Argila siltosa cinzenta-esverdeada por vezes c/laivos castanhos.	4	(11+11)	30			
9									
10		A L		7	(10+10)	30			
11				3	(4+5)	30			
12			Argila arenosa cinzenta acastanhada c laivos castanhos avermelados.	7	(9+9)	30			
13									
14				10	(21+21)	30			
15			Areia argilosa c/calhaus rolados.	34	(50+30)	20			
16									
17				60		10			
18				60		13			
19			18.6 — F I M —					18.6	
20									
21									
22									
23									
24									
25									

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S364

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 16.25m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAR

LOCALIZAÇÃO: km 43+750 (VD)
COMPRIMENTO: 18.25 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LIND
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 06/04/94
TÉRMINO...: 08/04/94
Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NÍVEL DE ÁGUA	AMOST. INTACTA
0								
1		A l 7	Terra vegetal e solo argilo-arenoso de cor acastanhada.	3	(4+4)	30		
2				8	(9+9)	30		
3			Areia fina a média amarelada, argilosa c/laivos acastanhados					
4				3	(17+18)	30		
5				5	(17+18)	30		
6								
7				4	(10+10)	30		
8				6	(20+20)	30		
9			Areia média, ligeiramente argilosa amarelada.					
10		H 7		6	(10+10)	30		
11								
12				4	(4+4)	30		
13								
14				8	(30+30)	30		
15				22	(30+30)	30		
16			Areia média a grosseira ligeiramente argilosa, amarelada, c/seixos rolados.	18	(22+23)	30		
17								
18				18	(30+30)	25		
~ 18.2			F I M				18,2	
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S365

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 16.75m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 44+300 (VD)	Nº OBRA...: LINO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 16.75 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	PAN	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: =	INICIO,...: 11/04/94
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 11/04/94
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1			TV					
2			Areia média a grosseira, castanha amarelada, com intercalações finas de argilas arenosas.	2	(5+5)	30	-1.1	
3				4	(4+5)	30		
4				4	(6+6)	30		
5				7	(7+7)	30		
6				8	(12+13)	30		
7				7	(13+14)	30		
8				10	(18+18)	30		
9		M		4	(4+4)	30		
10			Areia média a grosseira, castanha amarelada, com intercalações finas de argilas arenosas.	12	(30+30)	28		
11				33	(60+0)	15		
12			Areia fina a muito argilosa de cor esverdeada.	50		15	16.7	
13			Areia média muito homogénea, Cor amarelada.					
14								
15			Areia grosseira com muitos seixos rolados a sub-rolados. Cor amarelada.					
16								
17			16.7 — F I M —					
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S366

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SÉTIL (SUB-TRAÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 18.00m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: km 45+250 (VD)
COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 12/04/94
TÉRMINO...: 13/04/94
Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1		AL	Argila arenosa cinzenta escura.	4	(6+6)	30		
2							1.8	
3			Argila cinzenta escura c/matéria orgânica.	2	(3+3)	30		
4				6	(6+6)	30		
5			Areia fina argilosa amarela-acinzentada.					
6				6	(11+11)	30		
7				10	(19+19)	30		
8								
9				12	(19+20)	30		
10		M		13	(20+21)	30		
11				12	(19+19)	30		
12			Areia média a grosseira argilosa (o teor em argila é mais acentuado no meio de camada) com seixos rolados.	16	(30+30)	28		
13				60		19		
14								
15				60		10		
16								
17								
18			F I M	60		5		
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S367

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 13.50m=203mm	LOCALIZAÇÃO: km 45+750 (VD)	Nº OBRA...: L&NO
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 13.50 m COTA Z = m	TIPO SONG.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	PAM	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 14/04/94
		COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 18/04/94
			Página 1 de 1

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NÍVEL DE ÁGUA	PIEZOM.
0								
1	# # #	V	Terra vegetal.	2	(2+3)	30		
2		A L	Lodo com fragmentos de conchas. Cor cinzenta.	1	(1+1)	30		
3			Areia fina, com matiz argilosa, de cor esverdeada com laivos acinzentados.	3	(5+5)	30		
4				4	(4+5)	30		
5								
6			Areia fina amarelada, com alguns seixos rolados e sub-rolados.					
7				5	(9+10)	30		
8		M	Areia fina, com seixos rolados de dimensão muito diversa. Surgem alguns níveis de silte argilosa-esverdeada.	14	(15+16)	30		
9								
10			Areia média amarelada, com grande número de seixos rolados.	21	(30+30)	25		
11								
12			Seixos rolados com matiz de areia fina a média.	36	(30+30)	22		
13			13.3 — F I M —	60		15	13.5	
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S373

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0,00- 33.77m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 33.77 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 21/04/95
TÉRMINO...: 26/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1	###	T v	Terra vegetal (Bastante argilosa).	4	(5+5)	30		
1.5								
2				0	(0+0)	30		
3				0	(0+0)	30		
4								
5				0	(0+0)	30		
6		A l	Lodo cinzento escuro com raras conchas. Entre os 7 e os 8,5 m identificam-se ocorrências arenosas (areas grosseiras de quartzo.)	0	(0+0)	30		
7								
8				1	(1+1)	30		
9								
10				1	(1+1)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S373

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	D.00- 33.77m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAR

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 33.77 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = N.P = m

Nº OBRA...: LIMO/1
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 21/04/95
TÉRMINO...: 26/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
10								
11			10.9					
			Argila acastanhada e amarelada, com seixos de quartzo finos rolados, passando, em profundidade, a argila arenosa.	12	(8+9)	30		
12				6	(3+9)	30		
13			Areia média a grosseira, pouco argilosa, com seixos finos de quartzo.					
14				3	(7+7)	30		
15		AL	Argila cinzento esverdeada passando a castanha. Identificam-se ocorrências de areia média a grosseira.	12	(19+20)	30		
16								
			16.5					
17			Argila silto-arenosa, castanho com veios cinzentos.	5	(5+6)	30		
18								
19			Areia fina, argilosa, acastanhada, com seixos finos a grosseiros rolados na base.	8	(16+17)	30		
20					(5+6)			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S373

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	D.OD- 33.77m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 33.77 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = M

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SONO.: PERCUSSÃO
INICIO....: 21/04/95
TÉRMINO...: 26/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
20				7		30		
			20.5					
			Argila cinzenta clara com zonas acastanhadas.					
21			21.1					
				6	(6+6)	30		
22								
				6	(8+8)	30		
23			Argila cinzenta com restos de vegetais.					
24								
				10	(25+26)	30		
25		A L	Argila arenosa cinzenta passando, em profundidade, a amarelada, com seixos finos a médios sub-rolados a rolados de quartzo.					
26				24	(15+16)	30		
			Argila arenosa fina, castanha c/ zonas cinz. e avermelhadas					
27								
				23	(60+0)	8		
28			Areia fina a média, acastanhada.					
29			Areia média a grosseira, argilosa, castanha a amarelada, com seixos de quartzo finos a grosseiros, sub-rolados e rolados	60		10		
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 8373

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 33.77m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: PS KN 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 33.77 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 21/04/95
TÉRMINO...: 26/04/95

CDHP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
30								
31								
32		A l	Areia grosseira acastanhada com seixos e calhaus sub-rolados e rolados.	51	(60+0)	9		
33				60		13		
				48	(60+0)	7	33.5	
			F I M					
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S374

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.37m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 32.37 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 27/04/95
TÉRMINO...: 05/05/95

COTAS (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1	###	T V	Terra vegetal (Bastante argilosa).	7	(7+7)	30		
1.5								
2				0	(0+0)	30		
3				0	(0+0)	30		
4				0	(0+0)	30		
5				0	(0+0)	30		
6		A L	Lodo cinzento escuro com conchas e fragmentos de conchas. Entre os 6.5 e os 8.5 m identificam-se ocorrências de areias finas com fragmentos de conchas.					
7								
8				t	(0+1)	30		
9								
10				t	(0+1)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S374

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.37m=203mm
TUBAGEN	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇAO: PS KM 35+095 (VA)

COMPRIMENTO: 32.37 m COTA Z = m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1

TIPO SOND..: PERCUSSAO

INICIO....: 27/04/95

TÉRMINO...: 05/05/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇAO	ENSAIOS E AMOSTRAGEN: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
10								
11				2	(6+7)	30		
12			Argila arenosa acastanhada a amarelada, com seixos de quartzo finos, rolados. A parte superficial é de cor cinzento escura a castanho escura.					
13				4	(7+8)	30		
14				6	(8+9)	30		
15		A L	Areia média a grosseira, algo argilosa, com seixos de quartzo finos, rolados.					
16			Argila castanho escura com zonas cinzentas.	8	(14+14)	30		
			16.5					
17			Argila silto-arenosa, castanho clara.	4	(6+6)	30		
18								
19			Areia fina argilosa, acastanhada, com seixos finos sub-rolados e rolados na base.	4	(9+9)	30		
20					(4+4)			

OBSERVAÇOES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S374

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.37m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 32.37 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA....: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 27/04/95
TÉRMINO...: 05/05/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
20				4		30		
			20.3					
			Argila cinzento-clara com zonas acastanhadas.					
21			21.1					
				3	(4+5)	30		
22								
23				4	(7+7)	30		
			Argila cinzenta com restos de vegetais.					
24								
				4	(5+6)	30		
25		AL						
26			25.9	33	(25+25)	30		
			Argila arenosa, amarelada a acastanhada com zonas cinzentas com seixos de quartzo finos e médios, sub-rolados e rolados					
27				23	(30+30)	17		
28								
29				60		10		
30			Areia média e grosseira, argilosa, acastanhada a amarelada,					

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 8374

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.37m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VA)
COMPRIMENTO: 32.37 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 27/04/95
TÉRMIND...: 05/05/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
30								
			com seixos de quartzo finos e grosseiros, sub-rolados e rolados.	45	(30+30)	18		
31		AL						
			31,5					
32			Areia grosseira castanho clara com seixos de quartzo finos a grosseiros, sub-rolados e rolados.	46	(60+0)	5		
			32,3 FIM				32.3	
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 8375

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0,00- 30.85m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VD)
COMPRIMENTO: 30.85 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 17/04/95
TÉRMINO...: 19/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
0								
1	###	T v	Terra vegetal bastante argilosa.	4	(4+5)	30		
1.5								
2				1	(0+0)	30		
3				0	(0+0)	30		
4								
5				0	(0+0)	30		
6		A L						
7			Lodo cinzento escuro com inúmeras conchas e fragmentos de conchas.	0	(0+0)	30		
8				0	(0+0)	30		
9								
10				0	(0+0)	30		

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S375

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (sub-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIÂMETRO	0.00÷ 30.85m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAR

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VD)
COMPRIMENTO: 30,85 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: N = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INÍCIO....: 17/04/95
TÉRMINO...: 19/04/95

COMP. (m)	SINAL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. — Nº P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
10								
11				0	(0+0)	30		
12								
13			Argila arenosa acinzentada a acastanhada com seixos de quartzo finos, rolados.	8	(20+21)	30		
14			Areia média a grosseira, castanha com zonas argilosas cinzentas. (mui) bastantes seixos de quartzo finos, rolados.	2	(6+6)	30		
15		A L	15.3	8	(16+16)	30		
16			Argila castanho escura com zonas cinzentas.					
			16.5	8	(16+17)	30		
17								
18			Areia fina, argilosa, castanha, com inumeros seixos finos a grosseiros, sub-rolados e rolados, na base. A percentagem de argila aumenta em profundidade.	15	(20+21)	30		
19								
20					(9+9)			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 8375

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.85m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAN

LOCALIZAÇÃO: PS Km 35+095 (VD)
COMPRIMENTO: 30.85 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 17/04/95
TÉRMINO...: 19/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	NÍVEL DE ÁGUA	PIEZOM.
20				8		30		
			20.3 — Argila cinzenta com zonas castanhas.					
21			21.1					
				3	(5+6)	30		
22								
23				6	(7+7)	30		
			Argila cinzenta com restos de vegetais.					
24								
				4	(7+7)	30		
25		AL						
			25.5 — Argila arenosa fina, cinzenta, com seixos de quartzo finos e médios, sub-rolados e rolados.					
26			26.1	60		10		
27								
				60		10		
28			Areia média a grosseira, argilosa, amarelada no topo e amarelada e cinzenta em profundidade, com seixos finos e médios sub-rolados e rolados.					
29				60		13		
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S375

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 30.85m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VD)
COMPRIMENTO: 30.85 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1
TIPO SONDº.: PERCUSSÃO
INICIO....: 17/04/95
TÉRMINO...: 19/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª f.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
30								
		AL	Areia grosseira amarelada a cinzenta, pouco argilosa, com seixos de quartzo finos a grosseiros, rolados.	28	(30+30)	20	30.5	
31			F I M					
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S376

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.27m=203mm	LOCALIZAÇÃO: PS KM 35-095 (VD)	Nº OBRA...: LINO/1
TUBAGEM		COMPRIMENTO: 32.27 m COTA Z = m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 19/04/94
EQUIPAMENTO	PAM	COORDENADAS: M = m P = m	TÉRMINO...: 20/04/95
			Página 1 de 4

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEN — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZÓN.
0								
1	###	T v	Terra vegetal bastante argilosa.	5	(7+7)	30		
1.5								
2				0	(0+0)	30		
3							3.3	
4				0	(0+0)	30		
5				0	(0+0)	30		
6		A l						
7			Lodo cinzento escuro com conchas e fragmentos de conchas. Entre os 6.5 - 7.0 m identifica-se ocorrências de areias finas com fragmentos de conchas.	0	(0+0)	30		
8				0	(0+0)	30		
9				0	(0+0)	30		
10								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº 5376

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00÷ 32.27m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAH

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VD)

COMPRIMENTO: 32.27 m COTA Z = m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/1

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO,...: 19/04/94

TÉRMINO...: 20/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
10								
11				0	(0+2) R	30		
12								
13				14	(24+25)	30		
14			Argila arenosa com seixos de quartzo finos, rolados. No topo é cinzenta e, em profundidade, passa a castanho acinzentada.	5	(8+9)	30		
15		AL						
16			Argila castanho esverdeada com zonas cinzentas.	8	(13+14)	30		
			16.5					
17				2	(4+4)	30		
18			Argila silto-arenosa castanha com raras zonas cinzentas.					
			18.7	10	(10+11)	30		
19								
20			Areia fina argilosa, acastanhada, com seixos grosseiros		(7+7)			

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S376

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SETIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.27m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PI KM 35+095 (VD)
COMPRIMENTO: 32.27 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LINO/T
TIPO SONO.: PERCUSSAO
INICIO....: 19/04/94
TÉRMINO...: 20/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	KA AGUA	PIEZOM.
20			sub-rolados e rolados na base.	10		30		
21			21.1					
22			Argila cinzenta clara com zonas acastanhadas.	4	(6+7)	30		
23				9	(6+6)	30		
24			Argila cinzenta com restos de vegetais.	4	(7+7)	30		
25		AL	25.5					
26			Argila arenosa fina, cinzento escura, com raros seixos finos rolados.	8	(11+11)	30		
27			Areia média a grosseira, algo argilosa, amarelada e acinzentada, com seixos de quartzo finos a grosseiros, sub-rolados e rolados.	22	(30+30)	23		
28			28.5					
29				29	(60+0)	16		
30								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

COBA, Consultores de Engenharia e Ambiente, S. A.

SONDAGEM Nº S376

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE
ALHANDRA - SÉTIL (SUB-TROÇO 1/2)

CLIENTE: CP - Caminhos de Ferro Portugueses, E.P.

DIAMETRO	0.00- 32.27m=203mm
TUBAGEM	
EQUIPAMENTO	PAM

LOCALIZAÇÃO: PS KM 35+095 (VD)
COMPRIMENTO: 32.27 m COTA Z = m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORDENADAS: M = m P = m

Nº OBRA...: LIMO/1
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 19/04/94
TÉRMINO...: 20/04/95

COMP. (m)	SIMBOL.	ESTRAT.	DESCRIÇÃO	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	N. AGUA	PIEZOM.
31								
		AL	Areia grosseira acastanhada a acinzentada, com seixos de quartzo finos a grosseiros, sub-rolados e rolados.	48	(30+0)	B		
32				46	(60+0)	P		
			F I M					
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

OBSERVAÇÕES:

FEITO POR:

VERIFICADO POR:

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 401

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	D.D- 25.5m=203.2mm
REVESTIMENTO	D.D- 25.5m=203.2mm
EQUIPAMENTO	ERECO F1LC

LOCALIZAÇÃO: Km 36+935
COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 10.095 m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: *
COORD.: M = 129153.090 m P = 227155.042 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 02/08/01
FIM.....: 08/08/01

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
02/08		0						
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL				
					2	(3+2) ■	30	
03/08		2						VANE TEST
		3						
NA		4						
			Lodo, cinzento escuro.		2	(1+1) ■	30	
		5		ALUVIAO				
		6			1	(0+0)	30	
06/08		7						VANE TEST
					12	(16+29) ▬	30	
		8						
			Areia fina, siltosa, acinzentada no topo, tornando-se amarelada para a base.					
		9			17	(33+27) ▬	30	
		10						

OBSERVAÇÕES:
Nivel de agua registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ASD.

T E C N A S O L - F G E
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 401

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.5m=203.2mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.5m=203.2mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 36+935
COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 10.095 m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: º
COORD.: M = 129153.090 m P = 227155.042 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 02/08/01
FIM.....: 08/08/01

DATA	NÍVEL AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. T.F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	P.E.N.	ENSAIOS
			10	Areia fina, siltosa, acinzentada no topo tornando-se amarelada para a base.	A	7	(12+9)	30	
			11						
			12			8	(10+11)	30	
			13						
			14			9	(7+10)	30	
07/08			15	Argila, siltosa, castanho-acinzentada.	MIOCENICO	6	(8+9)	30	
			16						
			17			7	(7+8)	30	
			18			8	(7+10)	30	
			19						
			20			5	(7+9)	30	

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.
A - ALUVIAO

DES.Nº
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L – F G E
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 401

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.5m=203.2mm	LOCALIZAÇÃO: Km 36+935	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 25.5m=203.2mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 10.095 m	TIPO SOND.: PERCUSSAD
EQUIPAMENTO	ESECO PILC	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: "	INICIO....: 02/08/01
		COORD.: M = 129153.090 m P = 227155.042 m	FIM.....: 08/09/01
			Página 3 de 3

Nº DA AMOSTRA	SIMBOL.	CONP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		20						
		21	Argila, siltosa, cinzenta.		7	(9+11)	30	
		22		INDICIADO	11	(25+35)	22	
08/08		23	Areia fina a média, siltosa, acinzentada com laivos alaranjados, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 1.5 cm). Por vezes com nódulos carbonatados e concreções ferruginosas.		60		14	
		24						
		25			50		13	
			FIM					
		26						
		27						
		28						
		29						
		30						

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº
CONF.
PROC.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 403

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.5m=203.2mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.5m=203.2mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 40+700
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = ± 10 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: *
COORD.: M = ± 131233 m P = ± 230200 m

Nº ORRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 09/08/01
FIM.....: 11/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL	4	(3+2)	30
09/08		2					
		3	Areia fina, siltosa, micacea, acinzentado com laivos alaranjados. (Terraço aluvionar).	QUATERNÁRIO	4	(6+5)	30
		4					
		5			2	(4+3)	30
		6			3	(5+9)	30
10/08		7	Lodo, cinzento escuro. Com fragmentos de conchas e restos de vegetais dispersos.	ALUVIÃO	4	(6+5)	30
		8					
		9			5	(6+6)	30
		10					

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº: [illegible] DES.: [illegible]
CONF.: [illegible]
ARQ.:

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 403

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.5m=203,2mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.5m=203,2mm
COMPRIMENTO	EDÉCO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 40+700
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = ± 10 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: N = ± 131233 m P = ± 230200 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 09/08/01
FIM.....: 11/08/01

N. DA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
NA		10					
		11			6	(7+5)	30
10/08		12			6	(5+5)	30
		13					
		14			5	(7+6)	30
		15	Lodo, cinzento escuro. Com fragmentos de conchas e restos de vegetais dispersos. Para a base apresenta-se ligeiramente arenoso.	ALUVIÃO	6	(8+7)	30
		16					
11/08		17			9	(10+12)	30
		18			8	(10+11)	30
		19					
		20	Areia fina, siltosa, amarelada, com seixos rolados *	N	60		14

OBSERVAÇÕES:
* dispersos (Dmax.= 1 cm).
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº 0
COMP.
ASQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 403

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIÂMETRO	0,0- 22,5m=203,2mm
REVESTIMENTO	0,0- 22,5m=203,2mm
EQUIPAMENTO	EDECO Pile

LOCALIZAÇÃO: Km 40+700
COMPRIMENTO: 22,50 m COTA Z = ± 10 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -
COORD.: M = ± 131233 m P = ± 250200 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 09/08/01
FIM.....: 11/08/01

DATA	SONDAGEM	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
11/08		21	Areia fina, siltosa, amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 1 cm). Para a base apresenta-se alaranjada e mais grosseira.	MIOCENICO	60		11
		22					
			FIM		60		9
		23					
		24					
		25					
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº / DE
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 405

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIÂMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 19.5- 30.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 10.5m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 41+600
COMPRIMENTO: 30.00 m COTA Z = 11.53 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 132166.193 m P = 230849.300 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INÍCIO....: 27/09/01
FIM.....: 04/10/01
Página 1 de 3

NÍVEL DE ÁGUA	STANDARD	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Aterro, silto-argiloso, ligeiramente arenoso, castanho claro.	ACTUAL				
		2			9	(16+17)	30	
27/09		3			3	(1+2)	30	VANE TEST
		4						
		5			2	(2+3)	30	
		6	Lodo, cinzento escuro. Apresenta-se dois argiloso no topo e na base. Nível de areia lodosa entre os 4.50 m - 4.95 m. Passagem ligeiramente arenosa entre os 7.50 m - 7.95 m.	ALUVIÃO				VANE TEST
26/09		7			1	(2+2)	30	
NA		8						
		9			1	(0+0)	30	VANE TEST
01/10		10			5	(7+8)	30	

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
AKD.

TECNASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 405

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	D.D- 19.5m=203.2mm 19.5- 30.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 41+800	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 10.5m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 30.00 m COTA Z = 11.53 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 27/09/01 FIM.....: 04/10/01
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 132166.193 m P = 230849.300 m	Página 2 de 3

NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOLO	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10	Lodo, cinzento escuro, comando-se mais argiloso para a base.	A	7	(9+10)	30	
01/10		11						
		12			10	(14+19)	30	
		13	Argila, siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados, Por vezes com nódulos de matéria orgânica incarbonizada. A partir dos 12.45 a passa a acastanhada, com laivos alaranjados, ligeiramente micaceos, e com nódulos carbonatados.	MIOCENICO	12	(17+21)	30	
		14			14	(21+24)	30	
		15						
		16						
			Areia fina a media, siltosa, castanho-avermelhada, *		35	(60+0)	10	
02/10		17						
		18	Seixos e calhaus rolados a sub-rolados, (Dmax.= 4 cm), envoltos em matriz areno-siltosa, acastanhada.		16	(30+30)	25	
		19						
					60		10	
03/10		20	Areia media a grosseira, siltosa, acastanhada. **					

OBSERVAÇÕES:
* com seixos rolados dispersos (Dmax.= 0.5 cm).
** com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2.5 cm).
Nível de água registado no final da furação.
A - ALUVIÃO

DES.N: D
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 405

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. MIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 19.5- 30.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 10.5m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 41+800
COMPRIMENTO: 30.00 m COTA Z = 11.53 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -
COORD.: M = 132166.193 m P = 230849.300 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INÍCIO....: 27/09/01
FIM.....: 04/10/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		20						
		21			60		10	
03/10		22	Areia media a grosseira, silçosa, acastanhada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2.5 cm). A partir dos 25.50 m apresenta-se mais fina e castanho clara.					
		23			23	(45+15)	20	
		24			30	(60+0)	10	
		25						
		26		MIOCENICO	30	(40+20)	20	
04/10		27	Argila, silto-arenosa, castanho-avermelhada com leivos acinzentados, por vezes com nodulos carbonatados. A partir dos 28.50 m apresenta-se moras cruncas.		35	(60+0)	10	
		28						
		29			50	(60+0)	5	
		30	FIM		60		10	

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº [illegible] DES. [illegible]
CONF. [illegible]
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 406

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 9.8m=203.2mm 9.8- 18.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 42+650	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 9.8m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = 11.600 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 24/09/01
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	COORD.: M = 132853.486 m P = 231356.288 m	FIM.....: 26/09/01 Página 1 de 2

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais	ACTUAL			
		2	Lodo, cinzento escuro.		2	(2+3)	30
		3					
24/09		4	Argila, arenosa, ligeiramente micacea, cinzento-acastanhado.	ALUVIAO	6	(8+9)	30
		5			7	(11+13)	30
		6			6	(13+17)	30
NA		7	Areia fina, siltosa, micacea, acastanhada com laivos alaranjados.	MIOCENICO	5	(15+22)	30
25/09		8					
		9	Argila, siltosa, acinzentada com laivos alaranjados. Passagem arenosa entre os 9.00 m - 9.45 m.		13	(12+16)	30
		10					

OBSERVAÇÕES:
Nivel de agua registado no final da furação.

DES.Nº [illegible] DES. [illegible]
CONF. [illegible]
ARC. 1

TECNASOL - FGE
Fundações e geotecnia, s.a.

SONDAGEM Nº 406

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 9.8m=203.2mm 9.8- 18.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 42+650	Nº OBRA....: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 9.8m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = 11.600 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 24/09/01 FIM.....: 26/09/01
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	COORD.: M = 132853.486 m P = 231356.288 m	Página 2 de 2

NÍVEL DE ÁGUA	SONDAGEM	COTAS (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					ENSAIOS S.P.T.		
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
			Argila,		12	(14+18)	30
		11	siltosa,				
			acinzentada com laivos alaranjados.				
		12			15	(17+19)	30
25/09		13	Argila,				
			arenosa,				
			acinzentada,		16	(19+18)	30
		14	por vezes com seixos dispersos (Dmax.= 0.5 cm).				
		15			26	(31+29)	26
		16	Areia fina a média,				
			siltosa,				
			micácea,		33	(32+28)	28
			castanho-amarelada				
26/09		17	com laivos avermelhados,				
			com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2 cm).				
		18	FIM		32	(44+16)	19
		19					
		20					

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final do furação.

DES.Nº [illegible] DES. [illegible]
CONF. [illegible]
ARQ.

TECNASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 407

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.8m=203.2mm 13.8- 18.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.8m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: KM 43+600

COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = 12.560 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 133634.627 m P = 231884.850 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 21/08/01

FIM.....: 23/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	
					ENSAIOS S.P.T.	
					Tª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	φ EN.
		0					
		1	Aterro areno-siltoso, alaranjado, com seixos dispersos.	ACTUAL	19	(34+20)	30
21/08		3			19	(20+23)	30
		4			7	(13+17)	30
		5	Areia fina, siltosa, cinzento-acastanhada no topo, tornando-se alaranjada para a base.	MIOCENICO	6	(8+6)	30
NA		7			6	(7+15)	30
22/08		8					
		9			11	(16+14)	30
		10					

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 407

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.8m=203.2mm 13.8- 18.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.8m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: KM 43+600

COMPRIMENTO: 18.60 m COTA Z = 12.560 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 133634.627 m P = 231084.050 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 21/08/01

FIM.....: 23/08/01

NÍVEL DA AGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11			9	(11+12)	30
		12			7	(10+13)	30
22/08		13	Areia fina, siltosa, cinzento-acastanhado no topo, tornando-se alaranjada para a base.	MIOCENICO	9	(12+14)	30
		14					
		15			46	(60+0)	14
		16					
23/08		17	Areia média, siltosa, alaranjada com laivos avermelhados, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).		43	(60+0)	15
		18			60		13
		19					
		20					

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 408

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.4m=203.2mm 13.4- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.4m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: KM 44+100
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 13.59 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 134060.897 m P = 232143.418 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 24/08/01
FIM.....: 27/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					ENSAIOS S.P.T.		ENSAIOS
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL			
		2			2	(2+4)	30
		3			2	(3+2)	30
		4			4	(5+4)	30
		5					
		6	Lodo, cinzento escuro.	ALUVIAO	1	(0+0)	30
		7					
		8			1	(0+0)	30
		9					VANE TEST
		10			1	(0+0)	30

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.: DGF
CONF.:
ARQ.:

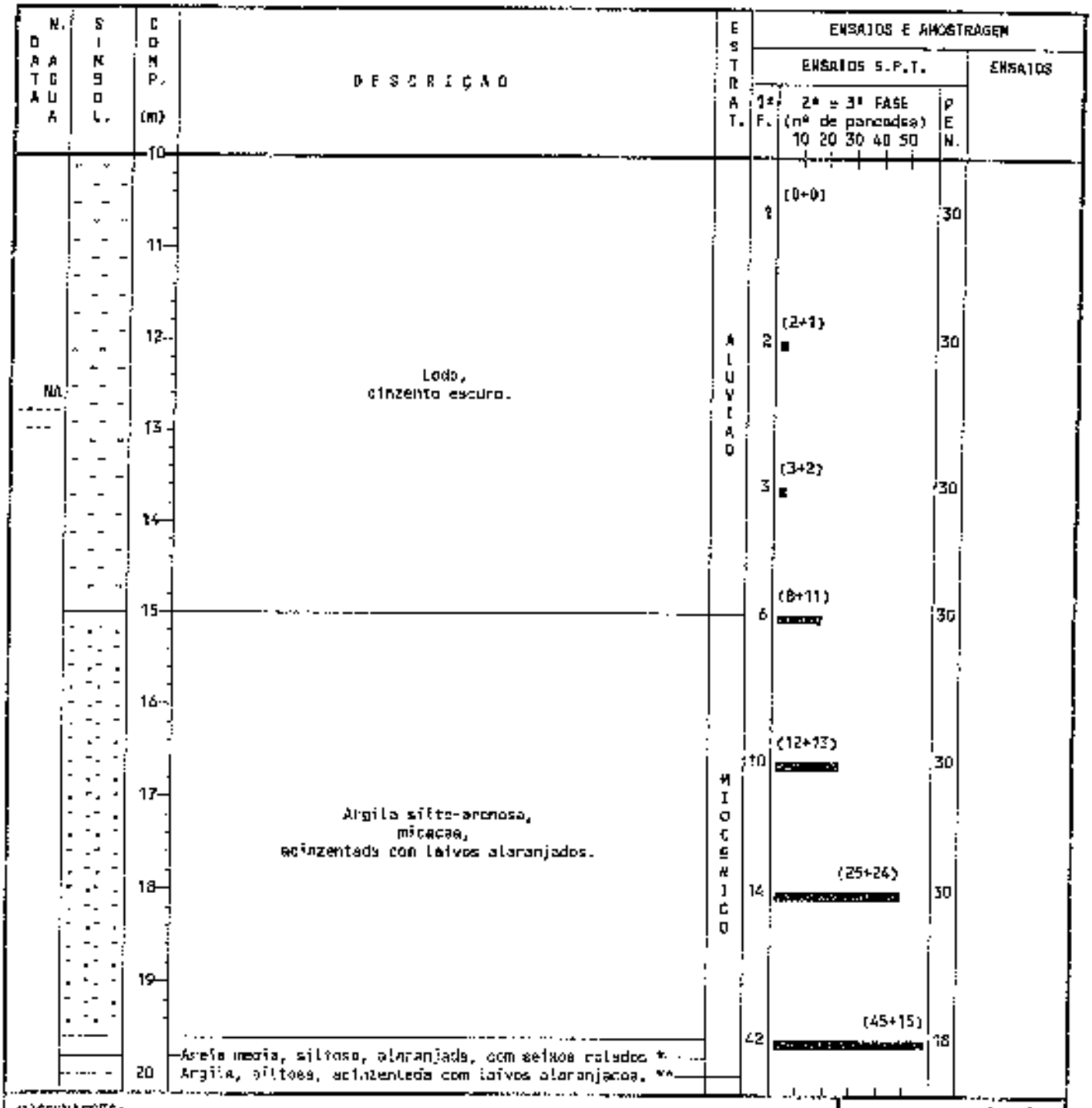
TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTÉCNICA, S.A.

SONDAGEM Nº 408

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.4m=203.2mm 13.4- 22.5m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: KM 44+100	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 13.4m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 13.59 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 24/08/01 FIN.....: 27/08/01
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	COORD.: M = 134060.097 m P = 232143.418 m	Página 2 de 3



OBSERVAÇÕES:
* (Dmax.= 2.5 cm).
** Por vezes com nodulos carbonatados e concreções ferruginosas.
Nivel de agua registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 408

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.4m=203.2mm 13.4- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.4m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	ECECO PILC

LOCALIZAÇÃO: KM 44+100
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 13.59 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: >
COORD.: N = 134060.897 m P = 232143.410 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 24/08/01
FIM.....: 27/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	AMOSTRAGEM	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEN: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		20						
		21	Argila, siltosa, acinzentada com laivos alaranjados. Por vezes com nódulos carbonatados e concreções ferruginosas.	MIOCENICO	29	(48+12)	18	
		22						
			FIM		32	(50+0)	10	
		23						
		24						
		25						
		26						
		27						
		28						
		29						
		30						

OBSERVAÇÕES:
Nivel de água registado no final da furação.

DES.Nº DP
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 409

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 16.5- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	BANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: ± Km 44+140
COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 13.934 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 134079.432 m P = 232190.114 m

Nº OBRA...: 3519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 18/09/01
FIM.....: 26/09/01
Página 1 de 3

DATA AGUA	STNBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
18/09		0						
		1	Aterro, constituído pelo balastro da linha ferrea e material de natureza variada.	ACTUAL	7	(11+15)	30	
19/09		3			8	(5+2)	30	
		4			2	(2+3)	30	VANE TEST
		5						
		6	Lodo, cinzento escuro.	ALUVIAO	2	(2+2)	30	
20/09		7						VANE TEST
		8			2	(3+4)	30	
NA								
		9			3	(3+3)	30	
21/09		10						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº / DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 409

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 16.5- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	BANDO 300U

LOCALIZAÇÃO: ± Km 44+140
COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 13.934 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 134079.432 m P = 232190.114 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 18/09/01
FIM.....: 26/09/01
Página 2 de 3

NÍVEL DA ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10						
		11			2	(2-2)	30	
		12			2	(2+2)	30	
21/09		13	Lodo, cinzento escuro. Apresenta-se arenoso a partir dos 15.00 m.	ALUVIÃO	1	(2+2)	30	
		14						
		15			5	(7+7)	30	
		16						
		17	Areia fina, siltosa, micacea, acastanhada com laivos avermelhados, com seixos dispersos (Dmax.= 0.5 cm). Entre os 18.00 m - 18.45 m apresenta-se argilosa.		5	(7+8)	30	
24/09		18			9	(13+19)	30	
		19	Areia fina a media, siltosa, micacea, castanho-amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).	NEOGÉNICO				
		20			10	(15-28)	30	

OBSERVAÇÕES:
Nivel da agua registado no final da furacao.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
fundações e geotecnia, s.a.

SONDAGEM Nº 409

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 16.5- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: ± KM 44+140

COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 15.934 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -

COORD.: M = 134079.432 m P = 232190.114 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 18/09/01

FIM.....: 26/09/01

DATA	NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
			20						
24/09			21	Areia fina a média, siltosa, micácea, castanho-amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax = 3 cm). A granulometria aumenta para a base, a partir dos 21.00 m.		28	(20+36)	30	
			22						
			23			20	(22+27)	30	
25/09			24		ALUVIONAR	37	(60+0)	10	
			25	Argila, ligeiramente arenosa, acastanhada com laivos acinzentados. Por vezes com nódulos carbonatados.		60		10	
26/09			26						
			27	FIM		60		20	
			28						
			29						
			30						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 410

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 9.8m=203.2mm 9.8- 19.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 9.8m=203.2mm 0.0- 19.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: KM 44+670
COMPRIMENTO: 19.50 m COTA Z = 13.600 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 134554.848 m P = 232452.142 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 29/08/01
FIM.....: 31/08/01
Página 1 de 2

DATA AGUA	SINSOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL				
		2			2	(2+4)	30	
		3						
29/08					4	(5+3)	30	
		4						
		5	Lodo, cinzento escuro.	ALUVIAO	2	(3+2)	30	VANE TEST
		6			1	(0+0)	30	
		7						VANE TEST
		8			1	(0+0)	30	
NA								
30/08		9			3	(3+19)	30	
		10	Areia fina a média, silicosa, cinzenta.					

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 410

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	D.O- 9.8m=203.2mm 9.8- 19.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	D.O- 9.8m=203.2mm 9.8- 19.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO P/LC

LOCALIZAÇÃO: KM 44+670
COMPRIMENTO: 19.50 m COTA Z = 13,600 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 154554.848 m P = 232452.142 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 29/08/01
FIM.....: 31/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOLO	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10						
		11	Areia fina e média, siltosa, cinzenta.	ALUVIÃO	13	(15+20)	30	
		12			11	(15+21)	30	
30/08		13	Argila silto-arenosa, acinzentada com laivos alaranjados.		9	(8+10)	30	
		14						
		15	Areia fina, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados.	MIOCENICO	7	(9+12)	30	
		16			24	(38+22)	28	
31/08		17						
		18	Areia média, siltosa, esverdeado-amarelada, com seixos rolados dispersos, (Dmax.= 1.5 cm).		26	(28+32)	29	
		19						
			FIM		25	(44+16)	18	
		20						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
SOND.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 411

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 18.0- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 44+800

COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 11.500 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -

COORD.: M = 134648.859 m P = 232530.255 m

Nº OBRA....: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO.....: 01/09/01

FIM.....: 07/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOLO	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL				
		2			1	(2+2)	30	
		3			1	(1+1)	30	VANE TEST
03/09 NA		4	Lodo, cinzento escuro, por vezes ligeiramente arenoso, Passagem mais argilosa entre os 6,00 m - 6,45 m.		1	(1+2)	30	VANE TEST
		5		ALUVIAO	5	(7+8)	30	
		6						
		7						
		8	Areia fina, siltosa, castanho-amarelada.		5	(8+14)	30	
		9			9	(15+17)	50	
04/09		10	Argila, siltosa, acinzentada com laivos alaranjados.	M				

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.
M - MIOCENICO

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNABOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 411

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 18.0- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	BANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 44+800

COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 11.500 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 134648.859 m P = 232539.255 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 01/09/01

FIM.....: 07/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10						
		11			7	(6+11)	30	
		12	Argila, siltosa, arenosa com leitos alaranjados. Nível aquoso entre os 10,80 m - 10,95 m.		10	(13+16)	30	
04/09		13			12	(15+16)	30	
		14		MIOCENICO	22	(45+15)	18	
		15						
05/09		16	Seixos e calhaus rolados e sub-rolados (Dmax.= 8 cm), envoltos em matriz areno-siltosa, acastanhada.		16	(30+30)	30	
		17						
		18			19	(50+10)	22	
06/09		19						
					30	(30+30)	25	
		20	Areia média a grosseira, siltosa, castanho-amarelada, *					

OBSERVAÇÕES:
* com seixos rolados dispersos (Dmax.= 4 cm).
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº [illegible] DES. [illegible]

CONF. [illegible]

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 411

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIÂMETRO	0,0- 18,0m=203,2mm 18,0- 22,5m=152,4mm
REVESTIMENTO	0,0- 18,0m=203,2mm 0,0- 22,5m=152,4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 5000

LOCALIZAÇÃO: Km 44+800

COMPRIMENTO: 22,50 m COTA Z = 11,500 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 134640,859 m P = 232539,255 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 01/09/01

FIM.....: 07/09/01

DATA	AMOSTRA	SIMBOLOG.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
06/09			20						
			21	Areia média a grosseira, siltosa, castanho-amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 4 cm).	MIOCENICO	25	(30+30)	20	
07/09			22	Argila silto-arenosa, acinzentada com laivos alaranjados, tornando-se avermelhada para a base.					
				FIM		31	(33+27)	25	
			23						
			24						
			25						
			26						
			27						
			28						
			29						
			30						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 412

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.3m=203.2mm 16.3- 21.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.3m=203.2mm 0.0- 21.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 44+900

COMPRIMENTO: 21.00 m COTA Z = 13.560 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: "

COORD.: M = 134744.465 m P = 232565.836 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 01/09/01

FIM.....: 06/09/01

KOTA / AGUA	SINAL	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PDM.	ENSAIOS
		0						
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL				
01/09		2				(2+4)	30	
		3						VANE TEST
		4	Lodo, ligeiramente arenoso, cinzento escuro.	ALUVIAO		(2+2)	30	
		5						
		6				(4+5)	30	
03/09		7				(6+3)	30	
		8	Argila silto-arenosa, acastanhada com laivos alaranjados.	NEOGENICO				
		9				(8+8)	30	
NA			Areia fina a média, siltosa, castanho-amarelada, com seixos dispersos (Dmax.= 1 cm).			(13+17)	30	
04/09		10						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº

CONF

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 412

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.3m=203.2mm 16.3- 21.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	3.0- 16.3m=203.2mm 0.0- 21.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	CDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 44+900
COMPRIMENTO: 21.00 m COTA Z = 13.560 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 134744.465 m P = 232565.836 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 01/09/01
FIM.....: 06/09/01
Página 2 de 3

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10						
			Areia fina a media, altosa, castanho-amarelada, com seixos dispersos (Dmax.= 1 cm).		10	(12+16)	30	
		12			29	(36+15)	30	
04/09		13			7	(16+25)	30	
		14						
		15	Argila siltosa, acinzentada com laivos alaranjados. Para a base, apresenta-se francamente arenosa, com seixos dispersos (Dmax.= 2.5 cm).	MIOCENICO	9	(11+10)	30	
		16	Seixos e calhaus rolados a sub-rolados, (Dmax.= 6.5 cm), envoltos em matriz areno-siltosa, acastanhada.		14	(23+25)	30	
		17						
05/09		18	Areia media a grosseira, siltosa, amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).		13	(27+35)	24	
		19						
05/09		20	Areia fina a media, siltosa, *		27	(60+0)	15	

OBSERVAÇÕES:
* amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2.5 cm).
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº 1 DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 412

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.3m=203.2mm 16.3- 21.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.3m=203.2mm 0.0- 21.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZACAO: Km 44+900

COMPRIMENTO: 21.00 m COTA Z = 15.560 m

INCLINACAO.: 90º AZIMUTE: -

COORD.: M = 134744.465 m P = 332565.836 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 01/09/01

FIM.....: 06/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	AMOSTRAS	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
06/09			20						
			21	Areia fina e média, siltosa, amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2.5 cm).	N	43	(60+0)	12	
				FIM					
			22						
			23						
			24						
			25						
			26						
			27						
			28						
			29						
			30						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.
N - MIOCENICO

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 413

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 15.0- 18.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDEIC PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 45+350

COMPRIMENTO: 18.00 m COTA z = 12.730 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 135142.206 m P = 238806.385 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 07/09/01

FIM.....: 11/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	STANDARD	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL			
		2			4	(7+8)	30
		3	Argila, silico-arenosa, acinzentada com laivos alaranjados.		9	(10+9)	30
07/09		4					
		5			7	(6+13)	30
		6		MIOCENICO	5	(9+15)	30
NA		7	Areia fina, siltosa, ligeiramente micacea, acastanhada.				
		8			11	(13+15)	30
08/09		9			8	(13+20)	30
		10	Areia fina a media, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).				

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final do furação.

DES.Nº 2 DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 413

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 15.0- 18.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 45+350
COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = 12.730 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: "
COORD.: M = 135142.286 m P = 232806.383 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 07/09/01
FIM.....: 11/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					ENSAIOS S.P.T.		
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11			6	(8+12)	30
09/09		12			8	(9+13)	30
		13					
		14	Areia fina a média, siltosa, micácea com calhaus alaranjados, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).	NIVEL FREATICO	10	(11+13)	30
10/09		15			26	(32+28)	24
		16					
		17			24	(30+30)	27
11/09		18	FIM		41	(60+0)	12
		19					
		20					

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 414

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 45+590
COMPRIMENTO: 15.00 m COTA Z = 10.830 m
INCLINAÇÃO.: 90º AZIMUTE: -
COORD.: M = 135323.943 m P = 232951.169 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 19/09/01
FIM.....: 21/09/01

N. DA AMOSTRA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Argila, lodosa, ligeiramente arenosa, acinzentada.	ALUVIAO	1 (1+1)		30
19/09		3			2 (2+6)		30
		4			4 (6+11)		30
KA		5	Areia fina a média, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados.	NIOCENICO	6 (8+12)		30
		7					
20/09		8			9 (14+15)		30
		9			10 (15+20)		30
		10	Argila, siltosa, castanho-acinzentada.				

OBSERVAÇÕES:
A sondagem foi executada numa vala com cerca de 1.80 m, aberta, em relação à cota do terreno.
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº 1
CONF
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 414

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	D.0- 15.0m=203.2mm	LOCALIZAÇÃO: Km 45+590	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	D.0- 15.0m=203.2mm	COMPRIMENTO: 15.00 m COTA Z = 10.830 m	TIPO SOND.: PERCUSSAD
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 19/09/01
		COORD.: M = 135323.943 m P = 232951.169 m	FIN.....: 21/09/01
			Página 2 de 2

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. — 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
			Argila, siltosa, castanho-acinzentada. Passagem arenosa com seixos rolados dispersos (Dmax.= 1 cm), entre os 10.50 m - 10.90 m.		28	(39+21)	25
20/09		11					
		12			35	(60+0)	13
			Areia fina a média, siltosa, castanho-amarelada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2 cm).	MIOCENICO			
21/09		13			45	(60+0)	11
		14					
		15	F.I.M.		35	(60+0)	14
		16					
		17					
		18					
		19					
		20					

OBSERVAÇÕES:
A sondagem foi executada numa vala com cerca de 1.00 m, abaixo, em relação à cota do terreno.
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 415

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 15.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 45+960

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 10.950 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 135653.760 m P = 233108.631 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 11/09/01

FIM.....: 18/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Silte arenoso, castanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL	1	(2+2)	30	
11/09		2						VANE TEST
		3			2	(3+4)	30	
		4						
		5			2	(2+3)	30	
		6	Lodo, cinzento escuro, com fragmentos de conchas dispersos.	ALUVIÃO	0	(0+0)	30	
12/09		7						VANE TEST
		8			1	(0+0)	30	
		9						
		10			T	(1+1)	30	

OBSERVAÇÕES:
1 Nível de água registado no final de furação.

DES.Nº

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº 415

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 15.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 45+960	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 10.950 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 11/09/01
EQUIPAMENTO	EPECO PILC	COORD.: M = 135653.760 m P = 233108.631 m	FIM.....: 18/09/01 Página 2 de 3

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10						
			Lodo, cinzento escuro, com fragmentos de conchas dispersos.		1	(1+1)	30	
12/09		11						
		12			7	(8+10)	30	
		13	Areia fina a media, siltosa, acinzentada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 6 cm).	ALUVIAO				
13/09					7	(16+19)	30	
		14						
		15			30	(60+0)	17	
		16	Cascalheira media e grosseira, com elementos rolados a sub-rolados, (Dmax.= 4,5 cm), envoltos em matriz areno-siltosa.		60		12	
14/09		17						
		18			60		12	
		19	Areia fina a media, siltosa, castanho-acinzentada, com laivos avermelhados, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2,5 cm).	NIOCENICO				
17/09					50		10	
		20	Argila siltosa, micacea, ligeiramente arenosa, *					

OBSERVAÇÕES:
* cinzento-esverdeada passando a acastanhada com laivos alaranjados, a partir dos 21.40 m.
Nível de agua registado no final da furação.

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
fundações e geotecnia, s.a.

SONDAGEM Nº 415

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 15.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 45+960	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA z = 10.950 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 17/09/01
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	COORD.: M = 135653.760 m P = 233108.631 m	FIM.....: 18/09/01 Página 3 de 3

COTA	NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOLO	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
			20						
	17/09		21			30	(37+23)	25	
			22	Argila,					
			23	siltosa, micacea, ligeiramente arenosa, cinzento-esverdeada, passando a acastanhada com laivos alaranjados a partir dos 21.40 m, por vezes com nódulos carbonatados.	(MIOCENICO)	33	(60+0)	13	
	18/09		24			35	(60+0)	10	
			25						
				FIM		60		13	
			26						
			27						
			28						
			29						
			30						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 416

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 16.5- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 46+020	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 11.010 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: "	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 10/09/01 FIM.....: 17/09/01
EQUIPAMENTO	BANDO 3000	COORD.: M = 135704.821 m P = 235160.864 m	Página 1 de 3

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Silte arenoso, acastanhado, com restos de vegetais.	ACTUAL	1	(1+1)	30	
10/09		2						
NA		3	Lodo, cinzento escuro, com fragmentos de conchas.		1	(1+1)	30	VANE TEST
		4			1	(1+1)	30	
		5		ACUVIRO				
		6			8	(10+12)	30	
11/09		7						
		8	Areia fina a media, silticosa, acinzentada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 1 cm).		10	(11+13)	30	
		9			36	(40+20)	27	
		10						

OBSERVAÇÕES:
Nivel de agua registado no final de furação.

DES.Nº( ) DES. Engenheiro
CONF. Paula Rodrigues
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 416

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 16.5- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 46+020
COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 11.010 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -
COORD.: M = 155704.821 m P = 233140.864 m

Nº OBRA....: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO.....: 10/09/01
FIM.....: 17/09/01
Página 2 de 3

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E ANCORAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		10						
11/09		11	Areia fina a média, altosa, acinzentada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 1 cm). Passagem argilosa entre os 10.50 m - 10.90 m.	ALUVIAO	35	(45+15)	20	
		12			17	(20+32)	30	
		13	Cascalheira média a grosseira, com elementos rolados a sub-rolados, (Dmax.= 5 cm), envoltos em matriz areno-siltosa, acastanhada.		60		10	
12/09		14						
		15	Areia média, siltosa, acastanhada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 1 cm).		30	(40+20)	25	
		16		MIOCENICO				
		17			31	(45+15)	20	
13/09		18	Seixos e calhaus rolados a sub-rolados, (Dmax.= 6 cm), envoltos em matriz areno-siltosa, acastanhada.		25	(50+10)	20	
		19						
14/09		20			28	(55+25)	25	

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.: [signature]
CONF.: [signature]
APR.:

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 416

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 16.5- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 46+020
COMPRIMENTO: 27.30 m COTA Z = 11.010 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 135704.821 m P = 233140.864 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 10/09/01
FIM.....: 17/09/01

NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOL.	CONP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª FASE	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		20						
		21						
		22	Argila, siltosa, micacea, acinzentada com laivos alaranjados.					
14/09		23			8	(12+16)	30	
		24			13	(19+23)	30	
		25	Areia fina, siltosa, ligeiramente micacea, castanho-acinzentada.	NIVEL MICACEO	12	(24+36)	22	
					60		10	
17/09		26	Argila, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados. Por vezes com nodulos carbonatados.					
		27	FIM		35	(60+0)	10	
		28						
		29						
		30						

OBSERVAÇÕES:
Nível de agua registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 417

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.5m=203.2mm 13.5- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 46+390
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 13.790 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 135984.277 m P = 233363.478 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 27/08/01
FIM.....: 30/08/01

NÍVEL DA ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Aterro, constituido pelo balastro da linha ferrea e material de natureza variada.	ACTUAL	1	(1+1)	30	
		2						
27/08		3			2	(3+4)	30	
		4						
		5	Lodo, cinzento escuro, com fragmentos de conchas dispersos. Passagem arenosa, com seixos dispersos (Dmax.= 5 cm), entre os 3.20 m - 4.50 m.	ALUVIAO	1	(1+2)	30	
		6						
		7			1	(1+1)	30	
		8						VANE TEST
28/08		9			1	(0+0)	30	
NA								
					0	(9+12)	30	VANE TEST
		10	Areia fina, siltosa, acinzentada com laivos alaranjados.					

OBSERVAÇÕES:
Nivel de agua registado no final do furacao.

DES.Nº DES.
CONF.
APR.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 417

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. KIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0,0- 13.5m=203.2mm 13.5- 22.5m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 46+390	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0,0- 13.5m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 13.790 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 27/08/01
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 135984.277 m P = 233363.478 m	FIM.....: 30/08/01 Página 2 de 3

N. DA AMOSTRA	SONDAGEM	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	
					ENSAIOS S.P.T.	ENSAIOS
					1ª F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.	
		10				
		11			(8+15) 6 — 30	
28/08		12	Areia fina, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados.	ALUVIÃO	(7+20) 4 — 30	
		13				
		14			(17+20) 12 — 30	
			Cascalheira media a grosseira com elementos rolados a sub-rolados, (Dmax.= 5 cm), envoltos em matriz areno-siltosa, acastanhada.			
		15			(20+25) 14 — 30	
29/08		16				
		17			(37+23) 23 — 21	
			Areia media, siltosa, alaranjada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).	NICCHIO		
		18			(30+30) 25 — 30	
30/09		19				
		20			60 — 15	

OBSERVAÇÕES:
Nivel da agua registado no final da furação.

DES.Nº 2 DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 417

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.5m=203.2mm 13.5- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: Km 46+390

COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 13.790 m

INCLINAÇÃO.: 90º AZINUTE: *

COORD.: M = 135984.277 m P = 233363.478 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 27/08/01

FIM.....: 30/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		20						
30/08		21	Areia media, siltosa, alaranjada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 3 cm).	NIVEL ALUVIONAR	45	(60+0)	15	
		22						
			FIM		23	(32+28)	27	
		23						
		24						
		25						
		26						
		27						
		28						
		29						
		30						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº

COMP.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 418

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 12.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 46+560
COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 13.125 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 136168.268 m P = 233422.922 m

Nº OBRA...: 1519
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO....: 14/08/01
FIM.....: 18/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	PROF. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª P.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		0						
		1	Aterro, constituido por betuminoso e calhaus de natureza variada.	ACTUAL				
14/08		2			4	(7+9)	30	
		3	Argila, acinzentada com laivos alaranjados.		6	(8+7)	30	VANE TEST
		4						
		5			2	(1+1)	30	
15/08		6		ALUVIAO	1	(1+1)	30	
		7	Lodo, ligeiramente arenoso no topo, cinzento escuro, com fragmentos de conchas dispersos.					VANE TEST
		8			1	(0+0)	30	
		9						VANE TEST
16/08		10			1	(0+0)	30	

OBSERVACOES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
COMP.
ARQ.

T E C M A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 418

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 12.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 46+560	Nº OBRA...: 1549
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=205.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 13.125 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 14/08/01
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	COORD.: M = 136168.268 m P = 233422.922 m	FIM.....: 16/08/01
			Página 2 de 4

NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PENE.	ENSAIOS
		10						
		11			1	(0+0)	30	
NA		12			1	(0+0)	30	
		13			1	(1+1)	30	
		14	Lodo, cinzento escuro, com fragmentos de conchas dispersos.	ALUVIÃO	2	(1+1)	30	
16/08		15			2	(2+1)	30	
		16			19	(12+25)	30	
		17						
		18	Areia fina, siltosa, cinzento escuro no topo, passando a cinzento claro para a base.		16	(19+21)	30	
		19						
		20						

OBSERVACOES:
Nivel de agua registado no final de furacao

DES.: [signature]
CONF.: [signature]
DIRG.:

TECNASOL - FGE
Fundações e engenharia, S.A.

SONDAGEM Nº 418

PROJECTO: LINHA NORTE - TROCO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 12.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	ROBECO PILC

LOCALIZAÇÃO: Km 461+560

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 13.125 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 136168.269 m P = 253422.922 m

Nº OBRA...: 1519

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 14/08/01

FIM.....: 18/08/01

NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
16/08		20						
		21	Areia fina, siltosa, cinzenta escura no topo, passando a cinzenta clara para a base.	ALUVIAO	18	(22+17)	30	
		22						
		23			6	(6+7)	30	
		24			9	(18+22)	30	
		25	Argila, siltosa, micacea, acastanhada com laivos alaranjados.					
17/08		26		NIOCENICO	12	(17+23)	30	
		27			13	(10+16)	30	
		28	Areia fina, siltosa, acastanhada, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 7.5 cm).		15	(19+22)	30	
		29						
		30			21	(26-34)	29	

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furnação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 418

PROJECTO: LINHA NORTE - TROÇO V.F. XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: CODA - CONSTRUTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

DIAMÉTRO	0.0- 12.0m=203.2mm 12.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: Km 46+560	Nº OBRA...: 1519
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 13.125 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	EDECO PILC	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 14/08/01
		COORD.: N = 136165.268 m P = 233422.922 m	FIM.....: 18/08/01
			Página 4 de 4

AMOSTRA Nº	SINAL	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª S.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	ENSAIOS
		30						
18/00		31	Areia fina a média, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados, com seixos rolados dispersos (Dmax.= 2,5 cm).	MIOCENO	28	(44+16)	21	
		32						
		33	FIM		42	(60+0)	8	
		34						
		35						
		36						
		37						
		38						
		39						
		40						

OBSERVAÇÕES:
Nível de água registado no final da furação.

DES.Nº
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S501

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.86 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129159.279 m P = 227531.514 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 19/11/02

FIM.....: 22/11/02

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Silte argilo-arenoso, castanho escuro, com restos de raizes, e fragmentos de natureza variada. (Aterro).		2	(1+1) ■	30
19/11		2	Argila siltosa, lodosa, cinzenta, com raizes e fragmentos de natureza variada, dispersos. (Aterro?).	Actual	2	(2+1) ■	30
		3					
		4			1	(0+0)	30
		5					
		6			1	(0+0)	30
		7	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente			
20/11		8			1	(0+0)	30
		9			1	(0+0)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S501

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.86 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129159.279 m P = 227531.514 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 19/11/02

FIM.....: 22/11/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10			1	(0+0)	30
		11					
		12			1	(0+0)	30
NA							
		13			1	(0+0)	30
20/11		14					
		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
		16					
		17			1	(2+2)	30
		18			3	(3+5)	30
21/11		19					
		20	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com seixos *	M	15	(13+16)	30

OBSERVAÇOES:
M - Miocenico
* (Dmax.= 3 cm), sub-angulosos.

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S501

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.86 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129159.279 m P = 227531.514 m

Nª OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 19/11/02

FIM.....: 22/11/02

N. DA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
		21	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com seixos (Dmax.= 3 cm), sub-angulosos.		17	(18+21)	30
21/11		22		Miocenico	29	(41+19)	22
		23	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, castanho claro com laivos avermelhados, com seixos (Dmax.= 1/2 cm), sub-angulosos a sub-rolados. Para a base, passa a areia de grao fino, castanho-alaranjada, micacea.		27	(31+29)	27
22/11		24					
		25					
			F I M		33	(28+32)	28
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S502

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.95 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129179.924 m P = 227520.289 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 25/11/02

FIM.....: 27/11/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Argila silto-arenosa, acastanhada, com fragmentos de natureza variada, r restos de raizes. (Aterro).	Actual	1	(0+0)	30
			2					
			3	Argila lodosa, cinzenta escura, com alguns fragmentos de natureza variada, e restos de raizes. (Aterro?).		2	(1+1) ■	30
			4					
						2	(2+1) ■	30
25/11			5					
			6			1	(0+0)	30
			7	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente			
			8			1	(0+0)	30
NA			9			1	(0+0)	30
			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S502

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.95 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129179.924 m P = 227520.289 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 25/11/02

FIM.....: 27/11/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10			1	(0+0)	30
25/11		11					
		12			1	(0+0)	30
		13					
		14	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
		15					
		16			1	(0+0)	30
26/11		17					
		18			1	(0+0)	30
		19	Argila lodosa, cinzento-esverdeada.		7	(9+10)	30
		20			10	(16+20)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S502

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.95 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 25/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129179.924 m P = 227520.289 m	FIM.....: 27/11/02 Página 3 de 3

DATA	N. AMOST.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
26/11			20					
			21	Argila lodosa, cinzento-esverdeada.	Recente	19	(21+23)	30
			22			28	(45+15)	19
27/11			23	Areia argilosa, siltosa, castanho-alaranjada, com alguns seixos sub-rolados a sub-angulosos, (Dmax.= 1.5 cm), e alguns fragmentos de natureza carbonatada.	Miocenico	22	(25+35)	28
			24	Silte arenoso, micaceo, castanho-alaranjado. A partir dos 25.50 m, passa a uma areia media a grosseira, silto-argilosa, com seixos sub-rolados a sub-angulosos, (Dmax.= 1.5 cm), castanho-alaranjada.		24	(49+11)	17
			25	FIM				
			26					
			27					
			28					
			29					
			30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S503

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 4.75 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 28/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129227.379 m P = 227501.729 m	FIM.....: 03/12/02 Página 1 de 3

DATA NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Areia media a fina, siltosa, castanha, com fragmentos de natureza variada. (Aterro).	Actual	5	(7+8)	30
		2					
		3			2	(6+8)	30
28/11		4	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com alguns fragmentos de natureza variada, dispersos.				
		5			5	(8+10)	30
		6			1	(0+0)	30
		7	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente			
		8			1	(0+0)	30
		9			1	(0+0)	30
NA		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S503

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 4.75 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 129227.379 m P = 227501.729 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 28/11/02 FIM.....: 03/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 2 de 3

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11			1	(0+0)	30
		12			1	(0+0)	30
29/11		13	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
		14			1	(0+0)	30
		15					
		16			6	(7+10)	30
		17					
02/12		18	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, no topo, cinzento-esverdeada com laivos alaranjados, e alguns nodulos de natureza carbonatada, dispersos.	Miocenico	8	(12+15)	30
		19					
		20			9	(14+16)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S503

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA
COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 4.75 m
INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 129227.379 m P = 227501.729 m

Nº OBRA...: 1766
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 28/11/02
FIM.....: 03/12/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
02/12		20-21-22	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, no topo, cinzento-esverdeada com laivos alaranjados, e alguns nodulos de natureza carbonatada, dispersos.	Miocenico	8	(13+17)	30
					12	(12+16)	30
03/12		23-24-25-26	Areia media, siltosa, ligeiramente argilosa, castanha com laivos alaranjados, com seixos sub-angulosos a sub-rolados (Dmax.= 2 cm), dispersos, e por vezes apresenta componente de natureza carbonatada.		25	(32+28)	27
					26	(35+25)	28
		27	F I M		30	(60+0)	14
		28-29-30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S504

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.72 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129263.230 m P = 227485.683 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 29/11/02

FIM.....: 04/12/02

Página 1 de 3

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
29/11			0					
			1	Areia siltosa, ligeiramente argilosa, castanha, com fragmentos de natureza variada. (Aterro).	Actual	2	(2+4)	30
			2			2	(2+1)	30
			3					
			4			1	(1+1)	30
			5					
02/12			6	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(1+1)	30
			7			1	(1+0)	30
			8					
			9			1	(0+0)	30
			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S504

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.72 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 29/11/02 FIM.....: 04/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129263.230 m P = 227485.683 m	Página 2 de 3

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11			1	(0+0)	30
02/12		12			1	(0+0)	30
		13			1	(1+1)	30
		14	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(1+1)	30
		15			1	(1+2)	30
03/12		16			4	(6+10)	30
		17			9	(11+14)	30
		18					
		19	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, no topo, cinzento-esverdeada.				
		20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S504

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nª OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.72 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: * COORD.: M = 129263.230 m P = 227485.683 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 29/11/02 FIM.....: 04/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 3 de 3

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
03/12			Argila siltosa, ligeiramente lodosa, no topo, cinzento-esverdeada.	R	19	(24+27)	30
		21					
		22	Argila arenosa / areia argilosa, siltosa, acinzentada e acastanhada, com seixos dispersos, e alguma componente carbonatada.				
					24	(32+28)	20
04/12		23		Miocenico			
		24	Areia media, siltosa, ligeiramente argilosa, castanha clara com laivos alaranjados. Para a base a areia torna-se mais grosseira.		31	(40+20)	20
		25					
			F I M		43	(42+18)	18
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:
R - Recente

DES.Nª DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S505

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.90 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129287.773 m P = 227466.856 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 26/11/02

FIM.....: 28/11/02

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Calhaus e blocos argamassados. (Aterro).	Actual	2	(2+3)	30
		2	Argila siltosa, castanha, com fragmentos de natureza variada (alvenaria, etc.). (Aterro?).		2	(2+2)	30
26/11		4			1	(1+1)	30
NA		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(1+0)	30
		8			1	(0+0)	30
27/11		9			1	(0+0)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S505

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.90 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 26/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129287.773 m P = 227466.856 m	FIM.....: 28/11/02 Página 2 de 3

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEN ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10			1	(0+0)	30
		11			1	(0+0)	30
		12			1	(0+0)	30
		13			1	(0+0)	30
		14			1	(0+0)	30
27/11		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
		16			1	(1+0)	30
		17			1	(1+1)	30
		18			2	(2+3)	30
		19					
28/11		20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S505

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 3.90 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 26/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129287.773 m P = 227466.856 m	FIM.....: 28/11/02 Página 3 de 3

DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEN ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
			Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	R	14	(20+28)	30
		21					
			Argila silto-arenosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com fragmentos de natureza carbonatada (Dmax.= 2 cm), para a base.				
		22					
					24	(34+26)	21
28/11		23		Miocenico			
			Areia fina, passando a media a partir dos 25.50, silto-argilosa, com fragmentos de natureza carbonatada (Dmax.= 3 cm).		29	(37+23)	20
		24					
		25					
			F I M		34	(49+11)	17
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:
R - Recente

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S506

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 1.97 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129324.193 m P = 227451.715 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 12/11/02

FIM.....: 14/11/02

DATA	NA. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Areia siltosa, castanho-alaranjada. (Aterro).	Actual	2	(2+3)	30
			2			1	(1+1)	30
12/11			3			1	(0+0)	30
			4					
			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
			6					
			7			1	(0+0)	30
			8					
13/11			9			1	(0+0)	30
			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S506

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 1.97 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129324.193 m P = 227451.715 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 12/11/02

FIM.....: 14/11/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10			1	(0+0)	30
		11					
		12			1	(1+0)	30
		13					
		14			1	(1+1)	30
13/11		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos vegetais.	Recente	1	(1+1)	30
		16			1	(1+2)	30
		17					
		18			2	(2+3)	30
		19					
14/11		20			2	(3+3)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S506

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 1.97 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 129324.193 m P = 227451.715 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 12/11/02 FIM.....: 14/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 3 de 3

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEN — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			20	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos vegetais.	Recente	12	(16+24)	30
			21	Argila silto-arenosa, acastanhada, com seixos (Dmax.= 3 cm), dispersos.				
			22			22	(34+26)	22
14/11			23	Areia media a grosseira, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada, com seixos (Dmax.= 2 cm), dispersos.	Miocenico	20	(37+23)	21
			24					
			25					
				F I M		29	(43+17)	19
			26					
			27					
			28					
			29					
			30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S507

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.79 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 07/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129364.305 m P = 227432.173 m	FIM.....: 11/11/02 Página 1 de 3

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEN ENSAIOS S.P.T. 1ª F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.
		0			
		1	Argila lodosa, cinzenta com restos de raizes.	Actual	1 (1+1) 30
NA		2			
		3			1 (0+0) 30
07/11		4			1 (0+0) 30
		5			
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1 (0+0) 30
		7			
		8			1 (0+0) 30
		9			1 (0+0) 30
08/11		10			

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S507

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.79 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129364.305 m P = 227432.173 m

Nª OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 07/11/02

FIM.....: 11/11/02

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10			1	(0+0)	30
		11			1	(0+0)	30
		12			1	(1+0)	30
		13			1	(1+0)	30
		14			1	(1+0)	30
08/11		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(1+2)	30
		16			2	(3+4)	30
		17			3	(5+7)	30
		18					
		19					
		20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nª DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S507

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.79 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 07/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129364.305 m P = 227432.173 m	FIM.....: 11/11/02 Página 3 de 3

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
08/11		20	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Rec	9	(13+23)	30
		21					
		22					
		23	Areia media, tornando-se grosseira a partir dos 24.00 m, silto-argilosa, acinzentada, micacea, com seixos (Dmax.= 3/4 cm), sub-angulosos a sub-rolados, dispersos. Por vezes notam-se algumas concreçoes esbranquiçadas de natureza carbonatada.	Miocenico	20	(29+31)	23
11/11		24			24	(38+22)	21
		25					
			FIM		32	(45+15)	19
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:
Rec - Recente

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S508

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.82 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129392.257 m P = 227436.223 m

Nª OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/11/02

FIM.....: 06/11/02

Página 1 de 3

DATA AGUA N.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Argila lodosa, cinzenta, com raizes.		1	(1+1) ■	30
		2					
		3			1	(1+0)	30
NA		4					
		5		Recente	1	(0+0)	30
04/11		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos vegetais.		1	(0+0)	30
		7					
		8			1	(0+0)	30
		9					
		10			1	(0+0)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nª DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S508

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.82 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129392.257 m P = 227436.223 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/11/02

FIM.....: 06/11/02

DATA NA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10			1	(0+0)	30
		11					
04/11		12			1	(1+0)	30
		13			1	(0+0)	30
		14					
		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos vegetais.	Recente	1	(1+1)	30
		16					
05/11		17			1	(1+2)	30
		18			4	(4+7)	30
		19					
06/11		20			7	(9+11)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. F. A. Fonseca

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S508

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 13.5m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 2.82 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 129392.257 m P = 227436.223 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 04/11/02 FIM.....: 06/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 3 de 3

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
			Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos vegetais. Para a base torna-se mais compacta.	Rec	10	(13+21)	30
		21					
		22					
					19	(27+33)	30
06/11		23	Areia media a grosseira, tornando-se mais grosseira a partir dos 21.50 m, castanho-alaranjada, com seixos sub-angulosos, (Dmax.= 5 cm). Passagem mais grosseira (cascalheira), entre os 21.00 m - 21.50 m.	Miocenico			
		24			28	(39+21)	21
		25					
			FIM		34	(49+11)	18
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:
Rec - Recente

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S509

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 24.00 m COTA Z = 2.60 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 129425.090 m P = 227474.275 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 22/10/02 FIM.....: 28/10/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000		Página 1 de 3

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1			1	(0+0)	30
			2					
22/10			3			1	(0+0)	30
			4					
			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, fossilifero, no topo, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
			6					
			7			1	(0+0)	30
23/10			8					
			9			1	(1+0)	30
			10					
						1	(1+1)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S509

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA
COMPRIMENTO: 24.00 m COTA Z = 2.60 m
INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 129425.090 m P = 227474.275 m

Nº OBRA...: 1766
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 22/10/02
FIM.....: 28/10/02
Página 2 de 3

DATA / N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11	Lodo argiloso, cinzento escuro, fossilifero, no topo, com restos de vegetais.		4	(7+10)	30
		12			6	(10+13)	30
23/10		13					
		14			8	(12+16)	30
		15		Recente	9	(12+17)	30
		16	Argila, siltosa, ligeiramente lodosa, cinzento-esverdeada. Passagens mais arenosas (de grao fino e micacea) entre, 12.00 m - 12.40 m e 19.50 m - 21.00 m.		11	(14+16)	30
24/10		17					
		18			12	(17+20)	30
		19					
25/10		20			7	(7+10)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S509

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 24.00 m COTA Z = 2.60 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 22/10/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 129425.090 m P = 227474.275 m	FIM.....: 28/10/02 Página 3 de 3

DATA / AMOSTRAGEM	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM — ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20	Argila, siltosa, ligeiramente lodosa, cinzento-esverdeada. Passagem arenosa (de grao fino e micacea) entre, 19.50 m - 21.00 m.	R			
25/10		21			60		5
		22	Areia grosseira a media, siltosa, amarelo-acastanhada, com seixos (Dmax.= 2 cm), dispersos. Entre os 21.00 m - 21.05 m, passagem com fragmentos de natureza carbonatada.	Miocenico	35	(47+13)	18
28/10		23					
		24	F I M		27	(42+18)	20
		25					
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:
R - Recente

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S510

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 24.00 m COTA Z = 2.99 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129434.359 m P = 227487.775 m	FIM.....: 25/10/02 Página 1 de 3

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Argila lodosa, cinzento, com restos de raizes.		1	(1+1)	30
NA		2					
		3				(0+0)	30
		4					
21/10		5	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
		6			1	(0+0)	30
		7					
		8			9	(10+12)	30
		9					
22/10		10	Argila silto-arenosa, lodosa, cinzenta, micacea.		3	(5+9)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S510

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 24.00 m COTA Z = 2.99 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 129434.359 m P = 227487.775 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/10/02 FIM.....: 25/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 2 de 3

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10	Argila silto-arenosa, lodosa, cinzenta, micacea.		5	(5+7)	30
		11					
		12			10	(13+15)	30
		13					
23/10		14			15	(17+20)	30
		15	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos avermelhados, (concreçoes ferruginosas), e restos de materia organica incarbonizada.	Recente	13	(17+19)	30
		16			9	(9+11)	30
		17					
		18			7	(13+16)	30
24/10		19			9	(17+21)	30
		20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. Vitor Lucas

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S510

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 24.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA

COMPRIMENTO: 24.00 m COTA Z = 2.99 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 129434.359 m P = 227487.775 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 21/10/02

FIM.....: 25/10/02

DATA	NIVEL AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			20					
24/10			21	Areia media a grosseira, castanho-avermelhada, com seixos sub-angulosos (Dmax.= 2 cm).	Miocenico	41	(49+11)	24
			22					
						46	(60+0)	13
25/10			23					
			24	FIM		28	(51+9)	17
			25					
			26					
			27					
			28					
			29					
			30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S511

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 11.7m=203.2mm 0.0- 16.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 11.7m=203.2mm 0.0- 16.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 16.50 m COTA Z = 2.22 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 24/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 133601.596 m P = 231641.602 m	FIM.....: 28/10/02 Página 1 de 2

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
24/10		0	Lodo argiloso, cinzento escuro, fossilifero, com restos de vegetais. No topo, ate aos 1.50 m, apresenta algumas raizes.	Recente	1	(0+0)	30
		1			1	(0+0)	30
		2					
		3			1	(0+0)	30
		4					
		5			1	(0+0)	30
		6					
		7			1	(0+0)	30
NA							
---		7.60			4	(5+9)	30
		8	Areia fina a media, ligeiramente argilosa e lodosa, acinzentada.				
25/10		9			8	(8+4)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. F. de Lima

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S511

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 11.7m=203.2mm 0.0- 16.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 11.7m=203.2mm 0.0- 16.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 16.50 m COTA Z = 2.22 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 133601.596 m P = 231641.602 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 24/10/02 FIM.....: 28/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 2 de 2

DATA	N. AMOST.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10					
25/10			11	Areia fina a media, ligeiramente argilosa e lodosa, acinzentada.	Recente	6	(8+10)	30
			12	Argila, siltosa, acinzentada e acastanhada.		11	(15+20)	30
			13	Cascalheira, com calhaus de natureza quartzitica, (Dmax.= 10/15 cm), envoltos por matriz arenosa de grao grosseiro, acastanhada.		19	(31+29)	29
28/10			14	Areia media a grosseira, siltosa, alaranjada, com seixos (Dmax.= 2 cm), dispersos.	Miocenico	20	(26+34)	28
			15					
			16					
				F I M		19	(33+27)	25
			17					
			18					
			19					
			20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S513

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 14.0m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 14.0m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = 2.175 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 29/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 133578.466 m P = 231698.997 m	FIM.....: 31/10/02 Página 1 de 2

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0	2.175				
			1	Argila lodosa, cinzenta, com restos de raizes.		1	(0+0)	30
			2	0.575				
			3	Lodo argiloso, cinzento escuro, fossilifero com restos de vegetais.		1	(0+0)	30
29/10			4	-2.425				
			5	Argila silto-arenosa, acastanhada.	Recente	5	(6+8)	30
	NA		6			6	(7+9)	30
			7	-5.425				
30/10			8	Areia fina a media, silto-argilosa, acastanhada, com seixos dispersos, (Dmax.= 2 cm).		4	(10+16)	30
			9			10	(10+14)	30
			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S513
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 14.0m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 14.0m=203.2mm 0.0- 18.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 18.00 m COTA Z = 2.175 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 29/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 133578.466 m P = 231698.997 m	FIM.....: 31/10/02 Página 2 de 2

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11	Areia fina a media, silto-argilosa, acastanhada, com seixos dispersos, (Dmax.= 2 cm).		13	(22+17)	30
			9.825				
30/10		12		Recente	12	(15+16)	30
		13	Argila siltosa, cinzento-esverdeada.				
			11.825		10	(14+19)	30
		14					
			Cascalheira (Dmax.= 10/15 cm), envoltos por matriz arenosa media a grosseira, acastanhada.				
		15	-13.025		19	(32+28)	28
31/10		16	Areia media a grosseira, siltosa, castanho-alaranjada, com seixos dispersos (Dmax.= 1/2 cm).	Miocenico	32	(40+20)	22
		17					
		18	FIM		23	(31+29)	23
		19					
		20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº	DES.
CONF.	
ARQ.	

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S514

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 9.0m=203.2mm 0.0- 20.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 9.0m=203.2mm 0.0- 20.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 20.50 m COTA Z = 2.48 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 133499.031 m P = 231739.284 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/10/02 FIM.....: 23/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 1 de 3

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Areia media a fina, siltosa, ligeiramente argilosa, amarelada. (Aterro).	Actual	2	(2+3)	30
		2					
		3	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		2	(3+5)	30
21/10		4			1	(0+0)	30
		5		Recente			
NA		6			3	(6+10)	30
		7	Argila arenosa, lodosa, acinzentada.		6	(9+11)	30
		8					
		9			8	(12+15)	30
22/10		10	Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada.				

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S514

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 9.0m=203.2mm 0.0- 20.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 9.0m=203.2mm 0.0- 20.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 20.50 m COTA Z = 2.48 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 133499.031 m P = 231739.284 m	FIM.....: 23/10/02 Página 2 de 3

DATA NA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11	Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada.		13	(22+27)	30
22/10		12			6	(11+14)	30
		13	Argila siltosa, castanho-amarelada, com laivos alaranjados.	Recente	8	(12+13)	30
		14					
		15	Cascalheira, com calhaus de natureza quartzitica, (Dmax.= 15 cm), envoltos por matriz arenosa de grao medio a grosseiro, acastanhada.				
23/10		16					
		17			42	(60+0)	13
		18	Areia grosseira, amarelada.	Miocenico			
		19	Areia grosseira, amarelada. Entre os 19.00 m e os 20.00 m, zona mais resistente de natureza carbonatada. (Areia com matriz carbonatada, compacta.)		60		15
		20					

OBSERVAÇOES:
NOTA: Nao se realizaram os SPT dos 15.00 m e dos 16.50 m, devido a abundante presença de seixos grosseiros. (Cascalheira).

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S514

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 9.0m=203.2mm 0.0- 20.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 9.0m=203.2mm 0.0- 20.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 20.50 m COTA Z = 2.48 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 133499.031 m P = 231739.284 m	FIM.....: 23/10/02 Página 3 de 3

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
23/10		. . . .	20	Areia grosseira, amarelada.	M		(60+0)	
				FIM		47		9
			21					
			22					
			23					
			24					
			25					
			26					
			27					
			28					
			29					
			30					

OBSERVAÇOES:
M - Miocenico

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S515

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 26.8m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 26.8m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCON

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL

COMPRIMENTO: 28.50 m COTA Z = 7.49 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: *

COORD.: M = 133448.835 m P = 231887.022 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/10/02

FIM.....: 09/10/02

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
04/10		1	Terra vegetal, silto-argilosa, de tons acastanhados.	Actual	6	(9+7)	30
		2	Argila arenosa, muito dura, ligeiramente plastica, de tons amarelados a acastanhados.		8	(11+13)	30
		3					
		4			11	(16+12)	30
		5	Areia de grao medio a fino, argilosa, medianamente compacta, de tons acastanhados a amarelados.	Recente			
05/10		6			14	(13+16)	30
		7					
		8			6	(8+8)	30
		9	Argila, por vezes siltosa, dura e plastica, de tons esverdeados a acinzentados.		4	(7+9)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S515

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 26.8m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 26.8m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCON

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL

COMPRIMENTO: 28.50 m COTA Z = 7.49 m

INCLINAÇAO.: 90º AZIMUTE: º

COORD.: M = 133448.835 m P = 231887.022 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/10/02

FIM.....: 09/10/02

DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
					7	(9+9)	30
05/10		11	Argila, por vezes siltosa, dura e plastica, de tons esverdeados a acinzentados.				
NA		12			8	(8+12)	30
		13			7	(11+22)	30
		14		Recente			
		15	Argila arenosa, muito dura, de tons amarelados a esverdeados.		14	(18+22)	30
07/10		16					
					11	(11+13)	30
		17					
		18	Argila, muito dura, de tons esverdeados a acinzentados.		12	(10+11)	30
		19					
					9	(6+3)	30
		20	Areia argilosa, de tons acastanhados a amarelados, *				

OBSERVAÇOES:
* com pequenos seixos de quartzo, subangulosos a subrolados (Dmax=0.5cm).

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S515

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 26.8m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 26.8m=152.4mm	COMPRIMENTO: 28.50 m COTA Z = 7.49 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 04/10/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCON	COORD.: M = 133448.835 m P = 231887.022 m	FIM.....: 09/10/02 Página 3 de 3

DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
07/10		20	Areia argilosa, de tons acastanhados a amarelados, com pequenos seixos de quartzo subangulosos a subrolados (Dmax=0.5cm), dispersos.	Recente	24	(60+0)	11
		21					
		22	Cascalheira, constituída por seixos de natureza variada (essencialmente quartzo), rolados a subrolados (Dmax=10 cm), envoltos por matriz arenosa de tons amarelados.		9	(13+18)	30
08/10		23					
		24					
		25			16	(25+35)	28
		26	Argila, de cor castanha, rija.	Miocenico			
		27			60		15
		28	Areia argilosa, de grao fino a medio, de tons amarelados a acastanhados, com pequenos seixos de quartzo, subangulosos a subrolados (Dmax=0.3cm), dispersos.				
			FIM		60		15
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:
O SPT DOS 21.00 m NAO FOI POSSIVEL EXECUTAR DEVIDO A PRESENÇA DE ABUNDANTES SEIXOS.
DIA 09/10/2002 EXECUÇAO DE SPT.

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S516

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL

COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 8.36 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 133439.132 m P = 231917.106 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 01/10/02

FIM.....: 03/10/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Terra vegetal silto-argilosa, de cor castanha escura.	ACTUAL	7	(12+15)	30
			2					
			3			8	(9+14)	30
01/10			4			6	(8+10)	30
			5					
			6	Argila de tons acastanhados a esverdeados, plastica e compacta.	Recente	8	(10+9)	30
			7					
			8			9	(9+11)	30
02/10			9			7	(10+12)	30
			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S516

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 8.36 m
INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 133439.132 m P = 231917.106 m

Nº OBRA...: 1766
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 01/10/02
FIM.....: 03/10/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
			Argila de tons acastanhados a esverdeados, plastica e compacta.		7	(8+13)	30
		11					
					5	(9+10)	30
		12					
02/10		13			5	(7+11)	30
NA		14					
			Argila silto-arenosa, de cor castanha clara.	Recente	9	(7+10)	30
		15					
					8	(9+12)	30
		16					
		17			7	(6+10)	30
03/10		18					
		19					
					15	(27+33)	28
			Areia de grao fino, argilosa de tons amarelados.	M			
		20					

OBSERVAÇOES:
M - Miocenico

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S516

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.0m=203.2mm 0.0- 22.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL
COMPRIMENTO: 22.50 m COTA Z = 8.36 m
INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 133439.132 m P = 231917.106 m

Nº OBRA...: 1766
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 01/10/02
FIM.....: 03/10/02
Página 3 de 3

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
03/10		21	Areia de grao fino, argilosa, de cor amarelada, com pequenos seixos de quartzo, rolados (Dmax.= 1 cm). Passagem mais grosseira, com seixos rolados a sub-rolados (Dmax.= 5 a 7 cm), entre os 20.00 m e os 21.00 m.	Miocenico	18	(32+28)	26
		22					
			F I M		29	(41+19)	18
		23					
		24					
		25					
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S517

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 10.9m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 10.9m=203.2mm 0.0- 23.1m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCON

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 8.60 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 133432.641 m P = 231938.093 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 24/09/02

FIM.....: 30/09/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Terra vegetal, silto-argilosa, de cor castanha escura.	Actual	12	(16+15)	30
24/09			2	Argila siltosa, compacta, de tons acastanhados a amarelados.		14	(13+17)	30
			3					
			4			8	(13+8)	30
			5					
			6	Argila, plastica, de tons esverdeados a acinzentados.	Recente	6	(11+10)	30
			7					
25/09			8			9	(10+11)	30
			9			8	(12+9)	30
			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S517

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 10.9m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 10.9m=203.2mm 0.0- 23.1m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCON

LOCALIZAÇAO: ESPADANAL

COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 8.60 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 133432.641 m P = 231938.093 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 24/09/02

FIM.....: 30/09/02

DATA	NA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10					
			11	Argila, plastica, de tons esverdeados a acinzentados.		6	(8+11)	30
25/09			12			5	(7+9)	30
	NA		13					
			14	Areia argilosa, de cor castanha clara com tons amarelados.	Recente	9	(9+12)	30
			15			18	(28+32)	28
			16			15	(14+12)	30
26/09			17	Argila arenosa, de cor castanha a acinzentada.				
			18			12	(14+13)	30
			19	Argila silto-arenosa, de tons acastanhados.		10	(12+15)	30
			20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S517

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 10.9m=203.2mm 0.0- 25.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: ESPADANAL	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 10.9m=203.2mm 0.0- 23.1m=152.4mm	COMPRIMENTO: 25.50 m COTA Z = 8.60 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 133432.641 m P = 231938.093 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 24/09/02 FIM.....: 30/09/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCON		Página 3 de 3

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
26/09		20	Argila silto-arenosa, de tons acastanhados.	Recente	12	(11+19)	30
		21	Areia de grao medio a grosseiro, de tons amarelados, com elevada componente argilosa.				
		22	Cascalheira, constituida por seixos subrolados, de natureza variada, com matriz arenosa. (Dmax=6 cm).				
27/09		23	Areia argilosa, de tons amarelados a acastanhados, com seixos subrolados (Dmax=1 cm), de natureza variada.	Miocenico	22	(39+21)	16
		24			41	(60+0)	13
30/09		25					
			FIM		60		11
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S518

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 17.0m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 17.0m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PELCO

LOCALIZAÇÃO: AFEAD. CASTANHEIRA RIBATEJO

COMPRIMENTO: 30.00 m COTA Z = 2.59 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127923.165 m P = 224917.022 m

Nº OBRA....: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO.....: 11/11/02

FIM.....: 14/11/02

DATA	AMOSTRA Nº	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª fase	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª fase (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PCM
	KA		0					
			1	Silte arenoso, castanho, com restos de raízes. (Terra vegetal).	Aluvião	1	(0+0)	30
			2			1	(0+0)	30
			3					
11/11			4			1	(0+0)	30
			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
			6			1	(0+0)	30
			7					
			8			6	(20+15)	30
12/11			9					
			10	Argila, plastica, ligeiramente arenosa para a base, castanho-acinzentado.				

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECMASOL - FGE
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº S518

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 17.0m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 17.0m=203.2mm 0.0- 30.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	ESECO PILCO

LOCALIZAÇÃO: APEAD. CASTANHEIRA RIBATEJO
COMPRIMENTO: 30,00 m COTA Z = 2.59 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 127923.165 m P = 224917.022 m

Nº OBRA....: 1766
TIPO SOND.: PERCUSSÃO
INICIO.....: 11/11/02
FIM.....: 14/11/02

AMOSTRAGEM	SIMBOLO	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRATIGRAFIA	ENSAIOS S.P.T. 1ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	RQD %
		10				
		11	Argila, plastica, ligeiramente arenosa para a base, castanho-acinzentada.		7 (12+14)	30
		12			6 (5+11)	30
		13	Areia media, siltosa, acastanhada com laivos alaranjados, com seixos (Dmax.= 1/2 cm), dispersos.			
12/11		14			9 (10+15)	30
		15		Aluvião	9 (11+14)	30
		16				
		17	Argila siltosa, cinzento-esverdeada com laivos alaranjados.		5 (7+6)	30
		18			7 (7+9)	30
13/21		19			6 (6+6)	30
		20	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, *			

OBSERVAÇÕES:
* com restos de materia organica incarbonizada.

DES.Nº DES.
CONF.
APO.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S518

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - VILA FRANCA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO: D.0- 17.0m=203.2mm; D.0- 30.0m=152.4mm

REVESTIMENTO: D.0- 17.0m=203.2mm; D.0- 30.0m=152.4mm

EQUIPAMENTO: ROFCO FALCO

LOCALIZAÇÃO: APEAD. CASTANHEIRA RIBATEJO

COMPRIMENTO: 30.00 m COTA Z = 2.59 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127923.145 m P = 224917.022 m

Nº OBRA....: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO.....: 11/11/02

FIM.....: 14/11/02

NÍVEL D'ÁGUA	AMOSTRAS	CUMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PCN.
		20					
		21			4	(5+7)	30
		22					
13/11		23	Argila fodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de materia organica incarbonizada.	Recente	7	(10+7)	30
		24			9	(7+9)	30
		25					
		26			32	(24+26)	30
		27		Miocénico	29	(35+24)	26
14/11		28	Areia media a fina, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada, com seixos (Dmax.= 2 cm), dispersos. Para a base torna-se mais argilosa.		34	(44+16)	21
		29					
		30	FIM		31	(46+14)	20

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARD.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S519

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIÂMETRO	0.0 18.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	ROLO PILCO

LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO S. RIBATEJO (TUDOR)

COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 5.05 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127871.657 m P = 224949.169 m

Nº OBRA....: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INÍCIO....: 05/11/02

FIM.....: 07/11/02

DATA	AMOSTRA Nº	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	P. N.
			0					
				Areia siltosa, acastanhada, com fragmentos de natureza diversa. (Aterro).	Aterro	3	(1+1)	30
			1			1	(1+0)	30
			2			1	(0+0)	30
05/11			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos vegetais.	Aluvionar	1	(0+0)	30
			6			2	(1+1)	30
			8			8	(13+12)	50
			9	Argila siltosa, esverdeada com laivos avermelhados.				
			10					

OBSERVAÇÕES:
Nível Piezométrico

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L – F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S519

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: EDAR S.A.

DIAMETRO	0.0- 18.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 18.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCC

LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO C. RIBATEJO (TUDOR)

COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 3.05 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: *

COORD.: M = 127873.557 m P = 224949.169 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 05/11/02

FIM.....: 07/11/02

NÍVEL DA AGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRATIGRAFIA	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					Nº	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
05/11		10			11	(11+16)	30
		11					
		12			8	(12+11)	30
		13					
		14			8	(12+12)	30
		15	Argila siltosa, acinzentada com laivos avermelhados.	Recente	8	(9+11)	30
06/11		16					
		17			8	(10+10)	30
		18			6	(7+9)	30
		19					
		20	Argila siltosa, cinzenta escura, *		7	(6+8)	30

OBSERVAÇÕES:
* com restos de materia organica incarbonizada.

DES.V: DES.:

CONF.:

ARQ.:

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E PROTECÇÃO, S.A.

SONDAGEM Nº S519

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIÂMETRO	0.0- 18.5m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO C. RIBATEJO (TUDOR)	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 18.5m=203.2mm 0.0 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 3.05 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSÃO INICIO....: 05/11/02
EQUIPAMENTO	CABOS PILÃO	COORD.: M = 127871.657 m P = 224949.160 m	FIM.....: 07/11/02
			Página 3 de 3

DATA	AMOSTRA	SIMBOLO	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	GEOL.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		PER.
						ENSAIOS S.P.T.		
						1ª	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	
06/11			20					
			21			7	(7+7)	30
			22	Argila siltosa, cinzenta escura, com restos de materia organica incarbonizada.	Holocénico	6	(B16)	30
07/11			24			22	(33+27)	26
			25	Areia media silto-argilosa, castanho-alaranjada. Por vezes zonas com nodulos de natureza carbonatada e alguns seixos dispersos (Dmax.= 2 cm).	Miocénico	20	(31+29)	27
			26					
			27	FIM		32	(32+28)	28
			28					
			29					
			30					

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S520

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: VALA CARREGADO (RODOCARGO)

CONFRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 2.69 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128948.141 m P = 226784.124 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 11/11/02

FIM.....: 15/11/02

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					ENSAIOS S.P.T.		
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0	Betão (pavimento).				
NA		1	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, com fragmentos de natureza variada. (Aterro).	Actual	2	(2+2)	30
		2					
		3			2	(2+2)	30
11/11		4					
		5			1	(1+2)	30
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(1+1)	30
		7					
		8			1	(2+2)	30
		9			1	(1+2)	30
12/11		10					

OBSERVAÇÕES:

DES.Mª DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S520

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: VALA CARREGADO (RODOCARGO)

COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 2.69 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128948.141 m P = 226784.124 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 11/11/02

FIM.....: 15/11/02

NÍVEL DA AGUA	AMOSTRAS	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	
					ENSAIOS S.P.T.	
					1ª F.	2ª a 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11			2 M (2+2)		30
		12			1 M (2+2)		30
		13			2 ■ (2+2)		30
12/11		14	Lodo argiloso, cinzento escuro, alcaçoso, com restos de vegetais.	Recente	2 ■ (2+3)		30
		15					
		16			3 ■ (3+4)		30
		17					
		18			3 ■ (3+3)		30
		19					
13/11		20			2 ■ (3+2)		30

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S520

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0,0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 20.0m=203.2mm 0,0- 34,5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: VALA CARREGADO (R/DOCARGO)

COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 2.69 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128948,141 m P = 226704,124 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 11/11/02

FIM.....: 15/11/02

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					ENSAIOS S.P.T.		
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (Nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
		21			3	(4+6)	30
		22			3	(4+5)	30
		23					
13/11		24	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	4	(4+5)	30
		25			4	(4+4)	30
		26					
		27			3	(3+4)	30
		28					
		29	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com nódulos de natureza carbonatada.		20	(25+31)	30
14/11			Areia grosseira, acastanhada, com seixos sub-angulosos a sub-rolados (Dmax.= 3/4 cm), diversos.	Mio			
		30			15	(19+22)	30

OBSERVAÇÕES:
Mio - Miocenico

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S520

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: CODA S.A.

DIAMETRO	0.0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 20.0m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: VALA CARREGADO (RODOCARGO)

COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 2.69 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128948.161 m P = 226784.124 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSÃO

INICIO....: 14/11/02

FIM.....: 15/11/02

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		30					
14/11		31	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, castanho claro, com seixos sub-angulosos a sub-rolados (Dmax.= 3/4 cm).	Miocénico	20	(25+35)	28
		32					
		33			25	(40+20)	20
15/11		34	Areia media a grosseira, siltosa, ligeiramente argilosa, castanho claro, com seixos sub-angulosos a sub-rolados, (Dmax.= 4 cm).				
			FIM		42	(60+0)	9
		35					
		36					
		37					
		38					
		39					
		40					

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S521

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: CODA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0 16.5m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 3.75 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: N = 128906.960 m P = 226809.337 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/11/02

FIM.....: 07/11/02

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	
					ENSAIOS S.P.T.	
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
			Areia siltosa, com calhaus de natureza diversa, (Dmax.= 5/7 cm), dispersos. (Aterro).	Actual			
		1			1	(2+2)	30
		2			1	(1+1)	30
		3					
		4					
04/11					1	(2+2)	30
		5	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais, e com restos de fosseis. Passagens arenosas e fossilifera entre os 7.50 m - 10.50 m.	Recente			
		6			1	(1+1)	30
		7					
		8			2	(4+6)	30
		9					
05/11					2	(2+3)	30
		10					

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S521

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	D.0- 16.5m=203.2mm D.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	D.0- 16.5m=203.2mm D.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 3.75 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
		INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: *	INICIO....: 04/11/02
ESQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 128906.960 m P = 226809.337 m	FIN.....: 07/11/02
			Página 2 de 4

DATAS	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	
					ENSAIOS S.P.T.	
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50
		10			2	(1+1) ■
		11				
		12			1	(0+0)
		13				
		14			2	(2+2) ■
		15				
05/11		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais, e com restos de fosseis. Passagem arenosa e fossilifera entre os 7,50 m - 10.50 m.	Recente	1	(1+1) ■
		16				
		17			1	(2+2) ■
		18			2	(2+2) ■
		19				
06/11		20			2	(3+3) ■

PEN.
30
30
30
30
30
30
30

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A B O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S521

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.RIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16,5m=203,2mm 0.0- 33.0m=152,4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 33,0m=152,4mm
EQUIPAMENTO	BANDO 3000

LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VALA DO CARREGADO
COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 3.73 m
INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 128906.960 m P = 226809.337 m

Nº OBRA....: 7766
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 04/11/02
FIM.....: 07/11/02
Página 3 de 4

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
					ENSAIOS S.P.T.		
					1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
		21			4 (6+7)		30
		22					
		23			7 (8+8)		30
06/11		24	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais, e com restos de fosseis.	Recente	8 (10+12)		30
		25			6 (10+12)		30
		26					
		27			6 (8+8)		30
		28					
		29			10 (12+20)		30
07/11			Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com concreções de natureza carbonatada.	Mio			
		30			25 (38+22)		20

OBSERVAÇÕES:
Mio - Miocenico

DES.Nº DES.
COMP.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S521

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 16.5m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 3.73 m	TIPO SOND.: PERCUSSÃO
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO.....: 04/11/02
		COORD.: N = 120906.960 m P = 226809.337 m	FIM.....: 07/11/02
			Página 4 de 4

DATA	AMOSTRA	SIMBOL.	CMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM		
						ENSAIOS S.P.T.		
						1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			30					
07/11			31	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com concreções de natureza carbonatada. A partir dos 31.50 m aparecem fragmentos de natureza carbonatada.	Miocénica	40	(60+0)	10
			32					
			33	FIM		60		15
			34					
			35					
			36					
			37					
			38					
			39					
			40					

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
Fundações e Geotecnia, S.A.

SONDAGEM Nº S522

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: CODA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m= 6A.0mm
REVESTIMENTO	0.0- 10.5m=113.0mm 0.0- 21.0m= 99.0mm
EQUIPAMENTO	CLIVIO

LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VILA NOVA DA RAINHA

COMPRIMENTO: 21.00 m COTA Z = 6.36 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 131124.618 m P = 250127.148 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: ROTACAO

INICIO....: 21/11/02

FIM.....: 26/11/02

NÍVEL DE ÁGUA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PENET.
		0					
NA		1	Brita, de natureza calcaria, envolta em areia fina, silto-argilosa. (Aterro).	Actual	5	(6+8)	50
		2					
21/11		3	Areia fina, siltosa, de cor creme, com fragmentos de natureza carbonatada, entre os 4.50 m e os 6.00 m.		12	(18+25)	30
		4					
		5			11	(20+25)	30
		6		Recente	6	(16+24)	50
		7					
22/11		8	Areia fina a media, siltosa, passando a partir dos 7.50, a areia media, de cor castanha.		11	(18+19)	30
		9			12	(24+10)	30
		10					

OBSERVAÇÕES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº 9522

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m= 86.0mm
REVESTIMENTO	0.0- 10.5m=113.0mm 0.0- 21.0m= 99.0mm
EQUIPAMENTO	CARIDO

LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VILA NOVA DA RAINHA

COMPRIMENTO: 21.00 m COTA Z = 6.36 m

INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: -

COORD.: M = 131124.618 m P = 230127.148 m

Nº OBRA...: 1766

TIPO SOND.: ROTAÇÃO

INICIO....: 21/11/02

FIM.....: 26/11/02

Nº DA AMOSTRA	SIMBOLOGIA	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESCAVAR.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	PEN.
					ENSAIOS S.P.T.	
					1ª F. | 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	
22/11		10				
		11	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com seixos sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 1 cm), até aos 12.00 m.		5 (8+9)	30
		12			6 (9+9)	30
		13			5 (7+8)	30
25/11		14		Recente		
		15			4 (6+5)	30
		16	Argila rodosa, cinzenta escura, micacea e com restos de vegetais.			
		17			7 (9+9)	30
		18			12 (49+11)	17
26/11		19	Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa e rodosa, cinzenta.			
		20	Areia argilosa, siltosa, acastanhada e acinzentada, *	M	39 (60+0)	12

OBSERVAÇÕES:
* com leitos amarelados, com seixos sub-angulosos e sub-rolados (Dmax.= 0.5 a 1 cm), dispersos. Apresenta alguma componente margosa.
N - Nivoplico

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S522

PROJECTO: MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V.F.KIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m= 86.0mm	LOCALIZAÇÃO: APEADEIRO VILA NOVA DA RAINHA	Nº OBRA....: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 10.5m=113.0mm 0.0- 21.0m= 98.0mm	COMPRIMENTO: 21.00 m COTA Z = 6.36 m INCLINAÇÃO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: ROTAÇÃO INICIO....: 21/11/02 FIM.....: 26/11/02
EQUIPAMENTO	CLEVID	COORD.: M = 131124.618 m P = 230127.148 m	Página 3 de 3

DATA	SINBOL.	COTA (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª FASE	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
26/11		20					
			Areia argilosa, siltosa, acastanhada e acinzentada, com laivos amarelados, com seixos sub-angulosos a sub-rolados (Dmax.= 0.5 a 1 cm), dispersos. Apresenta alguma componente margosa.	Mio			
		21	F T M		60		13
		22					
		23					
		24					
		25					
		26					
		27					
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇÕES:
Mio - Miocenico

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S524

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 2.58 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 129102.515 m P = 227059.796 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 18/11/02 FIM.....: 22/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 1 de 3

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
NA		1	Argila siltosa, cinzento-acastanhada, com raizes.	Actual	1	(2+2)	30
18/11		2					
		3			1	(1+1)	30
		4	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		2	(2+2)	30
		5					
		6		Recente	2	(2+4)	30
19/11		7	Areia media a grosseira, ligeiramente lodosa, acinzentada ate aos 9.00 m, passando a castanho-alaranjada.		3	(4+7)	30
		8					
		9			4	(8+15)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF. J.A. Fonseca
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S524

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 2.58 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 18/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129102.515 m P = 227059.796 m	FIM.....: 22/11/02 Página 2 de 3

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10					
			11	Areia media a grosseira, ligeiramente lodosa, acinzentada ate aos 9.00 m, passando a castanho-alaranjada.		7	(10+17)	30
			12			6	(8+11)	30
19/11			13	Argila siltosa, cinzento-esverdeada.		5	(5+6)	30
			14					
			15		Recente	5	(6+8)	30
			16					
			17			3	(3+4)	30
21/11			18	Argila siltosa, cinzenta, com restos de materia organica incarbonizada.		3	(4+4)	30
			19					
			20			4	(4+6)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S524

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA (NORTE) / AZAMBUJA

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: CENTRAL TERMOELECTRICA	Nº OBRA...: 1766
REVESTIMENTO	0.0- 12.0m=203.2mm 0.0- 27.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 27.00 m COTA Z = 2.58 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 18/11/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 129102.515 m P = 227059.796 m	FIM.....: 22/11/02 Página 3 de 3

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
		21	Argila siltosa, cinzenta, com restos de materia organica incarbonizada.	Recente	4	(6+8)	30
21/11		22			9	(12+17)	30
		23	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, micaceo, cinzento com laivos esverdeados e acastanhados.				
		24			16	(24+36)	27
22/11		25	Areia media, ligeiramente siltosa, castanha clara a amarelada, com seixos (Dmax.= 1 cm), sub-rolados a sub-angulosos.	Miocenico	26	(43+17)	20
		26					
		27	F I M		34	(41+19)	20
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S529

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 3.20 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127442.04 m P = 224164.07 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 20/11/02

FIM.....: 26/11/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Argila siltosa, cinzento-acastanhada, com restos de raizes.	Actual	3	(3+3)	30
			2					
			3	Argila silto-arenosa, cinzenta, com restos de conchas.		2	(3+3)	30
			4					
			5			2	(2+3)	30
20/11					Recente			
			6			3	(2+4)	30
			7	Areia media a grosseira, cinzenta, com fragmentos de conchas.				
			8			2	(3+4)	30
			9	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, e com restos de vegetais.		2	(2+2)	30
NA			10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Carlos Gomes

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S529

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 3.20 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 20/11/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127442.04 m P = 224164.07 m	FIM.....: 26/11/02 Página 2 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
---			10					
20/11						2	(3+3)	30
			11					
						2	(2+2)	30
			12					
			13	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, e com restos de vegetais.				
						2	(3+4)	30
			14					
					Recente			
21/11			15			2	(2+3)	30
			16					
						9	(11+14)	30
			17					
			18	Argila lodosa, cinzento-esverdeada.		11	(15+20)	30
			19					
				Argila siltosa, cinzento-esverdeada com laivos alaranjados, ligeiramente micacea, com seixos sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 0.5 cm a 1 cm), dispersos.				
22/11			20			15	(25+31)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S529

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 3.20 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 20/11/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127442.04 m P = 224164.07 m	FIM.....: 26/11/02 Página 3 de 4

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.
		20			
		21			15 (17+24) 30
		22			
		23			10 (12+14) 30
22/11		24	Argila siltosa, cinzento-esverdeada com laivos alaranjados, ligeiramente micacea, com seixos sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 0.5 cm a 1 cm), dispersos.	Recente	11 (13+15) 30
		25			
		26			12 (12+16) 30
		27			9 (10+13) 30
		28			
					10 (10+12) 30
25/11		29	Argila siltosa, acinzentada e micacea.		
			Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa, *	M	20 (26+30) 30
		30			

OBSERVAÇOES:
* castanha-acinzentada no topo, passando a castanho-amarelada a partir dos 31.50 m, com seixos (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos.

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S529

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.5m=203.2mm 0.0- 34.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.50 m COTA Z = 3.20 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127442.04 m P = 224164.07 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 20/11/02

FIM.....: 26/11/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		30					
25/11		31	Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa, castanho-acinzentada no topo, passando a castanho-amarelada a partir dos 31.50 m, com seixos (Dmax.=1 a 2 cm), dispersos. A partir dos 34.50 m passagem de areia media a grosseira castanha, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos.	Miocenico	24	(36+24)	21
		32					
26/11		33			37	(60+0)	8
		34					
			FIM		60		10
		35					
		36					
		37					
		38					
		39					
		40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Carlos Fonseca

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S530

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.75 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127465.39 m P = 224152.83 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 27/11/02

FIM.....: 03/12/02

DATA AGUA N.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
	* * * * * * * * *	1	Silte argilo-arenoso, castanho, com restos de raizes.	Actu			
27/11	- - -

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S530

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.75 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 27/11/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127465.39 m P = 224152.83 m	FIM.....: 03/12/02 Página 2 de 4

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10	Lodo argiloso, ligeiramente arenoso, no topo, cinzento escuro, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30
			11					
			12			1	(1+1)	30
28/11			13					
			14			2	(2+2)	30
			15	Lodo argilosa, cinzenta escura, com restos de vegetais, e retos de conchas.	Recente	1	(2+2)	30
			16			2	(3+5)	30
			17					
29/11			18			16	(17+19)	30
			19					
			20	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, *		10	(14+15)	30

OBSERVAÇOES:
* com laivos alaranjados.

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S530

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.75 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127465.39 m P = 224152.83 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 27/11/02

FIM.....: 03/12/02

DATA NIVEL AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
29/11		21			10	(12+12)	30
		22			12	(13+14)	30
		23	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados. Passagem de cor mais acinzentada entre os 25.50 m - 27.45 m.	Recente			
		24			8	(10+10)	30
		25					
		26			9	(11+14)	30
02/12		27			8	(10+12)	30
		28	Areia fina a media, siltosa, acinzentada.	Miocenico	60		15
		29	Areia media a grosseira, siltosa, castanho-amarelada, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos. Por vezes apresenta cimento de natureza carbonatada, entre 28.60 m 30.00 m.		60		12
		30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S530

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.75 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 27/11/02 FIM.....: 03/12/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127465.39 m P = 224152.83 m	Página 4 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
03/12		30–31–32–33	Areia media a grosseira, siltosa, castanho-amarelada, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos. Por vezes apresenta cimento de natureza carbonatada, entre 28.60 m 30.00 m.	Miocenico	40	(43+17)	19
		33	FIM		60		10
		34–35–36–37–38–39–40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S531

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.55 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127499.57 m P = 224137.11 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/12/02

FIM.....: 09/12/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
NA		0					
		1	Silte argiloso, ligeiramente arenoso, castanho com raizes.	Actual	1	(1+1)	30
		2					
		3	Argila siltosa, lodosa, cinzenta.		1	(1+1)	30
		4					
04/12		5	Areia media a grosseira, siltosa, lodosa, cinzenta, com abundantes restos de conchas.	Recente	3	(4+4)	30
		6			2	(1+1)	30
		7					
		8	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		1	(1+1)	30
		9			1	(1+1)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S531

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.55 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 04/12/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127499.57 m P = 224137.11 m	FIM.....: 09/12/02 Página 2 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10					
04/12			11	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(2+2)	30
			12			2	(1+2)	30
			13			2	(2+3)	30
			14			2	(3+3)	30
			15					
05/12			16			6	(6+8)	30
			17					
			18			14	(17+23)	30
			19	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados, com restos de materia organica incarbonizada.				
			20			12	(13+16)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S531

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.55 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127499.57 m P = 224137.11 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/12/02

FIM.....: 09/12/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
05/12		20					
		21			10	(11+9)	30
		22			10	(10+12)	30
		23					
		24			9	(12+13)	30
06/12		25	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados, ligeiramente micacea, com restos de materia organica incarbonizada.	Recente	10	(11+12)	30
		26					
		27			11	(12+10)	30
		28					
		29			15	(26+31)	30
09/12		30			45	(60+0)	10

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Cabo Verde

CONF. P. de Pina

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S531

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 21.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.55 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127499.57 m P = 224137.11 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 04/12/02

FIM.....: 09/12/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
09/12			30–31–32–33	Areia media a fina, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada e esbranquiçada, com seixos (Dmax.=1 cm), dispersos.	Miocenico	60		15
			33	FIM		60		9
			34–35–36–37–38–39–40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S532

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127525.27 m P = 224122.45 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 11/12/02

FIM.....: 17/12/02

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
	NA		0					
			1	Silte argilo-arenoso, castanho, com restos de raizes.	A	1	(0+0)	30
11/12			2	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, castanho-acinzentada.		1	(1+0)	30
			3					
			4			2	(3+4)	30
			5	Areia media a grosseira, lodosa, cinzenta, com fragmentos de conchas.	Recente			
			6					
			7			3	(4+2)	30
12/12			8	Lodo argiloso, por vezes com niveis mais arenosos, cinzento escuro, micaceo, com fragmentos de conchas.		1	(0+0)	30
			9			1	(2+2)	30
			10			1	(1+1)	30

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S532

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 11/12/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127525.27 m P = 224122.45 m	FIM.....: 17/12/02 Página 2 de 4

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10					
			11					
			12	Lodo argiloso, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de vegetais.		1	(1+1) ■	30
12/12			13			1	(2+2) ■	30
			14					
			15		Recente	3	(3+4) ▬	30
			16	Argila lodosa, cinzenta escura, com restos de vegetais. Para a base torna-se mais rija.		2	(4+6) ▬	30
			17					
13/12			18			16	(21+24) ▬▬	30
			19	Argila siltosa, ligeiramente arenosa, castanho-esverdeada, com laivos alaranjados.		13	(15+19) ▬▬	30
			20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Carlos Carvalho

CONF. Pedro Sousa

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S532

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127525.27 m P = 224122.45 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 11/12/02

FIM.....: 17/12/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
13/12			20–21–22–23–24–25	Argila siltosa, ligeiramente arenosa, castanho-esverdeada, com laivos alaranjados.	Recente	11	(12+13)	30
						9	(10+10)	30
						8	(10+11)	30
						13	(11+15)	30
16/12			25–26–27–28	Argila siltosa, cinzenta, micacea, com restos de materia organica incarbonizada.		10	(10+9)	30
						20	(26+30)	30
17/12			28–29–30	Areia fina, siltosa, ligeiramente argilosa, acinzentada com laivos alaranjados.	Miocenico			
				Areia fina a media, siltosa, acinzentada passando *		60		15

OBSERVAÇOES:
* a amarelada para a base. Com seixos (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos.

DES.Nº

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S532

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127525.27 m P = 224122.45 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 11/12/02

FIM.....: 17/12/02

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
17/12		30–31–32	Areia fina a media, siltosa, acinzentada passando a amarelada para a base. Com seixos (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos.	Miocenico	60		15
			FIM		60		7
		33–34–35–36–37–38–39–40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S533

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.60 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127551.81 m P = 224108.59 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 19/12/02

FIM.....: 28/12/02

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
19/12		0–2	Argila lodosa, cinzenta escura, com restos de raizes no topo.	Recente	1	(0+0)	30	
					1	(0+0)	30	
		3–4			4	(6+8)	30	
		5–6			1	(0+0)	30	
20/12		6–7	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
		8–9			1	(0+0)	30	
		9–10			1	(0+0)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S533

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.60 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127551.81 m P = 224108.59 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 19/12/02

FIM.....: 28/12/02

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
		11			1	(0+0)	30	
20/12		12						
		13	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
		14						
		15		Recente	4	(5+6)	30	
		16			10	(10+13)	30	
21/12		17						
		18	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com nodulos ferruginosos de cor alaranjada, micacea.		13	(20+24)	30	
		19			15	(22+23)	30	
		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nª DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S533

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nª OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.60 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 19/12/02 FIM.....: 28/12/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127551.81 m P = 224108.59 m	Página 3 de 4

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
21/12		20	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com nodulos ferruginosos, micaceos.		10	(11+12)	30	
		21						
		22			12	(12+15)	30	
26/12		23						
		24			15	(15+17)	30	
		25	Argila siltosa, cinzenta, micacea, com restos de vegetais.	Recente	21	(27+30)	30	
		26						
		27			13	(15+17)	30	
27/12		28			10	(10+10)	30	
		29						
		30			12	(14+15)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S533

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.60 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127551.81 m P = 224108.59 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 19/12/02

FIM.....: 28/12/02

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
27/12		30–31	Argila siltosa, cinzenta, micacea, com restos de vegetais.	Rec	60		15	
28/12		31–32	Areia media, ligeiramente siltosa, acastanhada.	Miocenico	60		12	
		32–33	Areia media a grosseira, passando a fina para a base, acastanhada e alaranjada, micacea.		60		8	
		33–34	F I M					
		34–35						
		35–36						
		36–37						
		37–38						
		38–39						
		39–40						

OBSERVAÇOES:
Rec - Recente

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S534

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127580.95 m P = 224093.92 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 31/12/02

FIM.....: 06/01/03

DATA	NA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Argila siltosa, castanha escura com raizes nos niveis mais superficiais.		1	(2+2) ■	30
			2			1	(0+0)	30
31/12			3			1	(0+0)	30
			4			1	(2+2) ■	30
			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais. Entre os 5.50 m e os 7.00 m, nivel mais arenoso, com restos de conchas.	Recente			
			6			1	(0+0)	30
			7					
02/01			8			3	(2+1) ■	30
			9					
			10			1	(1+1) ■	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S534

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 31/12/02
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127580.95 m P = 224093.92 m	FIM.....: 06/01/03 Página 2 de 4

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.		1	(1+1) ■	30
		12					
02/01		13			2	(2+2) ■	30
		14	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, plastica, com restos de vegetais.	Recente	2	(3+4) ▬	30
		15					
		16			7	(10+15) ▬▬	30
			Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com niveis de cor negra de materia organica incarbonizada.				
		17					
		18			12	(12+14) ▬▬	30
03/01		19	Silte, ligeiramente arenoso e argiloso, cinzento-esverdeado, com laivos alaranjados (nodulos ferruginosos), micaceo.		9	(10+12) ▬▬	30
		20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Isabel Gonçalves

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S534

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127580.95 m P = 224093.92 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 31/12/02

FIM.....: 06/01/03

DATA	Nº AMOSTRA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			20					
			21	Silte, ligeiramente arenoso e argiloso, cinzento-esverdeado, com laivos alaranjados (nodulos ferruginosos), micaceo.		12	(13+14)	30
03/01			22			10	(10+10)	30
			23			10	(11+12)	30
			24		Recente			
			25	Argila siltosa, cinzenta, com niveis de cor negra de materia organica incarbonizada, micacea.		10	(13+16)	30
			26					
04/01			27			12	(15+17)	30
			28			12	(13+16)	30
			29					
06/01			30	Areia media, silto-argilosa, amarelo-alaranjada, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos. Para a base a areia torna-se mais grosseira.	Mio	60		15

OBSERVAÇOES:
Mio - Miocenico

DES.Nº

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S534

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 23.5m=203.2mm 0.0- 32.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 32.50 m COTA Z = 1.53 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127580.95 m P = 224093.92 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 31/12/02

FIM.....: 06/01/03

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			30					
06/01		. . . . .	31	Areia media, silto-argilosa, amarelo-alaranjada, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos. Para a base a areia torna-se mais grosseira.	Miocenico	60		10
			32					
				F I M		60		8
			33					
			34					
			35					
			36					
			37					
			38					
			39					
			40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S535

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.61 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127606.65 m P = 224079.66 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 08/01/03

FIM.....: 13/01/03

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
	NA		0						
			1	Argila siltosa, cinzenta, com restos de raizes.	A	1	(0+0)	30	
08/01			2			1	(0+0)	30	
			3						
			4			1	(0+0)	30	
			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais. Nivel mais arenoso entre os 8.50 m e os 10.00 m.	Recente	1	(1+1)	30	
			6						
09/01			7			1	(0+0)	30	
			8						
			9			2	(4+5)	30	
			10			2	(2+2)	30	

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nª DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S535

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.61 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127606.65 m P = 224079.66 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 08/01/03

FIM.....: 13/01/03

DATA	Nº AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
			10						
			11	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais. Nivel mais arenoso entre os 8.50 m e os 10.00 m.		1	(0+0)	30	
			12						
			13			1	(2+2) ■	30	
09/01			14		Recente	2	(2+2) ■	30	
			15						
			16	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais. A partir dos 17.50 m aumenta a componente argilosa.		1	(1+2) ■	30	
			17						
			18			2	(2+2) ■	30	
10/01			19			2	(3+3) ▬	30	
			20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S535

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.61 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 08/01/03
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127606.65 m P = 224079.66 m	FIM.....: 13/01/03 Página 3 de 4

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
10/01		20–30	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais. A partir dos 17.50 m aumenta a componente argilosa.	Recente	4	(4+5)	30	
					6	(6+9)	30	
					14	(21+30)	30	
			Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados, (nodulos ferruginosos). No topo alguns nodulos esbranquiçados de natureza carbonatada. Nivel mais arenoso entre os 28.00 m e os 28.45 m.	Miocenico	15	(17+21)	30	
11/01					14	(17+26)	30	
					18	(24+30)	30	
					16	(22+29)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S535

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 1.61 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127606.65 m P = 224079.66 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 08/01/03

FIM.....: 13/01/03

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		30	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados, (nodulos ferruginosos).					
11/01		31		Miocenico	60		13	
		32	Areia media, ligeiramente mais fina no topo, siltosa, levemente argilosa, castanho-amarelada, com laivos avermelhados, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos. Para a base torna-se mais grosseira.		60		10	
13/01		33						
		34	F I M		60		12	
		35						
		36						
		37						
		38						
		39						
		40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S536

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.68 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127623.30 m P = 224069.98 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 14/01/03

FIM.....: 17/01/03

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
			0						
			1	Argila siltosa, ligeiramente arenosa, castanha escura, com restos de raizes.	A	1	(0+0)	30	
			2						
			3			1	(0+0)	30	Vane Test
	NA		4			1	(0+0)	30	
14/01			5						
			6	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de raizes, no topo, micaceo, e com fragmentos de conchas e restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30	Vane Test
			7						
			8			1	(0+0)	30	
			9			1	(0+0)	30	Vane Test
15/01			10						

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S536

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.68 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 14/01/03
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127623.30 m P = 224069.98 m	FIM.....: 17/01/03 Página 2 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
15/01			10	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com fragmentos de conchas, e restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30	
			11			1	(0+0)	30	
			12			1	(1+1)	30	
			13			1	(1+1)	30	
			14			1	(1+1)	30	
			15			1	(2+2)	30	
			16			2	(3+4)	30	
			17						
			18						
			19						
			20	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, *					

OBSERVAÇOES:
* com restos de vegetais, plastica.

DES.Nº DES.
CONF. Ped. Ferreira
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S536

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.68 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 14/01/03
EQUIPAMENTO	DANDO 3000	COORD.: M = 127623.30 m P = 224069.98 m	FIM.....: 17/01/03 Página 3 de 4

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		20						
15/01		21	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais, plastica.	Recente	2	(4+4)	30	
		22			3	(4+5)	30	
		23						
		24			4	(4+5)	30	
		25						
16/01		26			10	(14+18)	30	
		27	Argila siltosa, cinzento-esverdeada.		12	(15+16)	30	
		28						
		29	Argila siltosa, cinzento-esverdeada, com laivos alaranjados, (nodulos ferruginosos), e com fragmentos e nodulos de natureza carbonatada, dispersos.	Mioceno	18	(21+29)	30	
		30	Areia media a fina, siltosa, ligeiramente argilosa, **		20	(23+37)	28	

OBSERVAÇOES:
** castanho-alaranjada, micacea.
Miocen - Miocenico

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S536

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.0m=203.2mm 0.0- 33.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	DANDO 3000

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DE CASTANHEIRA DO RIBATEJO

COMPRIMENTO: 33.00 m COTA Z = 1.68 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 127623.30 m P = 224069.98 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 14/01/03

FIM.....: 17/01/03

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
17/01			30–31	Areia media a fina, siltosa, ligeiramente argilosa, castanho-alaranjada, micacea.	Miocenico	21	(27+33)	25	
			31–32	Areia media a grosseira, siltosa, castanho-alaranjada, com seixos (Dmax.= 2 a 3 cm), dispersos.					
			33	F I M		60		12	
			34						
			35						
			36						
			37						
			38						
			39						
			40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S537

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.95 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128570.51 m P = 226446.56 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 16/12/02

FIM.....: 26/12/02

DATA	NIVEL AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
16/12			0–2	Silte areno-argiloso, castanho, com fragmentos de natureza variada, (alvenaria, etc.). (Aterro).	Actual	7	(4+7)	30	
			2–4	Argila siltosa, castanho-acinzentada.		3	(4+5)	30	
17/12			4–7	Lodo argilosa, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de conchas e de vegetais.	Recente	1	(1+1)	30	Vane
			7–9	Areia fina a media, lodosa, cinzenta escura, com fragmentos de conchas.		1	(0+0)	30	
18/12			9–10	Areia media a grosseira, lodosa, cinzenta escura, com fragmentos de conchas.		1	(1+4)	30	
						1	(1+3)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S537

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.95 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 16/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128570.51 m P = 226446.56 m	FIM.....: 26/12/02 Página 2 de 4

DATA / N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10	Areia media a grosseira, lodosa, cinzenta escura, com fragmentos de conchas.					
		11			1	(1+1)	30	
		12						
18/12		13			1	(1+1)	30	
		14						
		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de conchas no topo, e restos de vegetais.	Recente	1	(1+1)	30	
		16			1	(1+1)	30	
		17						
19/12		18			1	(1+2)	30	
		19			1	(1+1)	30	
		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S537
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.95 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 16/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128570.51 m P = 226446.56 m	FIM.....: 26/12/02 Página 3 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM	
						ENSAIOS S.P.T.	"VANE TEST"
						1ª F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.	
19/12			20	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1 (2+2) ■ 30	
			21				
			22			1 (1+1) ■ 30	
			23				
			24			1 (1+2) ■ 30	
			25			1 (2+2) ■ 30	
			26				
			27			1 (1+1) ■ 30	
20/12			28			5 (7+8) ▬ 30	
			29	Argila lodosa, cinzenta, micacea.		8 (8+10) ▬ 30	
			30				

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S537

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.95 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128570.51 m P = 226446.56 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 16/12/02

FIM.....: 26/12/02

DATA	NÍVEL DE ÁGUA	SÍMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
			30						
				Argila lodosa, cinzenta, micacea.		9	(2+25)	30	
20/12			31						
			32		Recente	42	(13+9)	30	
21/12			33	Cascalheira grosseira, com seixos e calhaus sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 8 cm), envoltos por material areno-argiloso, acinzentado no topo passando a acastanhado a partir dos 32.50 m.					
			34			21	(12+24)	30	
			35						
						20	(29+31)	23	
26/12			36						
			37	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, alaranjado com laivos esbranquiçados e acinzentados, passando a alaranjado para a base, micaceo. Com nodulos ferruginosos e alguns pequenos seixos.	Miocenico	32	(47+13)	19	
			38						
				FIM		39	(60+0)	12	
			39						
			40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S538

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.90 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128585.62 m P = 226432.45 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 28/12/02

FIM.....: 07/01/03

DATA / NÍVEL ÁGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇÃO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		0						
		1	Silte arenoso, castanho escuro, com fragmentos de natureza variada (alvenaria, etc.). (Aterro).	Actual	2	(2+3) ■	30	
		2	Argila siltosa, castanha escura, com fragmentos de natureza variada (alvenaria, etc.) (Aterro).	Actual	2	(2+2) ■	30	
		3		Actual				
		4		Actual	2	(1+1) ■	30	
28/12		5		Recente	1	(1+1) ■	30	
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e de conchas. Entre os 10.00 m e os 11.50 m, nivel mais arenoso.	Recente	1	(0+0)	30	
		7		Recente				
		8		Recente	1	(0+0)	30	
30/12		9		Recente				
		10		Recente	1	(1+1) ■	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S538
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.90 m INCLINAÇAO.: 90º AZIMUTE: º	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 28/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128585.62 m P = 226432.45 m	FIM.....: 07/01/03 Página 2 de 4

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
		11			1	(0+0)	30	
		12						
30/12		13			1	(0+0)	30	
		14	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e de conchas. Entre os 10.00 m e os 11.50 m, nivel mais arenoso.	Recente	1	(0+0)	30	
		15						
		16			1	(1+0)	30	
		17						
31/12		18			1	(0+0)	30	
		19			1	(1+1) ■	30	
			Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais, plastica.					
		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S538

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.90 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128585.62 m P = 226432.45 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 28/12/02

FIM.....: 07/01/03

DATA	NA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
			20						
31/12			21			1	(1+2)	30	
			22			1	(2+2)	30	
			23			1	(2+2)	30	
			24						
02/01			25	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais, plastica.	Recente	2	(2+2)	30	
			26			2	(2+3)	30	
			27						
03/01			28			2	(3+3)	30	
			29			2	(3+4)	30	
			30						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S538
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nª OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.90 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 28/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128585.62 m P = 226432.45 m	FIM.....: 07/01/03 Página 4 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		30						
			Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais, plastica.		5	(7+8)	30	
03/01		31	Argila silto-arenosa, cinzenta, micacea. Para a base aumenta a componente arenosa.	Recente	7	(13+18)	30	
04/01		32						
		33	Cascalheira media a grosseira, com seixos e calhaus (Dmax.= 5 a 7 cm), sub-rolados a sub-angulosos, envoltos por matriz silto-arenosa, acastanhada.		20	(23+16)	30	
06/01		34						
		35			23	(35+25)	21	
		36	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, acastanhado, com seixos dispersos (Dmax.= 1 a 2 cm), e com nodulos mais resistentes de natureza carbonatada.	Miocenico	36	(60+0)	15	
		37						
07/01		38	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, castanho claro com laivos amarelados e arroxeados.		44	(60+0)	11	
			FIM					
		39						
		40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nª DES.

CONF. Pedro Ramos

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S539

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.80 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128613.27 m P = 226423.21 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 08/01/03

FIM.....: 13/01/03

DATA NIVEL AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		0						
		1	Argila siltosa, arenosa, castanha, com fragmentos de natureza variada (alvenaria, etc.). (Aterro).	Actual	3	(2+4)	30	
		2			2	(3+3)	30	
NA		3	Argila siltosa, acinzentada.		2	(2+1)	30	
		4						
		5			1	(1+1)	30	
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente				
		7			1	(1+0)	30	
09/01		8						
		9	Areia media, lodosa, cinzenta.		3	(4+4)	30	
		10			2	(1+1)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. P. Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S539

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.80 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 08/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128613.27 m P = 226423.21 m	FIM.....: 13/01/03 Página 2 de 4

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
		11	Areia media, lodosa, cinzenta.		1	(1+1) ■	30	
09/01		12			1	(0+0)	30	
		13						
		14			1	(0+0)	30	
		15		Recente				
		16	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
		17						
10/01		18			1	(0+0)	30	
		19			1	(1+0)	30	
		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S539

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.80 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128613.27 m P = 226423.21 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 08/01/03

FIM.....: 13/01/03

DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
		20						
		21						
		22	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.		1	(1+1) ■	30	
		23			1	(1+1) ■	30	
10/01		24			1	(1+2) ■	30	
		25		Recente	1	(2+2) ■	30	
		26			2	(2+3) ■	30	
		27	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com niveis mais escuros de materia organica incarbonizada. Entre os 29.50 m e os 31.00 m, nivel de cor cinzenta escura.					
11/01		28			2	(2+3) ■	30	
		29						
		30			3	(4+4) ▬	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S539

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 16.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.80 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 08/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128613.27 m P = 226423.21 m	FIM.....: 13/01/03 Página 4 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		30						
		31	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com niveis mais escuros de materia organica incarbonizada. Entre os 29.50 m e os 31.00 m, nivel de cor cinzenta escura.	Recente	7	(7+10)	30	
11/01		32						
		33	Areia media, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada, com seixos sub-rolados a sub-angulosos, (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos.		9	(15+15)	30	
		34			22	(18+21)	30	
		35	Cascalheira media a grosseira, (Dmax.= 7 cm), envoltos por matriz arenosa, acastanhada.		21	(29+31)	23	
13/01		36	Silte argiloso, ligeiramente arenoso, alaranjado com laivos acastanhados. Para a base aumenta a componente arenosa.	Miocenico				
		37			30	(48+12)	18	
		38						
			FIM		42	(60+0)	13	
		39						
		40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S540

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.20 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128638.16 m P = 226409.15 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 15/01/03

FIM.....: 20/01/03

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		0						
		1	Silte arenoso, castanho, com fragmentos de natureza variada (alvenaria). (Aterro).		3	(2+2)	30	
		2	Argila siltosa, castanha, com fragmentos de natureza variada (alvenaria), no topo.	Actual	2	(2+2)	30	
		3						
		4			1	(2+1)	30	
15/01		5						
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(1+1)	30	
		7			1	(1+1)	30	
		8						
		9	Areia media, lodosa, cinzenta escura.		2	(3+4)	30	
		10			1	(1+1)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S540
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.20 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 15/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128638.16 m P = 226409.15 m	FIM.....: 20/01/03 Página 2 de 4

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
15/01		11	Areia media, lodosa, cinzenta escura.		1	(1+0)	30	
		12						
		13			1	(0+0)	30	
		14						
		15		Recente	1	(0+0)	30	
		16	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.		1	(0+0)	30	
16/01		17						
		18			1	(0+0)	30	
		19						
		20			1	(0+0)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S540

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.20 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128638.16 m P = 226409.15 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 15/01/03

FIM.....: 20/01/03

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		20						
16/01		21	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(1+0)	30	
		22			1	(1+1)	30	
		23			1	(1+1)	30	
		24			1	(2+2)	30	
		25						
17/01		26	Argila lodosa, cinzenta escura, com niveis de materia organica incarbonizada, plastica.		1	(1+2)	30	
		27						
		28			2	(3+3)	30	
		29						
		30			3	(3+5)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S540

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 36.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 3.20 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 15/01/03 FIM.....: 20/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128638.16 m P = 226409.15 m	Página 4 de 4

DATA	N. AUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
17/01			30						
			31	Argila lodosa, cinzenta escura, com niveis de materia organica incarbonizada, plastica.		7	(9+11)	30	
			32	Argila siltosa, cinzenta, micacea, com alguns fragmentos de conchas.	Recente	12	(16+18)	30	
18/01			33	Areia media a fina, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada, com seixos (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos.		20	(26+19)	30	
			34						
			35	Cascalheira media a grosseira, com seixos e calhaus sub-rolados a sub-angulosos, (Dmax.) 6 a 7 cm), envoltos por matriz arenosa.		29	(33+27)	21	
			36						
20/01			37	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, castanho-alaranjado, com laivos acinzentados.	Miocenico	32	(43+17)	19	
			38						
				FIM		39	(60+0)	14	
			39						
			40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Conceição
CONF. Pedro Ferreira
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S541

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 3.09 m

INCLINAÇAO.: 90º AZIMUTE: º

COORD.: M = 128657.84 m P = 226392.06 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 21/01/03

FIM.....: 27/01/03

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
			0						
			1	Calhaus de natureza variada. (Pavimento).	Actual	4	(4+3)	30	
			2	Argila siltosa, cinzento-acastanhada, com fragmentos de natureza variada. (Aterro).		3	(2+2)	30	
			3	Argila siltosa, ligeiramente lodosa e arenosa, cinzenta.		2	(1+1)	30	
21/01	NA		4	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(1+0)	30	
			5						
			6			1	(1+1)	30	
			7						
			8			3	(3+4)	30	
			9	Areia fina a media, lodosa, cinzenta escura.					
			10			1	(1+0)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S541

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 3.09 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128657.84 m P = 226392.06 m	FIM.....: 27/01/03 Página 2 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
			10						
			11	Areia fina a media, lodosa, cinzenta escura.		1	(0+0)	30	
			12						
			13			1	(0+0)	30	
			14						
					Recente	1	(0+0)	30	
22/01			15						
			16	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.		1	(0+0)	30	
			17						
						1	(0+0)	30	
			18						
			19			1	(0+0)	30	
			20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S541

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 3.09 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128657.84 m P = 226392.06 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 21/01/03

FIM.....: 27/01/03

DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
22/01		20			1	(0+0)	30	
		21			1	(1+0)	30	
		22			1	(1+1)	30	
		23			1	(1+2)	30	
		24	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(2+2)	30	
23/01		25			2	(2+3)	30	
		26			3	(5+5)	30	
		27						
		28						
		29	Argila siltosa, lodosa no topo, cinzenta, micacea, com restos de vegetais.					
		30						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S541

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 15.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 3.09 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 21/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128657.84 m P = 226392.06 m	FIM.....: 27/01/03 Página 4 de 4

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
23/01		30						
		31	Argila siltosa, lodosa no topo, cinzenta, micacea, com restos de vegetais.	Recente	6	(8+9)	30	
24/01		32	Cascalheira media a grosseira, com seixos e calhaus (Dmax.= 8 a 10 cm), por vezes sub-rolados a sub-angulosos, envoltos por matriz arenosa, de cor castanha.					
		33						
		34			25	(45+15)	19	
27/01		35	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, alaranjado com laivos acinzentados.	Miocenico	33	(60+0)	14	
		36						
		37	F I M		39	(60+0)	12	
		38						
		39						
		40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S542

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO		LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO		COMPRIMENTO: 36.00 m COTA Z = 3.52 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
		INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 06/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128686.87 m P = 226372.78 m	FIM.....: 13/12/02
			Página 1 de 4

DATA AGUA N.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		0					
		1	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com fragmentos de natureza variada. (Aterro).	Actual	2	(2+3) ■	30
		2					
		3			2	(2+1) ■	30
06/12		4			1	(1+1) ■	30
		5					
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(1+0)	30
		7			1	(0+0)	30
		8					
09/12		9			1	(0+0)	30
		10					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S542
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO		LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO		COMPRIMENTO: 36.00 m COTA Z = 3.52 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 06/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128686.87 m P = 226372.78 m	FIM.....: 13/12/02 Página 2 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F. / 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50 / PEN.
		10			1 (0+0) 30
		11			
		12			1 (1+1) 30
		13			
09/12					1 (1+0) 30
		14			
			Lodo argiloso, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	
		15			1 (1+1) 30
		16			
					1 (1+2) 30
		17			
		18			1 (2+2) 30
11/12					
		19			
			Argila lodosa, ligeiramente micacea, cinzenta escura, *		1 (2+3) 30
		20			

OBSERVAÇOES:
* com restos de vegetais. Para a base passa a cinzenta.

DES.Nº DES.
CONF.
ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S542

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	
REVESTIMENTO	
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 36.00 m COTA Z = 3.52 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128686.87 m P = 226372.78 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 06/12/02

FIM.....: 13/12/02

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
		21			2	(2+3)	30
11/12		22			2	(3+4)	30
		23			2	(4+4)	30
		24			2	(3+4)	30
		25	Argila lodosa, ligeiramente micacea, cinzenta escura, passando para a base a cinzenta,	Recente	3	(4+4)	30
12/12		26			5	(5+6)	30
		27			5	(7+8)	30
		28					
		29					
		30					

OBSERVAÇOES:

DES.Nª DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S542

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO		LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO		COMPRIMENTO: 36.00 m COTA Z = 3.52 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	INICIO....: 06/12/02
		COORD.: M = 128686.87 m P = 226372.78 m	FIM.....: 13/12/02
			Página 4 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
12/12			30					
			31	Argila lodosa, ligeiramente micacea, cinzenta escura, passando para a base a cinzenta,	Recente	12	(19+27)	30
			32	Areia fina a media, siltosa, acastanhada, com seixos sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos.		19	(27+33)	27
13/12			33					
			34	Areia fina a media, siltosa, acastanhada, com fracçao margosa, com seixos (Dmax.= 1 a 2 cm), dispersos, e fragmentos de natureza carbonatada. Para a base aumenta a componente carbonatada.	Miocenico	26	(41+19)	20
			35					
			36	FIM		60		14
			37					
			38					
			39					
			40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S543

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 2.54 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128715.86 m P = 226354.09 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 06/12/02

FIM.....: 12/12/03

DATA AGUA N.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.
		0					
		1	Silte argiloso, castanho, com restos de raizes.	A	4	(5+5)	30
		2	Argila siltosa, ligeiramente arenosa, castanha.		1	(0+0)	30
05/12		3			1	(0+0)	30
		4					
		5		R e c e n t e	1	(0+0)	30
		6	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.				
		7			1	(0+0)	30
NA		8			1	(0+0)	30
06/12		9					
		10			1	(0+0)	30

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº DES.

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S543

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 2.54 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128715.86 m P = 226354.09 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 06/12/02

FIM.....: 12/12/03

DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		10					
		11			1	(0+0)	30
		12					
		13			1	(0+0)	30
		14					
06/12		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
		16			1	(0+0)	30
		17					
		18			1	(0+0)	30
		19			2	(3+3)	30
09/12		20	Argila lodosa, cinzenta, com restos de vegetais.				

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S543

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 2.54 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: *

COORD.: M = 128715.86 m P = 226354.09 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 06/12/02

FIM.....: 12/12/03

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20					
		21			2	(3+2)	30
		22			3	(2+4)	30
09/12		23					
		24			3	(4+3)	30
		25	Argila lodosa, cinzenta, com restos de vegetais.	Recente	4	(4+4)	30
		26					
		27			3	(3+5)	30
10/12		28			3	(3+5)	30
		29					
		30			9	(9+11)	30

OBSERVAÇOES:

DES.Nº

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S543

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 19.0m=203.2mm 0.0- 34.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 34.00 m COTA Z = 2.54 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128715.86 m P = 226354.09 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 06/12/02

FIM.....: 12/12/03

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
10/12			30–31	Argila lodosa, cinzenta, com restos de vegetais.	Rec	16	(25+35)	28
11/12			31–34	Areia media, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada no topo passando a partir dos 32.50 m a castanha clara com laivos avermelhados, com seixos (Dmax.= 1 a 2 cm) e fragmentos de natureza carbonatada, dispersos. Para a base passa a um silte ligeiramente arenoso, castanho claro, com componente margosa e fragmentos de natureza carbonatada.	Miocenico	26	(27+33)	26
			34	FIM		27	(29+31)	25
			35–40					

OBSERVAÇOES:
Rec - Recente

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S544

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.21 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128734.71 m P = 226340.93 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 12/12/02

FIM.....: 18/12/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			0					
			1	Silte argilo-arenoso, castanho-alaranjado, com restos de raizes.	A	2	(2+3) ■	30
12/12			2	Argila siltosa, lodosa, plastica, castanho-acinzentada.		1	(2+1) ■	30
			3					
			4			1	(0+0)	30
			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
			6					
13/12			7			1	(0+0)	30
			8					
			9			1	(0+0)	30
			10			1	(0+0)	30

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S544

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.21 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 12/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128734.71 m P = 226340.93 m	FIM.....: 18/12/02 Página 2 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
			10					
			11			1	(0+0)	30
			12					
13/12			13			1	(0+0)	30
			14					
			15	Lodo argiloso, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30
			16			1	(1+1) ■	30
			17					
16/12			18			1	(2+1) ■	30
			19			1	(0+0)	30
			20					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S544

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.21 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128734.71 m P = 226340.93 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 12/12/02

FIM.....: 18/12/02

DATA AGUA N.	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
		20	Lodo argiloso, cinzento escuro, ligeiramente micaceo, com restos de vegetais.		3	(3+2)	30
		21					
		22			2	(2+2)	30
16/12		23			3	(3+4)	30
		24					
		25	Argila lodosa, cinzento escuro, plastica, ligeiramente micacea, com restos de vegetais.	Recente	3	(4+4)	30
		26					
		27			4	(4+5)	30
17/12		28			6	(4+4)	30
		29					
		30	Argila siltosa, ligeiramente arenosa e lodosa, *		7	(6+6)	30

OBSERVAÇOES:
* cinzenta, micacea.

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S544

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 25.1m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.21 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128734.71 m P = 226340.93 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 12/12/02

FIM.....: 18/12/02

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.
17/12			30					
			31	Argila siltosa, ligeiramente arenosa e lodosa, cinzenta, micacea.	Recente	3	(7+4)	30
			32					
						27	(39+21)	22
18/12			33	Areia media a fina, silto-argilosa, acinzentada, com fragmentos de natureza carbonatada (Dmax.= 2 a 3 cm), e alguns seixos dispersos.	Miocenico			
			34			38	(43+17)	20
			35	Silte areno-argiloso, alaranjado e esbranquiçado.				
				FIM		48	(60+0)	12
			36					
			37					
			38					
			39					
			40					

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S545

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.26 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128756.96 m P = 226329.19 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 20/12/02

FIM.....: 27/12/02

DATA / AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
		0						
		1	Silte arenoso, ligeiramente argilosa, castanha escura, com raizes.	A	3	(2+4)	30	
		2	Argila lodosa, cinzenta, plastica.		3	(4+5)	30	
		3						
		4			1	(0+0)	30	
20/12		5		Recente	1	(0+0)	30	
		6						
		7	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
		8						
		9			1	(0+0)	30	
		10			1	(0+0)	30	

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S545

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.26 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 20/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128756.96 m P = 226329.19 m	FIM.....: 27/12/02 Página 2 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
		11			1	(0+0)	30	
		12						
		13			1	(0+0)	30	
		14						
21/12		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.	Recente	2	(1+1) ■	30	
		16			1	(1+1) ■	30	
		17						
		18			1	(1+2) ■	30	
		19			1	(0+0)	30	
26/12		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES. Paulo Conde

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S545
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.26 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 128756.96 m P = 226329.19 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 20/12/02 FIM.....: 27/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 3 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
			20						
			21			1	(0+0)	30	
			22			1	(1+2)	30	
			23			1	(0+0)	30	
			24	Lodo argiloso, cinzento escuro, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
26/12			25		Recente	1	(0+0)	30	
			26			1	(2+2)	30	
			27			5	(6+6)	30	
			28						
			29	Argila lodosa, cinzenta, plastica, com restos de vegetais.		4	(5+4)	30	
27/12			30						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S545

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 26.5m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.26 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 20/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128756.96 m P = 226329.19 m	FIM.....: 27/12/02 Página 4 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		30						
			Argila lodosa, cinzenta, plastica, com restos de vegetais.	Recente	13	(17+20)	30	
		31						
		32	Argila silto arenosa, cinzento-acastanhada, com seixos sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 1 a 2 cm) e com alguns fragmentos de natureza carbonatada, dispersos.		40	(41+19)	23	
27/12		33	Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa, cinzento-acastanhada, com fragmentos de natureza carbonatada.	Miocenico	25	(60+0)	13	
		34						
		35	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, alaranjado com laivos esbranquiçados.		46	(60+0)	10	
			FIM					
		36						
		37						
		38						
		39						
		40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S546

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.73 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128786.55 m P = 226309.73 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 18/01/03

FIM.....: 22/01/03

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		0						
		1	Silte argiloso, ligeiramente arenoso, castanha escura, com restos de raizes.	A	3	(4+4)	0	
		2	Argila siltosa, cinzento-acastanhada.		4	(4+4)	30	
		3						
		4			1	(0+0)	30	
18/01		5		Recente	1	(0+0)	30	
		6						
		7	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.		1	(0+0)	30	
		8						
		9			1	(0+0)	30	
		10			1	(0+0)	30	

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S546

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.73 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 128786.55 m P = 226309.73 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 18/01/03 FIM.....: 22/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 2 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
	NA		10						
18/01									
18/01			11			1	(0+0)	30	
			12						
			13			1	(1+1)	30	
			14						
			15	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(1+1)	30	
20/01			16			1	(1+1)	30	
			17			1	(0+0)	30	
			18						
			19			1	(0+0)	30	
			20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. Pedro Ferreira

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S546

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.73 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128786.55 m P = 226309.73 m

Nª OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 18/01/03

FIM.....: 22/01/03

NA DATA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		20						
20/01		21	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais e fragmentos de conchas.	Recente	1	(0+0)	30	
		22			1	(0+0)	30	
		23			1	(1+1)	30	
		24						
		25			2	(1+1)	30	
21/01		26	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, com restos de vegetais.		1	(1+2)	30	
		27						
		28			5	(7+6)	30	
		29	Argila siltosa, cinzenta, com fragmentos de conchas e niveis de cor negra de materia organica incarbonizada.		8	(10+11)	30	
22/01		30						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S546

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 35.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 35.50 m COTA Z = 2.73 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: ° COORD.: M = 128786.55 m P = 226309.73 m	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 18/01/03 FIM.....: 22/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO		Página 4 de 4

DATA / AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		30						
		31	Argila siltosa, cinzenta, com fragmentos de conchas e niveis de cor negra de materia organica incarbonizada.	Recente	8	(11+13)	30	
		32						
22/01		33	Areia fina a media, siltosa, ligeiramente argilosa, castanha com laivos avermelhados, com fragmentos e nodulos de natureza carbonatada.	Miocenico	25	(38+32)	28	
		34						
		35	Areia fina, siltosa, castanho-amarelada, micacea. Para a base torna-se numa areia media, siltosa, ligeiramente argilosa, castanho-amarelada, com alguns seixos, dispersos.		35	(42+18)	21	
			FIM		26	(29+31)	28	
		36						
		37						
		38						
		39						
		40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S547

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 2.61 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 10/01/03 FIM.....: 16/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128810.71 m P = 226292.37 m	Página 1 de 4

DATA	N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
10/01			0						
	NA		1	Argila siltosa, ligeiramente arenosa, castanha escura, com restos de raizes.	A	3	(3+4)	30	
			2	Argila siltosa, castanho-acinzentada, com restos de raizes no topo.		4	(3+4)	30	
			3						
			4			1	(0+0)	30	
11/01			5	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(0+0)	30	
			6						
			7			1	(0+0)	30	
			8						
			9			1	(0+0)	30	
			10			1	(0+0)	30	

OBSERVAÇOES:
A - Actual

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.	SONDAGEM Nº S547
PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE	CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm	COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 2.61 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 10/01/03
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128810.71 m P = 226292.37 m	FIM.....: 16/01/03 Página 2 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
11/01		11			1	(0+0)	30	
		12						
		13			1	(0+0)	30	
		14						
		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(2+1) ■	30	
13/01		16			1	(1+1) ■	30	
		17						
		18			1	(1+1) ■	30	
		19			1	(0+0)	30	
		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S547

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 2.61 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128810.71 m P = 226292.37 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 10/01/03

FIM.....: 16/01/03

DATA NIVEL AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		20						
13/01		21			1	(0+0)	30	
		22			1	(0+0)	30	
14/01		23						
		24	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(2+2)	30	
		25			1	(1+1)	30	
		26						
		27			1	(1+1)	30	
15/01		28			4	(4+6)	30	
		29	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com fragmentos de conchas no topo.		7	(9+9)	30	
		30						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S547

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 37.0m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO
COMPRIMENTO: 37.00 m COTA Z = 2.61 m
INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °
COORD.: M = 128810.71 m P = 226292.37 m

Nº OBRA...: 1766.
TIPO SOND.: PERCUSSAO
INICIO....: 10/01/03
FIM.....: 16/01/03

DATA	NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
			30						
15/01			31	Argila siltosa, ligeiramente lodosa, cinzenta, com fragmentos de conchas no topo.	Recente	8	(10+7)	30	
			32			31	(20+11)	30	
		. .		Areia media, siltosa, ligeiramente argilosa, castanha, *					
			33	Cascalheira media a grosseira, com seixos e calhaus sub-rolados a sub-angulosos (Dmax.= 6 a 7 cm), envoltos por matriz arenosa, castanha.		28	(29+31)	28	
			34						
16/01			35	Areia media a fina, siltosa, acastanhada, com pequenos seixos dispersos, e fragmentos de natureza carbonatada, envoltos por cimento com componente carbonatada.	Miocenico	26	(28+32)	26	
			36	Areia fina a media, siltosa, castanha clara, com pequenos seixos dispersos.					
			37	FIM		51	(60+0)	14	
			38						
			39						
			40						

OBSERVAÇOES:
* com seixos (Dmax.= 2 cm), dispersos.

DES.Nº DES. Pedro Lourenço
CONF. Pedro Ferreira
ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S548

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 2.49 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128826.29 m P = 226282.86 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 31/12/02

FIM.....: 09/01/03

DATA / NA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
31/12		0						
		1	Argila siltosa, acastanhada e acinzentada, com restos de raizes nos niveis mais superficiais.		3	(5+4)	30	
		2			4	(5+5)	30	
		3						
		4			1	(0+0)	30	
02/01		5		Recente	1	(0+0)	30	Vane Test
		6						
NA		7	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
		8						
		9			1	(0+0)	30	Vane Test
03/01		10			1	(0+0)	30	

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S548

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO	Nº OBRA...: 1766.
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm	COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 2.49 m INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °	TIPO SOND.: PERCUSSAO INICIO....: 31/12/02
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO	COORD.: M = 128826.29 m P = 226282.86 m	FIM.....: 09/01/03 Página 2 de 4

DATA N. AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		10						
		11			1	(0+0)	30	
03/01		12						
		13			1	(0+0)	30	
		14						
		15	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.	Recente	1	(1+2) ■	30	
		16			1	(1+1) ■	30	
04/01		17						
		18			1	(1+1) ■	30	
		19			1	(0+0)	30	
		20						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF. Pedro Simões

ARQ.

T E C N A S O L - F G E
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S548

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 2.49 m

INCLINAÇAO.: 90° AZIMUTE: °

COORD.: M = 128826.29 m P = 226282.86 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 31/12/02

FIM.....: 09/01/03

N. DATA AGUA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS E AMOSTRAGEM: ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	PEN.	"VANE TEST"
		20						
04/01		21	Lodo argiloso, cinzento escuro, micaceo, com restos de vegetais.		1	(0+0)	30	
		22			4	(3+3)	30	
		23			2	(4+2)	30	
		24						
06/01		25		Recente	1	(2+2)	30	
		26	Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, plastica, com restos de vegetais.					
		27			3	(4+6)	30	
		28			6	(6+8)	30	
07/01		29			7	(6+9)	30	
		30						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

ARQ.

TECNASOL - FGE
FUNDAÇÕES E GEOTECNIA, S.A.

SONDAGEM Nº S548

PROJECTO: MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE - V.F.XIRA / AZAMBUJA - 2 FASE

CLIENTE: COBA S.A.

DIAMETRO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
REVESTIMENTO	0.0- 22.0m=203.2mm 0.0- 38.5m=152.4mm
EQUIPAMENTO	EDECO PILCO

LOCALIZAÇAO: VIADUTO DA VALA DO CARREGADO

COMPRIMENTO: 38.50 m COTA Z = 2.49 m

INCLINAÇAO.: 90º AZIMUTE: º

COORD.: M = 128826.29 m P = 226282.86 m

Nº OBRA...: 1766.

TIPO SOND.: PERCUSSAO

INICIO....: 31/12/02

FIM.....: 09/01/03

DATA	Nº AMOSTRA	SIMBOL.	COMP. (m)	DESCRIÇAO	ESTRAT.	ENSAIOS S.P.T. 1ª F.	ENSAIOS S.P.T. 2ª e 3ª FASE (nº de pancadas) 10 20 30 40 50	ENSAIOS S.P.T. PEN.	"VANE TEST"
			30						
				Argila lodosa, cinzenta escura, micacea, plastica, com restos de vegetais.		9	(14+22)	30	
			31						
07/01			32	Silte arenoso, ligeiramente argiloso, cinzento, com seixos dispersos.	Recente	47	(37+23)	24	
			33	Areia fina, siltosa, ligeiramente argilosa, acastanhada, com seixos dispersos.					
			34			6	(8+9)	30	
08/01			35	Cascalheira media a grosseira, (Dmax.= 7 cm), sub-rolados a sub-angulosos, envolto por matriz arenosa, acastanhada.		17	(27+33)	27	
			36						
			37	Areia media a fina, passando a fina a partir dos 37.00 m, siltosa, micacea, acastanhada. Para a base, a partir dos 38.50 m, presença de componente carbonatada.	Miocenico	24	(31+29)	28	
09/01			38						
				FIM		38	(60+0)	15	
			39						
			40						

OBSERVAÇOES:

DES.Nº DES.

CONF.

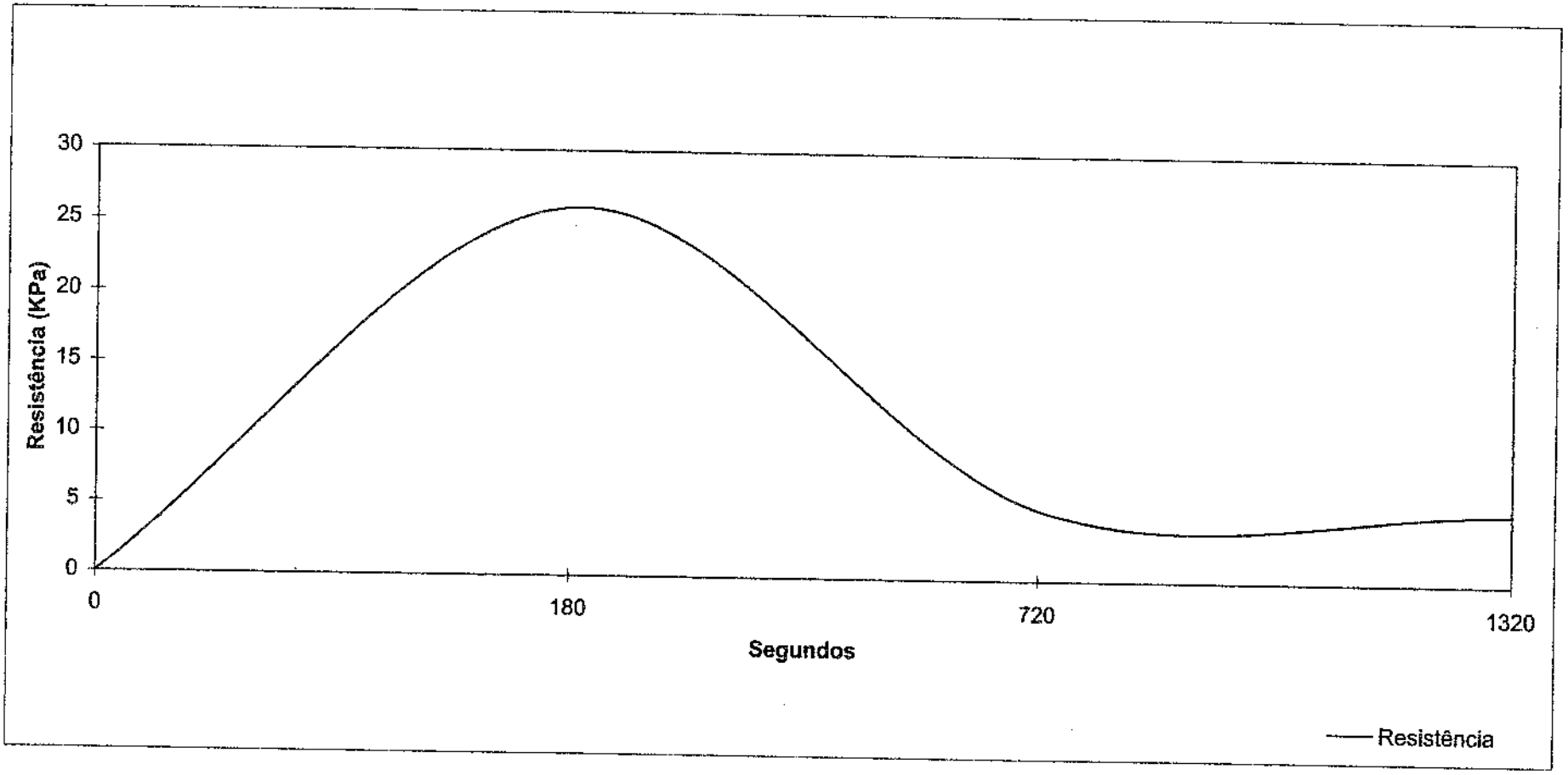
ARQ.

Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Sondagem: 401 Ensaio aos: 3,00

Localização: Km 36+935



Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

Tecnasol FGE

Data de Emissão
04-10-2001

Dono de Obra: **COBA, S. A.**

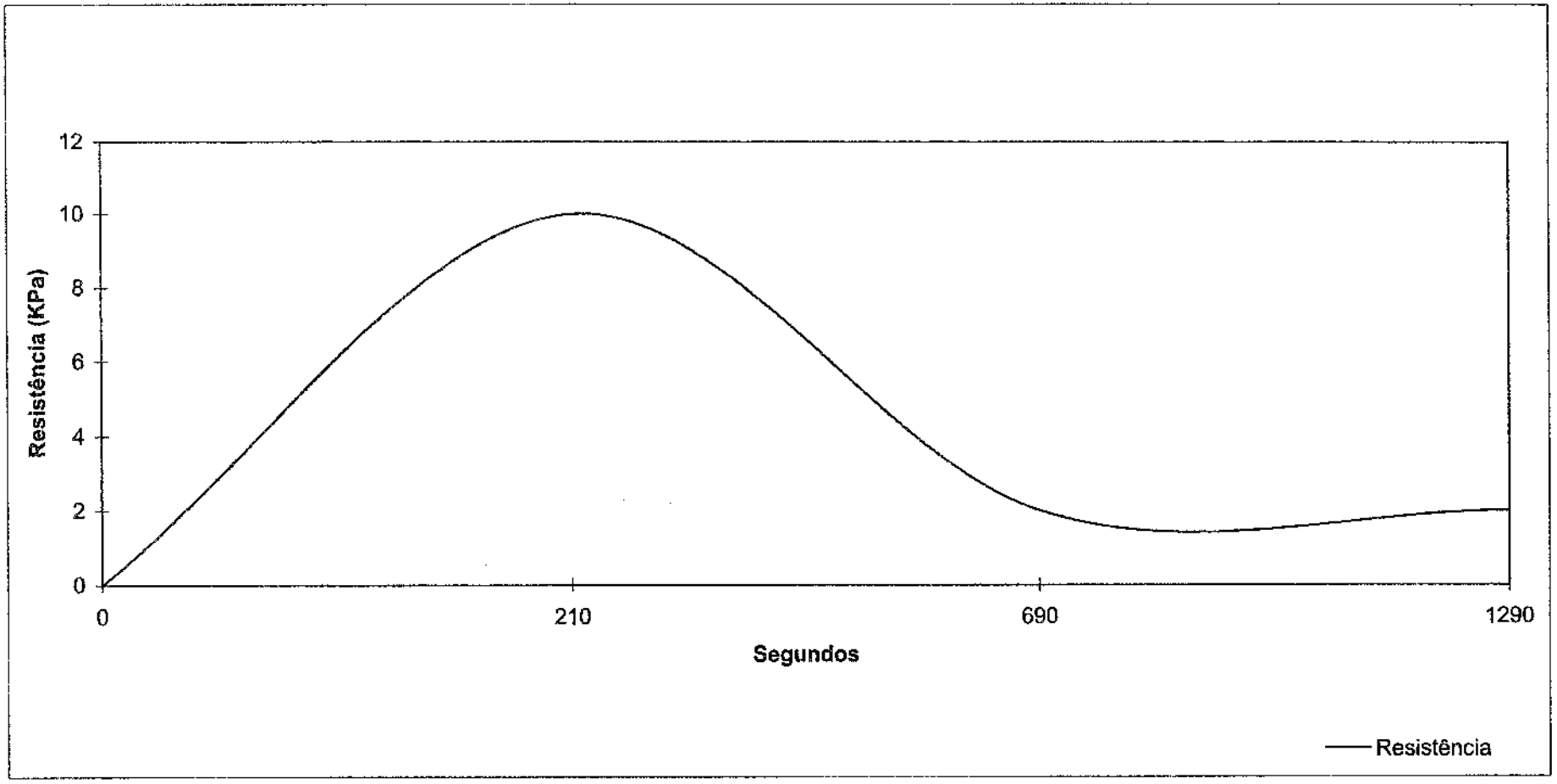
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - Vane Test

Sondagem: 401 Ensaio aos: 7,00

Localização: Km 36+935



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

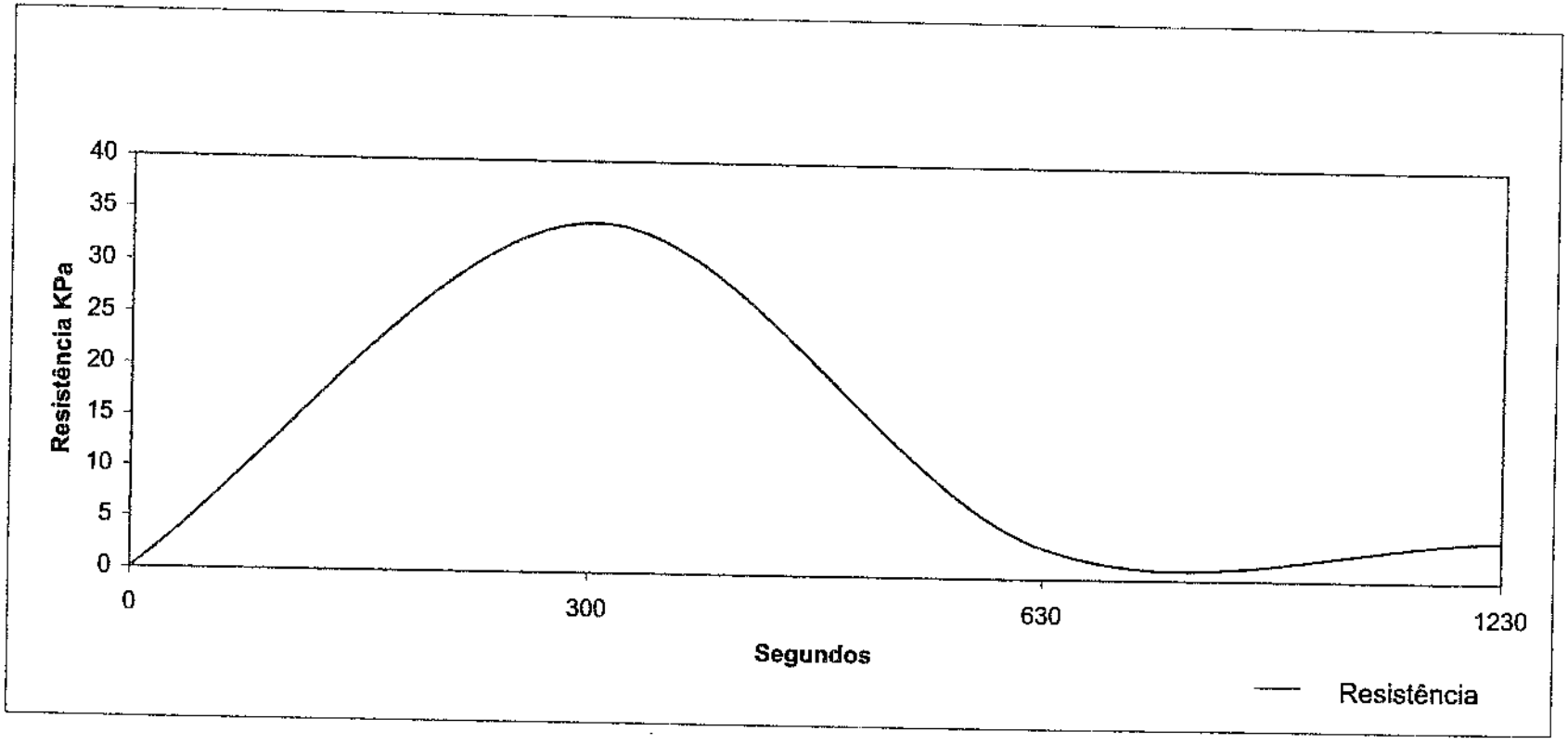
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 405 Ensaio aos: 3,00

Localização: Km 41+800



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

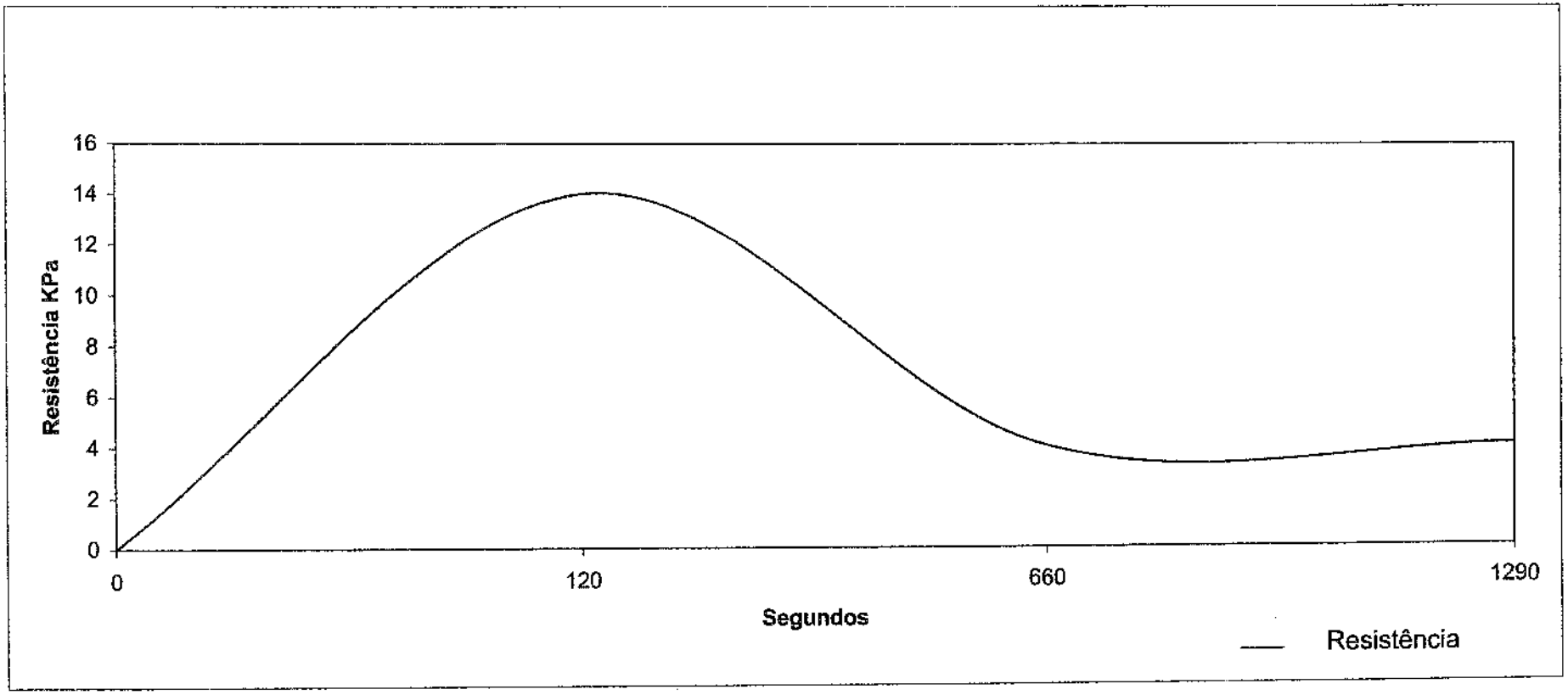
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 405 Ensaio aos: 5,50

Localização: Km 41+800



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

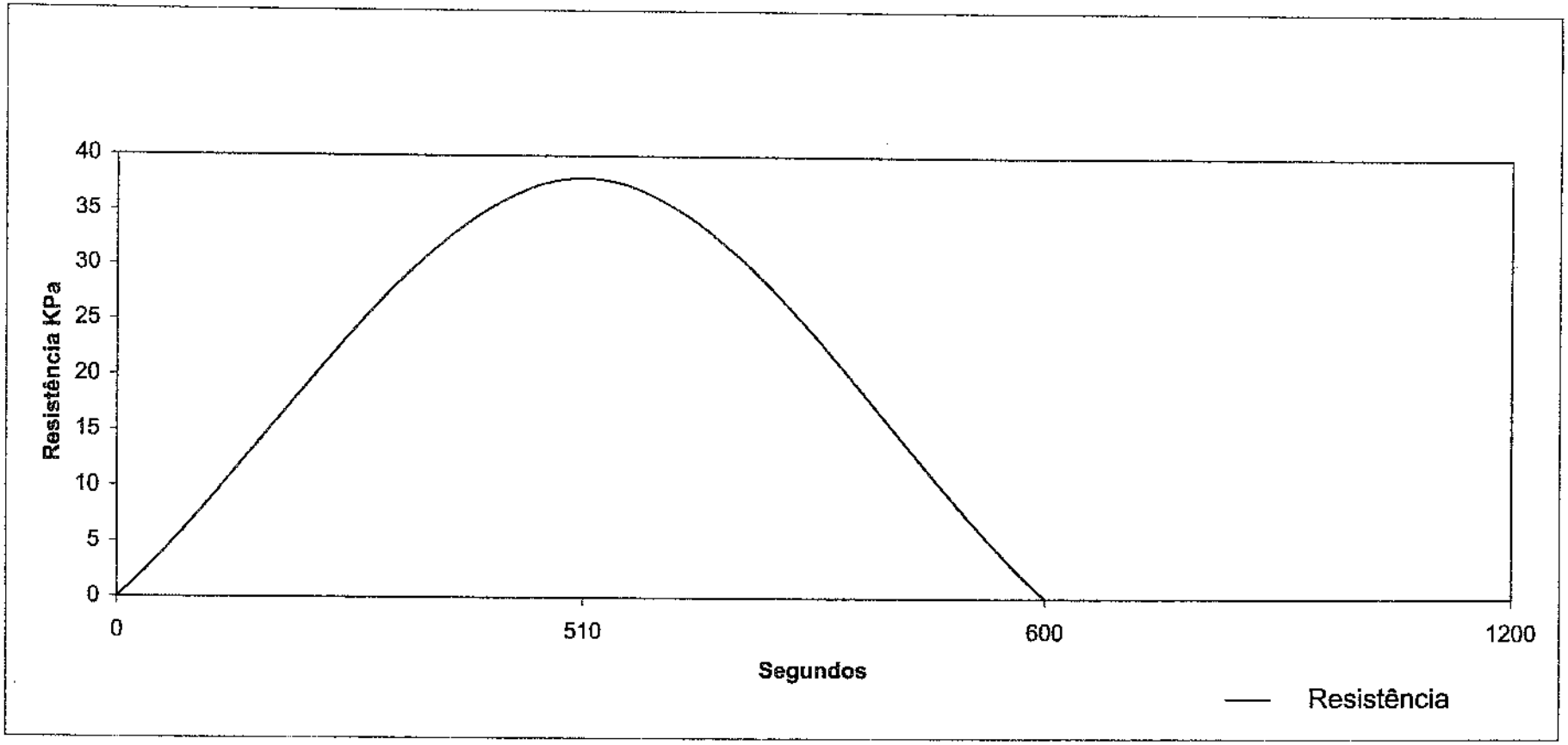
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 405 Ensaio aos: 8,00

Localização: Km 41+800



Observações: As leituras L2 e L3 (material remexido) não foram realizadas devido à pressão existente a qual não permitiu a rotação das pás.

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

Tecnasol FGE

Data de Emissão
04-10-2001

Dono de Obra: **COBA, S. A.**

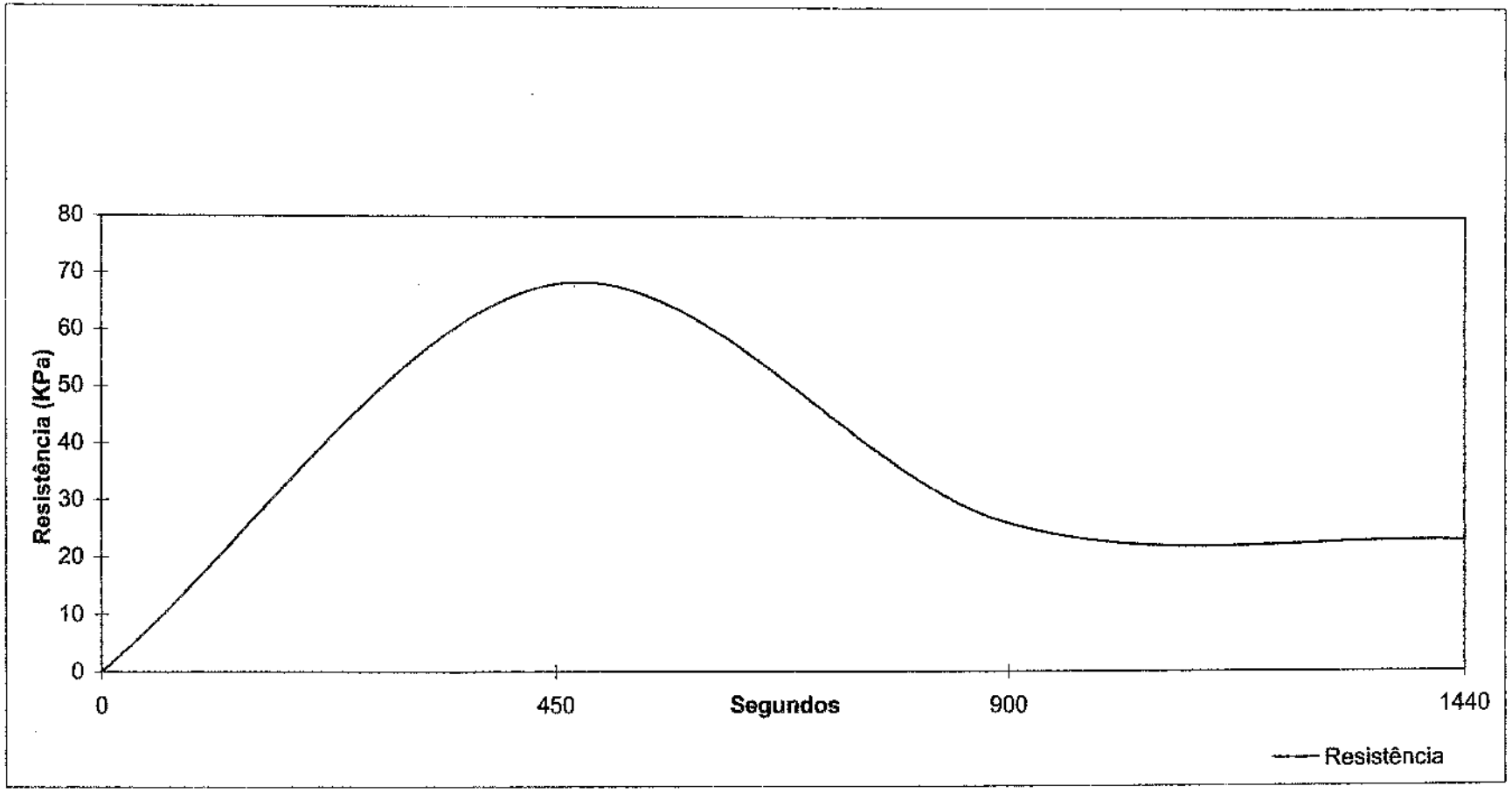
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

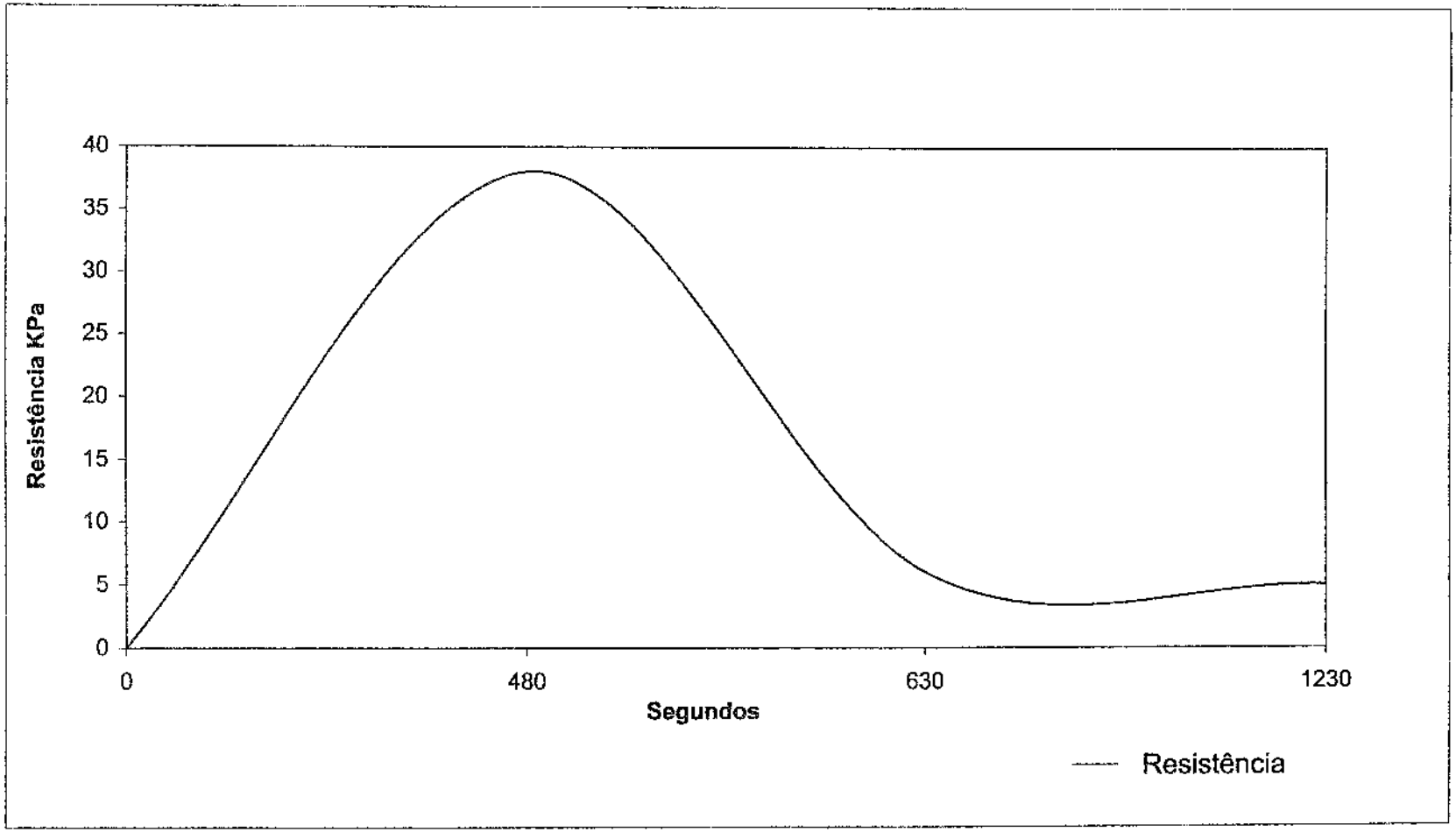
Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 408 Ensaio aos: 8,00

Localização: Km 44+100



Dono de Obra: **COBA, S. A.**	**TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja		Sondagem: 409 Ensaio aos: 5,00
		Localização: Km 44+140



Tecnasol FGE Fundações e Geotecnia, SA	*Tecnasol FGE*	Data de Emissão 19-10-2001

Dono de Obra: **COBA, S. A.**

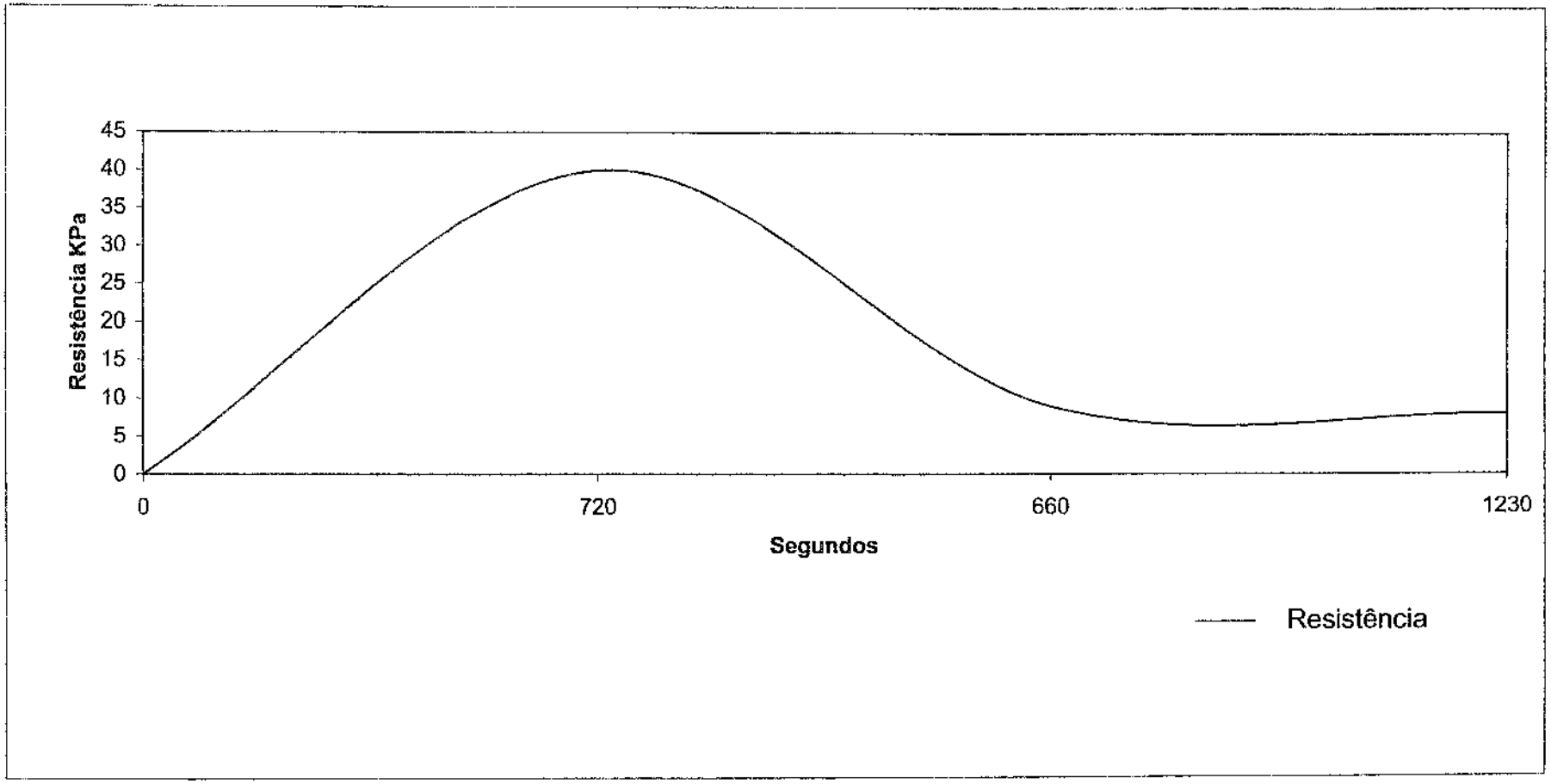
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

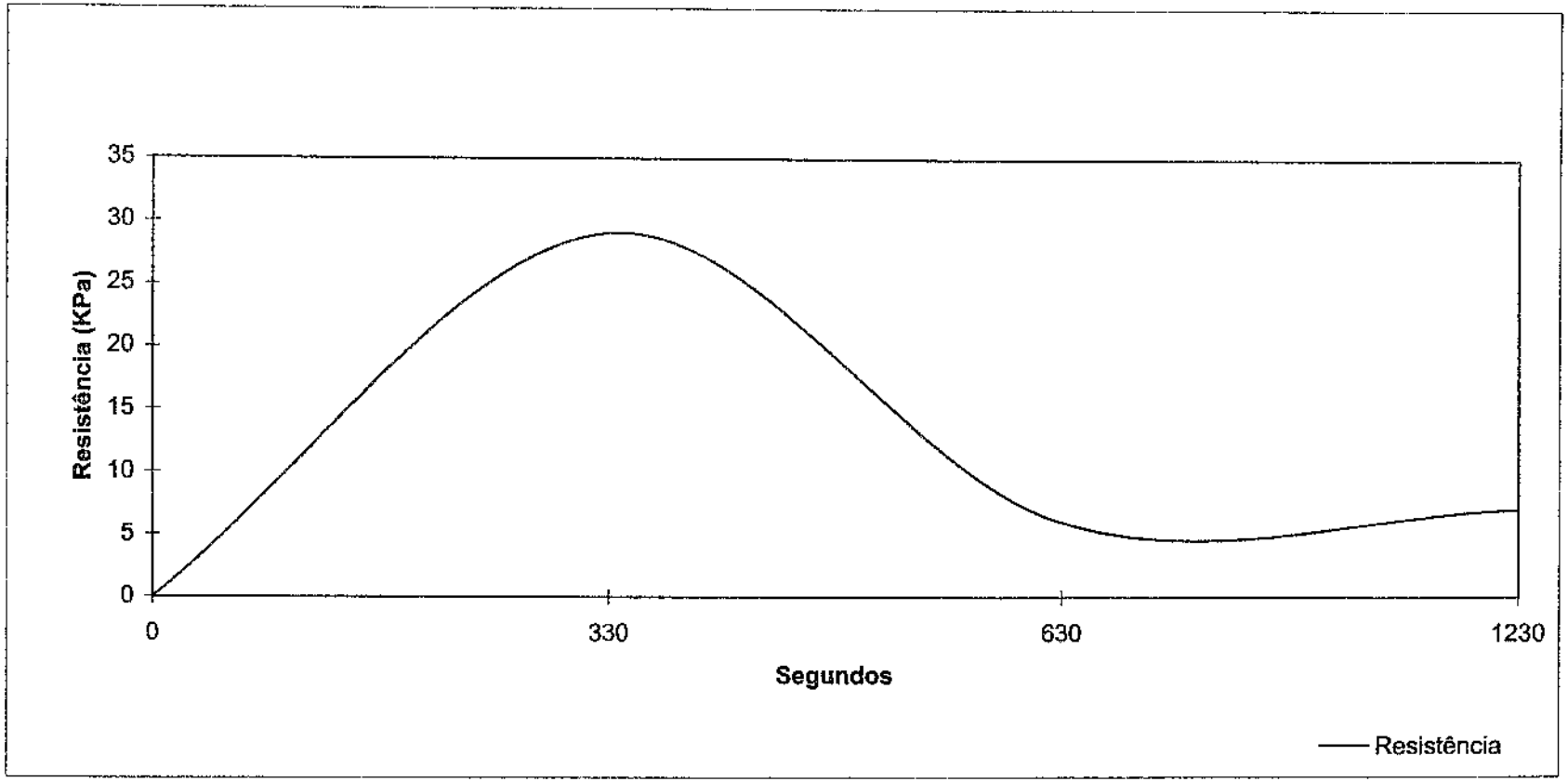
Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 409 Ensaio aos: 7,00

Localização: Km 44+140



Dono de Obra: **COBA, S. A.**	**TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja		Sondagem: 410 Ensaio aos: 5,00
		Localização: Km 44+670



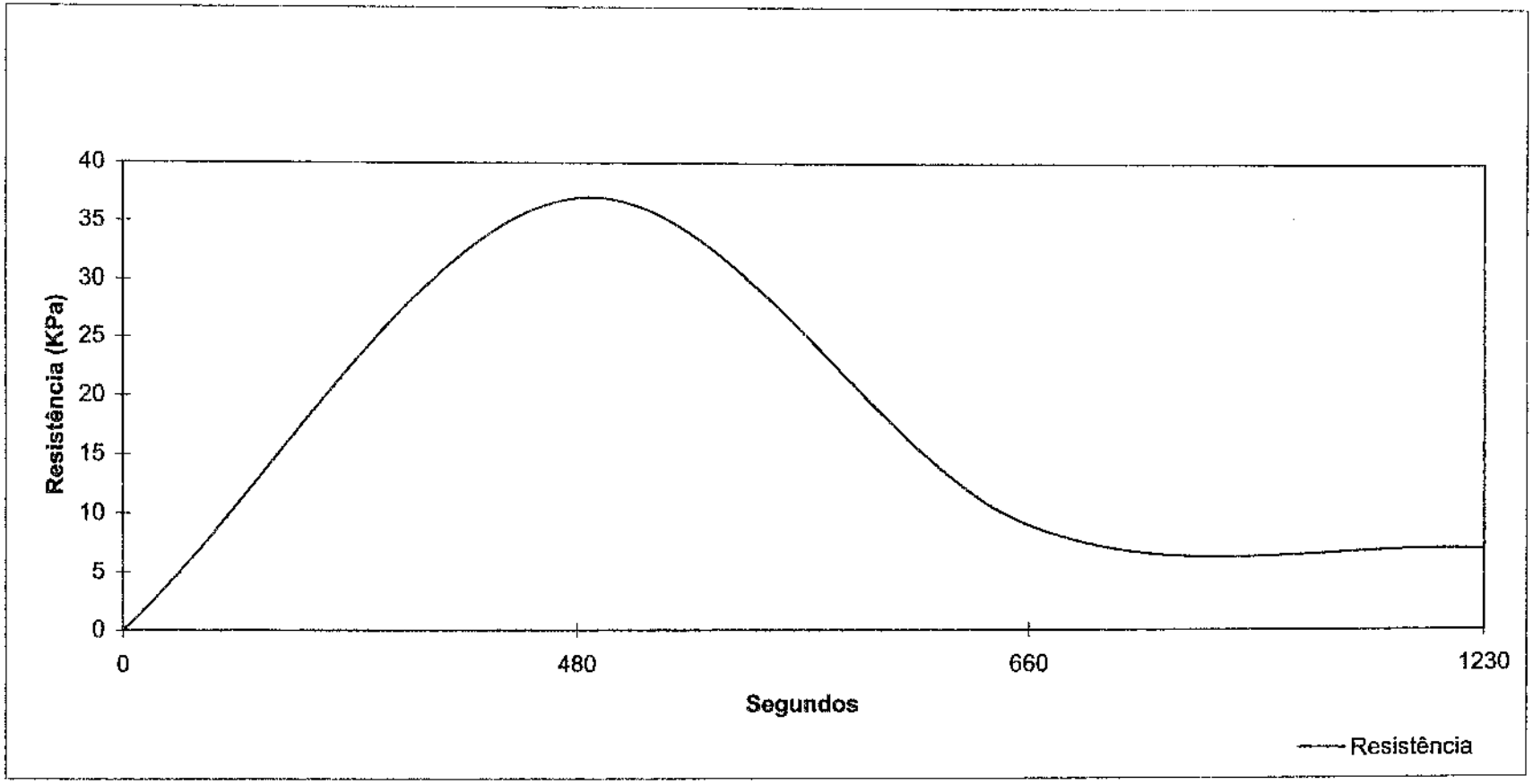
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 410 Ensaio aos: 7,00

Localização: Km 44+670



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

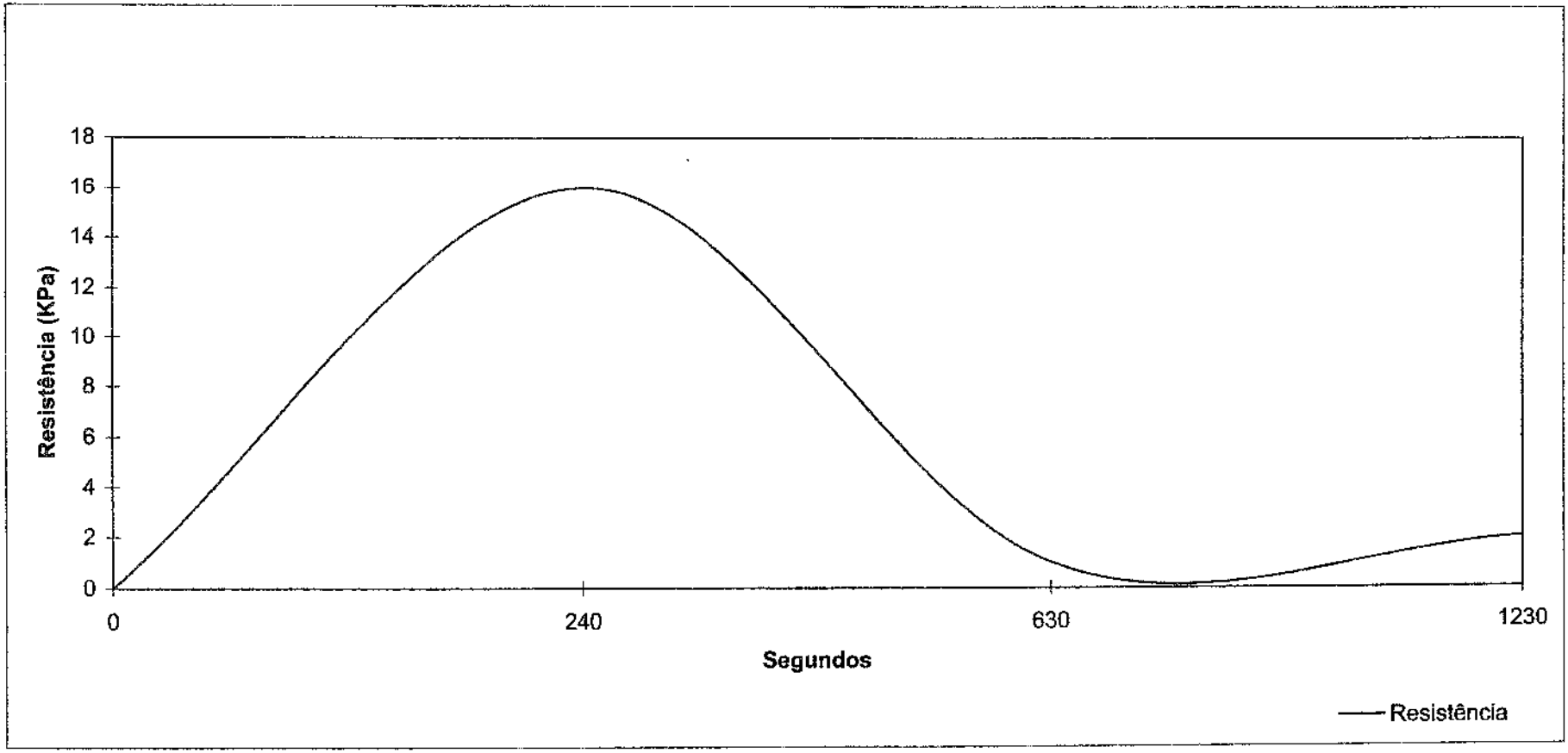
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 411 Ensaio aos: 3,00

Localização: Km 44+800

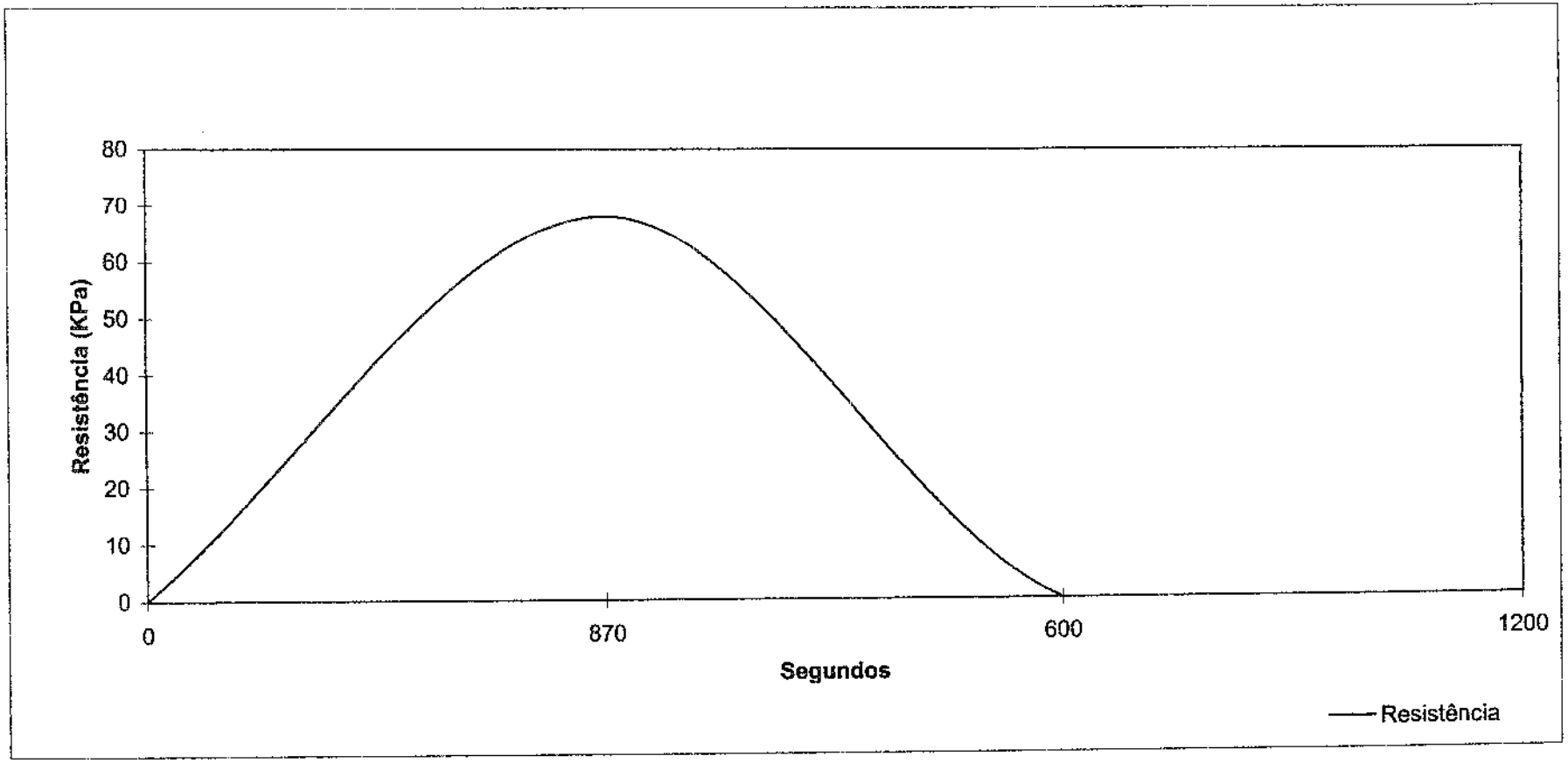


Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Sondagem: 411 Ensaio aos: 5,00

Localização: Km 44+800



Observações: As Leituras L2 e L3 (material remexido), não foram realizadas devido à pressão existente a qual não permitiu a rotação das pás.

Dono de Obra: **COBA, S. A.**

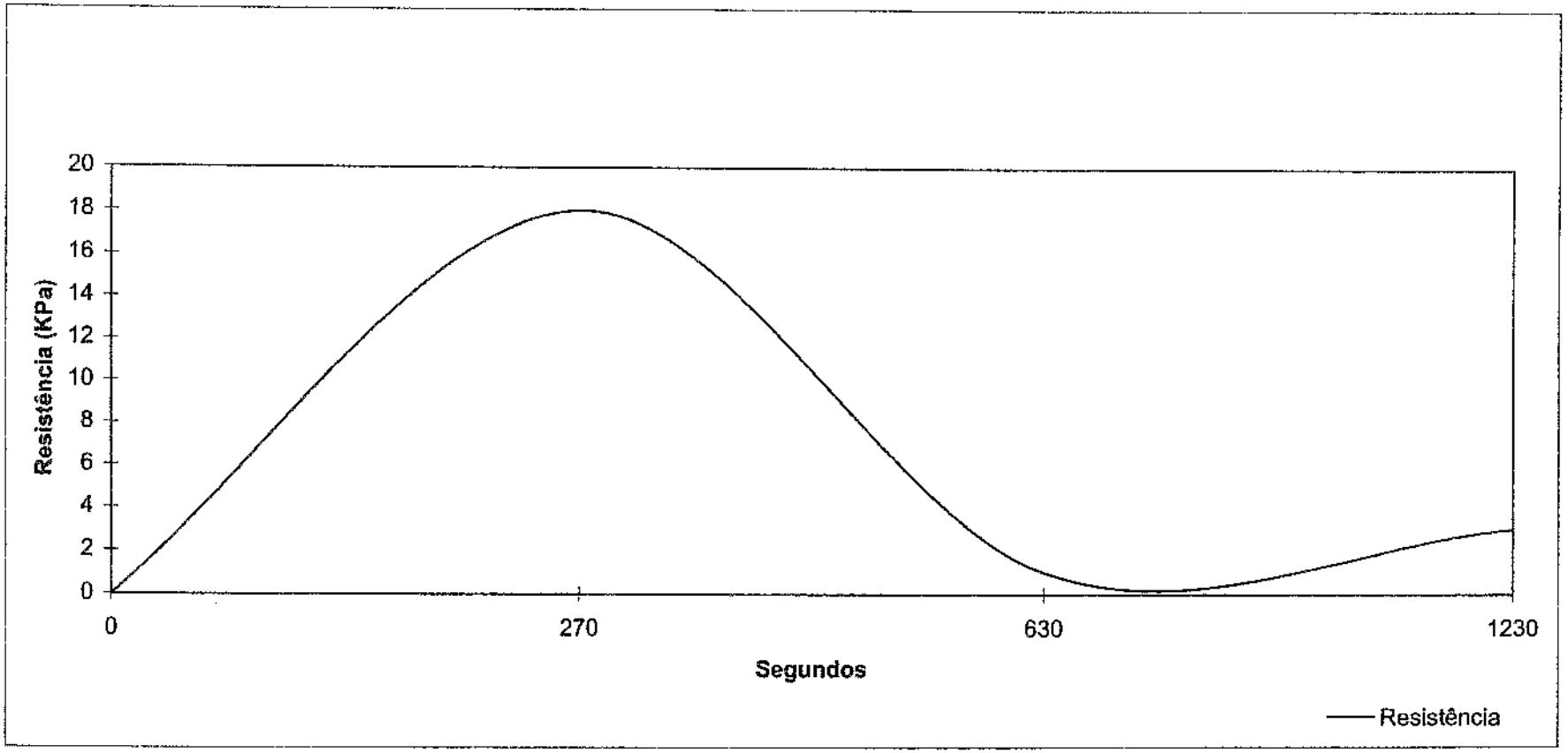
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 412 Ensaio aos: 3,00

Localização: Km 44+900



Dono de Obra: COBA, S. A.

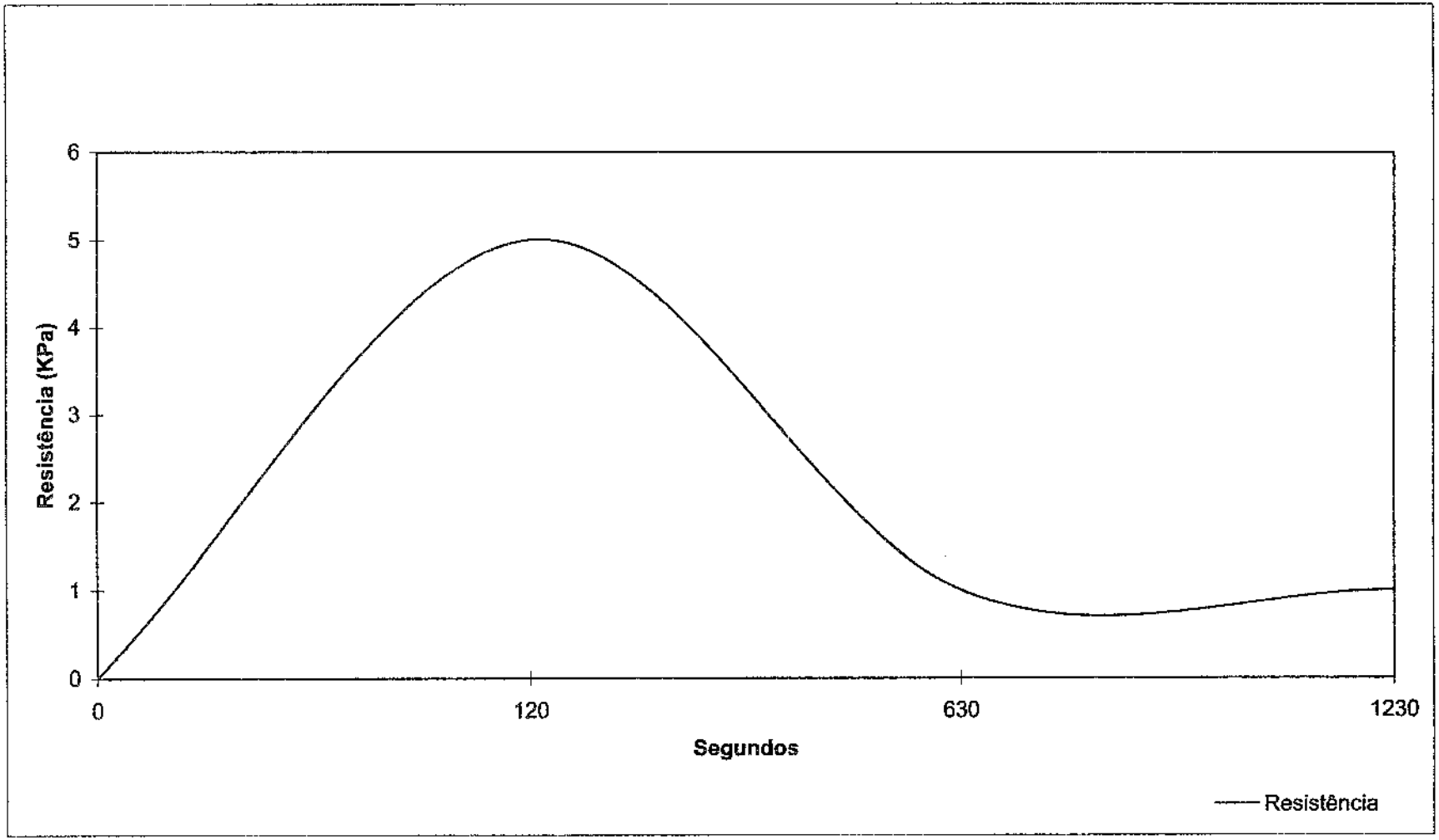
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo Vane Test

Sondagem: 415 Ensaio aos: 3,00

Zona de Obra: Km 45+960

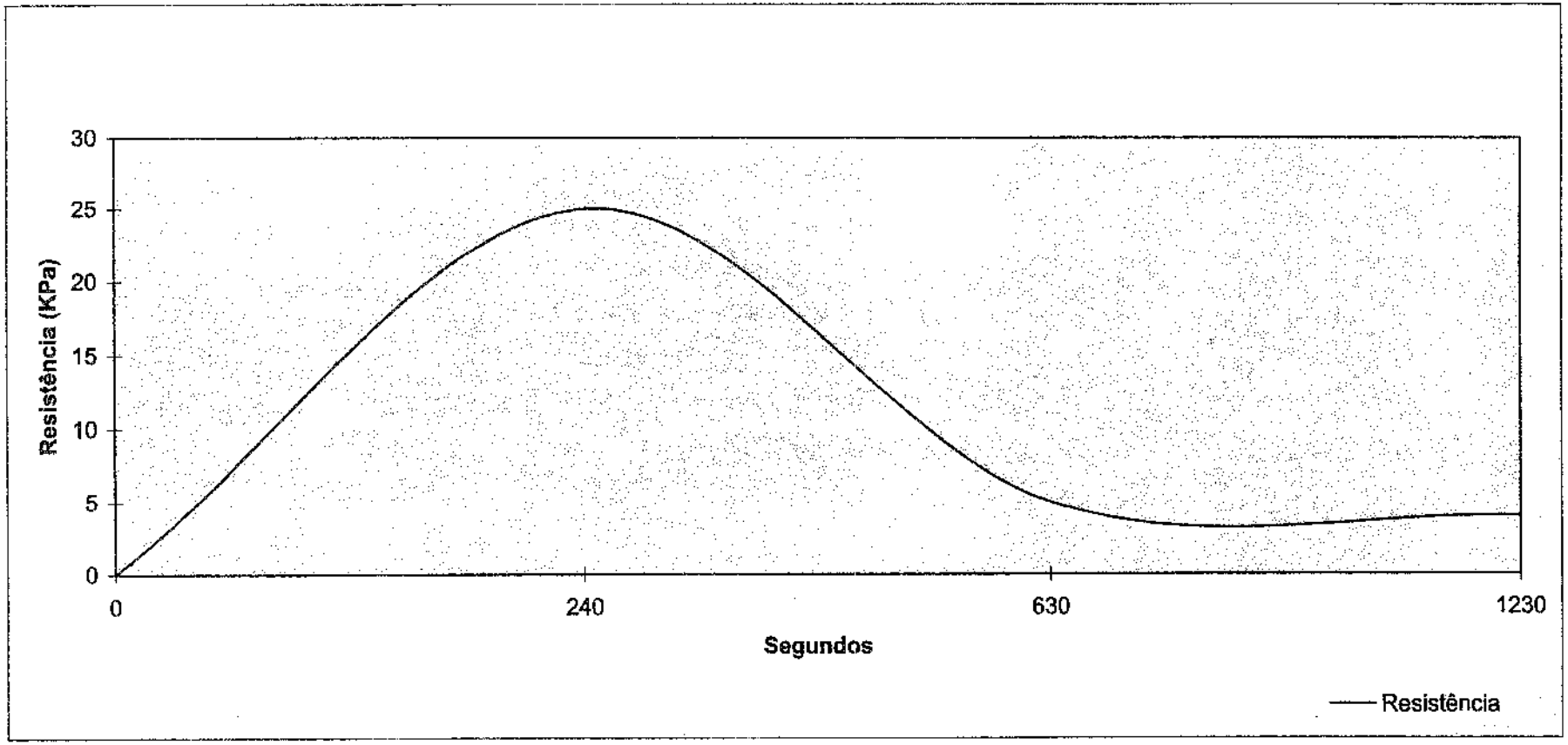


Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Sondagem: 415 Ensaio aos: 7,00

Localização: Km 45+960



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

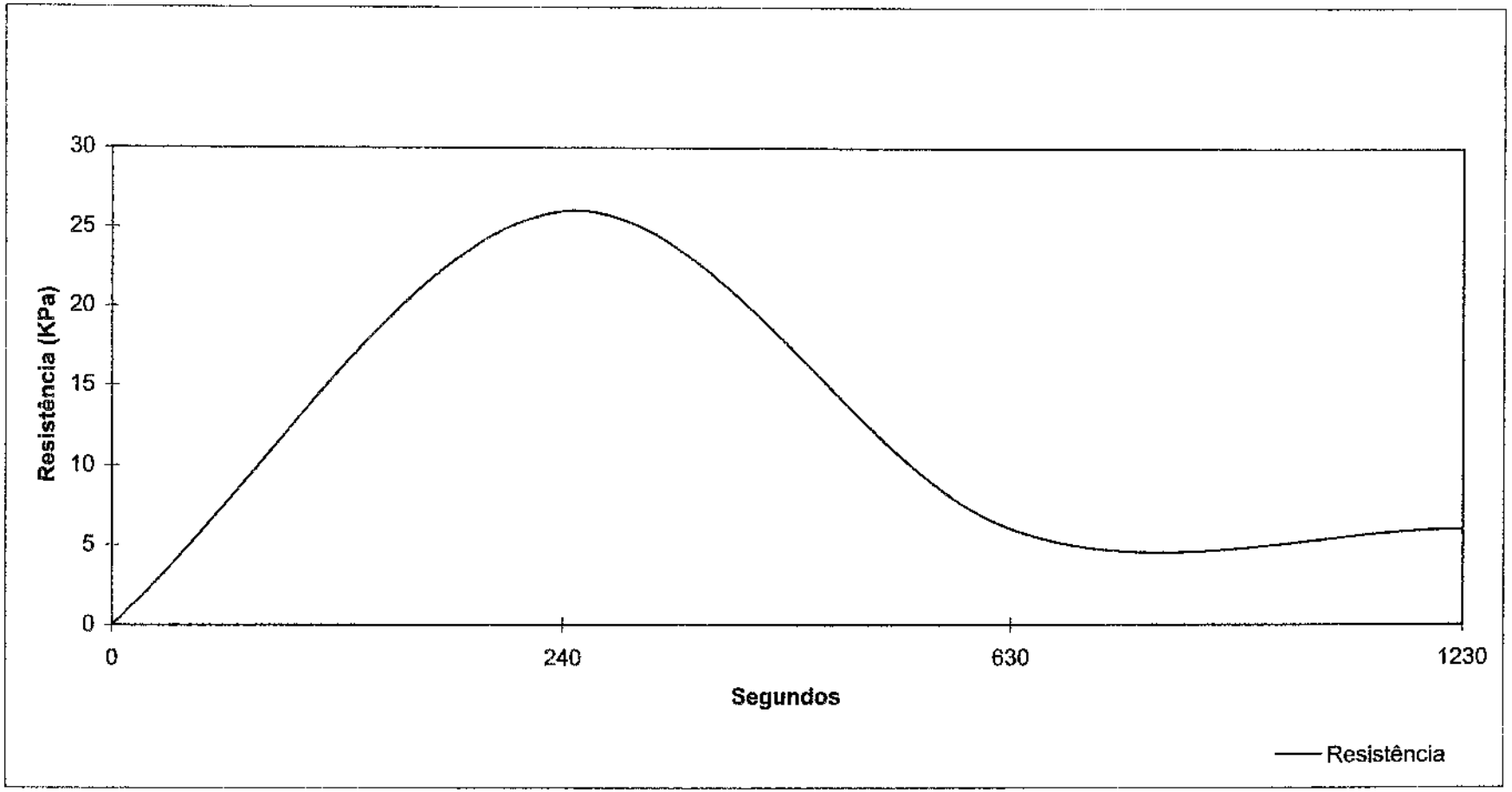
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 416 Ensaio aos: 3,00

Zona de Obra: Km 46+020



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

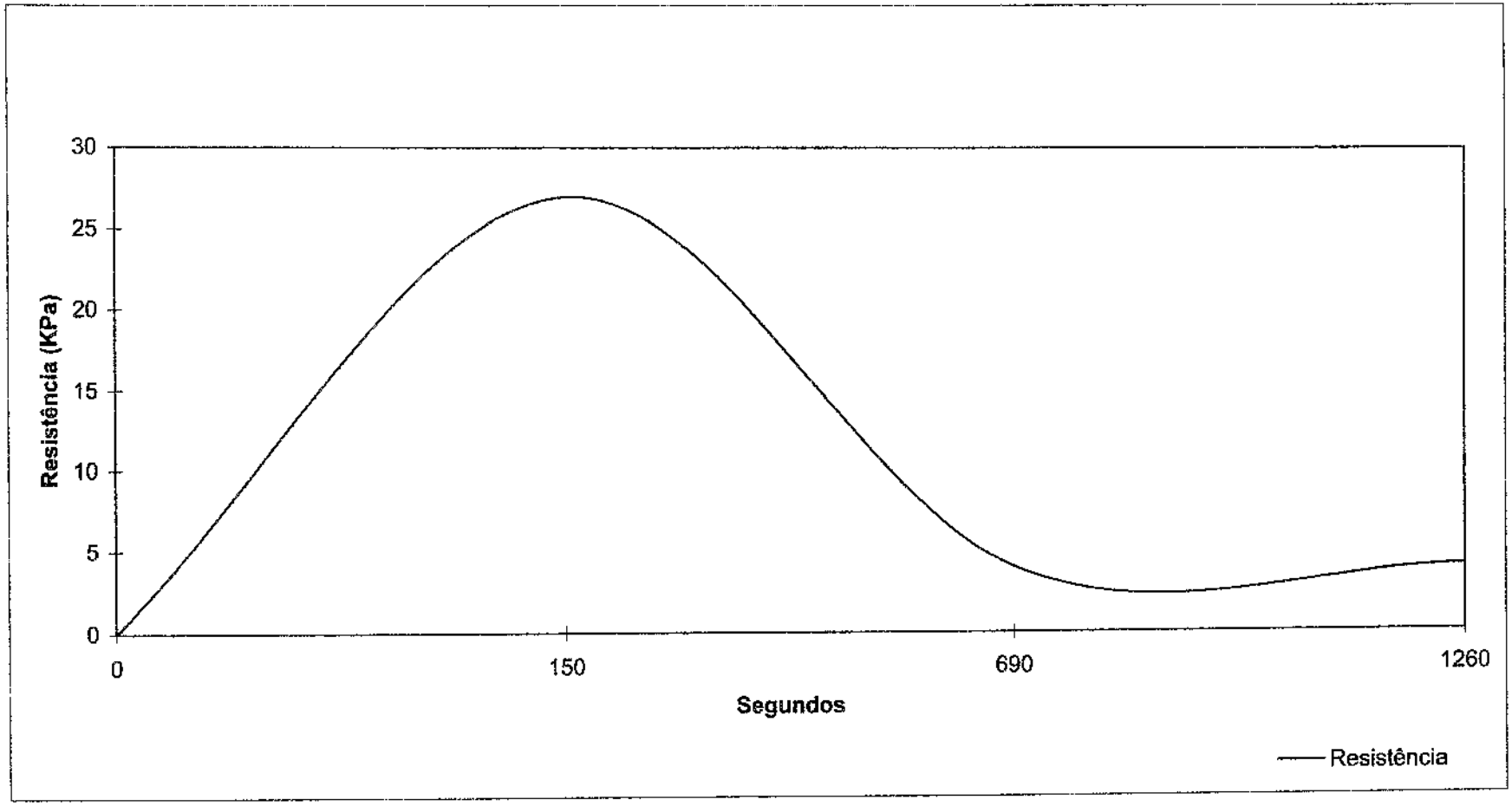
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

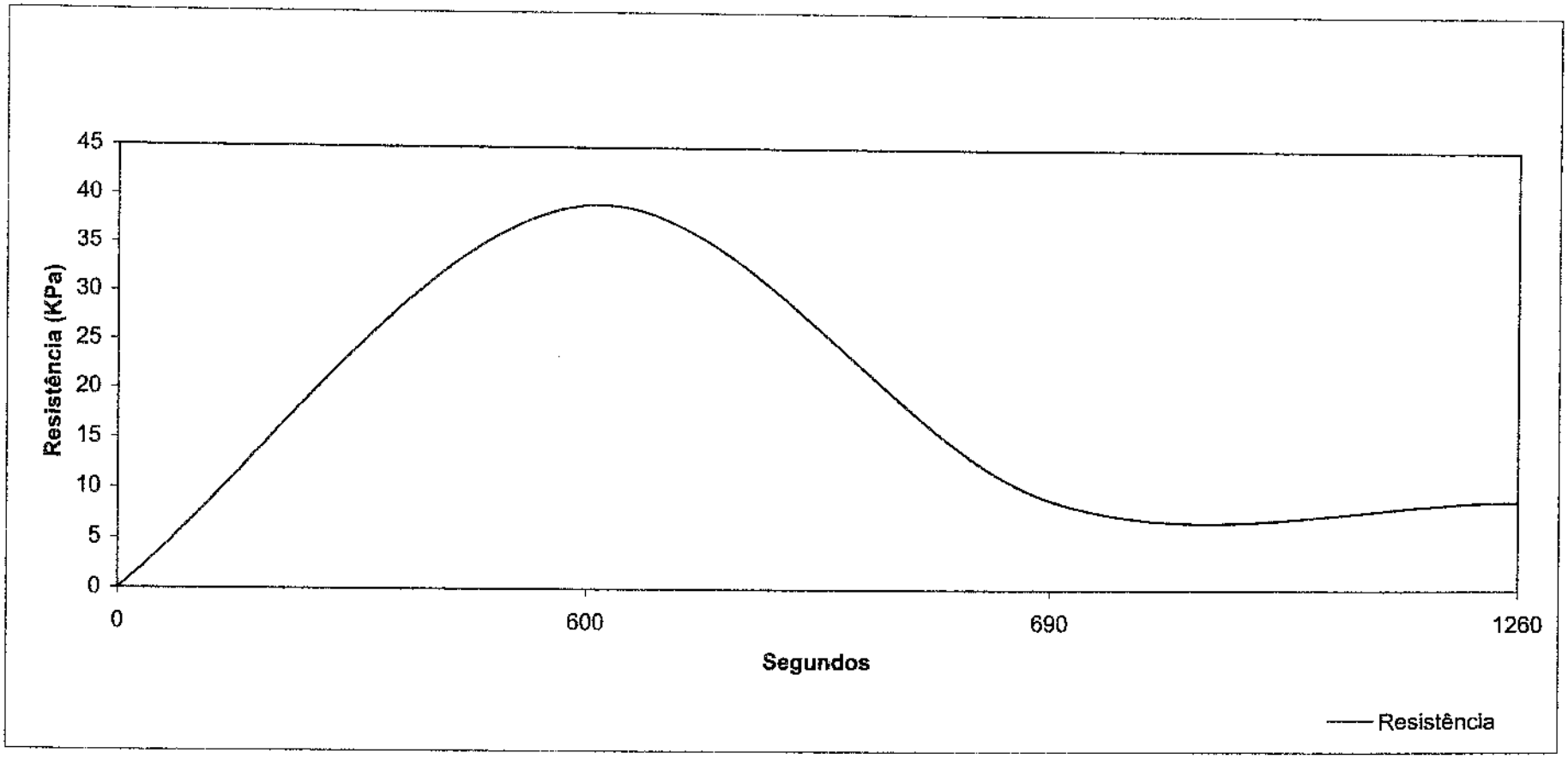
Ensaio de Corte Rotativo - Vane Test

Sondagem: 417 Ensaio aos: 7,00

Localização: Km 46+390



Dono de Obra: **COBA, S. A.**	**TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja		Sondagem: 417 Ensaio aos: 9,00
		Localização: Km 46+390



Dono de Obra: **CUBA, S.A.**

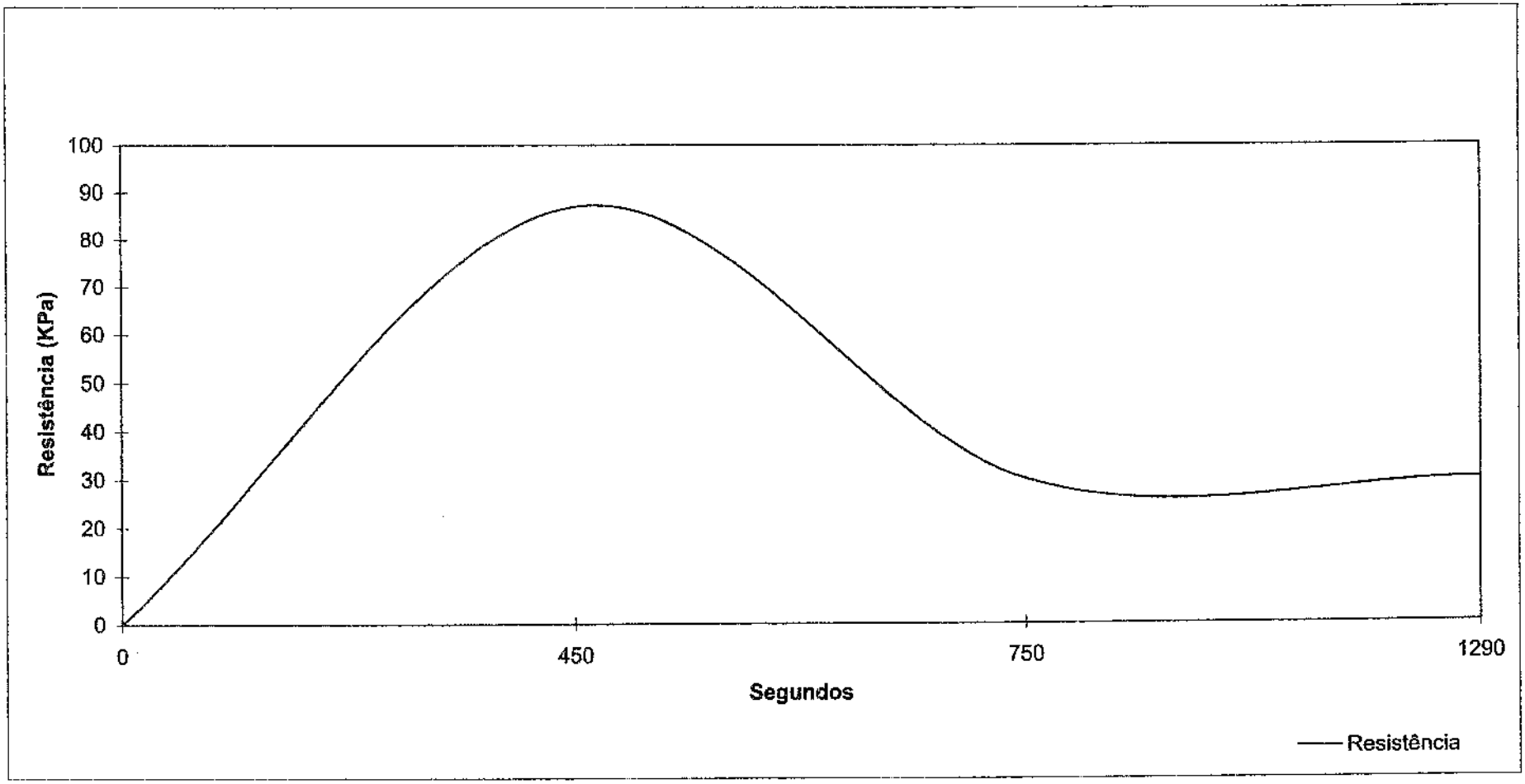
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

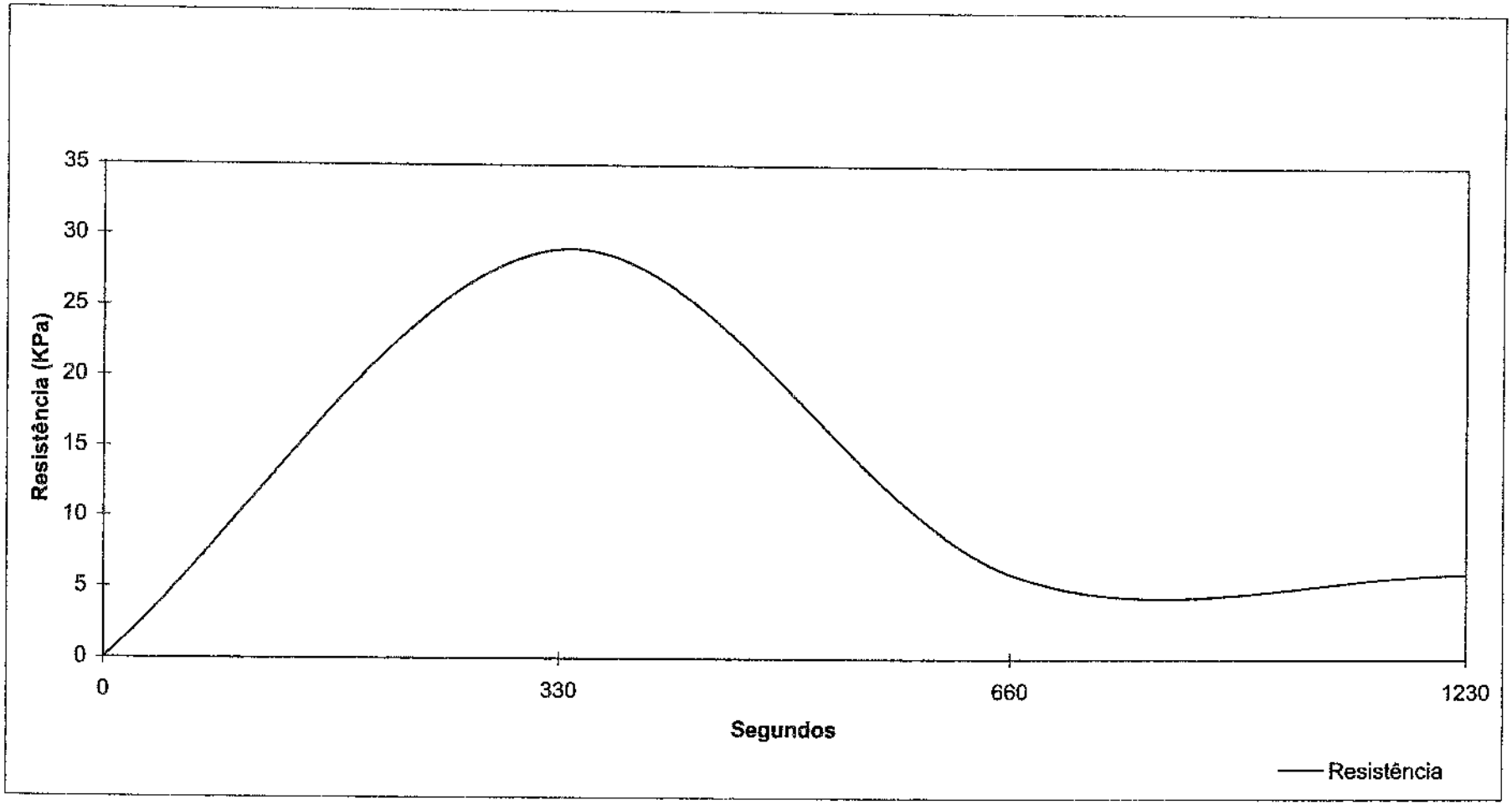
Ensaio de Corte Rotativo — Furo 418

Sondagem: 418 Ensaio aos: 3,00

Localização: Km 46+560



Dono de Obra: **COBA, S. A.** Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja	**TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test" Sondagem: 418 Ensaio aos: 7,00 Localização: Km 46+560



Dono de Obra: **COBA, S. A.**

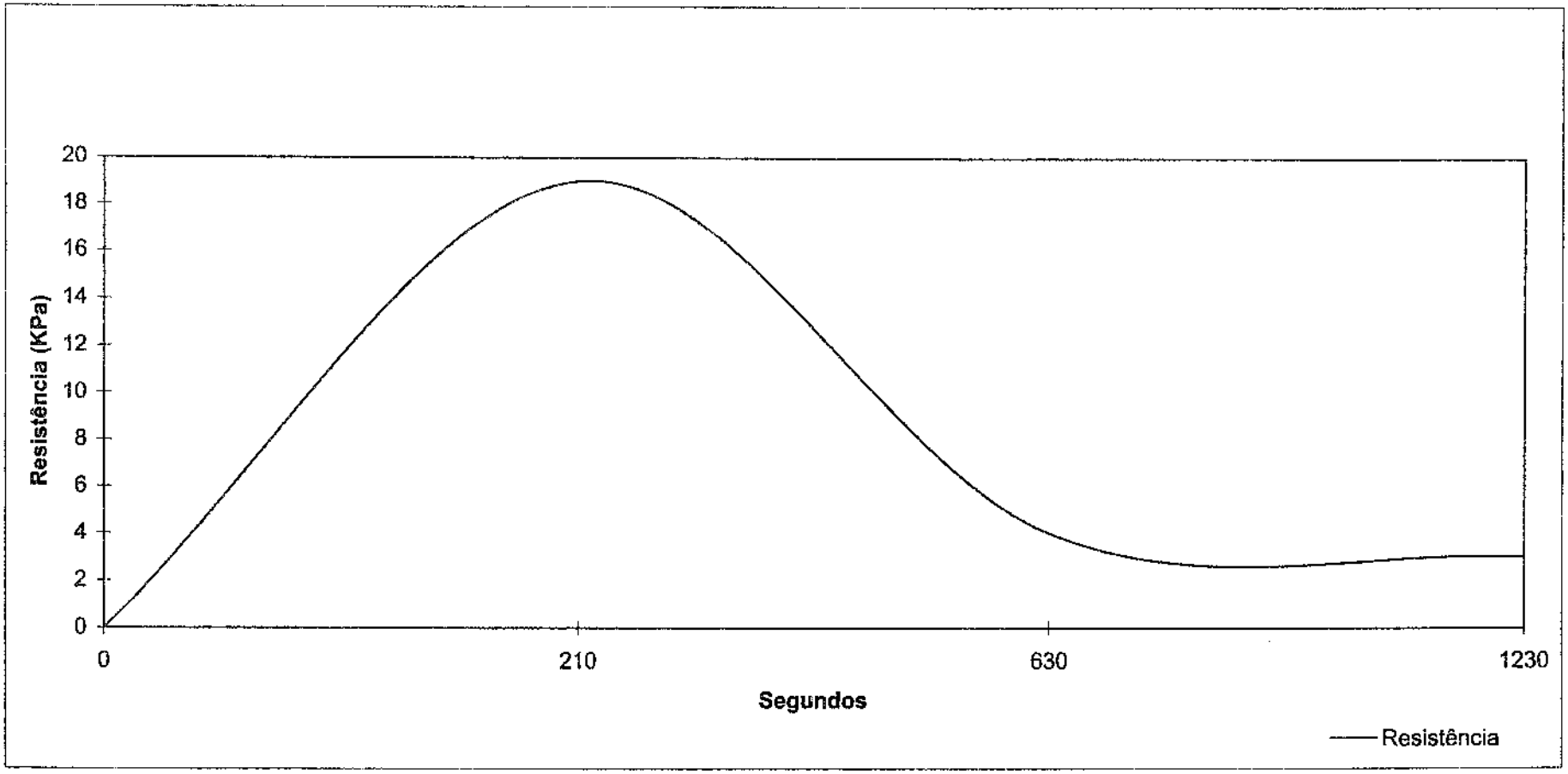
Obra: 919.1519 - V. F. Xira (Norte) - Azambuja

TROÇO V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

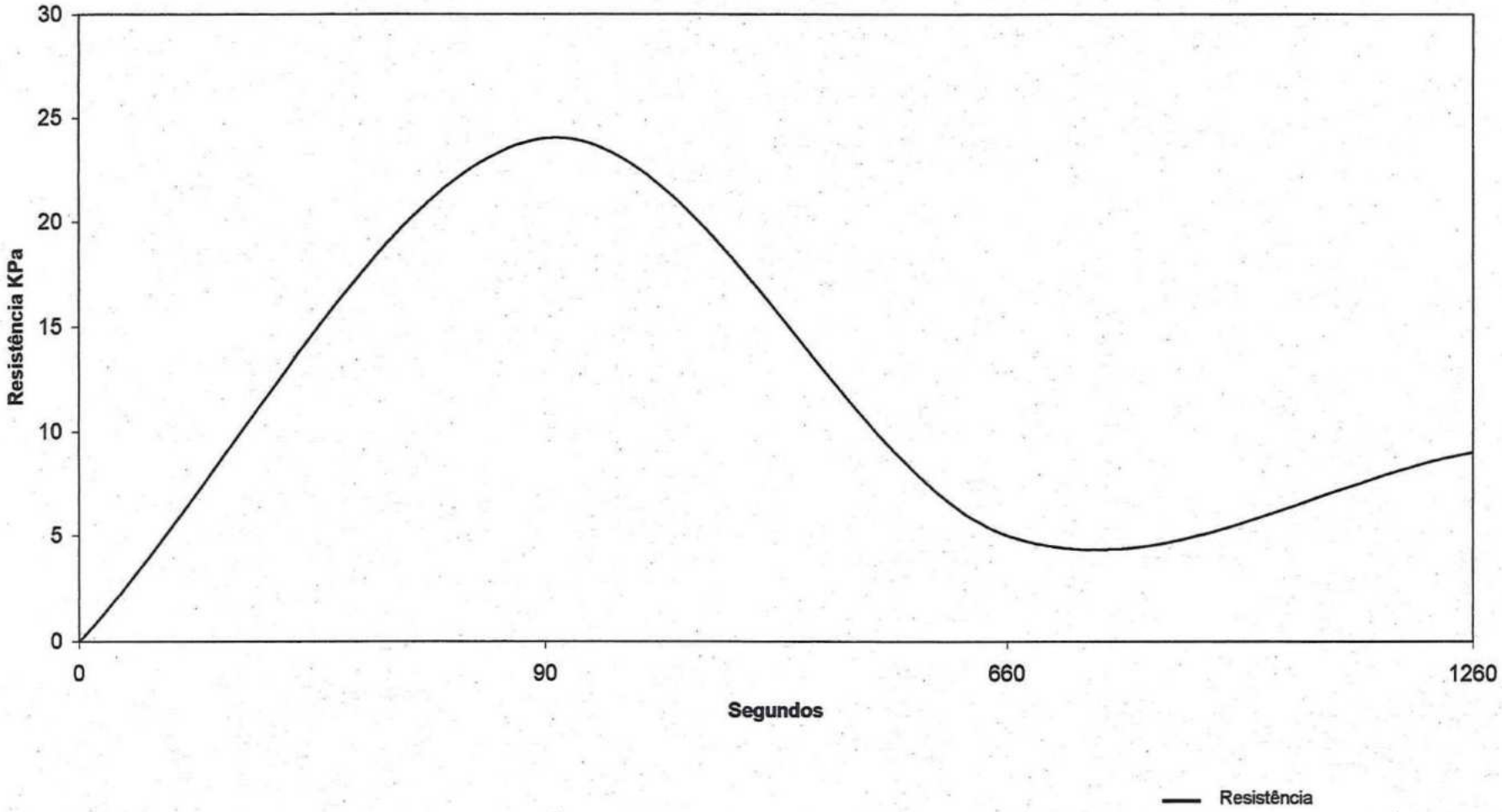
Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 418 Ensaio aos: 9,00

Localização: Km 46+560

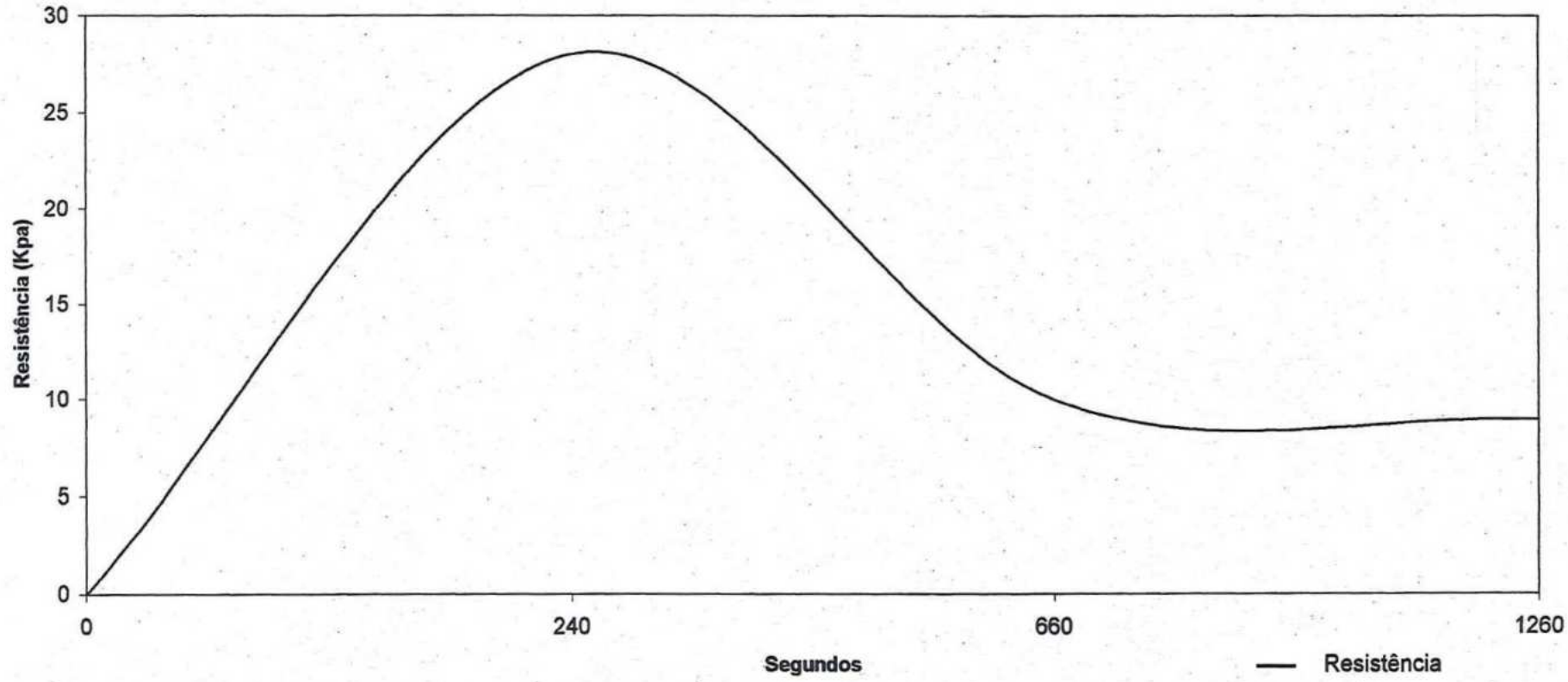


Dono de Obra: **COBA, S. A.**	**MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"
Obra: 919.1766 - Modernização da linha do norte V. F. Xira (Norte) - Azambuja		Sondagem: 536 Ensaio aos: 3,00 m
		Localização: Viaduto de Castanheira do Ribatejo



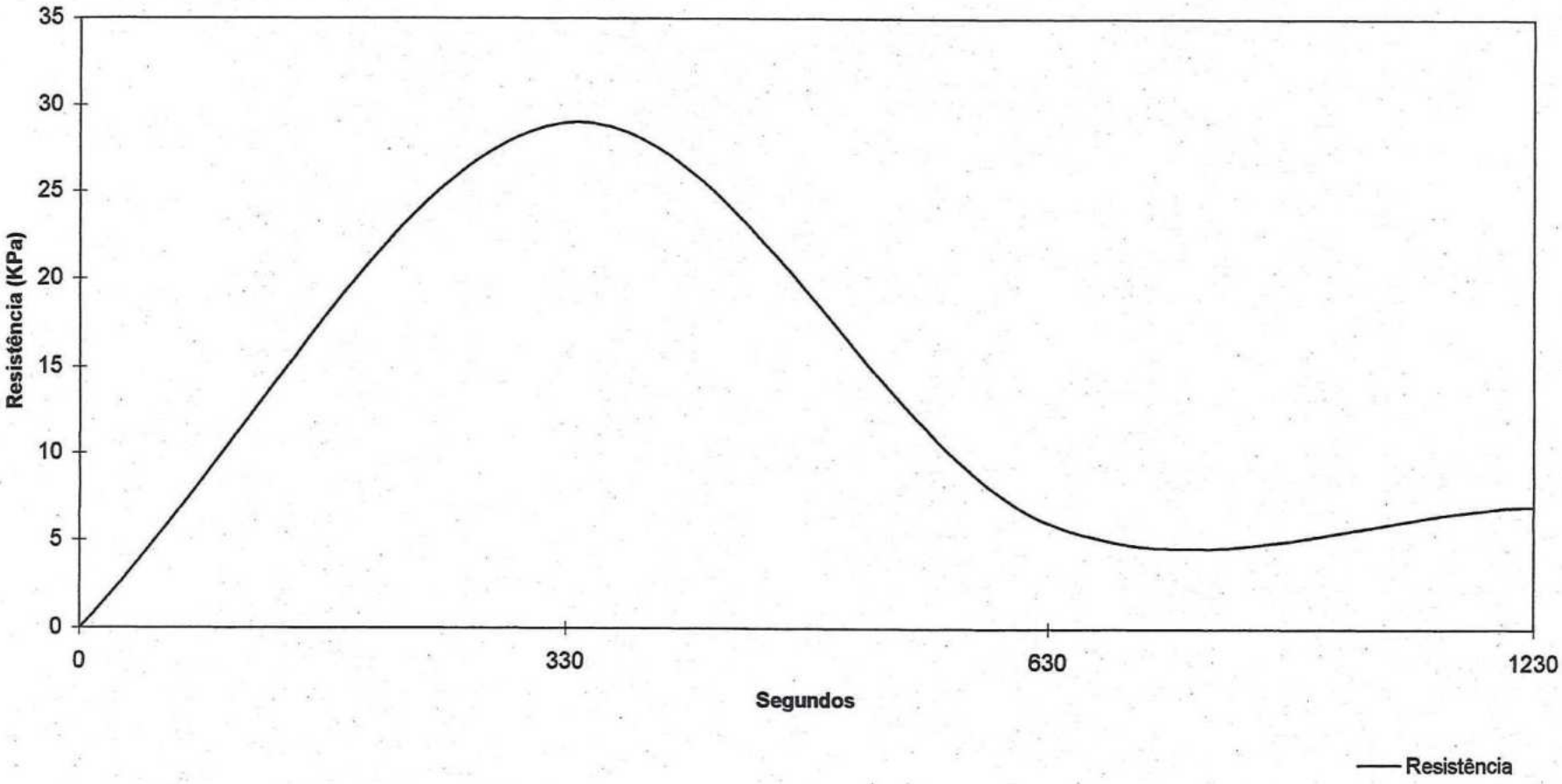
Tecnasol FGE Fundações e Geotecnia, SA	***Tecnasol FGE***	Data de Emissão 21-01-2003

Dono de Obra: **COBA, S. A.** Obra: 919.1766 - Modernização da linha do norte V. F. Xira (Norte) - Azambuja	**MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test" Sondagem: 536 Ensaio aos: 6,00 m Localização: Viaduto de Castanheira do Ribatejo



Tecnasol FGE Fundações e Geotecnia, SA	***Tecnasol FGE***	Data de Emissão 21-01-2003

Dono de Obra: **COBA, S. A.**	**MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"
Obra: 919.1766 - Modernização da linha do norte V. F. Xira (Norte) - Azambuja		Sondagem: 536 Ensaio aos: 9,00 m
		Localização: Viaduto de Castanheira do Ribatejo



Tecnasol FGE Fundações e Geotecnia, SA	***Tecnasol FGE***	Data de Emissão 21-01-2003

Dono de Obra: **COBA, S. A.**

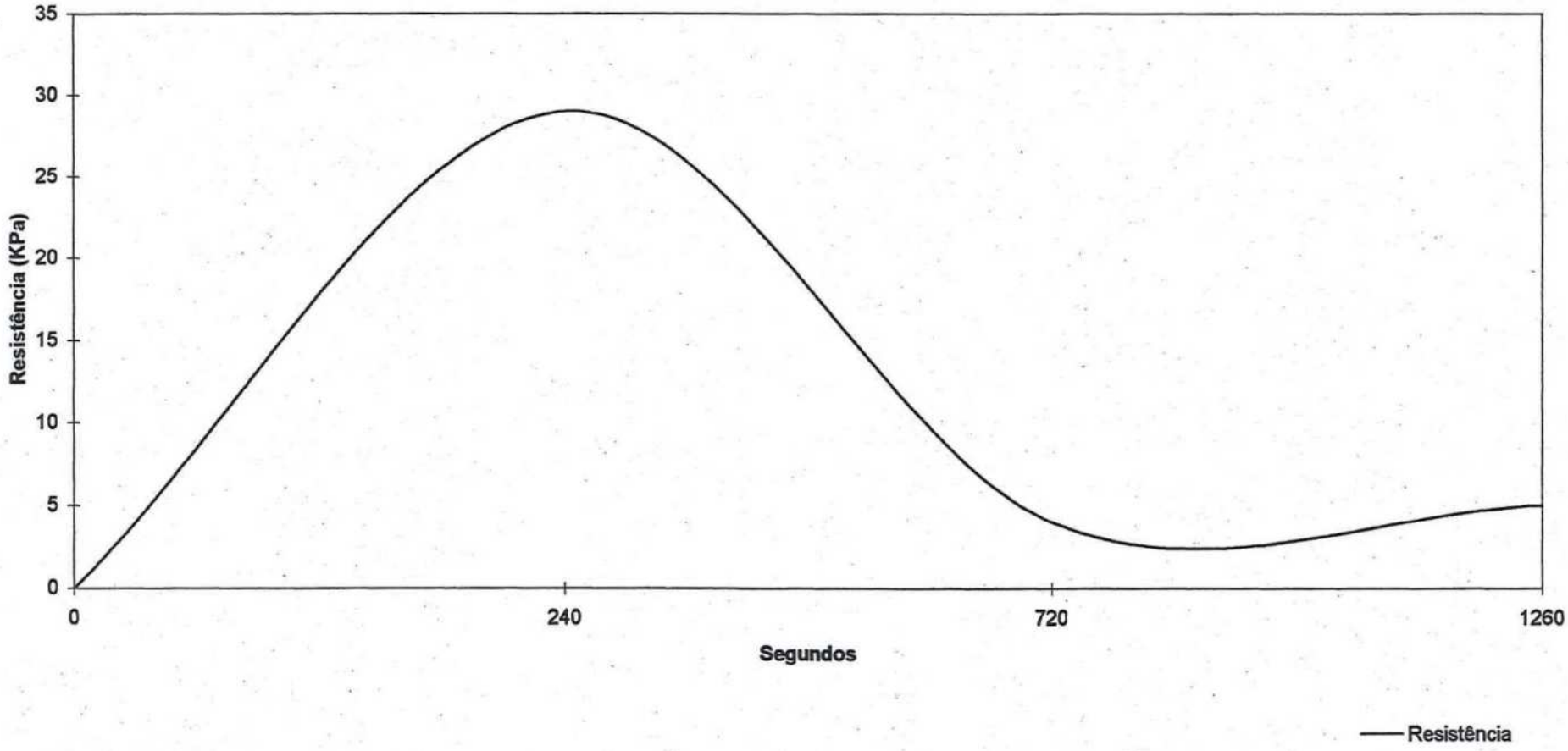
Obra: 919.1766 - Modernização da linha do norte V. F. Xira (Norte) - Azambuja

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 537 Ensaio aos: 6,00 m

Localização: Viaduto da Vala do Carregado



Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

Tecnasol FGE

Data de Emissão
21-01-2003

Dono de Obra: **COBA, S. A.**

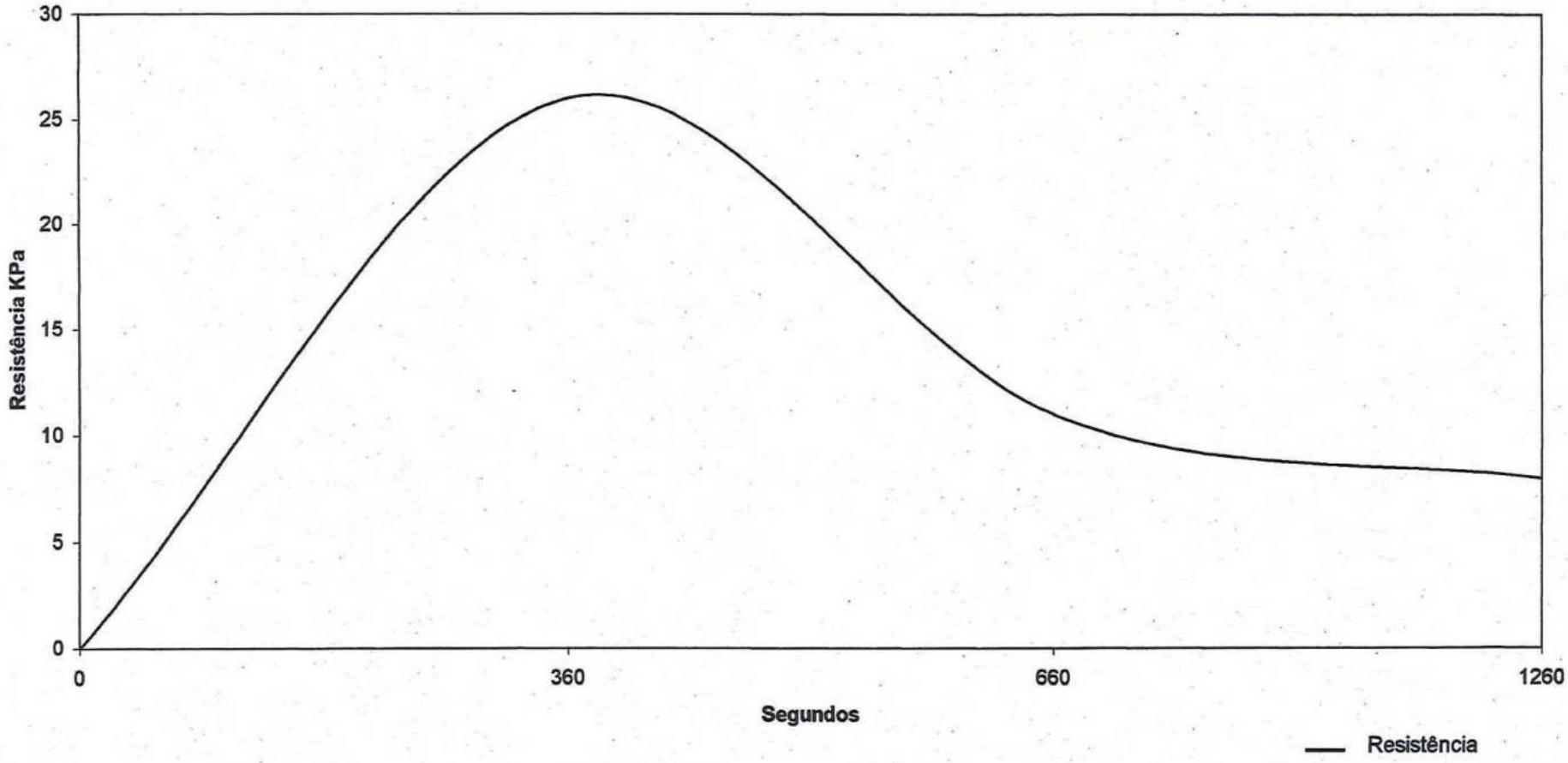
Obra: 919.1766 - Modernização da linha do norte V. F. Xira (Norte) - Azambuja

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA

Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"

Sondagem: 548 Ensaio aos: 6,00 m

Localização: Viaduto da Vala do Carregado

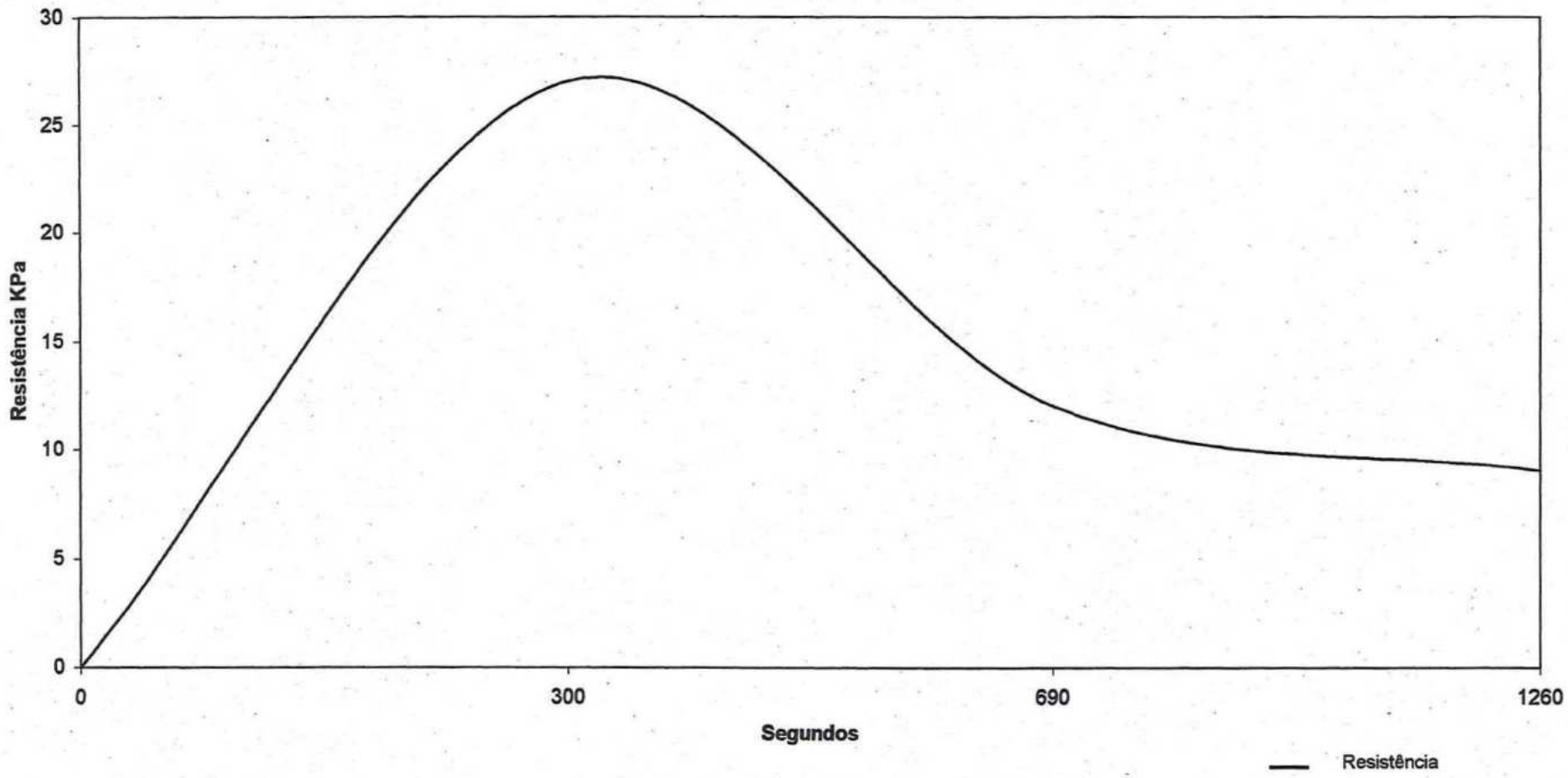


Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

Tecnasol FGE

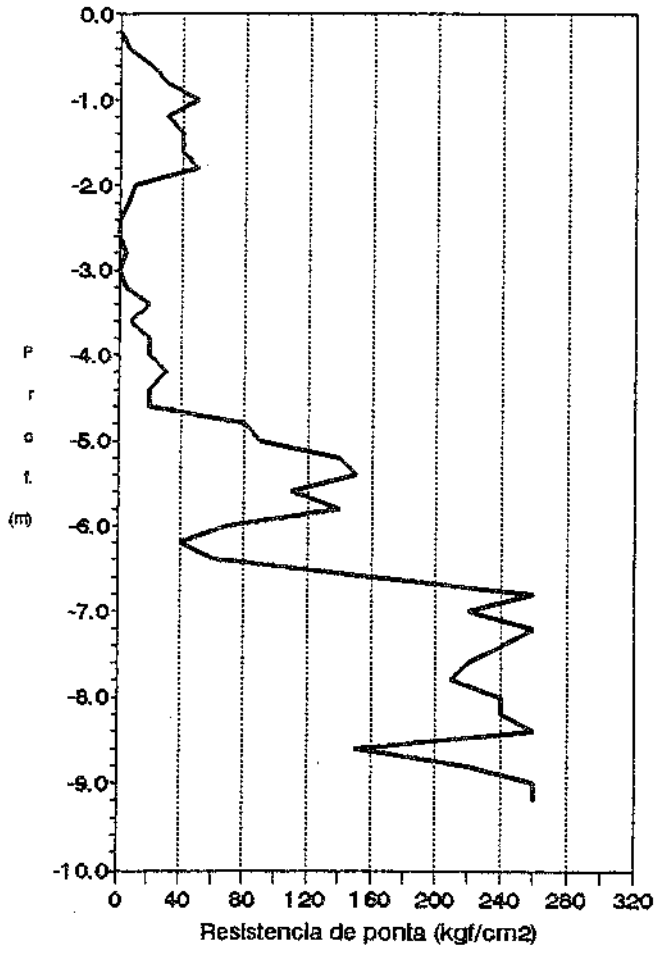
Data de Emissão
21-01-2003

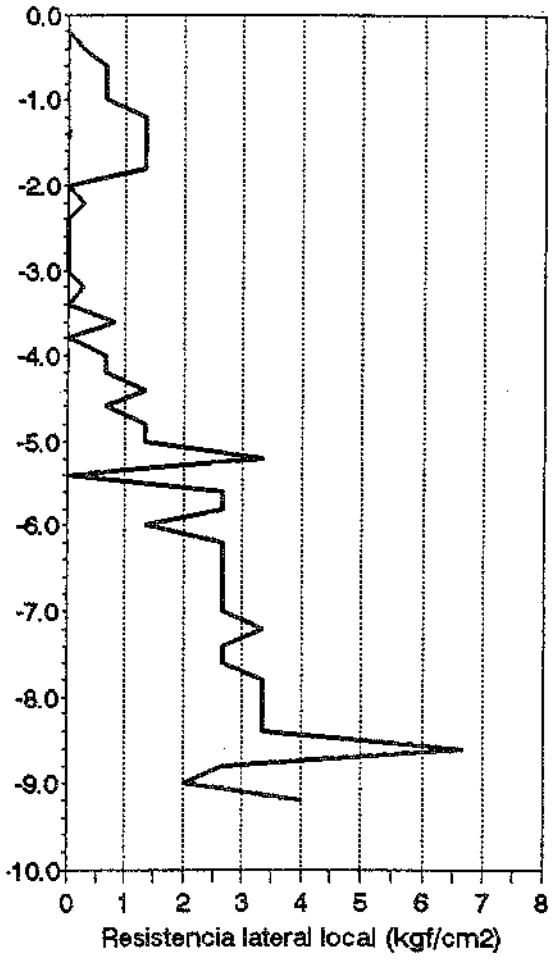
Dono de Obra: **COBA, S. A.**	**MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA (NORTE) - AZAMBUJA**	Ensaio de Corte Rotativo - "Vane Test"
Obra: 919.1766 - Modernização da linha do norte V. F. Xira (Norte) - Azambuja		Sondagem: 548 Ensaio aos: 9,00 m
		Localização: Viaduto da Vala do Carregado



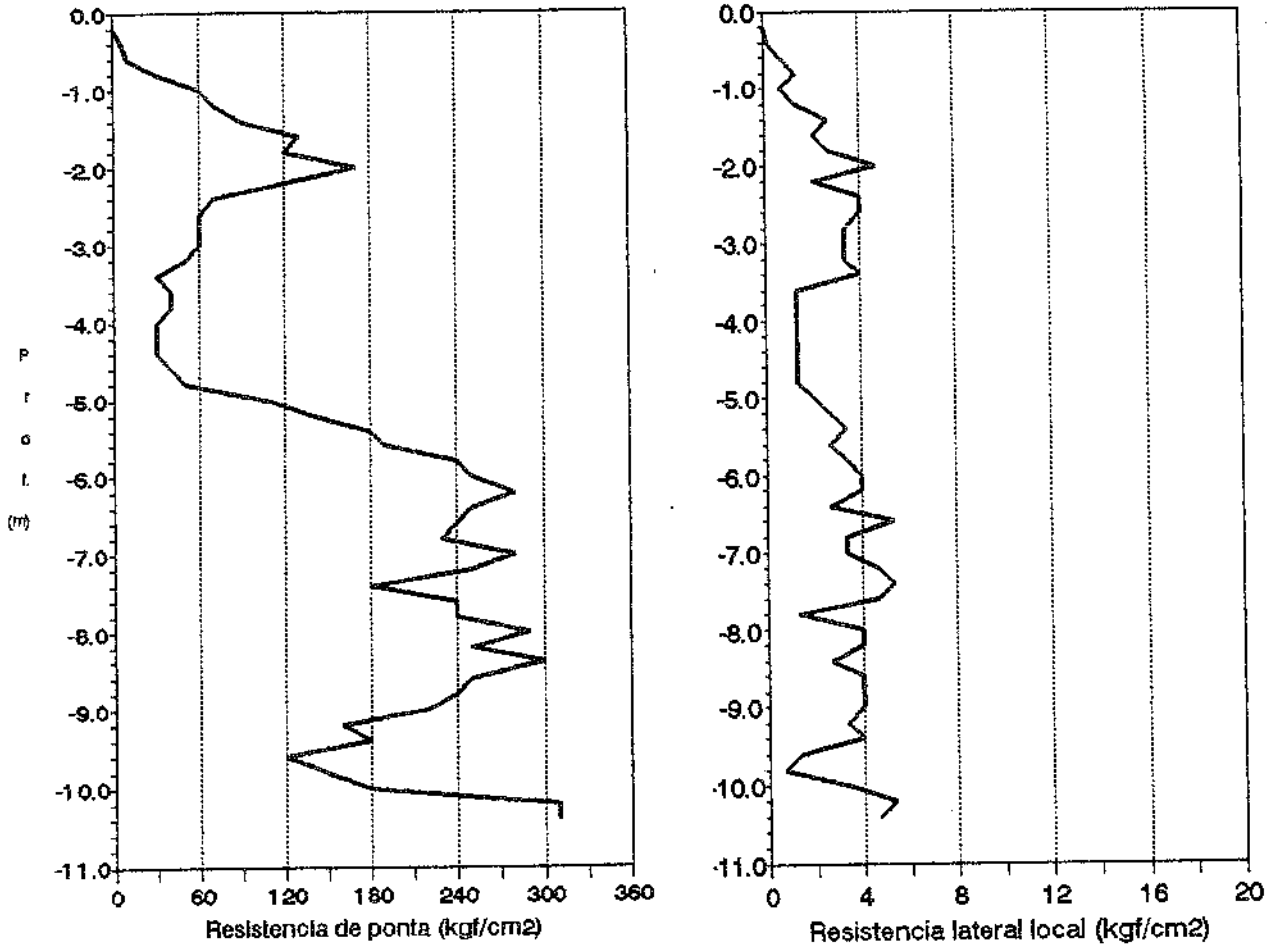
Tecnasol FGE Fundações e Geotecnia, SA	***Tecnasol FGE***	Data de Emissão 21-01-2003

COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 300
LOCALIZAÇAO: km 45+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 9.20 / DATA: 01/02/93

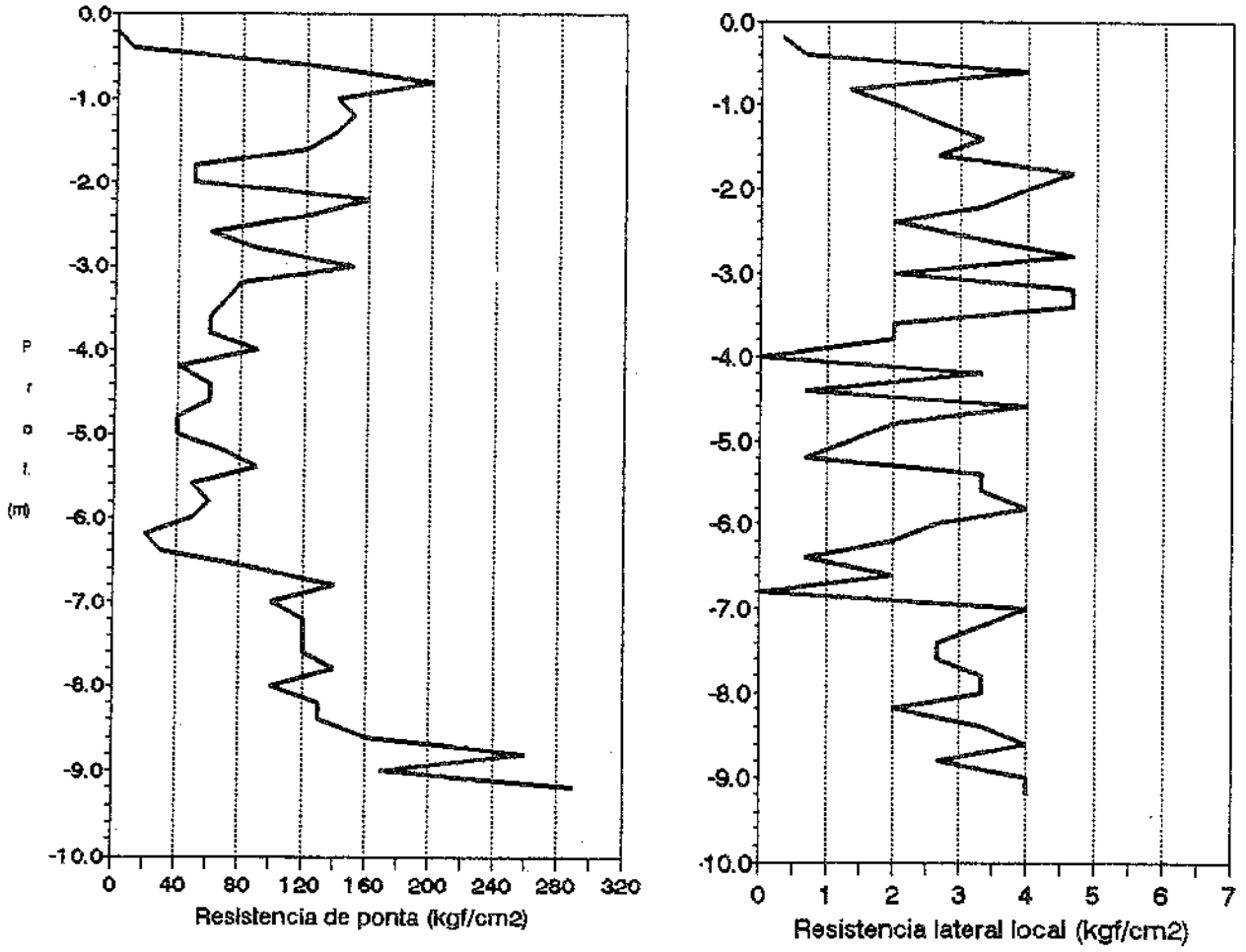




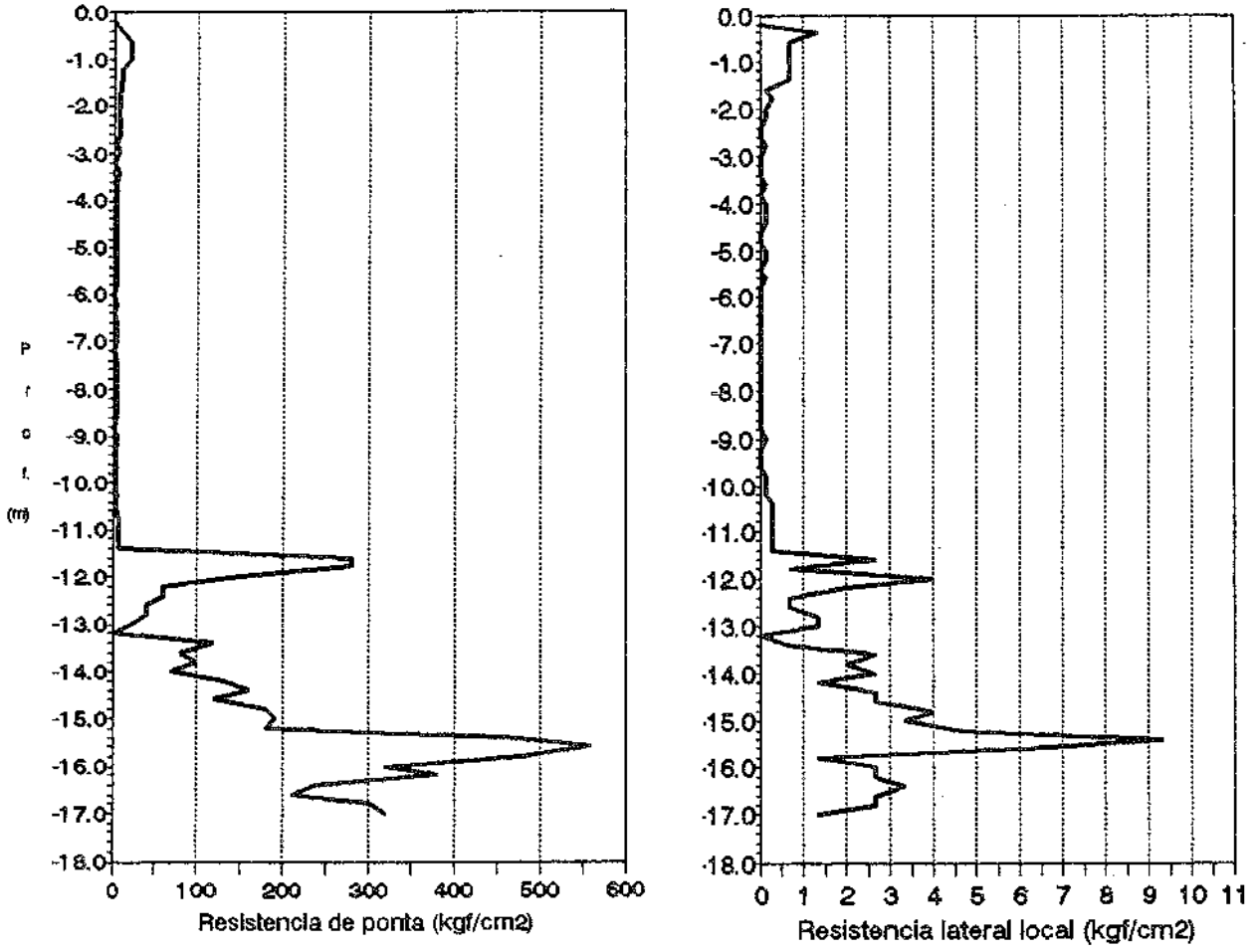
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 301
LOCALIZAÇAO: km 45+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 10.40 / DATA: 02/02/93



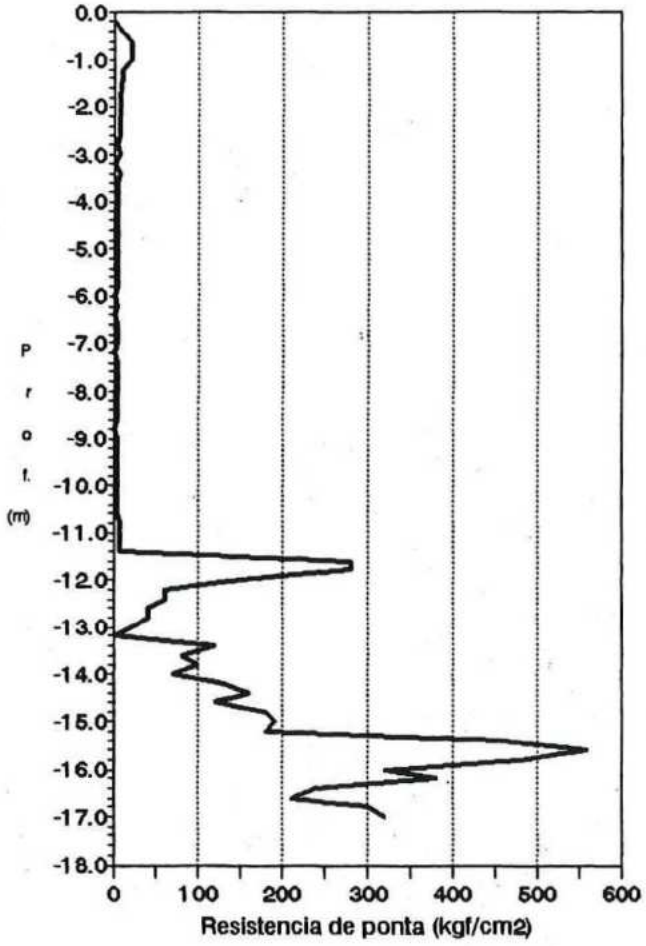
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 302
LOCALIZAÇAO: km 44+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 9.20 / DATA: 02/02/93

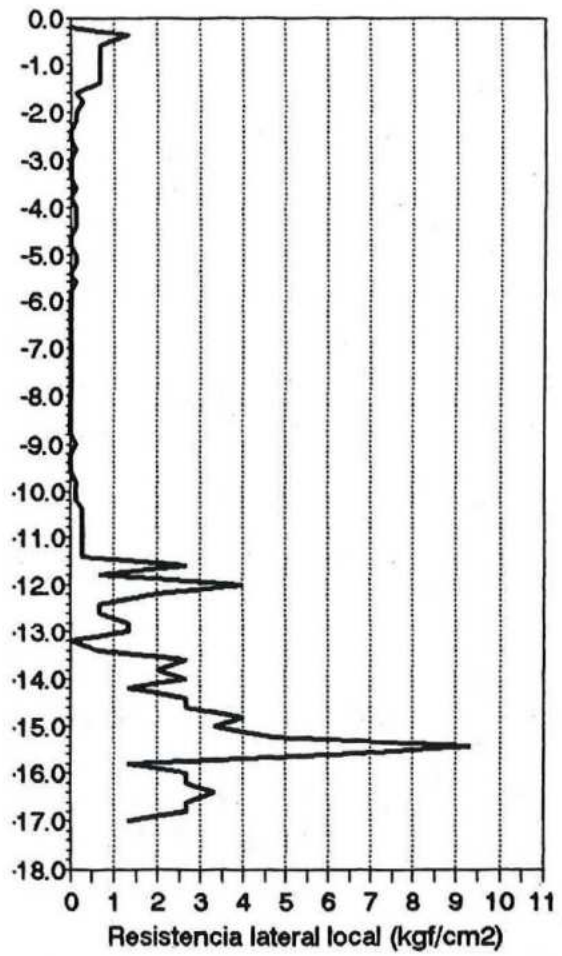


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 303
LOCALIZAÇAO: km 44+149 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.00 / DATA: 03/02/93

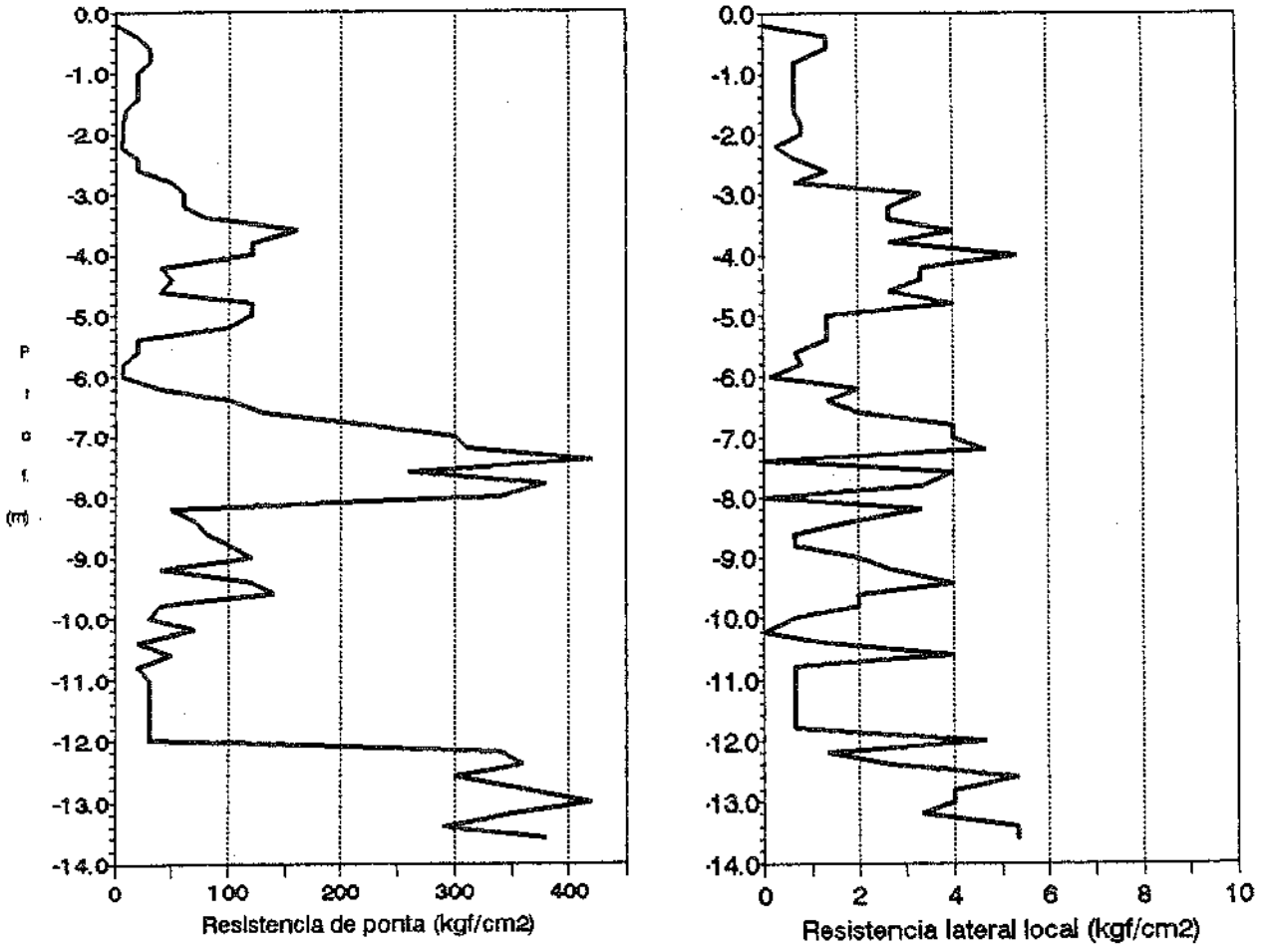


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 303	
LOCALIZAÇAO: km 44+149 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.00	DATA: 03/02/93

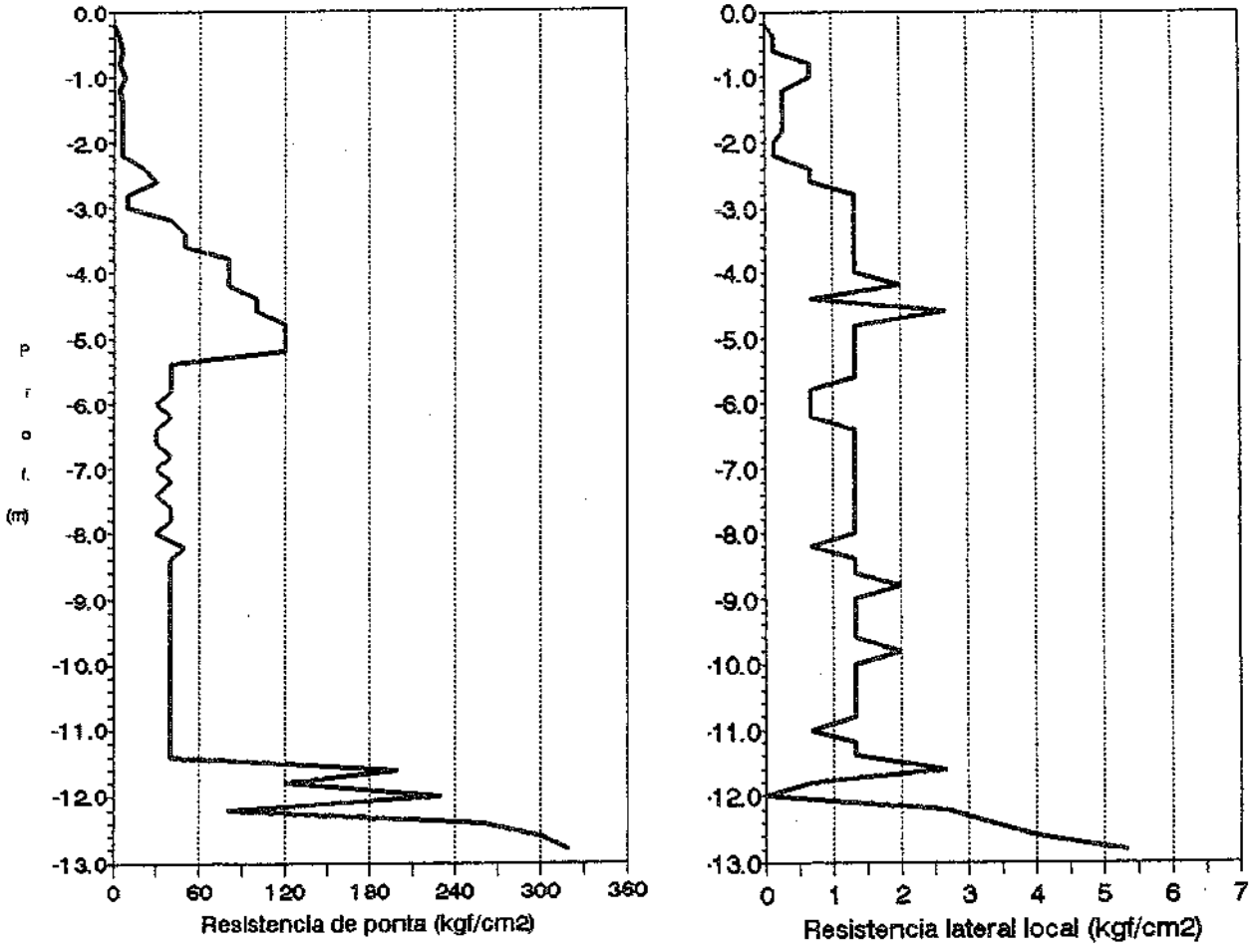




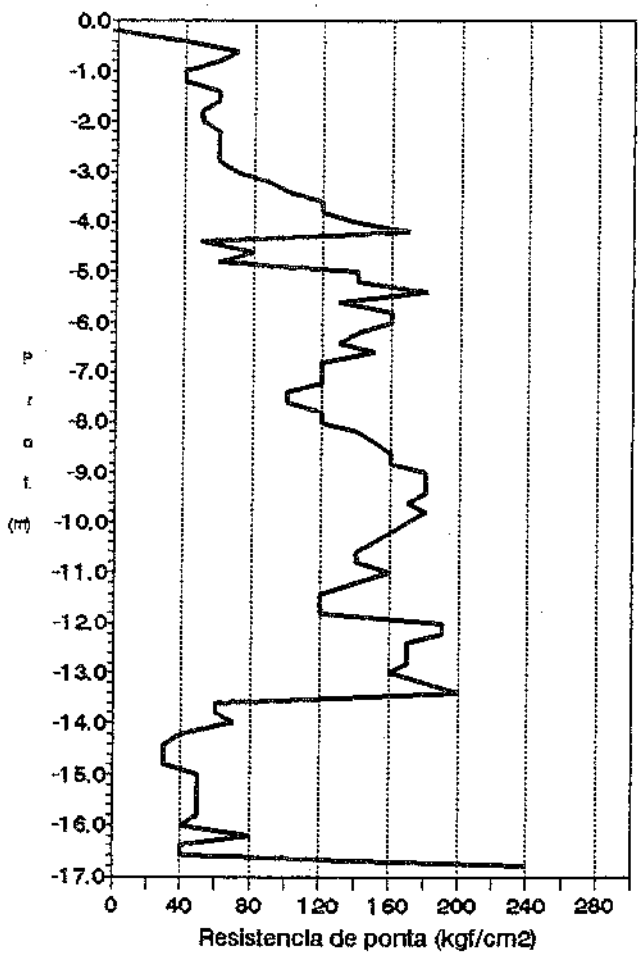
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 304
LOCALIZAÇAO: km 44+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 13.60 / DATA: 04/02/93

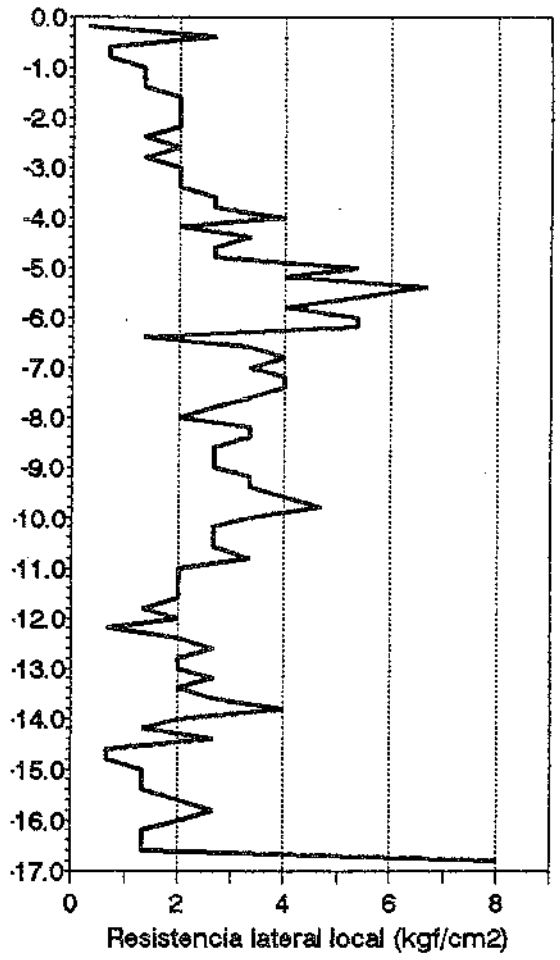


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 305
LOCALIZAÇAO: km 43+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 12.80 / DATA: 05/02/93

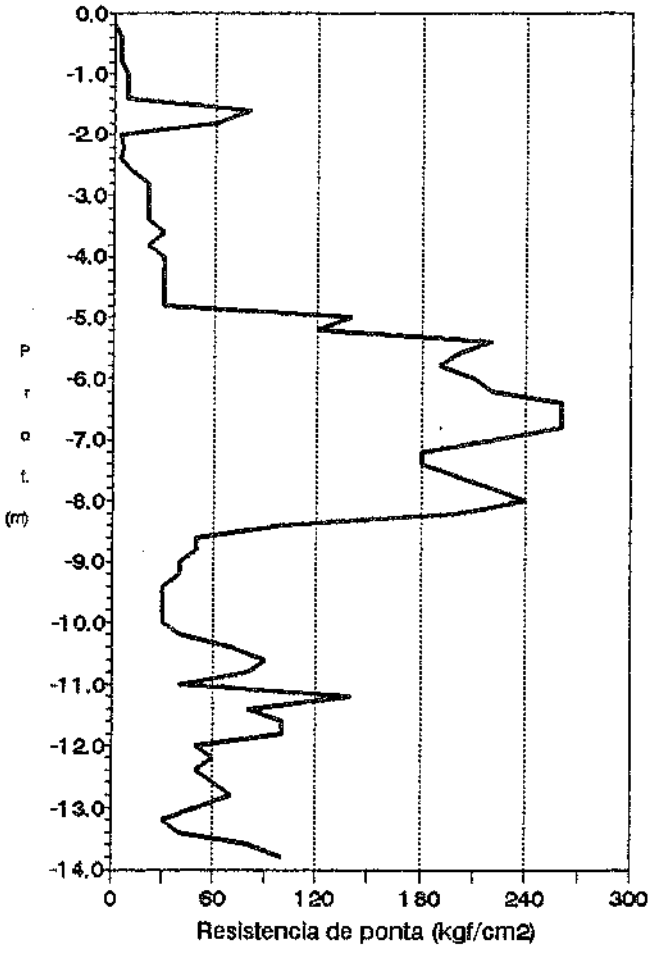


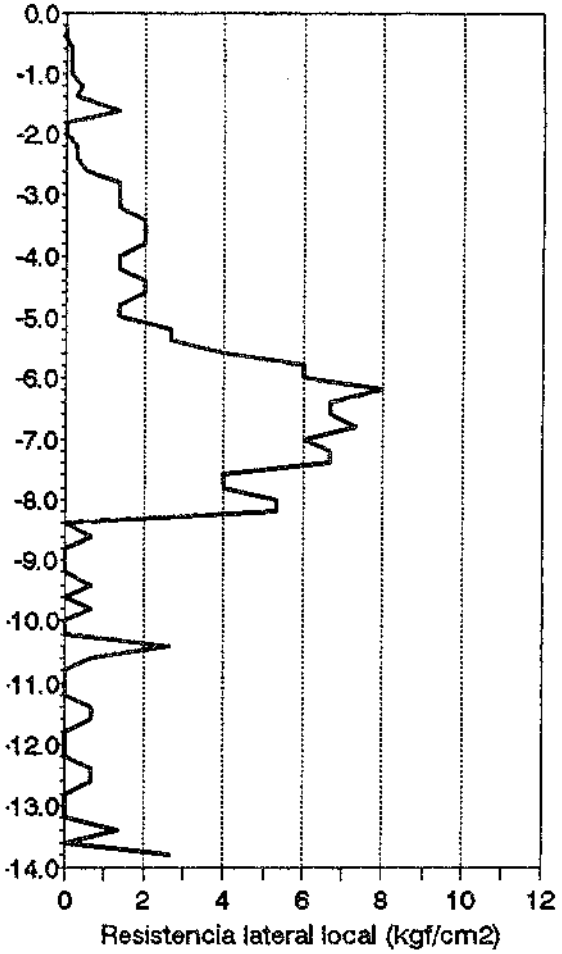
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 306
LOCALIZAÇAO: km 42+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 16.80 / DATA: 05/02/93



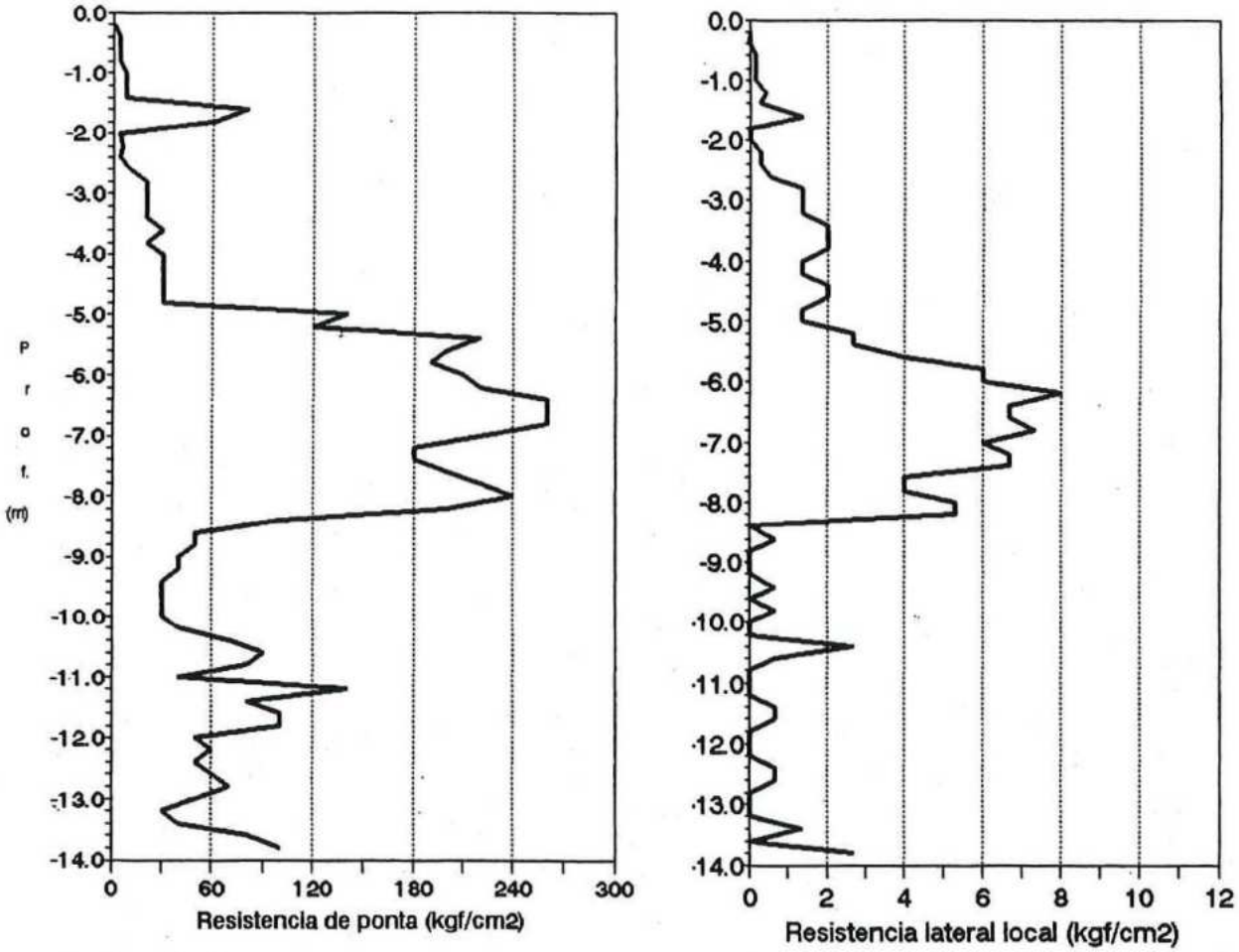


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 307
LOCALIZAÇAO: km 42+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 13.80 / DATA: 08/02/93

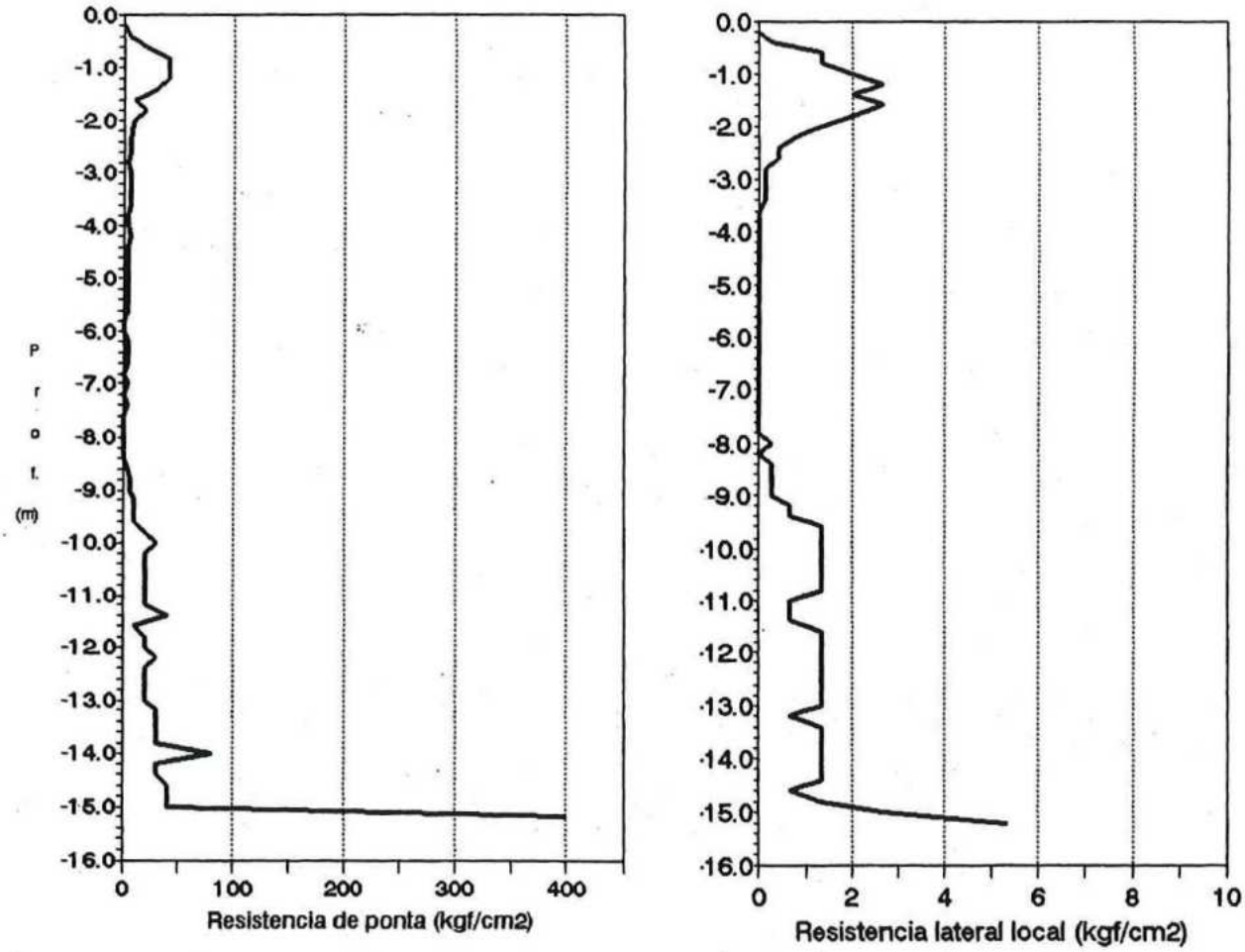




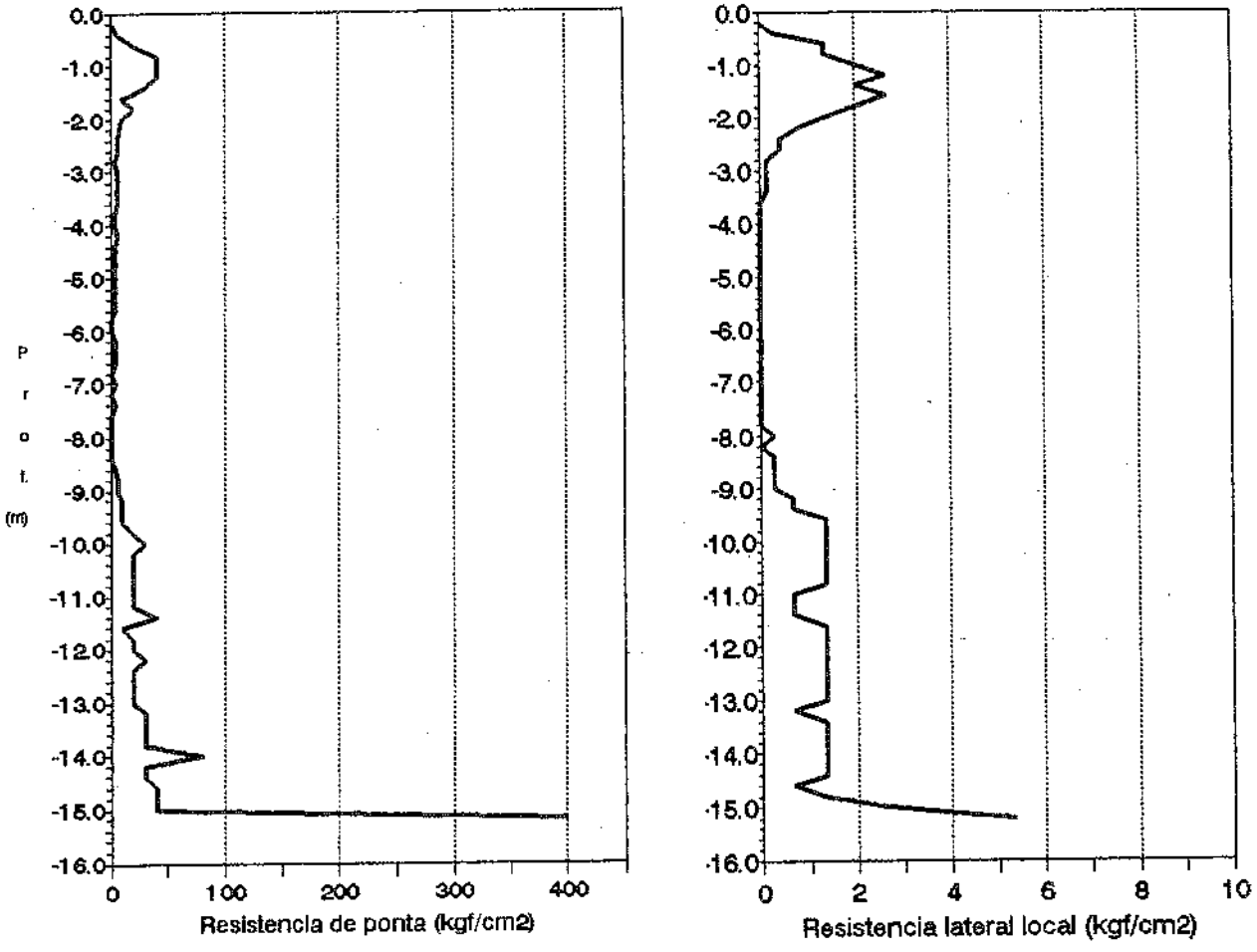
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 307	
LOCALIZAÇAO: km 42+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 13.80	DATA: 08/02/93



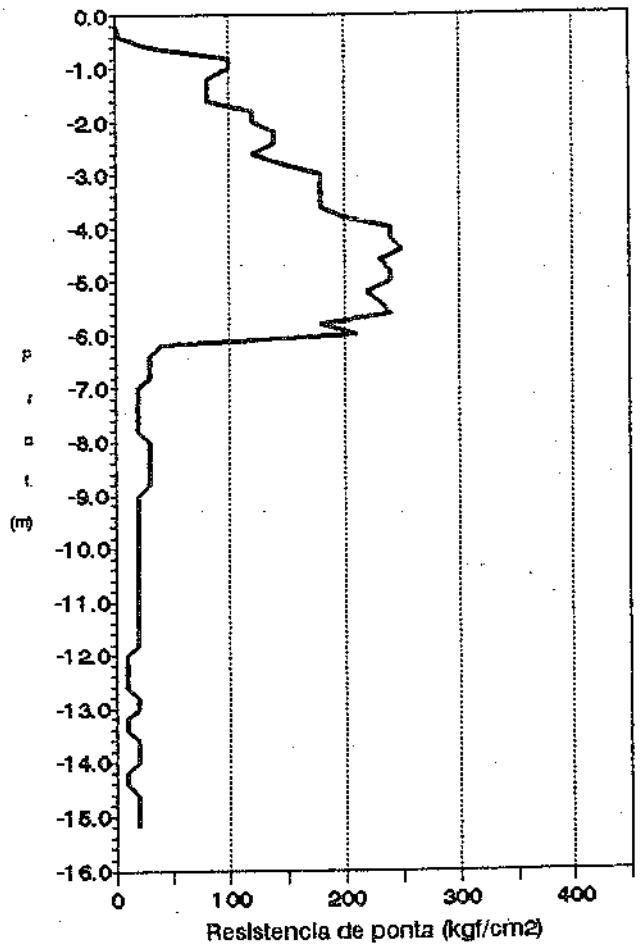
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 308
LOCALIZAÇAO: km 41+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 15.20 / DATA: 09/02/93

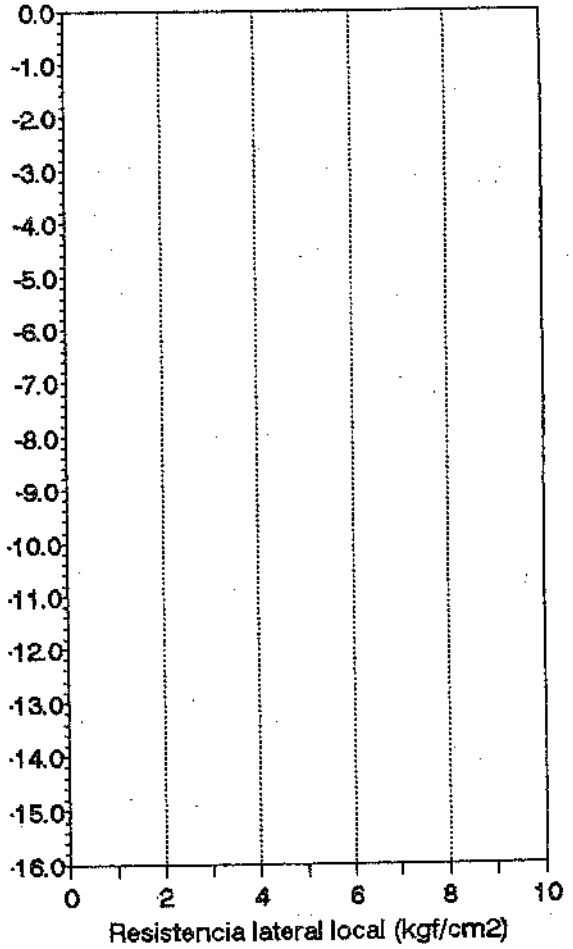


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 308
LOCALIZAÇAO: km 41+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 15.20 / DATA: 09/02/93

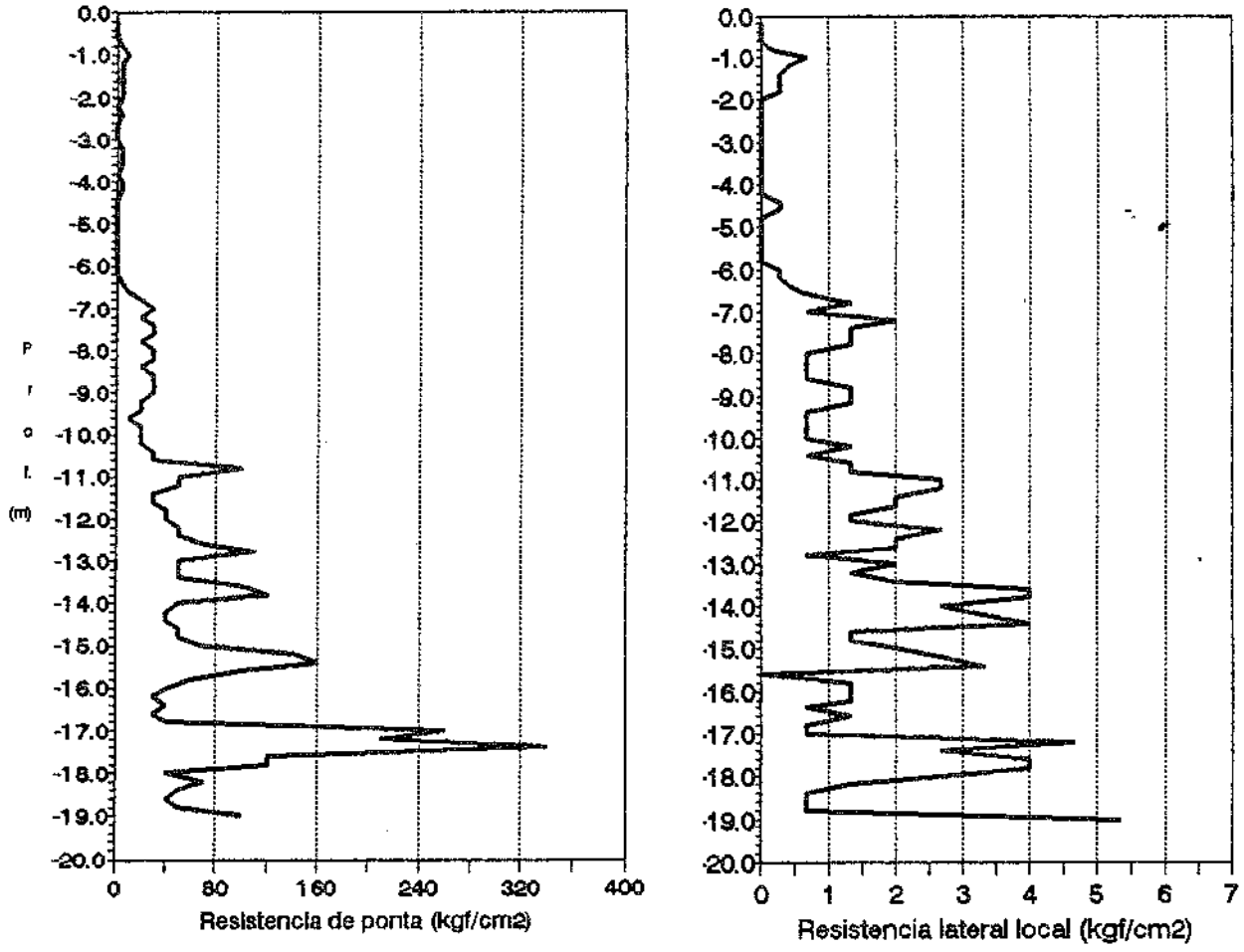


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 309
LOCALIZAÇAO: km 40+493 (VD)	PROFUNDIDADE (m): 15,20 / DATA: 09/02/93

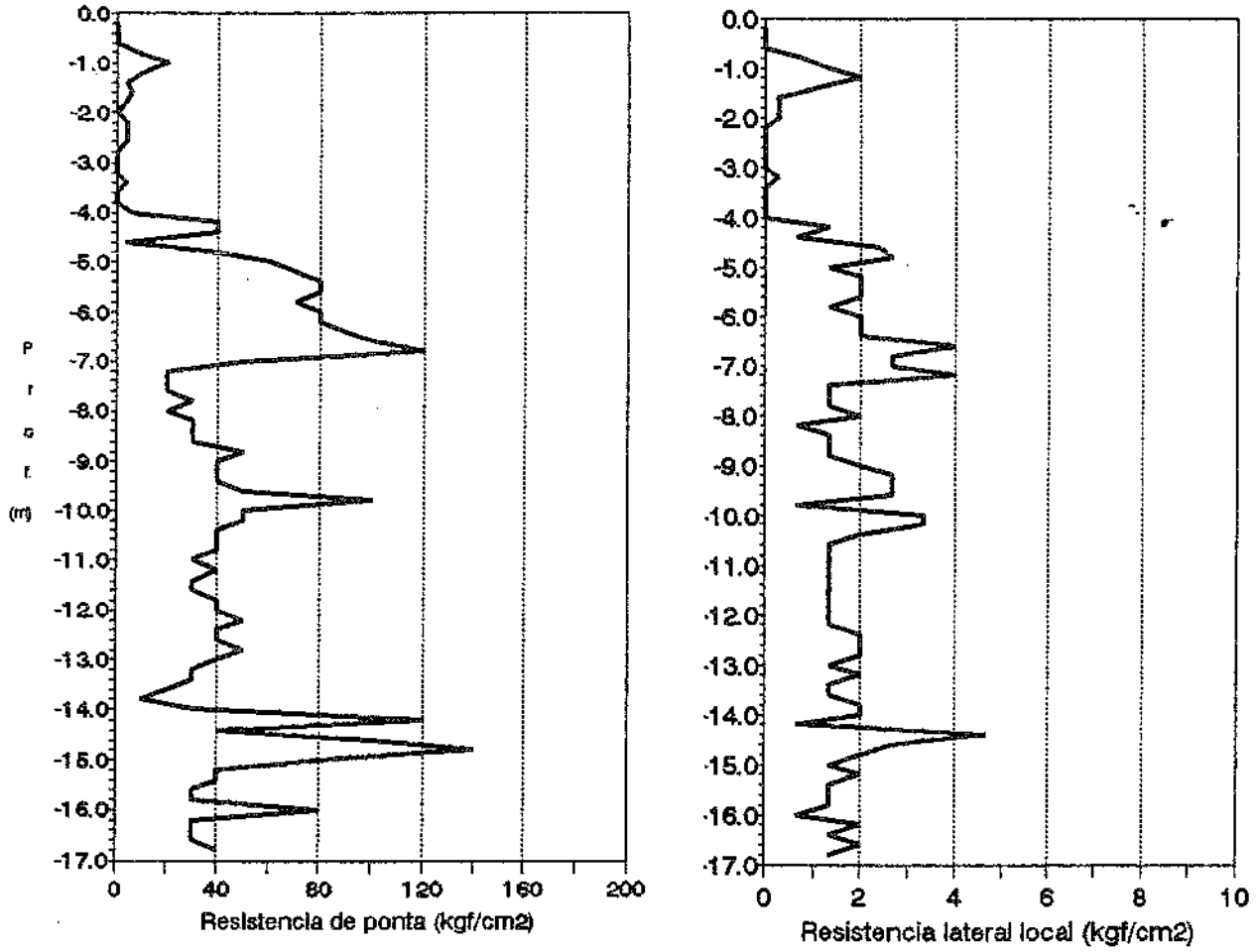




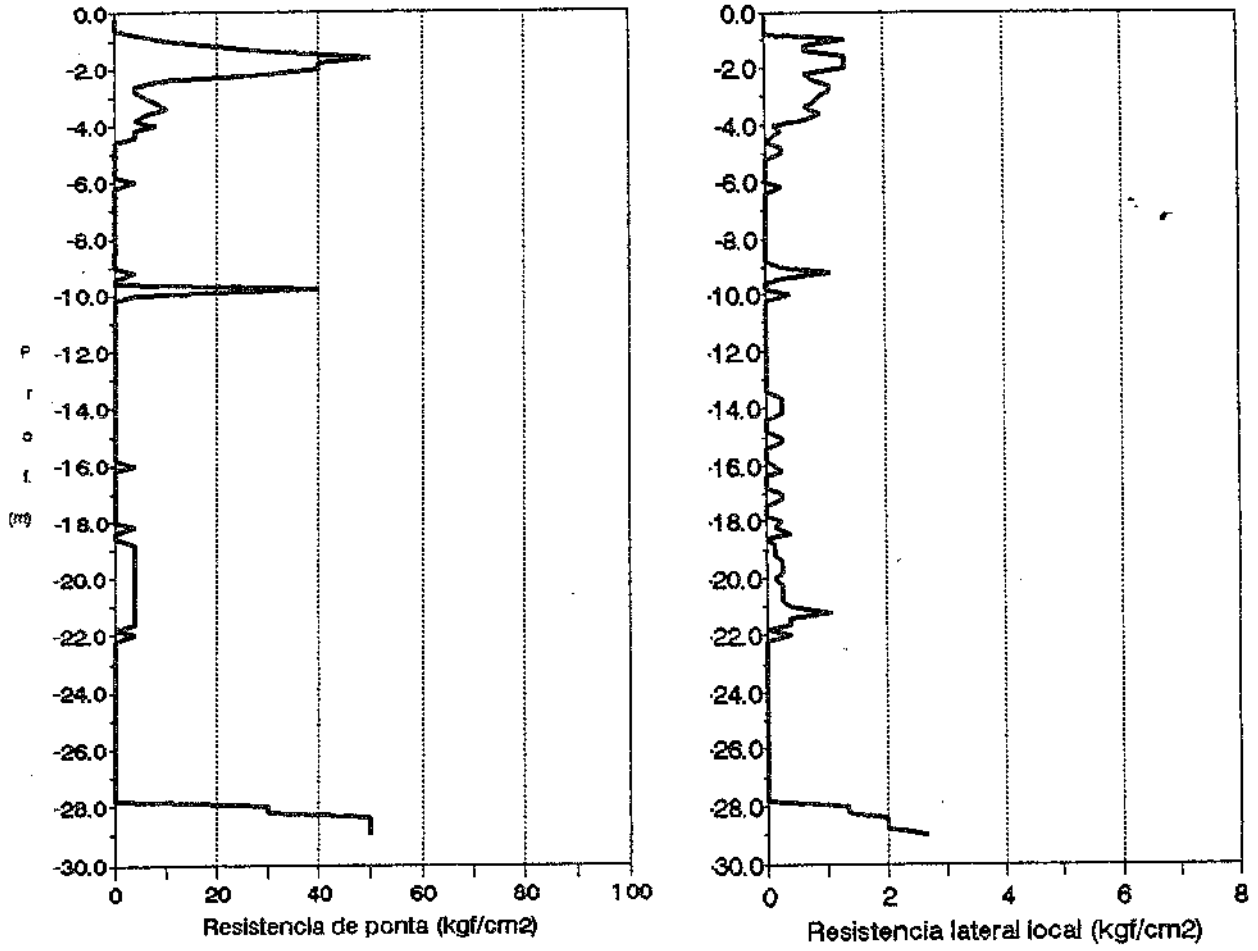
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 310
LOCALIZAÇAO: km 40+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 19.00 / DATA: 10/02/93



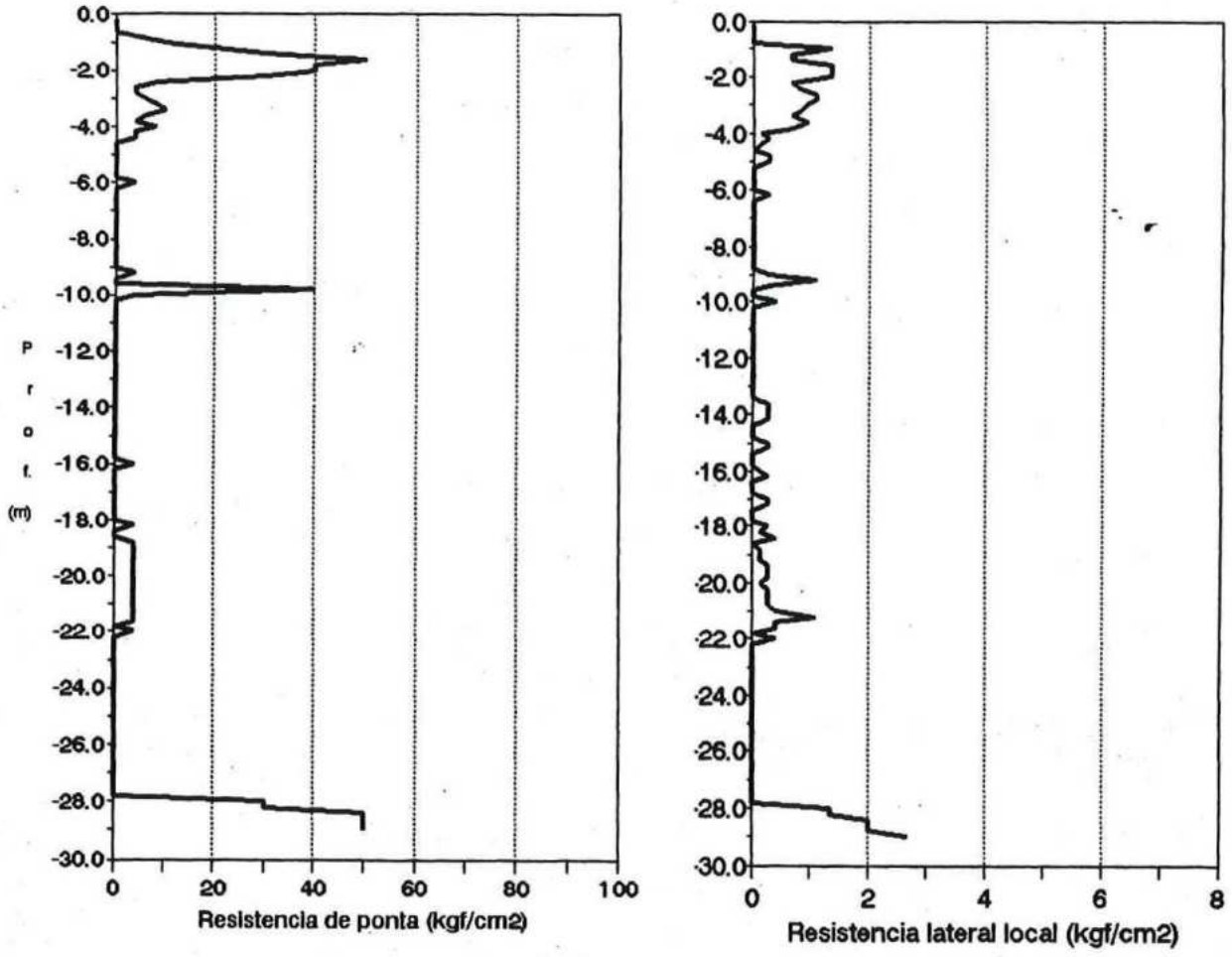
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 311
LOCALIZAÇAO: km 40+000 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 16.80 / DATA: 24/02/93



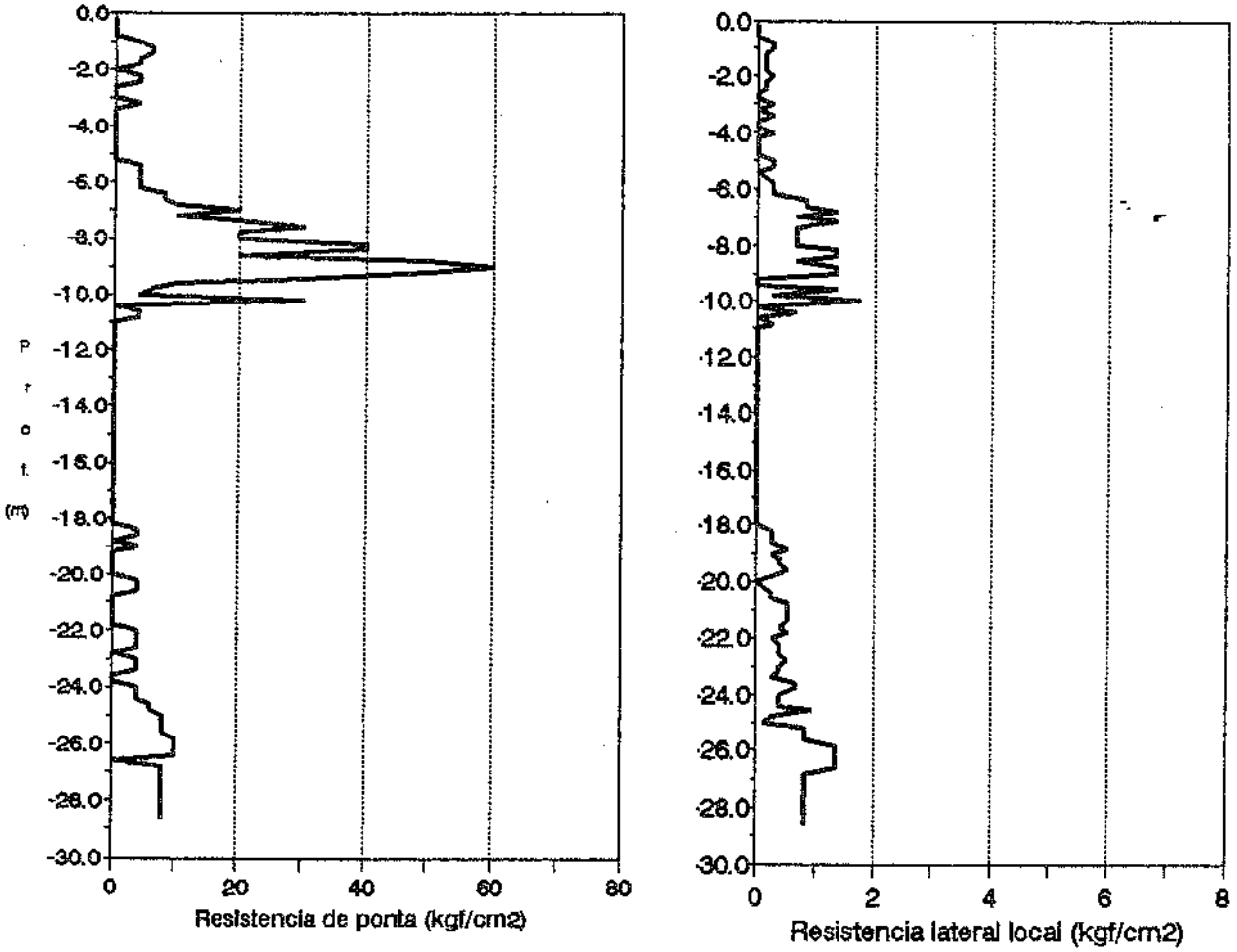
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 311-A
LOCALIZAÇAO: km 39+820 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 29.00 / DATA: 11/02/93



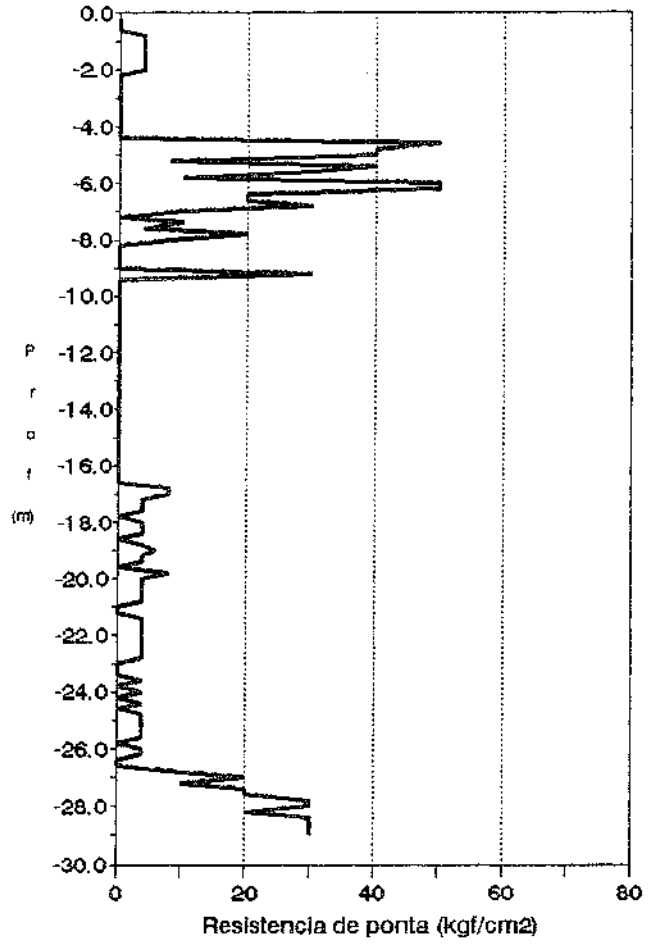
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 311-A	
LOCALIZAÇAO: km 39+820 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 29.00	DATA: 11/02/93

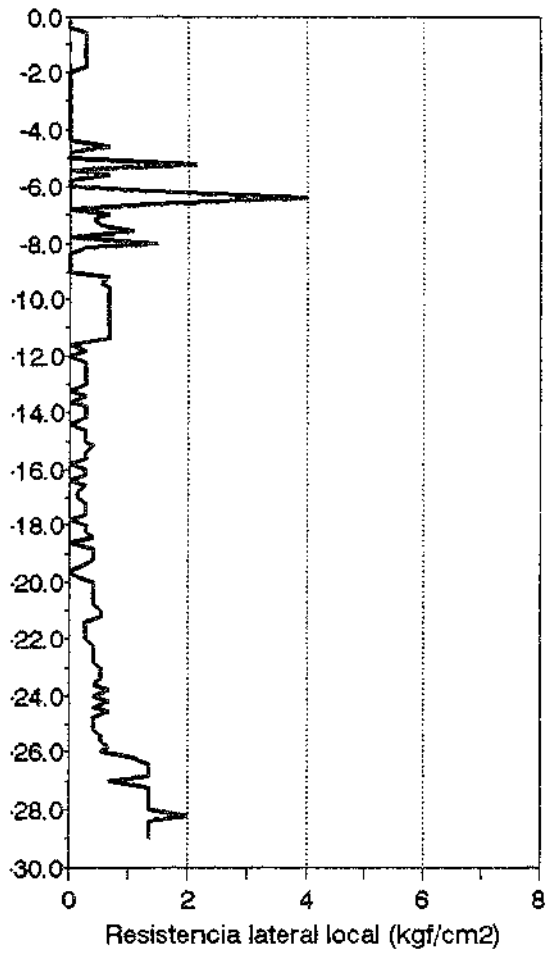


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 313
LOCALIZAÇAO: km 39+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 25/02/93

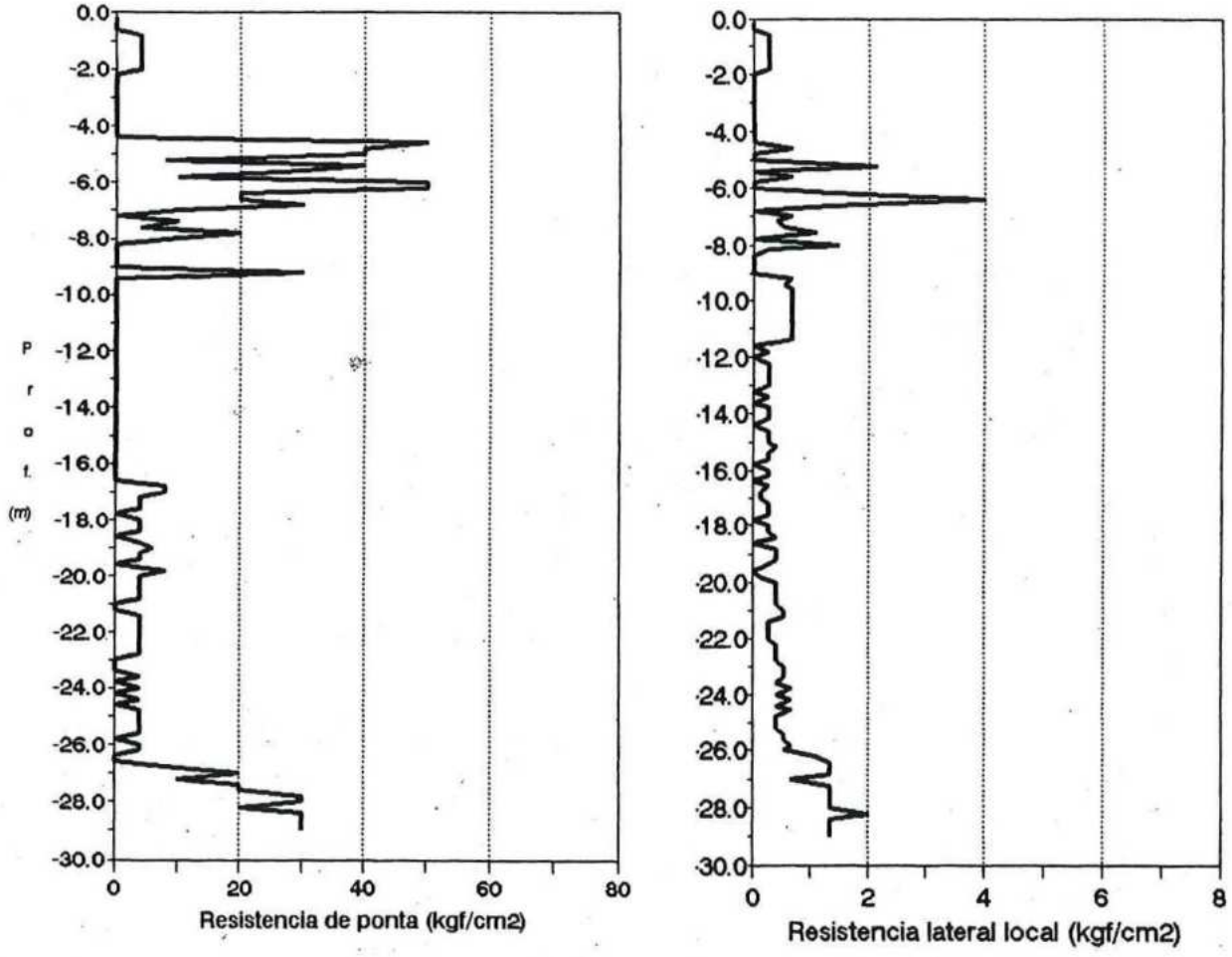


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 314
LOCALIZAÇAO: km 38+887 (VD)	PROFUNDIDADE (m): 29.00 / DATA: 12/02/93

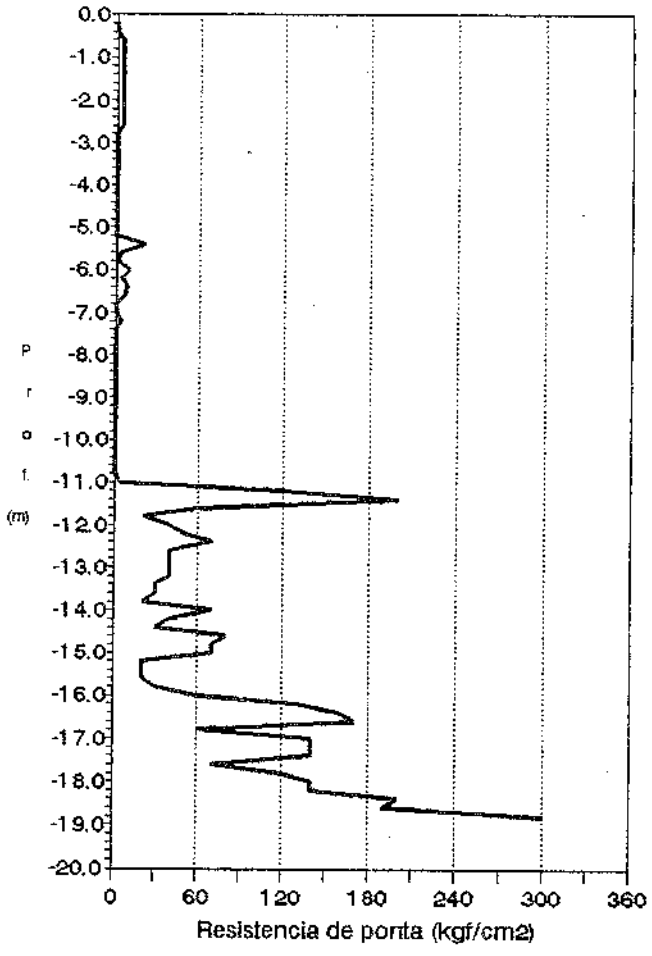


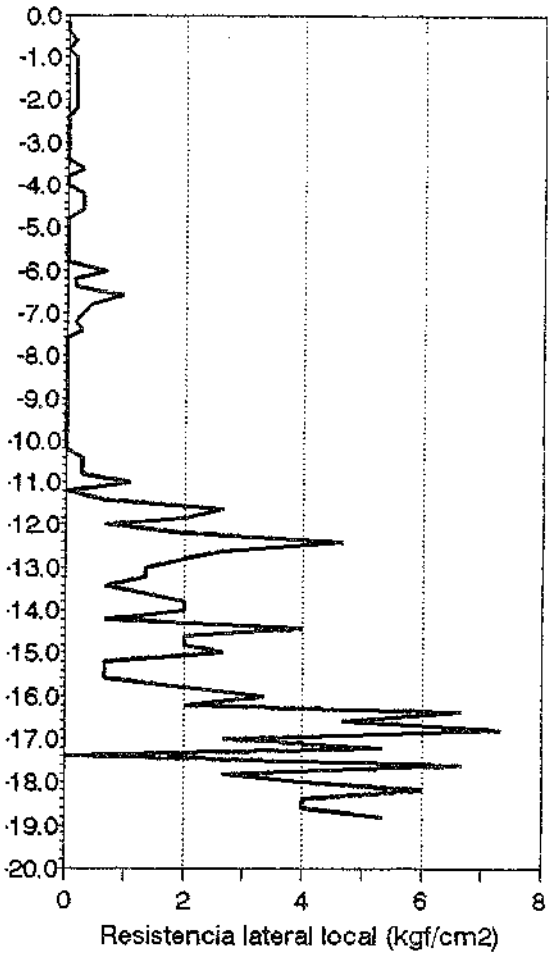


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 314	
LOCALIZAÇAO: km 38+887 (VD)	PROFUNDIDADE (m): 29.00	DATA: 12/02/93

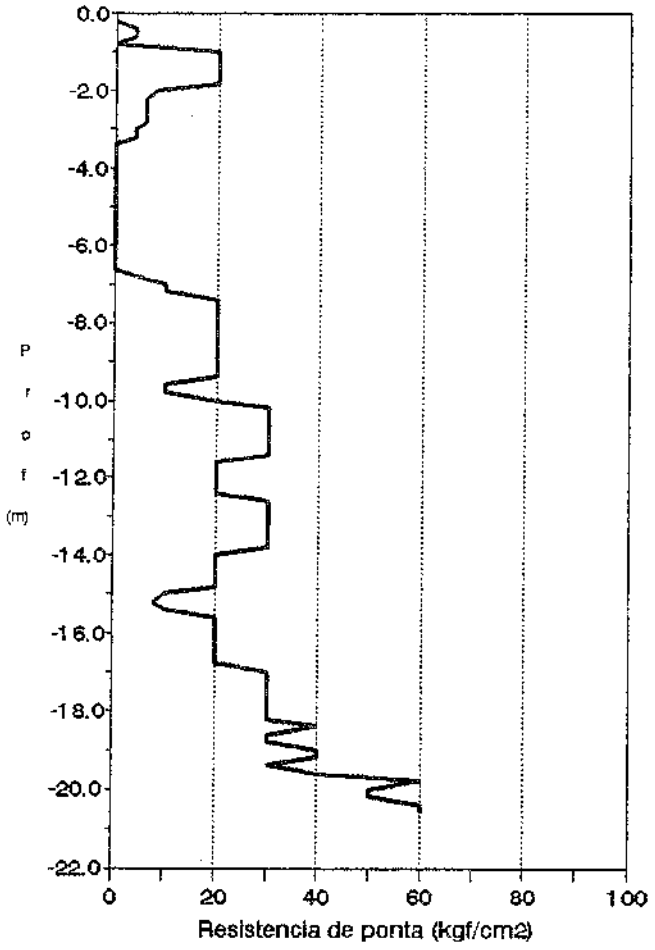


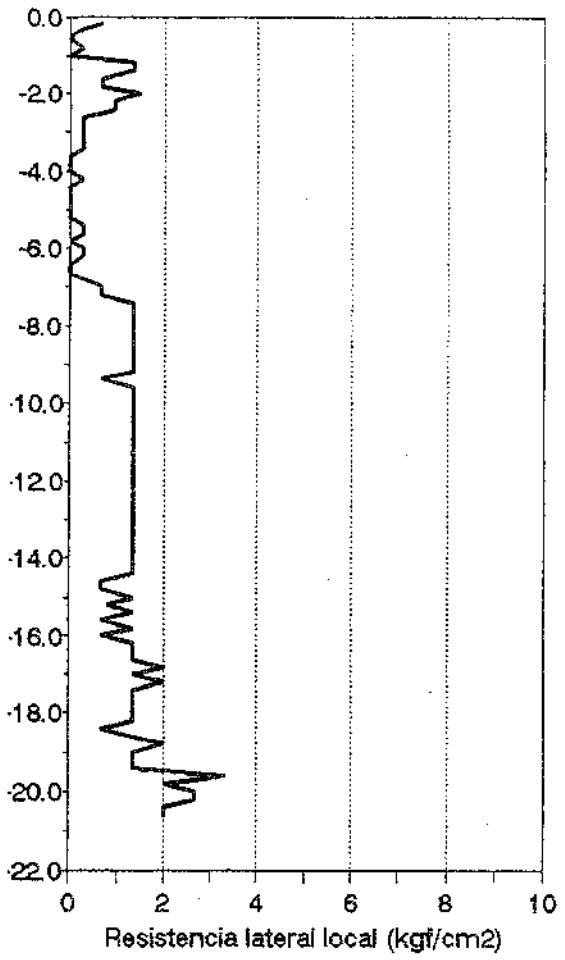
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 315
LOCALIZAÇAO: km 38+887 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 18.80 / DATA: 1/03/93



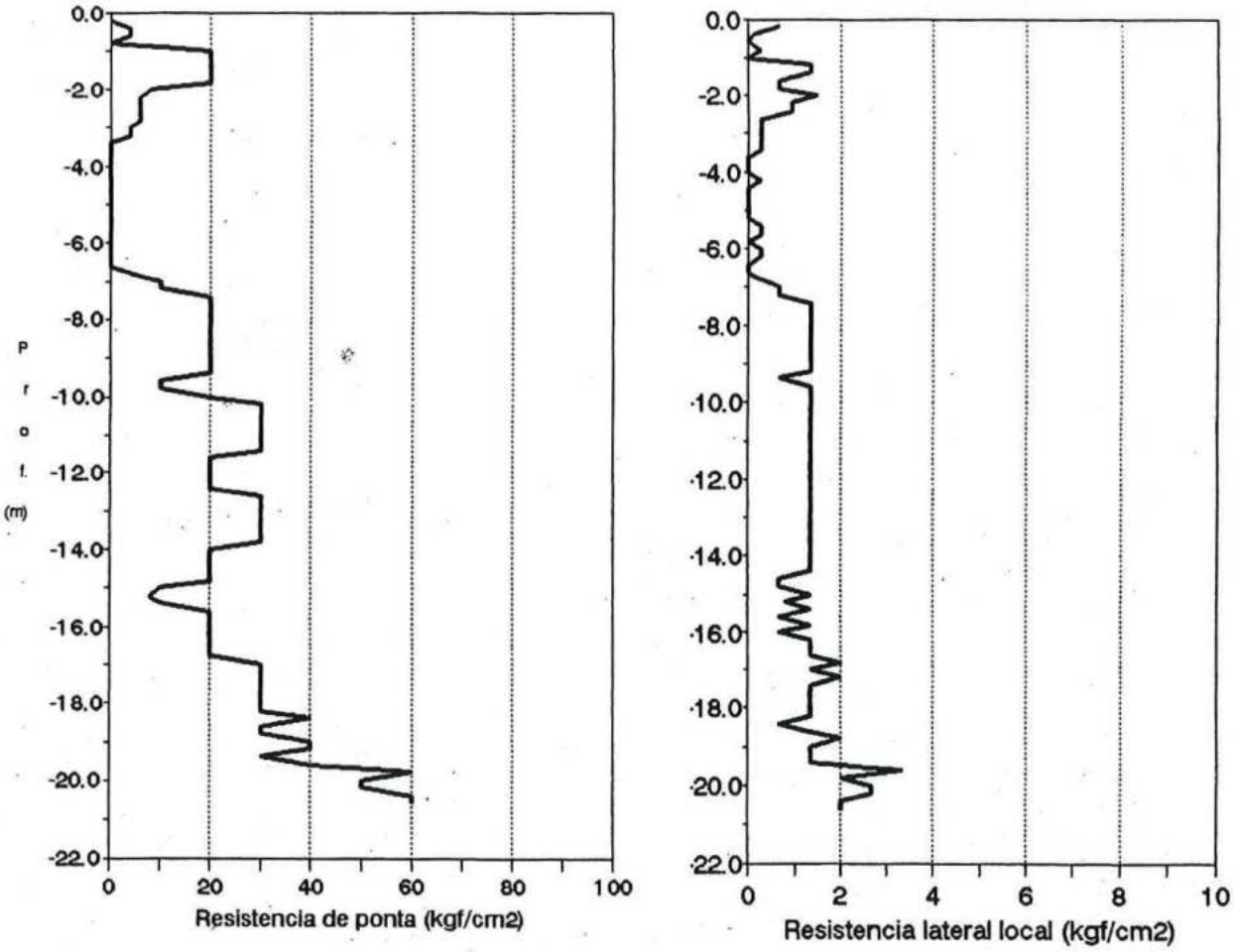


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 316
LOCALIZAÇAO: km 38+550 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 20.60 / DATA: 8/03/93

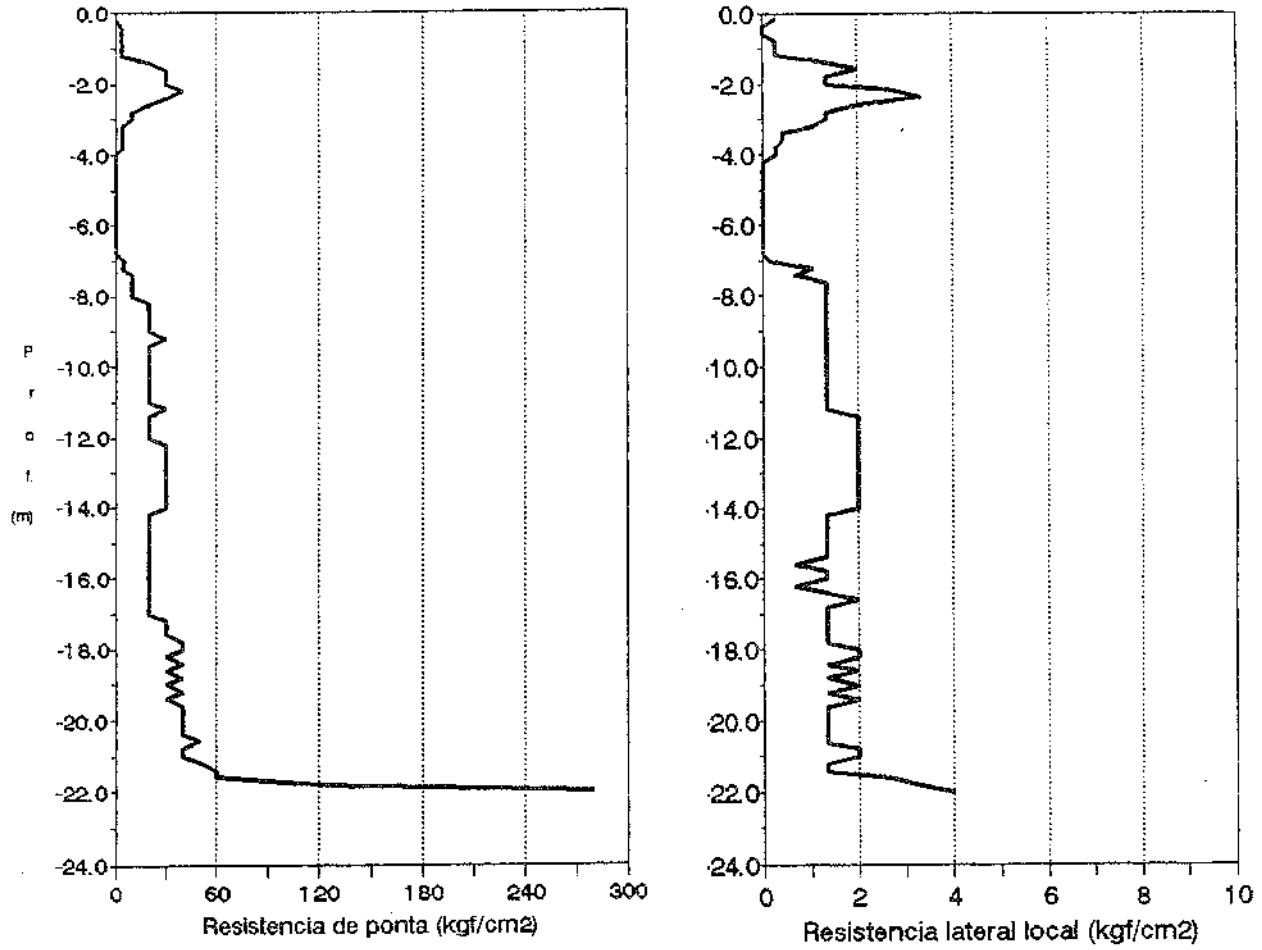




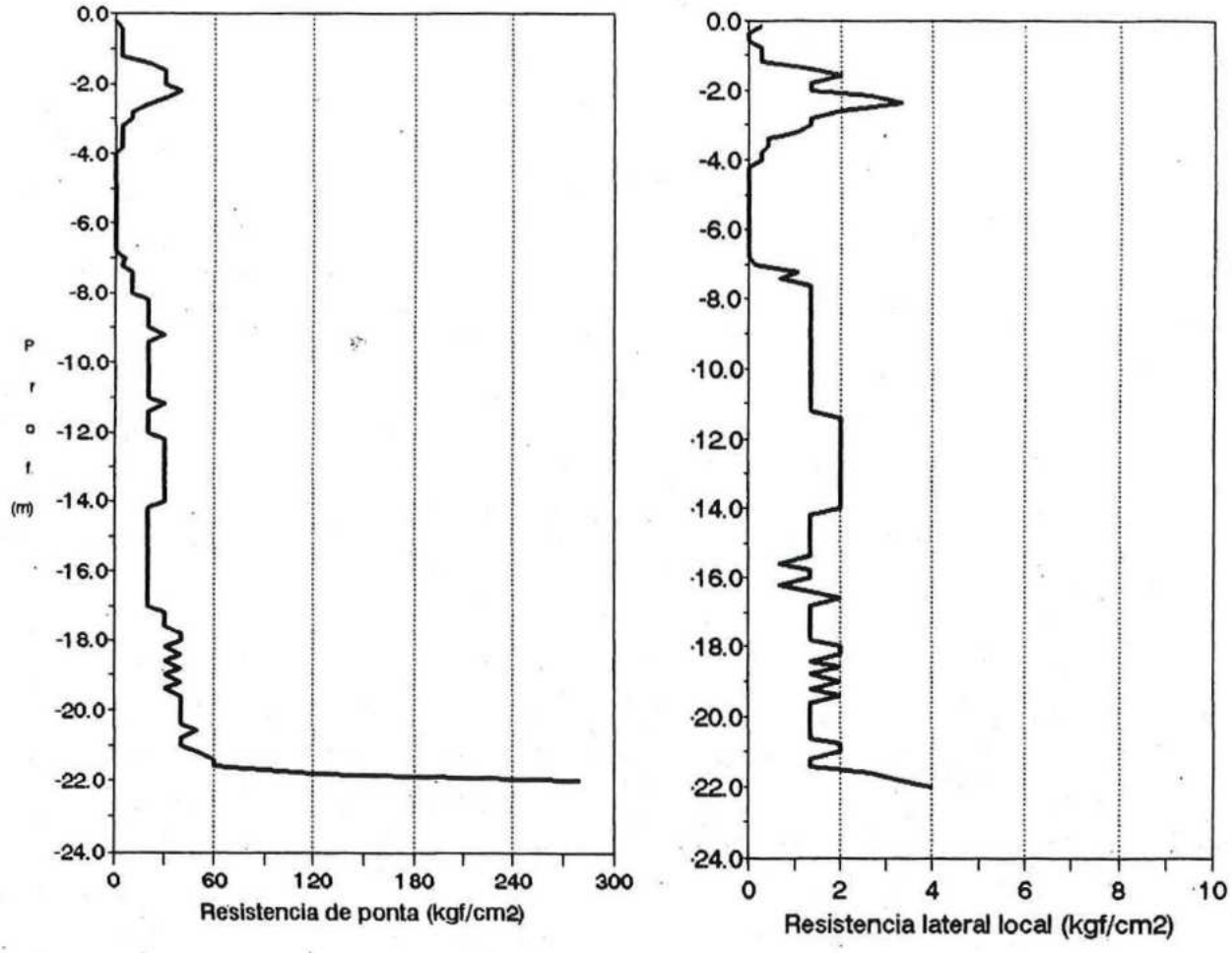
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 316	
LOCALIZAÇAO: km 38+550 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 20.60	DATA: 8/03/93



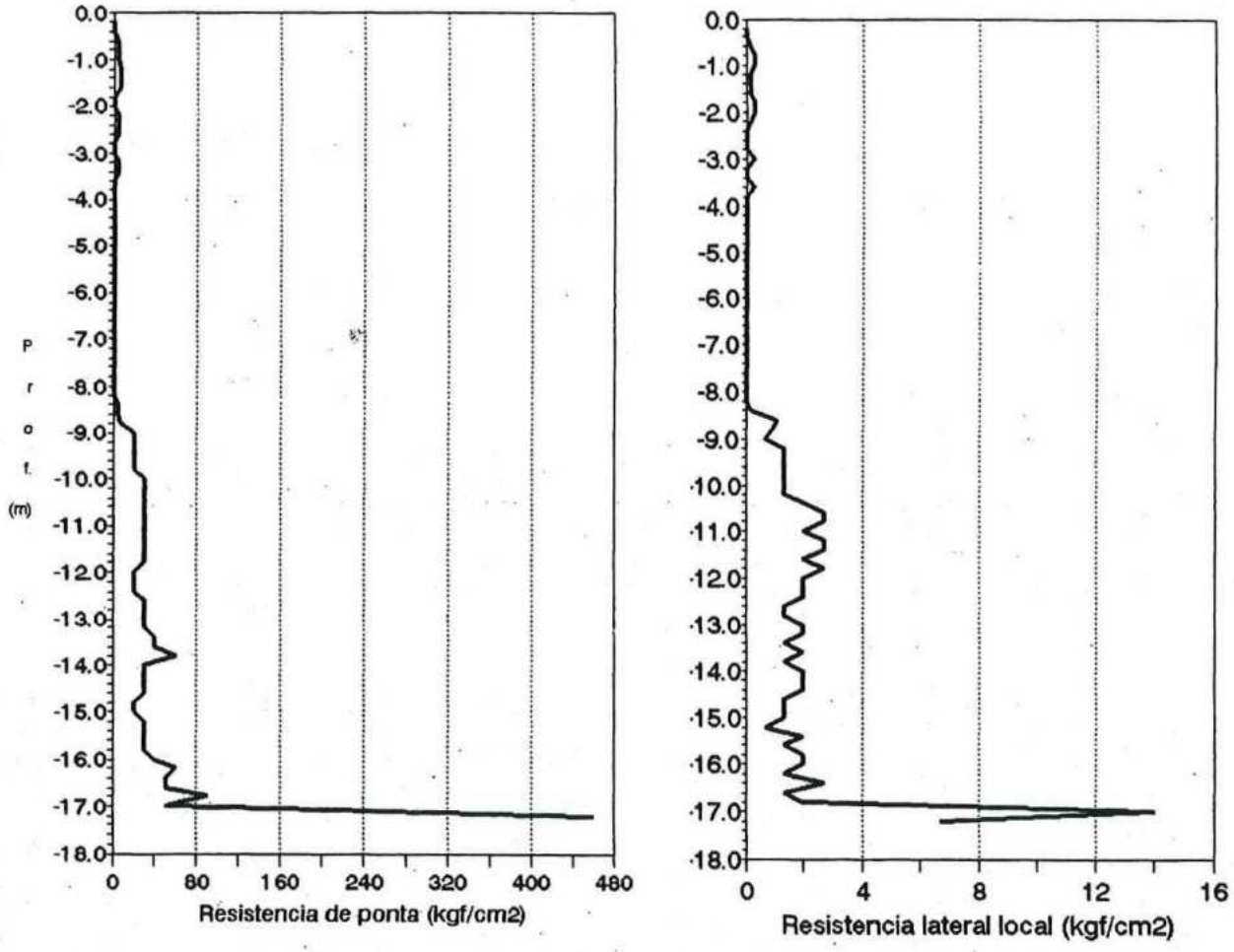
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 317
LOCALIZAÇAO: km 38+561 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 22.00 / DATA: 1/03/93



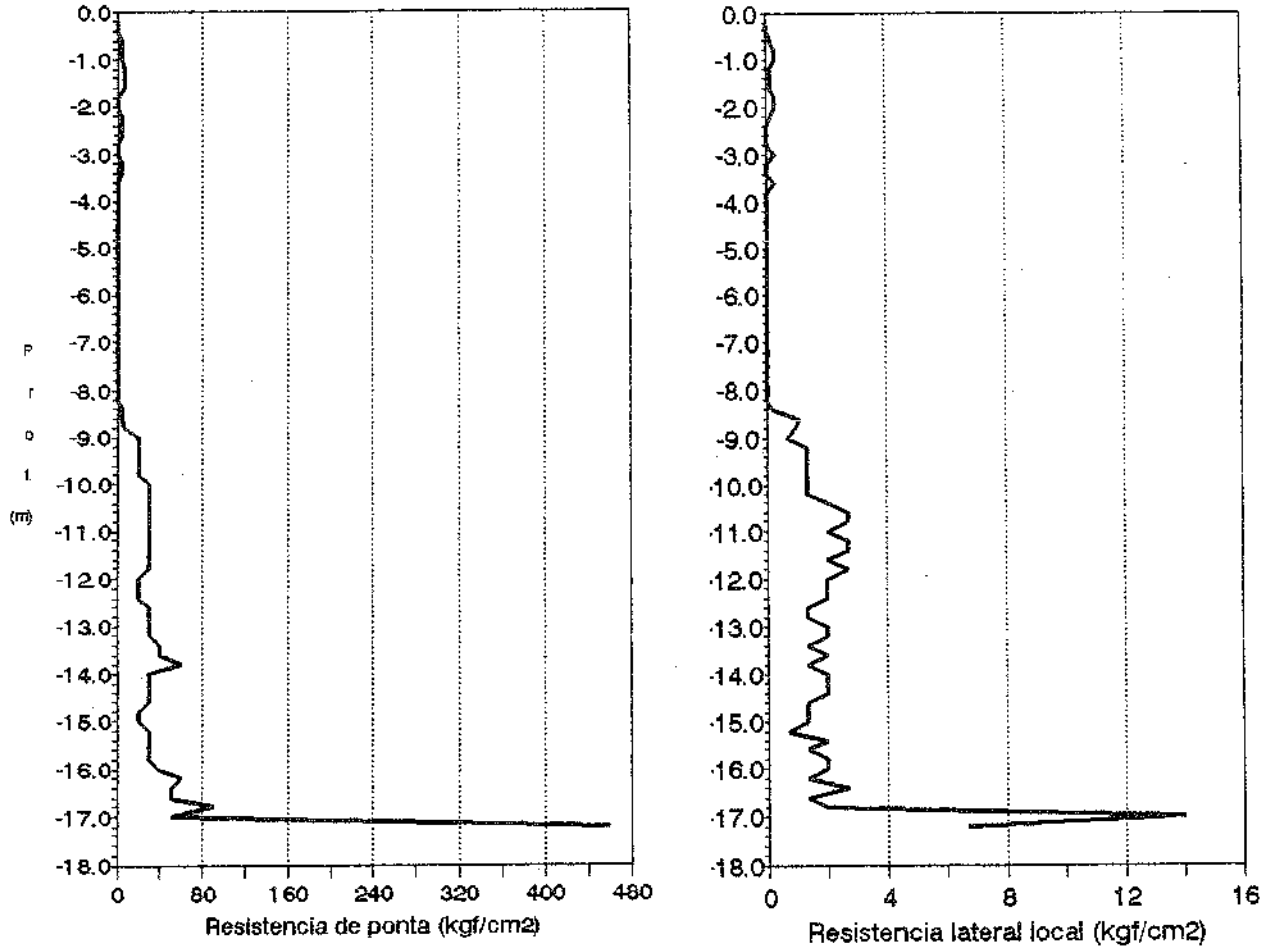
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 317	
LOCALIZAÇAO: km 38+561 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 22.00	DATA: 1/03/93



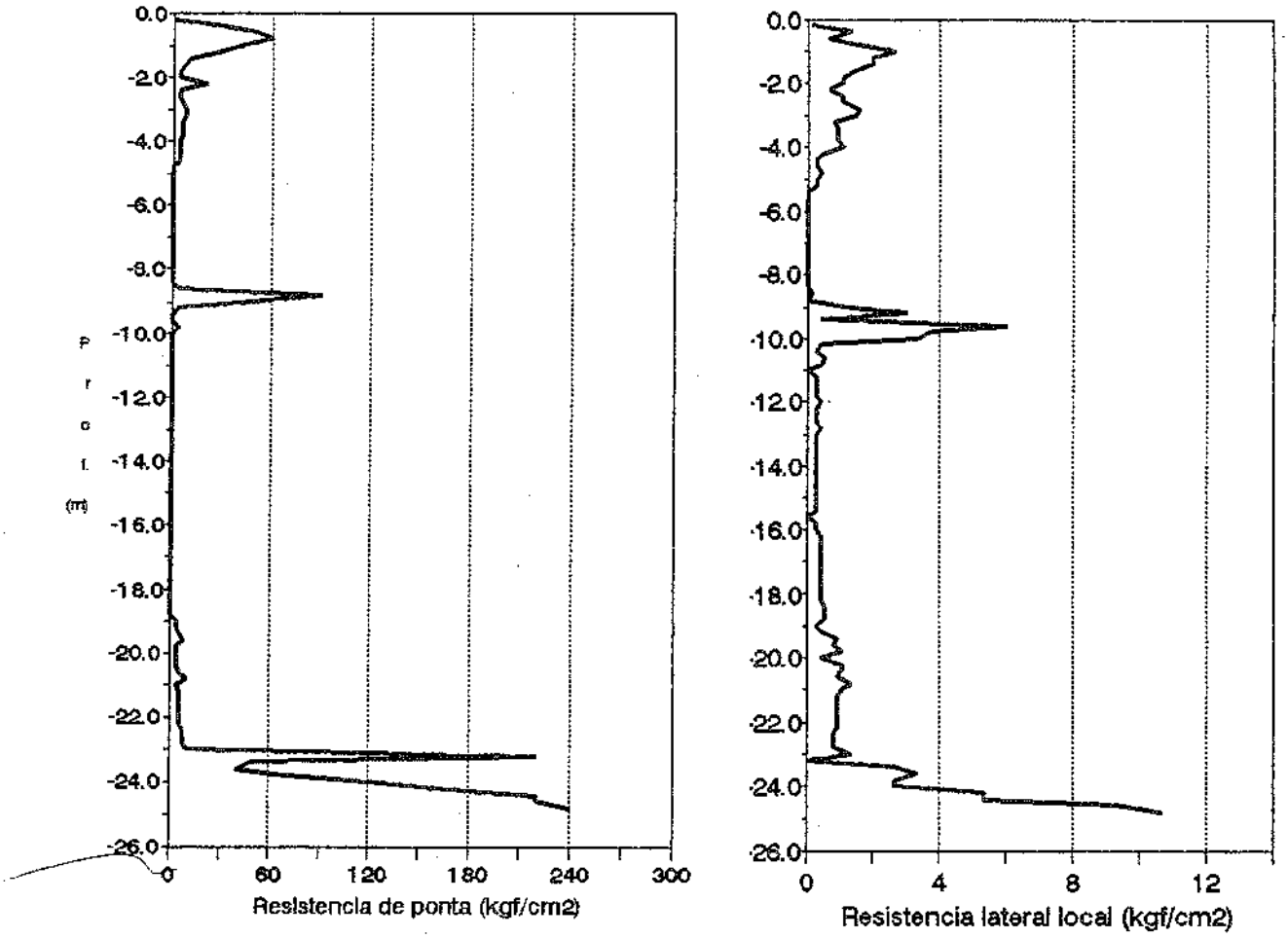
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 318	
LOCALIZAÇAO: km 38+205 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 17.20	DATA: 2/03/93



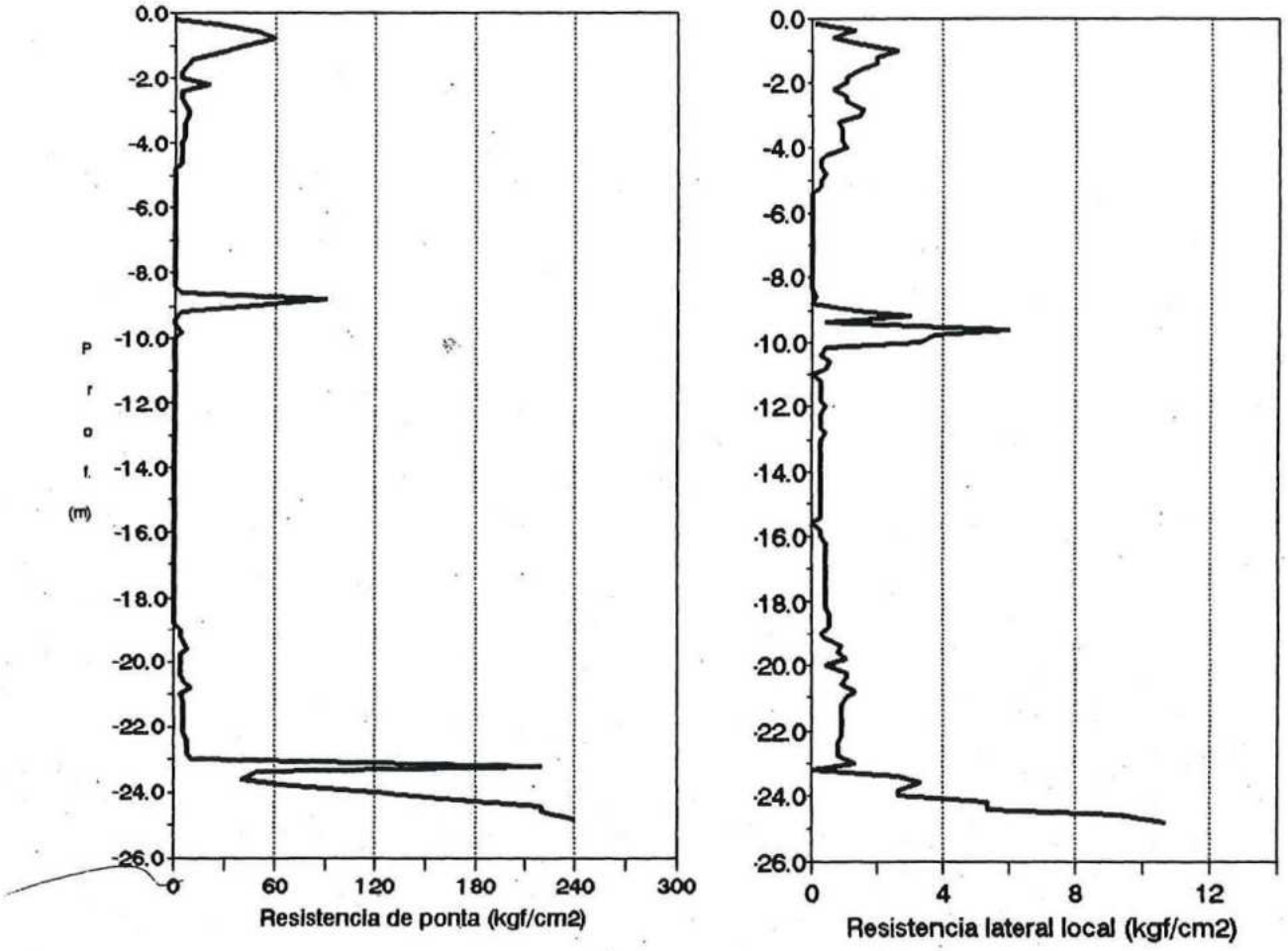
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 318
LOCALIZAÇAO: km 38+205 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 17.20 / DATA: 2/03/93



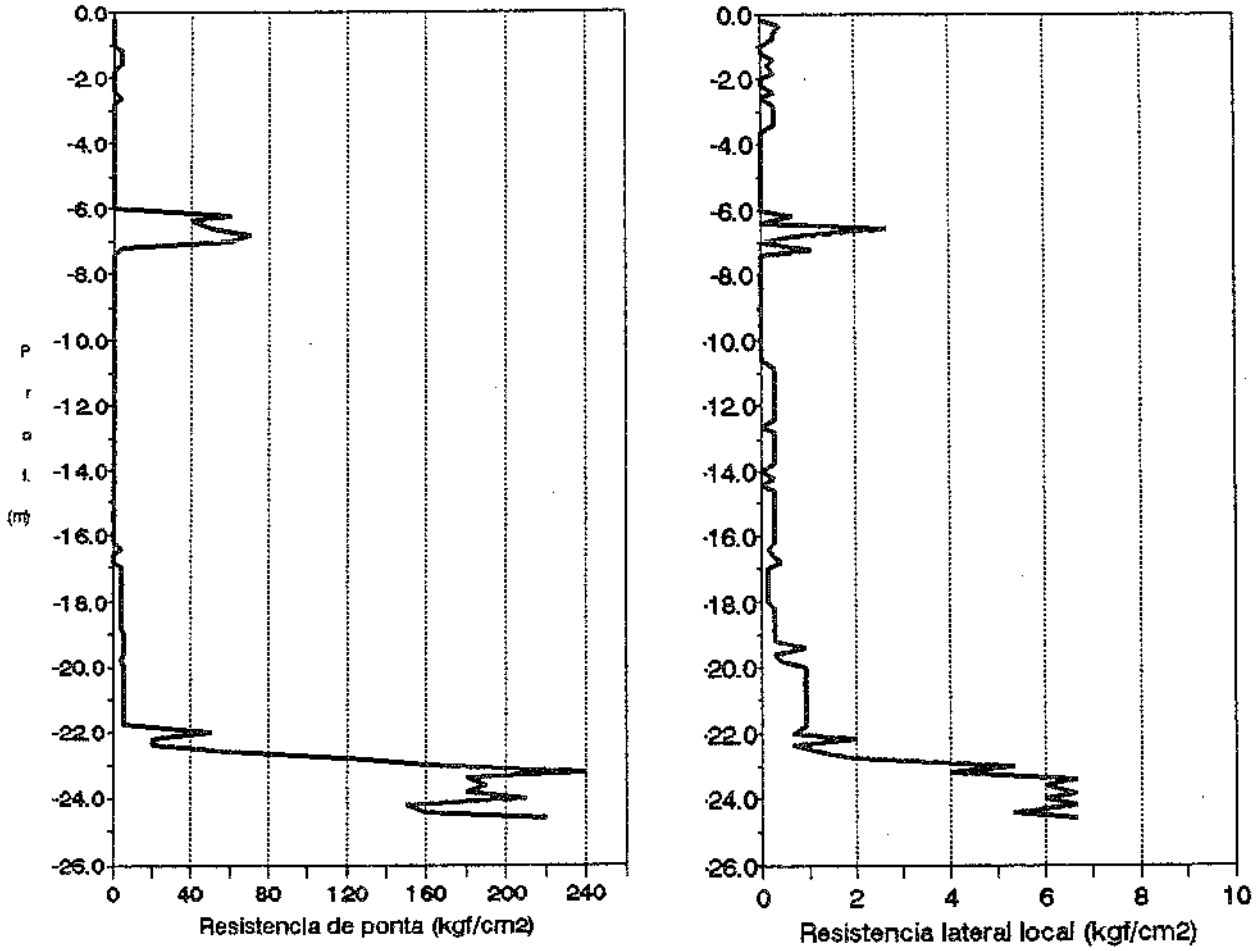
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 319
LOCALIZAÇAO: km 37+858 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 24.80 / DATA: 9/03/93



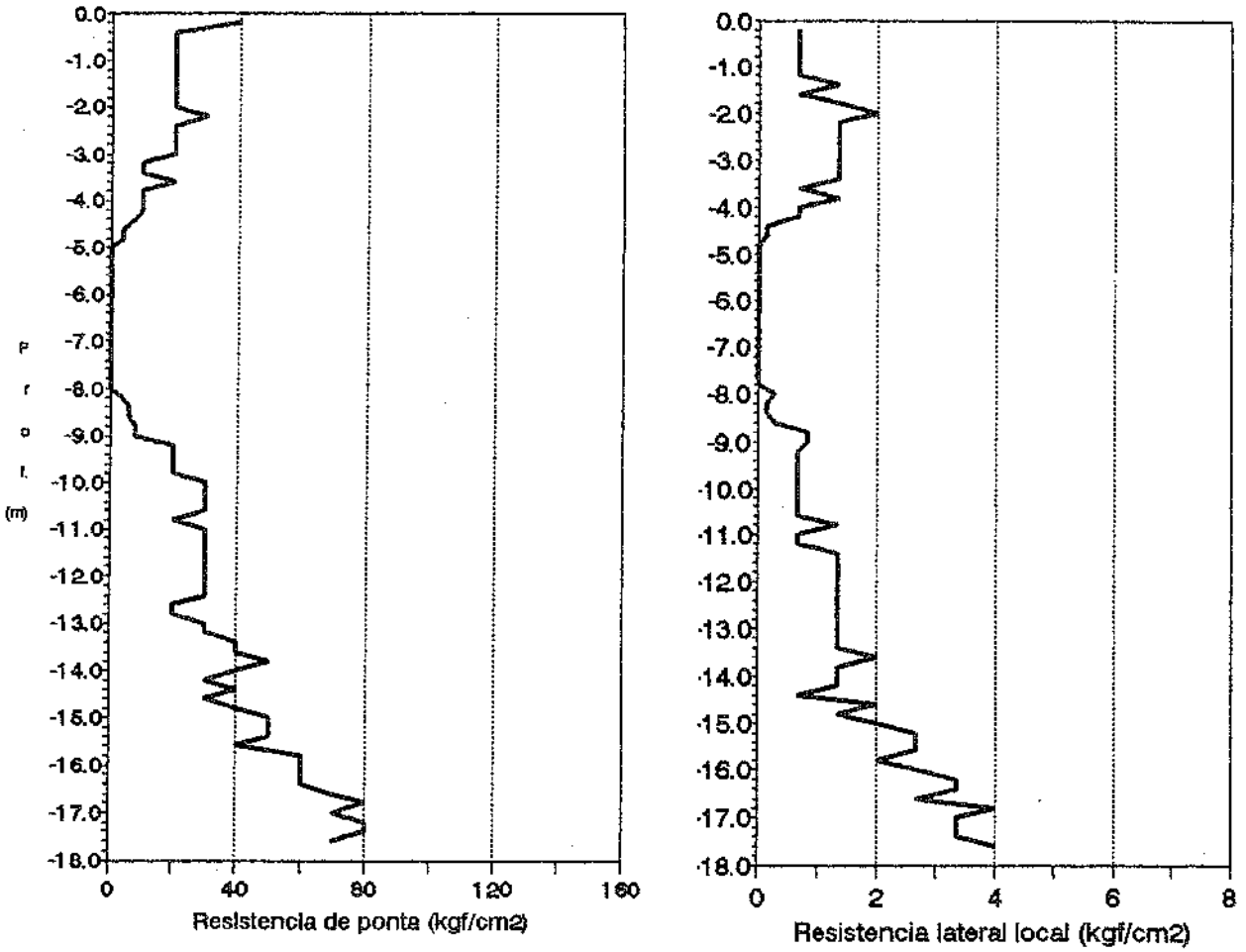
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 319	
LOCALIZAÇAO: km 37+858 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 24.80	DATA: 9/03/93



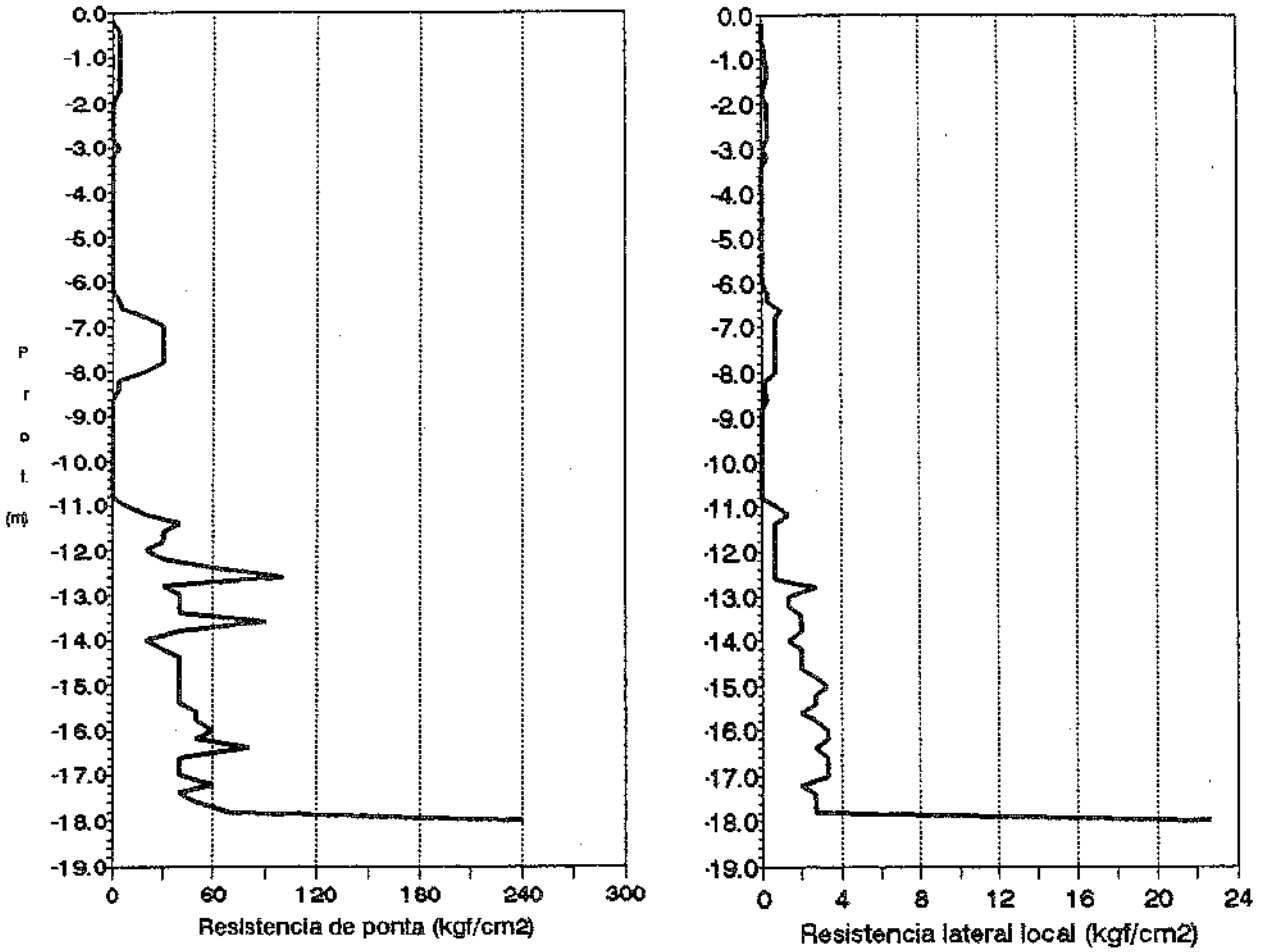
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 320	
LOCALIZAÇAO: km 37+843 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 24.60	DATA: 2/03/93



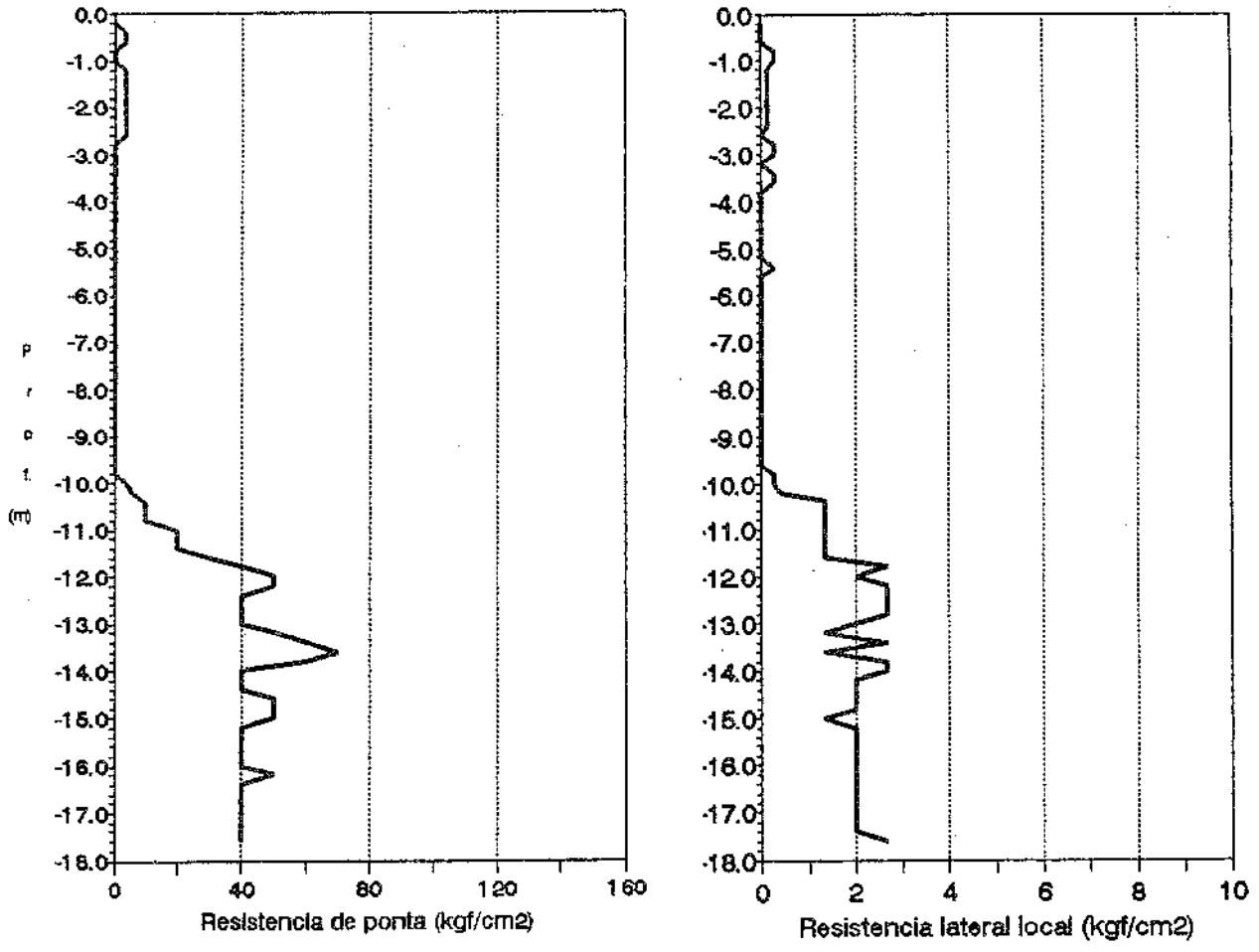
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 321
LOCALIZAÇAO: km 37+504 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.60 / DATA: 9/03/93



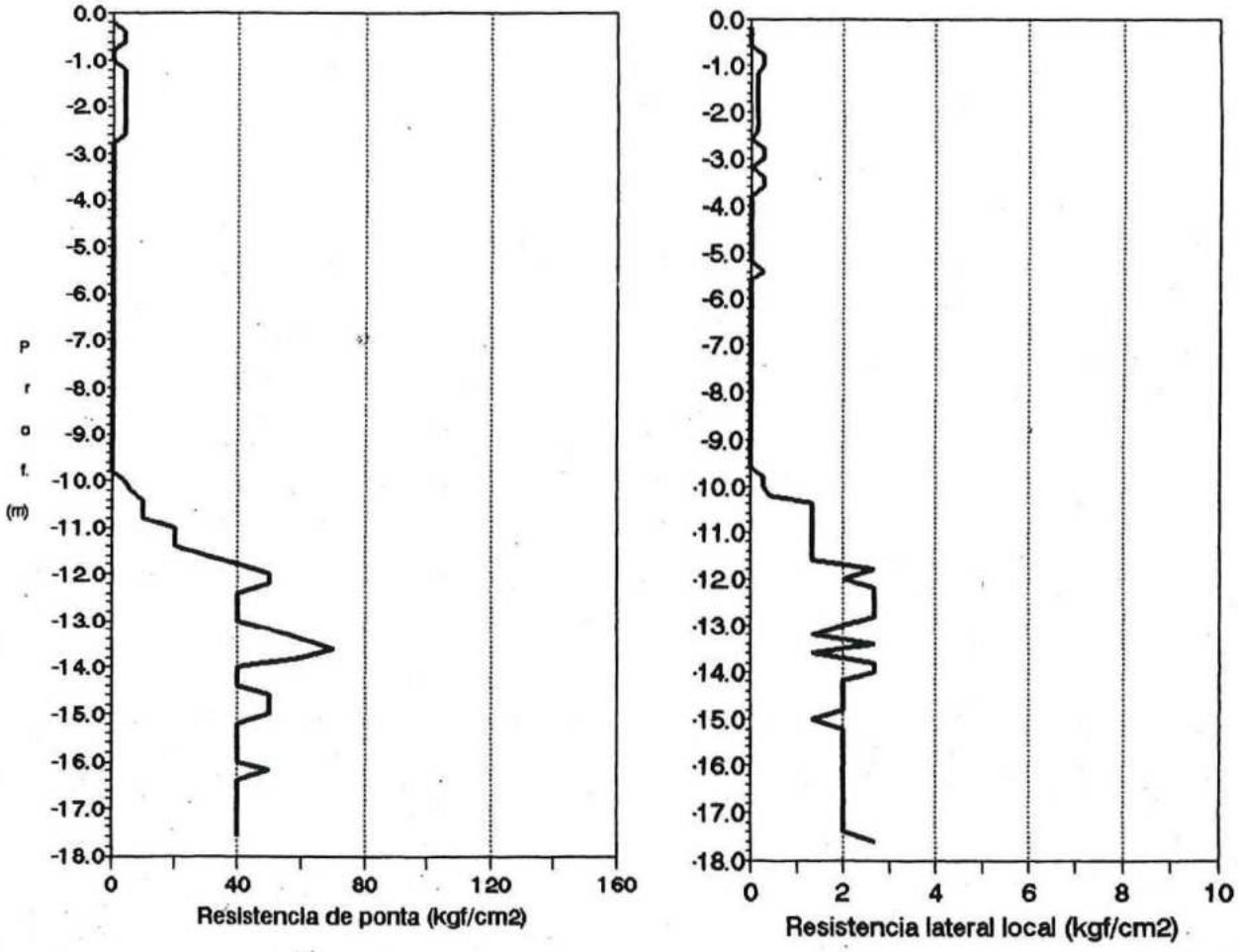
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 322
LOCALIZAÇAO: km 37+500 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 18.00 / DATA: 3/03/93



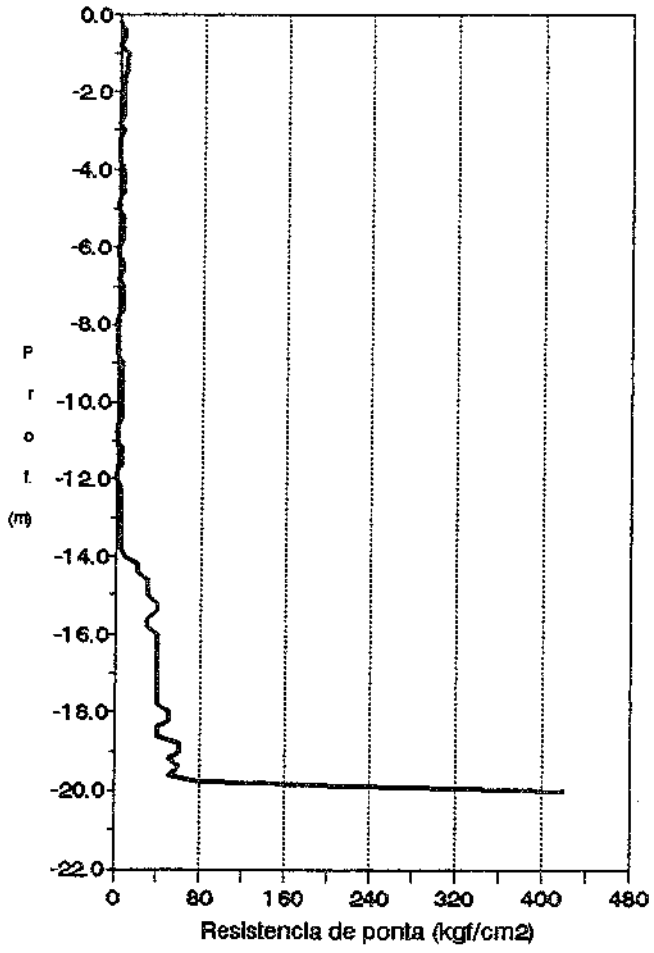
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 323
LOCALIZAÇAO: km 37+195 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.60 / DATA: 10/03/93

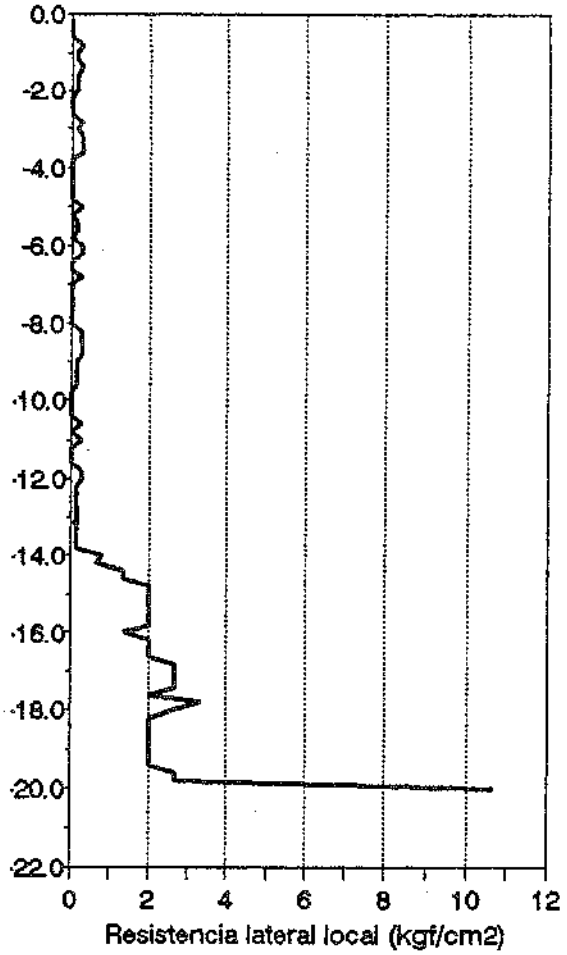


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 323	
LOCALIZAÇAO: km 37+195 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.60	DATA: 10/03/93

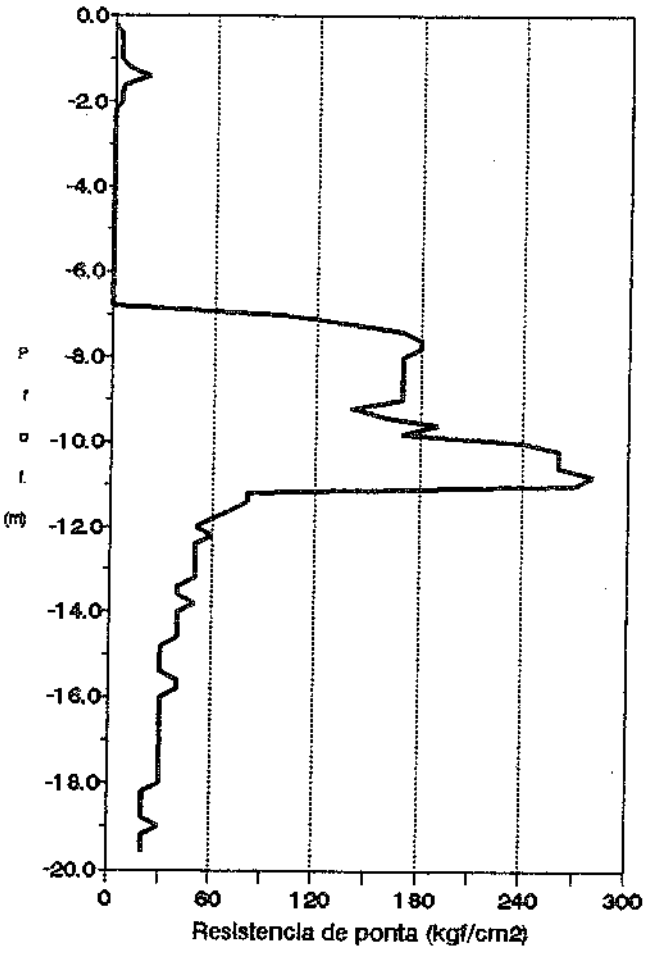


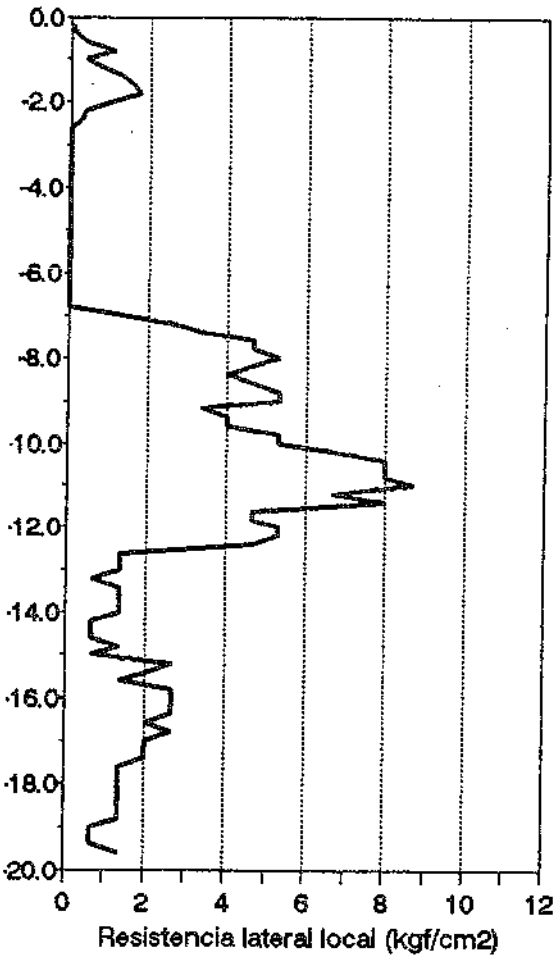
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 324
LOCALIZAÇAO: km 37+196 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 20.00 / DATA: 4/03/93



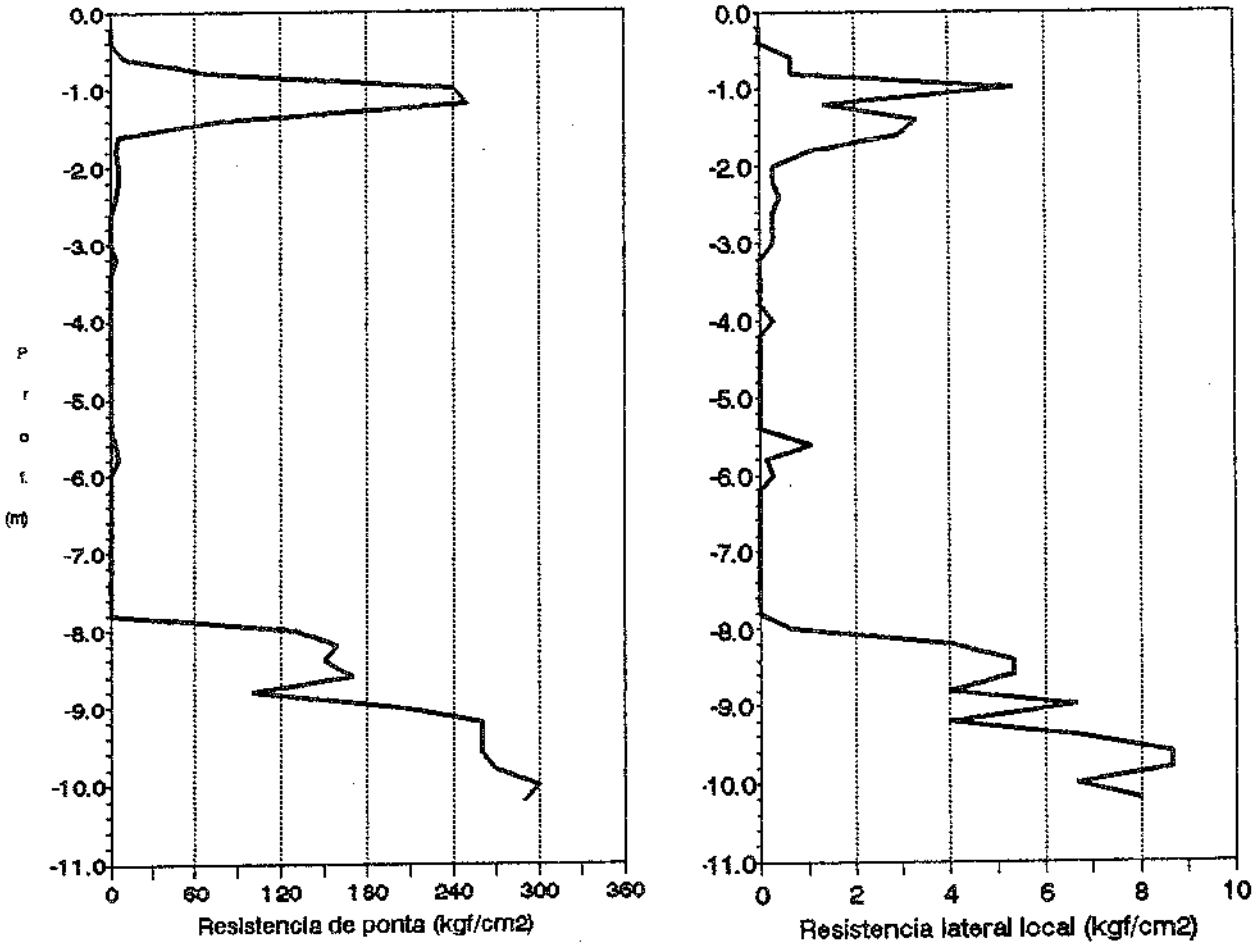


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 325
LOCALIZAÇAO: km 37+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 19.60 / DATA: 10/03/93

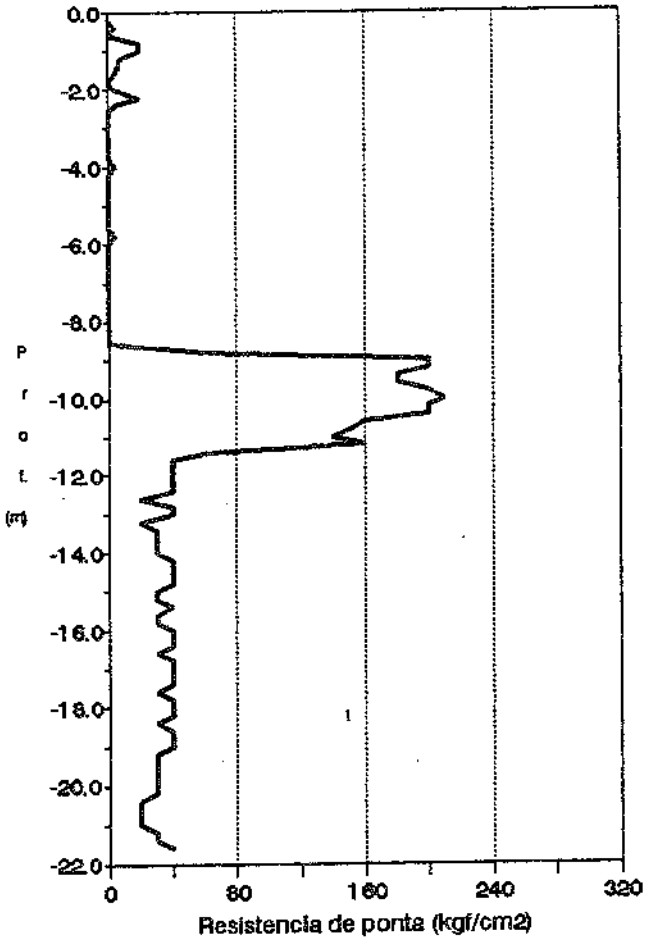


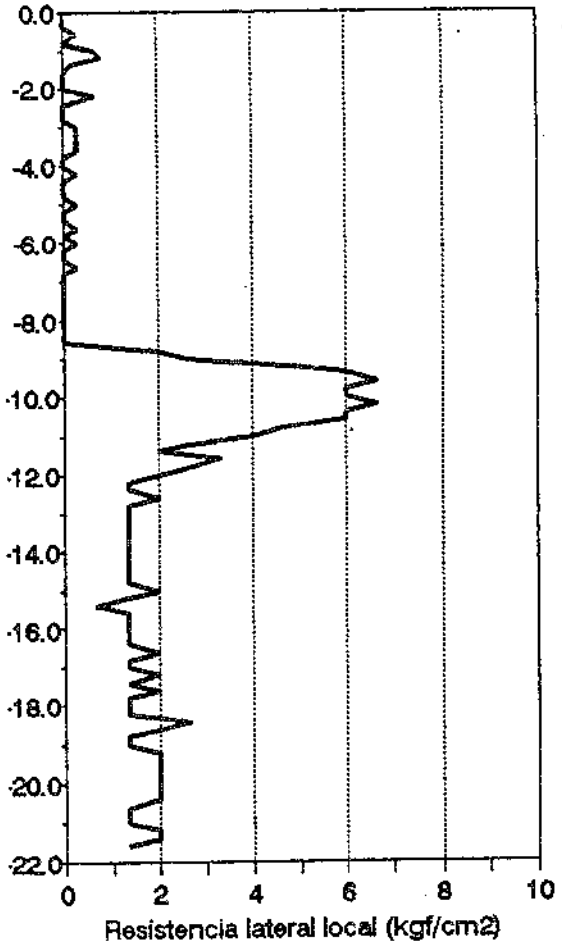


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 326
LOCALIZAÇAO: km 37+000 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 10.20 / DATA: 4/03/93

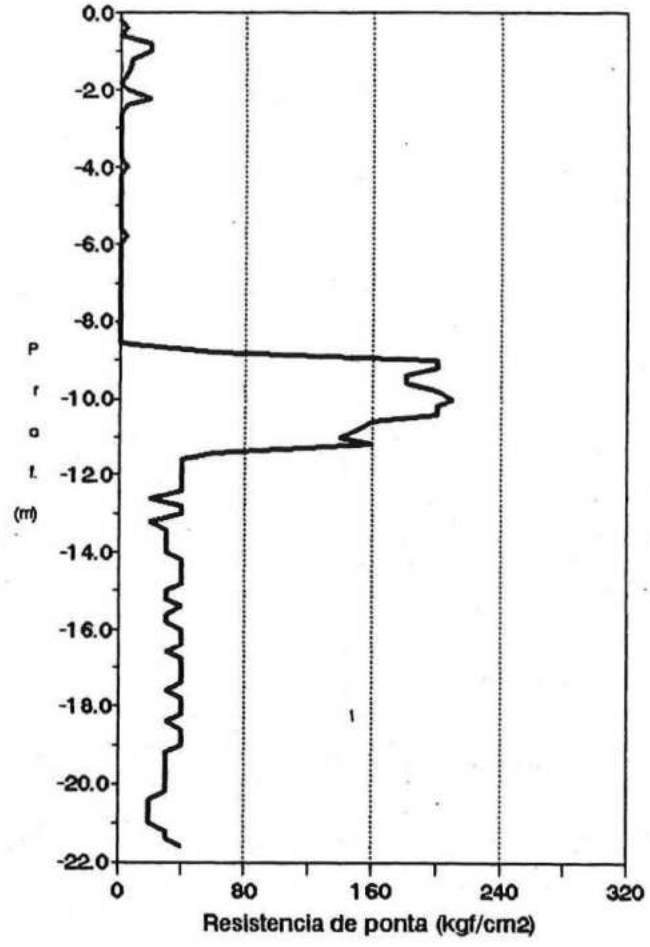


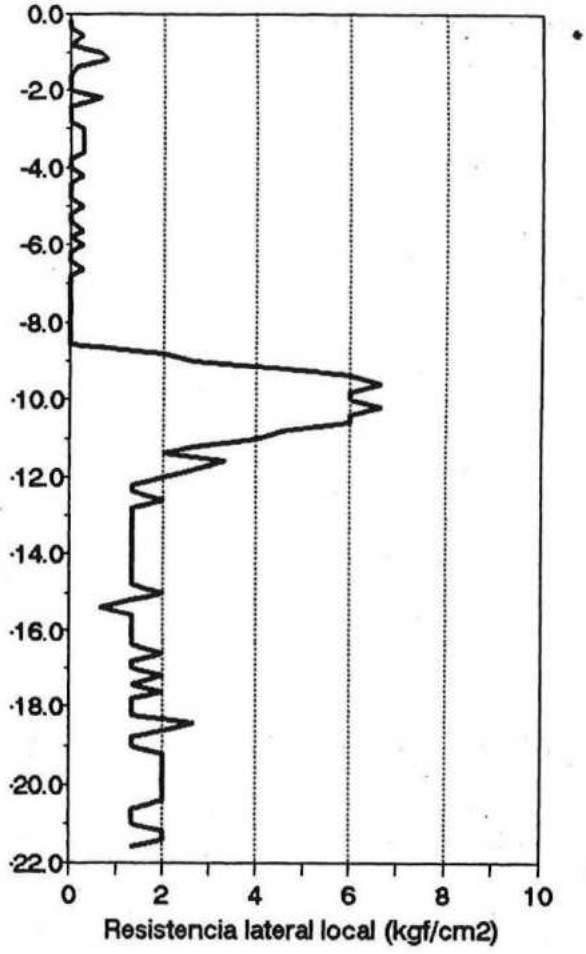
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 327
LOCALIZAÇAO: km 36+620 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 21.60 / DATA: 11/03/93



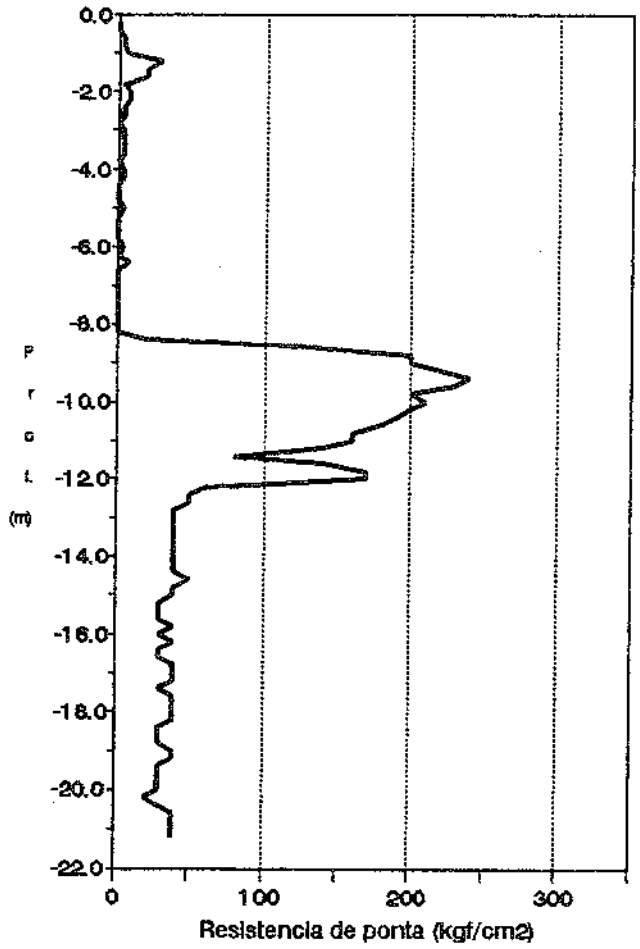


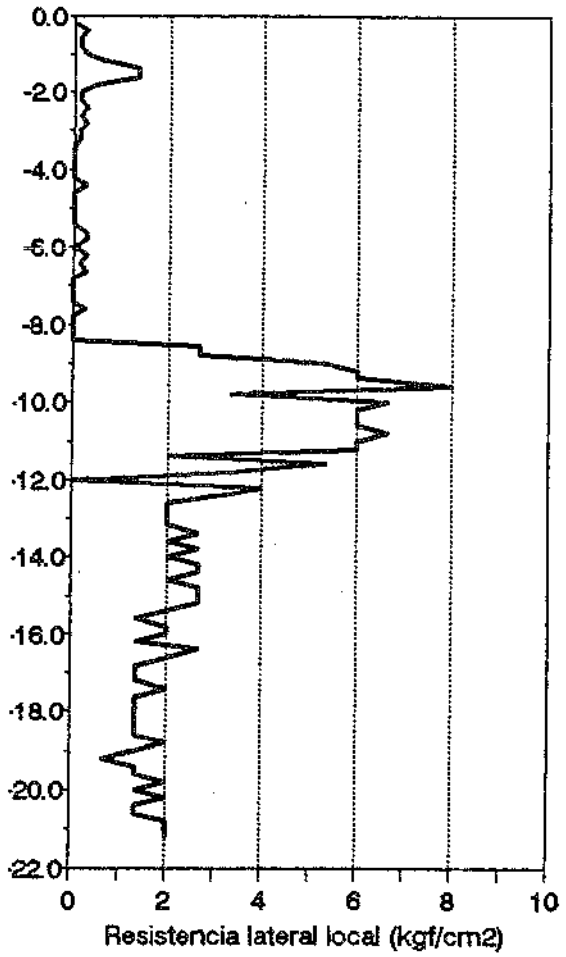
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 327	
LOCALIZAÇAO: km 36+620 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 21.60	DATA: 11/03/93



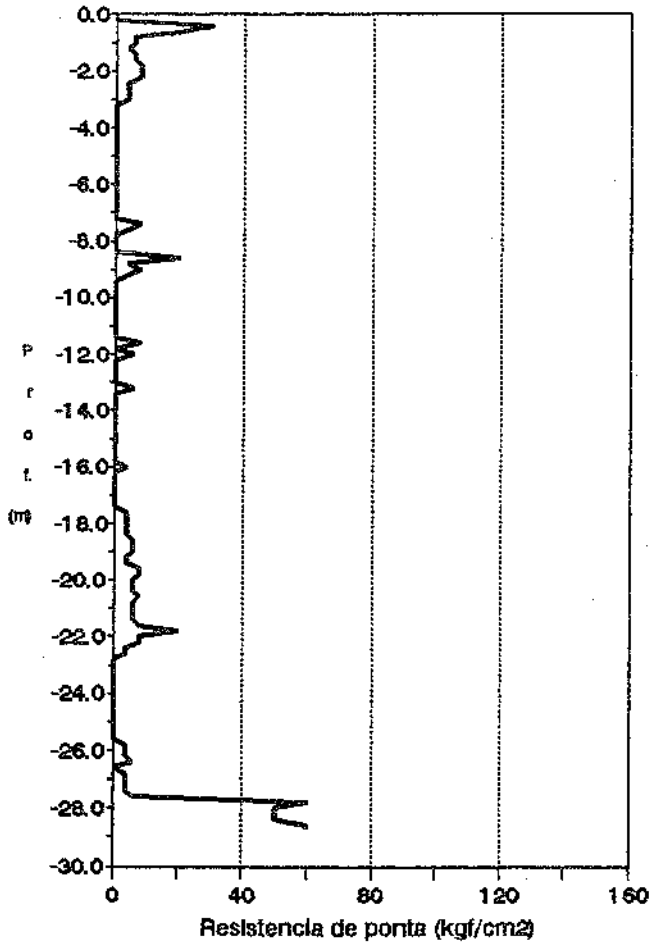


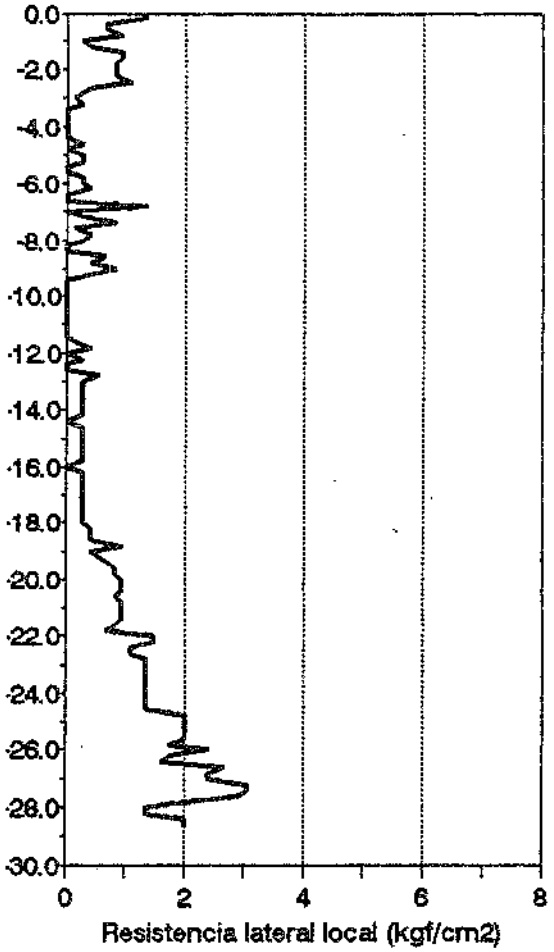
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 328
LOCALIZAÇAO: km 36+660 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 21.20 / DATA: 5/03/93



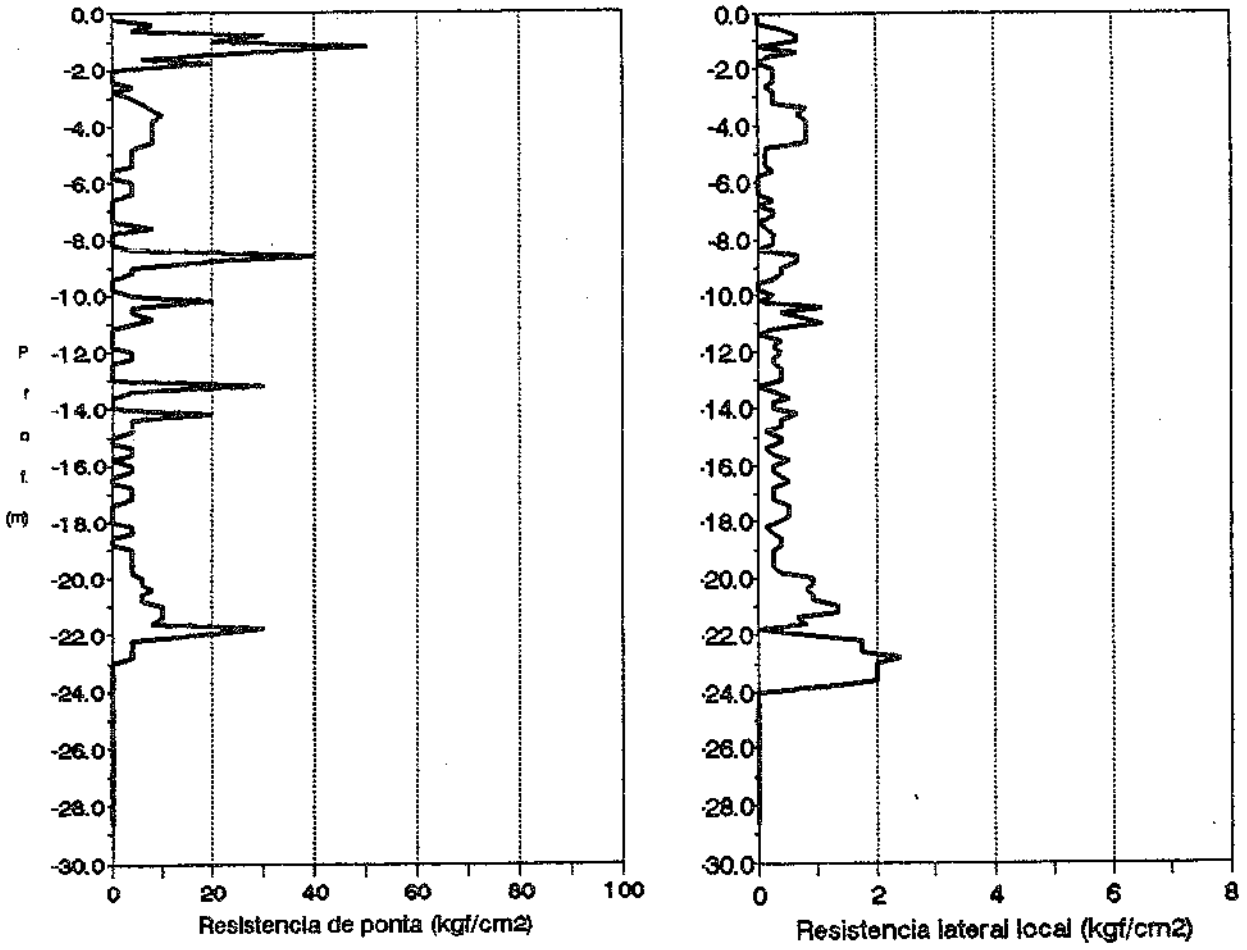


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 329
LOCALIZAÇAO:.km 36+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 11/03/93

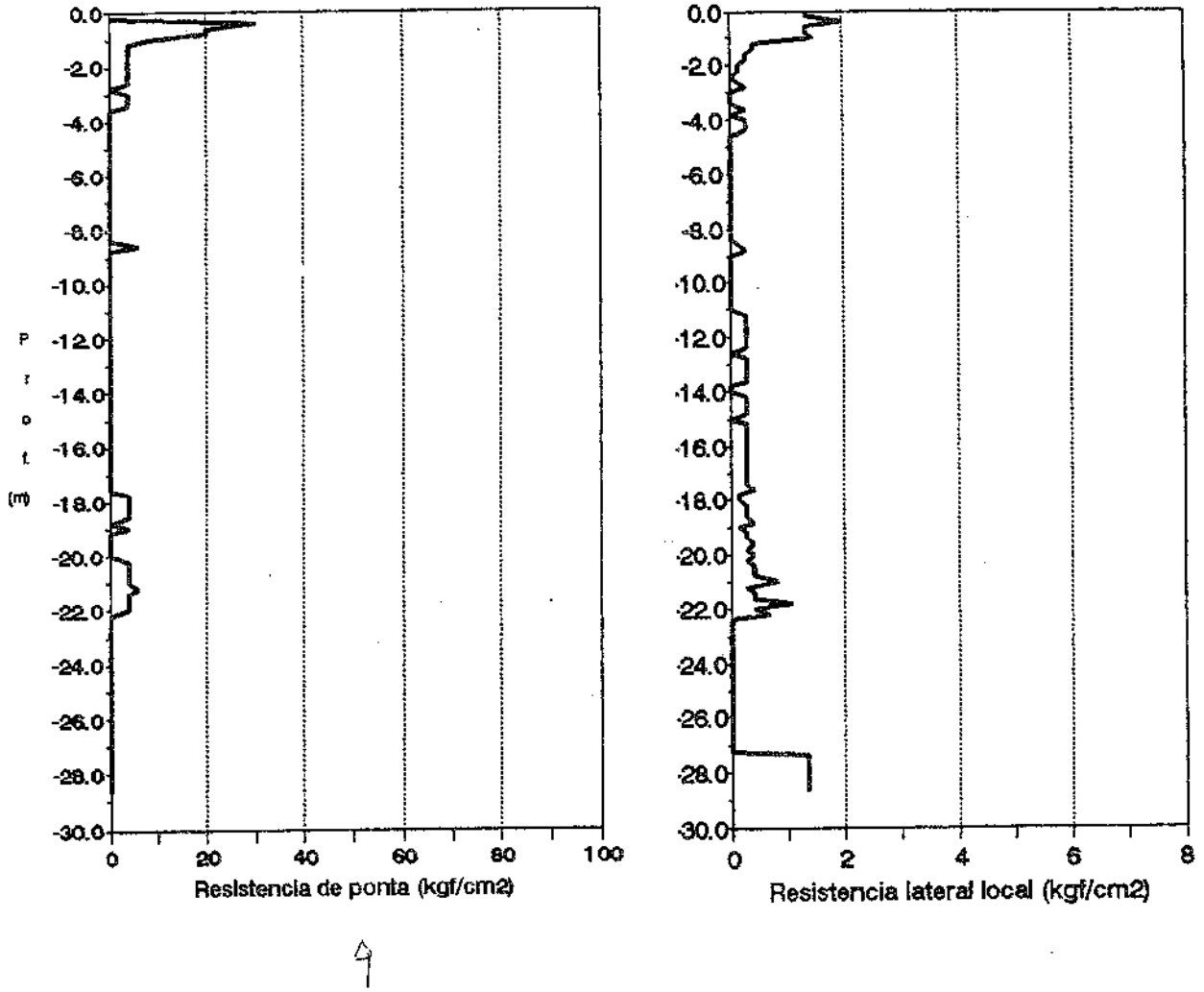




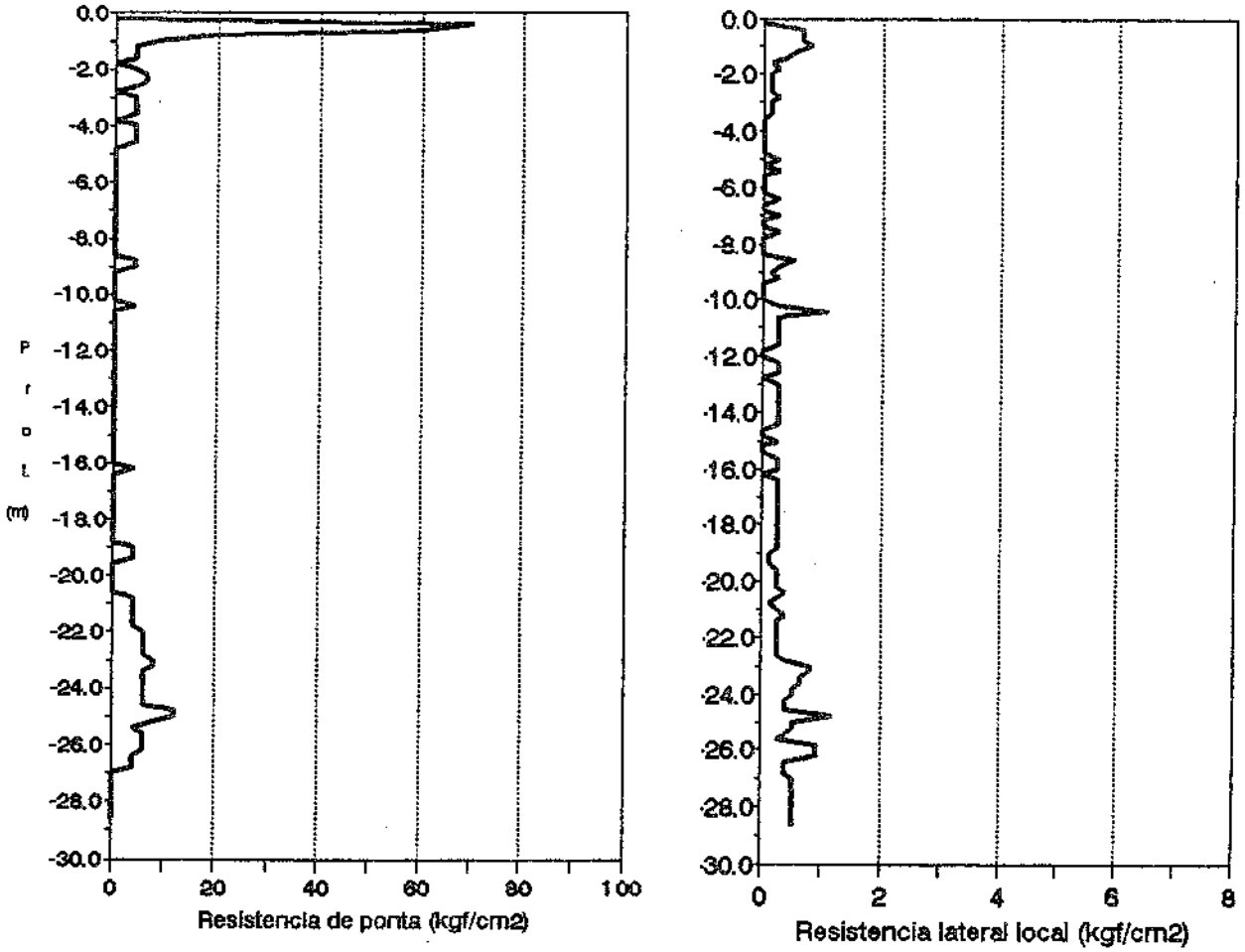
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 330
LOCALIZAÇAO: km 36+500 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 8/03/93



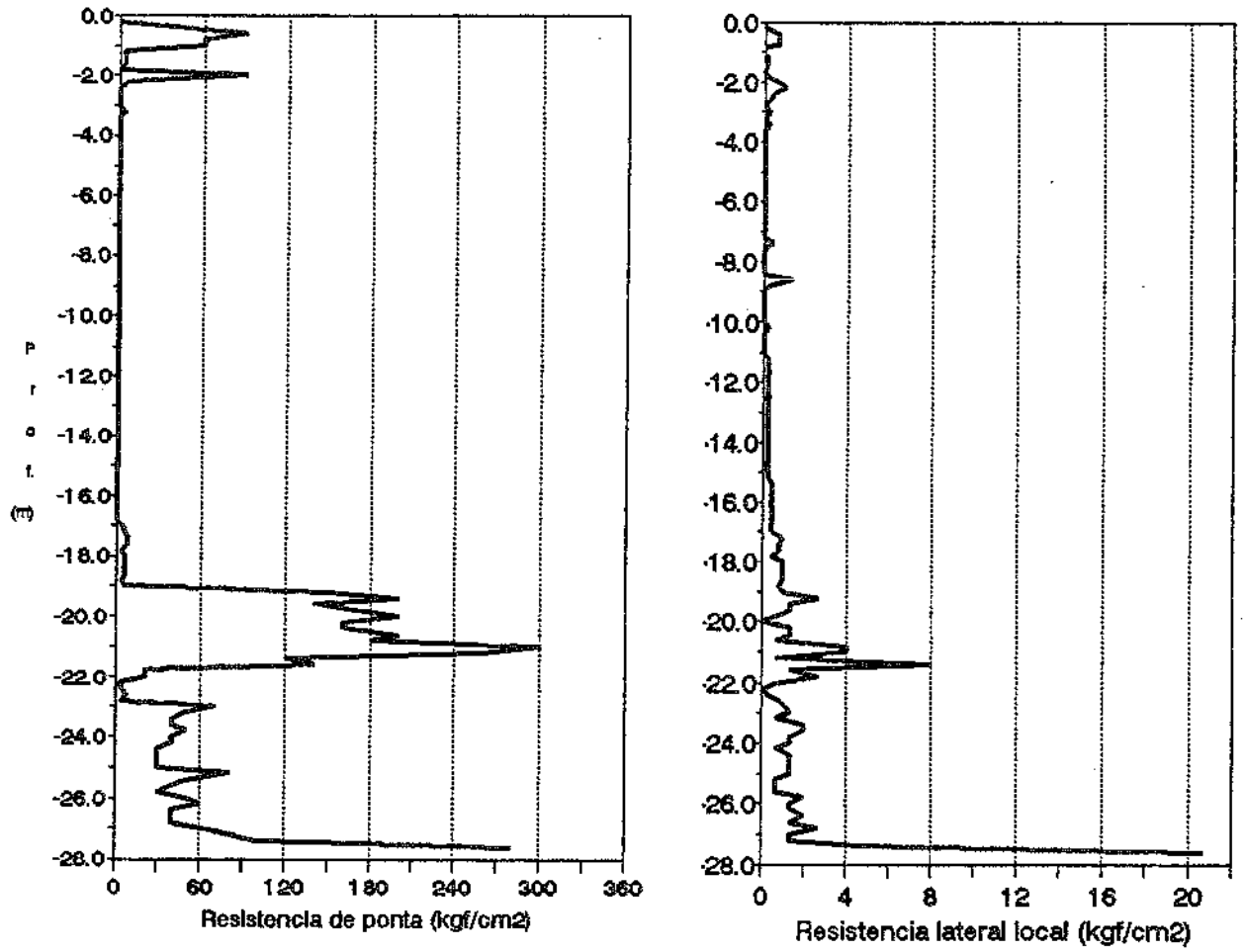
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 331
LOCALIZAÇAO: km 36+026 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 12/03/93



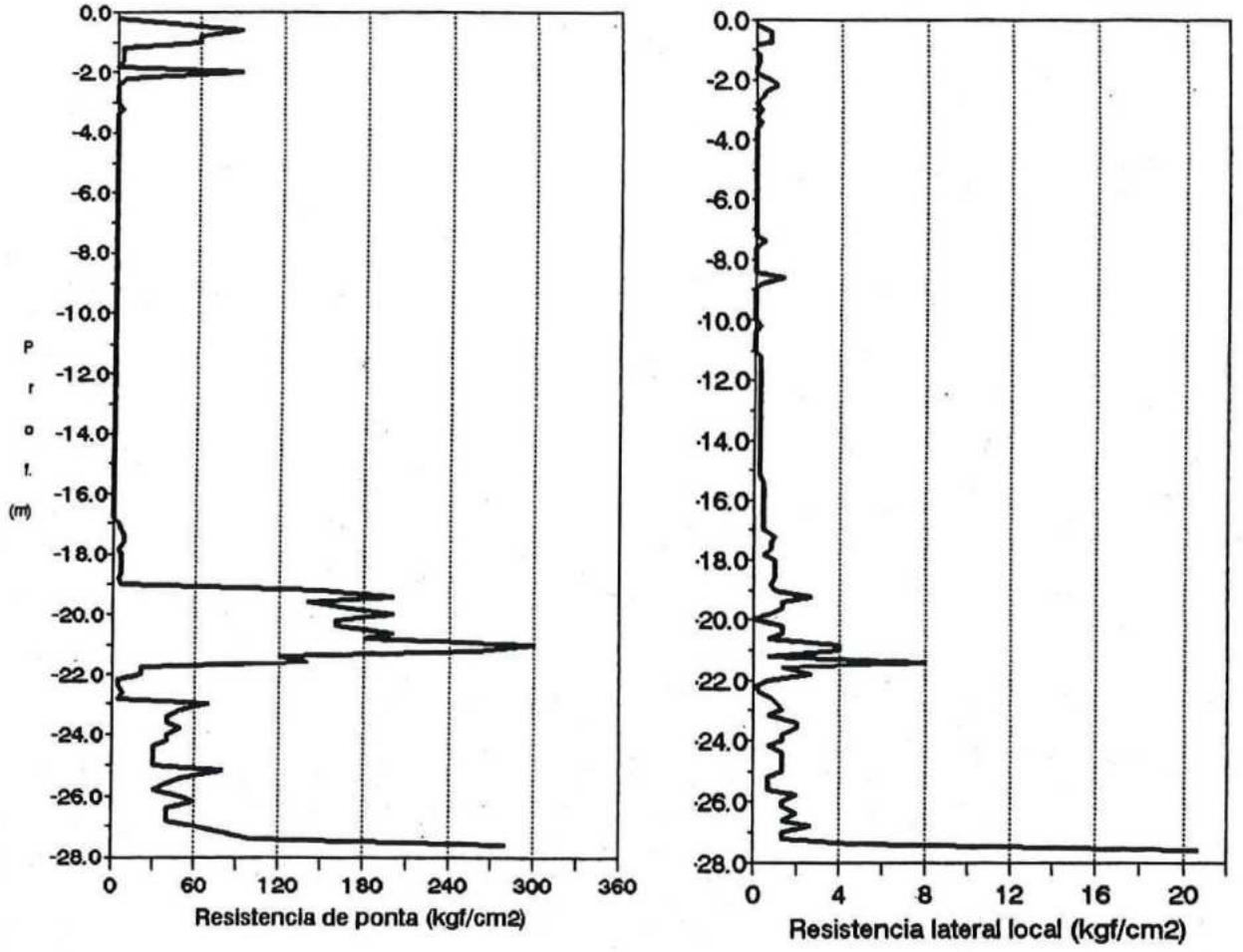
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 332
LOCALIZAÇAO: km 36+028 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 17/03/93



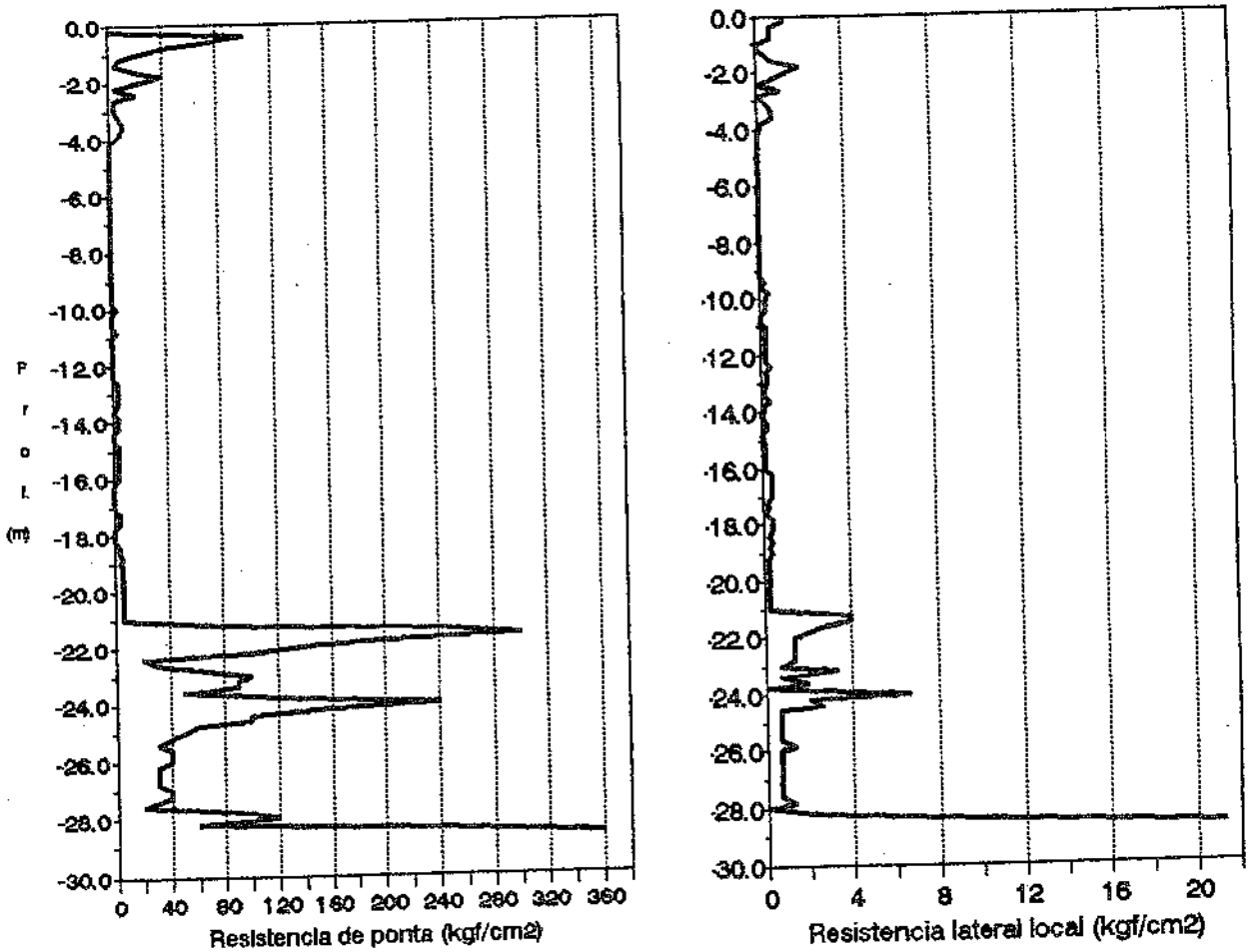
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 333
LOCALIZAÇAO: km 35+344 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 27.60 / DATA: 15/03/93



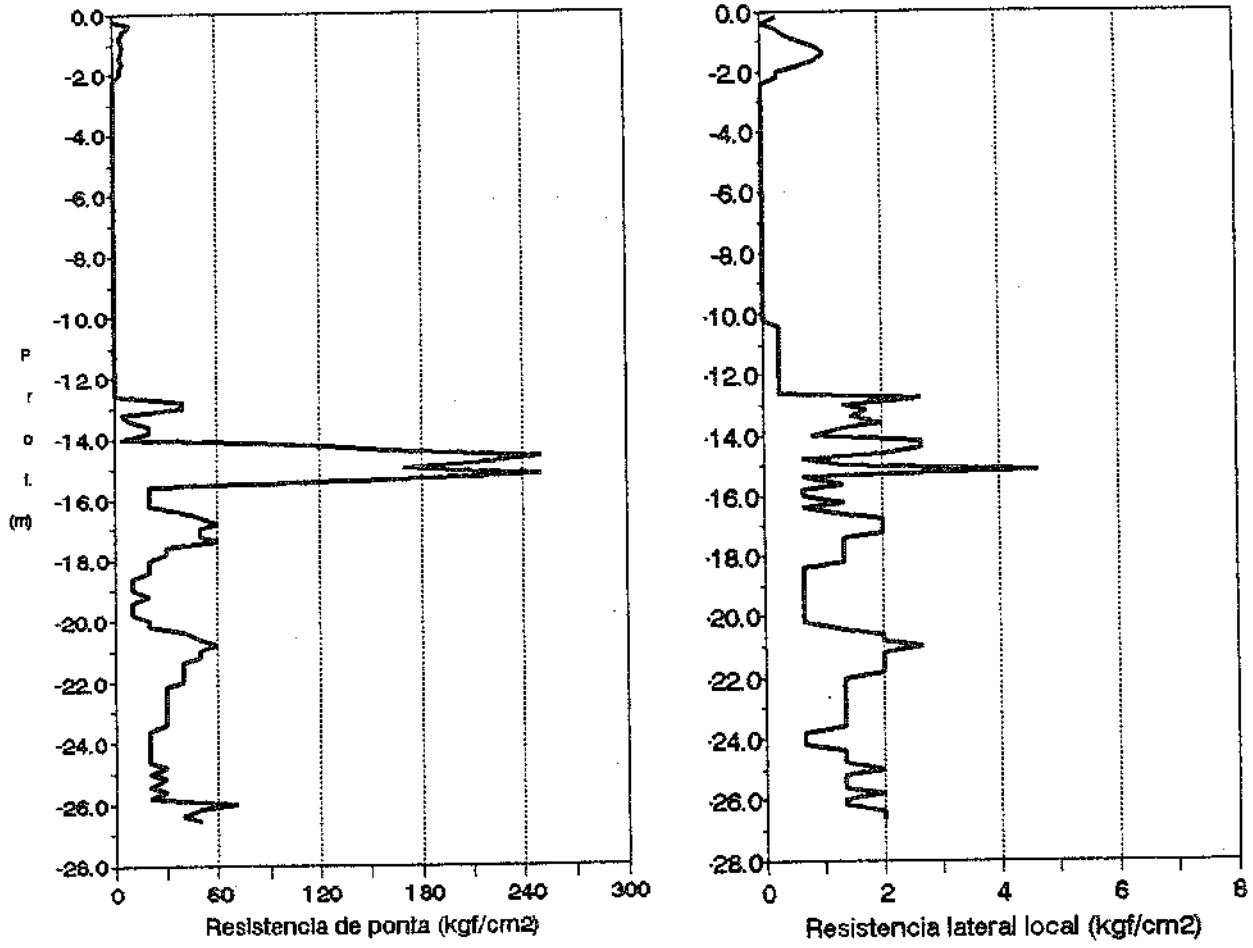
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 333	
LOCALIZAÇAO: km 35+344 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 27.60	DATA: 15/03/93



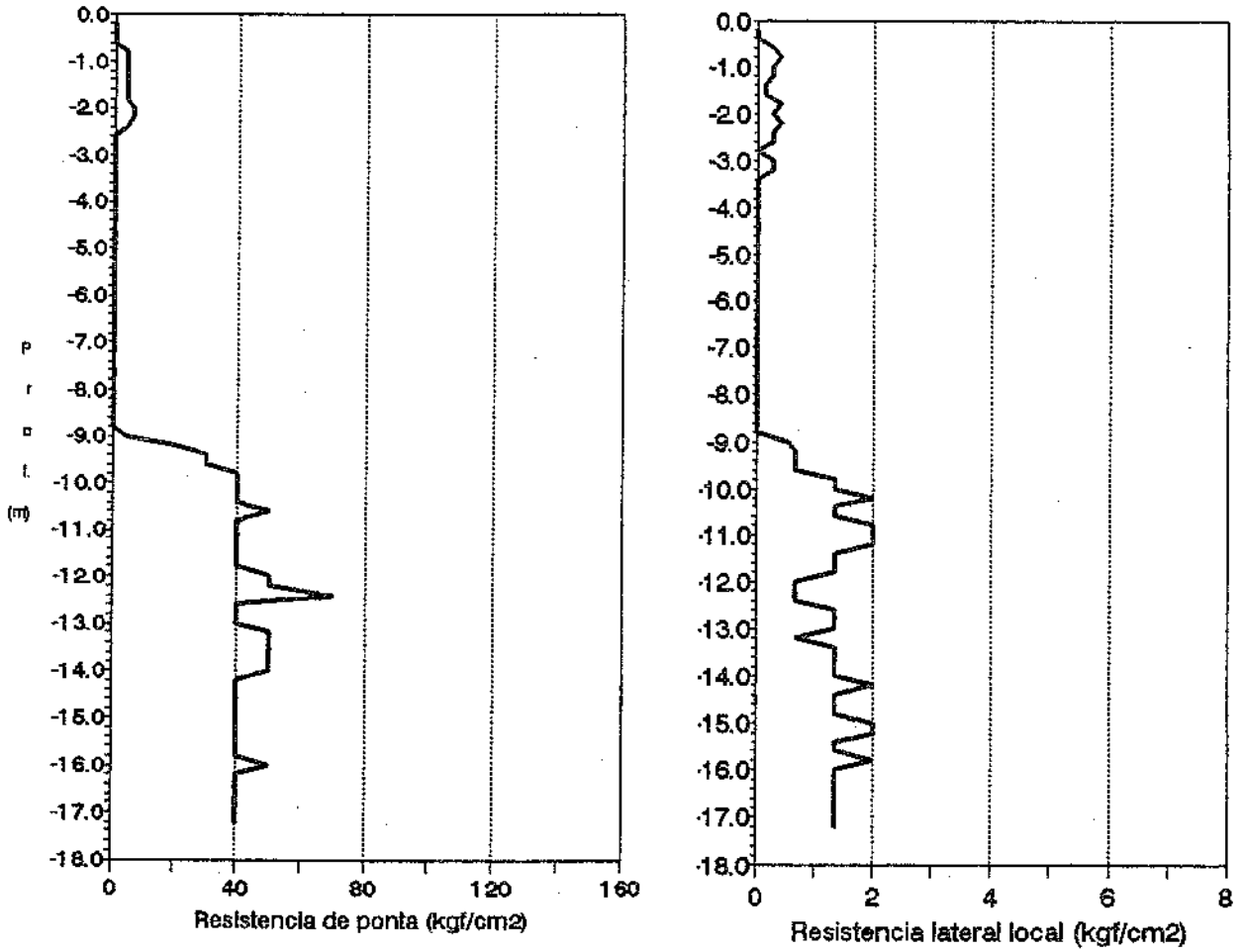
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 334
LOCALIZAÇAO: km 35+335 (V.A)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 16/03/93



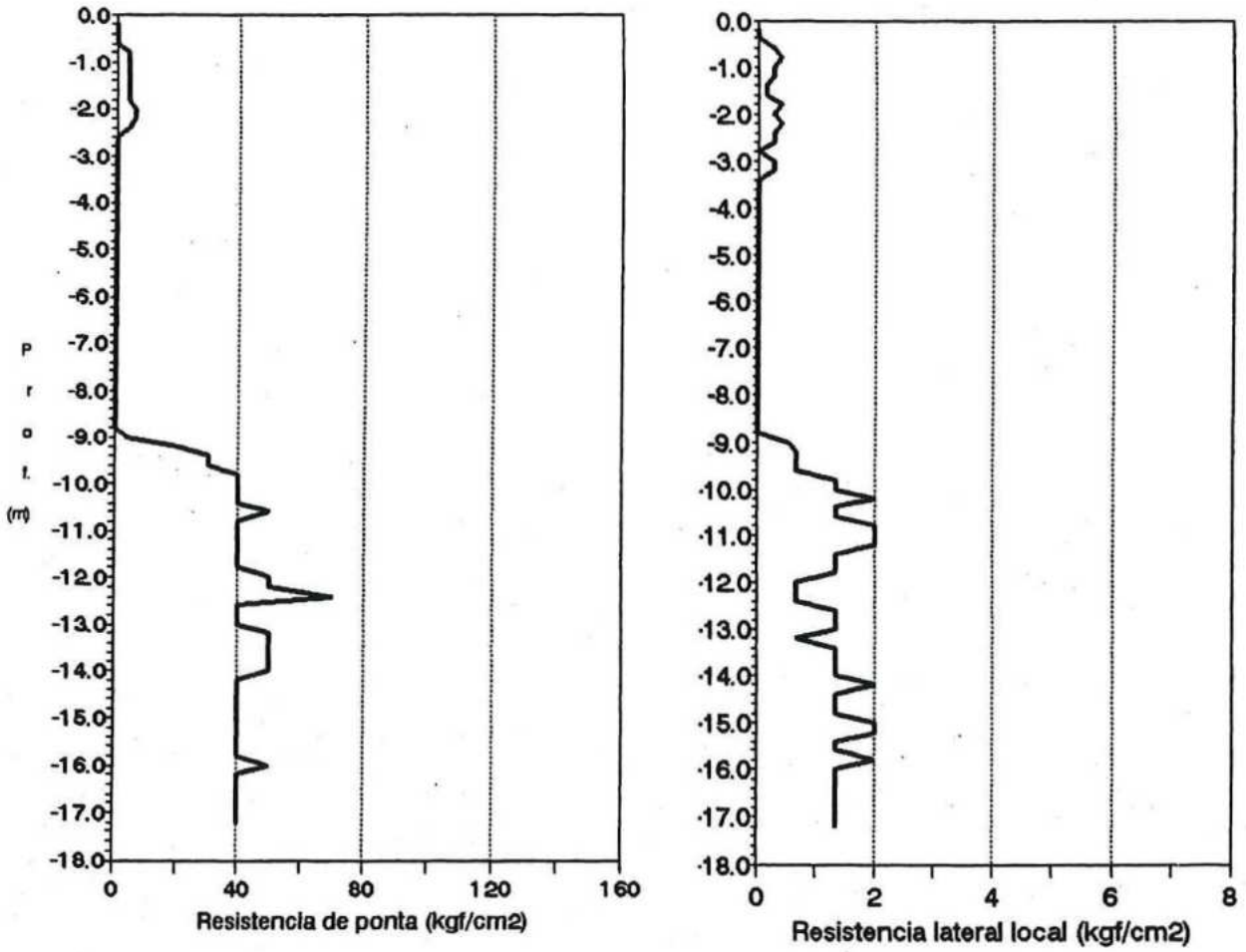
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 335
LOCALIZAÇAO: km 35+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 26.60 / DATA: 15/03/93



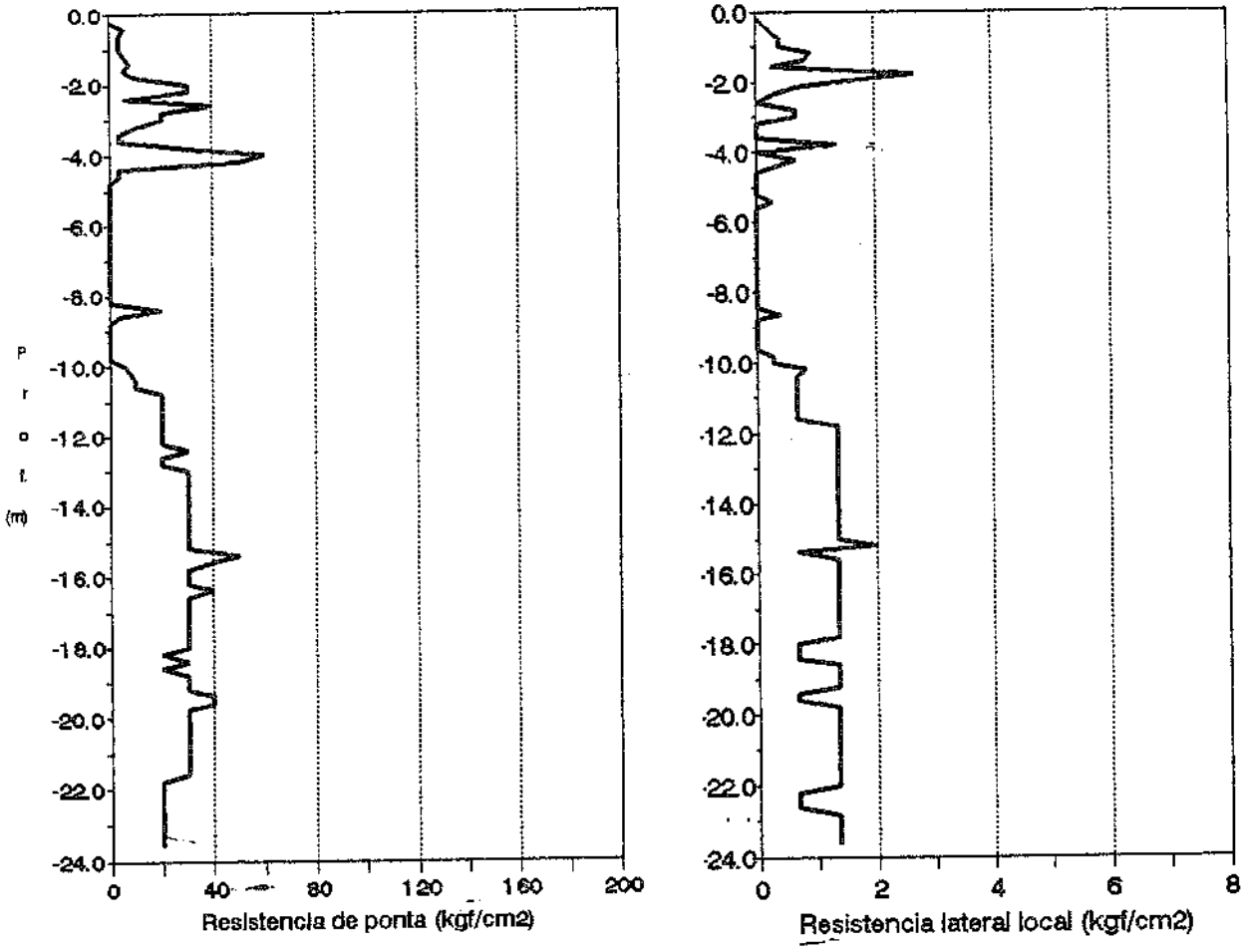
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 336
LOCALIZAÇAO: km 34+495 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.20 / DATA: 18/03/93



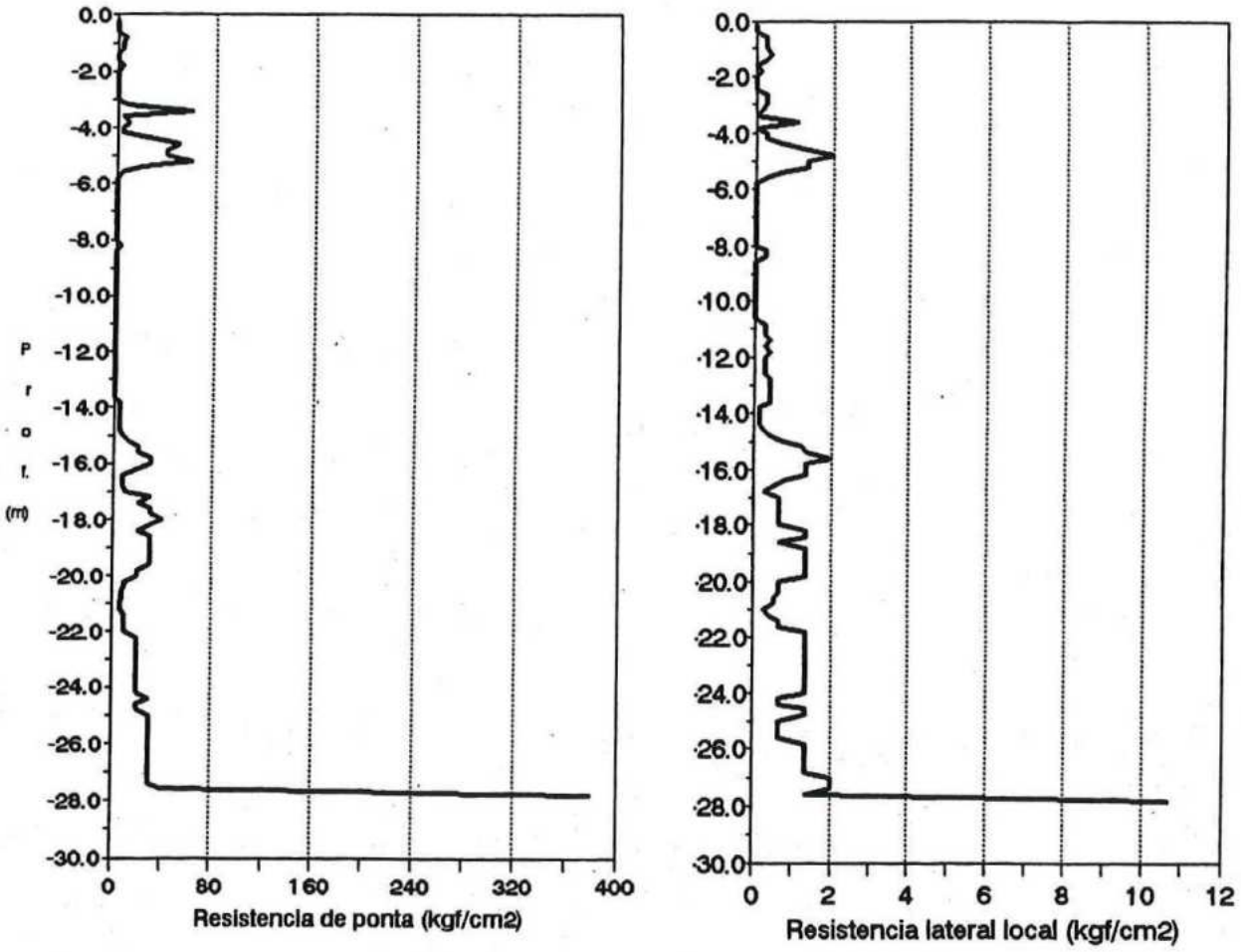
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 336	
LOCALIZAÇAO: km 34+495 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 17.20	DATA: 18/03/93



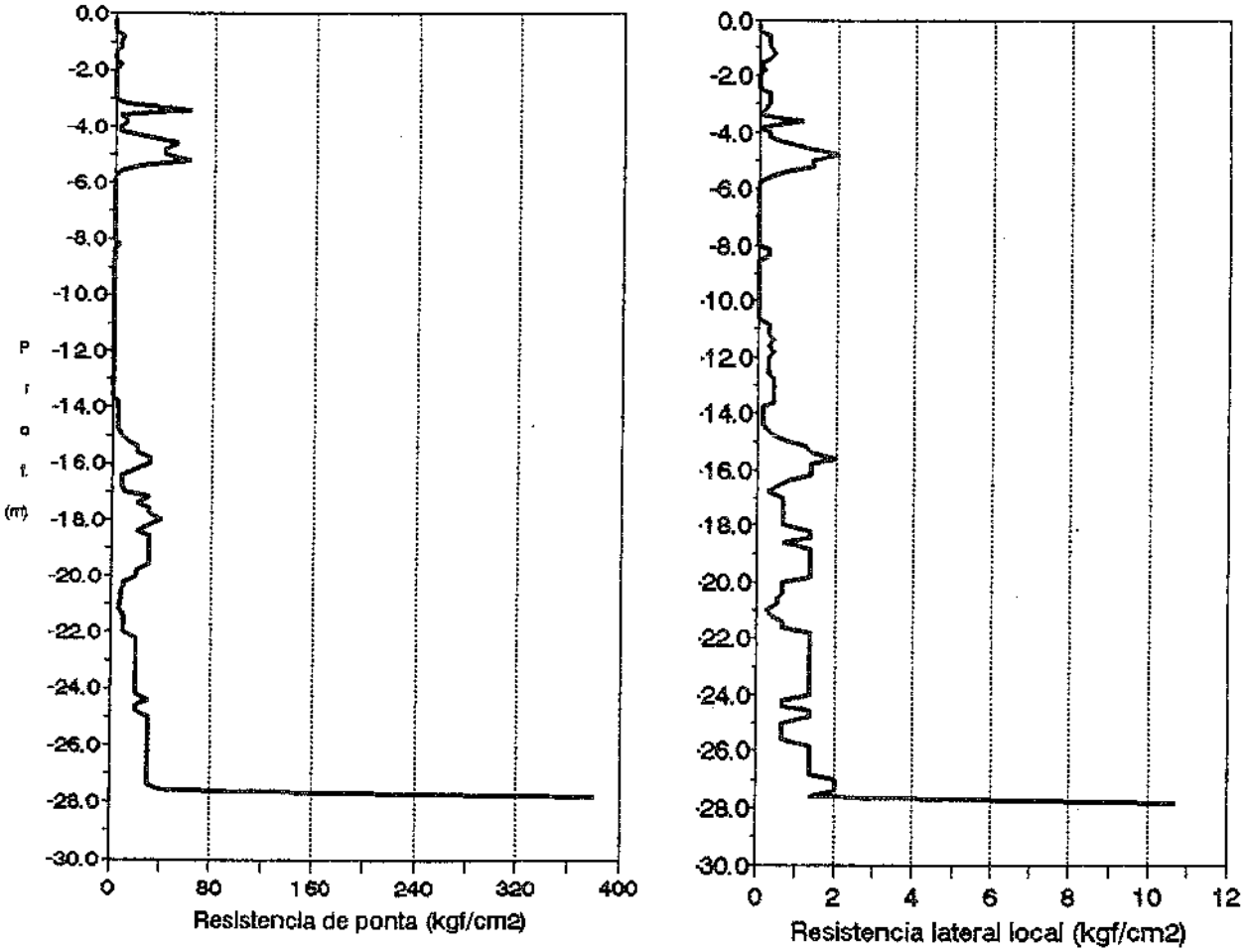
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 337
LOCALIZAÇAO: km 34+000 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 23.60 / DATA: 16/03/93



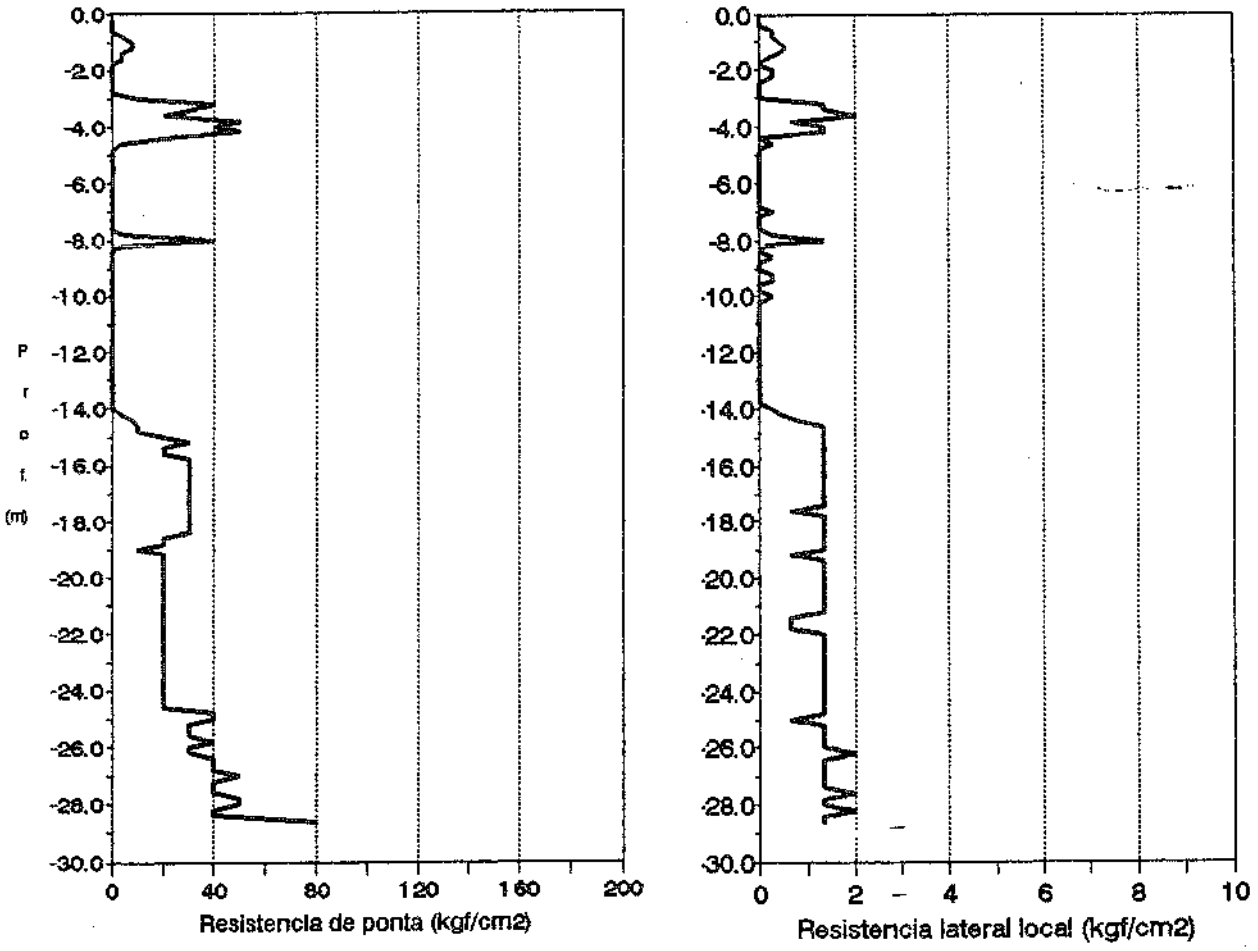
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 338	
LOCALIZAÇAO: km 33+665 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 27.80	DATA: 17/03/93



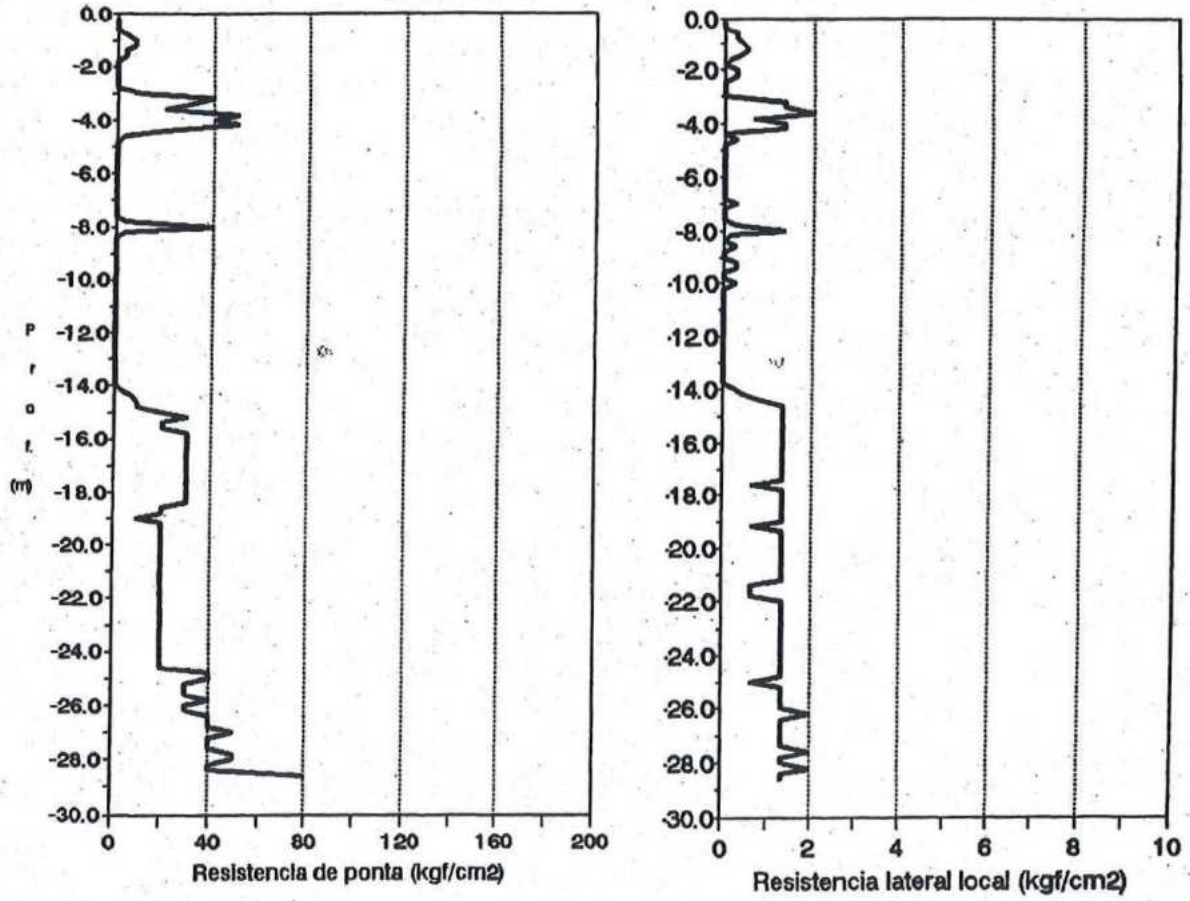
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 338
LOCALIZAÇAO: km 33+665 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 27.80 / DATA: 17/03/93



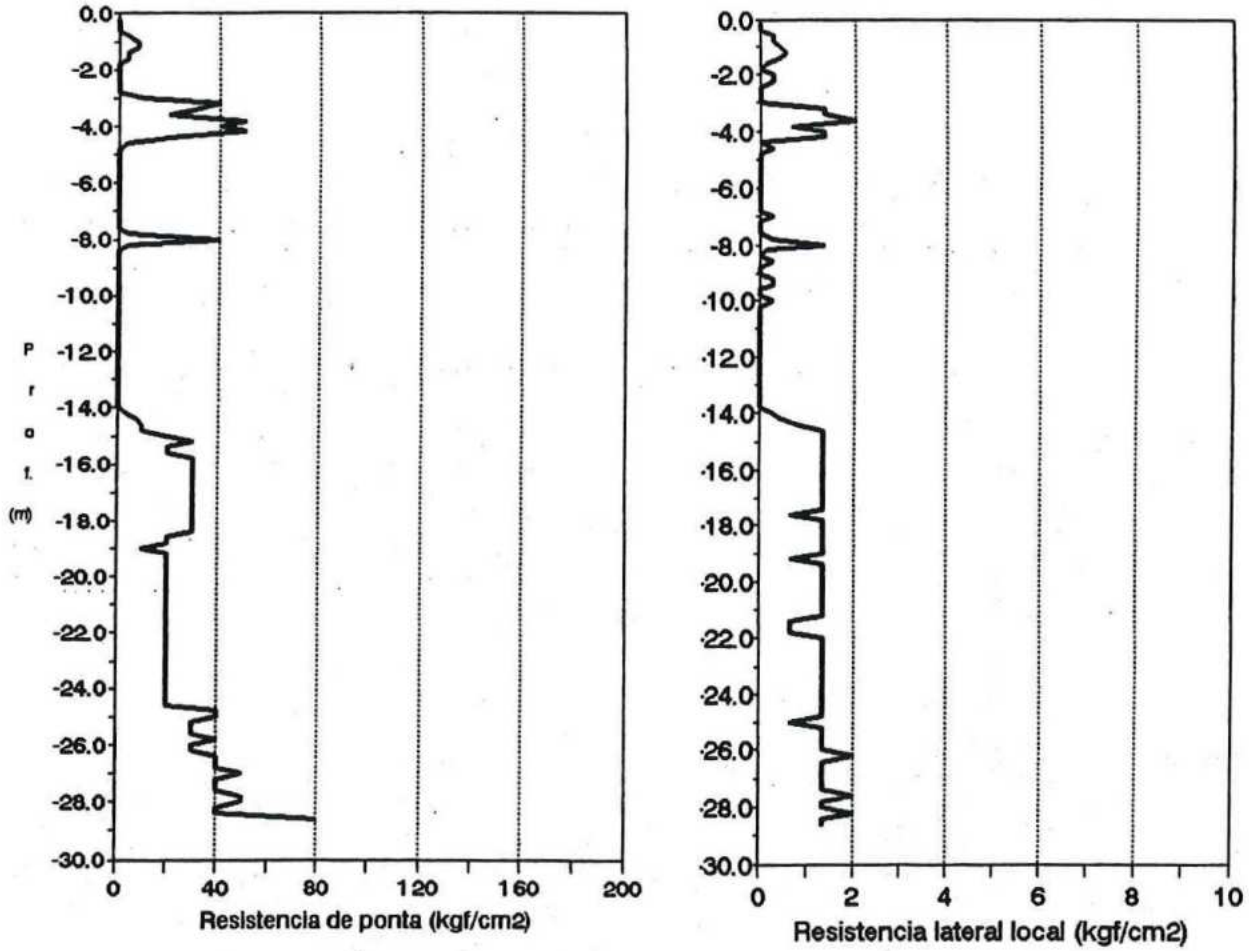
COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 339
LOCALIZAÇAO: km 33+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 18/03/93



COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 339
LOCALIZAÇAO: km 33+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 28.60 / DATA: 18/03/93

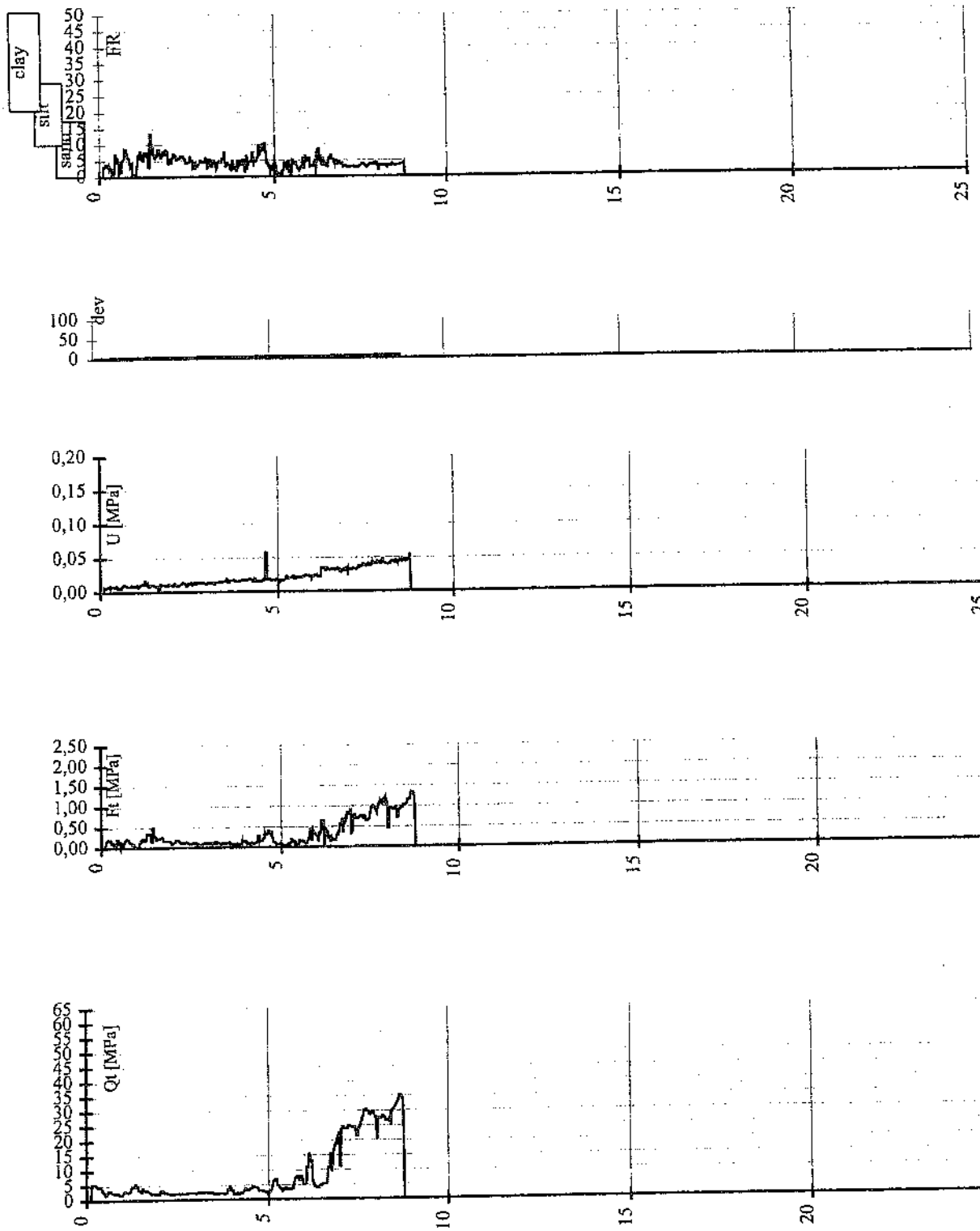


COBA CONSULTORES DE ENGENHARIA E AMBIENTE, S.A.	MODERNIZAÇAO DA LINHA DO NORTE ALHANDRA - SETIL (Sub-troço 1/2) PROJECTO DE EXECUÇAO	
CP CAMINHOS DE FERRO PORTUGUESES E.P.	ENSAIO DE PENETRACAO ESTATICA CPT 339	
LOCALIZAÇAO: km 33+500 (V.D)	PROFUNDIDADE (m): 28.60	DATA: 18/03/93



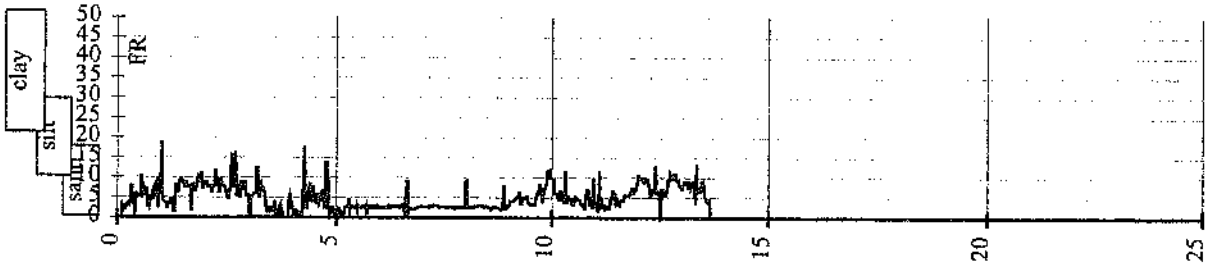
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

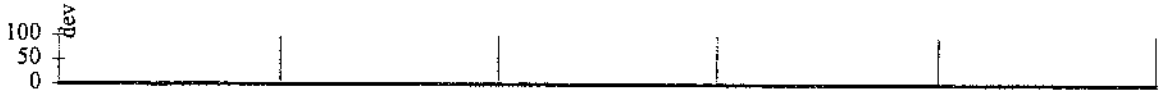
CPT403 Km 41+900 | .14/09/01 | -4.5



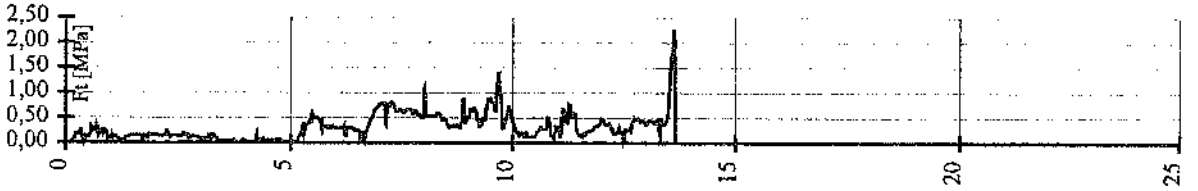
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

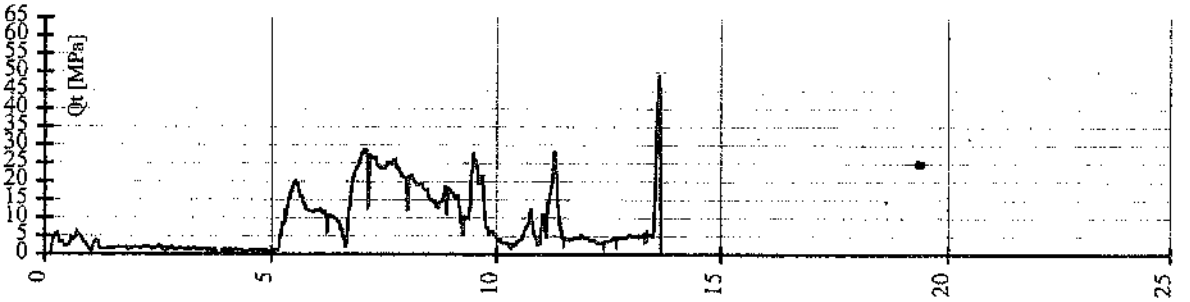
CPT404 **Km 42+300** | .12/09/01 | -4.5 |





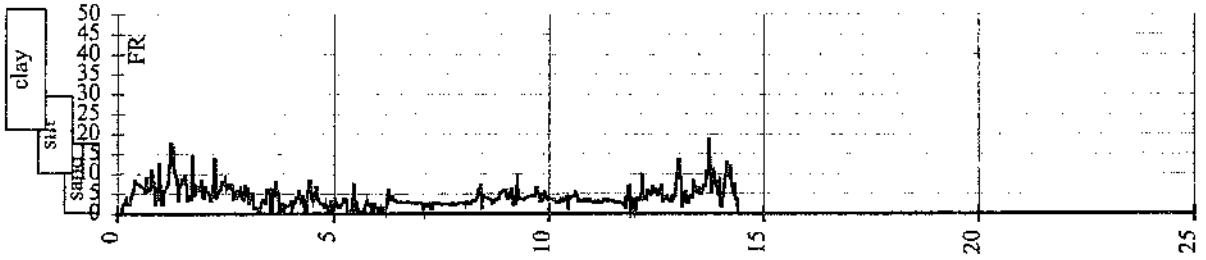




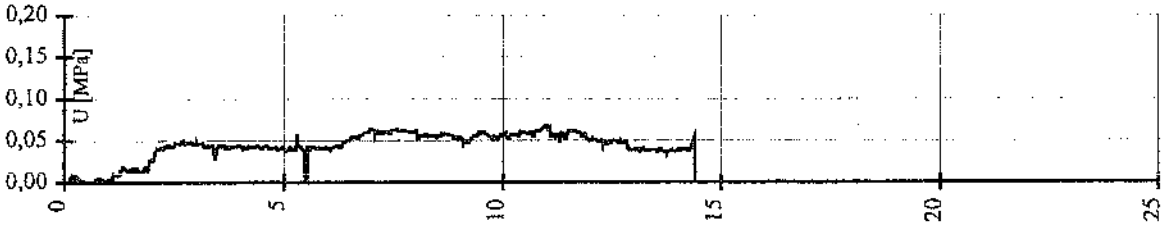


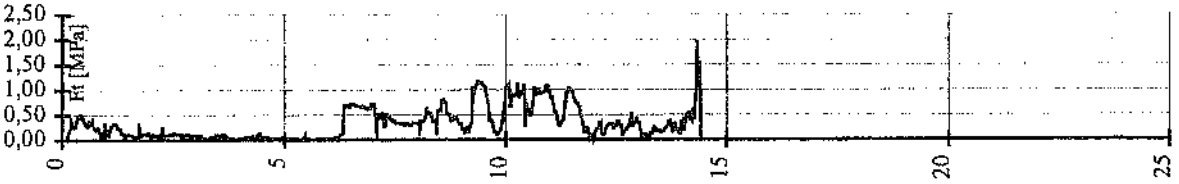
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

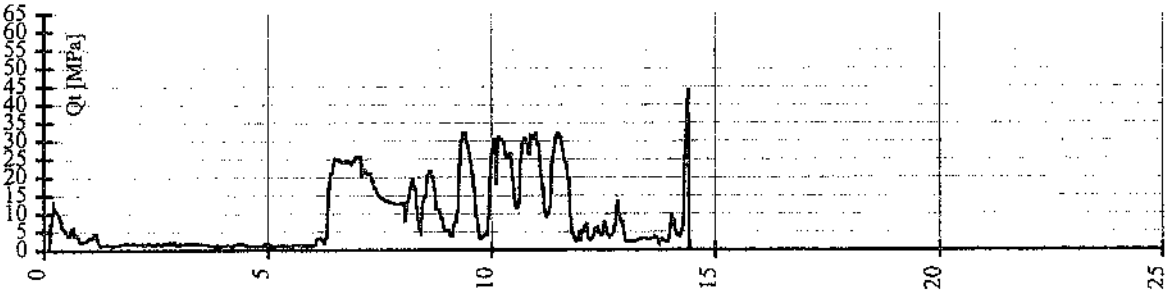
CPT405 Km 42+600 | .12/09/01 | -4.5





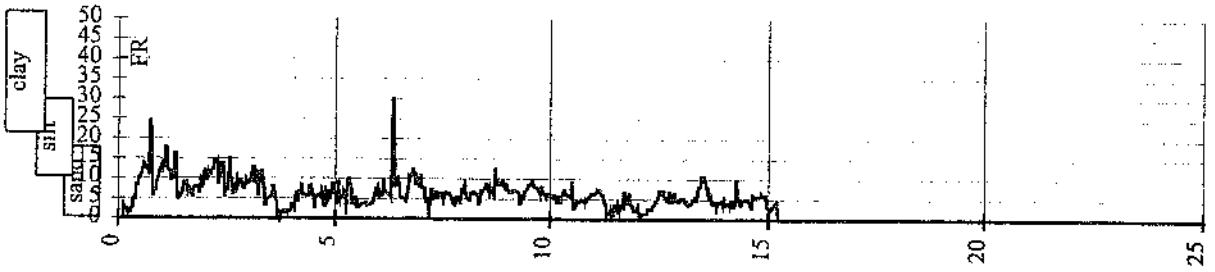


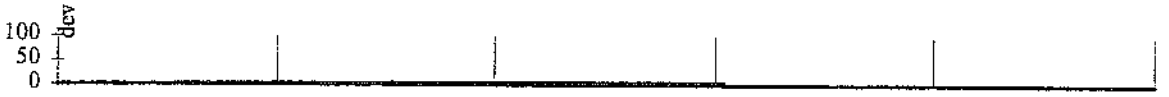


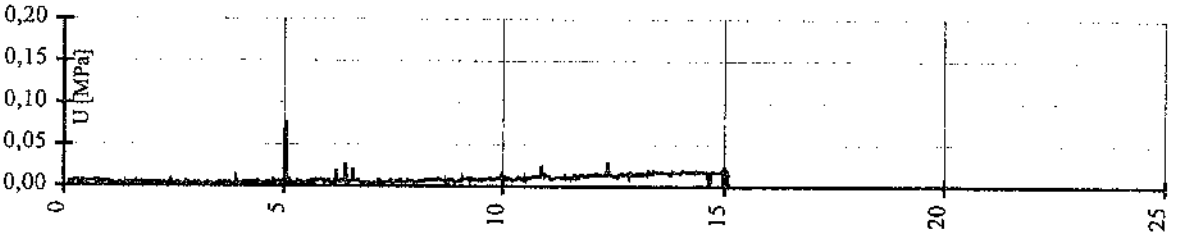


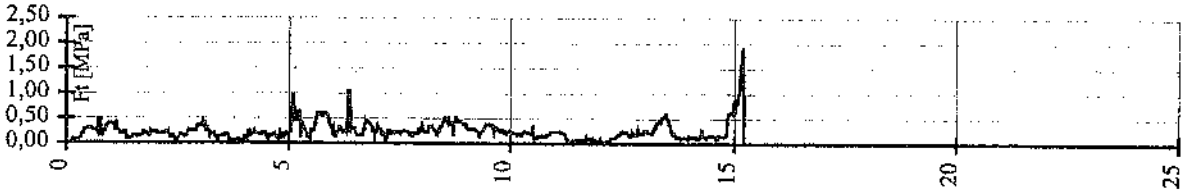
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

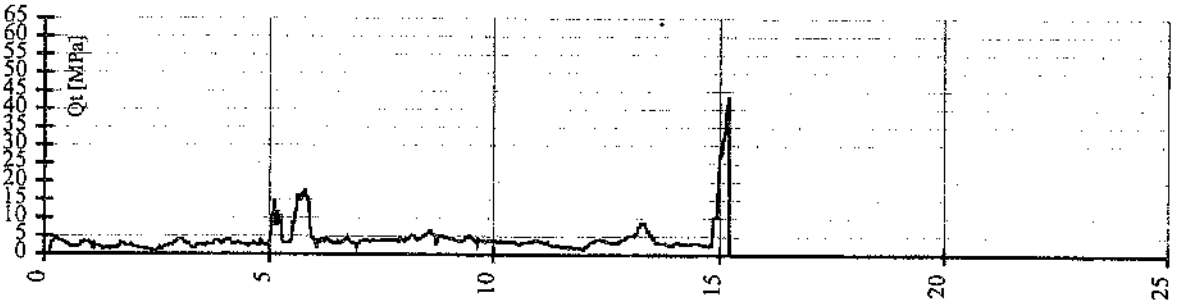
CPT406 Km 42+780 | .13/09/01 | -4.5





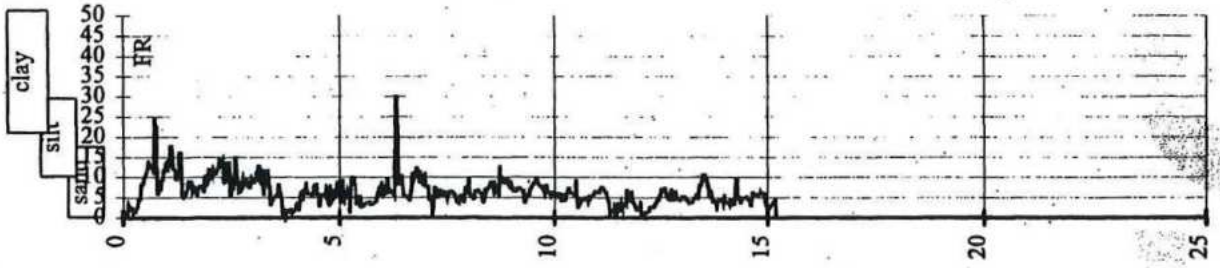




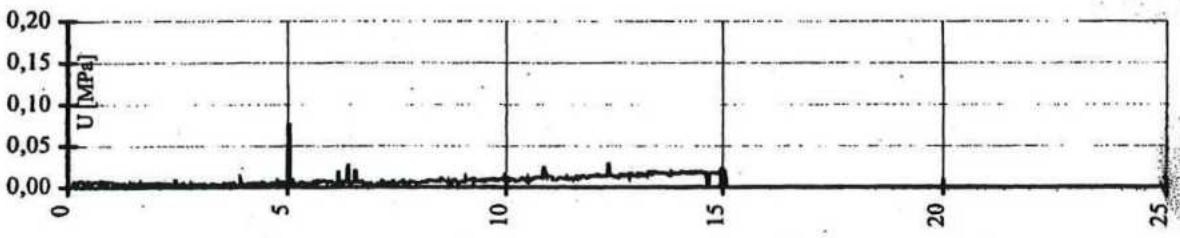


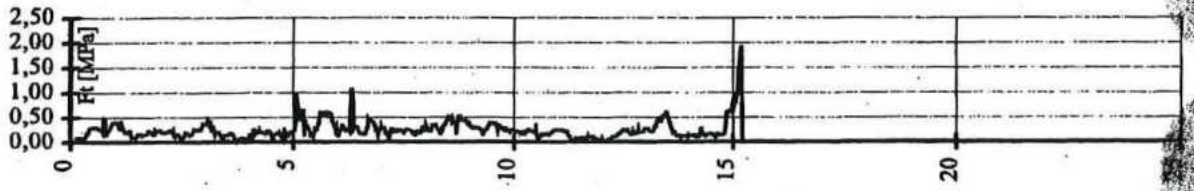
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

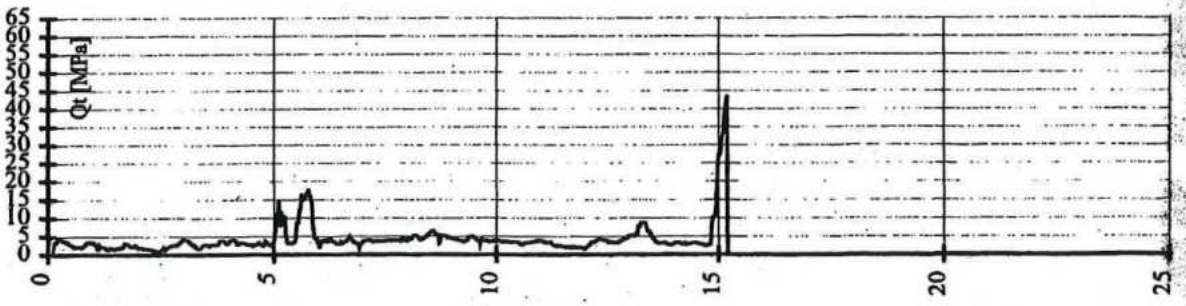
CPT406 **Km 42+780** | .13/09/01 | -4.5 |







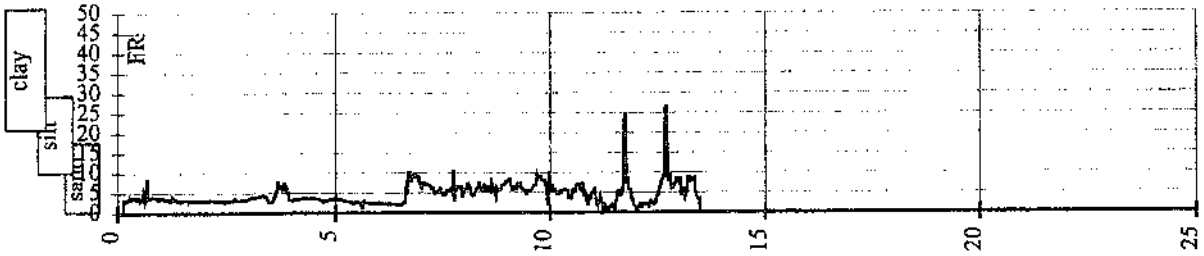




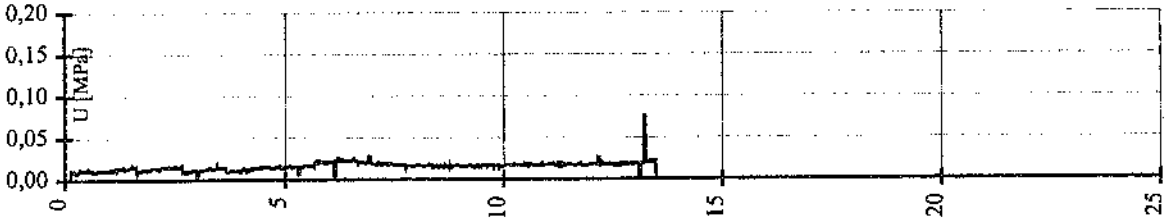
AUTORIZADA POR DESPACHO DE 31/12/97

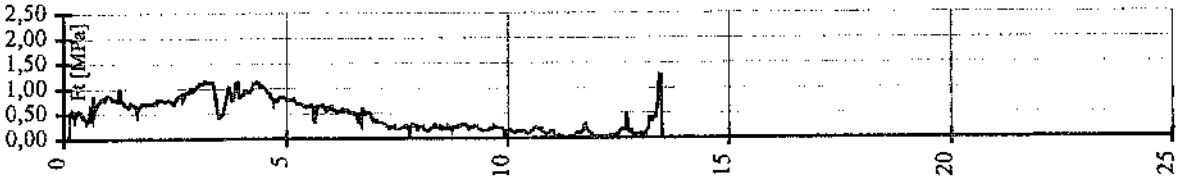
ecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

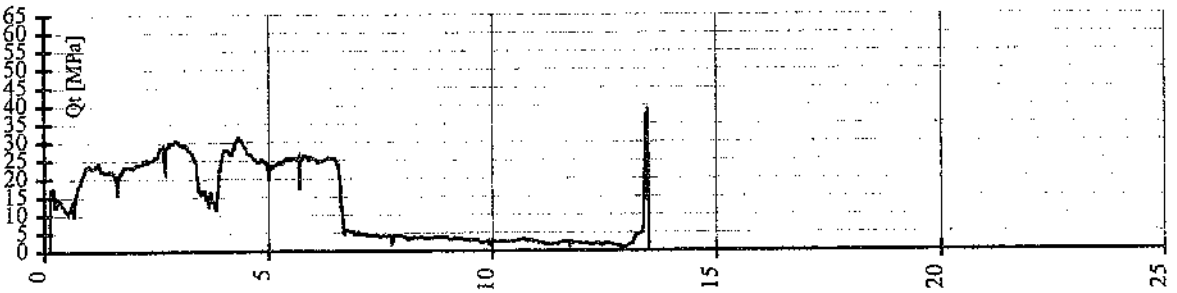
CPT407 **Km43+170** | .13/09/01 | -4.5 |





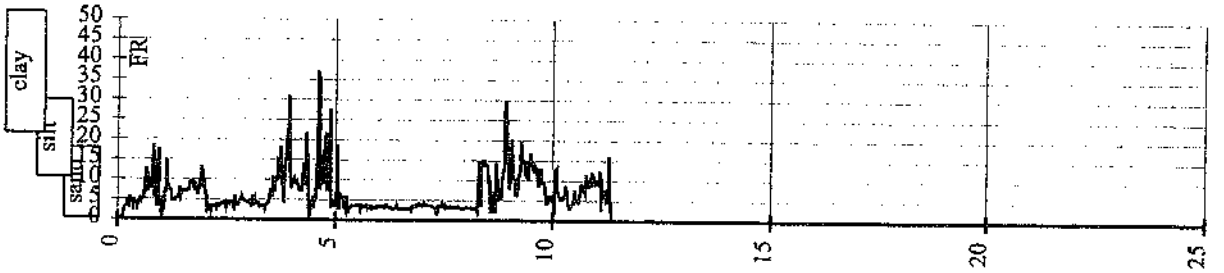




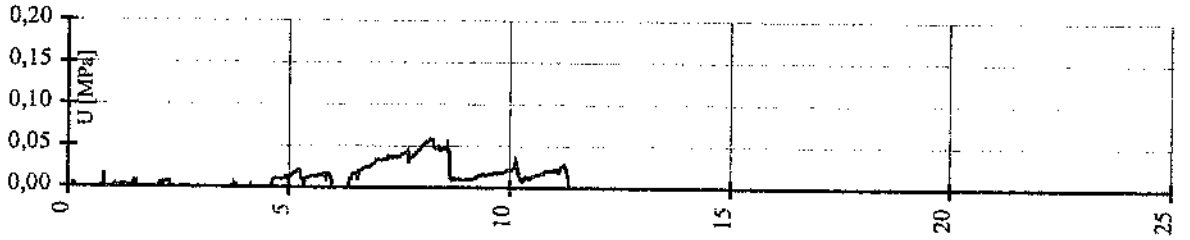


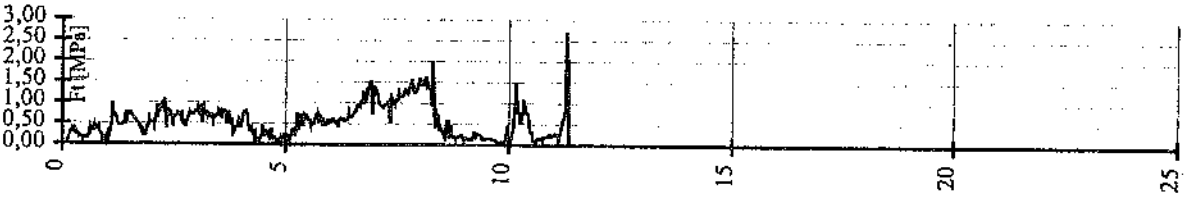
ecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

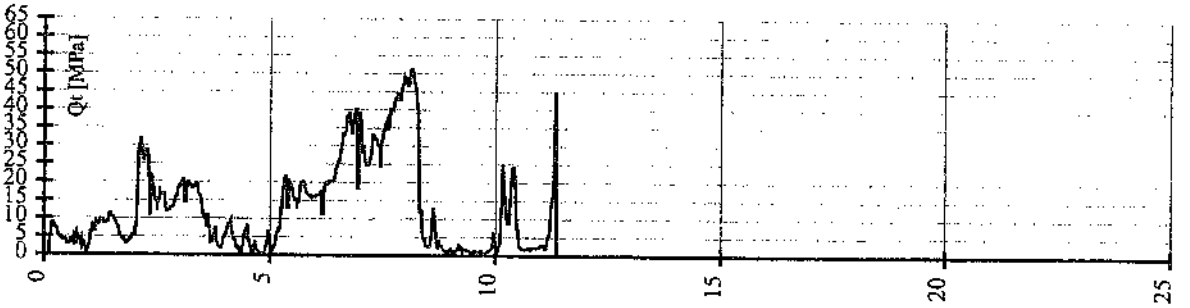
CPT408 Km 43+850 | .06/09/01 | -4.5





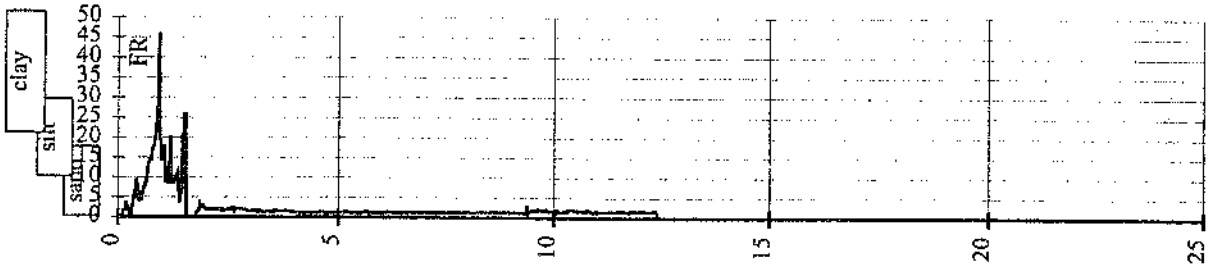




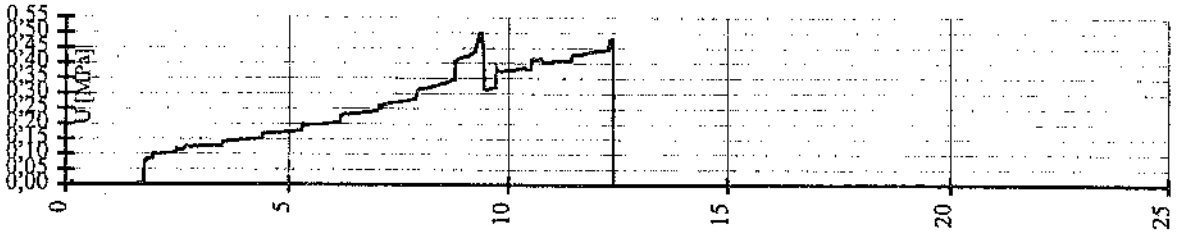


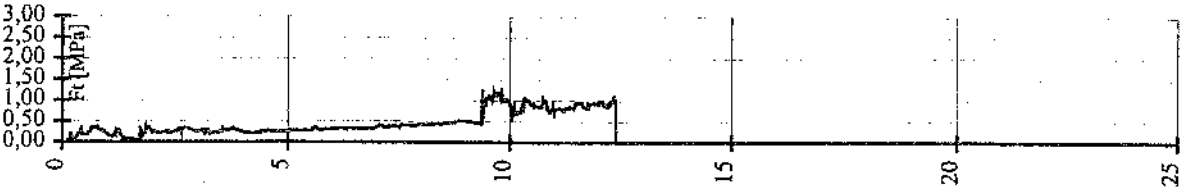
ecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

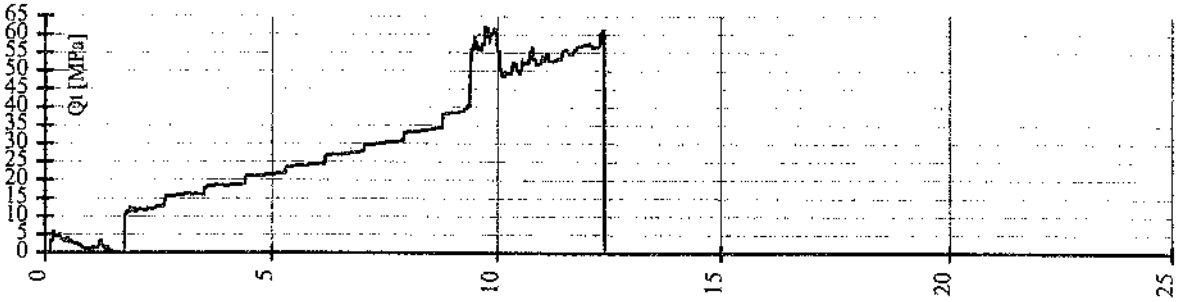
CPT409 **Km 44+430** | .06/09/01 | -4.5





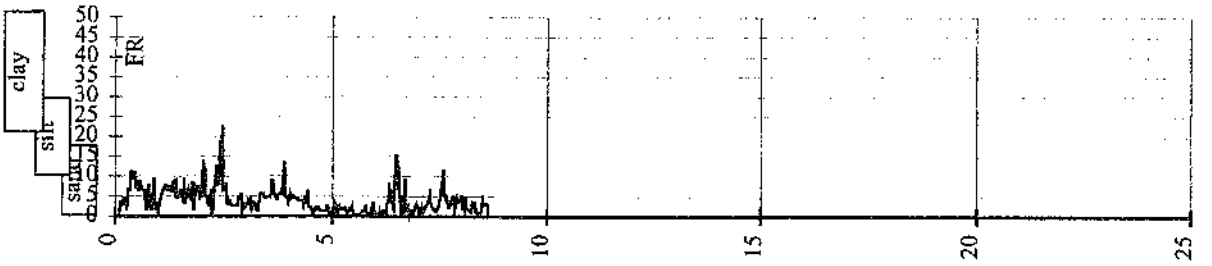




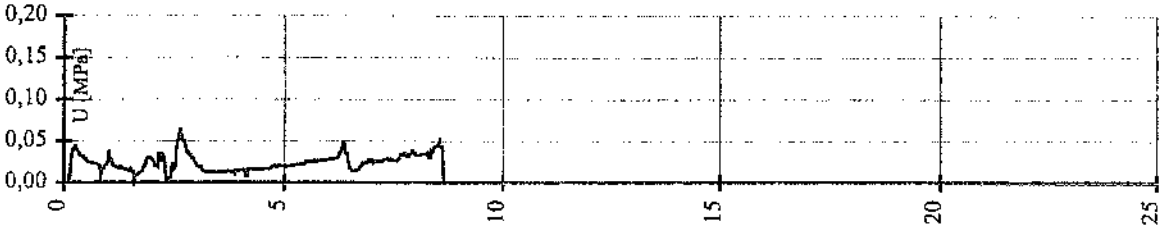


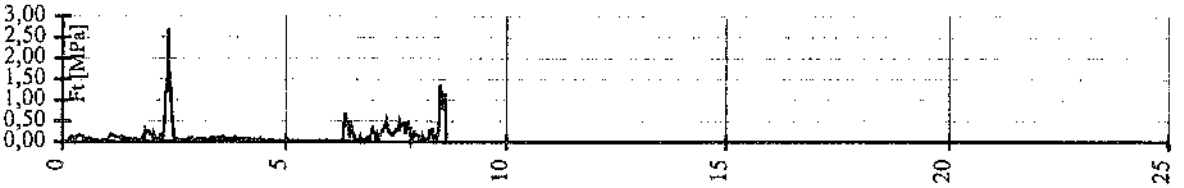
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

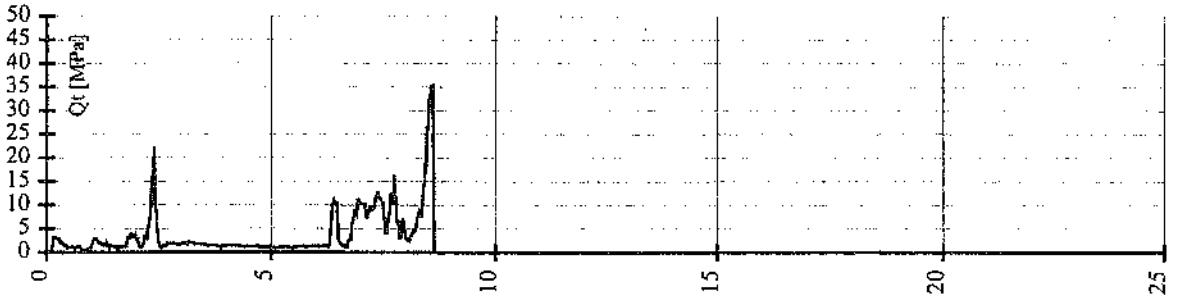
CPT410 **Km 45+160** | .07/09/01 | -3.5





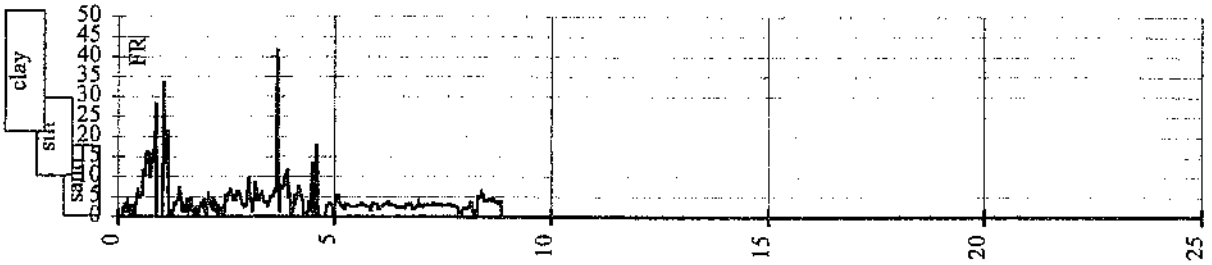




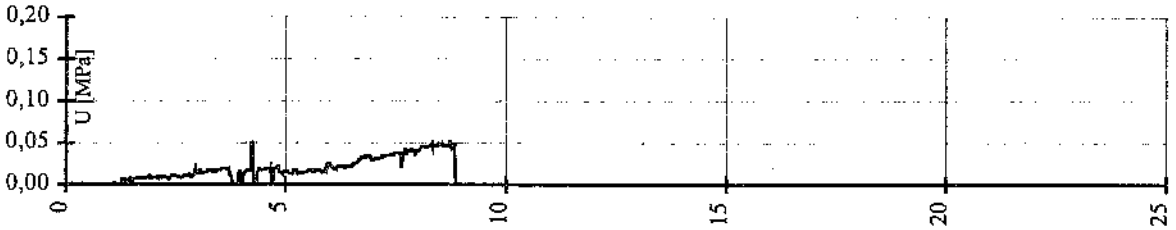


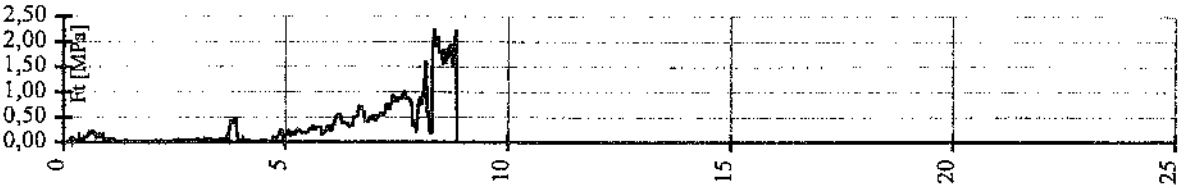
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

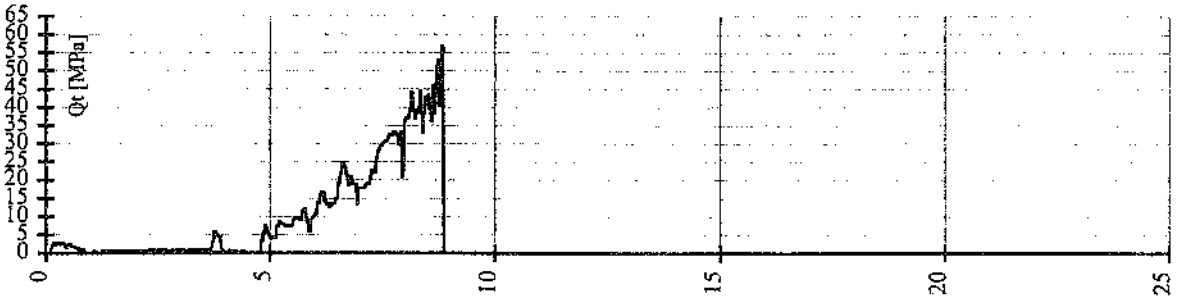
CPT411 Km 45+680 | .10/09/01 | -3.5





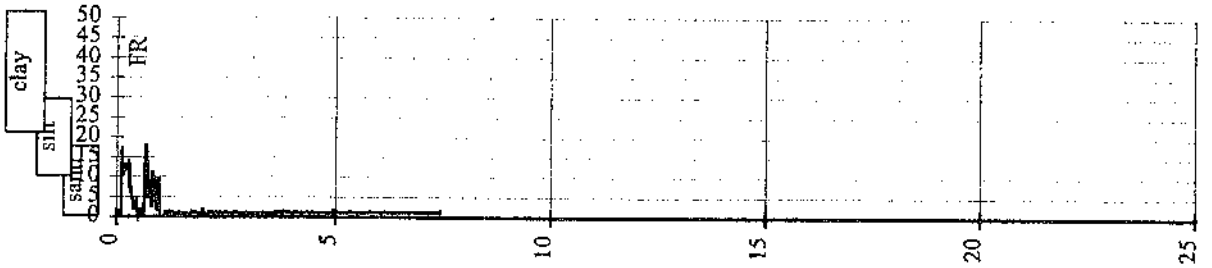




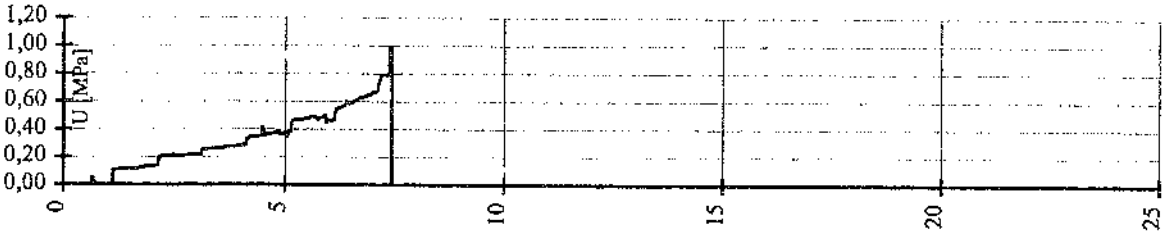


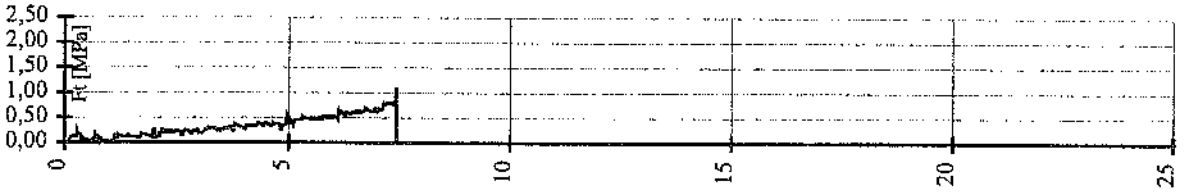
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

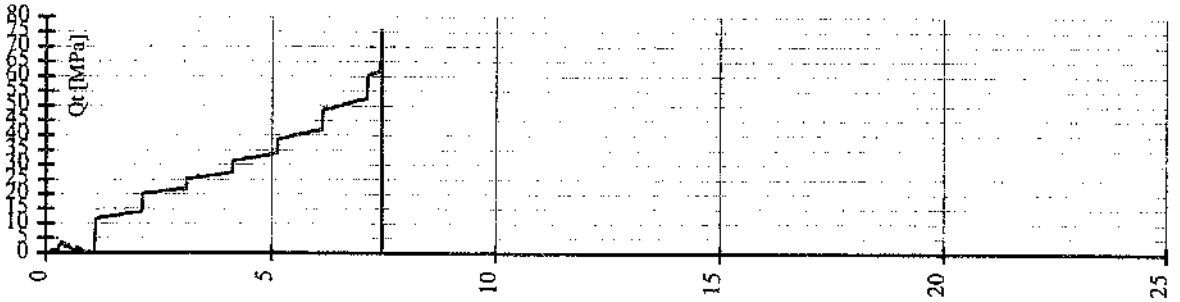
CPT412 **Km 45+860** | .10/09/01 | -4 |



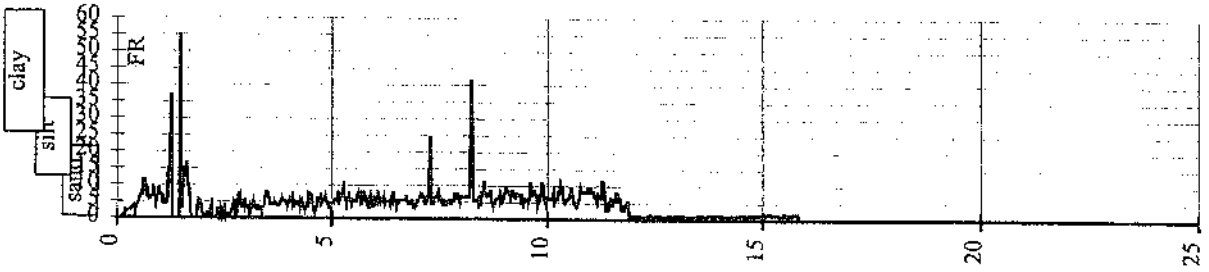


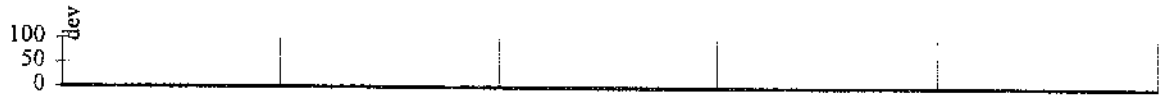


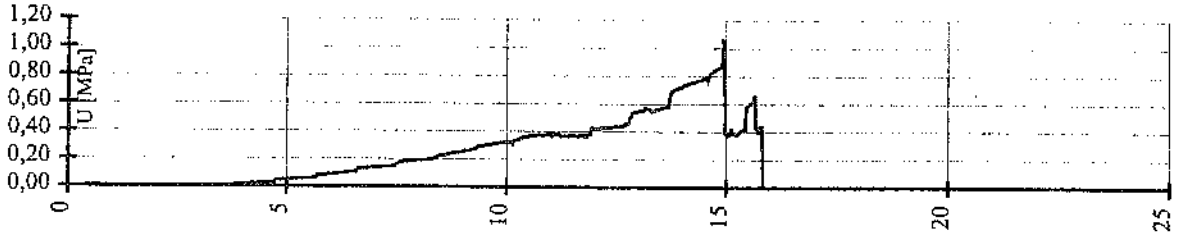


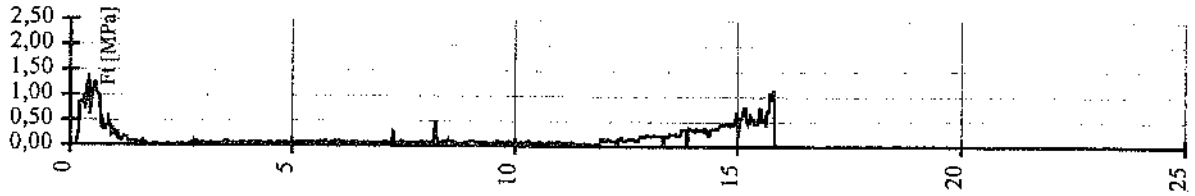


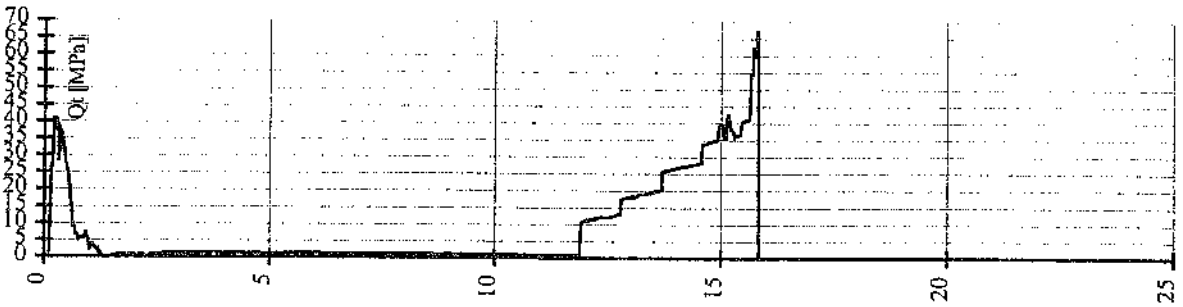
CPT413 **Km 46+260** | .11/09/01 | -4.5





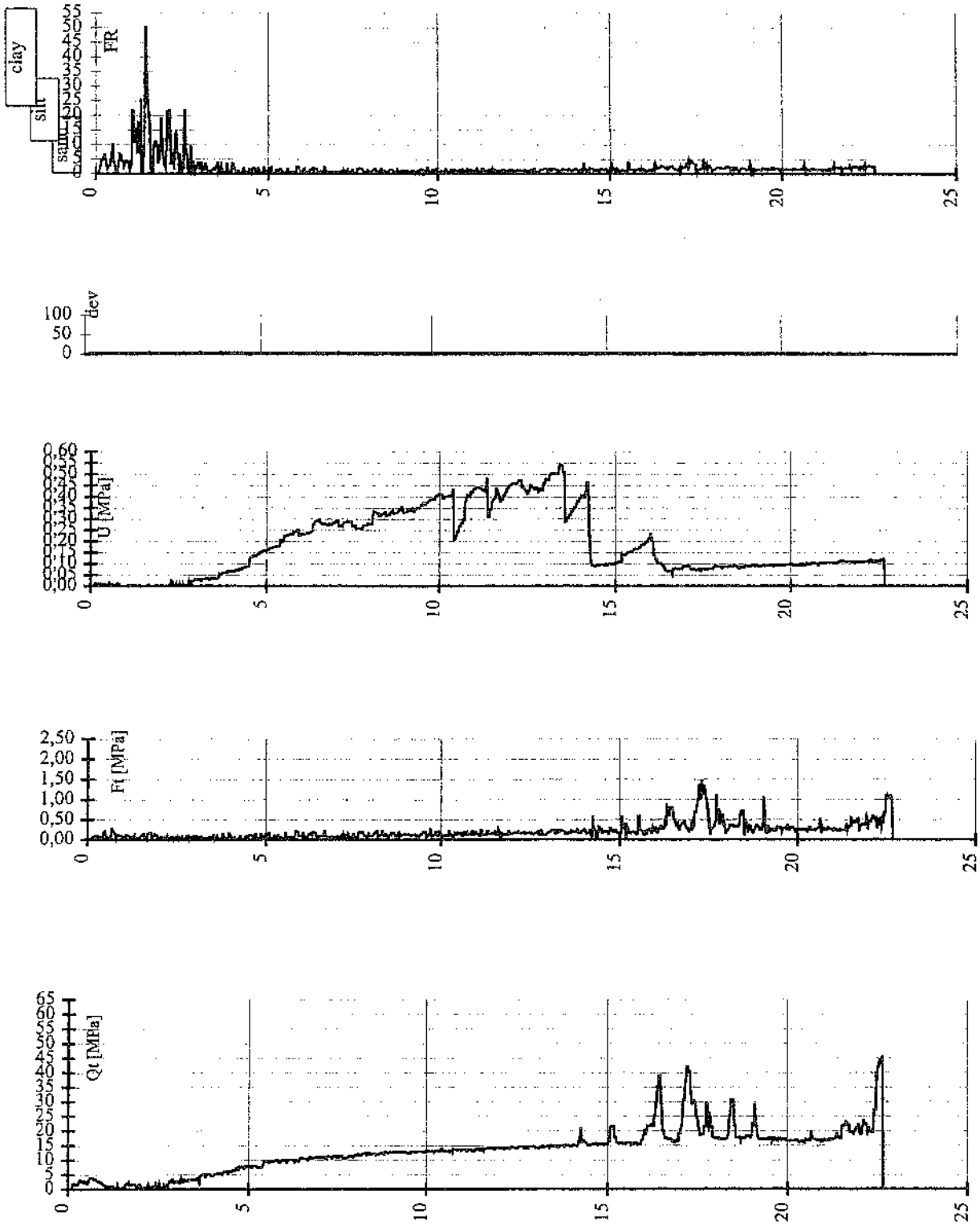






Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

CPT414 **Km 46+660** | .11/09/01 | -4.5

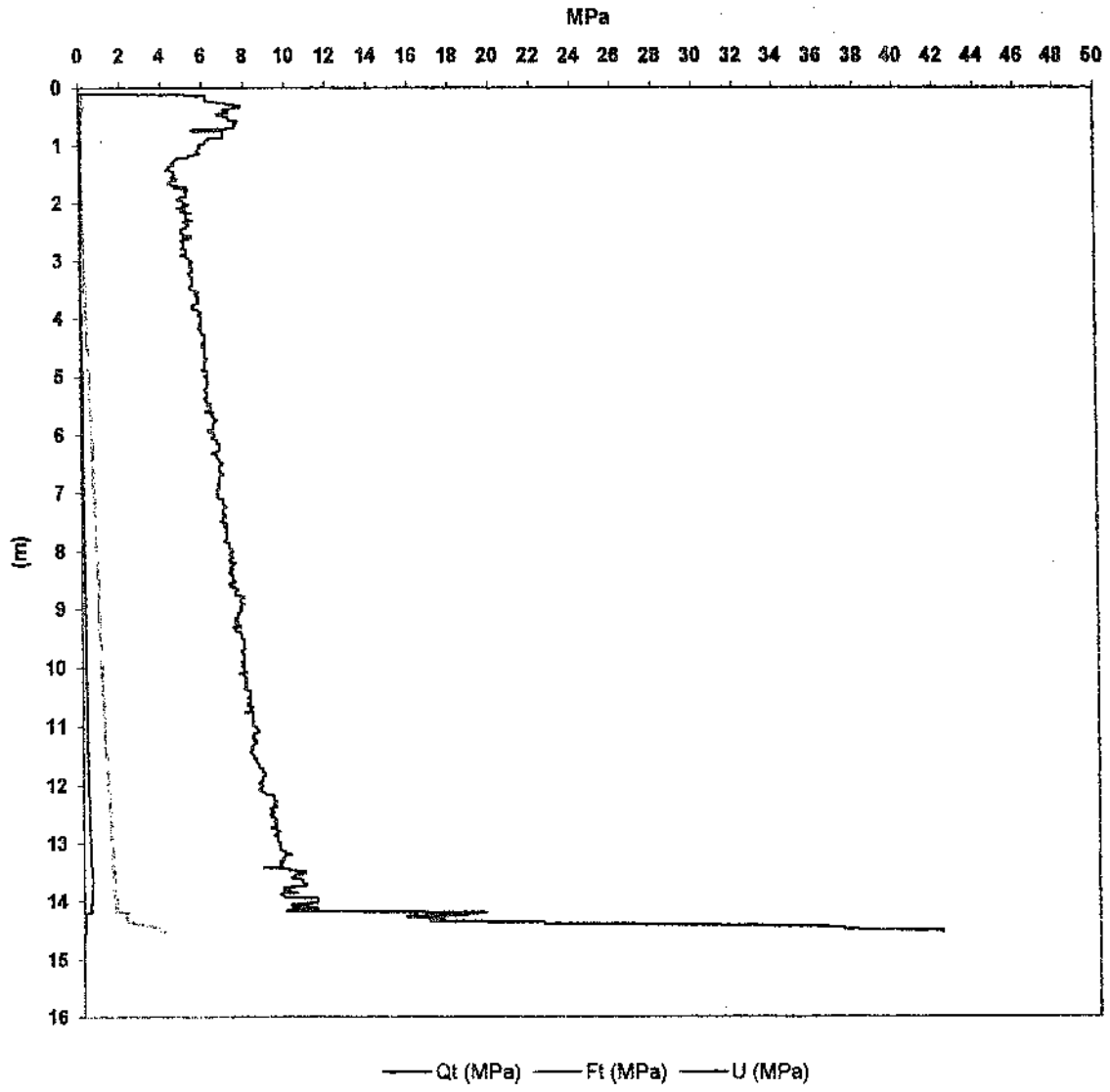


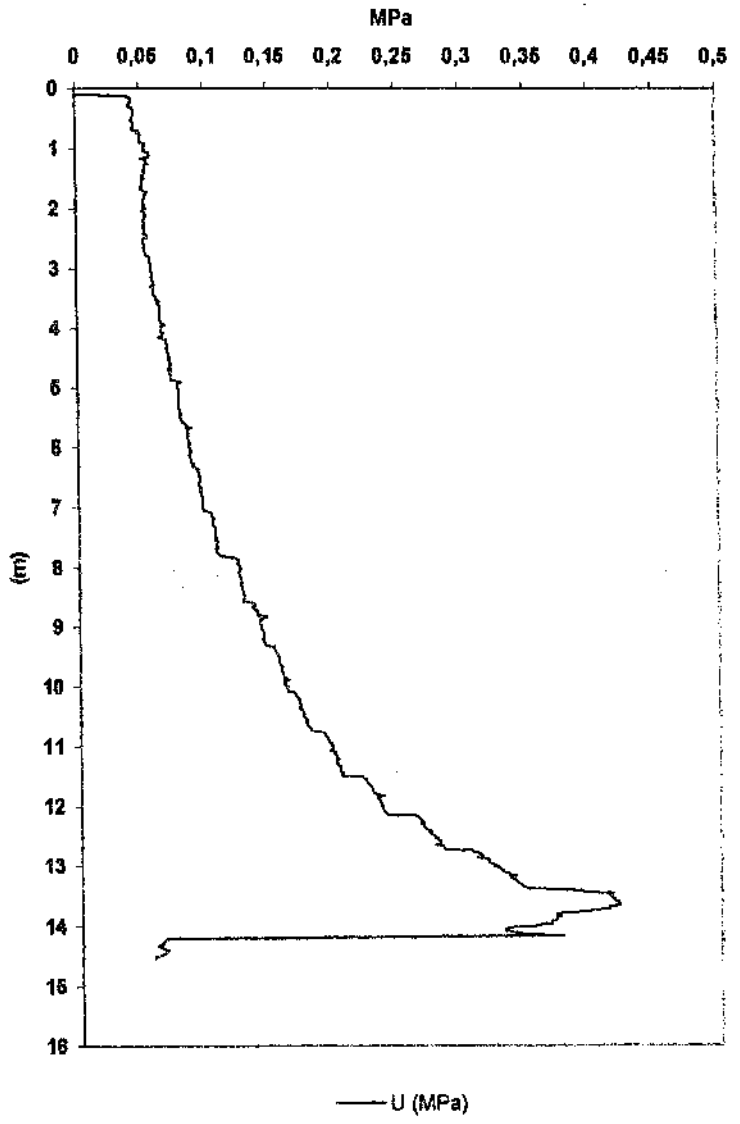
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 503

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água:	Coordenadas	Avanço da ponteira: 2 cm/s	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa	Data: 07/11/2002
Tipo de ensaio: CPTU	M - 129344,322 P -227440,322	Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa	Área da Manga: 150 cm²	
Prof. Máx. Ensaiada: 14,50 m	Cota - 2,56 m	Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	

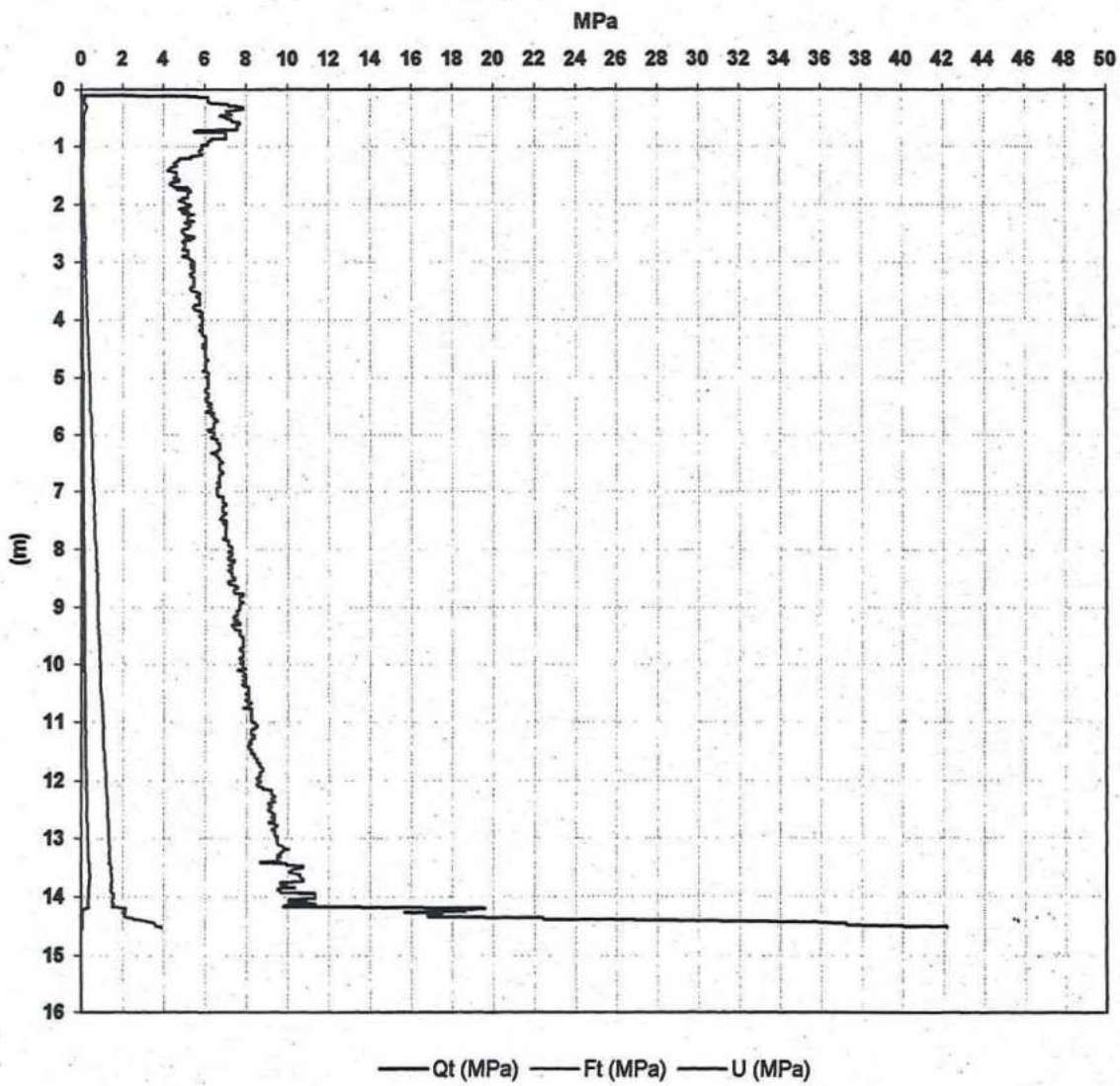
Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar, juntamente com a forte inclinação das varas.

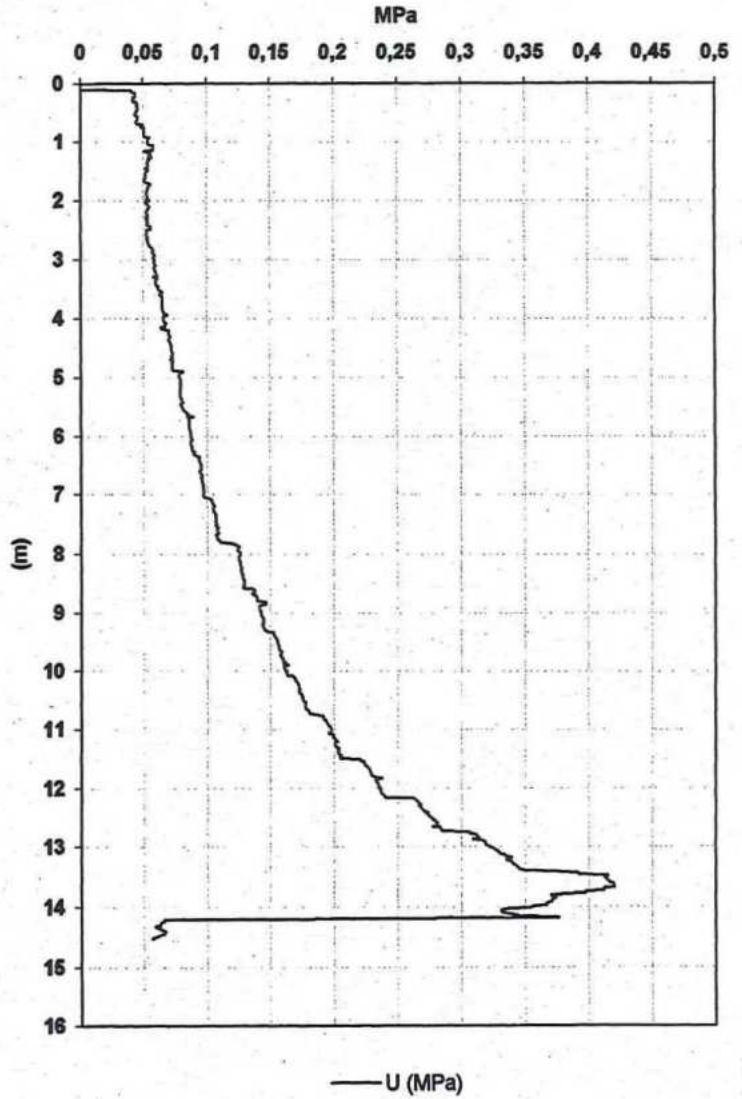
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 503

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água: Tipo de ensaio: CPTU Prof. Máx. Ensaiada: 14,50 m	Coordenadas M - 129344,322 Cota - 2,56 m	P -227440,322	Avanço da ponteira: 2 cm/s Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa Área da Manga: 150 cm² Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	Data: 07/11/2002

Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar, juntamente com a forte inclinação das varas.

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
0,02	0	0	0	0
0,04	0	0	0	0
0,06	0	0	0	0
0,08	0	0	0	0
0,1	0	0	0	0
0,119999	5,18	0,107333	0,0408	1,224061
0,139997	6,16	0,172667	0,0408	1,224061
0,159996	6,16	0,172667	0,04386	1,020035
0,179995	6,16	0,172667	0,04386	1,020035
0,199994	6,16	0,138667	0,04386	1,020035
0,219993	6,16	0,138667	0,04386	1,020035
0,239992	6,3	0,182	0,04182	0,816018
0,259991	7,14	0,226667	0,04284	1,020035
0,27999	7,14	0,226667	0,04182	0,918026
0,299989	7,56	0,266	0,04182	0,918026
0,319989	7,84	0,250667	0,04488	0,408002
0,339989	7,84	0,228	0,04488	0,408002
0,359989	7,42	0,2	0,0459	0,408002
0,379989	7	0,172	0,04488	0,408002
0,399989	7,14	0,158667	0,0459	0,306001
0,419989	7,14	0,158667	0,0459	0,306001
0,439989	7,28	0,134	0,0459	0,306001
0,459988	6,72	0,119333	0,04488	0,306001
0,479988	7	0,149333	0,04488	0,306001
0,499988	7	0,149333	0,04488	0,204
0,519988	7,28	0,134	0,04386	0,306001
0,539988	7,28	0,134	0,04386	0,306001
0,559988	7,28	0,134	0,0459	0,204
0,579988	7,7	0,150667	0,0459	0,204
0,599988	7,7	0,150667	0,0459	0,204
0,619988	7,56	0,141333	0,0459	0,204
0,639988	7,56	0,141333	0,04488	0,204
0,659988	7,56	0,141333	0,04488	0,306001
0,679988	7,56	0,141333	0,04488	0,306001
0,699988	7,56	0,141333	0,04998	0,306001
0,719987	5,6	0,101333	0,04998	0,612008
0,739987	5,46	0,092	0,04794	0,510004
0,759987	7	0,126667	0,051	0,306001
0,779987	7	0,126667	0,051	0,306001
0,799987	7	0,126667	0,051	0,306001
0,819987	7	0,138	0,051	0,306001
0,839986	7	0,138	0,051	0,408002
0,859986	7	0,160667	0,051	0,408002
0,879986	6,3	0,125333	0,051	0,510004
0,899986	6,3	0,125333	0,051	0,510004
0,919985	6,16	0,116	0,05508	0,612008
0,939985	6,16	0,15	0,05406	0,612008
0,959985	6,16	0,15	0,05406	0,612008
0,979984	5,88	0,12	0,05406	0,510004
0,999984	5,88	0,12	0,05406	0,612008
1,019984	5,88	0,12	0,05406	0,612008
1,039983	5,88	0,131333	0,05406	0,612008

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 Qt [Mpa]	azambuja .07/11/02 Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
1,059983	5,74	0,110667	0,05814	0,612008
1,079982	5,74	0,110667	0,05814	0,612008
1,099982	5,74	0,099333	0,05814	0,714012
1,119981	5,74	0,099333	0,05814	0,714012
1,139981	5,88	0,12	0,05814	0,714012
1,15998	5,6	0,112667	0,051	0,714012
1,17998	5,32	0,094	0,0561	0,714012
1,199979	5,32	0,094	0,0561	0,714012
1,219979	4,76	0,090667	0,05508	0,816018
1,239978	4,76	0,090667	0,05508	0,816018
1,259977	4,62	0,07	0,05712	0,816018
1,279977	4,62	0,07	0,05406	0,816018
1,299976	4,48	0,060667	0,05508	0,816018
1,319975	4,62	0,081333	0,05406	0,816018
1,339975	4,62	0,081333	0,05406	0,816018
1,359974	4,48	0,083333	0,05304	0,816018
1,379973	4,34	0,074	0,05406	0,918026
1,399972	4,34	0,074	0,05406	0,918026
1,419972	4,2	0,064667	0,05406	0,918026
1,439971	4,34	0,085333	0,05202	0,918026
1,45997	4,62	0,092667	0,05202	0,918026
1,479969	4,62	0,092667	0,05406	0,918026
1,499968	4,62	0,092667	0,05304	0,918026
1,519967	4,62	0,104	0,05202	0,918026
1,539967	4,62	0,104	0,05202	0,918026
1,559966	4,48	0,094667	0,05202	0,918026
1,579965	4,76	0,102	0,05202	0,918026
1,599964	4,76	0,102	0,05202	0,918026
1,619963	4,48	0,083333	0,05202	0,918026
1,639962	4,34	0,074	0,051	0,918026
1,659961	4,34	0,074	0,051	0,918026
1,67996	4,48	0,072	0,05202	1,020035
1,699959	4,48	0,072	0,05406	1,020035
1,719958	5,18	0,13	0,0561	1,020035
1,739957	4,62	0,081333	0,05508	0,918026
1,759957	5,32	0,128	0,05508	0,918026
1,779955	5,32	0,116667	0,05406	1,224061
1,799954	5,18	0,118667	0,05406	1,224061
1,819952	5,18	0,118667	0,05406	1,122047
1,839951	5,18	0,118667	0,05304	1,020035
1,85995	5,18	0,118667	0,05304	1,224061
1,879948	5,18	0,118667	0,05304	1,224061
1,899948	4,9	0,122667	0,05304	0,918026
1,919946	4,9	0,122667	0,05304	1,224061
1,939945	4,76	0,136	0,05406	1,224061
1,959943	5,04	0,143333	0,05304	1,122047
1,979942	5,04	0,143333	0,05304	1,122047
1,999941	5,18	0,152667	0,05508	1,224061
2,019939	5,32	0,139333	0,05202	1,224061
2,039938	5,32	0,139333	0,05202	1,224061
2,059935	5,04	0,132	0,05406	1,530119

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DP «A UNIÃO» LDA - CASAL CANTONEIRO - SARO
25926

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
2,079933	4,76	0,136	0,05406	1,326078
2,099932	5,18	0,141333	0,05508	1,224061
2,11993	5,18	0,152667	0,05508	1,326078
2,139928	4,9	0,134	0,05406	1,326078
2,159927	4,9	0,134	0,05406	1,326078
2,179925	5,46	0,182667	0,05304	1,428097
2,199922	5,18	0,152667	0,05304	1,530119
2,21992	5,18	0,152667	0,05304	1,530119
2,239918	5,18	0,152667	0,05406	1,428097
2,259916	5,18	0,152667	0,05406	1,428097
2,279914	5,18	0,164	0,05202	1,428097
2,299912	5,46	0,182667	0,05406	1,224061
2,31991	5,04	0,154667	0,05304	1,632145
2,339908	5,18	0,152667	0,05304	1,428097
2,359905	5,32	0,173333	0,05406	1,530119
2,379903	5,32	0,173333	0,05406	1,530119
2,3999	5,18	0,186667	0,05304	1,632145
2,419898	5,18	0,186667	0,05304	1,632145
2,439895	4,9	0,156667	0,0561	1,632145
2,459892	4,9	0,156667	0,0561	1,632145
2,47989	4,9	0,190667	0,0561	1,632145
2,499887	4,9	0,168	0,05304	1,734174
2,519884	5,04	0,2	0,05304	1,734174
2,539881	5,04	0,188667	0,05304	1,734174
2,559878	5,46	0,216667	0,05304	1,530119
2,579876	5,46	0,216667	0,05304	1,530119
2,599873	5,04	0,188667	0,05304	1,734174
2,61987	5,32	0,207333	0,05406	1,734174
2,639867	4,9	0,179333	0,05304	1,836206
2,659863	4,9	0,179333	0,05304	1,836206
2,67986	5,04	0,2	0,05406	1,836206
2,699856	5,04	0,2	0,05406	1,836206
2,719853	5,04	0,2	0,05406	1,836206
2,73985	5,04	0,2	0,05508	1,836206
2,759846	5,04	0,211333	0,05508	1,836206
2,779843	4,9	0,190667	0,05508	1,836206
2,79984	5,18	0,198	0,05712	1,836206
2,819836	5,18	0,198	0,05712	1,836206
2,839833	5,18	0,186667	0,05814	1,836206
2,859829	5,18	0,209333	0,05712	1,836206
2,879826	5,18	0,209333	0,05712	1,836206
2,899823	4,9	0,190667	0,05814	1,836206
2,919819	5,18	0,198	0,05916	1,836206
2,939816	5,18	0,198	0,05916	1,836206
2,959813	5,32	0,207333	0,05814	1,836206
2,979809	5,32	0,207333	0,05814	1,836206
2,999805	5,46	0,205333	0,05916	1,938243
3,019802	5,46	0,216667	0,05916	1,938243
3,039798	5,32	0,207333	0,05916	1,938243
3,059794	5,32	0,218667	0,05916	1,938243
3,07979	5,46	0,205333	0,05916	1,938243

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

cptu503 azambuja .07/11/02

depth	Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
3,099787	5,32	0,218667	0,06018	1,938243
3,119783	5,46	0,228	0,05916	2,040283
3,139778	5,46	0,228	0,05916	2,040283
3,159774	5,46	0,239333	0,05916	2,040283
3,17977	5,46	0,239333	0,05916	2,040283
3,199766	5,32	0,23	0,06018	2,040283
3,219762	5,32	0,23	0,06018	2,040283
3,239758	5,32	0,218667	0,06018	2,040283
3,259753	5,46	0,228	0,0612	2,142328
3,279748	5,46	0,228	0,0612	2,142328
3,299744	5,46	0,228	0,05814	2,142328
3,319739	5,46	0,239333	0,0612	2,244377
3,339734	5,46	0,239333	0,06018	2,244377
3,359729	5,46	0,239333	0,06018	2,142328
3,379725	5,46	0,239333	0,06018	2,142328
3,399719	5,46	0,239333	0,06018	2,244377
3,419714	5,46	0,239333	0,06018	2,244377
3,439709	5,32	0,241333	0,06018	2,244377
3,459704	5,32	0,241333	0,06222	2,244377
3,479699	5,32	0,241333	0,06222	2,244377
3,499694	5,46	0,250667	0,06222	2,34643
3,519689	5,6	0,248667	0,06222	2,244377
3,539683	5,74	0,246667	0,06426	2,34643
3,559678	5,74	0,246667	0,06528	2,34643
3,579672	5,6	0,282667	0,06324	2,34643
3,599667	5,6	0,26	0,06324	2,34643
3,619662	5,74	0,269333	0,06528	2,244377
3,639657	5,74	0,269333	0,06528	2,244377
3,659651	5,74	0,269333	0,06528	2,34643
3,679646	5,74	0,269333	0,06528	2,34643
3,69964	5,74	0,269333	0,06528	2,34643
3,719634	5,74	0,269333	0,06528	2,448489
3,739628	5,74	0,269333	0,06528	2,448489
3,759623	5,46	0,262	0,06528	2,34643
3,779617	5,46	0,262	0,06528	2,448489
3,799611	5,46	0,262	0,06528	2,448489
3,819605	5,46	0,239333	0,06528	2,448489
3,839599	5,74	0,269333	0,06528	2,448489
3,859593	5,74	0,258	0,06528	2,448489
3,879587	5,88	0,29	0,0663	2,448489
3,899581	5,88	0,29	0,0663	2,448489
3,919574	5,74	0,280667	0,0663	2,550553
3,939568	5,74	0,280667	0,06936	2,550553
3,959561	5,88	0,29	0,0663	2,550553
3,979555	5,88	0,29	0,0663	2,550553
3,999548	5,88	0,312667	0,0663	2,550553
4,019542	5,88	0,312667	0,0663	2,550553
4,039535	5,88	0,312667	0,0663	2,652622
4,059528	5,88	0,312667	0,0663	2,652622
4,079521	5,74	0,292	0,06834	2,652622
4,099513	5,88	0,301333	0,06732	2,754696

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
2564 909 PENAFIEL - CONT. Nº 500 284 610

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
4,119506	5,88	0,312667	0,06732	2,754696
4,1395	5,88	0,312667	0,06732	2,448489
4,159492	5,74	0,303333	0,06426	2,652622
4,179485	5,74	0,303333	0,06426	2,652622
4,199477	5,88	0,312667	0,07038	2,856777
4,21947	5,88	0,324	0,07038	2,754696
4,239462	5,88	0,312667	0,07038	2,754696
4,259455	5,88	0,312667	0,07038	2,652622
4,279448	6,02	0,344667	0,07038	2,754696
4,29944	6,02	0,333333	0,0714	2,754696
4,319432	6,02	0,333333	0,0714	2,754696
4,339425	6,02	0,333333	0,07038	2,754696
4,359417	6,02	0,333333	0,07038	2,754696
4,379409	6,02	0,333333	0,0714	2,856777
4,399401	6,02	0,333333	0,0714	2,856777
4,419393	5,88	0,335333	0,0714	2,754696
4,439385	6,02	0,333333	0,07242	2,856777
4,459377	6,02	0,344667	0,07242	2,856777
4,479369	5,88	0,335333	0,07242	2,856777
4,499361	6,02	0,344667	0,07242	2,856777
4,519352	6,02	0,344667	0,07242	2,856777
4,539344	6,02	0,356	0,07242	2,958863
4,559335	6,02	0,356	0,07242	2,958863
4,579326	6,02	0,344667	0,07344	3,060955
4,599316	6,02	0,344667	0,07344	3,060955
4,619307	6,02	0,356	0,07344	3,060955
4,639296	6,02	0,356	0,07242	3,367272
4,659284	6,02	0,356	0,07242	3,367272
4,679274	6,02	0,356	0,07344	3,163054
4,699265	6,16	0,365333	0,0714	3,060955
4,719254	6,02	0,356	0,07344	3,26516
4,739244	6,02	0,356	0,07344	3,26516
4,759234	6,02	0,367333	0,07242	3,060955
4,779225	6,02	0,367333	0,07344	3,060955
4,799215	6,02	0,367333	0,07344	3,163054
4,819205	6,02	0,367333	0,07344	3,163054
4,839195	6,02	0,367333	0,07344	3,163054
4,859185	6,02	0,367333	0,07344	3,163054
4,879175	5,88	0,369333	0,07344	3,163054
4,899165	6,02	0,378667	0,0816	3,163054
4,919154	6,16	0,388	0,07956	3,26516
4,939144	6,16	0,388	0,07956	3,26516
4,959133	6,16	0,388	0,07854	3,26516
4,979123	6,02	0,378667	0,07854	3,163054
4,999113	6,02	0,378667	0,07854	3,163054
5,019102	6,16	0,399333	0,07956	3,26516
5,039091	6,16	0,399333	0,07956	3,367272
5,05908	6,16	0,399333	0,07956	3,367272
5,079068	6,16	0,399333	0,07956	3,367272
5,099057	6,16	0,399333	0,07956	3,367272
5,119046	6,16	0,399333	0,07956	3,367272

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25626

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

cptu503 azambuja .07/11/02

depth	Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
5,139035	6,16	0,422	0,07956	3,26516
5,159024	6,16	0,422	0,07956	3,367272
5,179012	6,16	0,422	0,07956	3,367272
5,199	6,02	0,422	0,07956	3,469391
5,218988	6,02	0,422	0,07956	3,469391
5,238976	6,02	0,422	0,07956	3,469391
5,258964	6,02	0,422	0,07956	3,469391
5,278951	6,16	0,422	0,07956	3,571517
5,298939	6,16	0,422	0,07956	3,571517
5,318926	6,16	0,422	0,07956	3,571517
5,338913	6,16	0,422	0,07956	3,571517
5,3589	6,02	0,424	0,08058	3,571517
5,378888	6,02	0,424	0,08058	3,571517
5,398875	6,02	0,412667	0,08058	3,571517
5,418862	6,16	0,433333	0,0816	3,673651
5,438848	6,16	0,433333	0,0816	3,673651
5,458835	6,3	0,442667	0,07956	3,673651
5,478821	6,16	0,433333	0,08058	3,673651
5,498808	6,16	0,433333	0,08058	3,673651
5,518793	6,3	0,442667	0,0816	3,775793
5,538779	6,3	0,431333	0,0816	3,775793
5,558765	6,3	0,431333	0,0816	3,775793
5,578749	6,16	0,433333	0,08364	3,9801
5,598734	6,02	0,446667	0,08466	3,877942
5,61872	6,44	0,463333	0,08568	3,775793
5,638707	6,3	0,465333	0,08466	3,571517
5,658692	6,3	0,465333	0,08976	3,877942
5,678679	6,44	0,486	0,08568	3,673651
5,698663	6,44	0,486	0,0867	3,9801
5,718647	6,44	0,486	0,0867	3,9801
5,738631	6,58	0,495333	0,0867	3,9801
5,758615	6,58	0,495333	0,0867	3,9801
5,778597	6,44	0,486	0,0867	4,286623
5,798579	6,44	0,486	0,0867	4,286623
5,81856	6,44	0,486	0,0867	4,286623
5,838544	6,44	0,486	0,0867	3,9801
5,858529	6,44	0,486	0,0867	3,9801
5,878513	6,44	0,497333	0,0867	3,9801
5,898496	6,3	0,476667	0,08772	4,082265
5,918479	6,16	0,478667	0,08772	4,082265
5,938463	6,16	0,478667	0,08772	4,082265
5,958446	6,44	0,497333	0,08772	4,082265
5,97843	6,44	0,497333	0,08772	4,082265
5,998413	6,44	0,508667	0,08772	4,082265
6,018396	6,44	0,497333	0,08772	4,082265
6,03838	6,3	0,499333	0,08874	4,082265
6,058363	6,3	0,499333	0,08874	4,082265
6,078346	6,58	0,518	0,08772	4,082265
6,098329	6,58	0,518	0,08772	4,18444
6,118311	6,58	0,518	0,08772	4,18444
6,138294	6,58	0,518	0,08772	4,18444

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
6,158276	6,72	0,527333	0,08874	4,18444
6,178261	6,72	0,538667	0,08874	3,9801
6,198245	6,72	0,538667	0,08874	3,9801
6,218226	6,72	0,538667	0,08874	4,286623
6,238208	6,72	0,538667	0,08874	4,286623
6,25819	6,72	0,538667	0,09078	4,286623
6,278171	6,58	0,529333	0,08976	4,286623
6,298153	6,58	0,540667	0,08976	4,286623
6,318135	6,3	0,510667	0,09078	4,286623
6,338116	6,58	0,540667	0,09282	4,286623
6,358098	6,58	0,529333	0,09486	4,286623
6,37808	6,58	0,529333	0,09384	4,286623
6,398061	6,58	0,529333	0,09384	4,286623
6,418043	6,72	0,538667	0,09486	4,286623
6,438024	6,72	0,538667	0,09486	4,388815
6,458004	6,72	0,538667	0,09486	4,388815
6,477986	6,86	0,548	0,09588	4,286623
6,497968	6,86	0,548	0,09588	4,286623
6,517949	6,72	0,538667	0,09588	4,286623
6,537931	6,72	0,538667	0,09588	4,286623
6,557913	6,72	0,55	0,09588	4,18444
6,577895	6,72	0,55	0,09588	4,286623
6,597876	6,72	0,55	0,09486	4,388815
6,617857	6,72	0,55	0,09486	4,388815
6,637837	6,72	0,561333	0,09588	4,388815
6,657817	6,86	0,548	0,0969	4,491016
6,677797	6,86	0,570667	0,0969	4,491016
6,697778	6,72	0,55	0,09588	4,388815
6,717759	6,72	0,55	0,09588	4,388815
6,737739	6,72	0,561333	0,0969	4,388815
6,757719	6,72	0,561333	0,0969	4,491016
6,777699	6,72	0,561333	0,0969	4,491016
6,797679	6,72	0,561333	0,0969	4,491016
6,817659	6,72	0,561333	0,09792	4,491016
6,837639	6,72	0,561333	0,09792	4,491016
6,857619	6,58	0,552	0,0969	4,491016
6,877598	6,72	0,561333	0,09792	4,491016
6,897578	6,72	0,572667	0,09792	4,491016
6,917557	6,72	0,572667	0,09792	4,593226
6,937535	6,58	0,563333	0,09792	4,695446
6,957513	6,58	0,563333	0,09792	4,695446
6,977491	6,58	0,563333	0,09792	4,695446
6,997469	6,58	0,574667	0,09792	4,695446
7,017446	6,58	0,574667	0,09792	4,797676
7,037423	6,58	0,574667	0,09792	4,797676
7,057401	6,58	0,574667	0,10098	4,695446
7,077379	6,58	0,586	0,102	4,695446
7,097356	6,86	0,604667	0,10404	4,797676
7,117333	6,86	0,604667	0,10404	4,797676
7,13731	6,86	0,604667	0,10404	4,797676
7,157287	6,86	0,604667	0,10506	4,797676

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
7,177264	6,86	0,593333	0,10506	4,797676
7,197241	6,86	0,604667	0,10608	4,797676
7,217218	7	0,614	0,10506	4,797676
7,237194	7	0,625333	0,10506	4,899916
7,257173	6,86	0,616	0,10506	4,593226
7,277152	6,86	0,616	0,10506	4,593226
7,297128	6,86	0,616	0,10608	4,899916
7,317104	6,86	0,616	0,10608	4,899916
7,33708	6,86	0,616	0,1071	4,899916
7,357056	6,86	0,616	0,1071	4,899916
7,377031	7	0,625333	0,1071	5,002166
7,397007	7	0,636667	0,1071	5,002166
7,416983	6,86	0,616	0,1071	4,899916
7,436957	6,86	0,627333	0,1071	5,104426
7,456931	6,86	0,627333	0,1071	5,104426
7,4769	6,72	0,629333	0,1071	5,513577
7,496875	6,86	0,627333	0,10812	5,002166
7,516849	7	0,648	0,1071	5,104426
7,536823	7	0,648	0,1071	5,104426
7,556798	6,86	0,638667	0,10914	5,002166
7,576772	7	0,659333	0,10812	5,104426
7,596746	7	0,659333	0,10812	5,104426
7,61672	7	0,659333	0,10812	5,104426
7,636693	7	0,636667	0,10914	5,206697
7,656666	7	0,648	0,10914	5,206697
7,676639	7	0,636667	0,1071	5,206697
7,696612	7	0,648	0,1071	5,206697
7,716585	7	0,648	0,10812	5,206697
7,736558	7	0,659333	0,10812	5,206697
7,756532	7	0,659333	0,10812	5,104426
7,776506	7	0,659333	0,11016	5,104426
7,796478	7	0,659333	0,11016	5,308979
7,81645	6,86	0,65	0,11832	5,308979
7,836423	7	0,659333	0,12138	5,206697
7,856396	7,14	0,68	0,12342	5,206697
7,876367	7,14	0,68	0,12546	5,308979
7,896339	7,14	0,68	0,12546	5,308979
7,916311	7,14	0,68	0,12444	5,308979
7,936283	7,14	0,68	0,12444	5,308979
7,956254	7,28	0,700667	0,12444	5,411272
7,976225	7,28	0,700667	0,12648	5,411272
7,996195	7,28	0,700667	0,12648	5,411272
8,016165	7,28	0,700667	0,12648	5,513577
8,036136	7,14	0,691333	0,12546	5,411272
8,056107	7,14	0,702667	0,12546	5,411272
8,07608	7,28	0,712	0,12546	5,206697
8,096053	7,28	0,723333	0,12546	5,206697
8,116025	7,28	0,712	0,12546	5,206697
8,135994	7,14	0,714	0,12648	5,615893
8,155963	7,14	0,702667	0,12648	5,615893
8,175931	7,14	0,714	0,12648	5,615893

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 27/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
8,195901	7,42	0,732667	0,12648	5,513577
8,21587	7,42	0,732667	0,12648	5,513577
8,235839	7,28	0,734667	0,1275	5,615893
8,255807	7,28	0,734667	0,1275	5,615893
8,275775	7,14	0,725333	0,12648	5,71822
8,295742	7,28	0,734667	0,1275	5,71822
8,31571	7,28	0,734667	0,1275	5,71822
8,335677	7,28	0,734667	0,1275	5,71822
8,355643	7,14	0,725333	0,12852	5,82056
8,375609	7,14	0,725333	0,12852	5,82056
8,395576	7,28	0,746	0,12852	5,82056
8,415542	7,28	0,757333	0,12852	5,82056
8,435508	7,28	0,757333	0,12954	5,82056
8,455473	7,28	0,757333	0,12954	5,922911
8,475438	7,28	0,757333	0,12954	5,922911
8,495403	7,42	0,766667	0,12954	5,922911
8,515368	7,42	0,778	0,12954	5,922911
8,535333	7,42	0,766667	0,12954	5,922911
8,555296	7,14	0,759333	0,12852	6,127652
8,575258	7,14	0,759333	0,12852	6,127652
8,595221	7,14	0,759333	0,13566	6,127652
8,615185	7,42	0,778	0,1377	6,025276
8,635148	7,42	0,778	0,1377	6,025276
8,655112	7,56	0,787333	0,13566	6,025276
8,675076	7,56	0,787333	0,13566	6,025276
8,69504	7,42	0,778	0,13872	6,025276
8,715004	7,42	0,778	0,13872	6,025276
8,734967	7,42	0,778	0,13974	6,025276
8,754931	7,42	0,778	0,13974	6,025276
8,774894	7,84	0,806	0,13974	6,127652
8,794856	7,84	0,806	0,13974	6,127652
8,81482	7,7	0,796667	0,14688	6,025276
8,834784	7,7	0,796667	0,14688	6,025276
8,854748	7,7	0,796667	0,14688	6,025276
8,874709	7,7	0,796667	0,14178	6,230042
8,89467	7,7	0,796667	0,14178	6,230042
8,914632	7,84	0,806	0,14178	6,230042
8,934594	7,7	0,796667	0,14178	6,127652
8,954557	7,7	0,796667	0,14178	6,127652
8,97452	7,7	0,796667	0,1428	6,025276
8,994483	7,7	0,796667	0,1428	6,127652
9,014447	7,7	0,796667	0,1428	6,025276
9,034411	7,7	0,808	0,1428	6,025276
9,054374	7,56	0,798667	0,14382	6,025276
9,074338	7,56	0,798667	0,14382	6,025276
9,094301	7,56	0,798667	0,14484	6,127652
9,114263	7,56	0,798667	0,14484	6,127652
9,134226	7,56	0,798667	0,14484	6,127652
9,154187	7,42	0,800667	0,14484	6,230042
9,174148	7,42	0,789333	0,14484	6,230042
9,19411	7,42	0,800667	0,14382	6,230042

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
9,214072	7,56	0,81	0,14382	6,127652
9,234034	7,42	0,800667	0,14484	6,230042
9,253995	7,42	0,812	0,14484	6,230042
9,27396	7,7	0,830667	0,14586	5,922911
9,29392	7,7	0,830667	0,14586	6,332444
9,31388	7,28	0,802667	0,14892	6,332444
9,33384	7,42	0,812	0,153	6,332444
9,3538	7,42	0,812	0,153	6,332444
9,37376	7,42	0,812	0,153	6,332444
9,39372	7,7	0,842	0,15402	6,332444
9,413679	7,7	0,842	0,15402	6,43486
9,433639	7,7	0,842	0,15504	6,332444
9,453599	7,7	0,842	0,15504	6,332444
9,473558	7,7	0,842	0,15606	6,43486
9,493516	7,7	0,853333	0,15606	6,43486
9,513478	7,84	0,862667	0,15606	6,230042
9,533435	7,84	0,862667	0,15606	6,537289
9,553392	7,84	0,862667	0,15708	6,537289
9,57335	7,84	0,862667	0,15708	6,537289
9,593307	7,84	0,862667	0,15708	6,537289
9,613263	7,84	0,862667	0,15708	6,639732
9,633219	7,84	0,874	0,15708	6,639732
9,653175	7,84	0,874	0,15912	6,639732
9,673131	7,84	0,885333	0,15912	6,639732
9,693087	7,84	0,885333	0,15912	6,639732
9,713043	7,7	0,864667	0,1581	6,639732
9,733	7,7	0,864667	0,1581	6,639732
9,752954	7,7	0,876	0,15912	6,742188
9,772909	7,84	0,885333	0,16014	6,742188
9,792864	7,84	0,885333	0,16014	6,742188
9,812818	7,84	0,885333	0,16014	6,742188
9,832773	7,84	0,885333	0,16014	6,742188
9,852728	7,84	0,885333	0,16218	6,742188
9,872682	7,84	0,885333	0,16014	6,742188
9,892636	7,7	0,876	0,16422	6,844659
9,912585	7,7	0,887333	0,16116	7,152158
9,932538	7,84	0,896667	0,16116	6,844659
9,952491	7,84	0,919333	0,16116	6,844659
9,972442	7,7	0,91	0,16116	7,049644
9,992395	7,84	0,919333	0,1632	6,844659
10,01235	7,84	0,919333	0,16218	6,844659
10,0323	7,84	0,908	0,1632	6,947144
10,05225	7,84	0,908	0,1632	6,947144
10,0722	7,98	0,917333	0,1632	6,947144
10,09216	7,56	0,889333	0,16728	6,947144
10,11211	7,84	0,919333	0,1683	6,947144
10,13206	7,84	0,919333	0,16932	6,947144
10,15201	7,84	0,930667	0,16932	6,844659
10,17196	7,98	0,928667	0,17034	7,049644
10,19191	7,84	0,919333	0,17136	7,049644
10,21186	7,84	0,930667	0,17136	7,049644

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 29/12/87
25926

depth	cptu503 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
10,23181	7,98	0,94	0,17238	7,152158
10,25176	7,98	0,94	0,17238	7,152158
10,27171	7,84	0,930667	0,17238	7,049644
10,29166	7,84	0,930667	0,17238	7,049644
10,31161	7,98	0,94	0,1734	7,254687
10,33156	7,84	0,930667	0,17238	7,152158
10,35151	7,84	0,942	0,17238	7,152158
10,37146	7,84	0,942	0,17238	7,152158
10,39141	8,12	0,960667	0,17442	7,254687
10,41135	8,12	0,972	0,17442	7,254687
10,4313	8,12	0,960667	0,17544	7,357232
10,45125	8,12	0,960667	0,17442	7,357232
10,47119	8,12	0,960667	0,17544	7,357232
10,49114	8,12	0,972	0,17544	7,357232
10,51108	7,98	0,962667	0,17544	7,357232
10,53103	8,12	0,983333	0,17748	7,357232
10,55098	8,12	0,983333	0,17748	7,357232
10,57092	8,12	0,983333	0,17748	7,459792
10,59087	8,12	0,983333	0,17748	7,459792
10,61081	7,98	0,985333	0,17748	7,459792
10,63075	7,98	0,985333	0,17748	7,459792
10,6507	8,12	1,006	0,1785	7,664958
10,67064	8,26	1,015333	0,17952	7,562367
10,69058	8,12	0,994667	0,18054	7,664958
10,71052	8,12	0,994667	0,18054	7,664958
10,73047	8,12	1,006	0,18054	7,562367
10,75041	7,84	0,987333	0,18666	7,664958
10,77035	8,26	1,026667	0,19176	7,664958
10,79029	8,26	1,015333	0,19176	7,664958
10,81023	8,26	1,026667	0,19176	7,664958
10,83017	8,26	1,038	0,19176	7,664958
10,85011	8,26	1,026667	0,1938	7,767566
10,87005	8,26	1,049333	0,1938	7,767566
10,88999	8,26	1,026667	0,19482	7,767566
10,90993	8,26	1,026667	0,19482	7,767566
10,92987	8,26	1,038	0,19584	7,767566
10,94981	8,26	1,026667	0,19686	7,767566
10,96975	8,26	1,038	0,19686	7,767566
10,98969	8,26	1,038	0,19788	7,870189
11,00963	8,4	1,047333	0,19788	7,870189
11,02957	8,4	1,047333	0,19788	7,870189
11,04951	8,54	1,068	0,19584	7,870189
11,06944	8,54	1,056667	0,19584	7,870189
11,08938	8,4	1,07	0,19992	7,972829
11,10932	8,4	1,058667	0,19992	7,972829
11,12925	8,26	1,049333	0,1989	7,972829
11,14919	8,26	1,060667	0,20094	7,972829
11,16913	8,26	1,060667	0,20094	7,870189
11,18907	8,26	1,060667	0,20094	7,870189
11,209	8,26	1,060667	0,20298	8,075486
11,22894	8,4	1,07	0,20094	8,075486

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 25/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
11,24887	8,4	1,058667	0,20094	8,075486
11,26881	8,4	1,07	0,20094	8,075486
11,28874	8,26	1,060667	0,20196	8,17816
11,30868	8,26	1,072	0,20196	8,17816
11,32861	8,26	1,072	0,204	8,17816
11,34854	8,12	1,062667	0,20298	8,17816
11,36848	8,26	1,072	0,204	8,17816
11,38841	8,12	1,074	0,20298	8,28085
11,40834	8,12	1,074	0,204	8,28085
11,42827	8,12	1,074	0,204	8,486284
11,4482	8,12	1,085333	0,20604	8,28085
11,46813	8,26	1,094667	0,20502	8,28085
11,48806	8,26	1,106	0,20502	8,589028
11,50798	8,26	1,106	0,22134	8,589028
11,52791	8,26	1,128667	0,22134	8,589028
11,54784	8,4	1,126667	0,2244	8,486284
11,56777	8,4	1,149333	0,2244	8,589028
11,58769	8,4	1,126667	0,2244	8,589028
11,60762	8,4	1,138	0,22542	8,589028
11,62754	8,54	1,147333	0,22644	8,691789
11,64747	8,54	1,147333	0,22746	8,691789
11,66739	8,54	1,147333	0,22848	8,691789
11,68732	8,54	1,147333	0,22848	8,691789
11,70724	8,68	1,168	0,22848	8,794569
11,72716	8,68	1,168	0,2295	8,794569
11,74709	8,68	1,179333	0,2295	8,794569
11,76701	8,68	1,179333	0,2295	8,794569
11,78693	8,82	1,188667	0,23154	8,897367
11,80685	8,82	1,188667	0,23154	8,897367
11,82677	8,82	1,188667	0,23766	9,000184
11,84669	8,68	1,179333	0,23256	9,000184
11,86661	8,68	1,190667	0,23256	9,000184
11,88654	8,68	1,190667	0,23358	8,794569
11,90645	8,68	1,190667	0,2346	9,000184
11,92637	8,68	1,190667	0,2346	9,000184
11,94629	8,54	1,181333	0,2346	9,10302
11,96621	8,54	1,181333	0,23562	9,000184
11,98613	8,54	1,181333	0,2346	9,000184
12,00605	8,68	1,190667	0,23664	9,000184
12,02597	8,68	1,190667	0,23664	9,000184
12,04589	8,54	1,181333	0,23664	9,000184
12,06581	8,54	1,181333	0,23664	9,000184
12,08573	8,54	1,192667	0,23766	9,000184
12,10565	8,68	1,202	0,23868	9,000184
12,12557	8,82	1,211333	0,2397	9,000184
12,14549	8,82	1,222667	0,2397	9,000184
12,16541	9,24	1,239333	0,26214	9,000184
12,18532	9,24	1,239333	0,26418	9,10302
12,20524	9,24	1,250667	0,2652	9,10302
12,22516	9,24	1,228	0,26622	9,10302
12,24508	9,24	1,250667	0,26622	9,10302

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25826

depth	cptu503 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
12,26499	9,38	1,248667	0,26826	9,10302
12,28491	9,38	1,271333	0,26622	9,205875
12,30483	9,24	1,250667	0,26826	9,205875
12,32474	9,24	1,262	0,26826	9,205875
12,34466	9,24	1,262	0,26928	9,205875
12,36457	9,38	1,271333	0,2703	9,205875
12,38449	9,1	1,252667	0,27132	9,308749
12,4044	9,1	1,252667	0,27438	9,308749
12,42431	9,1	1,264	0,27234	9,411642
12,44423	9,24	1,273333	0,27438	9,411642
12,46414	9,24	1,284667	0,27438	9,514556
12,48405	9,1	1,275333	0,27642	9,514556
12,50396	9,1	1,275333	0,27744	9,514556
12,52387	9,1	1,275333	0,27744	9,514556
12,54378	9,24	1,284667	0,27948	9,514556
12,56369	9,24	1,284667	0,27948	9,514556
12,58359	9,38	1,294	0,28152	9,617489
12,6035	9,38	1,305333	0,28152	9,617489
12,62341	9,24	1,296	0,28152	9,617489
12,64332	9,24	1,296	0,27744	9,617489
12,66323	9,38	1,305333	0,28356	9,617489
12,68313	9,38	1,316667	0,28356	9,617489
12,70304	9,24	1,307333	0,28458	9,617489
12,72295	9,1	1,298	0,28458	9,720443
12,74286	9,38	1,316667	0,306	9,617489
12,76276	9,38	1,328	0,306	9,720443
12,78267	9,52	1,337333	0,30906	9,720443
12,80258	9,38	1,328	0,31212	9,720443
12,82248	9,38	1,328	0,31212	9,720443
12,84239	9,24	1,318667	0,31416	9,720443
12,86229	9,24	1,318667	0,30906	9,823417
12,8822	9,38	1,328	0,3162	9,720443
12,9021	9,38	1,328	0,31824	9,823417
12,922	9,38	1,328	0,31926	9,926411
12,94191	9,38	1,328	0,31926	9,926411
12,96181	9,38	1,328	0,31926	9,926411
12,98171	9,52	1,337333	0,32232	10,02943
13,00161	9,52	1,348667	0,32232	9,926411
13,02151	9,52	1,348667	0,32436	9,926411
13,04142	9,52	1,348667	0,3264	9,926411
13,06132	9,52	1,36	0,32742	9,926411
13,08122	9,52	1,36	0,32946	9,823417
13,10113	9,52	1,36	0,32946	9,823417
13,12103	9,66	1,369333	0,3315	9,926411
13,14093	9,8	1,378667	0,33456	9,926411
13,16083	9,8	1,378667	0,33456	9,926411
13,18073	10,08	1,397333	0,33966	9,926411
13,20064	9,8	1,378667	0,33558	9,926411
13,22054	9,8	1,378667	0,33558	9,926411
13,24044	9,66	1,369333	0,33966	10,02943
13,26034	9,66	1,369333	0,33966	10,02943

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu503 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
13,28024	9,66	1,369333	0,34068	10,02943
13,30014	9,52	1,371333	0,3417	10,23552
13,32003	9,66	1,380667	0,34374	10,23552
13,33993	9,52	1,371333	0,34476	10,02943
13,35983	9,52	1,371333	0,34578	10,02943
13,37973	9,52	1,382667	0,34578	10,13246
13,39963	9,66	1,380667	0,34986	10,13246
13,41953	8,68	1,326667	0,3774	10,13246
13,43942	9,94	1,399333	0,39168	10,13246
13,45932	9,94	1,410667	0,39168	10,13246
13,47922	10,78	1,466667	0,41514	10,23552
13,49911	10,78	1,466667	0,41514	10,23552
13,51901	10,64	1,468667	0,41208	10,23552
13,53891	10,22	1,429333	0,41412	10,23552
13,5588	10,22	1,440667	0,41412	10,23552
13,5787	10,08	1,431333	0,41616	10,3386
13,59859	10,36	1,45	0,41616	10,3386
13,61848	10,64	1,468667	0,41922	10,4417
13,63837	10,64	1,468667	0,41922	10,4417
13,65827	10,64	1,468667	0,42024	10,3386
13,67816	10,64	1,48	0,42024	10,3386
13,69805	10,78	1,489333	0,41208	10,4417
13,71795	10,78	1,500667	0,41208	10,4417
13,73784	10,78	1,500667	0,41208	10,4417
13,75773	9,66	1,437333	0,3978	10,4417
13,77762	9,66	1,437333	0,3978	10,4417
13,79751	9,94	1,456	0,37842	10,54483
13,8174	9,66	1,426	0,37026	10,54483
13,83729	10,36	1,484	0,3723	10,54483
13,85718	9,66	1,437333	0,37434	10,64797
13,87707	9,52	1,428	0,37128	10,64797
13,89695	9,66	1,448667	0,37128	10,64797
13,91684	9,66	1,46	0,37128	10,64797
13,93673	11,34	1,572	0,3672	10,75114
13,95661	11,34	1,572	0,3672	10,75114
13,9765	11,34	1,583333	0,3672	10,75114
13,99638	11,34	1,572	0,35802	10,85433
14,01626	11,34	1,572	0,35496	10,85433
14,03615	10,64	1,514	0,3366	10,95754
14,05603	10,08	1,499333	0,3315	10,85433
14,07591	10,08	1,488	0,3315	10,85433
14,09579	10,92	1,555333	0,3315	10,95754
14,11567	11,34	1,583333	0,3366	10,95754
14,13555	9,94	1,501333	0,34272	10,95754
14,15543	9,8	1,492	0,34578	11,06078
14,17531	13,58	1,766667	0,37638	11,16404
14,19518	19,6	2,168	0,18462	11,47396
14,21505	18,62	2,125333	0,0663	11,47396
14,23492	18,62	2,136667	0,0663	11,47396
14,25478	15,68	1,963333	0,06426	11,99098
14,27463	17,5	2,096	0,06324	12,09446

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/07

depth	cptu503 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
14,29449	17,5	2,13	0,06324	12,09446
14,31433	16,8	2,083333	0,05916	12,50863
14,33418	16,8	2,117333	0,05916	12,40505
14,35402	22,4	2,490667	0,06324	12,81954
14,37386	22,4	2,536	0,06324	12,81954
14,39369	26,88	2,834667	0,06732	13,13069
14,41351	31,08	3,148667	0,06528	13,23447
14,43334	35,84	3,477333	0,0663	13,33827
14,45316	37,24	3,582	0,06426	13,33827
14,47299	37,24	3,582	0,06222	13,33827
14,49281	37,94	3,628667	0,06018	13,4421
14,51263	42,14	3,908667	0,05712	13,54595
14,53245	42,14	3,908667	0,05712	13,54595

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

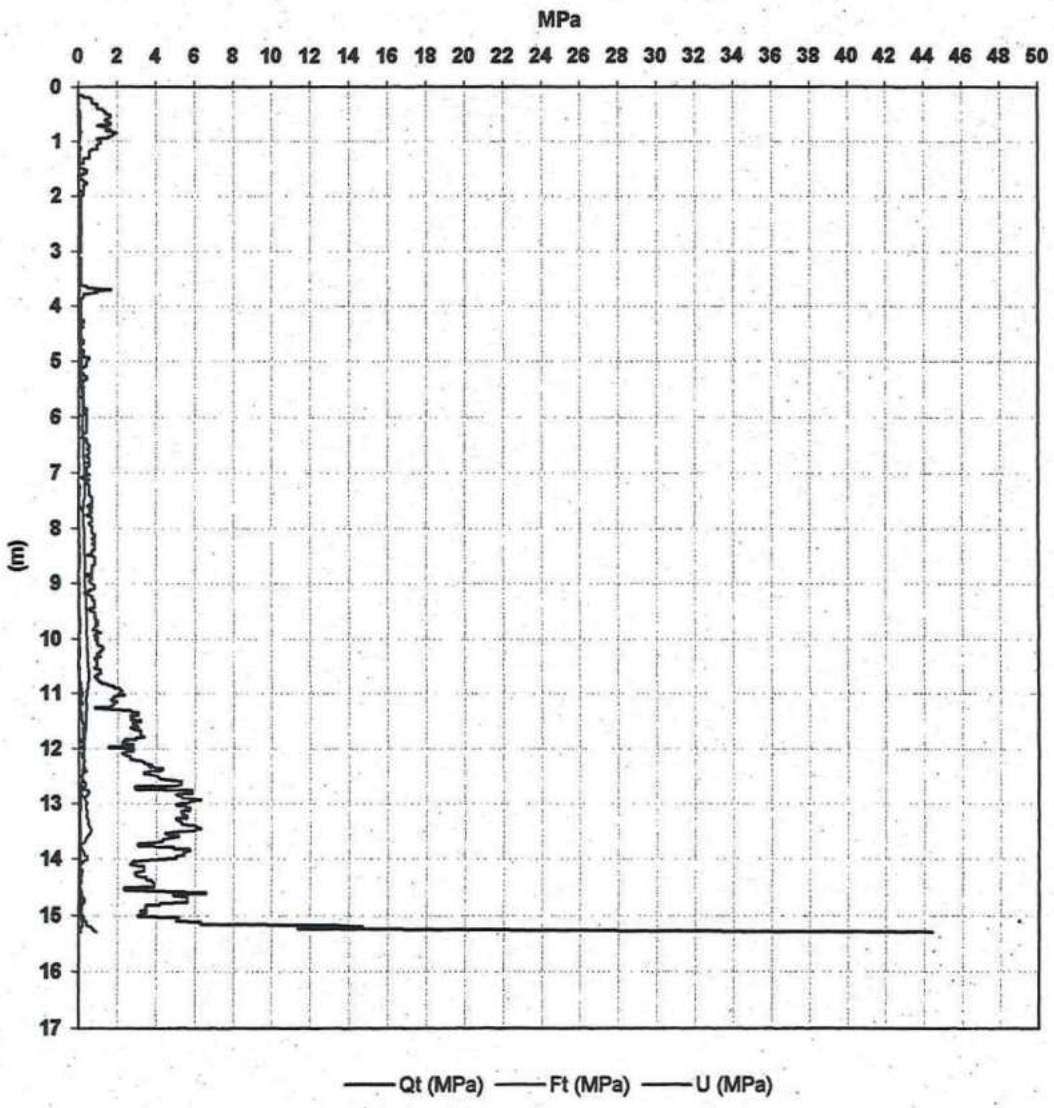
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

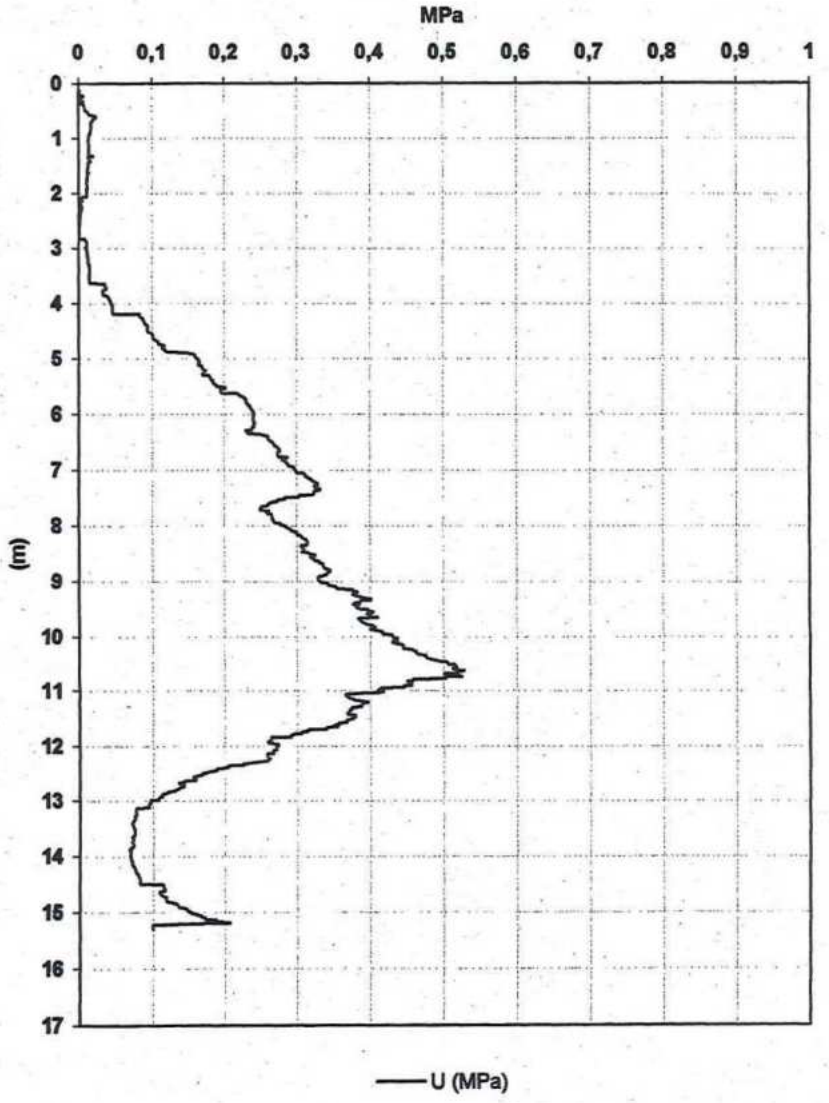
APCER ISO 9001 — IQNet

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 504

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água: Tipo de ensaio: CPTU Prof. Máx. Ensaiada: 15,30 m	Coordenadas M - 129408,104 P - 227454,173 Cota - 1,63 m	Avanço da ponteira: 2 cm/s Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa Área da Manga: 150 cm² Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	Data: 07/11/2002

Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar, juntamente com a forte inclinação das varas.

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
0,02	0	0	0	0
0,04	0	0	0	0
0,06	0	0	0	0
0,08	0	0	0	0
0,1	0	0	0	0
0,12	0	0	0	0,204
0,139999	0	0,011333	0,00204	0,714012
0,159999	0,28	0,004	0,00102	0,102
0,179999	0,28	0,004	0,00102	0,102
0,199999	0,56	0,003333	0	0,204
0,219999	0,7	0,024	0,00612	0,306001
0,239999	0,7	0,035333	0,00714	0,408002
0,259999	0,7	0,035333	0,00306	0,510004
0,279999	0,7	0,024	0,00306	0,510004
0,299998	0,7	0,001333	0,00306	0,510004
0,319998	0,98	0,02	0,00714	0,204
0,339998	0,98	0,008667	0,00306	0,714012
0,359997	0,98	0,002667	0,00306	0,714012
0,379997	0,98	0,002667	0,00714	0,306001
0,399997	0,98	0,002667	0,00816	0,306001
0,419997	1,26	0,029333	0,00816	0,306001
0,439997	1,26	0,029333	0,00816	0,204
0,459997	1,4	0,088	0,00918	0,204
0,479997	1,4	0,088	0,00918	0,204
0,499997	1,4	0,088	0,00918	0,204
0,519997	1,68	0,103333	0,01326	0,204
0,539997	1,68	0,103333	0,01326	0,204
0,559997	1,68	0,137333	0,01326	0,102
0,579997	1,54	0,09	0,01734	0
0,599997	1,4	0,099333	0,02346	0,102
0,619997	1,4	0,099333	0,02346	0
0,639997	1,54	0,09	0,01938	0
0,659997	1,68	0,092	0,01938	0,204
0,679997	1,68	0,092	0,01938	0,204
0,699997	1,12	0,05	0,01632	0
0,719997	0,98	0,059333	0,01632	0
0,739997	1,54	0,09	0,01734	0,102
0,759997	1,54	0,09	0,01734	0,102
0,779997	1,68	0,092	0,01734	0,102
0,799997	1,4	0,076667	0,01734	0,204
0,819997	1,68	0,171333	0,01734	0,102
0,839997	1,96	0,084667	0,01632	0,102
0,859997	1,82	0,105333	0,01632	0,102
0,879996	1,82	0,105333	0,01632	0,306001
0,899996	1,68	0,103333	0,01632	0,204
0,919996	1,54	0,09	0,0153	0,102
0,939996	1,54	0,09	0,0153	0,102
0,959996	0,98	0,082	0,01428	0,510004
0,979996	0,98	0,082	0,01428	0,510004
0,999996	1,12	0,038667	0,01428	0,306001
1,019996	1,12	0,038667	0,01428	0,306001
1,039996	1,12	0,027333	0,01326	0,408002

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 27/12/87
TIP. «A UNIÃO», LDA. - CASAL CARVOEIRO - BARRO
2564-909 DAMES VEDRAS - CONT.º 502 261 610
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

cptu504 azambuja .07/11/02

depth	Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
1,059995	0,98	0,025333	0,01326	0,408002
1,079995	0,98	0,036667	0,01326	0,408002
1,099995	0,98	0,036667	0,01326	0,408002
1,119995	0,98	0,127333	0,01428	0,408002
1,139995	0,98	0,127333	0,01428	0,510004
1,159994	0,7	0,100667	0,01428	0,408002
1,179994	0,56	0,076	0,01428	0,612008
1,199994	0,56	0,076	0,01428	0,612008
1,219993	0,56	0,076	0,01428	0,612008
1,239993	0,56	0,064667	0,01428	0,510004
1,259993	0,56	0,064667	0,01428	0,510004
1,279993	0,56	0,064667	0,01428	0,510004
1,299992	0,56	0,064667	0,01428	0,510004
1,319992	0,28	0,060667	0,0204	0,510004
1,339992	0,28	0,060667	0,01326	0,612008
1,359991	0,28	0,060667	0,01326	0,612008
1,379991	0,28	0,049333	0,0153	0,612008
1,399991	0,28	0,049333	0,0153	0,612008
1,41999	0	0,034	0,01632	0,510004
1,43999	0	0,011333	0,01326	0,714012
1,459989	0	0,011333	0,01326	0,510004
1,479989	0	0,022667	0,01326	0,612008
1,499989	0,28	0,004	0,01326	0,714012
1,519988	0,42	0,017333	0,01326	0,714012
1,539988	0,42	0,017333	0,01224	0,714012
1,559987	0,28	0,026667	0,01224	0,714012
1,579987	0,42	0,006	0,01224	0,714012
1,599986	0,28	0,049333	0,01122	0,714012
1,619985	0,14	0,104	0,01428	0,816018
1,639985	0,14	0,058667	0,01224	0,816018
1,659984	0,14	0,013333	0,01224	0,918026
1,679983	0,14	0,013333	0,01224	0,816018
1,699983	0,14	0,013333	0,01224	0,816018
1,719981	0,28	0,026667	0,01122	1,020035
1,739981	0,28	0,026667	0,0102	0,918026
1,75998	0,42	0,028667	0,01224	0,918026
1,779979	0,42	0,04	0,01122	0,918026
1,799978	0,28	0,038	0,01122	0,918026
1,819977	0,28	0,038	0,01122	1,224061
1,839975	0,28	0,015333	0,01122	1,224061
1,859974	0,28	0,015333	0,01122	0,918026
1,879973	0,28	0,038	0,01224	0,918026
1,899972	0,28	0,038	0,01224	1,020035
1,919971	0,14	0,047333	0,01122	1,122047
1,93997	0,14	0,047333	0,0102	1,122047
1,959969	0,28	0,026667	0,01122	1,122047
1,979968	0,28	0,026667	0,01122	0,918026
1,999967	0,14	0,036	0,01122	0,918026
2,019965	0,14	0,036	0,01122	1,224061
2,039964	0,14	0,024667	0,01122	1,224061
2,059962	0,14	0,024667	0,01122	1,224061

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DF ALMADA, SA - CAIXA CUSTOMIZED - RAMO 05005

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja .07/11/02 Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
2,079961	0,14	0,013333	0,00408	1,122047
2,09996	0,14	0,024667	0,00408	0,918026
2,119959	0,14	0,024667	0,00408	0,918026
2,139958	0,14	0,013333	0,0051	1,326078
2,159956	0,14	0,013333	0,00306	1,326078
2,179954	0,14	0,013333	0,00306	1,326078
2,199953	0,14	0,022667	0,00306	1,224061
2,219951	0,14	0,022667	0,00408	1,326078
2,239949	0,14	0,022667	0,00408	1,428097
2,259947	0,14	0,022667	0,00408	1,428097
2,279945	0,14	0,022667	0,00306	1,428097
2,299943	0,14	0,002	0,00408	1,428097
2,319941	0,14	0,002	0,00306	1,326078
2,339939	0,14	0,045333	0,00306	1,428097
2,359936	0,14	0,090667	0,00306	1,836206
2,379932	0,14	0,090667	0,00306	1,836206
2,399929	0,14	0,090667	0,00306	1,836206
2,419927	0,14	0,056667	0,00306	1,530119
2,439924	0,14	0,024667	0,00306	1,530119
2,459922	0,14	0,013333	0,00204	1,530119
2,47992	0,14	0,013333	0,00204	1,530119
2,499917	0,14	0,013333	0,00204	1,632145
2,519915	0,14	0,013333	0,00204	1,530119
2,539912	0,14	0,013333	0,00204	1,530119
2,55991	0,14	0,013333	0,00204	1,632145
2,579907	0,14	0,022667	0,00102	1,632145
2,599904	0,14	0,022667	0,00102	1,734174
2,619901	0,14	0,022667	0,00102	1,734174
2,639898	0,14	0,011333	0,00102	1,734174
2,659895	0,14	0,002	0,00102	1,734174
2,679892	0,14	0,002	0,00102	1,632145
2,69989	0,14	0,002	0,00102	1,632145
2,719886	0,14	0,002	0,00102	1,836206
2,739883	0,14	0,013333	0,00102	1,734174
2,75988	0,14	0,013333	0,00102	1,836206
2,779877	0,14	0,013333	0,00102	1,734174
2,799873	0,14	0,013333	0,00102	1,836206
2,81987	0,14	0,013333	0,00102	1,836206
2,839867	0,14	0,011333	0,00918	1,836206
2,859863	0,14	0,011333	0,00918	1,836206
2,87986	0,14	0,011333	0,0102	1,836206
2,899857	0,14	0,013333	0,0102	1,836206
2,919853	0,14	0,013333	0,01122	1,836206
2,939849	0,14	0,013333	0,0102	1,938243
2,959846	0,14	0,013333	0,01122	1,836206
2,979842	0,14	0,002	0,00918	1,938243
2,999839	0,14	0,002	0,0102	1,938243
3,019835	0,14	0,002	0,0102	1,938243
3,039831	0	0,022667	0,01224	1,938243
3,059827	0	0,022667	0,01122	1,938243
3,079824	0	0,022667	0,01122	1,938243

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

cptu504 azambuja .07/11/02

depth	Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
3,099819	0	0,022667	0,01224	2,040283
3,119815	0,14	0,013333	0,01224	2,040283
3,13981	0,14	0,002	0,01122	2,34643
3,159804	0,14	0,002	0,01326	2,34643
3,1798	0,14	0,002	0,01326	2,142328
3,199796	0,14	0,013333	0,01326	1,836206
3,219792	0,14	0,013333	0,01326	2,142328
3,239787	0,14	0,013333	0,01326	2,142328
3,259781	0,14	0,013333	0,01326	2,448489
3,279776	0,14	0,011333	0,01326	2,142328
3,299772	0,14	0,011333	0,0153	2,142328
3,319767	0,14	0,045333	0,01428	2,142328
3,339763	0,14	0,079333	0,01428	2,142328
3,359758	0,14	0,079333	0,0153	2,142328
3,379753	0,14	0,079333	0,0153	2,34643
3,399748	0,14	0,079333	0,0153	2,244377
3,419743	0,14	0,079333	0,0153	2,244377
3,439739	0,14	0,079333	0,0153	1,836206
3,459736	0,14	0,079333	0,0153	1,836206
3,479728	0,14	0,079333	0,0153	2,754696
3,499723	0,14	0,079333	0,0153	2,34643
3,519717	0,14	0,079333	0,0153	2,34643
3,539712	0,14	0,079333	0,0153	2,244377
3,559707	0,14	0,079333	0,0153	2,244377
3,579701	0,14	0,079333	0,0153	2,448489
3,599696	0,14	0,079333	0,0153	2,34643
3,61969	0,14	0,079333	0,0153	2,34643
3,639685	0,42	0,028667	0,0357	2,34643
3,659679	0,42	0,028667	0,0357	2,34643
3,679674	0,98	0,048	0,0357	2,34643
3,699668	1,68	0,058	0,03774	2,448489
3,719661	0,98	0,025333	0,03774	2,652622
3,739654	0,98	0,025333	0,03774	2,652622
3,759648	0,56	0,019333	0,03366	2,448489
3,779642	0,28	0,015333	0,03366	2,448489
3,799635	0,28	0,015333	0,03366	2,550553
3,819629	0,28	0,015333	0,03366	2,550553
3,839622	0,28	0,015333	0,03366	2,550553
3,859617	0,14	0,002	0,03876	2,34643
3,879611	0,14	0,013333	0,0408	2,34643
3,899605	0,14	0,013333	0,0408	2,550553
3,919598	0,14	0,002	0,04182	2,550553
3,939591	0,14	0,002	0,04182	2,652622
3,959584	0,14	0,002	0,04386	2,652622
3,979577	0,14	0,002	0,04386	2,652622
3,99957	0,14	0,013333	0,04386	2,652622
4,019563	0,14	0,013333	0,0459	2,652622
4,039556	0,14	0,024667	0,04692	2,652622
4,05955	0,14	0,024667	0,04692	2,448489
4,079543	0,14	0,024667	0,04692	2,652622
4,099536	0,14	0,024667	0,04692	2,652622

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

depth	cptu504 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
4,119528	0,14	0,024667	0,04692	2,754696
4,139521	0,14	0,024667	0,04692	2,754696
4,159513	0,14	0,024667	0,04692	2,754696
4,179505	0,14	0,024667	0,04692	2,754696
4,199499	0,14	0,022667	0,08364	2,550553
4,219492	0,14	0,013333	0,08364	2,550553
4,239486	0,14	0,013333	0,08364	2,550553
4,259478	0,28	0,004	0,0867	2,856777
4,27947	0,28	0,004	0,08772	2,856777
4,299461	0,28	0,004	0,08772	2,856777
4,319453	0,14	0,013333	0,08976	2,856777
4,339445	0,14	0,013333	0,08976	2,958863
4,359436	0,14	0,013333	0,08976	2,958863
4,379427	0,28	0,004	0,0918	2,958863
4,399418	0,14	0,013333	0,09384	2,958863
4,41941	0,14	0,013333	0,09384	2,958863
4,439401	0,14	0,013333	0,09384	2,958863
4,459392	0,14	0,013333	0,09384	2,958863
4,479383	0,14	0,013333	0,09384	3,060955
4,499373	0,14	0,013333	0,09384	3,060955
4,519364	0,14	0,013333	0,09384	3,060955
4,539355	0,14	0,002	0,09894	3,060955
4,559345	0,14	0,013333	0,10098	3,163054
4,579335	0,14	0,013333	0,10098	3,163054
4,599325	0,14	0,013333	0,10098	3,163054
4,619314	0,28	0,004	0,102	3,26516
4,639303	0,28	0,004	0,102	3,26516
4,659293	0,28	0,004	0,10404	3,26516
4,679281	0,28	0,007333	0,10608	3,367272
4,69927	0,14	0,002	0,10914	3,367272
4,71926	0,14	0,002	0,10914	3,163054
4,73925	0,14	0,002	0,10914	3,163054
4,75924	0,14	0,013333	0,1173	3,163054
4,77923	0,14	0,047333	0,1173	3,163054
4,799219	0,28	0,083333	0,11424	3,26516
4,819209	0,28	0,038	0,11424	3,26516
4,839194	0,28	0,004	0,1173	3,775793
4,85918	0,28	0,015333	0,11934	3,775793
4,879169	0,28	0,015333	0,11934	3,367272
4,899158	0,14	0,002	0,14994	3,367272
4,919146	0,28	0,015333	0,1581	3,469391
4,939134	0,56	0,030667	0,16116	3,469391
4,959122	0,56	0,030667	0,16116	3,469391
4,979109	0,42	0,04	0,16116	3,469391
4,999097	0,42	0,051333	0,1632	3,571517
5,019085	0,42	0,062667	0,16524	3,469391
5,039073	0,42	0,062667	0,16524	3,469391
5,05906	0,42	0,04	0,16728	3,571517
5,079047	0,42	0,04	0,16728	3,571517
5,099034	0,28	0,015333	0,16524	3,571517
5,119022	0,28	0,015333	0,16524	3,571517

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
5,139008	0,14	0,024667	0,17034	3,673651
5,158995	0,14	0,024667	0,17034	3,673651
5,178983	0,14	0,036	0,17136	3,367272
5,198972	0,14	0,036	0,17136	3,367272
5,218957	0,28	0,015333	0,17544	3,877942
5,238943	0,28	0,015333	0,17442	3,775793
5,258929	0,28	0,015333	0,17442	3,775793
5,278914	0,42	0,028667	0,17136	3,775793
5,2989	0,42	0,017333	0,17136	3,775793
5,318886	0,42	0,017333	0,18054	3,775793
5,338871	0,28	0,038	0,18156	3,877942
5,358856	0,28	0,038	0,18156	3,877942
5,378841	0,28	0,038	0,18258	3,877942
5,398826	0,14	0,024667	0,18564	3,877942
5,418811	0,14	0,013333	0,18564	3,877942
5,438796	0,14	0,013333	0,18564	3,877942
5,45878	0,28	0,015333	0,18768	3,9801
5,478764	0,28	0,026667	0,18972	3,9801
5,498748	0,28	0,026667	0,18972	3,9801
5,518732	0,28	0,026667	0,20196	3,9801
5,538717	0,28	0,026667	0,20196	3,9801
5,558701	0,28	0,026667	0,19482	3,9801
5,578685	0,28	0,015333	0,19584	3,9801
5,598669	0,28	0,015333	0,19584	3,9801
5,618653	0,28	0,015333	0,19788	3,9801
5,638636	0,14	0,013333	0,21828	4,18444
5,658619	0,14	0,013333	0,22032	4,082265
5,678603	0,28	0,015333	0,22338	4,082265
5,698587	0,28	0,015333	0,22644	3,9801
5,718569	0,28	0,015333	0,22848	4,18444
5,738553	0,28	0,026667	0,23154	4,082265
5,758536	0,28	0,026667	0,23052	4,082265
5,778518	0,28	0,026667	0,23052	4,18444
5,7985	0,28	0,026667	0,23154	4,286623
5,818483	0,28	0,026667	0,23256	4,18444
5,838465	0,28	0,026667	0,23256	4,18444
5,858447	0,42	0,006	0,23664	4,286623
5,878428	0,42	0,006	0,23664	4,286623
5,89841	0,42	0,005333	0,23664	4,286623
5,918392	0,28	0,007333	0,23868	4,286623
5,938373	0,28	0,026667	0,23868	4,286623
5,958355	0,42	0,051333	0,2397	4,286623
5,978337	0,42	0,028667	0,24174	4,286623
5,998318	0,42	0,006	0,24174	4,286623
6,0183	0,42	0,028667	0,24174	4,286623
6,038281	0,42	0,028667	0,24072	4,388815
6,058262	0,42	0,028667	0,24072	4,388815
6,078241	0,42	0,017333	0,24072	4,491016
6,098221	0,42	0,017333	0,24072	4,491016
6,118201	0,42	0,028667	0,2397	4,491016
6,138181	0,42	0,028667	0,24276	4,491016

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 31/12/97

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
6,15816	0,42	0,028667	0,24276	4,593226
6,178135	0,42	0,051333	0,24174	5,002166
6,198108	0,42	0,051333	0,24174	5,206697
6,218081	0,42	0,051333	0,24174	5,206697
6,23806	0,42	0,028667	0,23868	4,593226
6,258038	0,42	0,028667	0,23868	4,695446
6,278016	0,42	0,017333	0,23868	4,695446
6,297994	0,28	0,038	0,23052	4,695446
6,317972	0,28	0,015333	0,23256	4,695446
6,337952	0,28	0,015333	0,23256	4,491016
6,357929	0,14	0,002	0,25092	4,797676
6,377908	0,28	0,004	0,25398	4,593226
6,397885	0,42	0,017333	0,26112	4,797676
6,417862	0,42	0,017333	0,26112	4,797676
6,437841	0,42	0,006	0,26112	4,593226
6,457816	0,42	0,006	0,26214	5,002166
6,477792	0,42	0,017333	0,26316	4,899916
6,497766	0,56	0,019333	0,26724	5,104426
6,51774	0,56	0,019333	0,26724	5,104426
6,537719	0,56	0,042	0,26928	4,593226
6,557697	0,42	0,04	0,26928	4,695446
6,577672	0,56	0,019333	0,27234	5,002166
6,597647	0,56	0,019333	0,27234	5,002166
6,617614	0,56	0,008	0,2754	5,71822
6,637587	0,56	0,008	0,27642	5,206697
6,65756	0,56	0,008	0,27642	5,206697
6,677534	0,42	0,017333	0,27438	5,104426
6,697508	0,42	0,017333	0,27438	5,104426
6,717482	0,42	0,017333	0,27438	5,104426
6,737456	0,56	0,003333	0,27438	5,104426
6,75743	0,56	0,003333	0,27438	5,104426
6,777404	0,56	0,008	0,28764	5,104426
6,797377	0,56	0,008	0,27948	5,206697
6,81735	0,42	0,006	0,28152	5,206697
6,837322	0,56	0,019333	0,28458	5,308979
6,857293	0,56	0,003333	0,28662	5,308979
6,877265	0,56	0,003333	0,28662	5,308979
6,897237	0,42	0,017333	0,28866	5,308979
6,917209	0,42	0,017333	0,28866	5,308979
6,937181	0,42	0,017333	0,2958	5,308979
6,957153	0,42	0,017333	0,2958	5,308979
6,977125	0,42	0,006	0,2958	5,308979
6,9971	0,42	0,006	0,29886	5,002166
7,017075	0,42	0,006	0,29886	5,002166
7,037046	0,56	0,003333	0,3009	5,411272
7,057015	0,28	0,007333	0,31008	5,513577
7,076988	0,14	0,002	0,3111	5,206697
7,096961	0,28	0,015333	0,3111	5,206697
7,116933	0,56	0,003333	0,31416	5,308979
7,136905	0,56	0,003333	0,31416	5,308979
7,156876	0,42	0,006	0,32028	5,411272

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 23/12/87
DP «A VINHAS, LDA. - CASAL CARVOEIRO - RAMO
25&A-909 ROIOES VELHAS - CONT Nº 500 204 410
25826

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
7,176846	0,42	0,006	0,32028	5,411272
7,196817	0,42	0,006	0,32232	5,411272
7,216788	0,56	0,042	0,32538	5,411272
7,236759	0,56	0,098667	0,32844	5,411272
7,25673	0,56	0,098667	0,32844	5,411272
7,276699	0,56	0,053333	0,32436	5,513577
7,296669	0,56	0,019333	0,32436	5,513577
7,316639	0,56	0,064667	0,3264	5,513577
7,336608	0,56	0,064667	0,33252	5,513577
7,356578	0,56	0,064667	0,33252	5,513577
7,376546	0,56	0,030667	0,32436	5,615893
7,396515	0,56	0,019333	0,32436	5,615893
7,416483	0,56	0,053333	0,32436	5,615893
7,436451	0,7	0,01	0,3213	5,71822
7,456418	0,7	0,032667	0,30294	5,71822
7,476386	0,7	0,032667	0,30294	5,71822
7,496353	0,7	0,021333	0,28356	5,71822
7,516319	0,7	0,021333	0,28356	5,82056
7,536285	0,7	0,021333	0,27336	5,82056
7,556252	0,7	0,021333	0,27336	5,82056
7,576218	0,56	0,042	0,26724	5,82056
7,596183	0,42	0,062667	0,26214	5,922911
7,616148	0,7	0,066667	0,26112	5,922911
7,636114	0,7	0,168667	0,25908	5,82056
7,656078	0,56	0,076	0,25092	6,025276
7,676042	0,56	0,008	0,25092	6,025276
7,696005	0,7	0,044	0,2499	6,025276
7,715969	0,7	0,044	0,2499	6,025276
7,735927	0,56	0,042	0,26214	6,537289
7,755889	0,42	0,04	0,25908	6,127652
7,775852	0,42	0,04	0,25908	6,127652
7,795816	0,7	0,032667	0,2652	6,025276
7,815779	0,7	0,032667	0,2652	6,025276
7,835742	0,7	0,044	0,26622	6,127652
7,855704	0,7	0,044	0,26622	6,127652
7,875667	0,7	0,021333	0,26622	6,127652
7,895628	0,56	0,008	0,26826	6,230042
7,91559	0,56	0,008	0,26826	6,230042
7,93555	0,56	0,008	0,27132	6,332444
7,955508	0,7	0,021333	0,27744	6,43486
7,975475	0,7	0,021333	0,27744	5,82056
7,995437	0,7	0,032667	0,28458	6,127652
8,0154	0,7	0,032667	0,28458	6,127652
8,035357	0,7	0,044	0,28764	6,537289
8,055317	0,7	0,032667	0,29172	6,332444
8,075277	0,7	0,032667	0,29172	6,332444
8,095237	0,7	0,032667	0,29478	6,332444
8,115196	0,84	0,023333	0,3009	6,43486
8,135155	0,84	0,023333	0,3009	6,43486
8,155113	0,84	0,023333	0,3009	6,43486
8,175072	0,7	0,021333	0,306	6,43486

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DR. ANTÓNIO LOIA - LOIA CONTENCIO - BARRO
25826

cptu504 azambuja .07/11/02

depth	Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
8,195029	0,7	0,021333	0,306	6,537289
8,214987	0,84	0,023333	0,30804	6,537289
8,234943	0,84	0,012	0,31314	6,639732
8,254899	0,84	0,034667	0,31314	6,639732
8,274855	0,7	0,044	0,31416	6,639732
8,294812	0,84	0,034667	0,31416	6,537289
8,31477	0,84	0,057333	0,31416	6,537289
8,334727	0,84	0,057333	0,31314	6,537289
8,354683	0,84	0,046	0,306	6,639732
8,374639	0,84	0,046	0,306	6,639732
8,394595	0,7	0,044	0,30804	6,639732
8,414551	0,7	0,044	0,30906	6,639732
8,434507	0,7	0,055333	0,30906	6,639732
8,454464	0,7	0,055333	0,30702	6,639732
8,47442	0,42	0,062667	0,31416	6,639732
8,494374	0,7	0,044	0,31722	6,742188
8,514329	0,84	0,057333	0,32538	6,742188
8,534284	0,84	0,057333	0,32538	6,742188
8,554236	0,84	0,068667	0,31824	6,947144
8,57419	0,84	0,08	0,3213	6,742188
8,594144	0,84	0,068667	0,32436	6,844659
8,614097	0,84	0,068667	0,32436	6,844659
8,634049	0,84	0,034667	0,33048	6,947144
8,654001	0,84	0,034667	0,33048	6,947144
8,673954	0,7	0,032667	0,33558	6,844659
8,693907	0,7	0,032667	0,33558	6,844659
8,713861	0,7	0,032667	0,33558	6,844659
8,733817	0,7	0,021333	0,33762	6,639732
8,753773	0,7	0,021333	0,33762	6,639732
8,773723	0,7	0,021333	0,33966	7,049644
8,793675	0,7	0,01	0,34578	6,947144
8,813626	0,7	0,01	0,34578	7,049644
8,833575	0,42	0,006	0,3417	7,152158
8,853524	0,42	0,005333	0,3417	7,152158
8,873473	0,7	0,024	0,33966	7,152158
8,893422	0,56	0,003333	0,33354	7,152158
8,913371	0,7	0,001333	0,32946	7,152158
8,93332	0,56	0,042	0,32946	7,152158
8,953269	0,56	0,042	0,32946	7,152158
8,973218	0,56	0,042	0,32946	7,152158
8,993166	0,7	0,055333	0,33252	7,254687
9,013113	0,7	0,055333	0,33252	7,254687
9,033061	0,84	0,034667	0,34272	7,254687
9,053008	0,84	0,034667	0,34272	7,254687
9,072956	0,84	0,046	0,34272	7,254687
9,092902	0,84	0,034667	0,35292	7,357232
9,112848	0,56	0,042	0,35496	7,357232
9,132796	0,56	0,042	0,35496	7,254687
9,152742	0,42	0,017333	0,3774	7,357232
9,172688	0,28	0,038	0,37638	7,357232
9,192634	0,42	0,04	0,38352	7,357232

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja .07/11/02 Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
9,212579	0,56	0,064667	0,38148	7,459792
9,232523	0,7	0,044	0,37638	7,459792
9,252469	0,7	0,032667	0,38046	7,357232
9,272412	0,7	0,044	0,38658	7,562367
9,292355	0,7	0,044	0,38658	7,562367
9,31229	0,84	0,012	0,40188	8,075486
9,332226	0,84	0,012	0,40188	8,075486
9,352169	0,84	0,034667	0,3876	7,562367
9,372112	0,84	0,034667	0,3876	7,562367
9,392066	0,84	0,034667	0,38046	6,742188
9,412009	0,84	0,046	0,3774	7,562367
9,431951	0,84	0,034667	0,38556	7,664958
9,451889	0,56	0,019333	0,38148	7,870189
9,471828	0,56	0,003333	0,38148	7,870189
9,491769	0,56	0,003333	0,38556	7,664958
9,511711	0,84	0,023333	0,39678	7,664958
9,531652	0,84	0,023333	0,39678	7,664958
9,551594	0,84	0,034667	0,40392	7,664958
9,571535	0,84	0,046	0,4029	7,664958
9,591475	0,84	0,034667	0,39576	7,767566
9,611415	0,84	0,034667	0,40086	7,767566
9,631355	0,84	0,057333	0,40086	7,767566
9,651293	0,84	0,057333	0,41004	7,870189
9,67123	0,98	0,014	0,38454	7,972829
9,691172	0,98	0,014	0,38454	7,664958
9,711113	0,84	0,068667	0,3876	7,664958
9,73105	0,98	0,059333	0,38862	7,972829
9,750986	0,98	0,059333	0,39066	7,972829
9,770923	0,84	0,046	0,39576	7,972829
9,790858	0,84	0,034667	0,4029	8,075486
9,810793	0,84	0,034667	0,4029	8,075486
9,830729	0,7	0,066667	0,40698	8,075486
9,850662	0,98	0,070667	0,39984	8,17816
9,870595	0,98	0,070667	0,39984	8,17816
9,890529	1,12	0,061333	0,41004	8,17816
9,910461	0,84	0,012	0,41616	8,28085
9,930392	0,84	0,012	0,41616	8,28085
9,950324	0,84	0,012	0,41616	8,28085
9,970258	0,98	0,014	0,42942	8,17816
9,990191	0,98	0,025333	0,42942	8,17816
10,01012	0,84	0,034667	0,43146	8,28085
10,03005	0,98	0,014	0,43656	8,28085
10,04999	0,98	0,025333	0,43656	8,28085
10,06992	0,98	0,002667	0,43656	8,28085
10,08985	0,98	0,002667	0,43044	8,383559
10,10978	0,98	0,048	0,43044	8,383559
10,12971	1,12	0,038667	0,44064	8,383559
10,14964	1,26	0,052	0,44574	8,486284
10,16957	1,26	0,052	0,44574	8,486284
10,18949	1,26	0,052	0,44574	8,486284
10,20942	1,12	0,05	0,44574	8,486284

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 31/12/97

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja .07/11/02 Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
10,22935	1,12	0,072667	0,45798	8,486284
10,24928	1,12	0,072667	0,45798	8,486284
10,26921	0,98	0,070667	0,46308	8,486284
10,28913	0,98	0,059333	0,46308	8,794569
10,30905	0,98	0,036667	0,46308	8,794569
10,32898	1,12	0,027333	0,46716	8,589028
10,34891	0,84	0,046	0,47634	8,589028
10,36883	0,84	0,046	0,47634	8,589028
10,38876	0,98	0,036667	0,47634	8,589028
10,40869	0,98	0,036667	0,48144	8,589028
10,42861	0,98	0,025333	0,48756	8,691789
10,44854	0,98	0,036667	0,49572	8,691789
10,46846	0,98	0,048	0,50388	8,794569
10,48838	0,98	0,036667	0,50592	8,794569
10,50831	0,98	0,036667	0,50592	8,794569
10,52823	0,84	0,057333	0,51612	8,486284
10,54816	0,84	0,057333	0,51612	8,486284
10,56809	1,12	0,05	0,51816	8,794569
10,58801	1,12	0,038667	0,51204	8,794569
10,60793	1,12	0,027333	0,51306	9,10302
10,62785	1,12	0,05	0,52836	8,897367
10,64777	0,98	0,036667	0,52122	8,897367
10,66769	0,98	0,036667	0,52122	8,794569
10,68761	0,84	0,012	0,50184	8,897367
10,70753	0,84	0,012	0,50184	8,897367
10,72746	0,98	0,048	0,5253	8,897367
10,74738	0,98	0,048	0,50388	9,000184
10,76729	0,98	0,048	0,50388	9,000184
10,78721	1,12	0,061333	0,459	9,000184
10,80713	1,12	0,095333	0,459	9,000184
10,82705	1,4	0,076667	0,45084	9,10302
10,84697	1,54	0,101333	0,45288	9,10302
10,86689	1,82	0,094	0,45696	9,10302
10,8868	1,82	0,094	0,45696	9,10302
10,90672	2,1	0,120667	0,44676	9,10302
10,92664	2,1	0,120667	0,44676	9,10302
10,94656	2,24	0,122667	0,41514	9,10302
10,96647	2,24	0,122667	0,41514	9,10302
10,98639	2,1	0,2	0,41004	9,308749
11,00629	2,1	0,166	0,4182	9,720443
11,02621	2,38	0,17	0,41004	9,411642
11,04612	1,96	0,152667	0,38964	9,411642
11,06603	1,82	0,105333	0,36618	9,411642
11,08594	1,82	0,105333	0,36618	9,411642
11,10585	1,68	0,103333	0,37026	9,514556
11,12576	1,68	0,103333	0,37026	9,514556
11,14567	1,96	0,13	0,37638	9,617489
11,16558	1,82	0,184667	0,37842	9,720443
11,18548	1,82	0,162	0,39066	9,823417
11,20539	1,82	0,071333	0,39678	9,823417
11,22529	1,68	0,001333	0,38964	9,926411

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DO 4ª DIVISÃO - SGA - GERAL COMÉRCIO - ANEXO
3504 RIO MAIOR LISBOA - CONT. Nº 500 2341 690
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
11,24519	1,68	0,055333	0,38964	9,926411
11,26509	0,84	0,067333	0,3876	10,02943
11,28499	1,68	0,055333	0,38862	9,926411
11,30489	2,66	0,015333	0,37536	10,13246
11,32479	2,66	0,015333	0,37536	10,13246
11,34469	3,08	0,134667	0,3723	10,13246
11,36459	3,08	0,134667	0,3723	10,13246
11,38448	3,08	0,112	0,3723	10,13246
11,40438	2,66	0,117333	0,36924	10,13246
11,42428	2,66	0,14	0,36924	10,13246
11,44418	2,8	0,130667	0,37944	10,23552
11,46406	2,66	0,117333	0,37944	10,75114
11,48396	3,22	0,136667	0,37638	10,23552
11,50385	3,22	0,204667	0,37638	10,23552
11,52375	2,8	0,198667	0,36822	10,23552
11,54365	2,8	0,198667	0,36822	10,23552
11,56354	2,8	0,289333	0,36822	10,23552
11,58344	3,08	0,270667	0,357	10,3386
11,60333	3,08	0,270667	0,357	10,3386
11,62322	2,66	0,185333	0,3519	10,3386
11,64311	2,8	0,21	0,35496	10,4417
11,66301	3,22	0,227333	0,33966	10,4417
11,6829	3,22	0,227333	0,33966	10,4417
11,70279	3,22	0,238667	0,31416	10,4417
11,72268	3,22	0,238667	0,31416	10,4417
11,74257	3,22	0,216	0,306	10,54483
11,76246	3,22	0,238667	0,306	10,54483
11,78236	3,36	0,229333	0,2958	10,3386
11,80225	2,94	0,234667	0,29172	10,54483
11,82213	2,94	0,234667	0,29172	10,64797
11,84202	2,38	0,102	0,26418	10,64797
11,86191	2,38	0,102	0,26418	10,64797
11,8818	2,24	0,202	0,26418	10,64797
11,90168	2,52	0,24	0,26418	10,64797
11,92157	2,8	0,198667	0,2601	10,64797
11,94146	2,8	0,198667	0,2601	10,64797
11,96134	1,54	0,101333	0,27438	10,75114
11,98123	1,54	0,101333	0,27438	10,75114
12,00111	2,8	0,244	0,27132	10,75114
12,021	2,8	0,244	0,27132	10,75114
12,04089	2,8	0,244	0,27132	10,75114
12,06077	2,52	0,217333	0,27132	10,75114
12,08065	2,24	0,134	0,26622	10,85433
12,10054	2,38	0,192667	0,26724	10,85433
12,12042	2,38	0,192667	0,26724	10,85433
12,1403	2,66	0,162667	0,25806	11,06078
12,16018	2,66	0,162667	0,25806	10,95754
12,18006	2,66	0,264667	0,25908	11,06078
12,19993	2,66	0,264667	0,25908	11,57731
12,2198	3,22	0,284	0,26214	11,16404
12,23969	3,36	0,274667	0,25908	10,64797

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/07
DO 4A UNIDADE, LDA. - CASAL EMPORIED - BARRO
2600R

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 azambuja .07/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
12,25958	3,36	0,229333	0,25908	10,64797
12,27945	3,5	0,22	0,25296	11,16404
12,29933	3,78	0,235333	0,23868	11,16404
12,31921	3,64	0,278667	0,22542	11,06078
12,33909	3,64	0,278667	0,22542	11,06078
12,35897	4,34	0,322667	0,20604	11,16404
12,37884	4,34	0,334	0,20604	11,16404
12,39872	4,2	0,343333	0,19788	11,16404
12,41859	3,64	0,414667	0,18972	11,16404
12,43847	3,36	0,229333	0,18972	11,16404
12,45835	3,36	0,229333	0,18156	11,16404
12,47822	3,64	0,188	0,17544	11,16404
12,4981	4,06	0,126	0,17034	11,16404
12,51798	4,06	0,148667	0,17034	11,16404
12,53784	4,2	0,150667	0,1632	11,57731
12,55772	4,2	0,173333	0,15708	11,16404
12,5776	4,76	0,215333	0,15708	11,16404
12,59747	5,32	0,234667	0,16116	11,26732
12,61735	5,32	0,336667	0,16116	11,26732
12,63722	5,32	0,382	0,14484	11,37063
12,65709	5,32	0,359333	0,14484	11,37063
12,67696	5,04	0,378	0,13566	11,26732
12,69683	2,94	0,223333	0,14382	11,47396
12,71671	2,94	0,223333	0,14382	11,37063
12,73658	2,94	0,223333	0,14382	11,37063
12,75645	5,88	0,503333	0,13668	11,47396
12,77632	5,88	0,503333	0,13668	11,47396
12,79618	5,74	0,546667	0,1326	11,88753
12,81604	5,88	0,480667	0,13056	11,57731
12,83591	5,04	0,457333	0,12036	11,7841
12,85577	5,04	0,457333	0,12036	11,7841
12,87563	5,32	0,28	0,11322	11,88753
12,89549	5,32	0,28	0,11322	11,88753
12,91535	5,74	0,308667	0,11322	11,88753
12,93521	6,3	0,328	0,10914	11,88753
12,95507	5,74	0,365333	0,10812	11,88753
12,97493	5,74	0,365333	0,10812	11,88753
12,99479	5,6	0,442667	0,09792	11,99098
13,01465	5,04	0,366667	0,09792	11,99098
13,0345	5,04	0,366667	0,09792	12,09446
13,05436	5,46	0,361333	0,09486	11,99098
13,07421	5,74	0,354	0,09486	12,09446
13,09407	5,74	0,354	0,09486	12,09446
13,11393	5,74	0,354	0,09486	12,09446
13,13378	5,32	0,45	0,07752	12,19796
13,15363	5,32	0,45	0,07752	12,19796
13,17348	5,46	0,429333	0,07752	12,19796
13,19333	5,32	0,45	0,07752	12,30149
13,21318	5,6	0,397333	0,07752	12,30149
13,23303	5,6	0,397333	0,07752	12,30149
13,25289	5,6	0,397333	0,07752	12,30149

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
13,27273	5,04	0,48	0,07548	12,40505
13,29258	5,04	0,48	0,07548	12,50863
13,31242	5,18	0,504667	0,07548	12,50863
13,33227	5,32	0,506667	0,07446	12,50863
13,35211	5,32	0,472667	0,07344	12,50863
13,37196	5,32	0,472667	0,07344	12,50863
13,3918	6,02	0,528	0,07242	12,61224
13,41165	6,02	0,528	0,07242	12,61224
13,43149	6,16	0,552667	0,07242	12,61224
13,45133	6,3	0,588667	0,07344	12,61224
13,47117	6,02	0,618667	0,07344	12,61224
13,49102	6,02	0,618667	0,07344	12,61224
13,51086	5,18	0,595333	0,07548	12,71588
13,5307	4,48	0,574	0,07446	12,71588
13,55054	4,48	0,574	0,07446	12,71588
13,57037	4,62	0,462667	0,07548	12,81954
13,59021	5,18	0,448	0,07548	12,81954
13,61005	5,18	0,448	0,07446	12,71588
13,62989	4,76	0,374	0,07446	12,71588
13,64973	4,34	0,334	0,07242	12,81954
13,66957	4,34	0,334	0,07242	12,81954
13,68941	4,34	0,334	0,07242	12,81954
13,70925	3,92	0,271333	0,07344	12,71588
13,72909	3,08	0,089333	0,07242	12,71588
13,74893	3,08	0,089333	0,07242	12,71588
13,76877	3,08	0,089333	0,07242	12,71588
13,78861	4,9	0,126667	0,07344	12,61224
13,80845	4,9	0,126667	0,07344	12,61224
13,82829	5,74	0,195333	0,0714	12,71588
13,84813	5,74	0,195333	0,0714	12,71588
13,86798	5,46	0,270667	0,06834	12,61224
13,88782	5,46	0,270667	0,06834	12,61224
13,90766	5,46	0,270667	0,06834	12,61224
13,9275	5,46	0,270667	0,07038	12,71588
13,94734	5,04	0,446	0,07038	12,71588
13,96718	5,04	0,446	0,06936	12,81954
13,98702	5,04	0,446	0,06936	12,81954
14,00685	4,06	0,420667	0,06936	12,81954
14,02669	3,22	0,238667	0,07038	12,81954
14,04653	2,8	0,198667	0,07038	12,81954
14,06637	2,8	0,198667	0,07038	12,81954
14,08621	2,66	0,083333	0,07242	12,81954
14,10604	2,66	0,083333	0,07242	12,81954
14,12588	3,36	0,070667	0,07242	13,02695
14,14571	3,36	0,070667	0,07242	13,02695
14,16554	3,36	0,070667	0,07242	13,02695
14,18538	3,36	0,161333	0,07446	12,92323
14,20521	3,36	0,161333	0,07446	12,92323
14,22505	3,08	0,214	0,07548	12,81954
14,24488	2,94	0,155333	0,0765	12,92323
14,26472	2,94	0,155333	0,0765	12,92323

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
14,28455	2,94	0,155333	0,0765	12,92323
14,30439	3,22	0,114	0,07752	12,92323
14,32422	3,5	0,118	0,07956	12,92323
14,34406	3,5	0,118	0,07956	12,92323
14,36389	3,5	0,118	0,07956	12,92323
14,38373	3,78	0,133333	0,0816	12,92323
14,40357	3,78	0,133333	0,0816	12,81954
14,42341	3,92	0,09	0,0816	12,71588
14,44324	3,92	0,022	0,08262	12,81954
14,46308	3,92	0,022	0,08262	12,81954
14,48292	3,92	0,022	0,08262	12,81954
14,50275	2,38	0,011333	0,11424	13,13069
14,52259	2,38	0,102	0,11526	12,71588
14,54243	2,38	0,090667	0,11526	12,71588
14,56227	4,48	0,154667	0,11526	12,71588
14,58211	6,58	0,014667	0,1173	12,61224
14,60196	6,58	0,014667	0,1173	12,61224
14,6218	4,9	0,160667	0,10914	12,61224
14,64164	4,9	0,160667	0,11016	12,50863
14,66149	5,6	0,216	0,11016	12,50863
14,68133	5,6	0,216	0,11322	12,50863
14,70118	5,6	0,295333	0,11526	12,30149
14,72103	5,6	0,295333	0,11832	12,40505
14,74088	5,6	0,295333	0,11832	12,40505
14,76073	5,6	0,295333	0,11832	12,40505
14,78057	4,2	0,207333	0,11832	12,61224
14,80041	4,2	0,207333	0,11832	12,61224
14,82026	3,5	0,129333	0,1275	12,61224
14,8401	3,5	0,152	0,1326	12,61224
14,85994	3,5	0,152	0,13566	12,61224
14,87979	3,5	0,152	0,13566	12,61224
14,89963	3,5	0,152	0,13566	12,61224
14,91947	3,22	0,148	0,1428	12,71588
14,93931	3,5	0,106667	0,14892	12,71588
14,95915	3,5	0,106667	0,14892	12,71588
14,97899	3,22	0,114	0,153	12,81954
14,99882	3,08	0,225333	0,153	12,81954
15,01867	3,08	0,225333	0,15708	12,61224
15,0385	5,18	0,266667	0,1632	12,81954
15,05834	5,18	0,266667	0,1683	12,81954
15,07818	5,18	0,266667	0,1683	12,81954
15,09801	5,04	0,378	0,17442	13,02695
15,11784	6,3	0,384667	0,17442	13,02695
15,13768	6,3	0,384667	0,1887	13,02695
15,15751	6,3	0,384667	0,1887	13,02695
15,17734	13,3	0,416667	0,20706	13,02695
15,19716	14,7	0,618	0,13566	13,54595
15,21699	11,34	0,683333	0,09996	13,23447
15,23682	11,34	0,683333	0,09996	13,23447
15,25664	22,36	0,752565	0,09996	13,63657
15,27647	33,38	0,821797	0,09996	14,03868

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu504 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.07/11/02 U [MPa]	dev [cm]
15,2963	44,4	0,891028	0,09996	14,44078

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 27/12/07

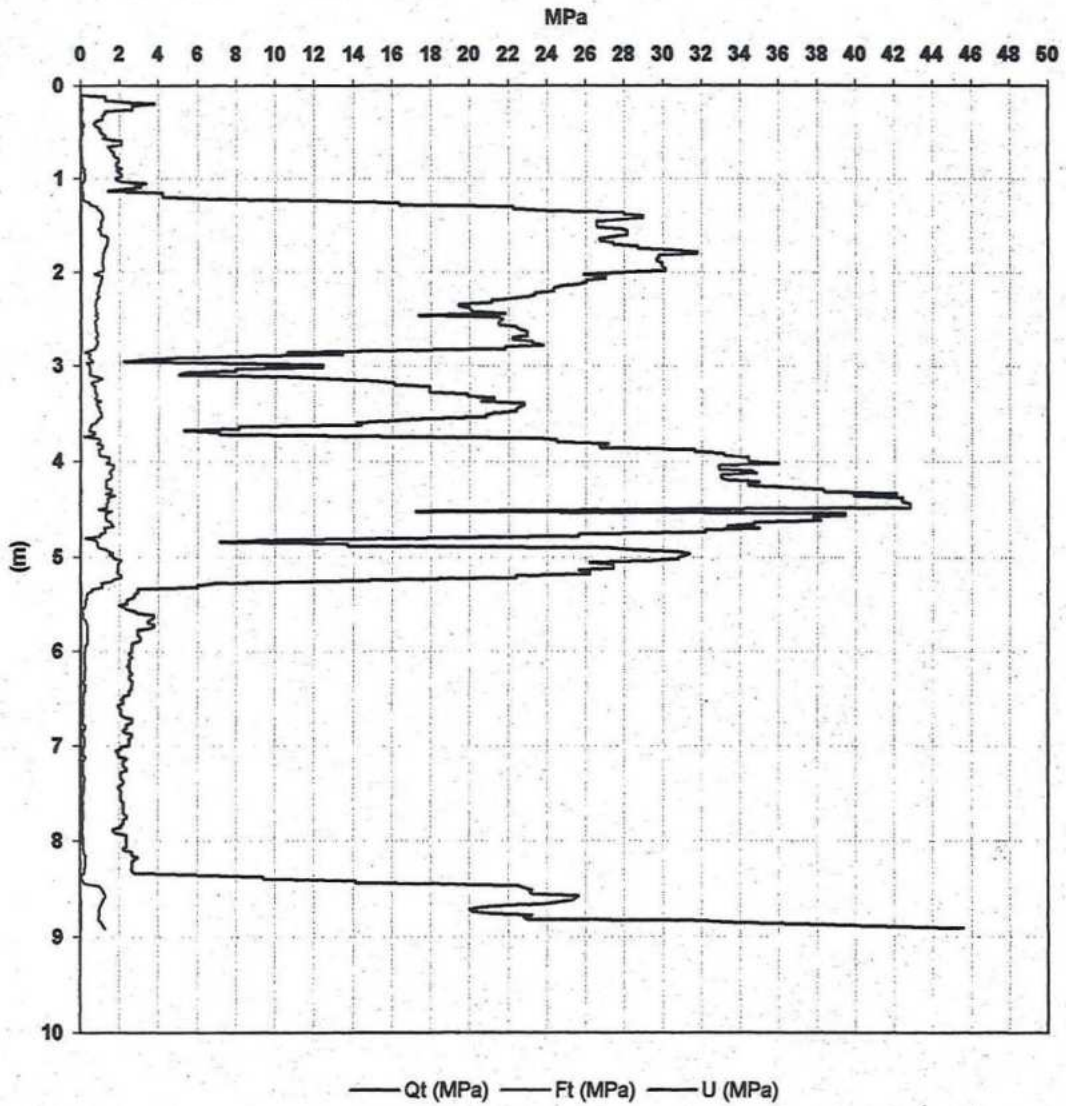
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

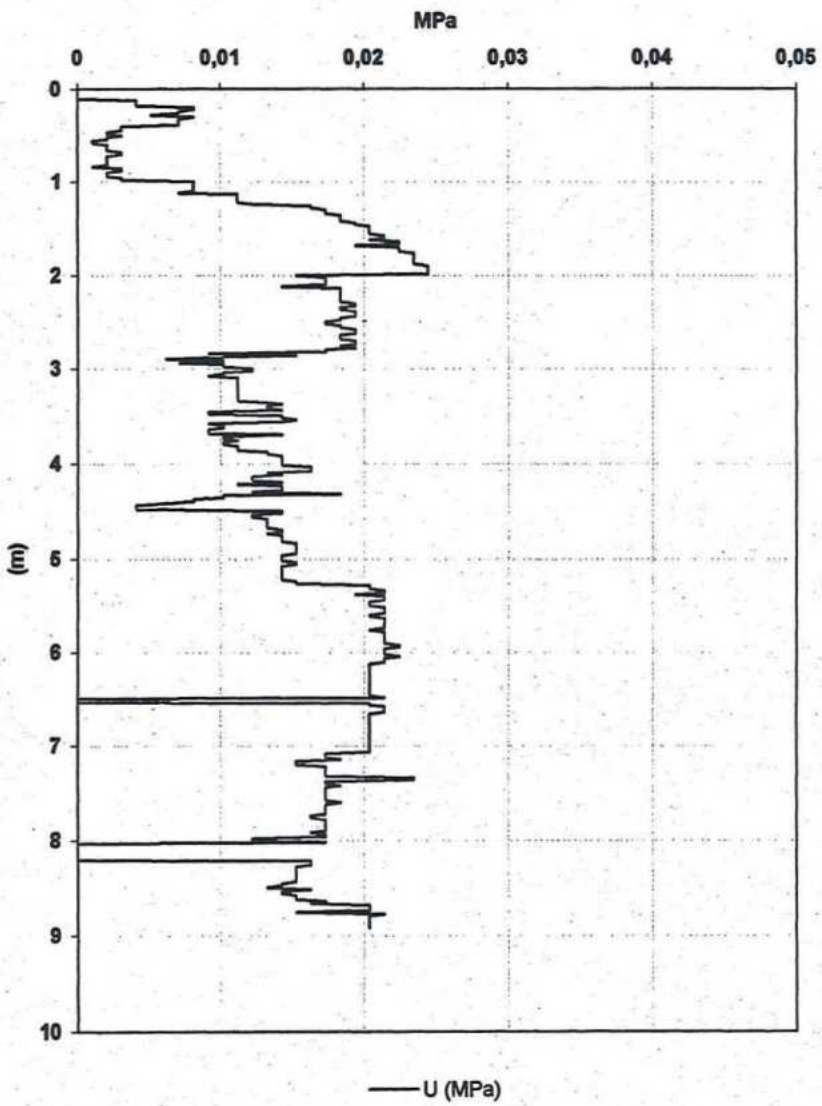
APCER ISO 9001 IQNet

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 507

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água: Tipo de ensaio: CPTU Prof. Máx. Ensaiada: 8,90 m	Coordenadas M - 133479,869 P - 231778,942 Cota - 3,33	Avanço da ponteira: 2 cm/s Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa Área da Manga: 150 cm² Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	Data: 06/11/2002

Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar.

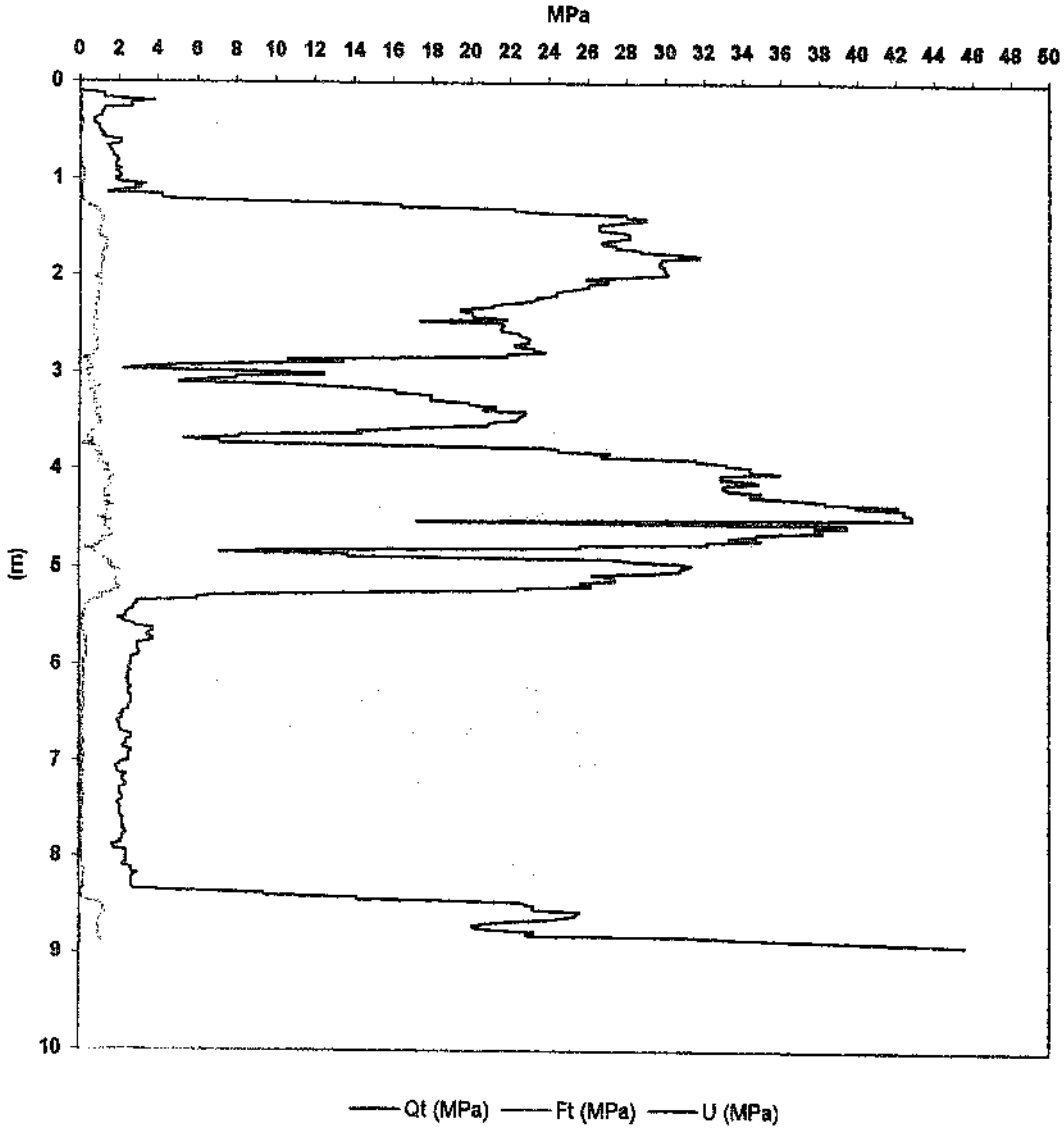
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

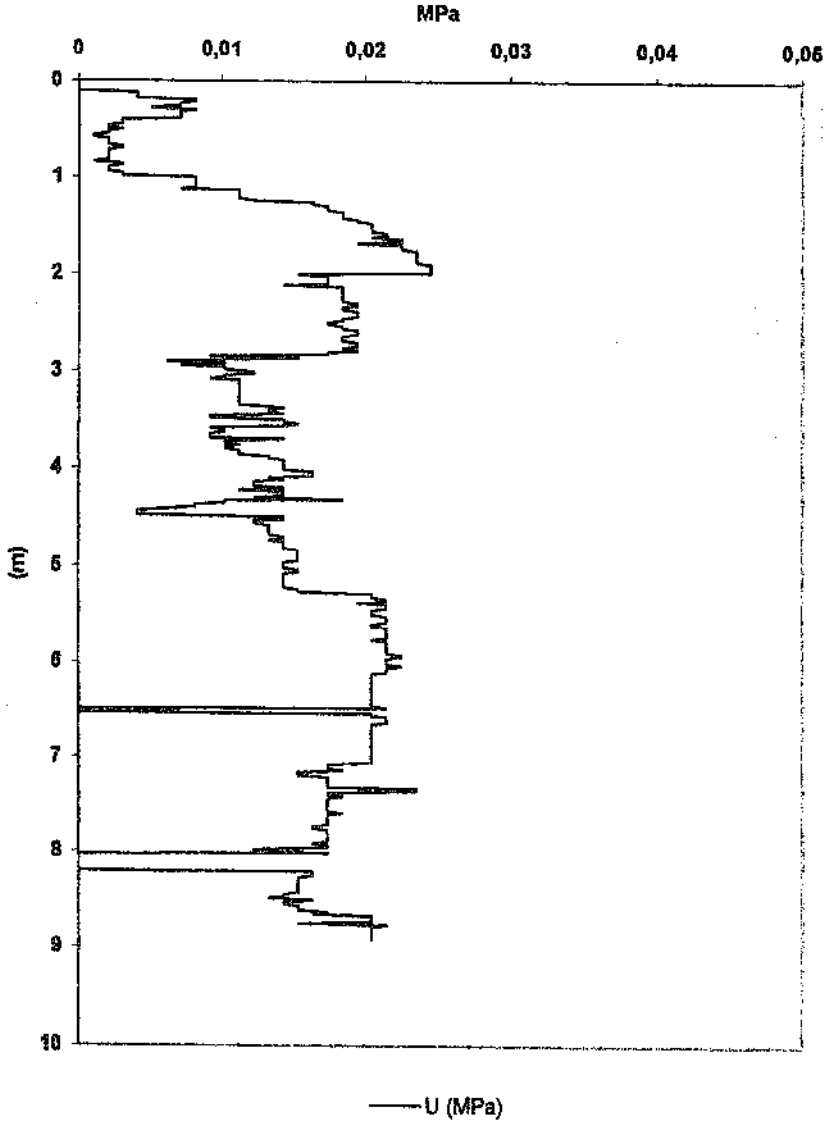
APCER ISO 9001

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 507

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água: Tipo de ensaio: CPTU Prof. Máx. Ensaiada: 8,90 m	Coordenadas M - 133479,869 P - 231778,942 Cota - 3,33	Avanço da ponteira: 2 cm/s Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa Área da Manga: 150 cm² Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	Data: 06/11/2002

Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar.

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
0,02	0	0	0	0
0,04	0	0	0	0
0,06	0	0	0	0
0,08	0	0	0	0
0,1	0	0	0	0
0,119999	1,26	0,040667	0,00408	0,918026
0,139998	1,26	0,040667	0,00408	0,918026
0,159997	1,26	0,063333	0,00408	0,918026
0,179997	2,52	0,020667	0,00408	0,510004
0,199997	3,78	0,054	0,00816	0,510004
0,219997	2,66	0,004	0,00816	0,510004
0,239997	2,66	0,109333	0,00714	0,306001
0,259997	2,66	0,109333	0,00714	0,306001
0,279996	1,26	0,05	0,0051	0,306001
0,299996	1,26	0,05	0,00816	0,408002
0,319996	1,12	0,029333	0,00714	0,204
0,339996	1,12	0,029333	0,00714	0,204
0,359996	1,12	0,004667	0,00714	0,204
0,379996	0,84	0,057333	0,00714	0,204
0,399996	0,7	0,112	0,00306	0,510004
0,419995	0,7	0,157333	0,00306	0,714012
0,439995	0,84	0,136667	0,00306	0,612008
0,459995	0,98	0,082	0,00204	0,612008
0,479994	0,98	0,082	0,00204	0,612008
0,499994	0,98	0,093333	0,00306	0,714012
0,519993	1,12	0,084	0,00204	0,816018
0,539992	1,26	0,006667	0,00204	0,816018
0,559992	1,12	0,027333	0,00102	0,816018
0,579991	1,54	0,044667	0,00102	0,816018
0,59999	2,1	0,007333	0,00204	1,020035
0,619989	2,1	0,007333	0,00204	1,020035
0,639988	2,1	0,004	0,00204	1,020035
0,659987	1,4	0,042667	0,00204	1,020035
0,679986	1,54	0,044667	0,00306	1,122047
0,699984	1,54	0,044667	0,00306	1,122047
0,719983	1,68	0,024	0,00204	1,122047
0,739982	1,68	0,024	0,00204	1,122047
0,75998	1,68	0,012667	0,00204	1,224061
0,779979	1,82	0,064667	0,00204	1,224061
0,799977	1,96	0,074	0,00204	1,326078
0,819975	1,96	0,074	0,00204	1,326078
0,839973	1,82	0,053333	0,00102	1,530119
0,859971	1,82	0,053333	0,00306	1,530119
0,879968	1,82	0,11	0,00306	1,530119
0,899965	2,1	0,185333	0,00204	1,734174
0,919962	1,82	0,166667	0,00204	1,734174
0,939959	1,96	0,164667	0,00204	1,836206
0,959955	2,1	0,219333	0,00306	1,938243
0,979951	2,1	0,230667	0,00306	1,938243
0,999945	1,82	0,234667	0,00816	2,448489
1,019939	1,82	0,212	0,00816	2,448489
1,039933	2,1	0,128667	0,00816	2,448489

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
1,059928	3,36	0,099333	0,00816	2,244377
1,079922	2,8	0,006	0,00816	2,448489
1,099916	3,08	0,089333	0,00816	2,448489
1,119911	2,24	0,032	0,00714	2,34643
1,139904	1,4	0,054	0,01122	2,652622
1,159898	4,2	0,128	0,01122	2,448489
1,179892	4,2	0,128	0,01122	2,448489
1,199886	4,2	0,128	0,01122	2,448489
1,21988	6,44	0,069333	0,01122	2,448489
1,239874	12,74	0,193333	0,01224	2,448489
1,259868	16,38	0,460667	0,01632	2,34643
1,279863	16,38	0,460667	0,01632	2,34643
1,299857	22,26	0,839333	0,01734	2,34643
1,319852	22,26	0,839333	0,01734	2,34643
1,339845	23,94	1,010667	0,01734	2,550553
1,35984	28	1,08	0,01836	2,244377
1,379835	28	1,08	0,01836	2,244377
1,39983	28,98	1,150667	0,01836	2,244377
1,419826	28,98	1,150667	0,01836	2,142328
1,439822	27,86	1,123333	0,01938	1,938243
1,459818	26,6	1,048667	0,01938	1,938243
1,479814	26,6	1,048667	0,0204	2,040283
1,49981	26,6	1,048667	0,0204	2,040283
1,519806	26,6	1,048667	0,0204	2,040283
1,539802	27,86	0,908	0,0204	2,040283
1,559797	28,14	1,036667	0,0204	2,040283
1,579793	28,14	1,036667	0,02142	2,040283
1,599789	28,14	1,036667	0,02142	2,040283
1,619785	27,44	1,321333	0,0204	2,040283
1,639782	26,74	1,390667	0,02244	1,632145
1,65978	26,74	1,390667	0,02244	1,632145
1,679776	27,44	1,366667	0,01938	1,938243
1,699772	27,44	1,366667	0,02244	1,836206
1,719769	28,7	1,294	0,02244	1,836206
1,739766	28,7	1,294	0,02244	1,836206
1,759762	30,66	1,208667	0,02346	1,938243
1,779759	31,78	1,236	0,02346	1,836206
1,799755	31,78	1,156667	0,02346	1,836206
1,819752	29,82	1,162667	0,02346	1,836206
1,839748	29,82	1,162667	0,02346	1,836206
1,859745	29,68	1,126667	0,02346	1,734174
1,879742	29,68	1,126667	0,02346	1,734174
1,899739	29,96	1,142	0,02448	1,734174
1,919736	29,96	1,142	0,02448	1,836206
1,939733	29,96	1,142	0,02448	1,836206
1,959729	30,1	1,166667	0,02448	1,836206
1,979726	30,1	1,166667	0,02448	1,734174
1,999723	28	0,921333	0,0153	1,734174
2,01972	25,9	0,687333	0,01734	1,734174
2,039718	27,02	1,088667	0,01734	1,530119
2,059716	27,02	1,088667	0,01734	1,530119

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 31/12/87
TIP. A. UNGRO, LDA. CASAL CANTONEIRO BAIRRO
2564 TORRES VEDRAS - CONT. N.º 500 209 610
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
2,079713	26,04	1,029333	0,01734	1,632145
2,09971	26,04	0,995333	0,01734	1,632145
2,119708	25,62	1,023333	0,01428	1,632145
2,139705	24,78	0,977333	0,01836	1,632145
2,159702	24,36	0,926	0,01836	1,632145
2,1797	24,36	0,926	0,01836	1,632145
2,199697	24,36	0,926	0,01836	1,632145
2,219695	23,38	0,855333	0,01836	1,530119
2,239693	23,38	0,855333	0,01836	1,428097
2,259691	22,96	0,962667	0,01836	1,428097
2,279689	22,12	0,837333	0,01836	1,428097
2,299686	21,14	0,812	0,01938	1,428097
2,319684	21,14	0,812	0,01938	1,428097
2,339683	19,46	0,754	0,01836	1,326078
2,359681	19,46	0,754	0,01836	1,326078
2,379678	20,02	0,773333	0,01938	1,632145
2,399676	20,02	0,784667	0,01938	1,632145
2,419674	20,16	0,775333	0,01938	1,428097
2,439672	21,84	0,856	0,01938	1,122047
2,459671	17,36	0,746667	0,01836	1,224061
2,479669	21,56	0,874667	0,01836	1,224061
2,499668	21,7	0,842667	0,01734	1,122047
2,519667	21,56	0,75	0,01734	1,122047
2,539666	21,56	0,75	0,01836	1,122047
2,559664	21,56	0,75	0,01836	1,122047
2,579663	22,4	0,784667	0,01938	1,122047
2,599661	22,4	0,784667	0,01938	1,224061
2,61966	22,68	0,754667	0,01938	1,122047
2,639659	22,96	0,792667	0,01836	1,122047
2,659658	22,96	0,872	0,01836	1,122047
2,679657	22,96	0,872	0,01836	1,020035
2,699656	22,26	0,805333	0,01938	1,020035
2,719655	22,26	0,805333	0,01938	1,020035
2,739654	23,24	0,853333	0,01938	1,020035
2,759653	23,24	0,853333	0,01836	1,020035
2,779652	23,8	0,816	0,01938	0,816018
2,799651	21,84	0,776667	0,01734	0,918026
2,81965	21,84	0,776667	0,01734	0,918026
2,839649	16,24	0,492667	0,00918	0,918026
2,859648	10,64	0,208667	0,0153	0,918026
2,879648	13,44	0,486667	0,0102	0,918026
2,899647	8,82	0,420667	0,00612	0,918026
2,919646	4,9	0,421333	0,0102	0,816018
2,939645	3,36	0,580667	0,00714	0,816018
2,959645	2,24	0,621333	0,0102	0,714012
2,979644	7,28	0,285333	0,0102	0,714012
2,999644	12,46	0,461333	0,01224	0,816018
3,019643	12,46	0,416	0,01224	0,816018
3,039643	7,98	0,488	0,0102	0,612008
3,059642	7,98	0,488	0,0102	0,612008
3,079642	5,46	0,452	0,00918	0,612008

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87

depth	cptu507 azambuja .06/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
3,099641	5,04	0,468667	0,01122	0,714012
3,119641	10,64	0,843333	0,01122	0,510004
3,139641	12,74	1,088667	0,01122	0,714012
3,15964	14,84	0,858	0,01122	0,612008
3,17964	16,1	0,57	0,01122	0,510004
3,19964	16,1	0,57	0,01122	0,510004
3,21964	17,92	0,743333	0,01122	0,408002
3,239639	17,92	0,743333	0,01122	0,408002
3,259639	17,92	0,743333	0,01122	0,408002
3,279639	17,92	0,743333	0,01122	0,408002
3,299639	19,88	0,816667	0,01122	0,408002
3,319639	19,88	0,816667	0,01122	0,306001
3,339639	21,28	0,757333	0,01122	0,306001
3,359639	21,28	0,757333	0,01326	0,204
3,379639	20,58	1,019333	0,01428	0,204
3,399639	22,82	0,836	0,01326	0,102
3,419639	22,82	0,836	0,01326	0,102
3,439639	22,54	0,945333	0,01428	0,102
3,459639	22,4	0,954667	0,00918	0
3,479639	22,4	0,954667	0,00918	0
3,499639	21,28	1,052	0,01428	0
3,519639	20,86	1,068667	0,01428	0
3,539639	20,86	1,068667	0,0153	0,102
3,559639	17,5	0,907333	0,01428	0,102
3,579639	15,82	0,826667	0,00918	0
3,599639	14,14	0,757333	0,0102	0
3,619639	14,42	0,546	0,0102	0,204
3,639639	8,12	0,512667	0,00918	0,102
3,659639	8,12	0,512667	0,00918	0,102
3,679639	5,32	0,427333	0,00918	0,102
3,699639	7,14	0,714	0,01428	0,102
3,719638	7,14	0,714	0,0102	0,306001
3,739638	15,4	0,163333	0,0102	0,306001
3,759638	23,8	0,85	0,01122	0,306001
3,779638	24,5	1,007333	0,0102	0,408002
3,799638	24,5	1,007333	0,0102	0,408002
3,819638	27,16	0,841333	0,01122	0,408002
3,839638	26,74	1,13	0,01122	0,408002
3,859637	26,74	1,13	0,01122	0,408002
3,879637	31,64	0,928	0,01326	0,408002
3,899637	31,64	0,928	0,01326	0,408002
3,919637	33,18	0,972667	0,01428	0,510004
3,939637	33,18	0,972667	0,01428	0,510004
3,959636	34,44	1,466667	0,01428	0,510004
3,979636	34,44	1,466667	0,01428	0,612008
3,999636	34,44	1,466667	0,01428	0,612008
4,019635	35,98	1,296	0,01428	0,612008
4,039635	32,9	1,694	0,01632	0,816018
4,059634	32,9	1,694	0,01632	0,816018
4,079633	32,9	1,694	0,01632	0,816018
4,099632	34,58	1,536667	0,01326	0,918026

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
4,119632	34,86	1,495333	0,01428	0,918026
4,139631	33,04	1,594	0,01224	0,918026
4,15963	33,04	1,594	0,01224	1,020035
4,179629	33,04	1,594	0,01224	1,020035
4,199628	33,32	1,405333	0,01428	1,020035
4,219627	35	1,282	0,01122	1,020035
4,239625	34,44	1,319333	0,01428	1,020035
4,259624	34,44	1,319333	0,01428	1,020035
4,279623	36,68	1,294667	0,01428	1,020035
4,299623	38,36	1,602	0,01224	0,918026
4,319622	38,36	1,602	0,01836	1,020035
4,33962	42,14	1,293333	0,0102	1,020035
4,359619	39,9	1,771333	0,0102	1,224061
4,379617	42,42	1,388	0,00816	1,224061
4,399616	42,42	1,388	0,00816	1,224061
4,419615	42,42	1,422	0,00612	1,122047
4,439614	42,84	1,36	0,00408	1,020035
4,459613	42,84	1,36	0,00408	1,020035
4,479612	42,84	1,36	0,00408	1,020035
4,49961	29,96	0,915333	0,01428	1,326078
4,519608	17,22	1,594667	0,01428	1,326078
4,539606	39,48	1,300667	0,01224	1,326078
4,559605	39,48	1,300667	0,01224	1,326078
4,579603	37,8	1,276667	0,01326	1,326078
4,5996	37,8	1,288	0,01326	1,734174
4,619598	38,22	1,328	0,01326	1,428097
4,639596	34,72	1,561333	0,01326	1,428097
4,659594	34,72	1,561333	0,01326	1,428097
4,679592	33,32	1,688667	0,01326	1,428097
4,699589	35	1,202667	0,01428	1,632145
4,719586	32,2	1,253333	0,01428	1,632145
4,739584	32,2	1,253333	0,01326	1,530119
4,759582	25,62	1,012	0,01428	1,530119
4,779579	25,62	1,012	0,01428	1,530119
4,799577	17,78	0,231333	0,01428	1,530119
4,819575	9,94	0,754	0,01428	1,530119
4,839572	7,14	0,838667	0,0153	1,734174
4,859569	13,72	0,864667	0,0153	1,734174
4,879566	13,72	0,864667	0,0153	1,734174
4,899562	27,3	0,956667	0,0153	1,836206
4,919559	28,42	1,278667	0,0153	1,734174
4,939556	30,8	1,448667	0,0153	1,734174
4,959553	31,36	1,649333	0,01428	1,836206
4,979549	31,22	1,454667	0,01428	1,938243
4,999546	30,8	1,686667	0,01428	1,836206
5,019542	30,8	1,686667	0,01428	1,836206
5,039539	29,4	2,097333	0,0153	1,938243
5,059535	26,18	1,994667	0,0153	1,938243
5,079531	27,44	1,910667	0,01428	1,938243
5,099527	27,44	1,910667	0,01428	1,938243
5,119524	27,44	1,910667	0,01428	1,938243

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DP 48 ENGRS. LDA - CASA CANTONEIRA - BAIRRO
0900R

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
5,13952	25,62	1,93	0,01428	1,938243
5,159516	26,18	1,892667	0,01428	2,040283
5,179512	26,18	1,892667	0,01428	2,040283
5,199507	22,4	2,099333	0,01428	2,040283
5,219503	22,4	2,099333	0,01428	2,040283
5,239499	16,38	1,718667	0,0153	2,142328
5,259494	11,9	1,586667	0,0153	2,142328
5,279489	6,86	1,05	0,0204	2,244377
5,299484	6,02	1,128667	0,0204	2,244377
5,319479	6,02	1,128667	0,0204	2,244377
5,339473	2,94	0,586	0,02142	2,34643
5,359468	2,94	0,586	0,02142	2,34643
5,379463	2,94	0,416	0,01938	2,142328
5,399457	2,8	0,323333	0,02142	2,448489
5,419451	2,8	0,323333	0,02142	2,448489
5,439445	2,66	0,344	0,02142	2,448489
5,459439	2,38	0,249333	0,0204	2,448489
5,479433	2,38	0,249333	0,0204	2,448489
5,499427	2,38	0,249333	0,0204	2,448489
5,519421	1,96	0,232	0,02142	2,448489
5,539415	2,24	0,213333	0,02142	2,448489
5,559409	2,38	0,113333	0,02142	2,550553
5,579402	2,8	0,074	0,02142	2,550553
5,599394	2,94	0,178	0,0204	2,856777
5,619386	3,78	0,133333	0,0204	2,856777
5,639379	3,78	0,133333	0,02142	2,652622
5,659371	3,64	0,244667	0,02142	2,754696
5,679364	3,5	0,288	0,02142	2,754696
5,699356	3,5	0,288	0,02142	2,754696
5,719349	3,78	0,36	0,02142	2,754696
5,739341	3,78	0,36	0,02142	2,754696
5,759334	3,5	0,367333	0,0204	2,754696
5,779325	2,94	0,370667	0,02142	2,856777
5,799317	2,94	0,370667	0,02142	2,856777
5,819309	2,94	0,370667	0,02142	2,856777
5,839301	2,94	0,370667	0,02142	2,856777
5,859293	3,08	0,35	0,02142	2,856777
5,879285	3,08	0,35	0,02142	2,856777
5,899275	2,94	0,359333	0,02142	3,163054
5,919266	2,66	0,355333	0,02244	2,958863
5,939257	2,66	0,276	0,02244	2,958863
5,959248	2,66	0,276	0,02142	3,060955
5,979238	2,66	0,276	0,02142	3,060955
5,999229	2,66	0,230667	0,02142	3,060955
6,01922	2,52	0,217333	0,02142	3,060955
6,03921	2,52	0,217333	0,02244	3,060955
6,0592	2,66	0,230667	0,02142	3,163054
6,07919	2,52	0,24	0,02142	3,163054
6,099181	2,52	0,228667	0,02142	3,060955
6,119172	2,52	0,228667	0,0204	3,060955
6,139162	2,52	0,228667	0,0204	3,060955

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DE «A UNIÃO», LDA - CASAL CANTONEIRO - BAIRRO
2564 NOVOTEMPLOS VEDRAS - CONT. Nº 500 234 650
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
6,159152	2,38	0,238	0,0204	3,163054
6,179143	2,52	0,251333	0,0204	3,060955
6,199133	2,52	0,217333	0,0204	3,060955
6,219124	2,52	0,217333	0,0204	3,060955
6,239114	2,66	0,219333	0,0204	3,163054
6,259103	2,52	0,217333	0,0204	3,26516
6,279093	2,52	0,217333	0,0204	3,26516
6,299082	2,52	0,228667	0,0204	3,26516
6,319071	2,66	0,151333	0,0204	3,26516
6,339061	2,66	0,151333	0,0204	3,26516
6,35905	2,66	0,276	0,0204	3,26516
6,37904	2,66	0,276	0,0204	3,26516
6,399029	2,66	0,276	0,0204	3,26516
6,419018	2,52	0,251333	0,0204	3,367272
6,439006	2,52	0,206	0,0204	3,367272
6,458995	2,52	0,206	0,0204	3,367272
6,478984	2,24	0,179333	0,02142	3,367272
6,498972	2,24	0,179333	-0,02142	3,367272
6,518961	2,1	0,177333	-0,02142	3,367272
6,53895	2,24	0,190667	0,0204	3,367272
6,558938	2,24	0,190667	0,0204	3,367272
6,578928	1,96	0,141333	0,02142	3,163054
6,598918	1,96	0,141333	0,02142	3,163054
6,618908	2,1	0,166	0,02142	3,163054
6,638897	2,1	0,166	0,02142	3,367272
6,658886	2,1	0,154667	0,0204	3,367272
6,678874	2,1	0,154667	0,0204	3,367272
6,698862	2,24	0,145333	0,0204	3,469391
6,71885	2,66	0,117333	0,0204	3,469391
6,738838	2,66	0,117333	0,0204	3,469391
6,758826	2,66	0,117333	0,0204	3,469391
6,778814	2,38	0,204	0,0204	3,469391
6,798802	2,38	0,260667	0,0204	3,469391
6,81879	2,38	0,260667	0,0204	3,469391
6,838777	2,24	0,179333	0,0204	3,571517
6,858765	2,24	0,179333	0,0204	3,571517
6,878752	2,66	0,162667	0,0204	3,571517
6,898739	2,66	0,162667	0,0204	3,571517
6,918726	2,52	0,217333	0,0204	3,571517
6,938714	2,52	0,217333	0,0204	3,571517
6,958701	2,52	0,217333	0,0204	3,571517
6,978688	2,52	0,217333	0,0204	3,571517
6,998675	2,52	0,217333	0,0204	3,571517
7,018663	2,1	0,154667	0,0204	3,571517
7,03865	2,1	0,154667	0,0204	3,571517
7,058637	1,82	0,162	0,0204	3,571517
7,078623	1,96	0,164	0,01734	3,775793
7,098609	1,96	0,164	0,01734	3,775793
7,118594	1,96	0,266	0,01734	3,775793
7,138582	2,38	0,238	0,01836	3,571517
7,158569	2,24	0,179333	0,0153	3,571517

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
7,178556	2,24	0,179333	0,0153	3,571517
7,198543	2,24	0,179333	0,0153	3,571517
7,21853	2,24	0,156667	0,01734	3,673651
7,238517	2,38	0,17	0,01734	3,673651
7,258503	2,38	0,17	0,01734	3,673651
7,27849	2,1	0,177333	0,01734	3,673651
7,298476	2,1	0,177333	0,01734	3,673651
7,318463	2,1	0,177333	0,01734	3,673651
7,338448	2,1	0,222667	0,02346	3,775793
7,358434	2,1	0,222667	0,02346	3,775793
7,37842	2,24	0,213333	0,01734	3,775793
7,398405	2,24	0,213333	0,01734	3,877942
7,41839	2,1	0,211333	0,01836	3,877942
7,438375	1,96	0,198	0,01734	3,877942
7,45836	1,96	0,198	0,01734	3,877942
7,478345	2,1	0,177333	0,01734	3,877942
7,49833	2,1	0,177333	0,01734	3,877942
7,518315	2,1	0,143333	0,01734	3,877942
7,5383	2,1	0,143333	0,01734	3,877942
7,558285	2,1	0,143333	0,01734	3,877942
7,57827	2,1	0,132	0,01734	3,877942
7,598254	2,24	0,168	0,01836	3,9801
7,618237	2,24	0,134	0,01734	4,082265
7,638221	2,24	0,145333	0,01734	4,082265
7,658205	2,24	0,145333	0,01734	3,9801
7,678189	2,24	0,168	0,01734	3,9801
7,698173	2,24	0,168	0,01734	3,9801
7,718157	2,24	0,168	0,01734	3,9801
7,738141	2,38	0,158667	0,01632	3,9801
7,758126	2,38	0,158667	0,01632	3,9801
7,778109	2,24	0,134	0,01734	4,082265
7,798093	2,24	0,134	0,01734	3,9801
7,818077	2,24	0,134	0,01734	3,9801
7,838061	2,1	0,132	0,01734	3,9801
7,858046	2,1	0,132	0,01734	3,9801
7,878029	1,68	0,103333	0,01734	4,082265
7,898012	1,68	0,103333	0,01734	4,18444
7,917994	1,82	0,116667	0,01632	4,18444
7,937977	2,38	0,136	0,01734	4,18444
7,957959	2,38	0,158667	0,01734	4,18444
7,977942	2,38	0,158667	0,01224	4,082265
7,997926	2,38	0,158667	0,01224	4,082265
8,017907	2,38	0,17	0,01734	4,286623
8,037889	2,38	0,17	-0,01734	4,286623
8,057871	2,38	0,17	-0,01734	4,286623
8,077853	2,24	0,156667	-0,01734	4,18444
8,097836	2,24	0,156667	-0,01734	4,18444
8,117817	2,66	0,196667	-0,01734	4,286623
8,137799	2,66	0,196667	-0,01734	4,286623
8,157781	2,66	0,298667	-0,01734	4,286623
8,177761	2,94	0,28	-0,01734	4,388815

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
TIP. e LITOGR. LDA. - CASAL CONTADEIRO - SANTO
2564 MOITA (ESTREMOZ) - CONT. Nº 500 294 610
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu507 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
8,197743	2,8	0,266667	-0,01734	4,286623
8,217724	2,66	0,264667	0,01632	4,388815
8,237705	2,66	0,264667	0,01632	4,388815
8,257685	2,66	0,264667	0,01632	4,388815
8,277666	2,66	0,219333	0,0153	4,388815
8,297647	2,66	0,219333	0,0153	4,388815
8,317628	2,66	0,219333	0,0153	4,388815
8,337608	2,8	0,198667	0,0153	4,388815
8,357588	6,02	0,016	0,0153	4,491016
8,377569	9,38	0,066	0,0153	4,388815
8,39755	9,38	0,066	0,0153	4,388815
8,417531	14,14	0,179333	0,0153	4,388815
8,437512	14,14	0,179333	0,0153	4,286623
8,457494	18,48	0,468	0,01428	4,286623
8,477475	22,54	1,002	0,01428	4,388815
8,497455	22,82	1,051333	0,01326	4,388815
8,517436	23,24	1,125333	0,01632	4,388815
8,537417	23,1	1,18	0,01428	4,388815
8,557398	23,24	1,216	0,01428	4,388815
8,577378	25,62	1,284	0,0153	4,491016
8,597357	25,48	1,236667	0,0153	4,491016
8,617337	25,34	1,155333	0,0153	4,491016
8,637317	24,78	1,124667	0,01734	4,491016
8,6573	23,94	1,078667	0,01632	4,18444
8,67728	21,7	1,012667	0,0204	4,491016
8,697259	20,58	0,985333	0,0204	4,593226
8,717238	20,02	0,977333	0,0204	4,491016
8,737218	20,16	0,979333	0,0204	4,491016
8,757197	21	1,002667	0,0153	4,593226
8,777175	23,24	0,978	0,02142	4,695446
8,797153	22,82	0,960667	0,0204	4,695446
8,817131	22,96	0,94	0,0204	4,705446
8,837109	31,64	1,002667	0,0204	5,695446
8,857087	33,62667	1,065333	0,0204	5,705446
8,877065	37,61333	1,128	0,0204	6,695446
8,897043	41,6	1,190667	0,0204	6,705446
8,917021	45,58667	1,253333	0,0204	7,695446

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/07
EP AUTARCA, LDA CASA QUEIMADO ALMEIRIM

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

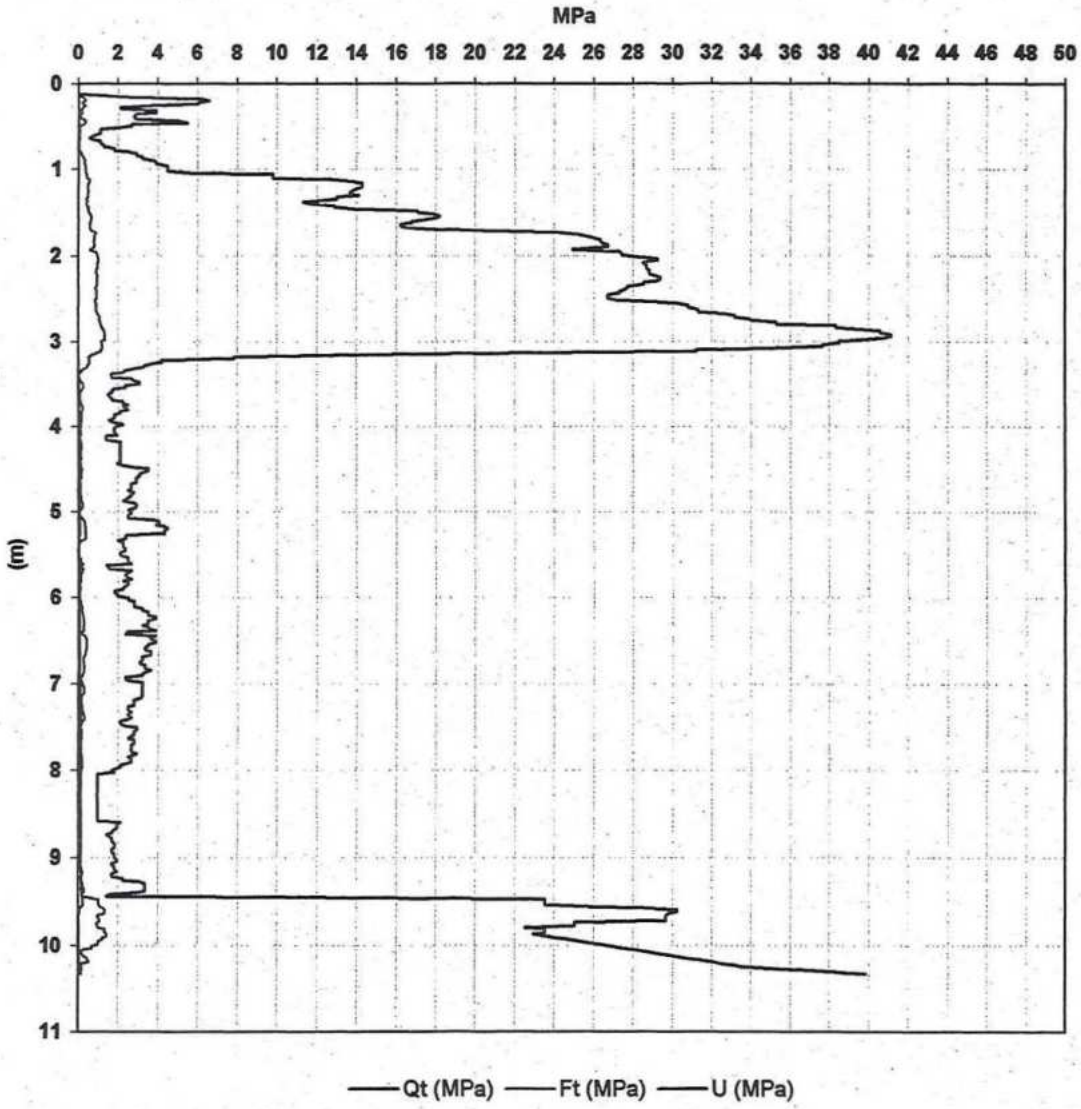
APCER ISO 9001

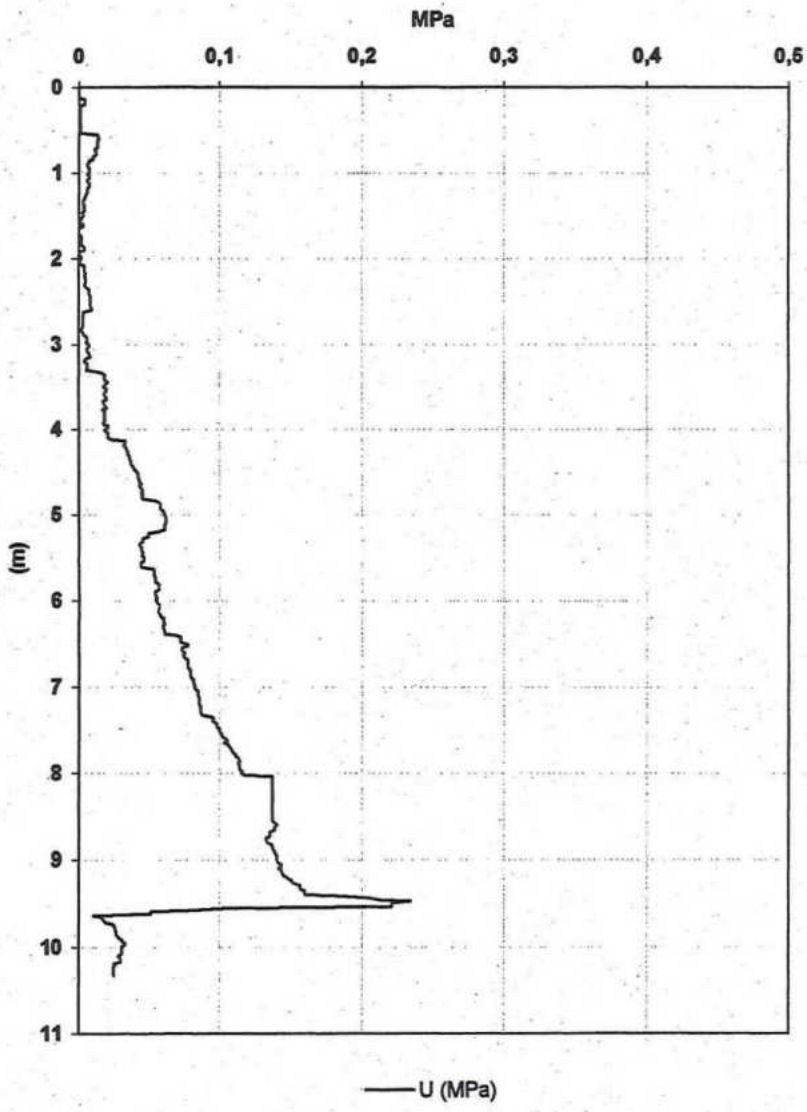
IQNet

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 508

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água:	Coordenadas	Avanço da ponteira: 2 cm/s	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa	Data: 06/11/2002
Tipo de ensaio: CPTU	M - 133458,557 P - 231858,916	Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa	Área da Manga: 150 cm²	
Prof. Máx. Ensaiada: 10,30 m	Cota - 6,18	Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	

Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar, juntamente com a forte inclinação das varas.

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu508 azambuja .06/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
0,02	0	0	0	0
0,04	0	0	0	0
0,06	0	0	0	0
0,08	0	0	0	0
0,1	0	0	0	0
0,119999	0	0	0	0,816018
0,139999	1,4	0,008667	0,00408	0,612008
0,159998	2,52	0,228667	0,00408	1,020035
0,179997	6,16	0,292	0,00408	1,020035
0,199991	6,58	0,343333	0,00408	2,448489
0,219988	6,02	0,210667	0,00102	1,734174
0,239985	6,02	0,210667	0,00102	1,734174
0,259979	3,64	0,358	0,00102	2,448489
0,279972	2,1	0,2	0,00102	2,652622
0,299965	2,1	0,2	0,00102	2,652622
0,319958	3,92	0,091333	0,00102	2,550553
0,339952	3,92	0,182	0,00102	2,550553
0,359944	2,94	0,128	0,00102	2,856777
0,379935	2,8	0,062	0,00102	2,958863
0,399926	2,8	0,085333	0,00102	2,958863
0,419917	2,94	0,223333	0,00102	3,060955
0,439907	5,04	0,366667	0,00102	3,060955
0,459895	5,46	0,293333	0,00102	3,571517
0,479883	2,66	0,253333	0,00102	3,367272
0,499872	2,66	0,038	0,00102	3,367272
0,519861	1,82	0,048667	0,00102	3,367272
0,539849	1,12	0,072667	0,00102	3,367272
0,559837	1,12	0,05	0,01326	3,469391
0,579825	1,12	0,05	0,01326	3,469391
0,599813	0,84	0,023333	0,01428	3,469391
0,619801	0,7	0,044	0,01326	3,469391
0,639789	0,56	0,064667	0,01326	3,571517
0,659776	0,84	0,046	0,01326	3,469391
0,679765	1,12	0,027333	0,01326	3,367272
0,699754	1,12	0,027333	0,01326	3,367272
0,719741	1,26	0,040667	0,01122	3,571517
0,739728	1,26	0,040667	0,01122	3,571517
0,759714	1,82	0,037333	0,01224	3,775793
0,7797	1,82	0,037333	0,01224	3,775793
0,799686	2,52	0,104	0,01122	3,775793
0,819671	2,94	0,166667	0,0102	3,775793
0,839657	2,94	0,166667	0,0102	3,775793
0,859642	3,22	0,25	0,00714	3,877942
0,879627	3,22	0,25	0,00714	3,877942
0,899612	3,78	0,314667	0,00612	3,877942
0,919597	3,92	0,305333	0,00612	3,877942
0,939581	3,92	0,305333	0,00714	3,9801
0,959565	4,48	0,347333	0,00714	3,9801
0,97955	4,48	0,347333	0,00714	3,9801
0,999534	4,48	0,347333	0,00714	3,9801
1,019517	4,48	0,358667	0,00612	4,082265
1,0395	5,6	0,352	0,00714	4,082265

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 31/12/87
DP-4 ENGD.-ESA - CASA CONTENDO - BAIRRO
26026

depth	cptu508 azambuja .06/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
1,059485	9,8	0,434667	0,00714	3,9801
1,079468	9,8	0,434667	0,00612	4,082265
1,099451	9,8	0,434667	0,00612	4,082265
1,119435	12,74	0,544667	0,00714	4,082265
1,139418	13,86	0,538	0,00714	4,082265
1,159401	14,28	0,487333	0,00714	4,18444
1,179383	14,28	0,487333	0,00612	4,18444
1,199366	14,28	0,487333	0,00612	4,18444
1,219348	14	0,472	0,00612	4,18444
1,239331	13,86	0,526667	0,0051	4,18444
1,259312	13,72	0,502	0,0051	4,286623
1,279294	13,72	0,468	0,00408	4,286623
1,299276	14,14	0,485333	0,00408	4,286623
1,319255	13,02	0,480667	0,00306	4,491016
1,339235	13,02	0,401333	0,00306	4,491016
1,359216	12,04	0,466667	0,00306	4,388815
1,379196	11,34	0,434	0,00408	4,491016
1,399177	11,76	0,417333	0,00306	4,388815
1,419157	12,88	0,422	0,00408	4,388815
1,439138	12,88	0,524	0,00408	4,388815
1,459119	13,86	0,458667	0,00204	4,388815
1,479099	17,08	0,527333	0,00306	4,491016
1,499079	17,08	0,527333	0,00306	4,491016
1,519059	17,92	0,596	0,00204	4,491016
1,539037	18,2	0,656667	0,00204	4,695446
1,559016	18,06	0,654667	0,00102	4,593226
1,578994	17,5	0,624	0	4,593226
1,598972	16,8	0,602667	0,00306	4,695446
1,61895	16,8	0,591333	0,00306	4,695446
1,638928	16,24	0,594667	0	4,695446
1,658906	16,24	0,594667	0	4,695446
1,678884	16,52	0,564667	0	4,695446
1,698861	17,92	0,596	0	4,797676
1,718837	21,7	0,718	0	4,899916
1,738814	24,22	0,878667	0,00204	4,797676
1,758792	25,2	0,813333	0,00204	4,797676
1,778769	25,62	0,819333	0,00204	4,797676
1,798745	26,04	0,825333	0,00204	4,899916
1,818721	26,32	0,795333	0,00204	4,899916
1,838697	26,32	0,795333	0,00204	4,899916
1,858672	26,46	0,797333	0,00306	5,002166
1,878648	26,74	0,824	0,00408	4,899916
1,898624	26,74	0,824	0,00408	4,899916
1,918599	25,76	0,696667	0	5,002166
1,938574	24,92	0,571333	0	5,002166
1,958549	27,3	0,888667	0,00102	5,002166
1,978524	27,44	0,958667	0,00204	5,002166
1,998499	27,44	0,958667	0,00204	5,002166
2,018473	28,28	0,982	0	5,104426
2,038448	29,26	1,018667	0,00102	5,002166
2,058423	29,26	1,018667	0,00102	5,002166

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DO 4.ª UNIÃO - LDA - CASAL CANTONEIRO - BAIRRO
2564 NOVOS TORRES VEDRAS - CONT. N.º 500 214 618
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu508 azambuja .06/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
2,078397	28,56	0,974667	0,00408	5,104426
2,098371	28,56	0,974667	0,00408	5,104426
2,118344	28,7	0,965333	0,00408	5,206697
2,138317	28,7	0,965333	0,00408	5,206697
2,15829	28,7	0,92	0,00408	5,206697
2,178264	28,84	0,910667	0,0051	5,104426
2,198236	28,84	0,910667	0,00408	5,308979
2,218207	28,84	0,910667	0,00408	5,308979
2,238179	29,12	0,971333	0,0051	5,308979
2,258152	29,4	0,952667	0,0051	5,206697
2,278125	29,4	0,952667	0,0051	5,206697
2,298097	29,12	0,948667	0,00408	5,308979
2,318069	28,56	0,952	0,00408	5,308979
2,338041	28,56	0,952	0,00612	5,308979
2,358012	27,72	0,894667	0,00714	5,411272
2,377982	27,72	0,894667	0,00714	5,411272
2,397953	27,58	0,881333	0,00714	5,411272
2,417924	27,3	0,9	0,00714	5,411272
2,437895	27,3	0,9	0,00816	5,411272
2,457866	26,74	0,892	0,00816	5,411272
2,477836	26,74	0,926	0,00816	5,411272
2,497807	26,74	0,926	0,00816	5,411272
2,517777	27,16	0,83	0,00816	5,513577
2,537746	29,26	0,837333	0,00816	5,513577
2,557716	30,24	0,919333	0,00816	5,513577
2,577685	30,8	0,859333	0,00918	5,615893
2,597653	30,8	0,927333	0,00918	5,615893
2,617622	31,08	0,908667	0,00306	5,615893
2,63759	31,36	0,901333	0,00306	5,615893
2,657559	31,36	0,901333	0,00306	5,615893
2,677525	32,76	0,989333	0,00306	5,82056
2,697494	33,18	1,018	0,00306	5,615893
2,717462	33,18	1,074667	0,00306	5,615893
2,737429	33,88	1,028	0,00306	5,71822
2,757398	34,02	1,03	0,00306	5,615893
2,777367	35,28	1,093333	0,00306	5,615893
2,797334	35,28	1,093333	0,00306	5,71822
2,817301	38,36	1,182667	0,00204	5,71822
2,837269	38,36	1,182667	0,00204	5,71822
2,857236	39,76	1,259333	0,00306	5,71822
2,877202	40,6	1,316667	0,00306	5,82056
2,897168	40,6	1,316667	0,00408	5,82056
2,917133	41,16	1,347333	0,00612	5,922911
2,937098	41,16	1,347333	0,00612	5,922911
2,957064	40,74	1,33	0,00612	5,922911
2,977029	39,62	1,325333	0,0051	5,922911
2,996994	38,5	1,173333	0,00714	5,922911
3,016959	38,5	1,173333	0,00714	5,922911
3,036922	37,66	1,195333	0,00612	6,025276
3,056886	37,66	1,195333	0,00612	6,025276
3,07685	35,28	1,195333	0,00612	6,025276

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
DF-4 UNID. GIA - GEOLOGIA/GEOTEC - RATO

depth	cptu508 Qt [Mpa]	azambuja .06/11/02 Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
3,096814	31,22	1,126	0,00714	6,025276
3,116778	31,22	1,126	0,00714	6,025276
3,13674	21,7	0,865333	0,00816	6,127652
3,156705	12,88	0,648667	0,00612	5,922911
3,176669	7,84	0,508667	0,00408	6,025276
3,196633	7,84	0,508667	0,00408	6,025276
3,216594	4,2	0,558667	0,00612	6,230042
3,236557	4,2	0,558667	0,00612	6,127652
3,256518	3,78	0,518667	0,00612	6,230042
3,276478	3,36	0,467333	0,00612	6,332444
3,296438	3,22	0,42	0,0051	6,332444
3,316398	2,8	0,289333	0,01428	6,332444
3,336357	2,38	0,158667	0,01632	6,43486
3,356314	2,24	0,145333	0,01836	6,537289
3,376271	1,68	0,035333	0,01836	6,537289
3,396231	1,68	0,035333	0,01836	6,332444
3,416191	1,68	0,035333	0,01836	6,332444
3,43615	2,66	0,094667	0,0204	6,43486
3,456109	2,8	0,085333	0,01938	6,43486
3,476066	3,08	0,191333	0,01836	6,537289
3,496025	3,08	0,214	0,01734	6,43486
3,515984	2,38	0,249333	0,01938	6,43486
3,535942	2,38	0,249333	0,01938	6,43486
3,5559	1,82	0,184667	0,01836	6,537289
3,575857	1,68	0,114667	0,01836	6,537289
3,595815	1,68	0,103333	0,01836	6,537289
3,615772	1,54	0,078667	0,01938	6,537289
3,635729	1,54	0,09	0,01938	6,537289
3,655684	1,68	0,092	0,01734	6,742188
3,675639	1,68	0,092	0,01734	6,742188
3,695595	2,24	0,122667	0,01836	6,639732
3,715551	2,24	0,122667	0,01836	6,639732
3,735506	2,52	0,160667	0,01938	6,742188
3,755462	2,24	0,179333	0,01632	6,639732
3,775416	2,38	0,215333	0,01836	6,742188
3,795372	2,52	0,183333	0,01836	6,639732
3,815327	2,1	0,154667	0,01836	6,742188
3,835282	2,1	0,154667	0,01836	6,742188
3,855235	1,82	0,162	0,01836	6,844659
3,875189	1,82	0,162	0,01836	6,844659
3,895142	1,82	0,162	0,01836	6,844659
3,915097	1,68	0,137333	0,01734	6,742188
3,935051	1,54	0,169333	0,01734	6,742188
3,955005	1,82	0,139333	0,0204	6,844659
3,974958	2,24	0,134	0,0204	6,844659
3,99491	1,96	0,118667	0,01836	6,947144
4,014862	1,82	0,105333	0,01836	6,947144
4,034814	1,82	0,105333	0,0204	6,947144
4,054765	1,82	0,128	0,0204	6,947144
4,074717	1,82	0,128	0,0204	6,947144
4,094669	1,96	0,118667	0,0204	6,947144

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/02
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu508 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
4,11462	1,4	0,042667	0,02346	7,049644
4,134572	1,4	0,02	0,03264	6,947144
4,154522	1,4	0,099333	0,03264	7,049644
4,174473	2,1	0,143333	0,03162	7,049644
4,194423	2,1	0,143333	0,03162	7,049644
4,214372	2,1	0,154667	0,03366	7,152158
4,234321	2,1	0,166	0,03366	7,152158
4,25427	2,1	0,166	0,03468	7,152158
4,274219	2,1	0,132	0,03468	7,152158
4,294168	2,1	0,132	0,03468	7,152158
4,314117	2,1	0,120667	0,0357	7,152158
4,334066	2,1	0,120667	0,0357	7,152158
4,354016	2,1	0,143333	0,0357	7,152158
4,373963	2,1	0,166	0,03672	7,254687
4,393911	2,1	0,086667	0,03672	7,254687
4,41386	2,1	0,086667	0,03672	7,152158
4,433807	1,96	0,141333	0,03876	7,254687
4,453755	2,24	0,122667	0,03876	7,254687
4,473701	2,8	0,142	0,03978	7,357232
4,493647	3,5	0,186	0,0408	7,357232
4,513593	3,5	0,163333	0,04182	7,357232
4,533539	3,22	0,148	0,04182	7,357232
4,553485	3,08	0,157333	0,04182	7,357232
4,573431	3,08	0,157333	0,04182	7,357232
4,593376	2,94	0,155333	0,04284	7,459792
4,613321	2,94	0,11	0,04284	7,459792
4,633265	2,94	0,11	0,04386	7,459792
4,653211	2,94	0,087333	0,04284	7,357232
4,673156	2,66	0,117333	0,04386	7,459792
4,6931	2,66	0,117333	0,04386	7,459792
4,713046	2,66	0,128667	0,04488	7,357232
4,732993	2,66	0,128667	0,04386	7,357232
4,752937	2,52	0,126667	0,04488	7,459792
4,772882	2,8	0,119333	0,04386	7,459792
4,792826	2,66	0,14	0,04488	7,459792
4,812771	2,66	0,14	0,04488	7,459792
4,832714	2,52	0,149333	0,05406	7,562367
4,852657	2,38	0,158667	0,05712	7,562367
4,8726	2,24	0,168	0,05814	7,562367
4,892543	2,8	0,187333	0,05814	7,562367
4,912491	2,94	0,234667	0,05814	7,254687
4,932438	2,94	0,234667	0,05814	7,254687
4,95238	2,8	0,187333	0,06018	7,664958
4,97232	2,52	0,07	0,06018	7,767566
4,99226	2,66	0,060667	0,0612	7,767566
5,0122	2,66	0,060667	0,0612	7,767566
5,03214	2,52	0,058667	0,06222	7,767566
5,052079	2,52	0,058667	0,06222	7,767566
5,072019	2,52	0,194667	0,06222	7,767566
5,091959	3,78	0,212667	0,06222	7,767566
5,111899	4,06	0,33	0,0612	7,767566

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu508 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
5,131838	4,06	0,33	0,0612	7,870189
5,151774	3,92	0,328	0,0612	7,972829
5,171711	4,34	0,322667	0,0612	7,972829
5,191646	4,48	0,37	0,05712	8,075486
5,211581	4,34	0,368	0,04896	8,075486
5,231516	4,34	0,368	0,04896	8,075486
5,251452	4,34	0,368	0,04896	8,075486
5,271387	2,38	0,362667	0,04488	8,075486
5,291322	2,38	0,362667	0,04488	8,075486
5,311257	2,38	0,362667	0,04488	8,075486
5,33119	1,96	0,152667	0,04284	8,17816
5,351124	2,24	0,032	0,04284	8,17816
5,371059	2,24	0,032	0,04386	8,075486
5,390994	2,24	0,024667	0,04386	8,075486
5,410929	2,24	0,036	0,04386	8,075486
5,430864	2,38	0,045333	0,04488	8,075486
5,450799	2,38	0,045333	0,04488	8,075486
5,470734	2,1	0,015333	0,04386	8,075486
5,490669	2,1	0,015333	0,0459	8,075486
5,510605	2,1	0,015333	0,0459	8,075486
5,53054	2,52	0,036	0,0459	8,075486
5,550473	2,52	0,126667	0,04386	8,17816
5,570407	2,52	0,126667	0,04386	8,17816
5,59034	2,52	0,126667	0,04386	8,17816
5,610273	2,66	0,219333	0,04386	8,17816
5,630209	1,4	0,19	0,05202	8,075486
5,650142	1,54	0,078667	0,05304	8,17816
5,670075	1,54	0,271333	0,05304	8,17816
5,690009	2,66	0,196667	0,05304	8,17816
5,709941	2,52	0,206	0,05304	8,28085
5,729874	2,38	0,136	0,05406	8,17816
5,749808	2,38	0,136	0,05406	8,17816
5,769739	2,52	0,092667	0,05406	8,28085
5,789671	2,66	0,117333	0,05406	8,28085
5,809605	2,24	0,145333	0,05712	8,17816
5,829536	2,52	0,081333	0,0561	8,28085
5,849468	2,52	0,081333	0,0561	8,28085
5,869402	2,38	0,079333	0,05712	8,17816
5,889335	2,24	0,088667	0,05406	8,17816
5,909269	2,24	0,088667	0,05406	8,17816
5,9292	1,82	0,048667	0,05406	8,28085
5,949132	1,82	0,019333	0,05406	8,28085
5,969064	1,96	0,028667	0,05508	8,28085
5,988996	1,96	0,006	0,05406	8,28085
6,008929	2,52	0,058667	0,05508	8,17816
6,028863	2,52	0,058667	0,05508	8,17816
6,048796	2,8	0,119333	0,05712	8,17816
6,068729	2,8	0,119333	0,05712	8,17816
6,088663	2,8	0,130667	0,05712	8,17816
6,108595	2,8	0,164667	0,0561	8,28085
6,128528	3,22	0,182	0,0561	8,17816

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/12/87
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu508 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
6,148462	3,22	0,182	0,0561	8,17816
6,168395	3,5	0,197333	0,05814	8,17816
6,188328	3,5	0,242667	0,05814	8,17816
6,20826	3,5	0,242667	0,06018	8,28085
6,228194	3,92	0,271333	0,06018	8,17816
6,248127	3,92	0,271333	0,06018	8,17816
6,268059	3,5	0,288	0,0612	8,28085
6,287992	3,5	0,288	0,06018	8,17816
6,307926	3,5	0,288	0,06018	8,17816
6,327859	3,22	0,284	0,06018	8,17816
6,347791	3,5	0,265333	0,0612	8,28085
6,367723	3,5	0,265333	0,0612	8,28085
6,387653	3,92	0,294	0,0612	8,383559
6,407581	2,52	0,149333	0,06936	8,486284
6,427511	2,38	0,158667	0,07242	8,383559
6,447441	3,92	0,373333	0,07242	8,383559
6,46737	3,64	0,392	0,07242	8,486284
6,487298	3,64	0,392	0,07242	8,486284
6,507227	3,92	0,407333	0,07752	8,486284
6,527155	3,92	0,407333	0,07752	8,486284
6,547082	3,5	0,412667	0,07344	8,589028
6,567008	3,5	0,412667	0,07344	8,589028
6,586935	3,36	0,388	0,07344	8,589028
6,606861	3,36	0,388	0,07548	8,589028
6,626785	3,64	0,358	0,07446	8,794569
6,646708	3,64	0,358	0,07446	8,794569
6,666631	3,64	0,324	0,07548	8,794569
6,686554	3,22	0,272667	0,07752	8,794569
6,706477	3,22	0,272667	0,07752	8,794569
6,7264	3,22	0,272667	0,07752	8,794569
6,746323	3,08	0,270667	0,07752	8,794569
6,766246	3,08	0,270667	0,07752	8,794569
6,786168	3,36	0,297333	0,07752	8,897367
6,806089	3,36	0,297333	0,07956	8,897367
6,82601	3,36	0,297333	0,07956	8,897367
6,845932	3,64	0,29	0,07956	8,897367
6,865851	3,36	0,252	0,07956	9,000184
6,88577	3,22	0,238667	0,07956	9,000184
6,905688	3,22	0,238667	0,08058	9,10302
6,925606	2,38	0,113333	0,0816	9,10302
6,945523	2,38	0,113333	0,0816	9,10302
6,965441	2,52	0,149333	0,0816	9,10302
6,985357	3,22	0,170667	0,08262	9,205875
7,005273	3,22	0,227333	0,08262	9,205875
7,025188	3,22	0,227333	0,08262	9,205875
7,045104	3,22	0,295333	0,08466	9,205875
7,06502	3,22	0,295333	0,08466	9,205875
7,084936	3,22	0,284	0,08466	9,205875
7,104852	3,22	0,284	0,08466	9,205875
7,124767	3,22	0,159333	0,08568	9,205875
7,144683	3,22	0,159333	0,08568	9,205875

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 23/12/87
DO MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E ENERGIA
25926

depth	cptu508 azambuja .06/11/02 Qt [Mpa]	Ft [MPa]	U [MPa]	dev [cm]
7,164599	3,08	0,157333	0,08568	9,205875
7,184515	2,8	0,142	0,08568	9,205875
7,204431	2,8	0,153333	0,08568	9,205875
7,224344	2,8	0,153333	0,0867	9,308749
7,244258	2,8	0,164667	0,0867	9,308749
7,264174	2,52	0,183333	0,0867	9,205875
7,28409	2,52	0,183333	0,0867	9,205875
7,304006	2,52	0,183333	0,0867	9,205875
7,32392	2,66	0,219333	0,08772	9,308749
7,343833	2,52	0,24	0,09486	9,308749
7,363747	2,52	0,262667	0,09588	9,308749
7,383659	2,66	0,298667	0,09486	9,411642
7,403573	2,52	0,285333	0,09588	9,308749
7,423487	2,1	0,154667	0,09792	9,308749
7,443399	2,1	0,154667	0,09792	9,411642
7,463311	2,1	0,120667	0,09792	9,411642
7,483223	2,38	0,113333	0,09996	9,411642
7,503135	2,94	0,11	0,09996	9,411642
7,523047	2,94	0,11	0,09996	9,411642
7,542959	2,8	0,153333	0,10098	9,411642
7,562871	2,8	0,153333	0,10098	9,411642
7,582783	2,8	0,153333	0,102	9,411642
7,602693	2,66	0,14	0,10404	9,514556
7,622603	2,52	0,149333	0,10506	9,514556
7,642514	2,8	0,142	0,10302	9,514556
7,662424	2,8	0,142	0,10608	9,514556
7,682334	2,8	0,142	0,10608	9,514556
7,702242	2,66	0,128667	0,10812	9,617489
7,72215	2,66	0,128667	0,10812	9,617489
7,742058	2,66	0,128667	0,10914	9,617489
7,761968	2,66	0,094667	0,10914	9,514556
7,781876	2,66	0,117333	0,11118	9,617489
7,801784	2,94	0,144	0,11118	9,617489
7,821691	2,8	0,164667	0,11322	9,720443
7,841597	2,52	0,172	0,11322	9,720443
7,861501	2,66	0,185333	0,11424	9,823417
7,881405	2,66	0,185333	0,11322	9,823417
7,901309	2,66	0,185333	0,11322	9,823417
7,921214	2,38	0,204	0,11424	9,823417
7,941118	2,1	0,211333	0,11424	9,823417
7,961018	2,1	0,211333	0,11424	10,02943
7,980918	1,82	0,139333	0,11628	10,02943
8,000818	1,68	0,148667	0,11526	10,02943
8,020716	1,82	0,128	0,1173	10,13246
8,040615	0,98	0,082	0,1377	10,13246
8,060513	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,080411	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,100309	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,120207	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,140105	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,160003	0,98	0,02	0,1377	10,13246

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 23/12/87
DE "A UNIÃO" LDA (CASAL CANTONEIRO - BARRO
2564 MOITA (OURÉM) - CONT. Nº 500 264 610
25926

Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

depth	cptu508 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
8,179901	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,199799	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,219698	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,239596	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,259494	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,279392	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,29929	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,319188	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,339086	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,358984	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,378882	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,398781	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,418679	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,438577	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,458475	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,478373	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,498271	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,518169	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,538067	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,557966	0,98	0,02	0,1377	10,13246
8,57786	0,98	0,070667	0,13872	10,3386
8,597753	2,1	0,086667	0,14076	10,3386
8,617652	1,96	0,096	0,13872	10,13246
8,63755	1,96	0,096	0,13872	10,13246
8,657448	1,96	0,096	0,13872	10,13246
8,677346	1,82	0,082667	0,13566	10,13246
8,697244	1,68	0,092	0,13566	10,13246
8,71714	1,68	0,092	0,13566	10,23552
8,737036	1,4	0,110667	0,13464	10,23552
8,756934	1,54	0,112667	0,1326	10,13246
8,776828	1,68	0,103333	0,13362	10,3386
8,796722	1,68	0,103333	0,13362	10,3386
8,816614	1,68	0,137333	0,13566	10,4417
8,836506	1,82	0,082667	0,1377	10,4417
8,8564	1,82	0,082667	0,1377	10,3386
8,876294	1,82	0,082667	0,1377	10,3386
8,896188	1,68	0,001333	0,13872	10,3386
8,916082	1,68	0,001333	0,13872	10,3386
8,935974	1,68	0,035333	0,13974	10,4417
8,955868	1,82	0,048667	0,14076	10,3386
8,975762	1,82	0,048667	0,14076	10,3386
8,995656	1,82	0,048667	0,14076	10,3386
9,015547	1,96	0,062	0,14076	10,4417
9,035439	1,96	0,084667	0,14178	10,4417
9,055331	1,68	0,103333	0,14382	10,4417
9,075223	1,68	0,103333	0,14382	10,4417
9,095113	1,82	0,128	0,14178	10,54483
9,115002	1,82	0,173333	0,14382	10,54483
9,134892	1,82	0,173333	0,14382	10,54483
9,154782	1,96	0,220667	0,14484	10,54483
9,174667	1,68	0,182667	0,14484	10,75114

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

AUTORIZADA POR DESPACHO DE 31/12/97
2580R

depth	cptu508 Qt [Mpa]	azambuja Ft [MPa]	.06/11/02 U [MPa]	dev [cm]
9,194553	1,68	0,182667	0,14688	10,75114
9,214438	1,68	0,103333	0,14892	10,75114
9,234321	2,24	0,134	0,15096	10,85433
9,254204	2,24	0,134	0,15096	10,85433
9,274088	3,08	0,157333	0,15402	10,85433
9,293971	3,36	0,218	0,15708	10,85433
9,313854	3,36	0,218	0,15708	10,85433
9,333737	3,36	0,218	0,15708	10,85433
9,353616	3,36	0,286	0,16014	11,06078
9,373495	3,36	0,286	0,16014	11,06078
9,393374	3,08	0,248	0,16014	11,06078
9,413248	1,68	0,114667	0,18258	11,26732
9,433122	1,4	0,235333	0,204	11,26732
9,452999	12,46	0,540667	0,21318	11,16404
9,472871	23,52	0,993333	0,2346	11,37063
9,492743	23,52	0,993333	0,22134	11,37063
9,512614	23,52	0,993333	0,22134	11,37063
9,532486	23,52	0,993333	0,22134	11,37063
9,552358	25,76	1,093333	0,102	11,37063
9,57223	28,56	1,224	0,07854	11,37063
9,592098	30,24	1,327333	0,051	11,57731
9,611965	30,24	1,327333	0,051	11,57731
9,631837	29,82	1,298667	0,0102	11,37063
9,651707	29,68	0,979333	0,01632	11,47396
9,671576	29,68	0,979333	0,01632	11,47396
9,691446	29,68	1,081333	0,01836	11,47396
9,711315	29,68	1,081333	0,01836	11,47396
9,731185	25,06	0,958667	0,02346	11,47396
9,751052	25,06	0,958667	0,0255	11,57731
9,77092	25,06	0,958667	0,0255	11,57731
9,790787	22,54	1,002	0,0255	11,57731
9,810654	23,52	1,344667	0,02652	11,57731
9,830522	23,52	1,344667	0,02652	11,57731
9,850389	23,52	1,344667	0,02652	11,57731
9,870256	22,96	1,438667	0,02754	11,57731
9,890123	23,52	1,438667	0,02754	11,57731
9,909986	24,08	1,216	0,0306	11,7841
9,929849	24,64	1,216	0,0306	11,7841
9,949711	25,2	1,013333	0,03264	11,7841
9,969571	25,76	1,001333	0,03264	11,88753
9,989431	26,32	0,992	0,0306	11,88753
10,00929	26,88	0,698	0,0306	11,88753
10,02915	27,44	0,698	0,0306	11,99098
10,04901	28	0,253333	0,0306	11,99098
10,06887	28,56	0,082667	0,0306	11,88753
10,08873	29,12	0,195333	0,02856	11,88753
10,10859	29,68	0,195333	0,02754	11,88753
10,12845	30,24	0,340667	0,02958	11,88753
10,14831	30,8	0,454	0,02958	11,88753
10,16817	31,36	0,454	0,02958	11,99098
10,18802	31,92	0,530667	0,02448	11,99098

Qt - Resistência de ponta
Ft - Atrito lateral
U - Tensões neutras
Dev. - Desvio das varas

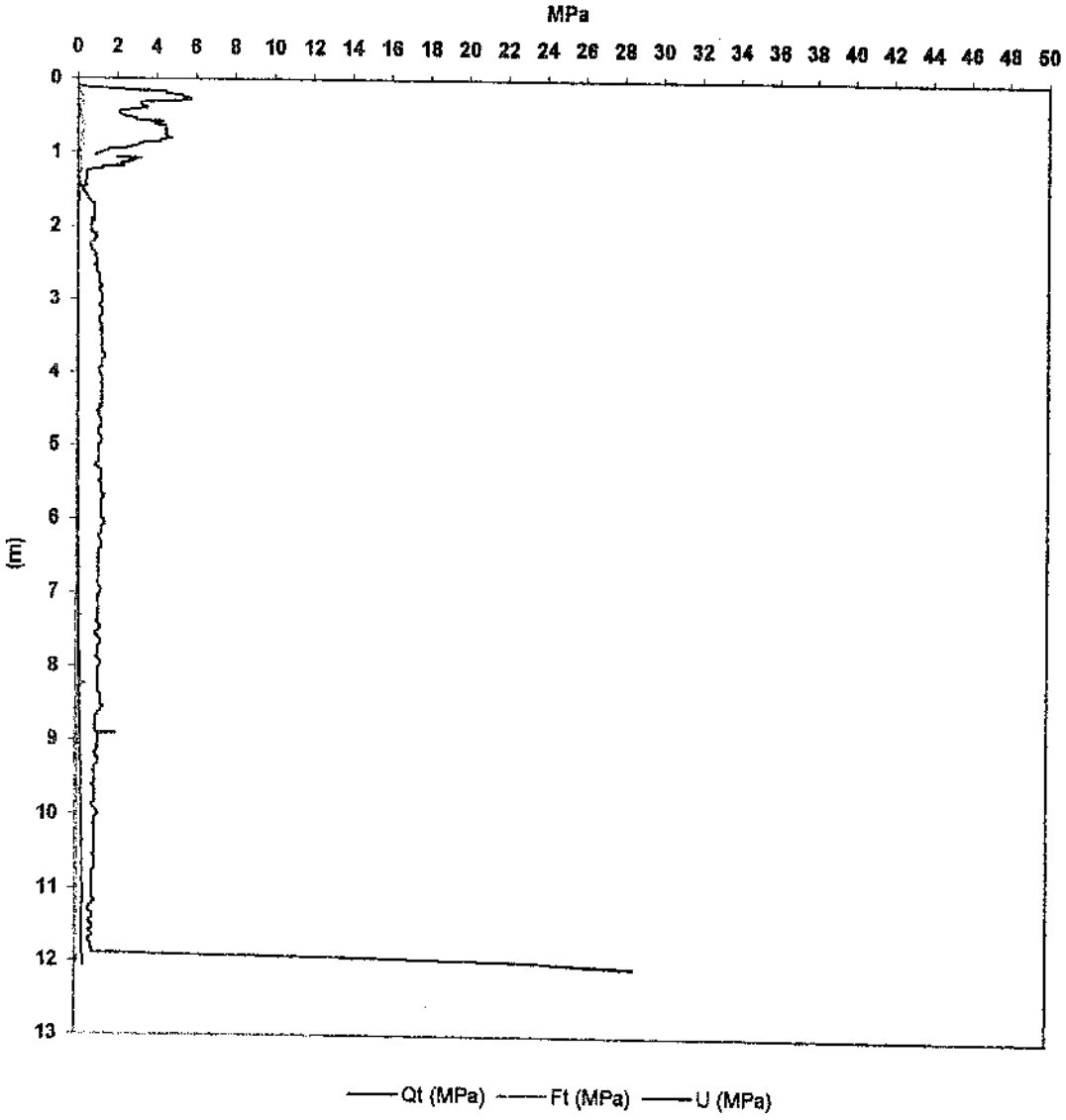
AUTORIZADA POR DESPACHO DE 21/11/97
DP 40 UNID. CDA. CASTANHEIRO - RAPOS
TELEF 969 950005 VENDAS - CONT Nº 500 264 810

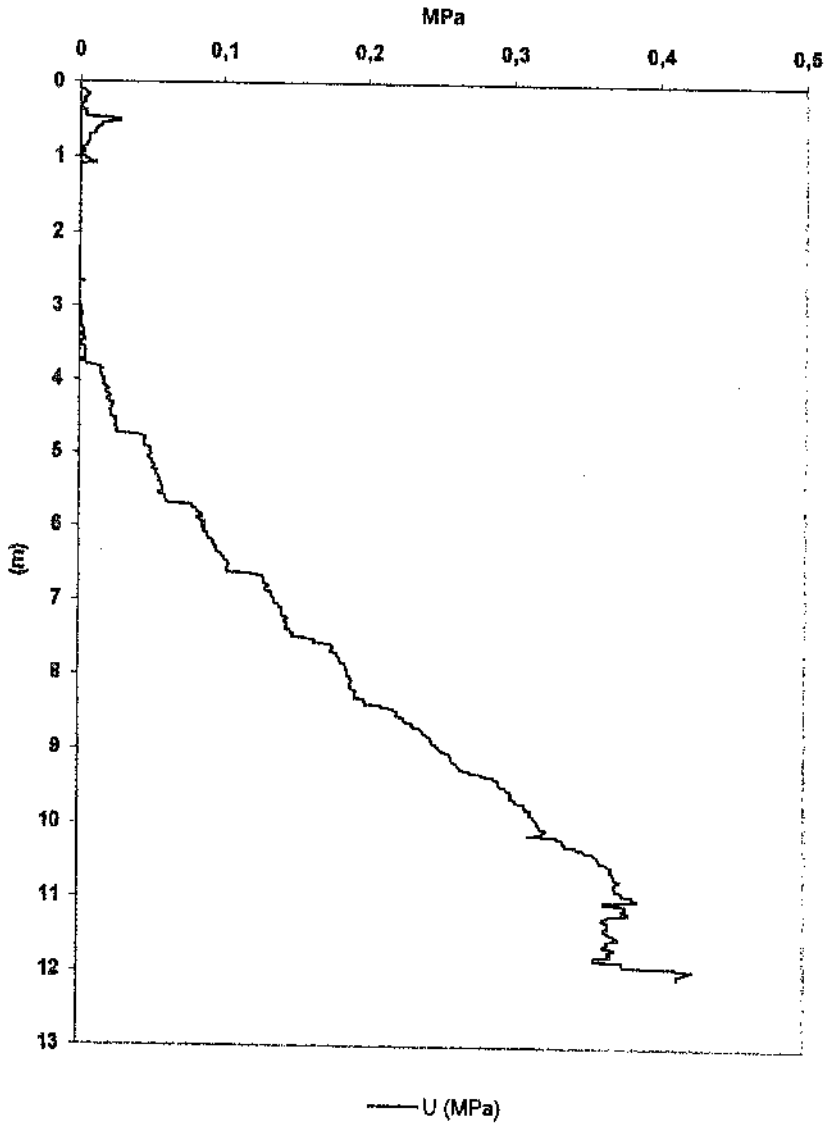
Tecnasol FGE
Fundações e Geotecnia, SA

MODERNIZAÇÃO DA LINHA DO NORTE - V. F. XIRA - AZAMBUJA

CPTU 509

CLIENTE:
COBA - CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA





Nível de água: Tipo de ensaio: CPTU Prof. Máx. Ensaiada: 12,05 m	Coordenadas M - 127904,547 P - 224923,791 Cota - 2,78	Avanço da ponteira: 2 cm/s Capacidade máx. Ponteira: 75 MPa Área da ponteira: 10 cm²	Capacidade máx. da Manga: 0,75 MPa Área da Manga: 150 cm² Capacidade máx. Leitura u: 1500 KPa	Data: 08/11/2002

Observações - Deu-se por concluído o ensaio devido aos valores elevados de Resistência de ponta (Qt) que se começaram a registar, juntamente com a forte inclinação das varas.

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P501/1

LOCAL : Pk 43+800

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.98	99.52	98.44
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.02	0.48	1.56

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 1.56

% SILTE E ARGILA = 98.44

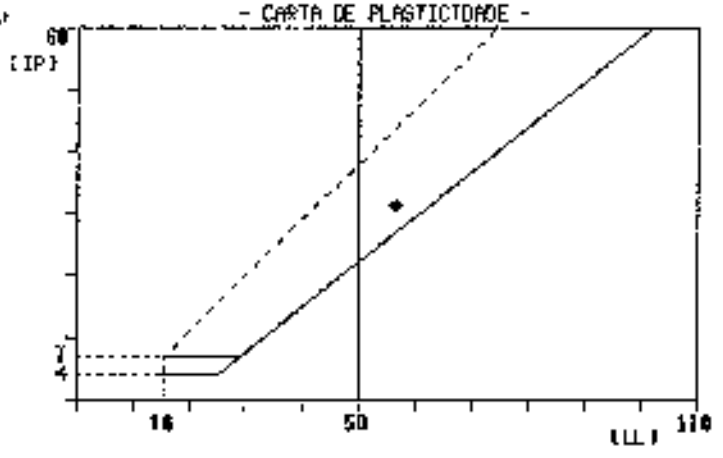
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 57.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 27.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 31.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Humida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA—
—VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

LOCAL : Px 43+800
CLIENTE : REFER EP.
EMPRESA :

OBRA Nº 017/UFXR
AMOSTRA Nº P501/1
Data ... : / /
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1001.10 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.22 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.02 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1000.88 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.98 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.12 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 1.77 g

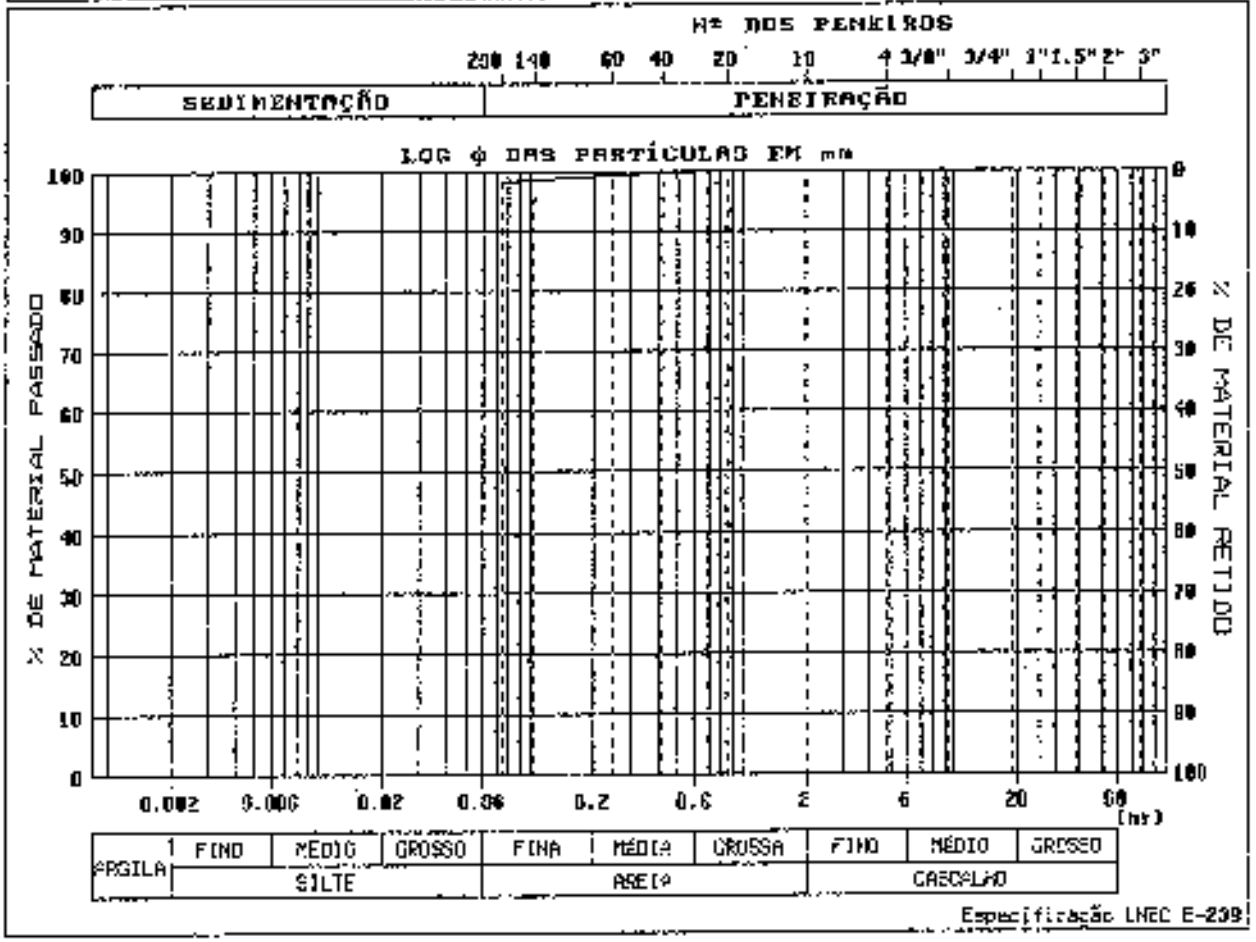
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.22	0.02	0.02	99.98

FRAÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.23	0.20	0.22	99.76
0.420	40	0.30	0.26	0.48	99.52
0.250	60	0.25	0.22	0.70	99.30
0.105	140	0.55	0.48	1.18	98.82
0.074	200	0.44	0.38	1.56	98.44

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	113.35 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	96.44 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREN. NEPOMN. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P501/1

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

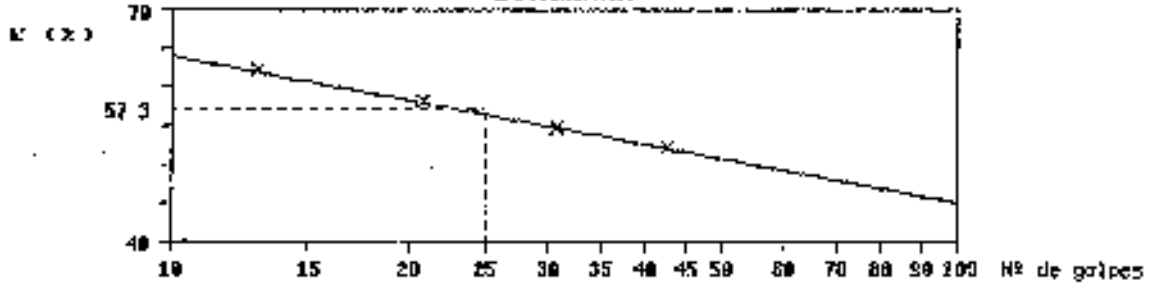
Data ... : / /

Operador :

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	254	86	68	51
Peso da cápsula (g)	8.95	8.17	8.87	8.16
Amostra hum.+cápsula (g)	16.65	15.86	17.37	15.43
Amostra seca+cápsula (g)	13.90	12.95	13.96	12.65
Peso da amostra seca (g)	5.35	4.78	5.09	4.49
Peso da água (g)	2.79	2.61	3.41	2.78
Teor de humidade -W- (%)	52.1	54.6	57.9	61.9
Nº de golpes	43	31	21	13

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	11	13	14	26
Peso da cápsula (g)	4.51	4.55	4.37	8.95
Amostra hum.+cápsula (g)	8.24	8.65	8.51	13.02
Amostra seca+cápsula (g)	7.54	7.79	7.64	12.17
Peso da amostra seca (g)	3.03	3.24	3.27	3.22
Peso da água (g)	0.69	0.86	0.87	0.85
Teor de humidade -W- (%)	26.4	26.5	26.6	26.4
Teor de hum. médio (%)	27			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	57	LP (%)	27	IP	31	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, MARINHAS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

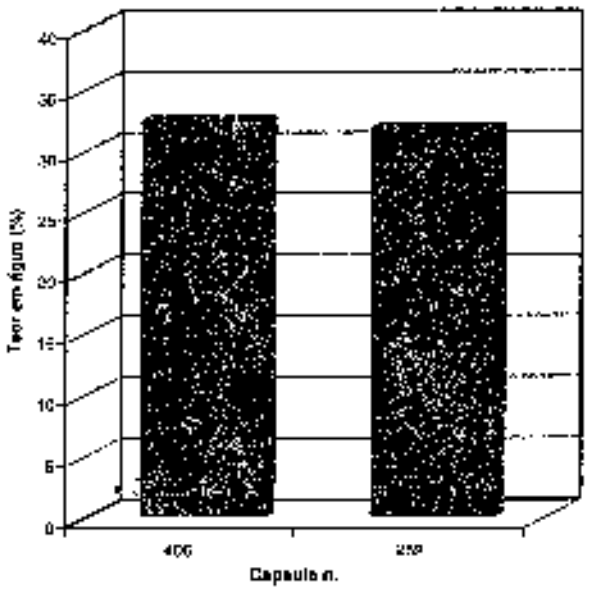
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P501/1
PROFUNDIDADE: 0.30-1.70 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM AGUA — NORMA NP - 84

NUMERO DA CAPSULA			406	282
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	17.37	20.58
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	131.81	136.00
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	103.99	108.18
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	86.40	87.60
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	27.86	27.82
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM AGUA	(%)	32.55	31.75
TEOR EM AGUA MEDIO		(%)	32.0	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/___ ___/___/___ ___/___/___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA KIRA—VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇAO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P501/2

LOCAL : PK 43+800

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.87	81.39	62.42
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.01	0.61	37.58

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 37.58

% SILTE E ARGILA = 62.42

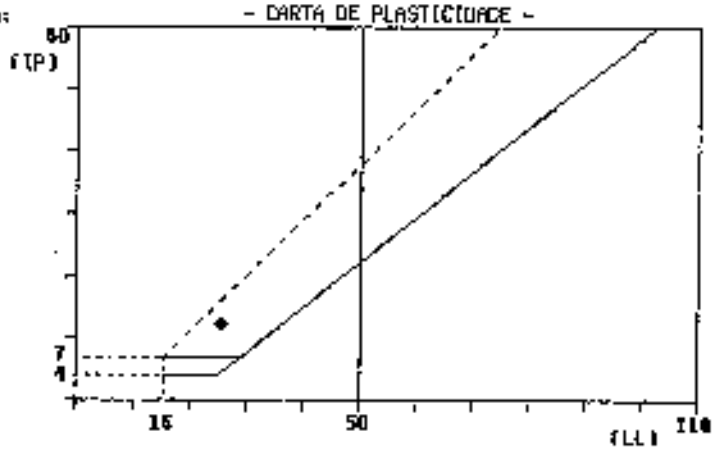
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 26.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 14.0

ÍNDICE DE PLASTICIDADE = 12.0

— CARTA DE PLASTICIDADE —



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (6)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/UFXA

AMOSTRA Nº PS01/2

LOCAL : Pk 43+000

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1465.28 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.44 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.03 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1465.26 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.97 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.04 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 43.21 g

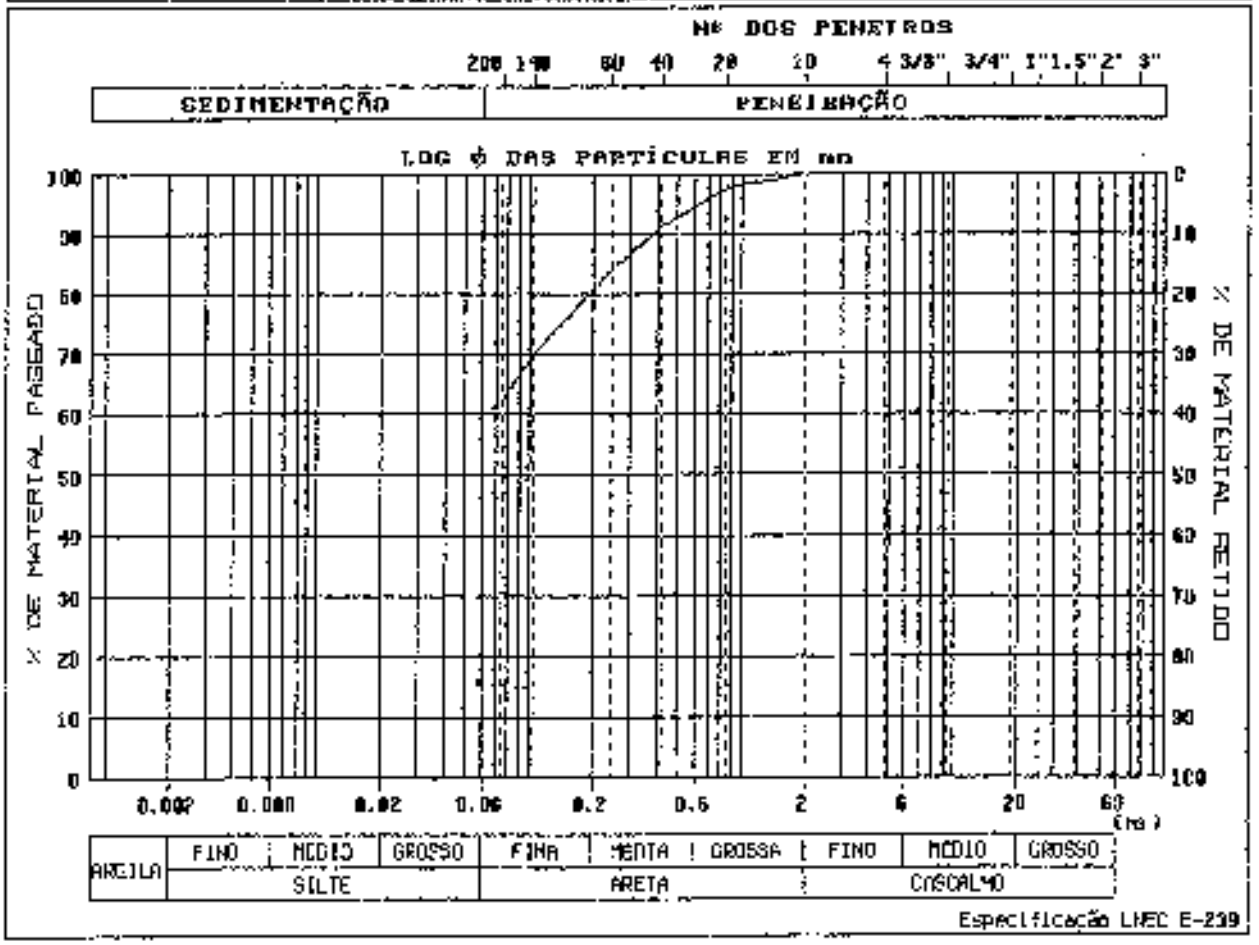
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.44	0.03	0.03	99.97

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.60	2.26	2.79	97.21
0.420	40	7.27	6.32	8.61	91.39
0.250	60	8.30	7.21	15.82	84.18
0.105	140	16.15	14.04	29.86	70.14
0.074	200	8.86	7.72	37.58	62.42

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	71.83 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	62.42 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA--VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇAO.

OBRA Nº 817/UFXA

AMOSTRA Nº P501/2

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP,

EMPRESA :

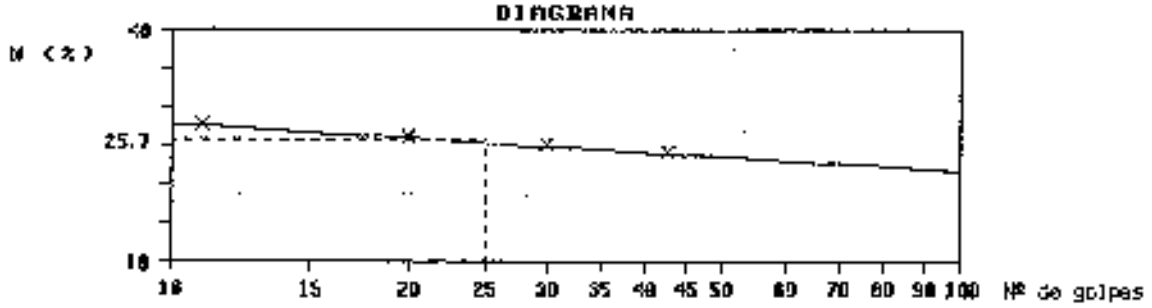
Data ... / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	256	80	84	88
Peso da cápsula (g)	8.28	7.91	8.39	7.81
Amostra hum.+cápsula (g)	18.10	16.92	17.47	17.88
Amostra seca+cápsula (g)	15.20	15.12	15.60	15.81
Peso da amostra seca (g)	7.92	7.21	7.21	7.40
Peso da água (g)	1.90	1.80	1.87	2.07
Teor de humidade -W- (%)	24.0	25.0	25.9	27.6
Nº de golpes	43	30	20	11

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	24	7	8	28
Peso da cápsula (g)	4.63	4.57	4.62	8.38
Amostra hum.+cápsula (g)	7.85	8.35	7.86	11.72
Amostra seca+cápsula (g)	7.16	7.88	7.46	11.31
Peso da amostra seca (g)	2.03	3.31	2.84	2.92
Peso da água (g)	0.39	0.47	0.40	0.41
Teor de humidade -W- (%)	13.8	14.2	14.1	14.0
Teor de hum. médio (%)	14			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	26	LP (%)	14	IP	12	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

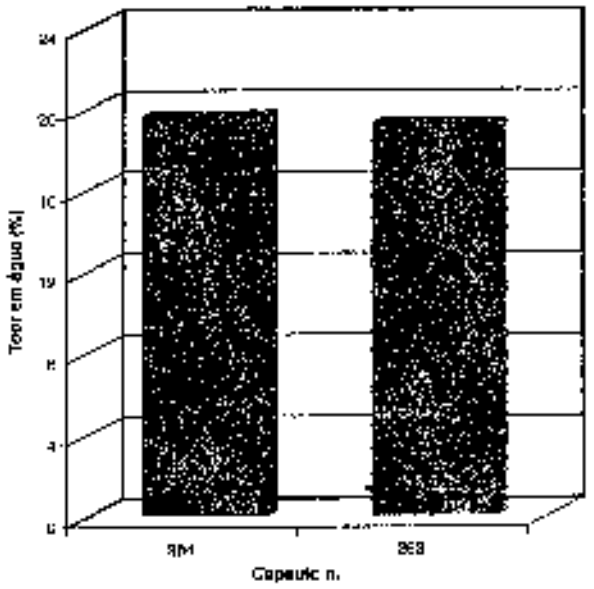
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Troço V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: PS01/2
PROFUNDIDADE: 2.00-2.90 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM AGUA — NORMA NP - 84

	NUMERO DA CAPSULA		284	283
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	18.72	15.69
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	202.48	185.41
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	177.56	156.48
ma=m2-m3	MASSA DO SOLO SECO	(g)	158.84	140.74
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	24.92	26.93
$w = 100 \times \frac{ma}{mb}$	TEOR EM AGUA	(%)	15.68	19.17
	TEOR EM AGUA MEDIO	(%)	19.4	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/ ___/___/ / /___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº B17/VFXA

AMOSTRA Nº P502

LOCAL : Pk 44+000

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.82	88.83	88.38	72.13
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.18	1.17	11.61	27.87

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.18

% AREIA = 27.68

% SILTE E ARGILA = 72.13

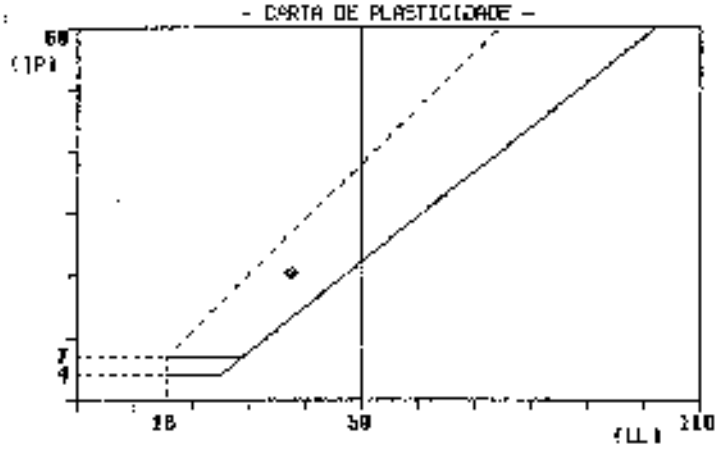
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 38.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 18.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 20.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (11)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº B17/VFXA

AMOSTRA Nº P502

LOCAL : Pk 44+000

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 967.90 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	11.30 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.17 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	956.60 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.83 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.23 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 31.13 g

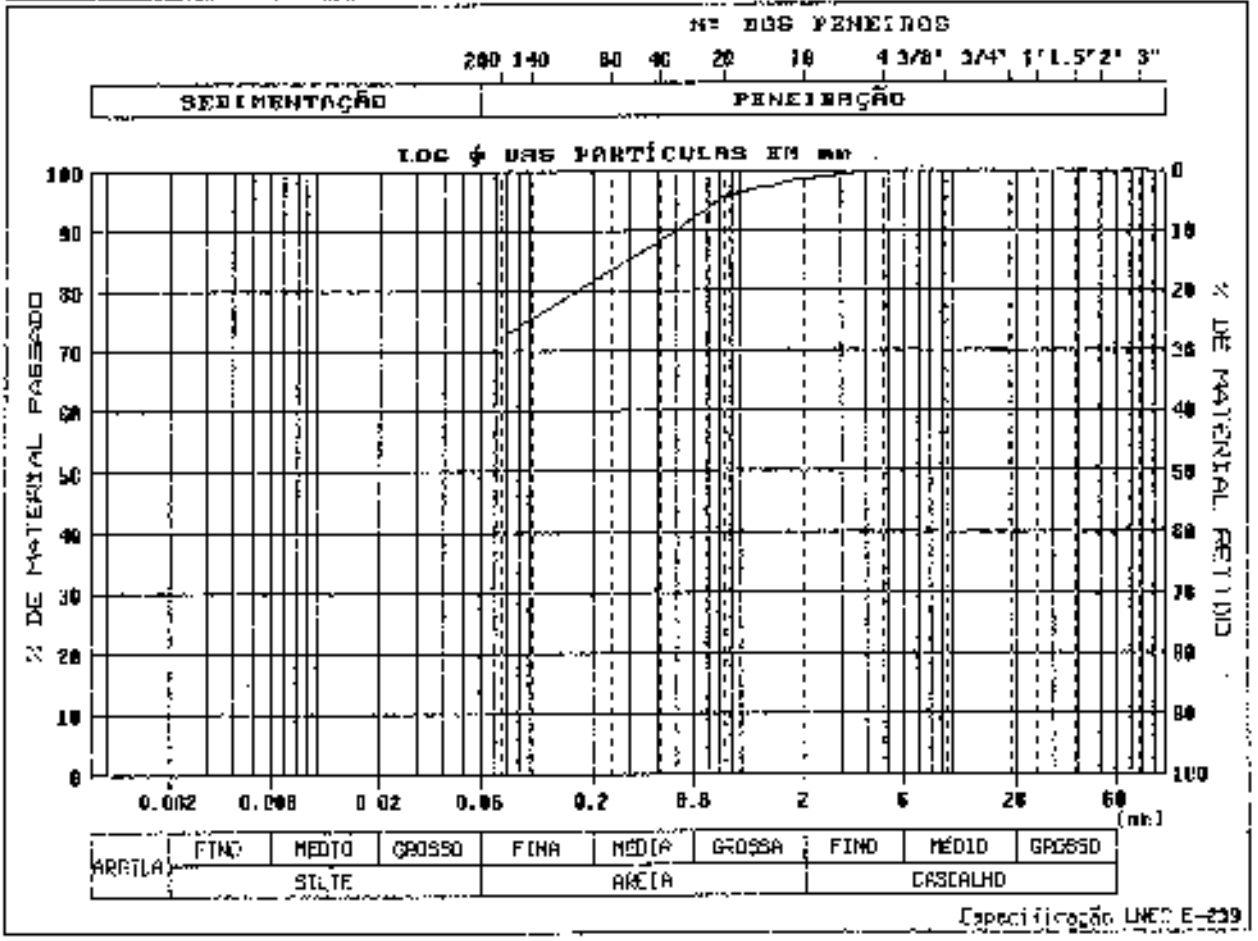
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	1.78	0.18	0.18	99.82
2.00	10	9.52	0.98	1.17	98.83

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	3.58	3.05	4.22	95.78
0.420	40	8.62	7.39	11.61	88.39
0.250	60	5.77	4.95	16.56	83.44
0.105	140	5.45	8.11	24.67	75.33
0.074	200	3.73	3.20	27.87	72.13

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	84.10 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	72.13 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P502

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

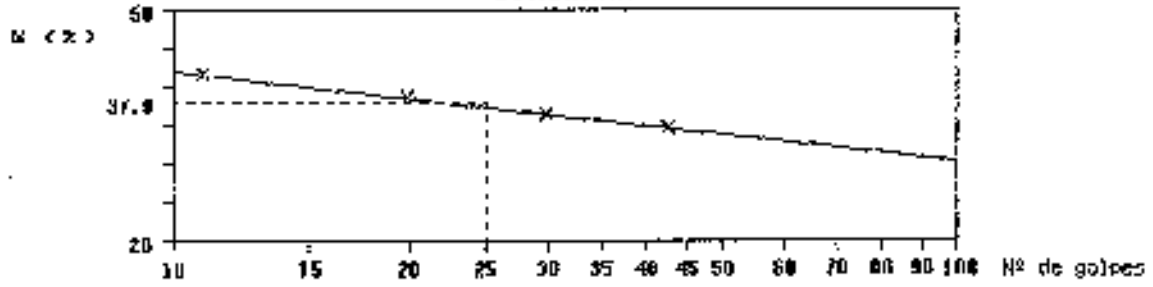
Data ... : / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	59	307	63	386
Peso da cápsula (g)	8.06	7.41	8.21	7.33
Amostra hum.+cápsula (g)	18.38	15.96	17.94	17.95
Amostra seca+cápsula (g)	15.67	13.70	14.59	14.84
Peso da amostra seca (g)	7.61	6.29	6.38	7.49
Peso da água (g)	2.63	2.28	2.45	3.11
Teor de humidade -W- (%)	34.6	36.2	38.4	41.5
Nº de golpes	43	30	20	11

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	18	22	10	6
Peso da cápsula (g)	4.64	4.41	4.74	4.42
Amostra hum.+cápsula (g)	8.77	8.49	8.44	8.55
Amostra seca+cápsula (g)	8.13	7.86	7.87	7.92
Peso da amostra seca (g)	3.49	3.45	3.13	3.50
Peso da água (g)	0.64	0.63	0.57	0.63
Teor de humidade -W- (%)	18.3	18.3	18.2	18.0
Teor de hum. médio (%)	18			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)		Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)		Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)		V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)		$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)		Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)		Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-W- (%)				

RESUMO

LL (%)	38	LP (%)	18	IP	20	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

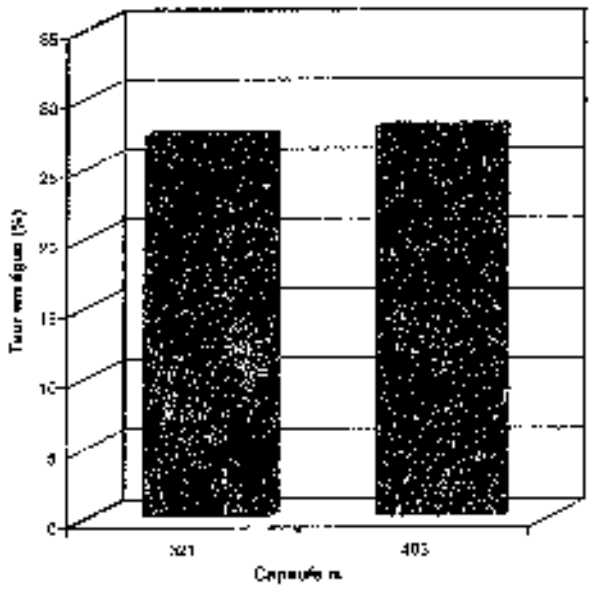
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: PS02
PROFUNDIDADE: 1.20-3.30 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM AGUA — NORMA NP - 84

NUMERO DA CAPSULA			321	403
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	14.80	17.79
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	140.74	165.62
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	120.10	133.56
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	105.28	115.77
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	20.56	32.06
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM AGUA	(%)	27.13	27.69
TEOR EM AGUA MÉDIO		(%)	27.4	



DESENHOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/___ ___/___/___ ___/___/___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA--VALE SANTARÉM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P503

LOCAL : PK 44+120

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) [Nº]	76.1	4.76 [#4]	2.00 [#10]	0.42 [#40]	0.074 [#200]
% ACUMULADA PASSADA	100.00	98.50	96.99	75.01	51.20
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.50	3.01	24.99	48.72

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.50

% AREIA = 48.22

% SILTE E ARGILA = 51.20

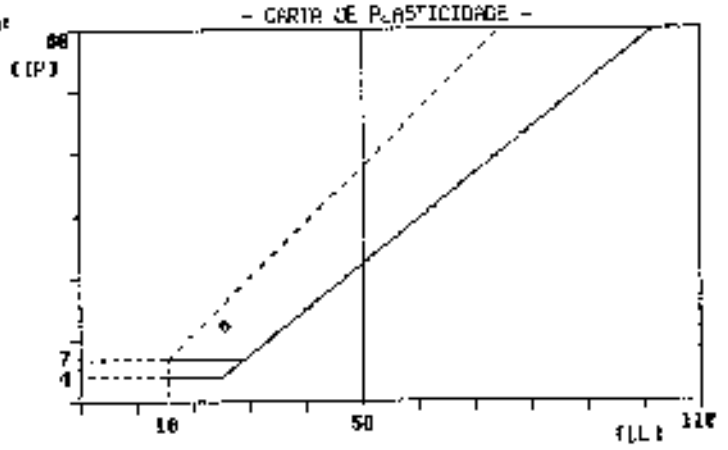
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 26.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 14.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 12.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (4)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTARÉM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/UFXA

AMOSTRA Nº P503

LOCAL : PK 44+170

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1359.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	40.96 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	3.01 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1318.04 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	96.99 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.13 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 54.28 g

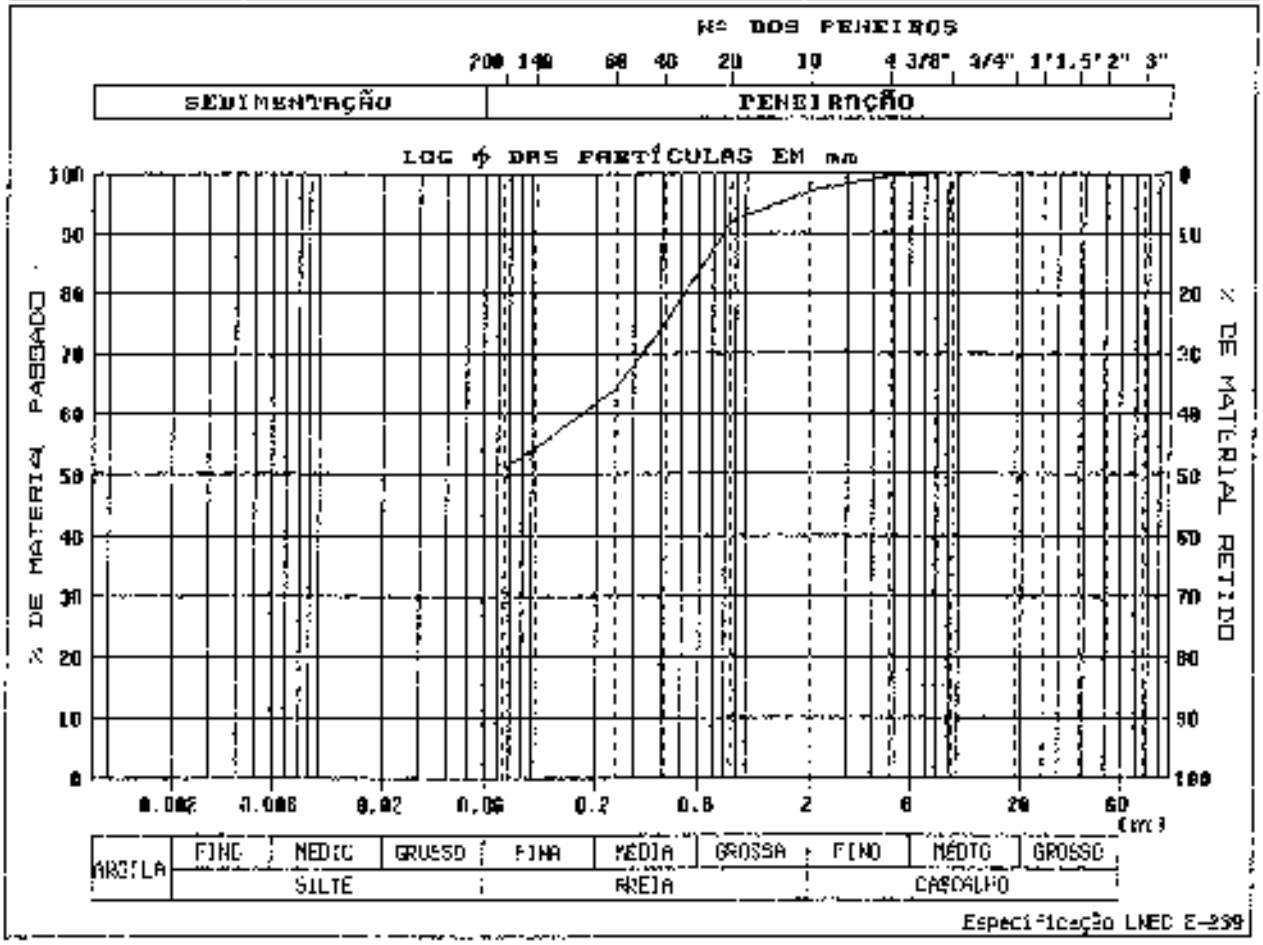
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	6.79	0.50	0.50	99.50
2.00	10	34.17	2.51	3.01	96.99

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	6.18	5.21	8.22	91.78
0.420	40	19.91	16.77	24.99	75.01
0.250	60	12.61	10.79	35.78	64.22
0.105	140	11.63	9.97	45.75	54.25
0.074	200	3.53	2.97	48.72	51.28

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	60.87 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	51.28 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA--VALE SANTARÉM. REFUEL. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P583

LOCAL : PK 44+170

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

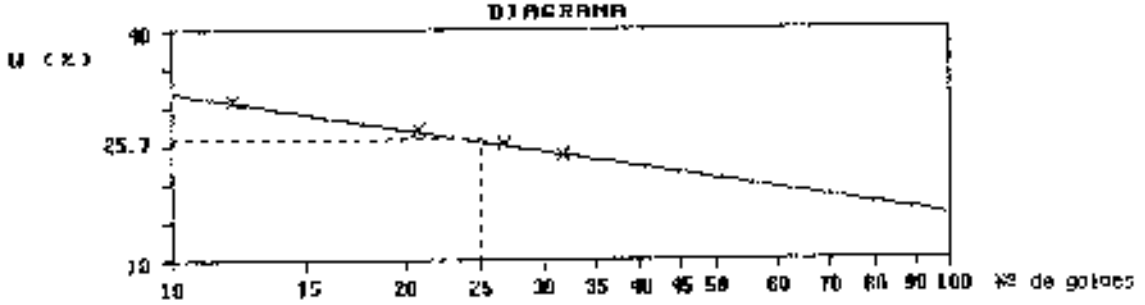
Data .../.../...

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	361	53	48	61
Peso da cápsula (g)	7.35	8.85	8.01	8.22
Amostra hum.+cápsula (g)	15.50	15.31	15.26	15.95
Amostra seca+cápsula (g)	13.95	13.99	14.13	14.15
Peso da amostra seca (g)	6.60	5.65	6.12	5.53
Peso da água (g)	1.55	1.41	1.63	1.80
Teor de humidade -W- (%)	23.5	25.0	26.6	30.4
Nº de golpes	32	27	21	12

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	36	35	16	12
Peso da cápsula (g)	8.61	9.35	4.38	4.61
Amostra hum.+cápsula (g)	11.80	11.75	6.95	6.89
Amostra seca+cápsula (g)	10.89	11.46	6.64	6.62
Peso da amostra seca (g)	2.28	2.11	2.26	1.98
Peso da água (g)	0.31	0.29	0.31	0.27
Teor de humidade -W- (%)	13.6	13.7	13.7	13.6
Teor de hum. médio (%)	14			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	26	LP (%)	14	IP	12	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.
ESTRELA - PORTUGAL

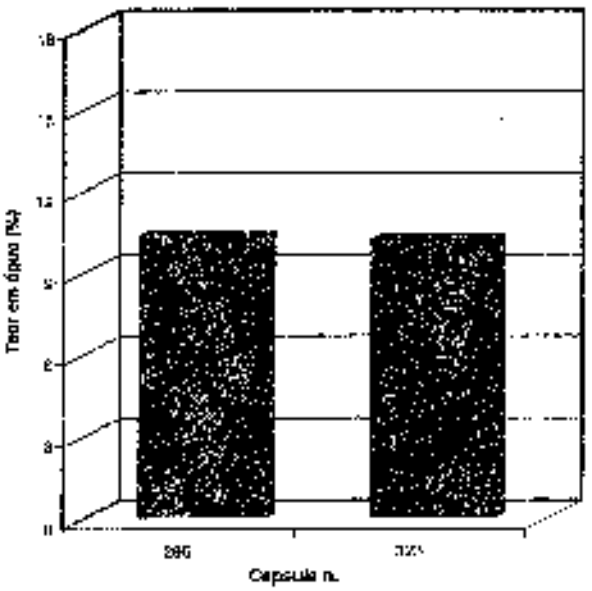
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P503
PROFUNDIDADE: 1.10-2.50 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM AGUA — NORMA NP - 84

	NUMERO DA CAPSULA		298	325
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	19.87	15.41
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	173.81	169.02
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	159.22	149.42
m=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	139.35	134.01
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	14.59	19.60
$w = 100 \times \frac{ma}{m}$	TEOR EM AGUA	(%)	10.33	10.15
	TEOR EM AGUA MEDIO	(%)	10.2	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA–VALE SANTARÉM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P504/1

LOCAL : PK 44+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : N = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADO PASSADO	100.00	98.31	97.00	78.28	62.34
% ACUMULADO RETIDO	0.00	1.69	3.00	21.72	37.66

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 1.69

% AREIA = 35.97

% SILTE E ARGILA = 62.34

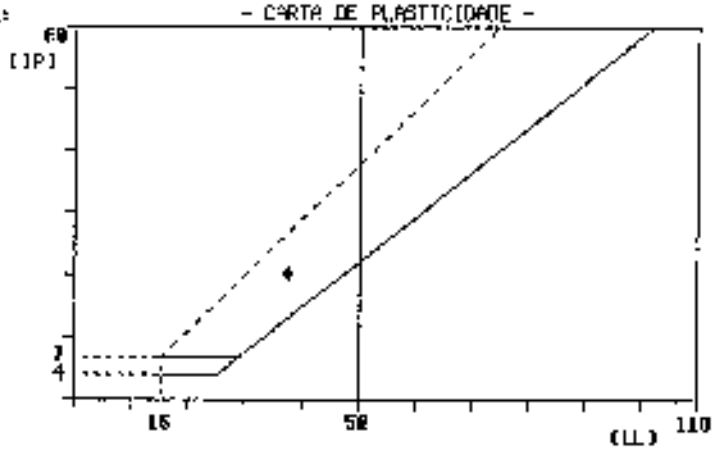
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 36.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 16.6

INDICE DE PLASTICIDADE = 20.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (3)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº PS04/1

LOCAL : Pk 44+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1024.90 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	30.75 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	3.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	994.15 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.64 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 41.32 g

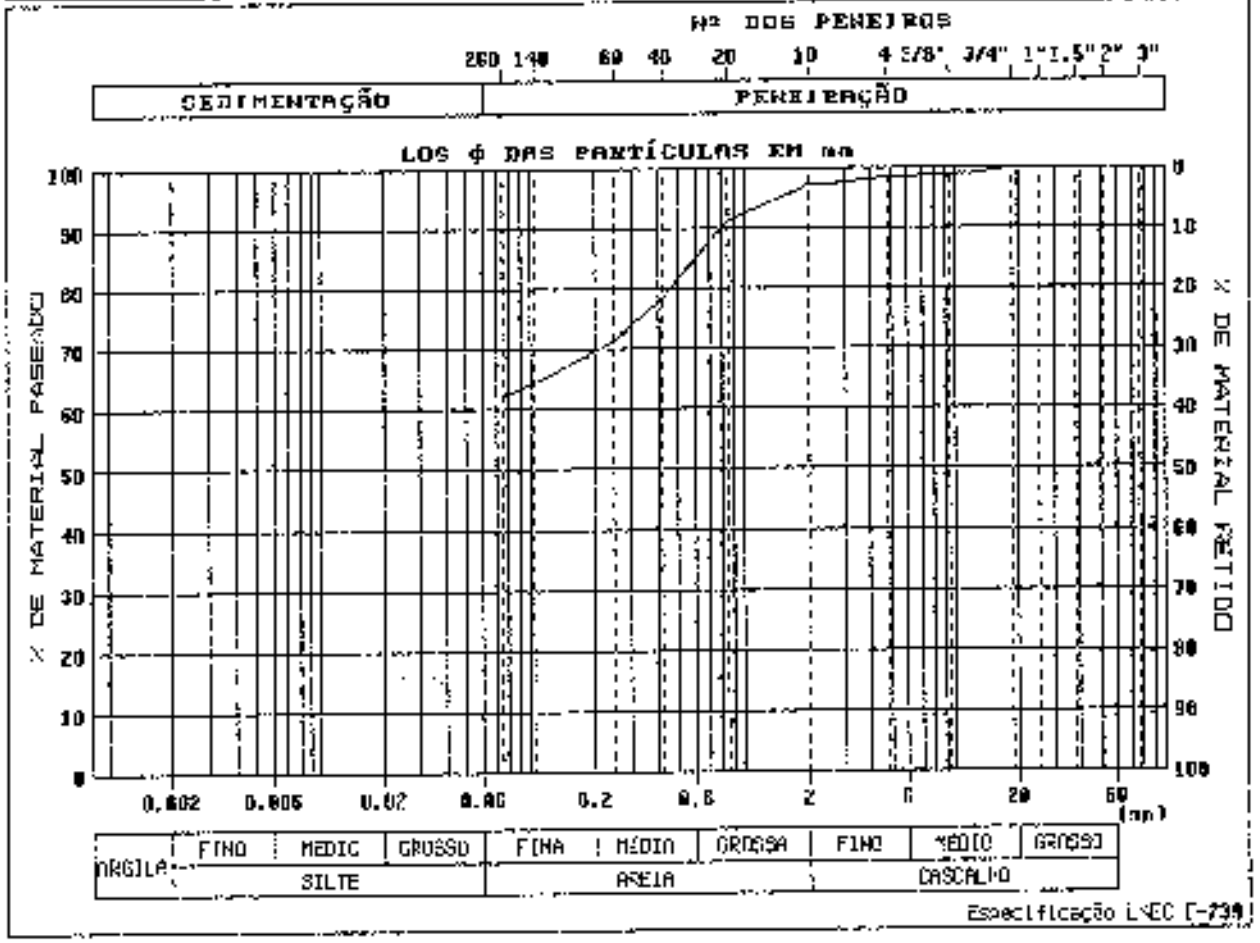
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		13.96	1.36	1.36	98.64
4.76	4	3.35	0.33	1.69	98.31
2.00	10	13.44	1.31	3.00	97.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	6.55	5.50	6.58	91.42
0.420	40	15.67	13.14	21.72	78.28
0.250	80	9.15	8.04	28.55	71.44
0.105	140	8.48	7.11	35.67	64.33
0.074	200	2.37	1.99	37.66	62.34

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	74.32 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	62.34 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇAO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P504/1

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

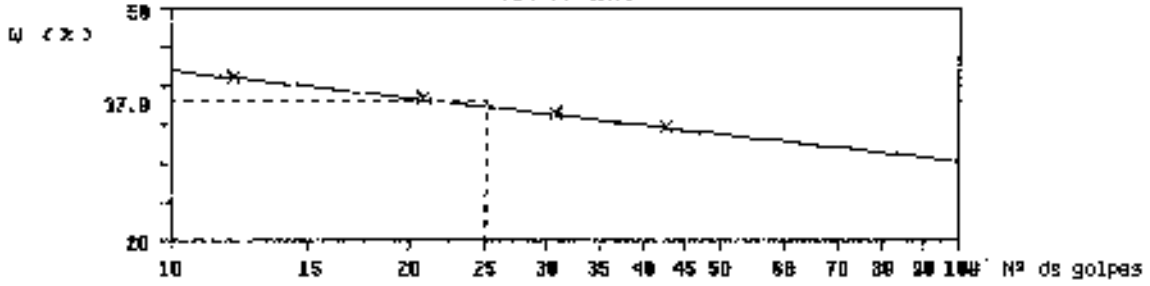
Data ... / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	10	54	37	53
Peso da cápsula (g)	8.82	8.96	7.84	8.26
Amostra hum.+cápsula (g)	16.80	17.21	17.87	17.56
Amostra seca+cápsula (g)	14.55	14.78	14.66	14.85
Peso da amostra seca (g)	6.53	6.72	6.82	6.59
Peso da água (g)	2.25	2.43	2.61	2.71
Teor de humidade -W- (%)	34.5	36.2	38.3	41.1
Nº de golpes	43	31	24	12

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	3	28	9	32
Peso da cápsula (g)	4.94	4.49	4.72	8.52
Amostra hum.+cápsula (g)	9.61	9.56	9.16	13.99
Amostra seca+cápsula (g)	9.07	8.79	8.49	12.40
Peso da amostra seca (g)	4.13	4.32	3.77	3.88
Peso da água (g)	0.74	0.77	0.67	0.69
Teor de humidade -W- (%)	17.9	17.9	17.8	17.8
Teor de hum. médio (%)	18			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	38	LP (%)	18	IP	20	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, SA
LISBOA - PORTUGAL

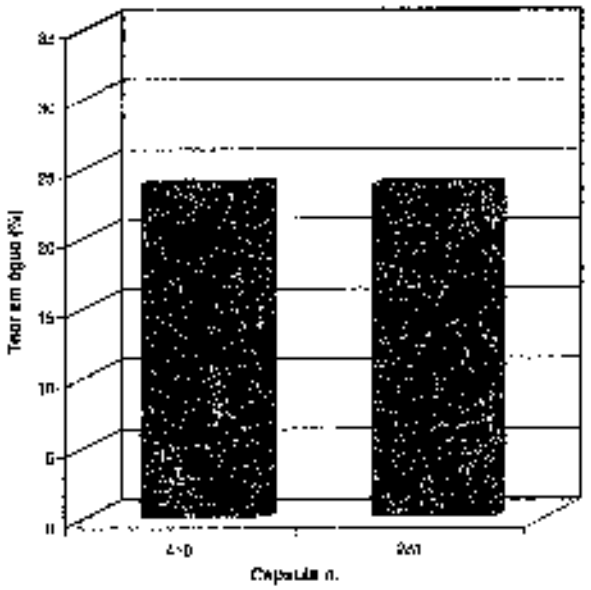
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franco do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P504/1
PROFUNDIDADE: 0.20-2.40 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

	NUMERO DA CAPSULA		410	281
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	21.04	20.47
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	169.77	211.13
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	141.21	176.72
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	120.17	156.25
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	28.46	36.41
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM AGUA	(%)	23.68	23.30
	TEOR EM AGUA MEDIO	(%)	23.5	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/___ ___/___/___ ___/___/___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA—VALE SANTARÉM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P584/2

LOCAL : Pk 44+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLOGICA:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.3	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	98.83	92.99	61.56	43.25
% ACUMULADA RETIDA	0.00	1.17	7.01	38.44	56.75

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.2 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 1.17

% AREIA = 55.58

% SILTE E ARGILA = 43.25

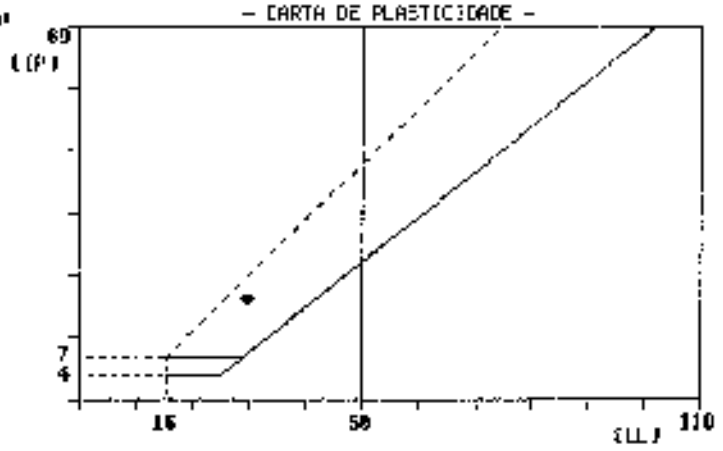
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 36.8

LIMITE DE PLASTICIDADE = 14.8

INDICE DE PLASTICIDADE = 16.8

— CARTA DE PLASTICIDADE —



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (3)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA–VALE SANTARÉM. REMODN. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P504/2

LOCAL : Pk 44+356

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1443.38 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	101.19 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	7.01 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1342.11 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	92.99 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.06 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 61.52 g

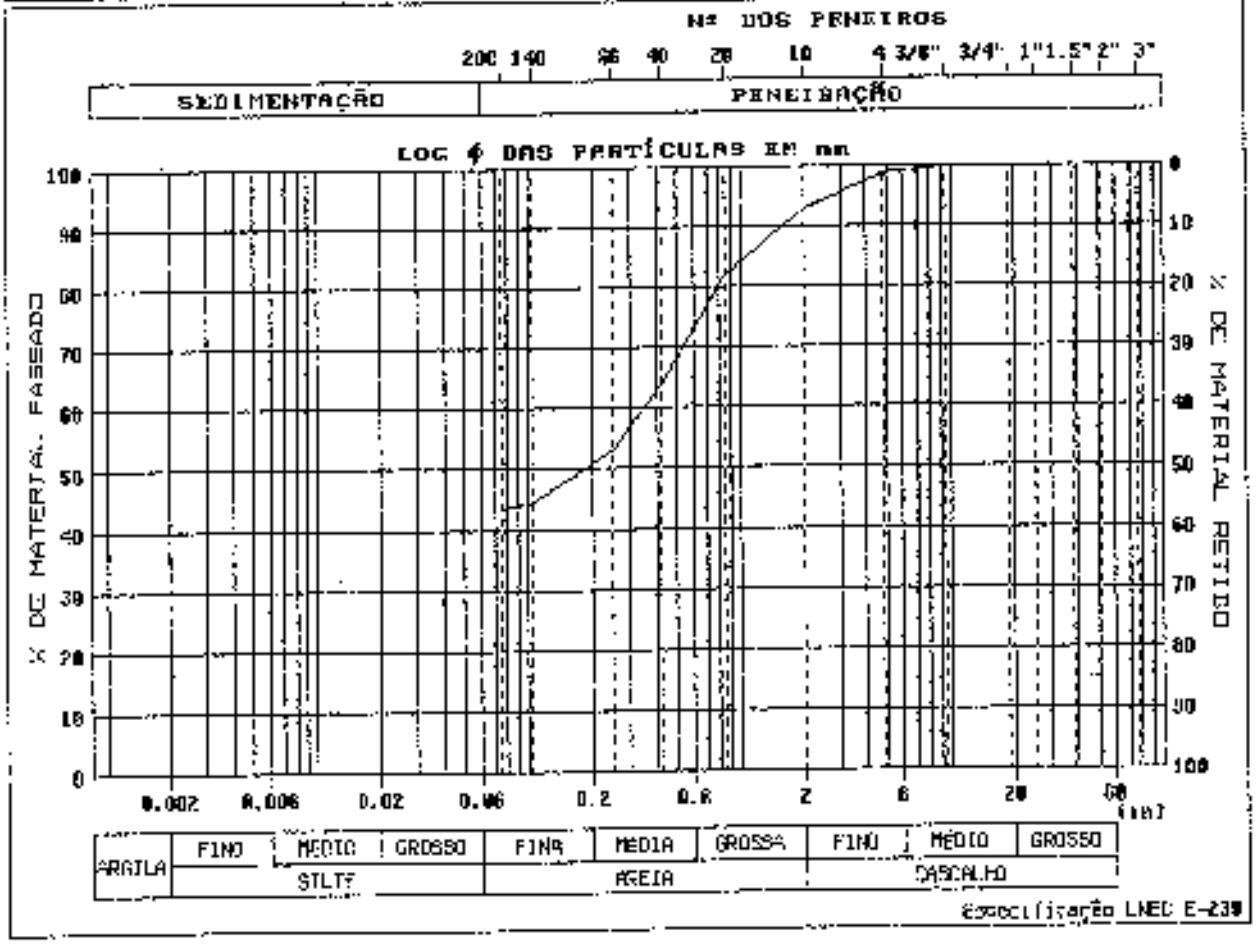
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS		MASSA RETIDA	RETIDA	ACUMUL. RETIDA	ACUMUL. PASSADA
(mm)	Nº	(g)	(%)	(%)	(%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	10.95	1.17	1.17	98.83
2.00	10	54.24	5.84	7.01	92.99

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS		MASSA RETIDA	RETIDA	ACUMUL. RETIDA	ACUMUL. PASSADA
(mm)	Nº	(g)	(%)	(%)	(%)
0.841	20	13.80	11.16	18.17	81.83
0.420	40	22.60	18.27	36.44	63.56
0.250	60	13.24	10.70	47.15	52.85
0.105	140	10.48	8.41	55.56	44.44
0.074	200	1.98	1.28	56.75	43.25

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	53.49 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	43.25 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA--VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P504/2

LOCAL : PK 44+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

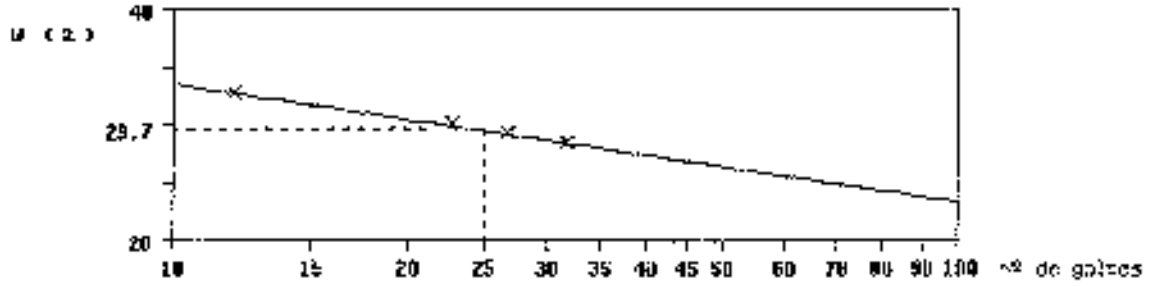
Data ... : / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	318	49	11	37
Peso da cápsula (g)	7.36	8.19	8.44	7.83
Amostra hum.+cápsula (g)	15.44	14.96	14.89	16.03
Amostra seca+cápsula (g)	13.60	13.43	13.40	14.01
Peso da amostra seca (g)	6.26	5.24	4.96	6.18
Peso da água (g)	1.78	1.53	1.49	2.02
Teor de humidade -W- (%)	28.3	29.2	30.0	32.7
Nº de golpes	32	27	23	12

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	27	22	6	10
Peso da cápsula (g)	6.58	1.42	1.42	4.74
Amostra hum.+cápsula (g)	10.74	6.59	6.61	6.71
Amostra seca+cápsula (g)	10.46	6.32	6.34	6.46
Peso da amostra seca (g)	1.96	1.90	1.92	1.72
Peso da água (g)	0.28	0.27	0.27	0.25
Teor de humidade -W- (%)	14.3	14.2	14.1	14.5
Teor de hum. médio (%)	14			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

R E S U M O

LL (%)	30	LP (%)	14	IP	16	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, MINERAÇÃO E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

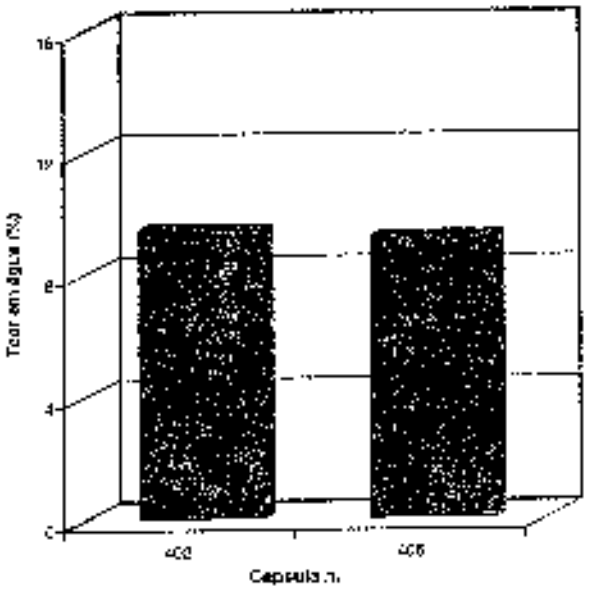
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P604/2
PROFUNDIDADE: 2.40-3.20 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

	NÚMERO DA CÁPSULA		402	405
m1	MASSA DA CÁPSULA	(g)	20.26	17.75
m2	MASSA DO SOLO HÚMIDO + CÁPSULA	(g)	181.80	180.24
m3	MASSA DO SOLO SECO + CÁPSULA	(g)	167.99	171.10
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	147.65	153.39
mw=m2-m3	MASSA DA ÁGUA	(g)	13.82	14,11
$w = 100 \times \frac{mw}{ms}$	TEOR EM ÁGUA	(%)	9.43	9.20
	TEOR EM ÁGUA MÉDIO	(%)	9.2	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

__/__/__ — __/__/__ — __/__/__

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA—VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº B17/VFXA

AMOSTRA Nº P505

LOCAL : Pk 44+550

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.71	98.91	73.20	50.25
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.29	1.09	26.80	49.75

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% DASCALHO = 0.29

% AREIA = 49.47

% SILTE E ARGILA = 50.25

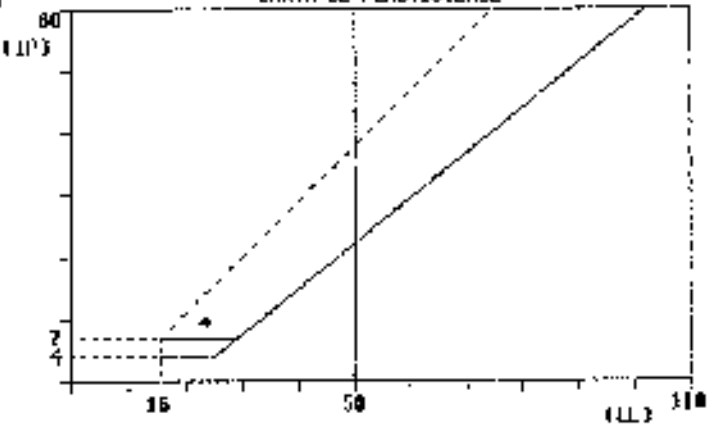
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 24.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 15.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 9.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (15)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREN. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P505

LOCAL : Pk 44+550

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1376.90 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	42.60 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	3.09 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1334.30 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	96.91 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.10 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 45.95 g

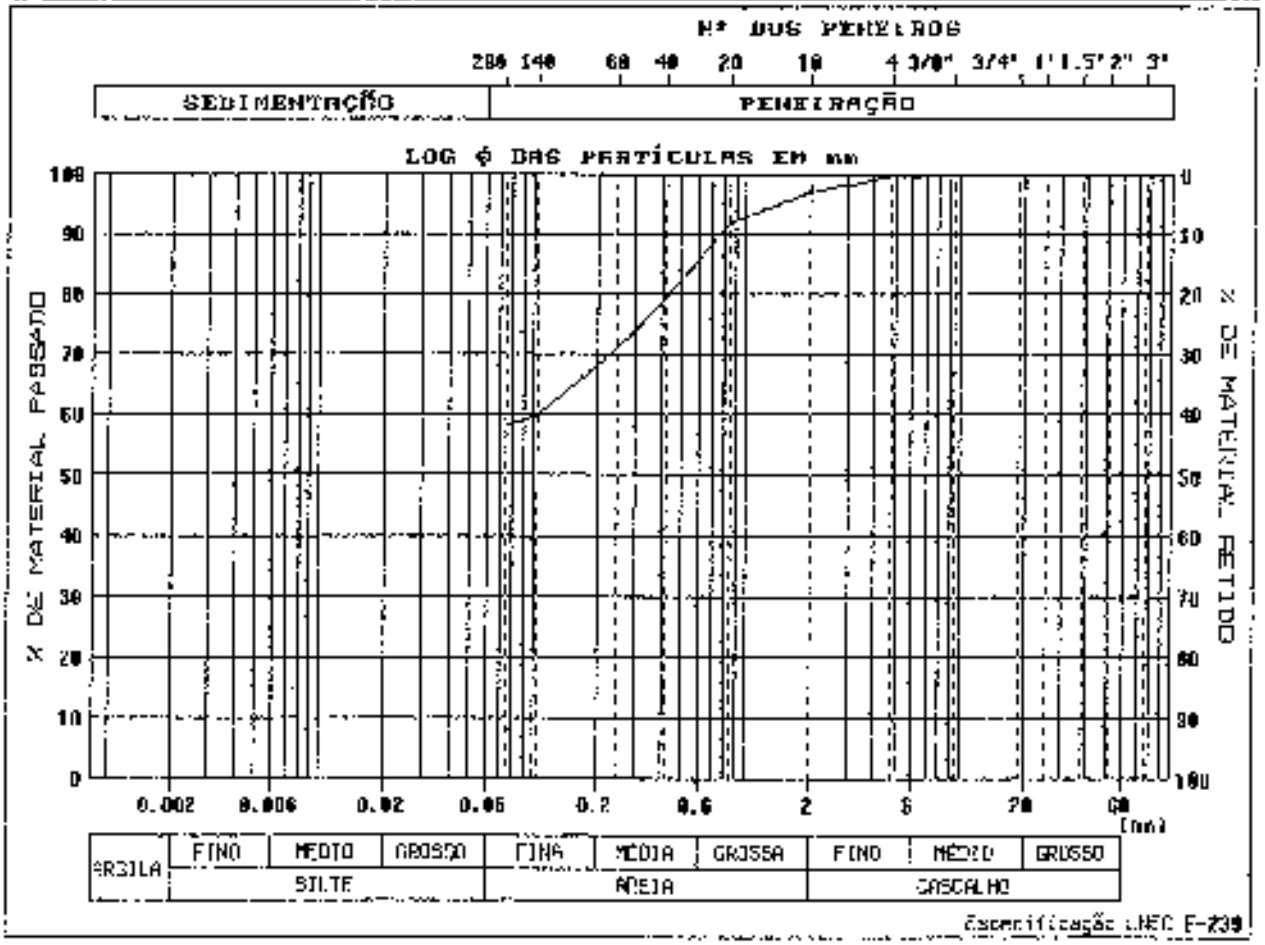
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	3.96	0.29	0.29	99.71
2.00	10	38.64	2.81	3.09	96.91

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	6.06	5.10	8.19	91.81
0.420	40	14.98	12.61	20.80	79.20
0.250	60	8.78	8.24	29.04	70.96
0.105	140	13.40	11.27	40.32	59.68
0.074	200	1.71	1.44	41.75	58.25

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	69.23 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	58.25 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA—
—VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P565

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

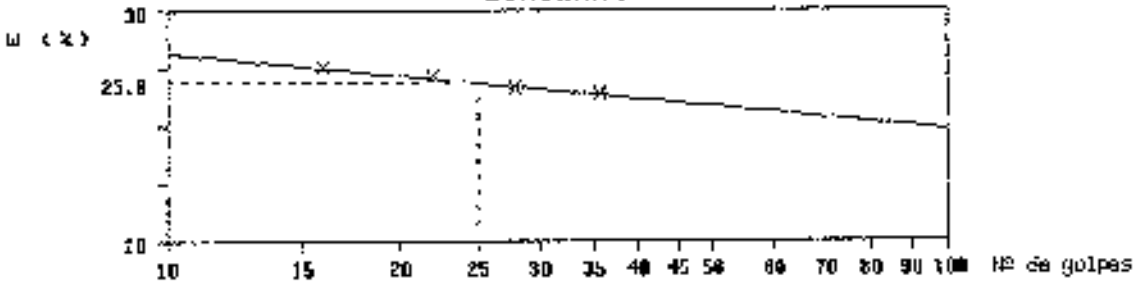
Data ... : / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	21	15	13	11
Peso da cápsula (g)	4.68	4.74	4.55	4.51
Amostra hum.+cápsula (g)	13.83	13.74	14.14	14.63
Amostra seca+cápsula (g)	12.14	12.05	12.28	12.61
Peso da amostra seca (g)	7.46	7.31	7.73	8.10
Peso da água (g)	1.69	1.69	1.86	2.02
Teor de humidade -w- (%)	26.7	23.1	24.1	24.9
Nº de golpes	36	28	22	16

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	46	38	259	388
Peso da cápsula (g)	8.17	8.01	7.32	7.35
Amostra hum.+cápsula (g)	9.88	9.56	9.61	9.89
Amostra seca+cápsula (g)	9.66	9.38	8.89	8.69
Peso da amostra seca (g)	1.49	1.31	1.45	1.34
Peso da água (g)	0.22	0.19	0.21	0.20
Teor de humidade -w- (%)	14.8	14.5	14.5	14.9
Teor de hum. médio (%)	15			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V − Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. w-R		
Teor de hum.-w- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	24	LP (%)	15	IP	9	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

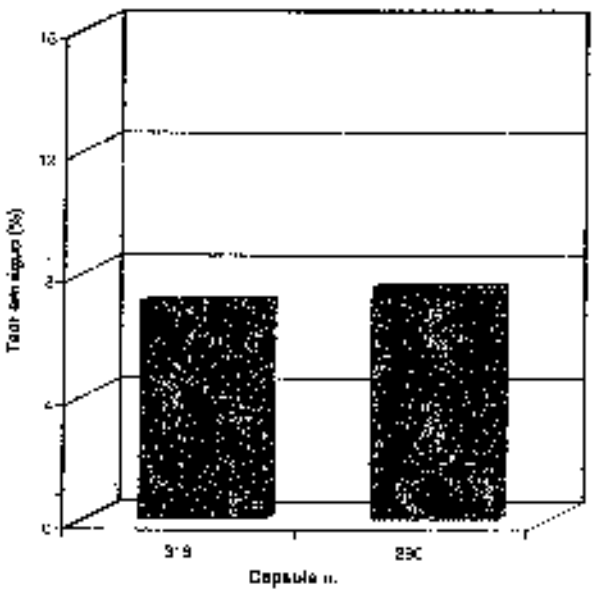
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: Poços
PROFUNDIDADE: 1,30-3,10 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

NÚMERO DA CÁPSULA			316	293
m1	MASSA DA CÁPSULA	(g)	16.09	17.20
m2	MASSA DO SOLO HÚMIDO + CÁPSULA	(g)	169.92	172.88
m3	MASSA DO SOLO SECO + CÁPSULA	(g)	159.81	162.08
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	143.72	144.88
ma=m2-m3	MASSA DA ÁGUA	(g)	10.11	10.80
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM ÁGUA	(%)	7.03	7.45
TEOR EM ÁGUA MÉDIO		(%)	7.2	



ENSAIADO — CALCULADO — VERIFICADO

___/___/___ ___/___/___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P586

LOCAL : Pk 14+750

CLIENTE : REFER EP.

EMPREGA :

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m F = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.39	97.43	79.93	58.07
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.61	2.57	20.07	41.93

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.61

% AREIA = 41.32

% SILTE E ARGILA = 58.07

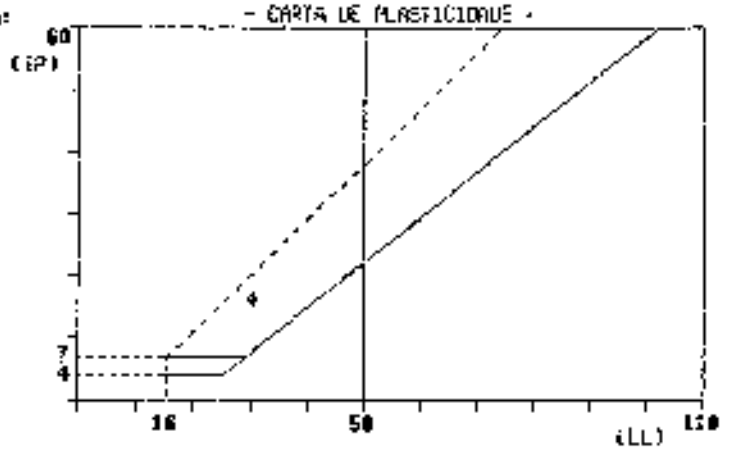
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 31.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 15.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 16.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (7)

COMPORTAMENTO SUB-BASE DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/UFXA

AMOSTRA Nº P506

LOCAL : Pk 44+750

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1199.10 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	30.60 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.57 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1168.50 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.43 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.02 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 46.75 g

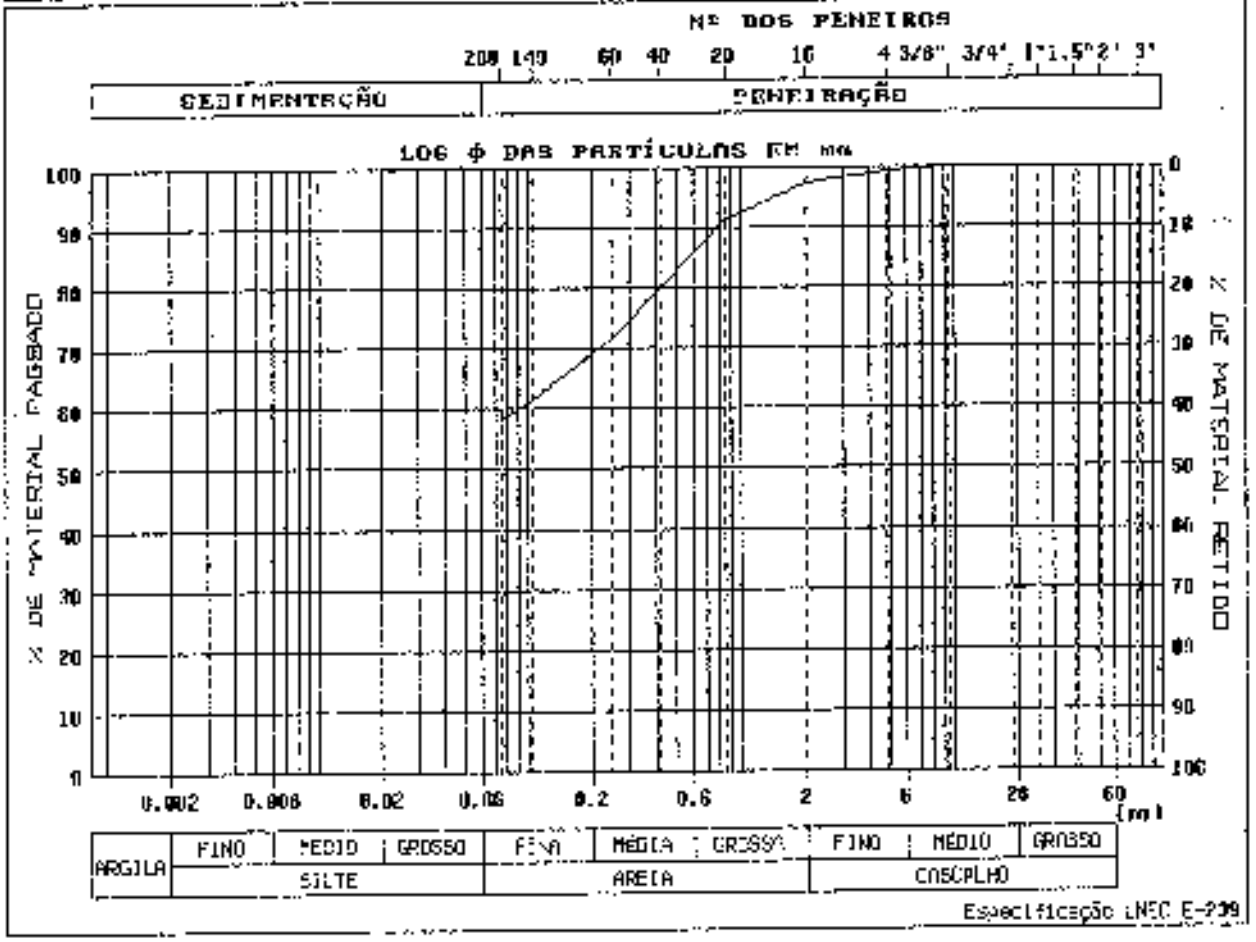
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		2.22	0.19	0.19	99.81
4.76	4	5.08	0.42	0.61	99.39
2.00	10	23.50	1.96	2.57	97.43

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	7.42	6.24	8.81	91.19
0.420	40	13.38	11.26	20.07	79.93
0.250	60	9.86	8.29	28.36	71.64
0.105	140	12.31	10.37	38.73	61.27
0.074	200	3.80	3.20	41.93	58.07

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	69.03 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	58.07 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº B17/VFXA

AMOSTRA Nº P506

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

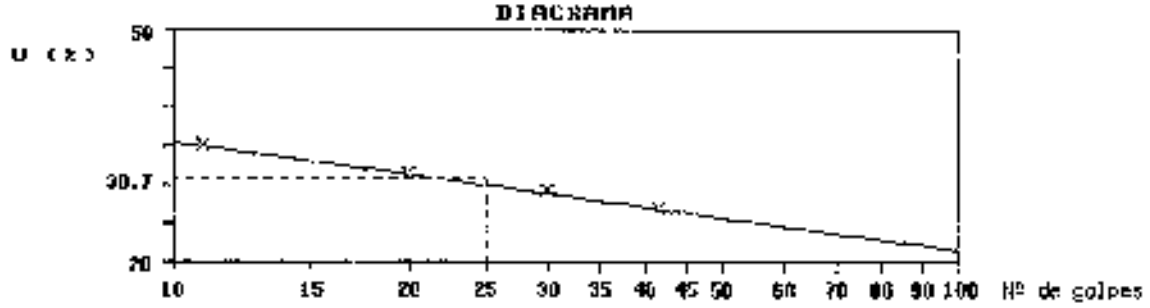
Data ... : / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	42	258	47	83
Peso da cápsula (g)	8.28	8.83	8.13	8.28
Amostra hum.+cápsula (g)	16.18	17.50	17.82	17.78
Amostra seca+cápsula (g)	14.51	15.78	15.52	15.31
Peso da amostra seca (g)	6.23	7.49	7.39	7.03
Peso de água (g)	1.67	2.18	2.30	2.47
Teor de humidade -U- (%)	26.8	29.1	31.1	35.1
Nº de golpes	28	30	20	11

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	2	28	30	35
Peso da cápsula (g)	4.56	8.38	8.60	9.35
Amostra hum.+cápsula (g)	8.84	11.92	12.85	13.61
Amostra seca+cápsula (g)	8.29	11.47	12.30	13.06
Peso da amostra seca (g)	3.73	3.09	3.70	3.71
Peso de água (g)	0.55	0.45	0.55	0.55
Teor de humidade -U- (%)	14.7	14.6	14.9	14.8
Teor de hum. médio (%)	15			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso de água (g)			Limite retrac. U-R		
Teor de hum.-U- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	31	LP (%)	15	IP	16	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO S.A.
LISBOA - PORTUGAL

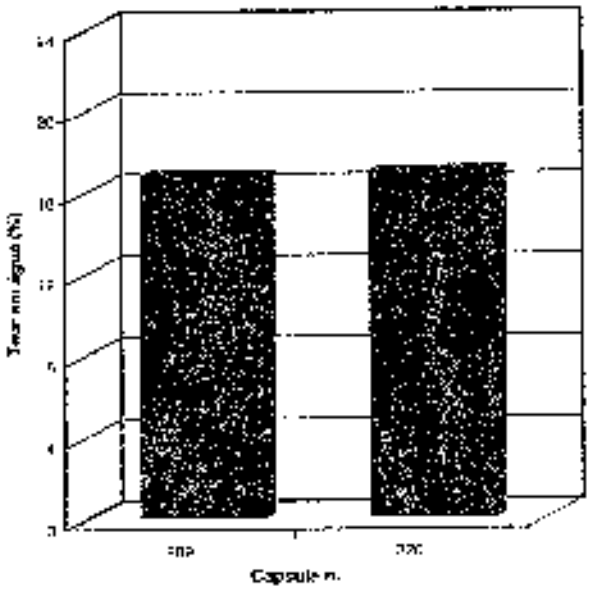
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P506
PROFUNDIDADE: 0.20-2.30 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

NÚMERO DA CÁPSULA			289	323
m1	MASSA DA CÁPSULA	(g)	15.51	15.95
m2	MASSA DO SOLO HÚMIDO + CÁPSULA	(g)	136.95	137.22
m3	MASSA DO SOLO SECO + CÁPSULA	(g)	136.67	137.44
m4=m2-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	121.18	117.49
m5=m2-m3	MASSA DA ÁGUA	(g)	23.28	19.78
$w = 100 \times \frac{m5}{m4}$	TEOR EM ÁGUA	(%)	16.74	16.82
	TEOR EM ÁGUA MÉDIO	(%)	16.8	



ENSAIOU: CALCULOU: VERIFICOU:

__/__/__ __/__/__ __/__/__

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA KIRA—VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXR

AMOSTRA Nº P507

LOCAL : Pk 44+550

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.75 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	96.43	93.40	78.62	45.30
% ACUMULADA RETIDA	0.00	3.57	6.60	21.38	54.70

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 3.57

% AREIA = 51.13

% SILTE E ARGILA = 45.30

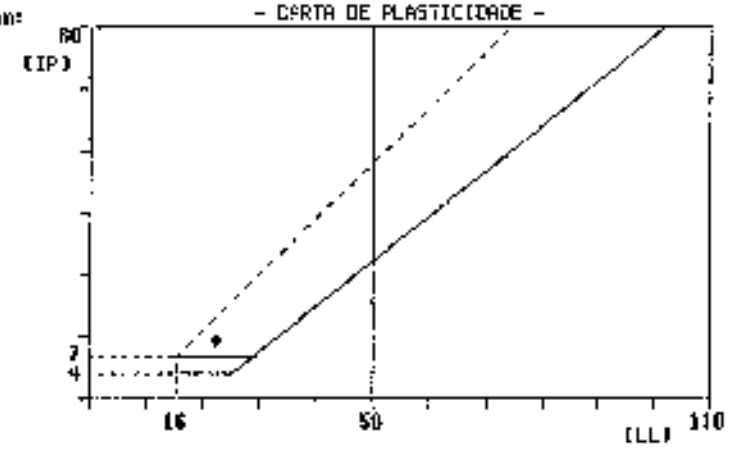
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 23.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 14.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 9.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (2)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇAO.

OBRA Nº 817/VFXA

LOCAL : Pk 44+950

AMOSTRA Nº P507

CLIENTE : REFER EP.

Data ... : / /

EMPRESA :

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1468.70 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	92.91 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	6.60 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1315.79 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	93.40 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.19 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 59.32 g

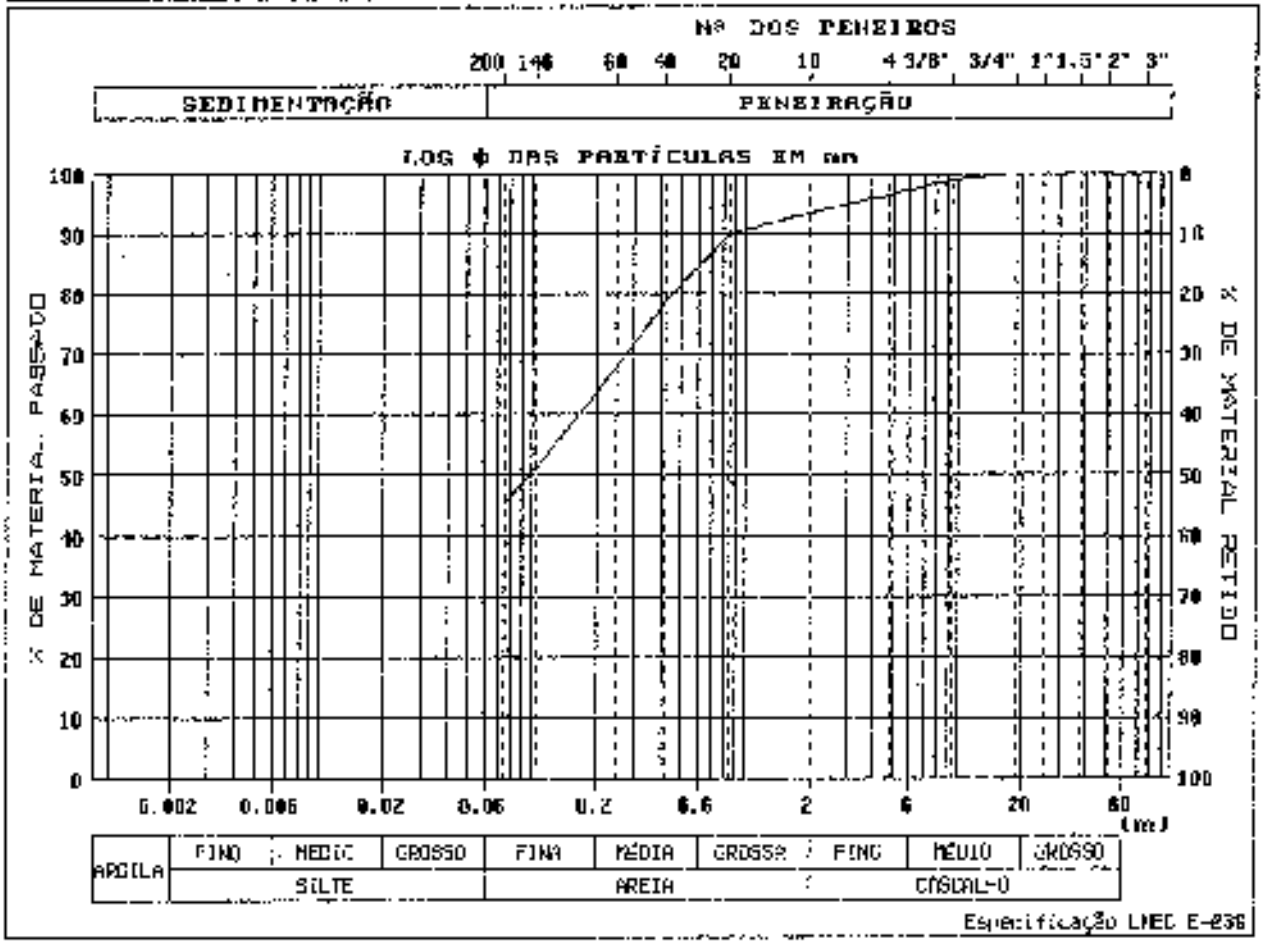
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		16.21	1.15	1.15	98.85
4.76	4	34.06	2.42	3.57	96.43
2.00	10	42.82	3.03	6.60	93.40

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	4.46	3.83	10.23	89.77
0.420	40	13.75	11.15	21.38	78.62
0.250	60	13.46	10.91	32.29	67.71
0.105	140	20.30	16.46	48.75	51.25
0.074	200	7.33	5.94	54.70	45.30

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	55.87 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	45.30 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P587

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

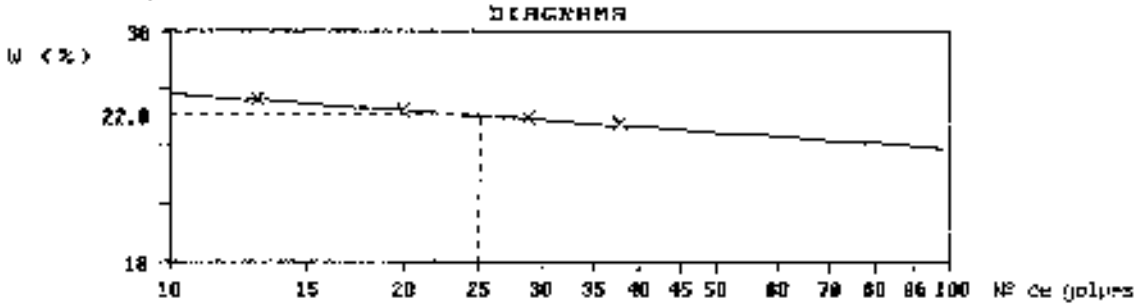
Data ... / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	23	20	9	3
Peso da cápsula (g)	4.53	4.10	4.71	4.94
Amostra hum.+cápsula (g)	13.43	13.86	14.51	14.41
Amostra seca+cápsula (g)	11.84	11.66	12.68	12.58
Peso da amostra seca (g)	7.31	7.18	7.97	7.64
Peso da água (g)	1.59	1.60	1.83	1.83
Teor de humidade -W- (%)	21.8	22.3	23.0	24.0
Nº de golpes	38	25	20	13

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	44	55	252	311
Peso da cápsula (g)	8.31	7.99	7.40	8.52
Amostra hum.+cápsula (g)	10.03	10.20	9.52	10.93
Amostra seca+cápsula (g)	10.72	10.88	9.26	10.63
Peso da amostra seca (g)	2.21	2.01	1.86	2.11
Peso da água (g)	0.31	0.28	0.26	0.30
Teor de humidade -W- (%)	14.0	13.9	14.0	14.2
Teor de hum. médio (%)	14			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V − Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	23	LP (%)	14	IP	9	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, GERVIÇOS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

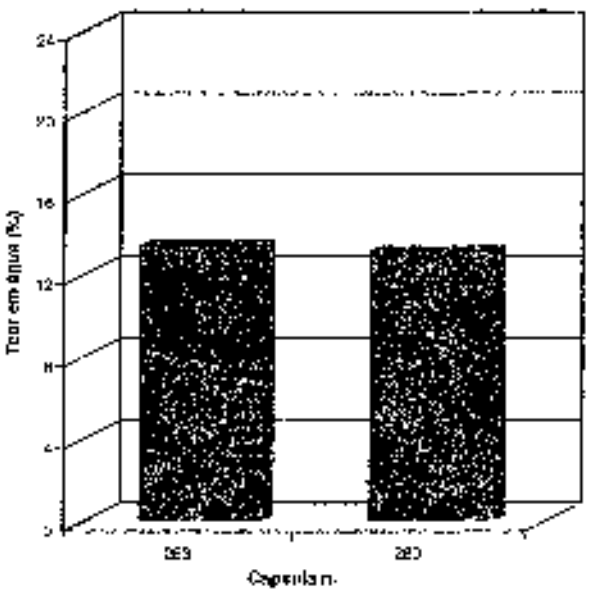
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. da Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P607
PROFUNDIDADE: 0,80-1,90 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

	NÚMERO DA CÁPSULA		283	280
m1	MASSA DA CÁPSULA	(g)	23.40	16.32
m2	MASSA DO SOLO HÚMIDO + CÁPSULA	(g)	184.05	183.86
m3	MASSA DO SOLO SECO + CÁPSULA	(g)	164.79	164.26
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	141.39	148.34
ma=m2-m3	MASSA DA ÁGUA	(g)	19.26	19.52
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM ÁGUA	(%)	13.24	13.07
	TEOR EM ÁGUA MÉDIO	(%)	13.2	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/___ ___/___/___ ___/___/___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. BRANCA RIBA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº P506

LOCAL : PK 45+150

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.88	96.62	59.29	40.70
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.12	3.38	40.71	59.30

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% DESCALHO = 0.12

% AREIA = 59.18

% SILTE E ARGILA = 40.70

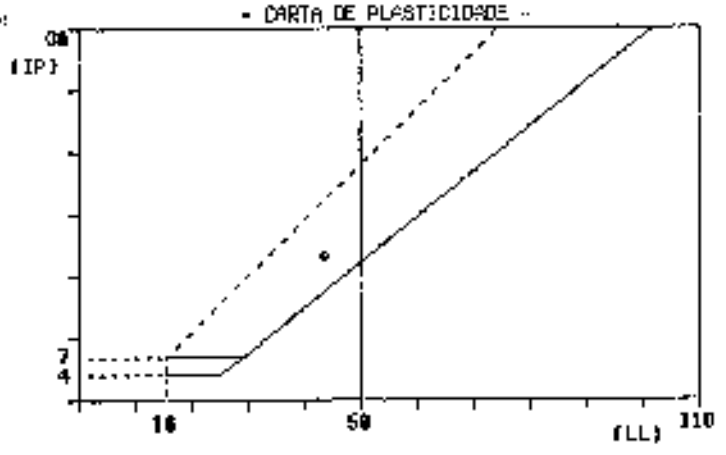
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 44.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 21.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 23.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (5)
COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA–VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/UFXA

AMOSTRA Nº P50B

LOCAL : PK 45+150

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 1204.50 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	41.41 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	3.38 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	1163.09 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	96.62 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 125.98 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM: 67.12 g

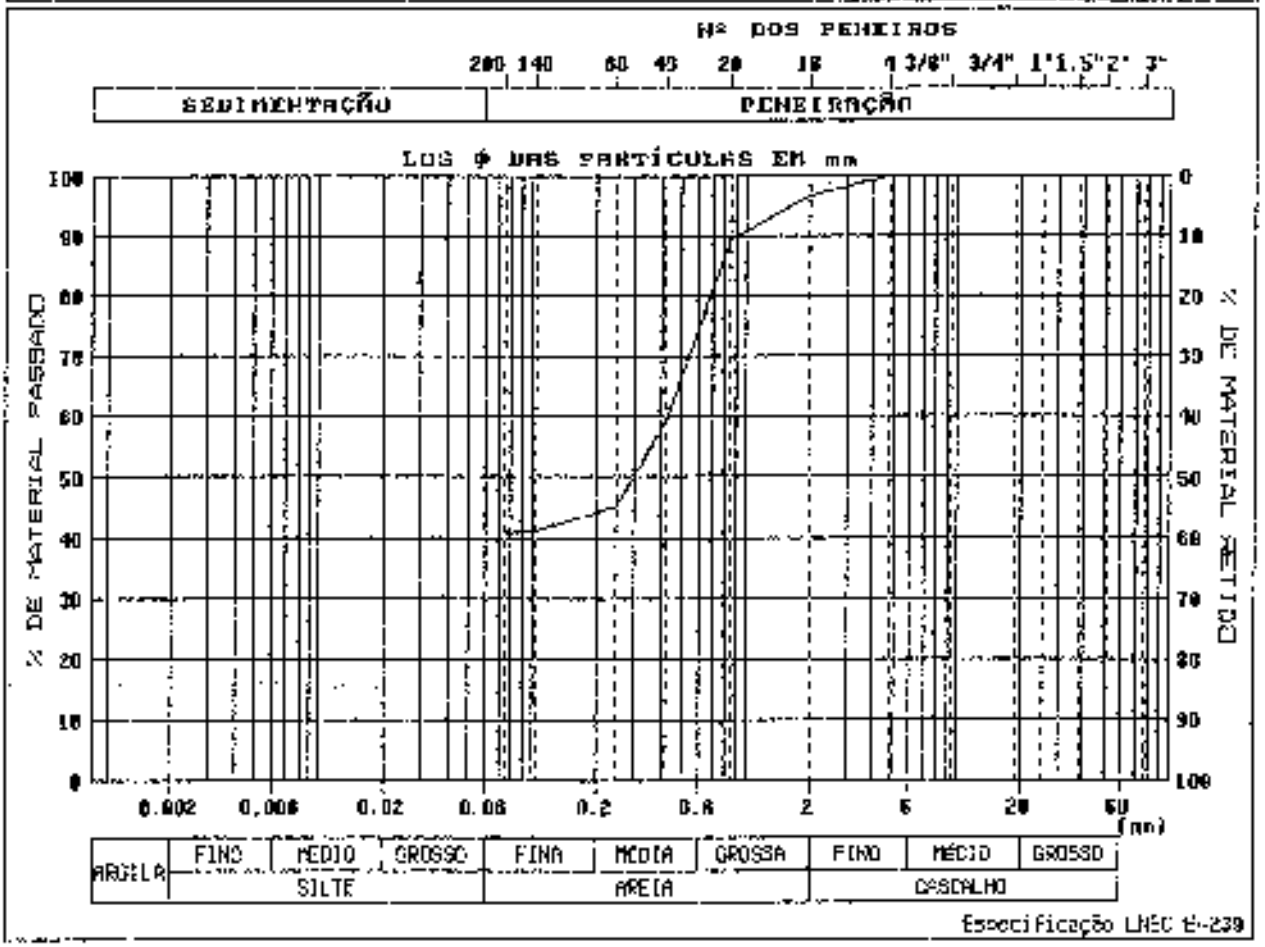
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	1.49	0.12	0.12	99.88
2.00	10	39.93	3.26	3.38	96.62

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	8.60	7.16	10.55	89.45
0.420	40	38.21	30.17	40.71	59.29
0.250	60	17.30	14.41	55.12	44.88
0.105	140	4.44	3.70	58.82	41.18
0.074	200	0.57	0.47	59.30	40.70

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	48.86 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	40.70 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREN. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/UFXA

AMOSTRA Nº P50A

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

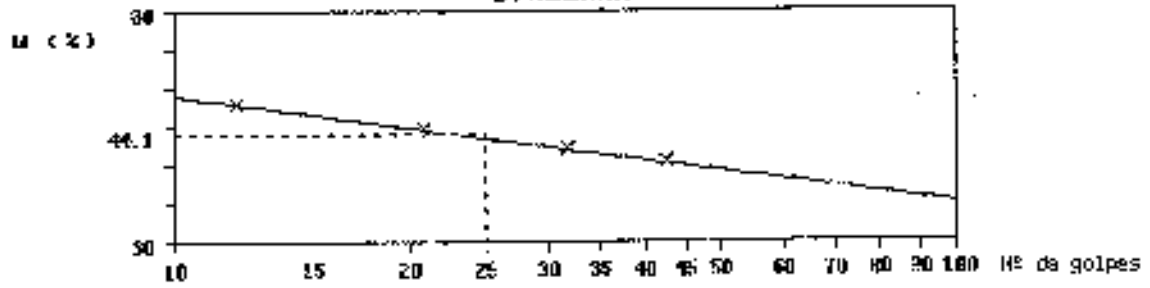
Data ... : / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	311	316	61	49
Peso da cápsula (g)	7.35	7.38	8.22	8.19
Amostra hum.+cápsula (g)	15.46	15.40	17.09	16.17
Amostra seca+cápsula (g)	13.14	13.03	14.29	13.39
Peso da amostra seca (g)	5.79	5.65	6.07	5.40
Peso de água (g)	2.32	2.37	2.71	2.58
Teor de humidade -W- (%)	40.1	41.9	44.6	47.8
Nº de golpes	43	32	21	12

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	34	17	11	4
Peso da cápsula (g)	8.22	4.53	4.36	4.53
Amostra hum.+cápsula (g)	11.32	7.56	7.28	7.75
Amostra seca+cápsula (g)	10.79	6.99	6.78	7.20
Peso da amostra seca (g)	2.57	2.46	2.42	2.67
Peso de água (g)	0.54	0.51	0.50	0.55
Teor de humidade -W- (%)	21.0	20.7	20.7	20.6
Teor de hum. médio (%)	21			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca=Ps=(g)			Limite retrac. W=A		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum. -W- (%)					

RESUMO

LL (%)	44	LP (%)	21	IP	23	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

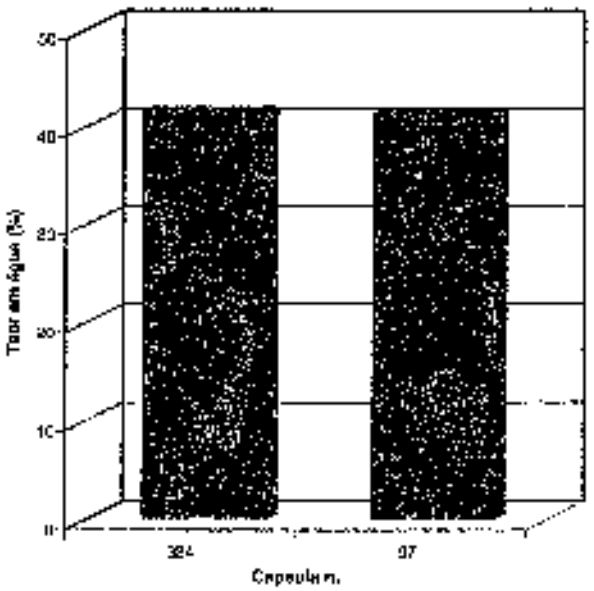
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: P508
PROFUNDIDADE: 1.20-3.20 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM AGUA — NORMA NP - 84

NUMERO DA CAPSULA			224	97
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	18.01	20.01
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	158.96	160.80
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	118.25	112.76
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	99.44	91.95
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	40.70	37.84
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM AGUA	(%)	41.34	41.15
TEOR EM AGUA MÉDIO		(%)	41.2	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/___ — ___/___/___ — / / .

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº B17/VFXA

AMOSTRA Nº PS09/1

LOCAL : PK 45+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPREIT :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADO	100.00	99.73	98.67	82.98	74.36
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.27	1.33	17.02	25.62

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.27

% AREIA = 25.36

% SILTE E ARGILA = 74.36

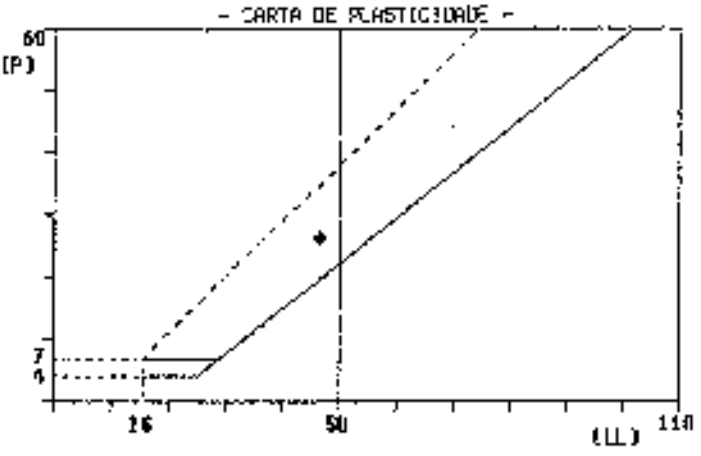
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 47.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 21.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 26.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-05): CL ARGILA MAGRA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA--VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº PS09/1

LOCAL : PK 45+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data .../ / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 971.10 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	12.90 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.33 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	958.20 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.67 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.23 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 28.37 g

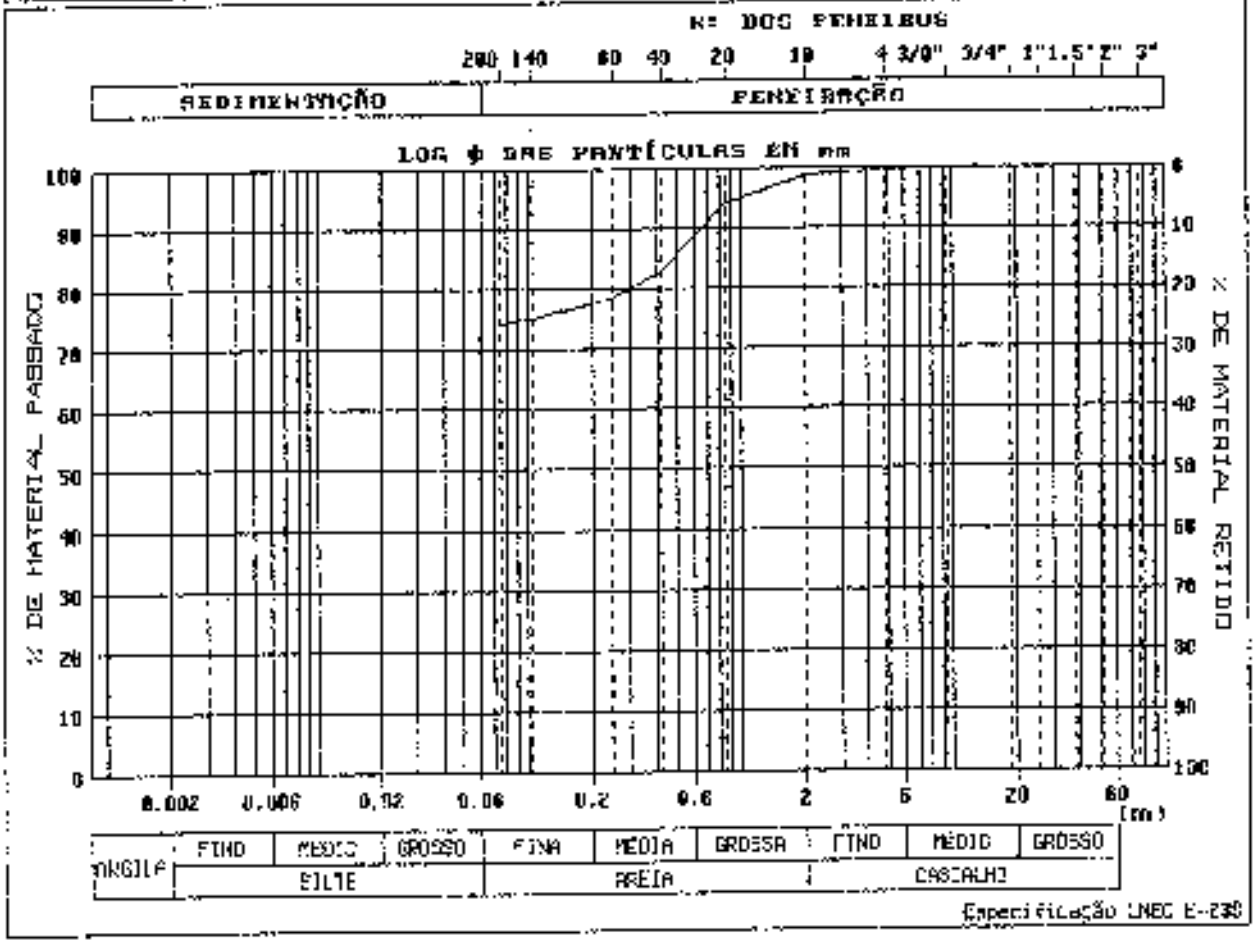
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
75.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		1.10	0.11	0.11	99.88
4.76	4	1.48	0.15	0.27	99.73
2.00	10	10.32	1.06	1.33	98.67

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	5.45	4.67	6.00	94.00
0.420	40	12.86	11.03	17.02	82.98
0.250	60	5.30	9.54	21.56	78.44
0.105	140	3.72	3.19	24.75	75.25
0.074	200	1.02	0.87	25.62	74.38

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	86.68 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	74.38 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA NIRA--VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXR

AMOSTRA Nº P509/1

LOCAL :

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

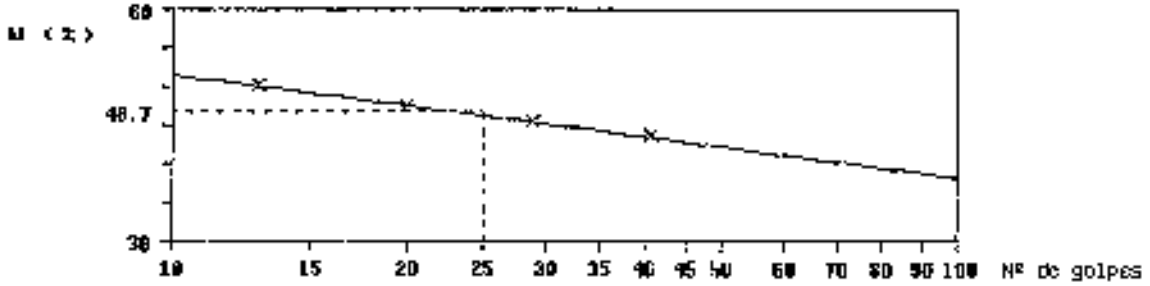
Data ... : / /

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	308	56	61	308
Peso da cápsula (g)	7.33	8.14	7.68	7.55
Amostra hum.+cápsula (g)	15.64	16.25	17.69	16.37
Amostra seca+cápsula (g)	12.12	14.07	14.68	13.36
Peso da amostra seca (g)	5.79	5.93	6.88	6.01
Peso de água (g)	2.52	2.68	3.01	3.01
Teor de humidade -W- (%)	43.5	45.2	47.8	50.1
Nº de golpes	41	29	20	13

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	19	2	10	33
Peso da cápsula (g)	4.68	4.56	4.33	8.34
Amostra hum.+cápsula (g)	8.76	7.94	8.08	12.05
Amostra seca+cápsula (g)	8.05	7.36	7.44	11.40
Peso da amostra seca (g)	3.37	2.80	3.11	3.06
Peso da água (g)	0.71	0.58	0.64	0.65
Teor de humidade -W- (%)	21.1	20.7	20.6	21.2
Teor de hum. médio (%)	21			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	47	LP (%)	21	IP	26	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, SANEAMENTO E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

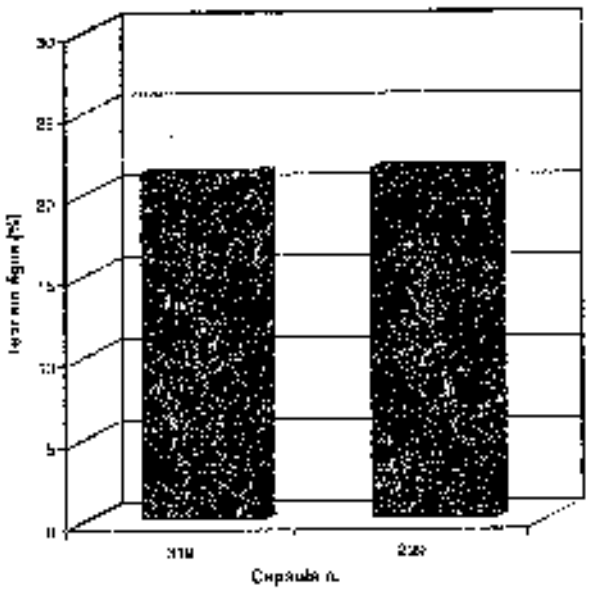
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Santarém
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: PS09/1
PROFUNDIDADE: 0.20-1.80 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

	NUMERO DA CAPSULA		316	283
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	16.82	16,15
m2	MASSA DO SOLO HUMIDO + CAPSULA	(g)	144.02	151,31
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	121.69	127.87
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	105.77	100.72
ma=m2-m3	MASSA DA AGUA	(g)	22.33	23.44
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM AGUA	(%)	21.11	21.36
	TEOR EM AGUA MEDIO	(%)	21.2	



ENSAIOU _____ CALCULOU _____ VERIFICOU _____

___/___/___ ___/___/___ ___/___/___

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇAD.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº PS09/2

LOCAL : Pk 45+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

FORMAÇÃO GEOLÓGICA:

ANALISE GRANULOMETRICO

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.75 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	98.94	98.45	98.00	97.17
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.06	1.55	2.00	2.83

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.06

% AREIA = 2.77

% SILTE E ARGILA = 97.17

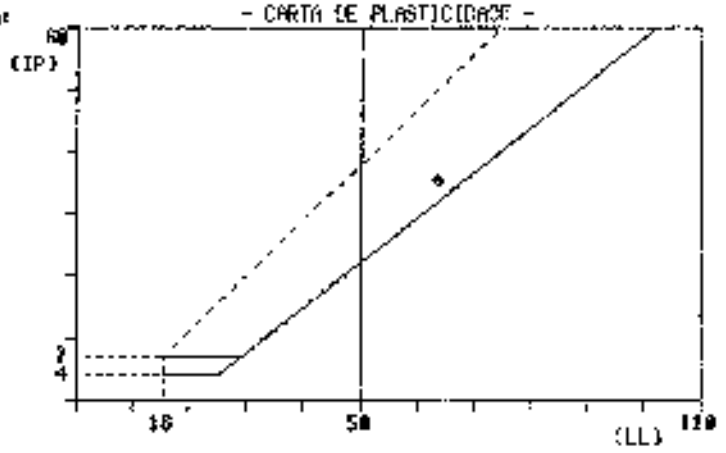
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 64.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 28.8

INDICE DE PLASTICIDADE = 35.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

COMPORTAMENTO SOB A CAMADA DE PAVIMENTO: REGULAR A MUITO MAU

OBSERVAÇÕES:

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-
-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

OBRA Nº 817/VFXA

AMOSTRA Nº PS09/2

LOCAL : PK 45+350

CLIENTE : REFER EP.

EMPRESA :

Data ... : / /

Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 233.88 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	11.49 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.55 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	722.40 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.45 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 115.35 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 1.49 g

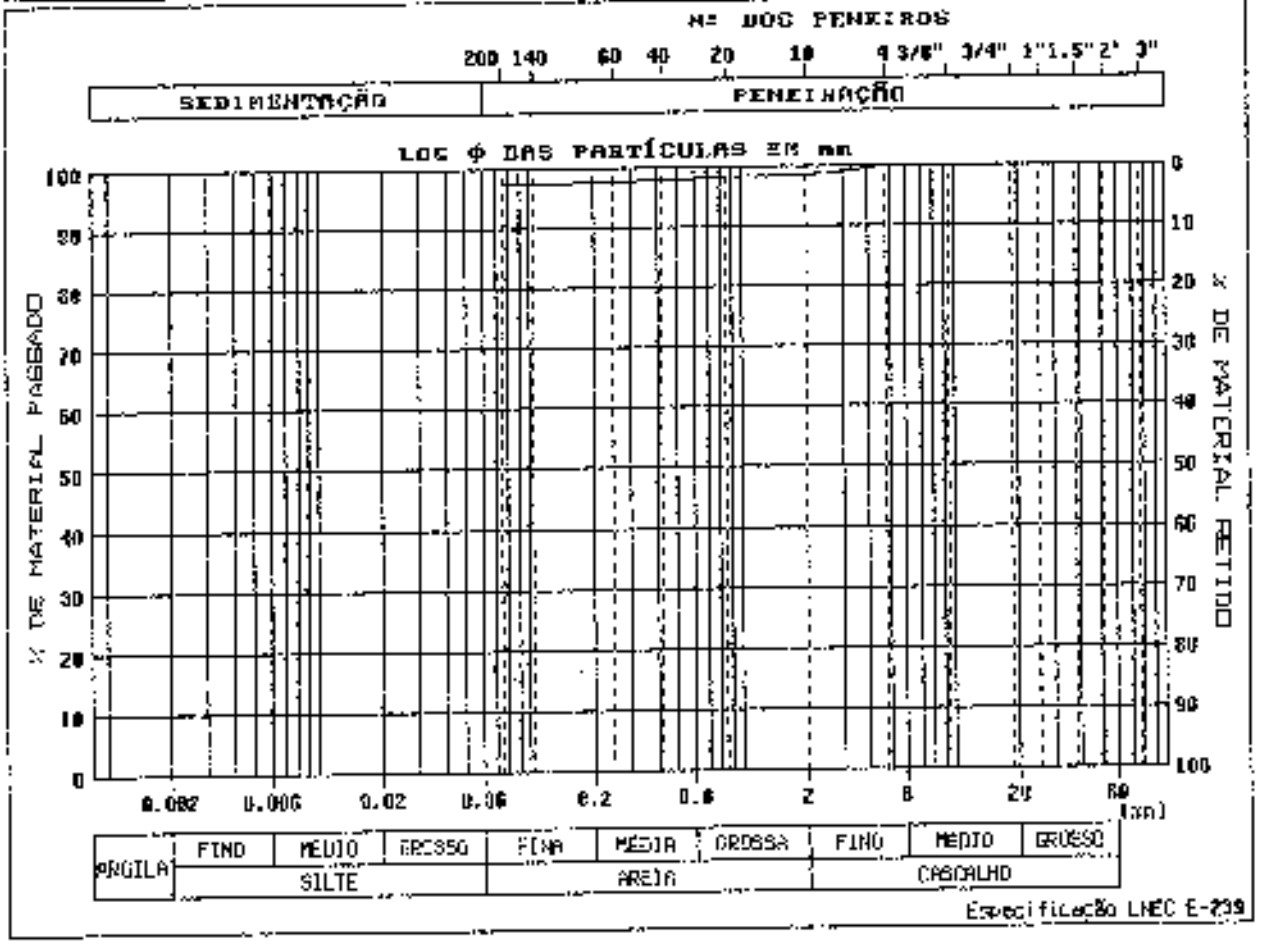
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.44	0.00	0.06	99.94
2.00	10	10.90	1.49	1.55	98.45

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.22	0.19	1.74	98.26
0.420	40	0.30	0.26	2.00	98.00
0.250	60	0.33	0.28	2.28	97.72
0.105	140	0.95	0.38	2.66	97.34
0.074	200	0.19	0.16	2.83	97.17

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	113.88 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	97.17 %



Especificação LNEC E-239

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LINHA FERROV. NORTE. TRECHO V. FRANCA XIRA-VALE SANTAREM. REFORM. PROJECTO EXECUÇÃO.

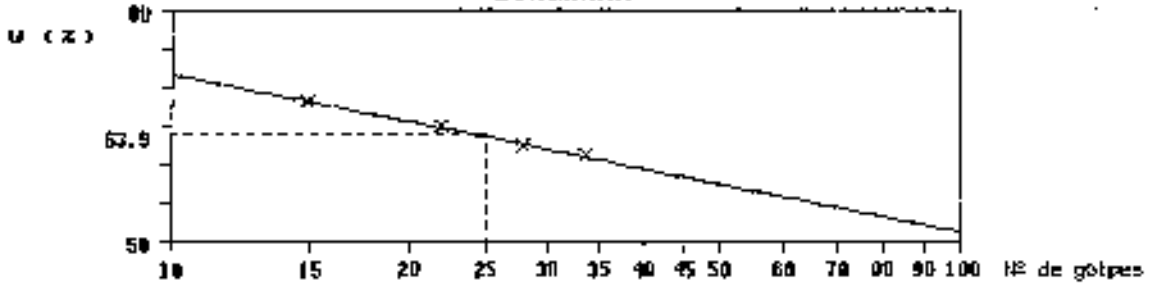
LOCAL :
CLIENTE : REFER EP.
EMPRESA :

OBRA Nº 817/VFXA
AMOSTRA Nº P509/2
Data ... : / /
Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	29	30	31	32
Peso da cápsula (g)	8.80	8.47	8.23	8.52
Amostra hum.+cápsula (g)	16.59	16.32	16.09	15.71
Amostra seca+cápsula (g)	13.64	13.31	13.00	12.80
Peso da amostra seca (g)	4.84	4.84	4.77	4.28
Peso da água (g)	2.95	3.01	3.09	2.91
Teor de humidade -W- (%)	61.0	62.2	64.8	68.0
Nº de golpes	24	28	22	15

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	62	316	310	319
Peso da cápsula (g)	8.34	7.13	8.52	7.14
Amostra hum.+cápsula (g)	10.28	9.17	10.88	9.26
Amostra seca+cápsula (g)	9.78	8.71	10.35	8.79
Peso da amostra seca (g)	1.74	1.58	1.83	1.65
Peso da água (g)	0.50	0.46	0.53	0.47
Teor de humidade -W- (%)	28.7	29.1	29.0	28.5
Teor de hum. médio (%)	29			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V − Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum. -W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	64	LP (%)	29	IP	35	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

COBA
CONSULTORES PARA OBRAS, BARRAGENS E PLANEAMENTO, S.A.
LISBOA - PORTUGAL

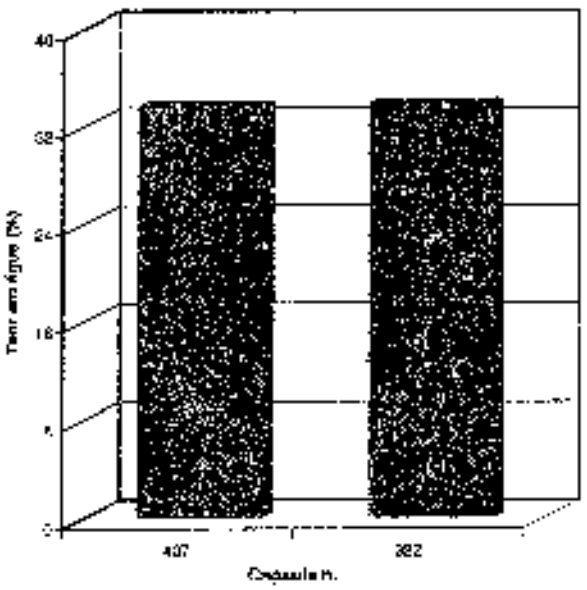
Laboratório de Solos

ESTUDO: LINHA FERROVIÁRIA DO NORTE
Trecho V. Franca do Xira - V. de Salvaterra
FASE: Reformulação do Projecto de Execução

AMOSTRA: PS02/2
PROFUNDIDADE: 1.60-3.20 m

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA — NORMA NP - 84

NÚMERO DA CAPSULA			407	322
m1	MASSA DA CAPSULA	(g)	15.61	20.61
m2	MASSA DO SOLO HÚMIDO + CAPSULA	(g)	146.40	156.85
m3	MASSA DO SOLO SECO + CAPSULA	(g)	115.09	124.03
ms=m3-m1	MASSA DO SOLO SECO	(g)	99.88	103.42
ma=m2-m3	MASSA DA ÁGUA	(g)	33.51	34.82
$w = 100 \times \frac{ma}{ms}$	TEOR EM ÁGUA	(%)	33.52	33.74
TEOR EM ÁGUA MÉDIO		(%)	33.6	



ENSAIOU — CALCULOU — VERIFICOU

___/___/___ ___/___/___ ___/___/___

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/S300/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 294/93
Data ...: 19/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 387.88 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	5.03 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.54 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	321.97 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.46 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		321.87 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		60.28 g

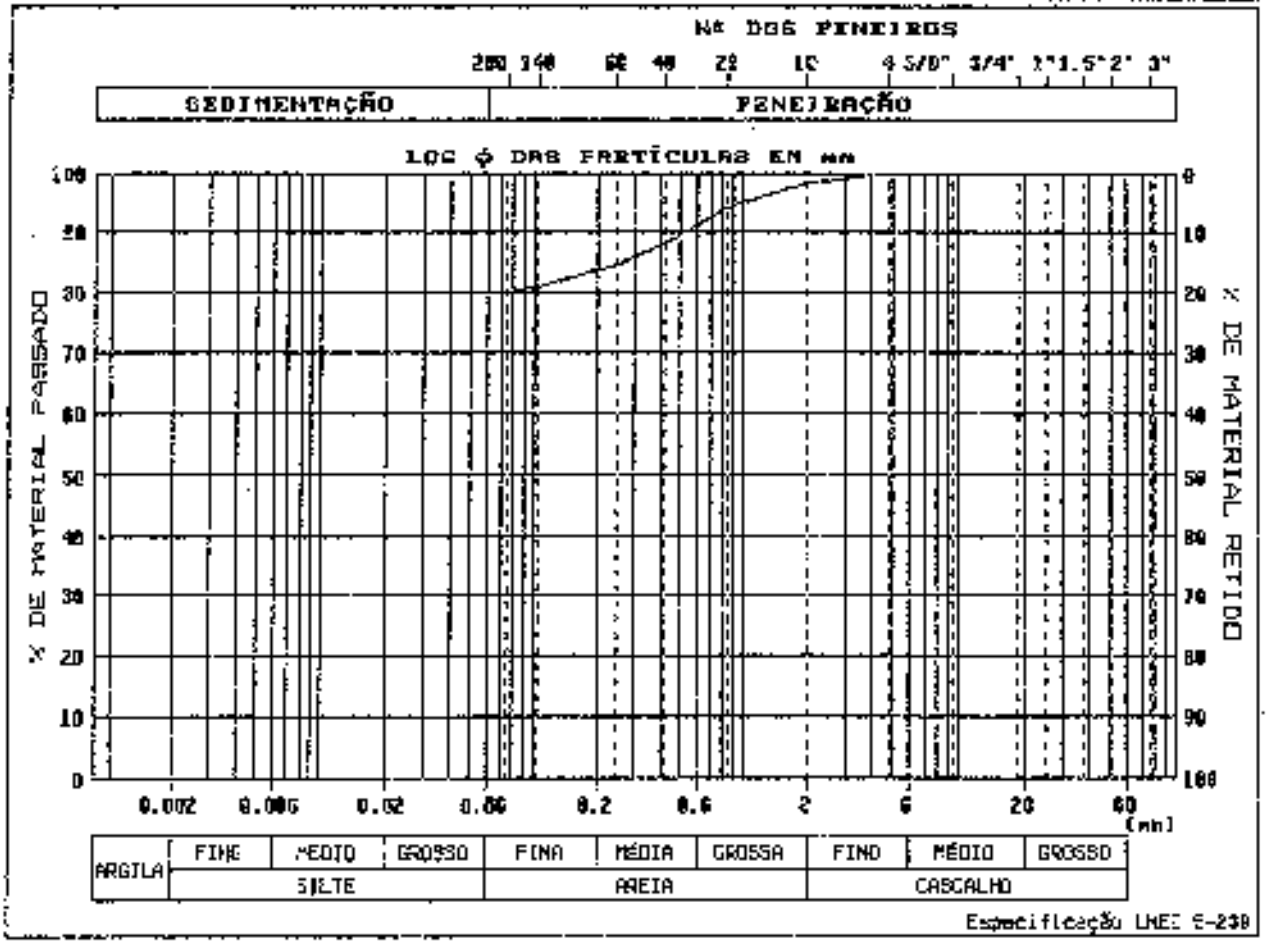
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.69	0.21	0.21	99.79
2.00	10	4.34	1.33	1.54	98.46

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	14.19	4.34	5.88	94.12
0.420	40	18.71	5.83	11.81	88.09
0.250	60	11.34	3.47	15.37	84.63
0.105	140	11.48	3.51	18.89	81.11
0.074	200	3.47	1.06	19.95	80.05

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	261.77 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	80.05 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S300/1

AMOSTRA Nº 294/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 04/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 294 93

Date: 14-04-93
Time: 11:20
Measure No.: 2255

Average = 8.51 microns
Mean Square Deviation = 7.34 microns
Measure Reliability = 98.2 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.68	2.7	2.7
0.69	0.74	0.79	1.1	3.7
0.79	0.85	0.91	1.1	4.8
0.91	0.97	1.04	1.2	6.0
1.04	1.11	1.19	1.3	7.2
1.19	1.27	1.37	1.5	8.7
1.37	1.46	1.57	1.7	10.4
1.57	1.67	1.80	2.1	12.6
1.80	1.92	2.06	2.5	15.0
2.06	2.20	2.36	2.9	17.9
2.36	2.52	2.70	3.4	21.3
2.70	2.89	3.10	3.8	25.2
3.10	3.31	3.55	4.2	29.4
3.55	3.80	4.07	4.6	34.0
4.07	4.36	4.67	5.0	39.0
4.67	4.99	5.35	5.1	44.1
5.35	5.72	6.13	5.4	49.5
6.13	6.55	7.02	5.5	54.9
7.02	7.49	8.04	5.3	60.3
8.04	8.59	9.21	5.2	65.5
9.21	9.83	10.55	5.4	70.9
10.5	11.3	12.1	5.2	76.1
12.1	13.0	13.9	4.8	80.9
13.9	14.9	16.1	4.4	85.3
16.1	17.3	18.8	3.9	89.3
18.8	20.2	22.0	3.8	93.1
22.0	23.9	26.3	3.2	96.3
26.3	28.7	31.6	2.6	98.9
31.9	35.1	40.0	1.0	99.9
40.0	44.9	55.5	0.1	100.0
55.5	62.0	74.1	0.0	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

100.00 %	<	80.00 microns
90.78 %	<	20.00 microns
51.33 %	<	6.00 microns
15.85 %	<	2.00 microns
2.48 %	<	0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LIMNIMETRIA)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/5300/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 294/93

Data ...: 04/93

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

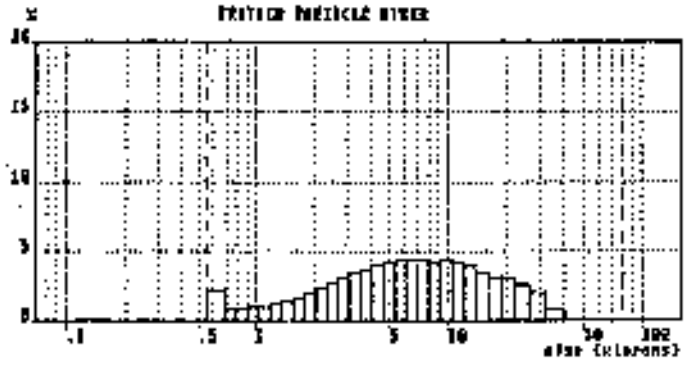
GEOTEST 294 93

Date : 14-04-93
Time : 11:20
Meas.Nr. : 2255

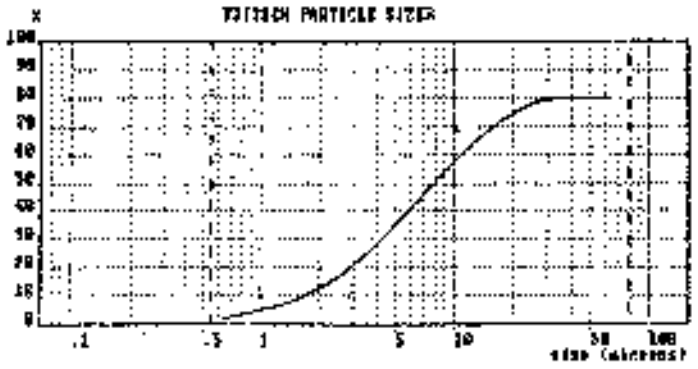
Fixed particle sizes (undersize) :

80.05 %	<	60.00	microns
74.27 %	<	20.00	microns
41.09 %	<	6.00	microns
12.69 %	<	2.00	microns
1.98 %	<	0.60	microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

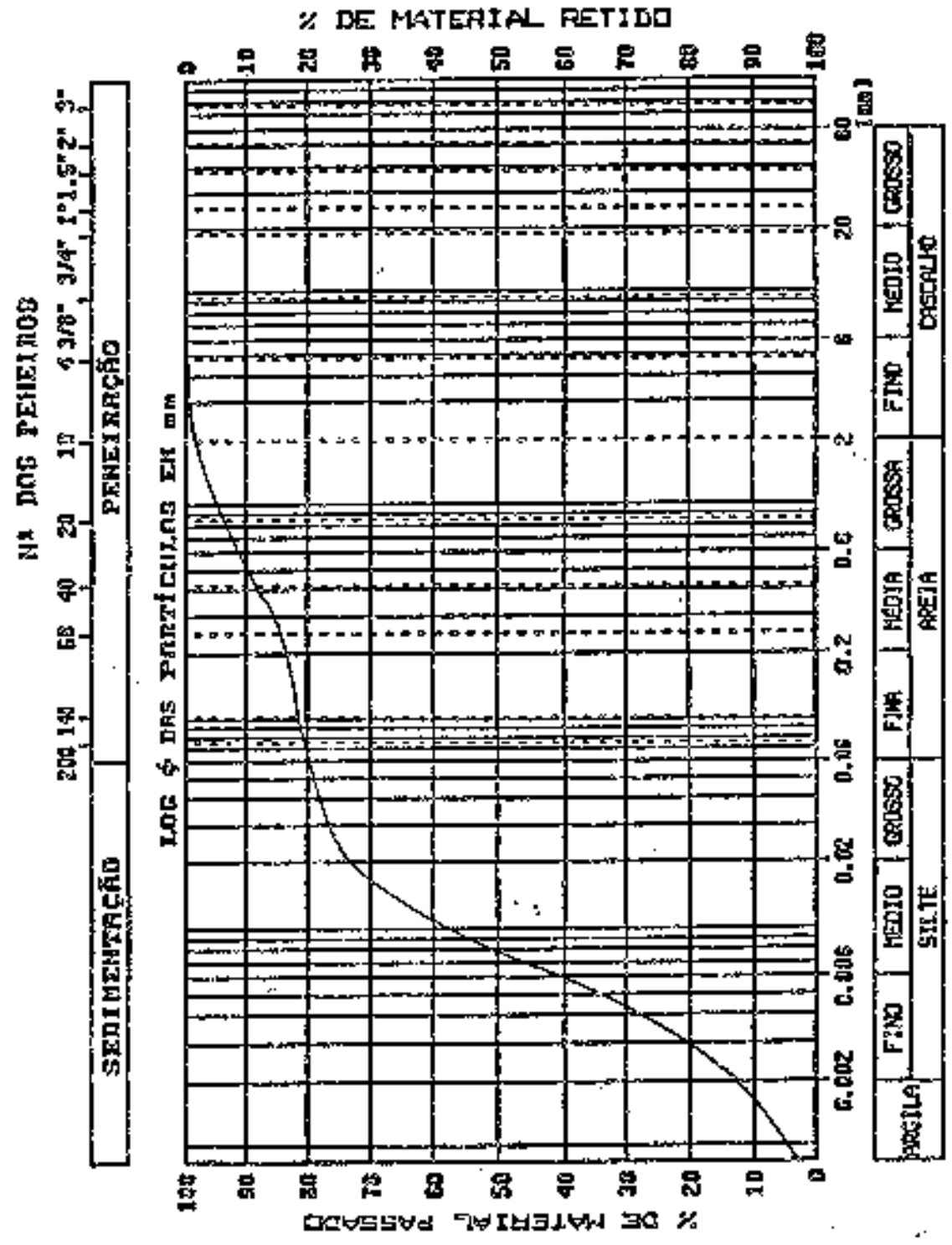
AMOSTRA Nº 294/93

LOCAL : AI/S300/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 93/04

Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : KM/S300/1

AMOSTRA Nº 294/93

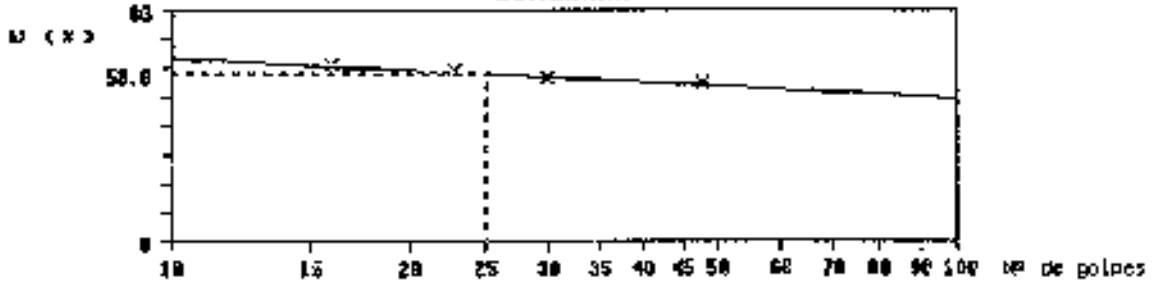
CLIENTE : COBA

Data ...: 05/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	83	100	108	109
Peso da cápsula (g)	23.08	23.60	23.73	23.35
Amostra hum.+cápsula (g)	37.16	38.21	38.20	37.93
Amostra seca+cápsula (g)	33.62	36.51	36.60	36.32
Peso da amostra seca (g)	8.54	8.91	8.87	8.97
Peso da água (g)	1.54	1.70	1.60	1.61
Teor de humidade -W- (%)	60.6	58.1	55.7	54.8
Nº de golpes	16	23	30	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	82	90	100	
Peso da cápsula (g)	14.14	14.07	14.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.46	15.41	15.58	
Amostra seca+cápsula (g)	15.18	15.13	15.53	
Peso da amostra seca (g)	1.04	1.06	1.04	
Peso da água (g)	0.28	0.28	0.27	
Teor de humidade -W- (%)	26.9	26.4	26.0	
Teor de hum. médio (%)	26.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	E	3	Volume cápsula V	18.78	19.27
Peso da cápsula (g)	15.58	15.76	Volume solo seco Vo	10.76	11.14
Amostra hum.+cáp(g)	45.52	47.01	V - Vo	7.96	8.12
Amostra seca+cáp(g)	24.63	25.49	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	41.6	41.8
Amostra seca-Ps-(g)	19.05	19.73			
Peso da água (g)	11.89	11.52	Limite retrac. W-R	17.8	17.2
Teor de hum.-W- (%)	59.3	58.4	Razão retrac. Ps/Vo	177.8	177.1

RESUMO

LL (%)	58.8	LP (%)	26.4	IP	31.6	LR (%)	17.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolesi
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 254/93

LOCAL : A1/8300/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

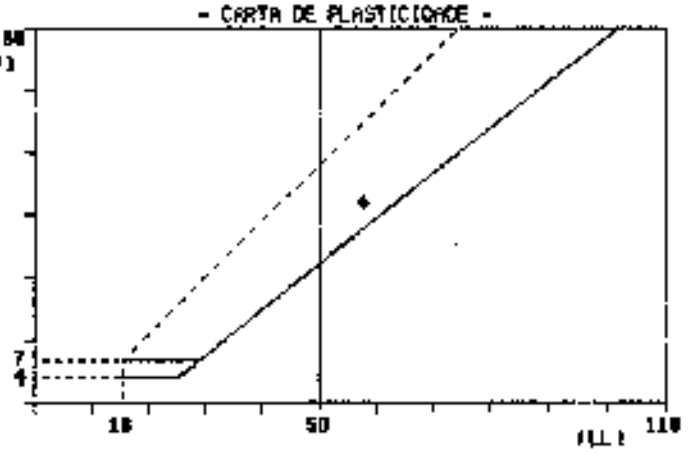
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.79	98.46	88.09	80.05
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.21	1.54	11.91	19.95

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.21
% AREIA = 19.74
% SILTE E ARGILA = 80.05

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 26.4
INDICE DE PLASTICIDADE = 31.6

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TRG FEUP

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 294/93

LOCAL : A1/S200/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 23/03/93
Operador: XANA

Nº DA CÁPSULA		311	313	324
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.78	34.25	36.58
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	163.66	199.99	174.18
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	114.65	136.81	122.12
PESO DO SOLO SECO	(g)	77.92	101.76	85.22
MASSA DA ÁGUA	(g)	49.01	63.98	51.92
TEOR EM ÁGUA	(%)	62.9	62.9	61.0

VALOR MÉDIO	(%)	62.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S306/2

AMOSTRA Nº 295/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 18/02/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 460.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	12.13 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.64 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	447.84 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.36 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 447.84 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 257.89 g

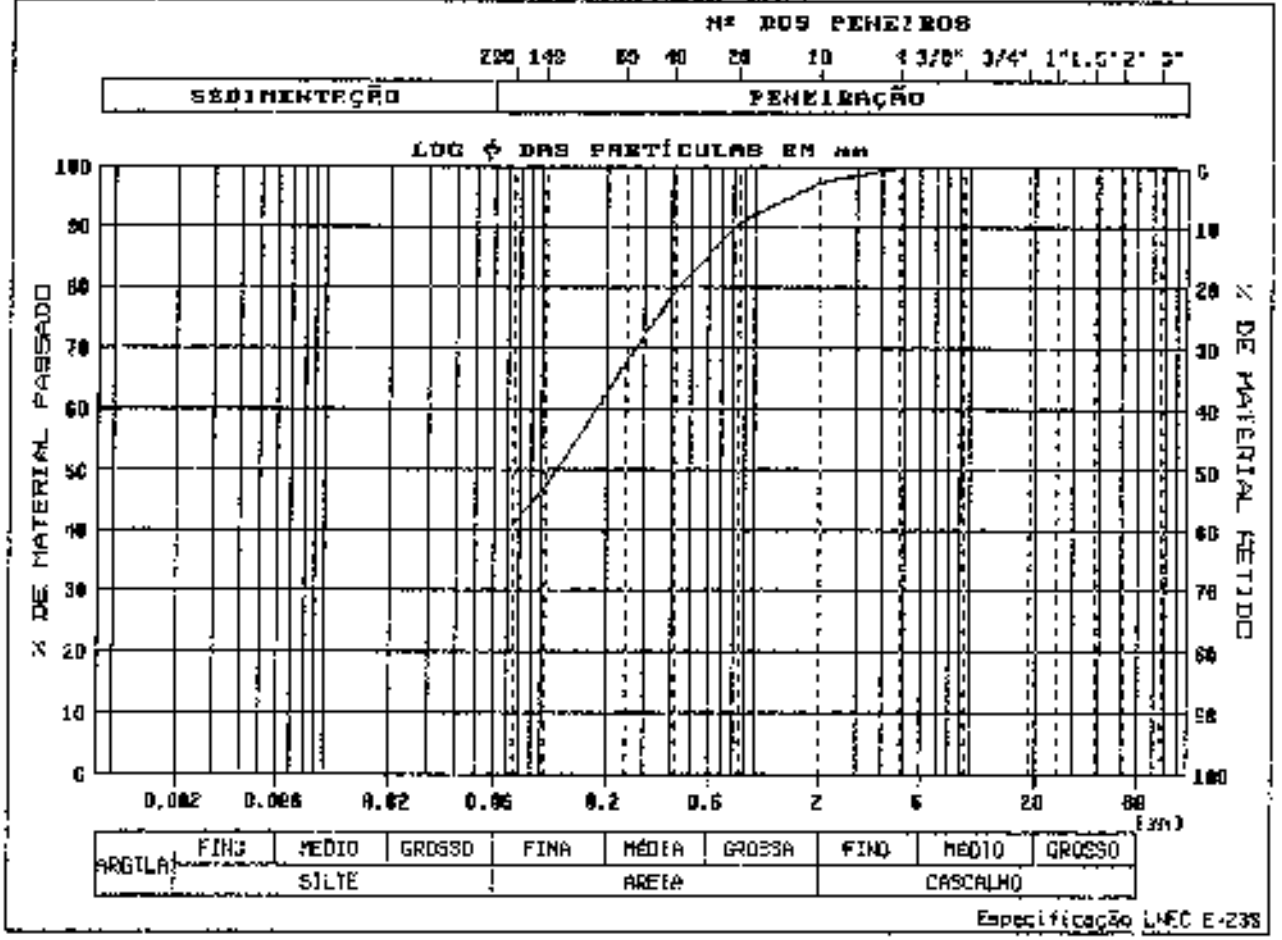
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.85	0.14	0.14	99.86
2.00	10	11.51	2.50	2.64	97.36

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	30.69	6.67	9.32	90.68
0.420	40	50.73	11.03	20.34	79.66
0.250	60	55.26	12.01	32.36	67.64
0.105	140	92.97	20.21	52.57	47.43
0.074	200	28.34	6.16	58.73	41.27

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	189.85 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	41.27 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 295/93

LOCAL : AI/S300/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 04/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

« ANALYSETTE 22 »

GEOTEST 295 93

Date: 14-04-93
Time: 11:31
Measure No.: 2256

Average = 15.83 microns
Mean Square Deviation = 13.91 microns
Measure Reliability = 98.6 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.5	2.5
0.69	0.74	0.79	0.9	3.4
0.79	0.85	0.91	0.9	4.3
0.91	0.97	1.04	1.0	5.2
1.04	1.11	1.19	1.0	6.2
1.19	1.27	1.37	1.0	7.2
1.37	1.46	1.57	1.1	8.3
1.57	1.67	1.80	1.3	9.6
1.80	1.92	2.06	1.4	11.0
2.06	2.20	2.36	1.6	12.6
2.36	2.52	2.70	1.9	14.5
2.70	2.89	3.10	2.1	16.6
3.10	3.31	3.55	2.3	18.8
3.55	3.80	4.07	2.5	21.4
4.07	4.35	4.67	2.8	24.2
4.67	4.99	5.35	3.0	27.1
5.35	5.72	6.13	3.3	30.4
6.13	6.55	7.02	3.6	34.0
7.02	7.49	8.04	3.8	37.8
8.04	8.59	9.21	4.0	41.8
9.21	9.83	10.55	4.3	46.1
10.5	11.3	12.1	4.5	50.5
12.1	13.0	13.9	4.8	55.4
13.9	14.9	16.1	5.3	60.7
16.1	17.3	18.8	5.5	66.2
18.8	20.2	22.0	6.1	72.2
22.0	23.9	26.3	6.6	78.9
26.3	28.7	31.9	8.1	87.0
31.9	35.1	40.0	6.9	93.9
40.0	44.9	53.5	3.4	97.3
53.5	62.0	79.1	2.7	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.46 %	<	60.00 microns
75.79 %	<	20.00 microns
33.62 %	<	6.00 microns
11.46 %	<	2.00 microns
2.53 %	<	0.66 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S300/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 295/93

Data ... : 04./93

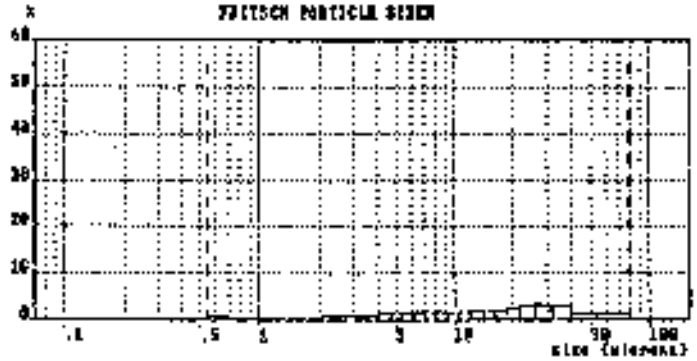
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 295 93

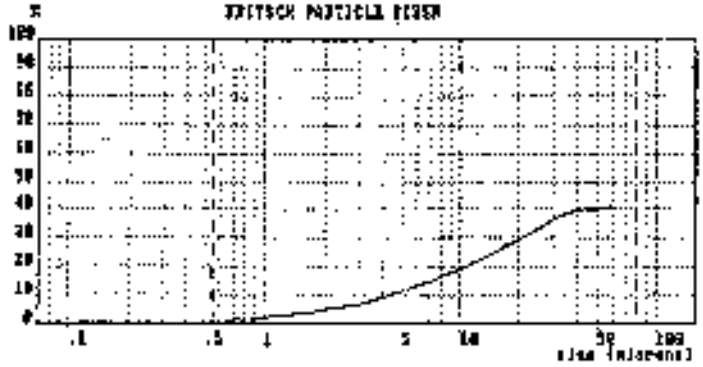
Date : 14-04-93
Time : 11:31
Meas.Nr. : 2256

Fixed particle sizes (undersize) :
41.14 % < 60.00 microns
29.81 % < 20.00 microns
13.05 % < 6.00 microns
4.73 % < 2.00 microns
0.96 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

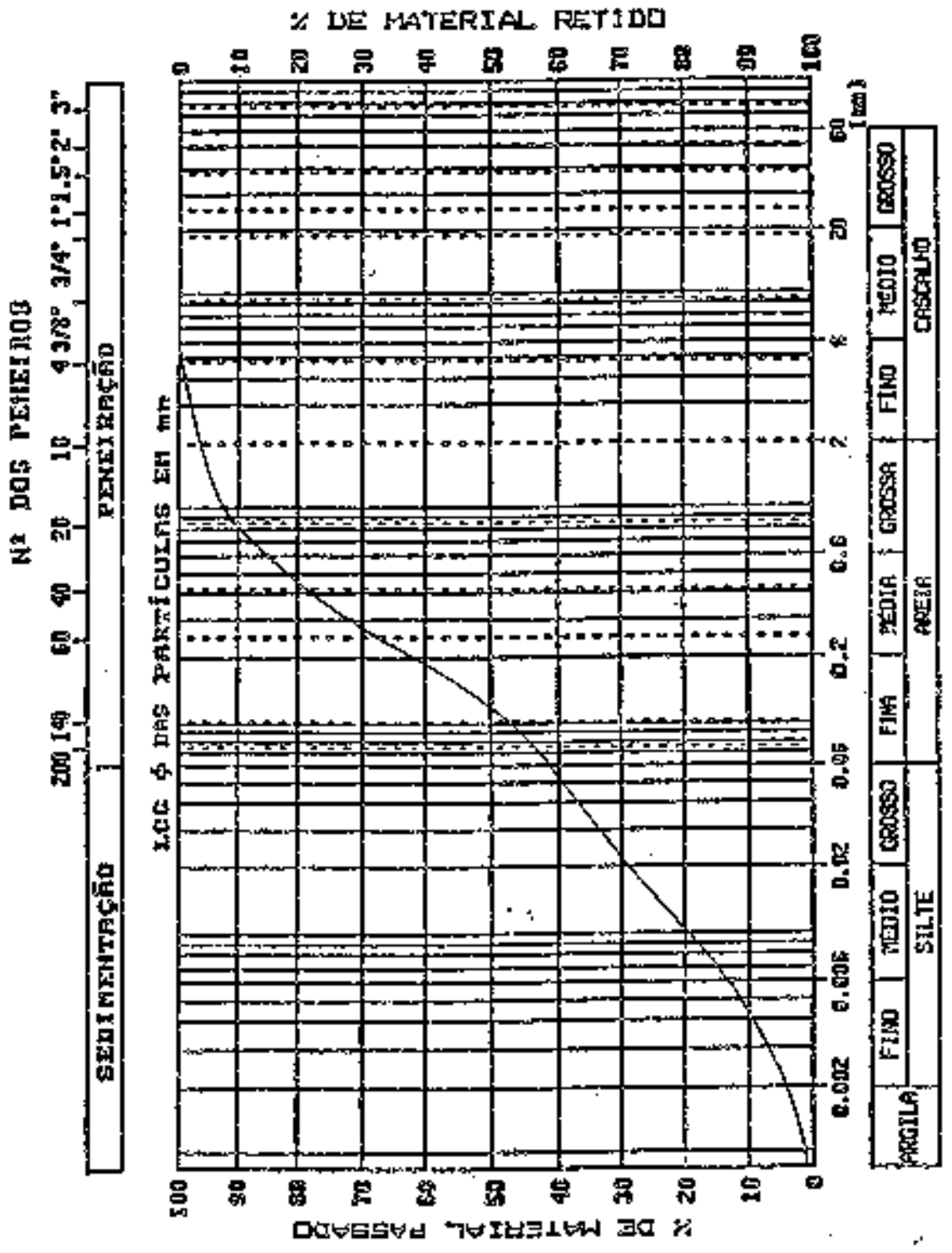
AMOSTRA Nº 295/93

LOCAL : AI/S3DO/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 93/04

Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 295/93

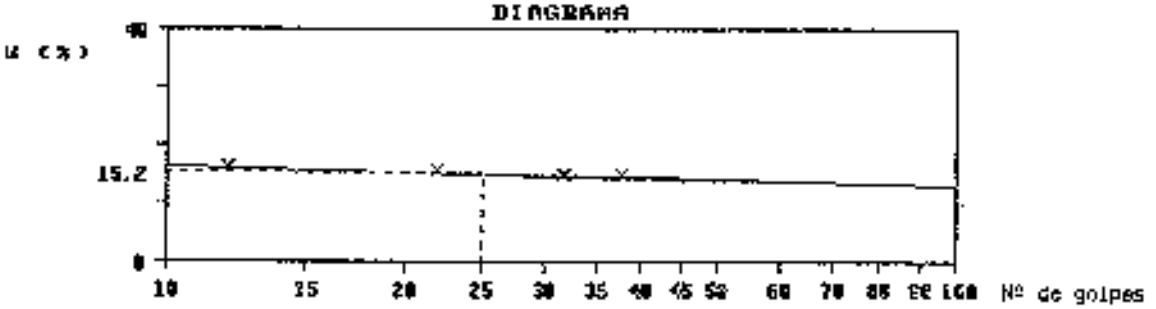
LOCAL : AI/S300/2
CLIENTE : COBA

Data ...: 06/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	86	97	101	104
Peso da cápsula (g)	23.81	23.84	23.03	24.28
Amostra hum.+cápsula (g)	32.24	32.25	32.03	33.86
Amostra seca+cápsula (g)	31.82	32.01	30.88	31.94
Peso da amostra seca (g)	7.26	8.17	7.85	7.74
Peso da água (g)	1.17	1.24	1.15	1.18
Teor de humidade -W- (%)	16.1	15.2	14.6	14.5
Nº de golpes	12	32	32	38

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Teor de hum. médio (%)				

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	15.2	LP (%)	NR	IP	NP	LR (%)	

NR - Não realizável NP - Não plástico

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 295/93

LOCAL : AI/S300/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.86	97.36	79.66	41.27
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.14	2.64	20.34	58.73

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76,1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0,14

% AREIA = 58,59

% SILTE E ARGILA = 41,27

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 15.2

LIMITE DE PLASTICIDADE = NR

INDICE DE PLASTICIDADE = NP

CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SM AREIA SILTOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (1)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TERRA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6388/2

AMOSTRA Nº 295/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/03/93
Operador: XANA

Nº DA CÁPSULA		210	314	323
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.35	36.36	33.52
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	186.37	171.21	171.77
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	155.50	152.05	152.62
PESO DO SOLO SECO	(g)	123.23	115.69	119.09
MASSA DA ÁGUA	(g)	20.79	19.16	19.15
TEOR EM ÁGUA	(%)	16.9	16.6	16.1

VALOR MÉDIO	(%)	16.5

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

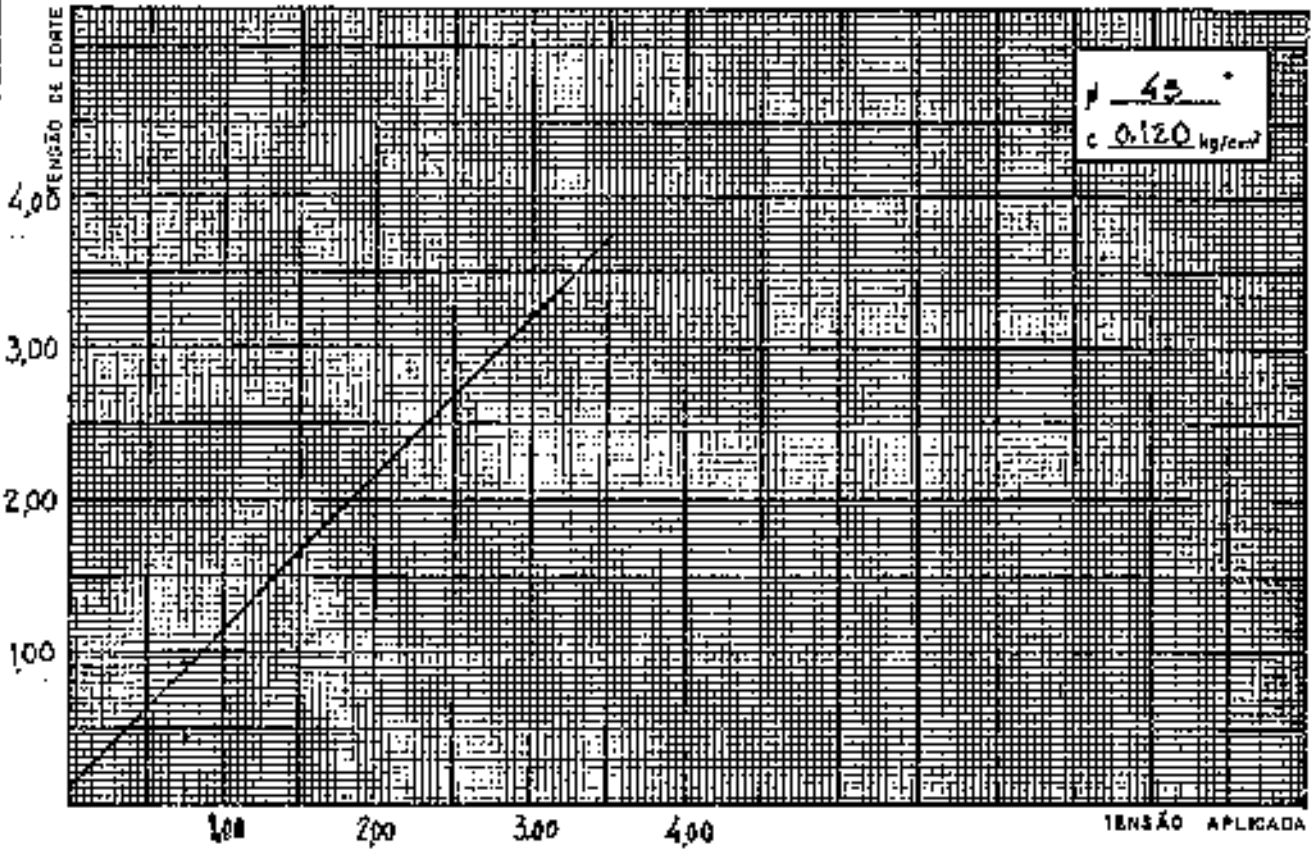
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
OBA
LOCAL Sub-troço 1/2
ALHANDRA / SETIL
A.I./S.300/2 (7.00 a 7.35)
AMOSTRA Nº 295/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO	DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
		Anel + Solo Húmido	227.97	226.49	225.31	
		Anel	96.69	96.59	97.90	
		Solo Húmido	126.28	129.90	127.41	
		Densidade Húmida	2.23	2.30	2.25	
	Teor em água inicial					
	Teor em água final		19.8	16.6	14.9	
	Peso específico aparente (γs)		1.86	1.97	1.97	

ENSAIO						
	Nº do aparelho			2	3	4
	Área da amostra	A = π r²	cm²	28.31	28.31	28.31
	Carga aplicada	P =	kg	2.074	4.198	8.444
	Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0,750	1.500	3,000
	Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600
	Tempo	T	"	255	300	315
	Carga de rotura	Er	nº Div.	70	125	250
	(Anel de kg)	P = E × ( )	kg	25.930	46.300	91.370
	Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.920	1.640	3230
	Deslocamento de corte		mm	17.6	3.0	3.2



ensaiou:	calculou:	verificou:
26.3.93		

MOD. 61-02

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S300-R/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 469/93

Data ...: 14/06/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 137.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.86 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.63 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	136.14 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.37 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM:		136.14 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM:		5.12 g

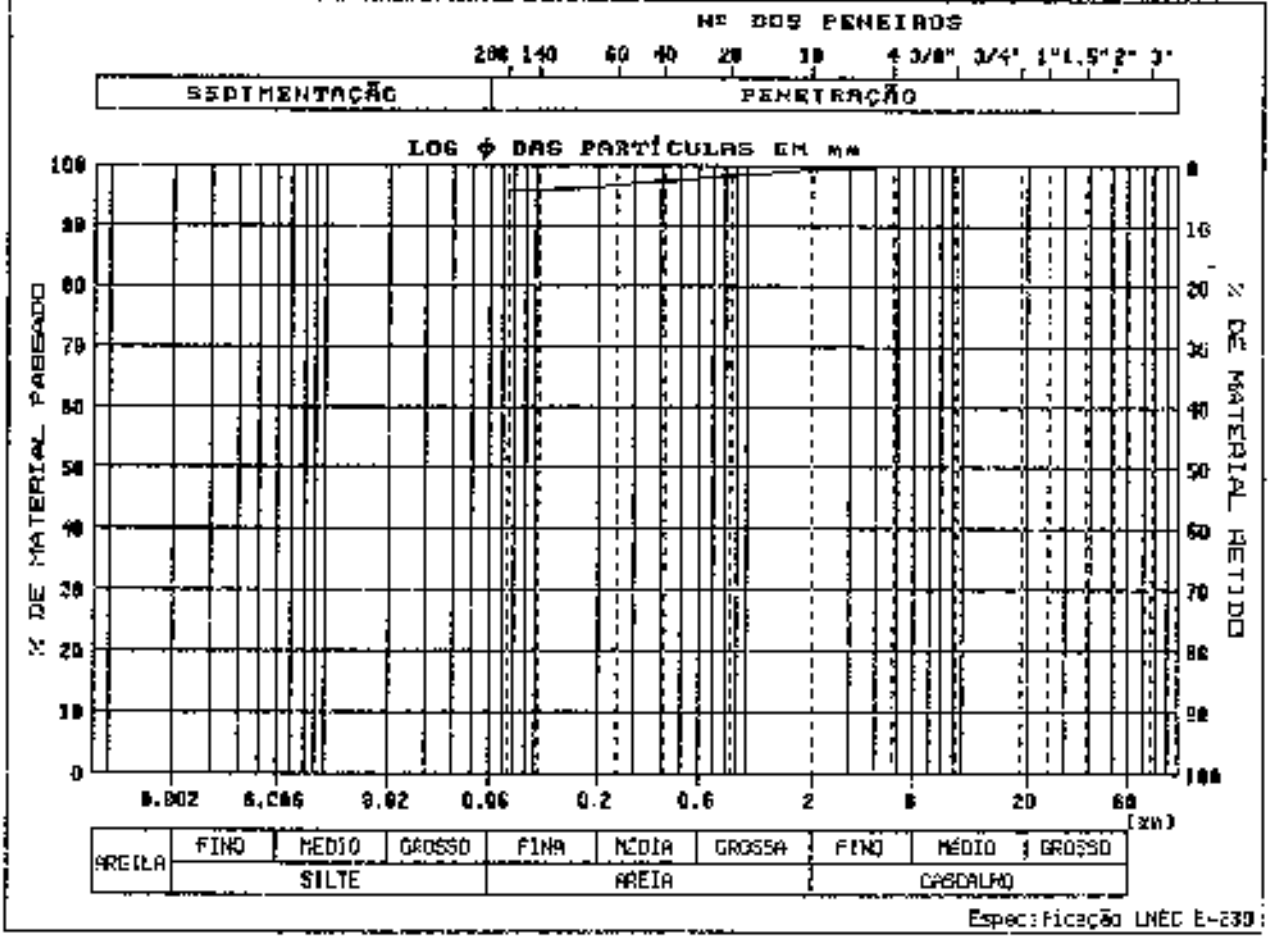
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.86	0.63	0.63	99.37

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.39	1.01	1.64	98.36
0.420	40	1.36	0.99	2.64	97.36
0.250	60	0.92	0.67	3.31	96.69
0.105	140	1.21	0.88	4.19	95.81
0.074	200	0.24	0.18	4.36	95.64

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	131.02 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	95.64 %



Especificação LNEC E-239

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENERGIA COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/6300-A/1

AMOSTRA Nº 469/93

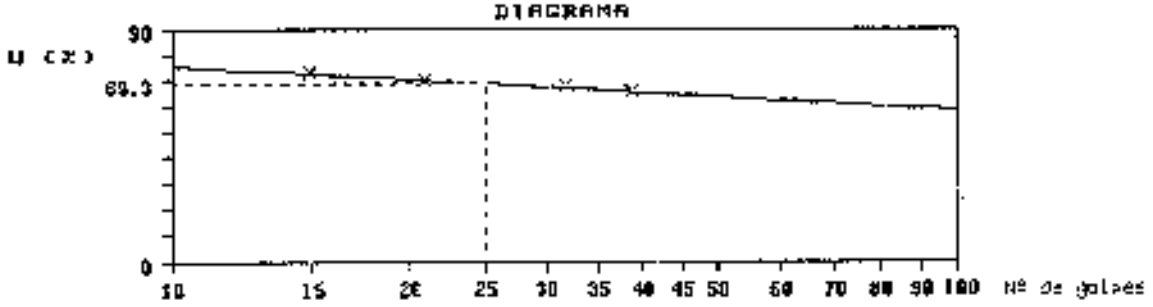
CLIENTE : COBA

Data ... : 14/10/93
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	89	85	94	95
Peso da cápsula (g)	23.18	23.66	23.82	24.46
Amostra hum.+cápsula (g)	27.38	27.92	27.83	28.76
Amostra seca+cápsula (g)	25.61	26.18	26.22	27.04
Peso da amostra seca (g)	2.43	2.58	2.40	2.64
Peso da água (g)	1.77	1.80	1.61	1.72
Teor de humidade -W- (%)	72.8	69.8	67.1	65.2
Nº de golpes	15	21	32	39

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	60	101	108	
Peso da cápsula (g)	14.17	12.82	14.38	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.53	14.12	15.91	
Amostra seca+cápsula (g)	15.21	13.91	15.55	
Peso da amostra seca (g)	1.04	0.99	1.17	
Peso da água (g)	0.32	0.31	0.36	
Teor de humidade -W- (%)	30.8	31.3	30.8	
Teor de hum. médio (%)	31.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	69.3	LP (%)	31.0	IP	38.3	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S3DG-A/1

AMOSTRA Nº 469/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 10/11/93
Operador:

Nº DA CÁPSULA		281	286	332
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.47	36.78	35.71
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	81.09	161.48	103.86
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	65.00	77.92	79.16
PESO DO SOLO SECO	(g)	28.53	41.14	43.44
PESO DA ÁGUA	(g)	16.09	23.56	24.68
TEOR EM ÁGUA	(%)	56.4	57.3	56.8

VALOR MÉDIO	(%)	56.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/10

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 469/93

LOCAL : AI/S300-A/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : VÁCUO

Nº DO PICNÓMETRO	11	12	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	164.16	161.91	
Nº DA CÁPSULA	11	12	
PESO DA CÁPSULA (g)	63.33	60.10	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	109.70	105.89	
PESO DO PROVETE SECO (g)	46.37	45.79	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	212.70	210.04	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.60867	2.59287	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.60	2.59	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 537 — Ensaios Cobra Linha do Norte

LOCAL Sub troço 1/2 Alhandra - Setil

AMOSTRA Nº 469/93

SONDAGEM AT/S.300-A/1

PROFUNDIDADE (7.00 - 7.30)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	204.22	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	769700
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	82.53	Peso específico inicial do Provete δ = Wp/Vi	g/cm³	1.58
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	121.69	Leitura inicial do Micrómetro (Si)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Ωi)	%	56.8	Leitura final do Micrómetro (Sf)	cm	0.4880
Peso final do Provete peso calculado Ws = Wp/(100+Ωi)	g	77.61	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4880
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	189.25	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - ΔH.A + Wp - Sf.A / (Hs - Ws / Gs.A)	cm	0.73274
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	159.26	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.26726
Peso final seco do Provete Ws = Ws - Wa	g	76.73	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.72950
Teor em Água Final (Ωf)	%	39.7	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	92.19
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.77926
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.06350
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = Ws - Ws / Hvi . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kg)	TENSÃO Kg/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) = Hi - ΔH cm	ΔH / Hs	e	mv cm²/Kg	Cv	t 50 ou t 90	Cv cm²/s	K cm/s
9.9.93	0.905	0.250	0.0374	1.9626	0.05770	1.67840	7.49×10⁻²	—	7458	7.72×10⁴	8.36×10⁻⁷
10.9.93	1.867	0.500	0.0428	1.9572	0.05846	1.67196	8.73×10⁻²	1.94×10⁻¹	9375	8.52×10⁴	1.44×10⁻⁶
13.9.93	3.792	1.000	0.0648	1.8549	0.08847	1.53744	6.76×10⁻²	2.94×10⁻¹	7889	7.66×10⁴	5.76×10⁻⁶
14.9.93	7.640	2.000	0.7040	1.7509	0.14796	1.38957	5.62×10⁻²	4.32×10⁻¹	10150	6.77×10⁴	1.81×10⁻⁵
15.9.93	0.328	0.700	-0.1179	1.8688	-0.16088	1.55039	—	—	—	—	—
16.9.93	1.640	2.000	0.7467	1.7220	0.20026	1.35015	—	—	—	—	—
17.9.93	15.337	4.000	0.0937	1.6283	0.12775	1.22222	2.72×10⁻²	4.25×10⁻¹	7375	6.35×10⁴	1.73×10⁻⁶
20.9.93	30.729	8.000	0.1763	1.5120	0.15872	1.06350	1.77×10⁻²	5.22×10⁻¹	8875	5.87×10⁴	1.06×10⁻⁶

ensaiou: 9 9 93 | enfiou: | verificou:

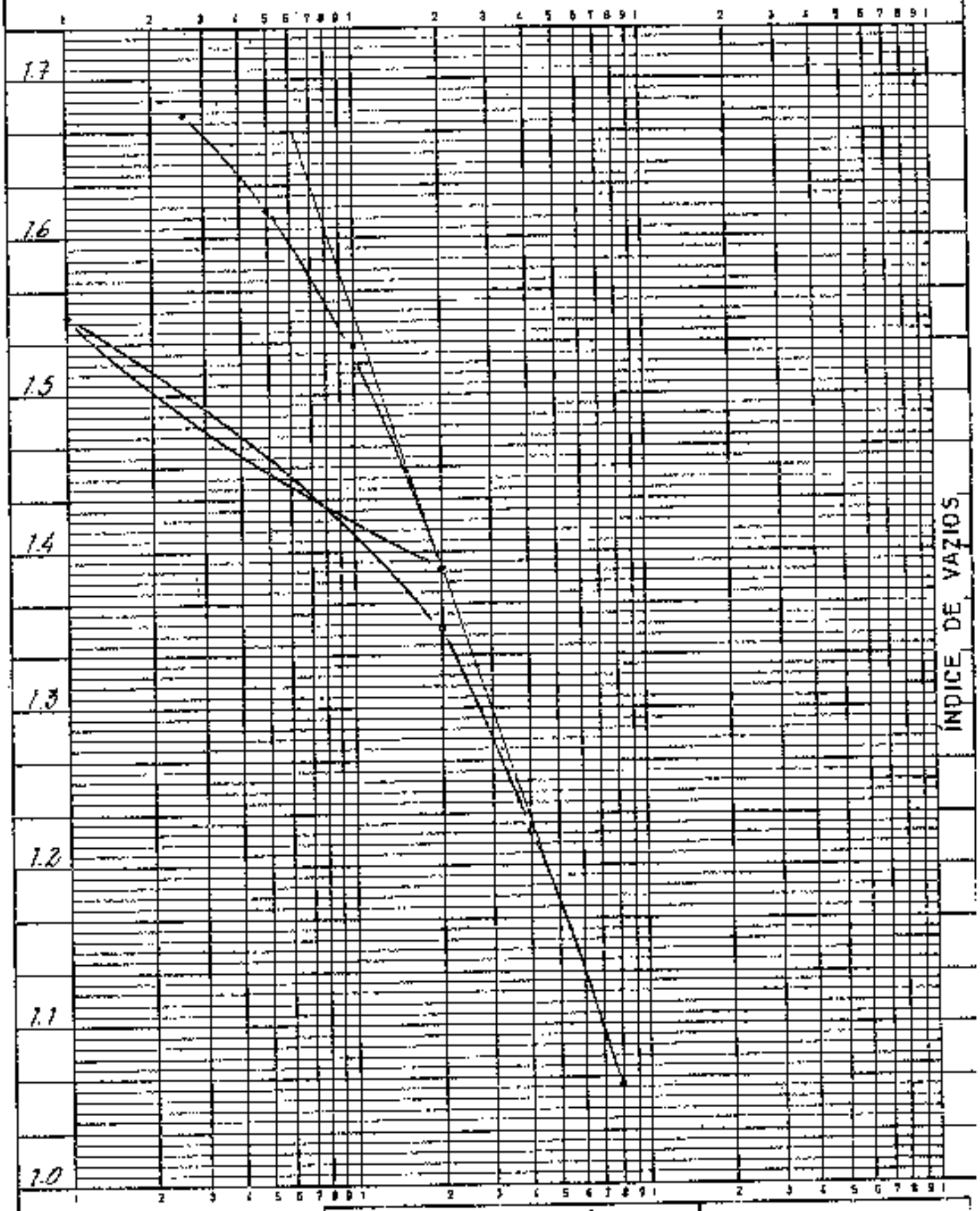
D.IT.013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 469/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

analisou: 9.9.93

calculou:

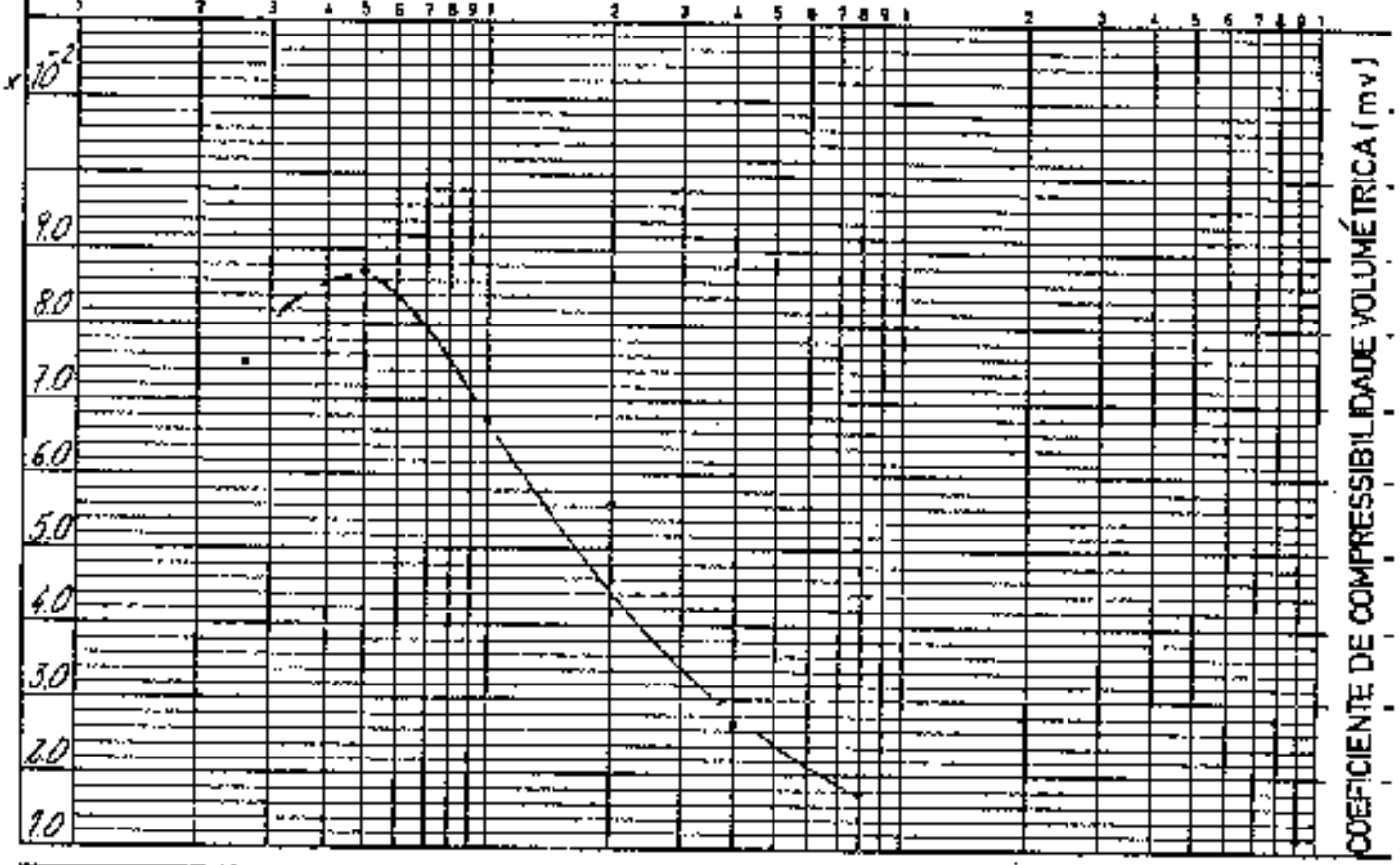
verificou:

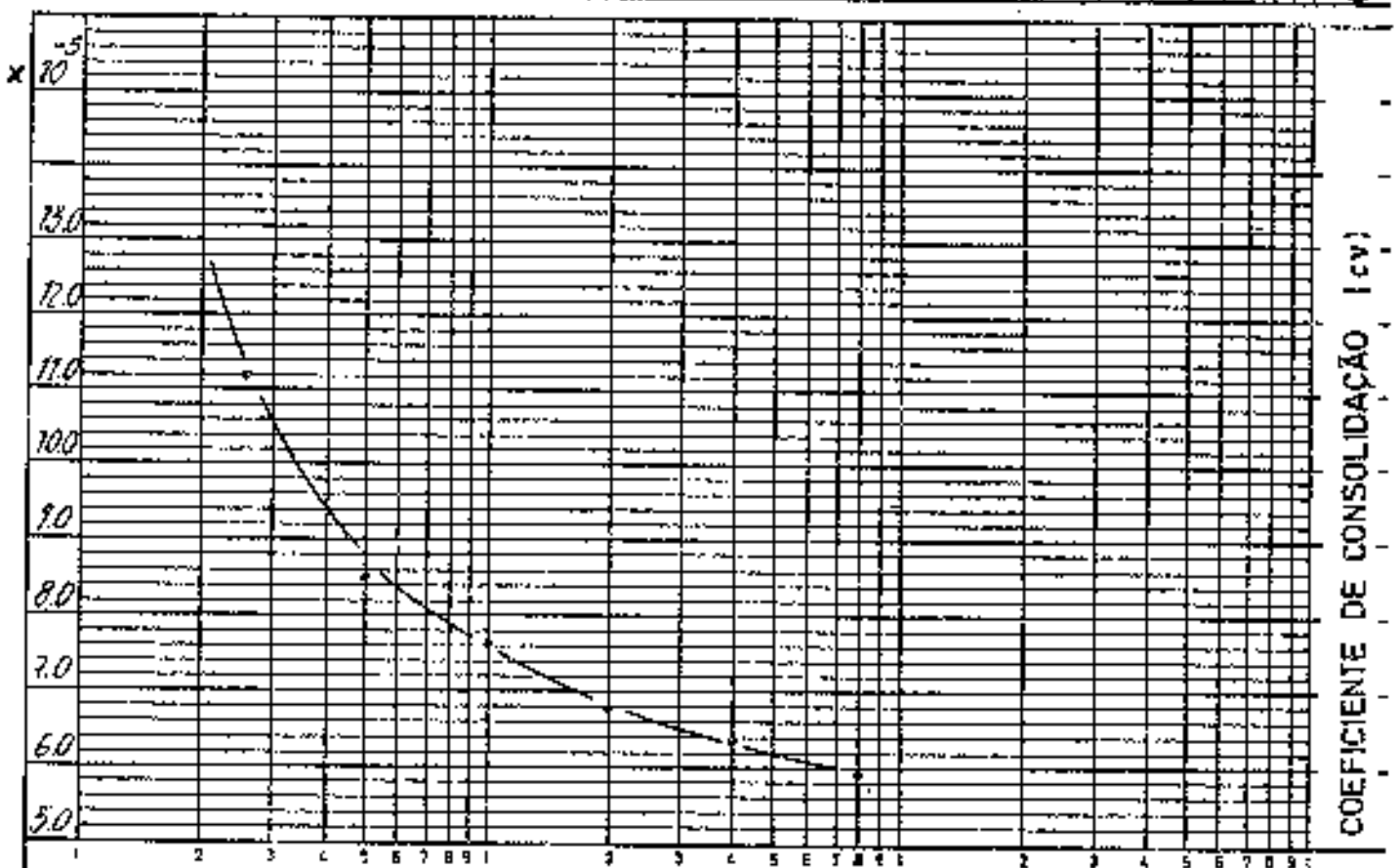
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 469/93

TENSÕES





Observações

encadrou:	calculou:	verificou:
9.9.93		

460. GT - 017.2

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.77 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL: Sub-troço 1/16 AI/5300-A/1

AMOSTRA Nº 469/93

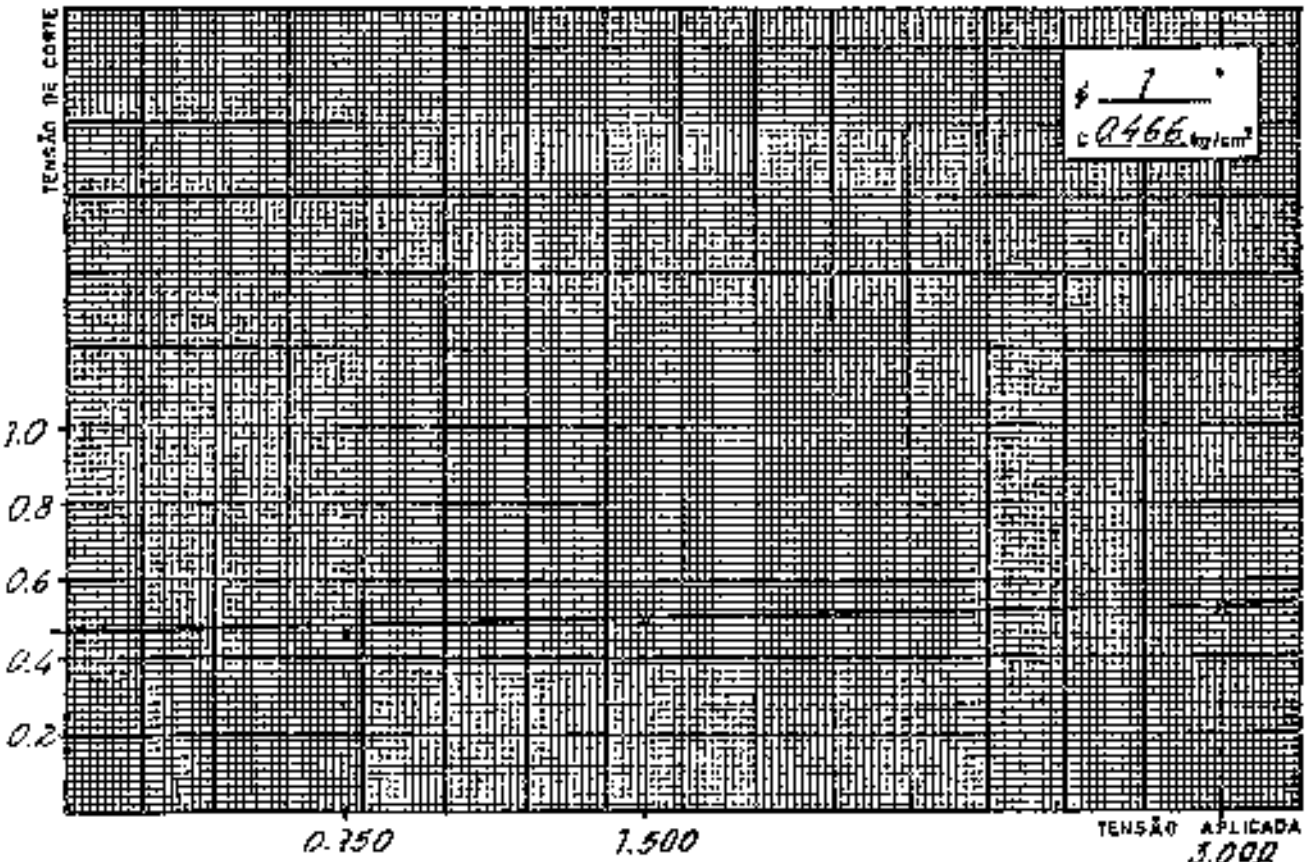
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	189.35	190.77	190.57	
	P.Anel	96.53	96.64	97.85	
	P.Solo	92.82	94.07	92.66	
	Baridade Humida	1.64	1.67	1.64	
	Teor em água	53.6	53.6	53.6	
	Baridade Seca	1.07	1.09	1.07	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do Aparelho			2	3	4	
Área da Amostra	A= π	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	2.074	4.198	8.444	
Tensão aplicada	F= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	75	150	255	
Carga de rotura (Anel de kg)	R= F(Cal)	nº Div. / kg	36 / 13.333	38 / 14.074	39 / 14.444	
Tensão de corte	S=V/A	kg/cm²	0.472	0.498	0.511	
Deslocamento de corte		mm	0.8	1.5	2.6	



analisou:	calculou:	verificou:
10.11.93		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : RI/S390-A/2
CLIENTE : COBA

COBA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 470/93
Data ...: 14/06/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 198.80 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	8.36 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	8.21 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	189.61 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	93.79 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		189.61 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		3.01 g

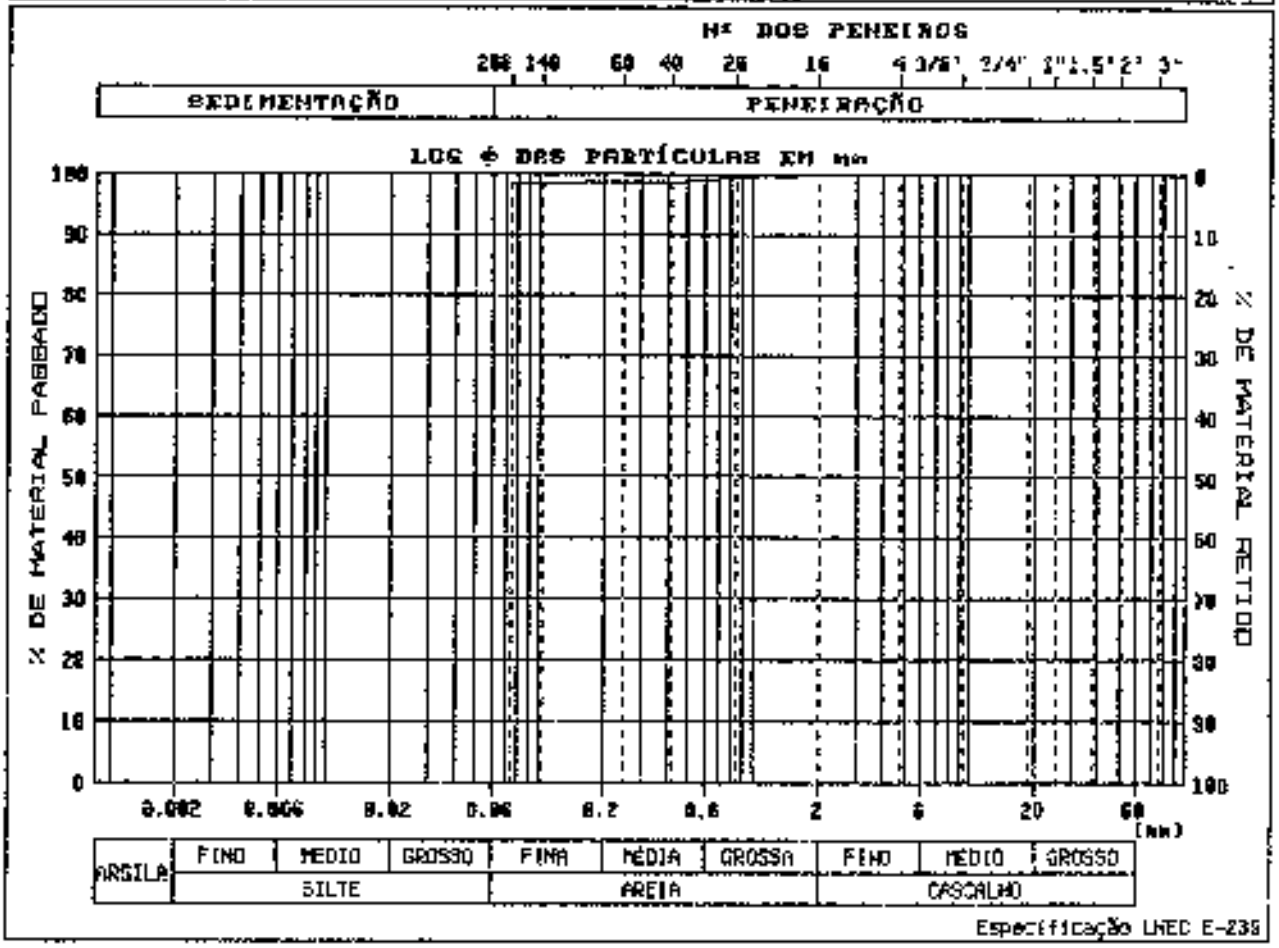
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
75.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	8.36	8.21	8.21	99.79

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.04	0.55	0.75	99.25
0.420	40	0.77	0.41	1.16	98.84
0.250	60	0.55	0.29	1.45	98.55
0.105	140	0.53	0.28	1.73	98.27
0.074	200	0.12	0.06	1.79	98.21

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	185.60 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.21 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 470/93

LOCAL : AI/S300 - A/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

000 Ust 470 93

Date: 10-12-93
Time: 19:00
Measure No.: 2606

Average = 17.46 microns
Mean Square Deviation = 10.79 microns
Measure Reliability = 98.4 %

DIÂMETRO (microns) LOW	AVERAGE	HIGH	RETIDO (%)	CUMUL. (%)
		0.66	2.0	2.0
0.67	0.74	0.79	0.8	2.8
0.79	0.85	0.91	0.8	3.6
0.91	0.97	1.04	0.8	4.4
1.04	1.11	1.19	0.9	5.3
1.19	1.27	1.37	1.0	6.4
1.37	1.46	1.57	1.2	7.6
1.57	1.67	1.80	1.4	9.0
1.80	1.92	2.06	1.7	10.7
2.06	2.20	2.36	2.1	12.8
2.36	2.52	2.70	2.5	15.3
2.70	2.89	3.10	2.9	18.1
3.10	3.31	3.55	3.1	21.2
3.55	3.80	4.07	3.3	24.5
4.07	4.35	4.67	3.5	28.0
4.67	4.99	5.35	3.8	31.8
5.35	5.72	6.13	4.1	35.9
6.13	6.56	7.02	4.1	40.0
7.02	7.49	8.04	4.4	44.4
8.04	8.59	9.21	4.0	48.4
9.21	9.85	10.55	5.4	53.9
10.5	11.3	12.1	5.2	59.1
12.1	13.0	13.9	5.5	64.6
13.9	14.9	16.1	5.9	70.5
16.1	17.3	18.8	5.5	77.0
18.8	20.2	22.0	5.3	82.3
22.0	23.9	26.7	5.2	87.5
26.7	31.7	31.9	5.6	93.1
31.9	36.1	40.0	4.7	97.8
40.0	44.9	53.5	1.8	99.6
53.5	62.0	77.1	0.4	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.60 %	<	80.00 microns
01.85 %	<	20.00 microns
07.20 %	<	6.00 microns
11.30 %	<	2.00 microns
1.65 %	<	0.60 microns

Geotest
construtores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/8300 - A/2

AMOSTRA Nº 470/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

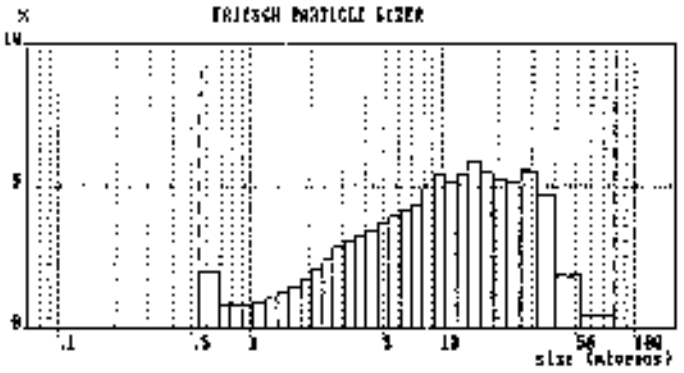
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 470 93

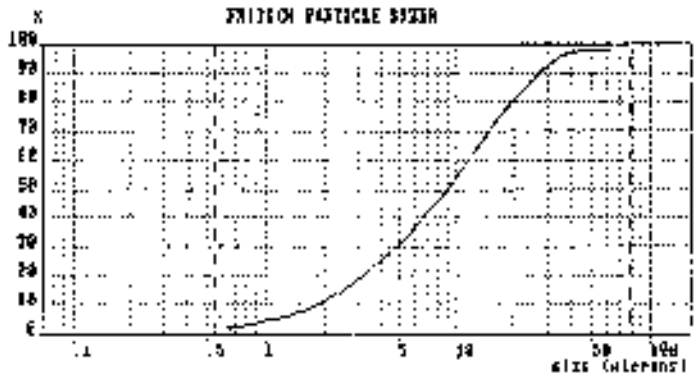
Date : 10-12-93
Time : 19:00
Meas.no. : 2605

Fixed particle sizes (undersize) :
90.16 % < 60.00 microns
80.39 % < 30.00 microns
36.61 % < 6.00 microns
11.15 % < 2.00 microns
1.05 % < 0.60 microns

Frequency distribution



Cntwg. Freq. Distr.



Geotest
consultoras geotécnicas e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 3/2

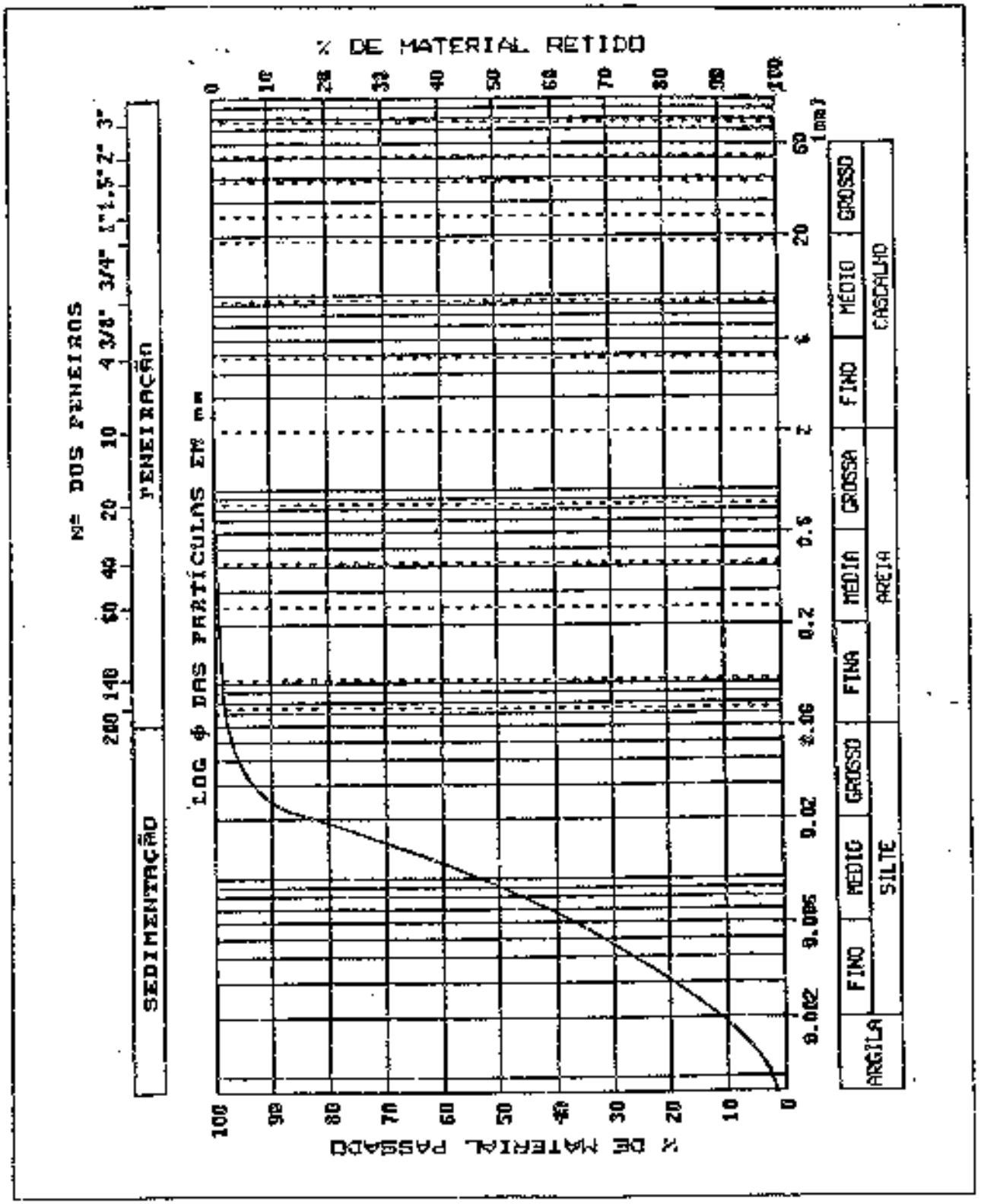
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S300 - A/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 470/93

Data ... / 12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/5300-A/2
CLIENTE : COBA

LIMITES DE CONSISTENCIA

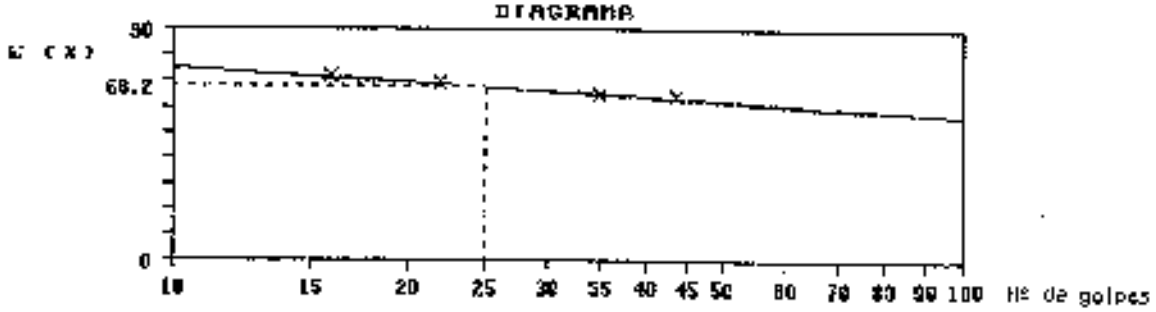
OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 478/93

Data ... : 14/10/93
Operador: ENABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	39	47	63	66
Peso da cápsula (g)	8.22	10.29	7.70	10.83
Amostra hum.+cápsula (g)	14.86	17.33	15.32	16.10
Amostra seca+cápsula (g)	12.10	14.46	12.36	13.87
Peso da amostra seca (g)	3.88	4.17	4.58	3.64
Peso da água (g)	2.76	2.87	2.96	2.31
Teor de humidade -W- (%)	71.1	68.8	64.6	63.5
Nº de golpes	16	22	33	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	8	11	21	
Peso da cápsula (g)	4.48	4.42	5.42	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.77	5.46	6.48	
Amostra seca+cápsula (g)	5.43	5.19	6.20	
Peso da amostra seca (g)	0.95	0.77	0.78	
Peso da água (g)	0.34	0.27	0.28	
Teor de humidade -W- (%)	35.8	35.1	35.9	
Teor de hum. médio (%)	35.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca=Ps=(g)			Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-W- (%)					

RESUMO

LL (%)	68.2	LP (%)	35.6	IP	32.6	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS CODA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 470/93

LOCAL : A1/S300-A/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : N = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.79	98.84	98.21
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.21	1.16	1.79

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 1.79

% SILTE E ARGILA = 98.21

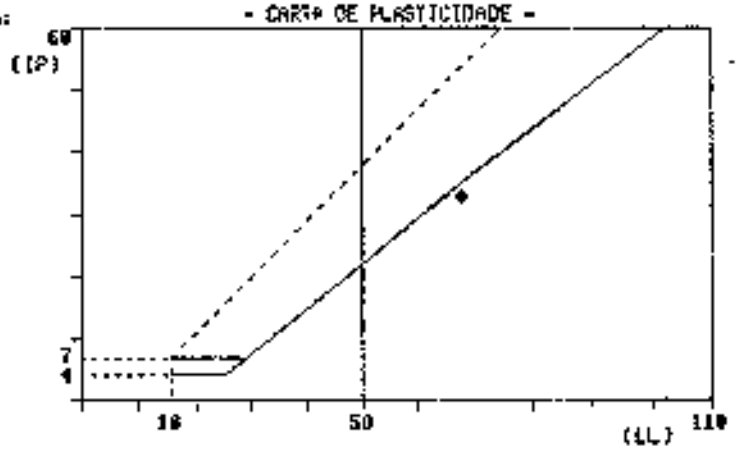
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 68.2

LIMITE DE PLASTICIDADE = 35.8

INDICE DE PLASTICIDADE = 32.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultoras geotécnicos e estruturais, lda.

TERRA
ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 470/93

LOCAL : A1/S300-A/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 16/11/93
Operador:

Nº DA CÁPSULA		142	160	165
PESO DA CÁPSULA	(g)	28.89	29.20	29.64
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	69.43	75.08	78.19
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	53.43	56.87	59.12
PESO DO SOLO SECO	(g)	24.54	27.59	29.48
PESO DA ÁGUA	(g)	16.00	18.15	19.07
TEOR EM ÁGUA	(%)	65.2	65.8	64.7

VALOR MÉDIO	(%)	65.2

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 470/93

LOCAL : AI/S300-A/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 14/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : VÁCUO

Nº DO PICNÓMETRO	10	86	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	181.77	180.70	
Nº DA CÁPSULA	18	86	
PESO DA CÁPSULA (g)	61.30	35.43	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	119.31	90.15	
PESO DO PROVETE SECO (g)	57.73	54.72	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	217.14	182.32	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.58184	2.59336	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.58	2.59	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.59

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 231 — Ensaios Cobo Linha do Norte

LOCAL Sub-troço 1/2, Albandca - Setil

AMOSTRA Nº 470/93

SONDAGEM AI/S300-A/2

PROFUNDIDADE 10.15 - 10.45

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	196.55	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	76.9700
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	87.35	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.50
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	175.20	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	65.2	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.4980
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	69.73	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4980
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	179.74	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - ΔH.A - Wp - ωf.Ws/(Hs.Ws/Gs.A)] / A	cm	0.74582
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	150.64	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.25478
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	69.29	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.68167
Teor em Água Final (ωf)	%	420	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	75.72
Peso específico dos grãos (Gs)		2.59	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.75674
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.01383
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	700.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi - Δ) cm	ΔH / Hs	ΣH	mv cm²/Kp	Cc	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
9.9.93	0.905	0.250	0.0892	1.9108	0.11955	1.56206	1.38x10¹	—	.3623	2.24x10⁻³	3.99x10⁻⁶
10.9.93	1.867	0.500	0.0497	1.8678	0.06578	1.49628	7.03x10¹	2.79x10¹	5759	1.37x10⁻⁴	1.35x10⁻⁶
13.9.93	3.792	1.000	0.0682	1.7936	0.09147	1.40481	7.33x10⁻²	3.04x10¹	6587	1.08x10⁻⁴	7.87x10⁻⁷
14.9.93	7.640	2.000	0.0932	1.7004	0.12474	1.27988	5.20x10⁻²	4.75x10¹	7458	8.68x10⁻⁵	4.57x10⁻⁷
15.9.93	0.328	0.700	-0.0795	1.7798	-0.10654	1.38642	—	—	—	—	—
16.9.93	7.640	2.000	0.1090	1.6708	0.14620	1.24022	—	—	—	—	—
17.9.93	15.337	4.000	0.0827	1.5881	0.11088	1.12933	2.47x10⁻²	3.66x10¹	7233	2.78x10⁻⁵	1.93x10⁻⁷
20.9.93	30.729	8.000	0.0567	1.5020	0.11550	1.01383	1.36x10⁻²	3.86x10¹	6763	5.67x10⁻⁵	1.77x10⁻⁷

ensaiou: 3.9.93 | calculou: | verificou:

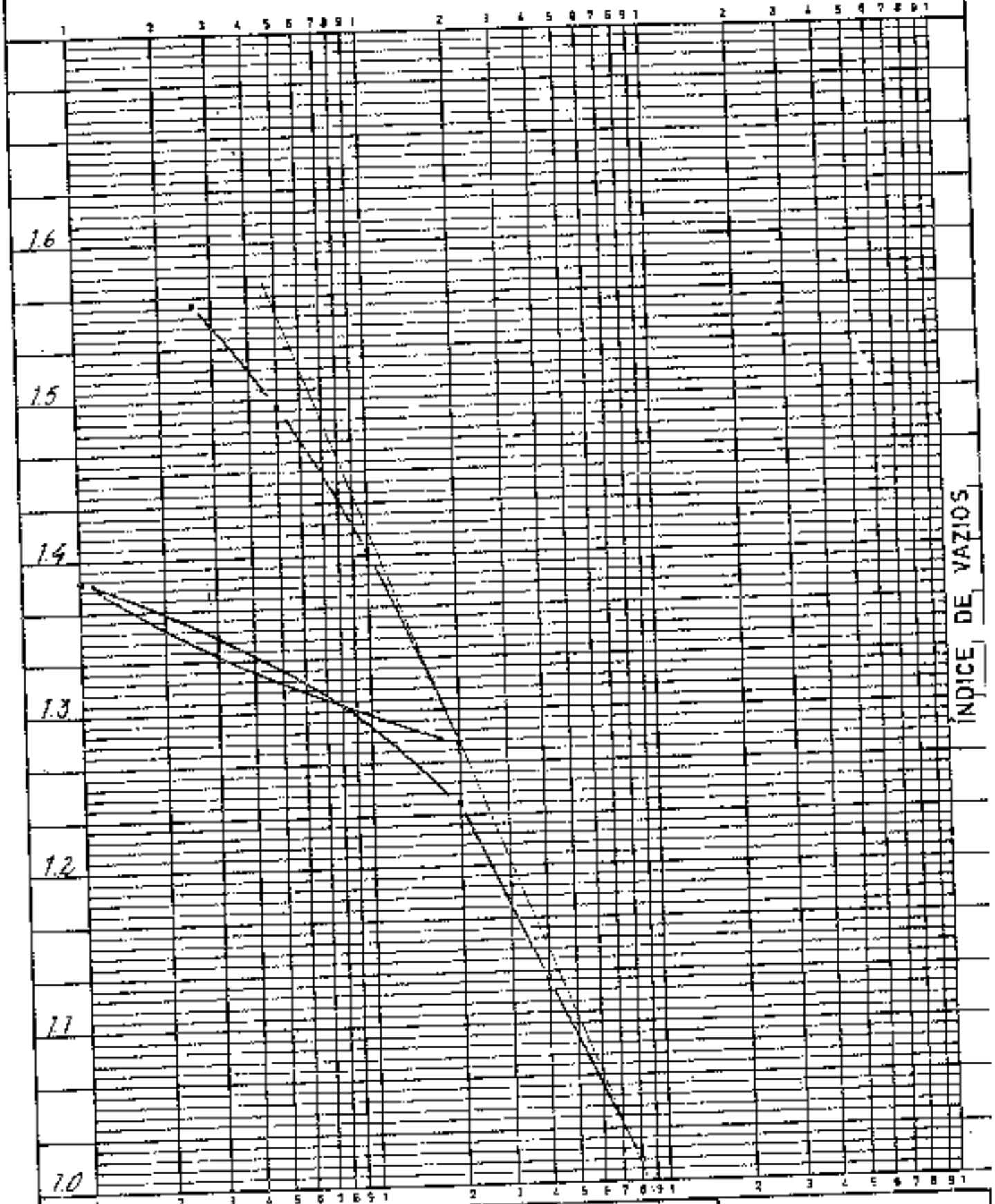
20.01013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 410/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 9,9,93

calculou: ___/___

verificou: ___/___

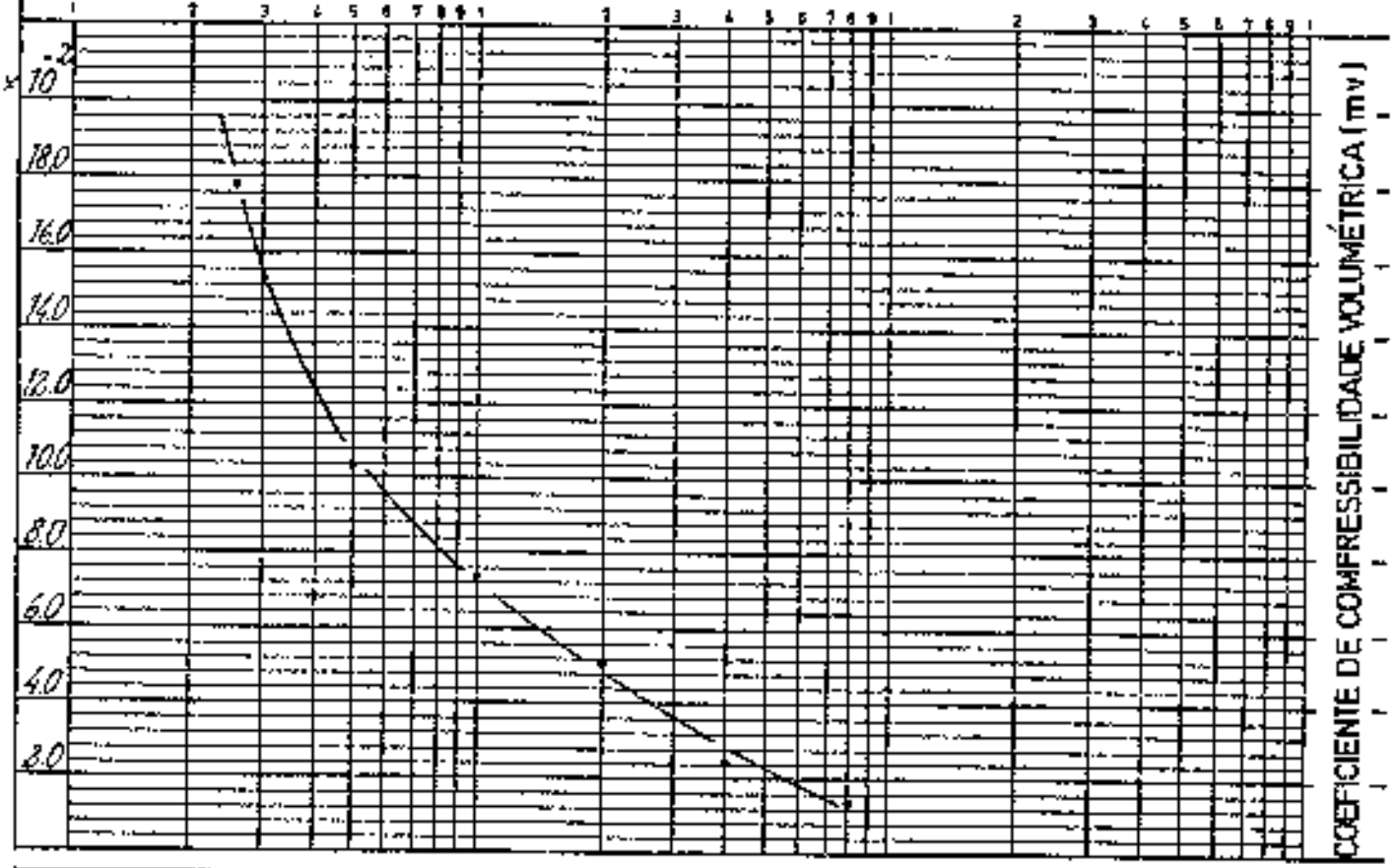
GT.013.3

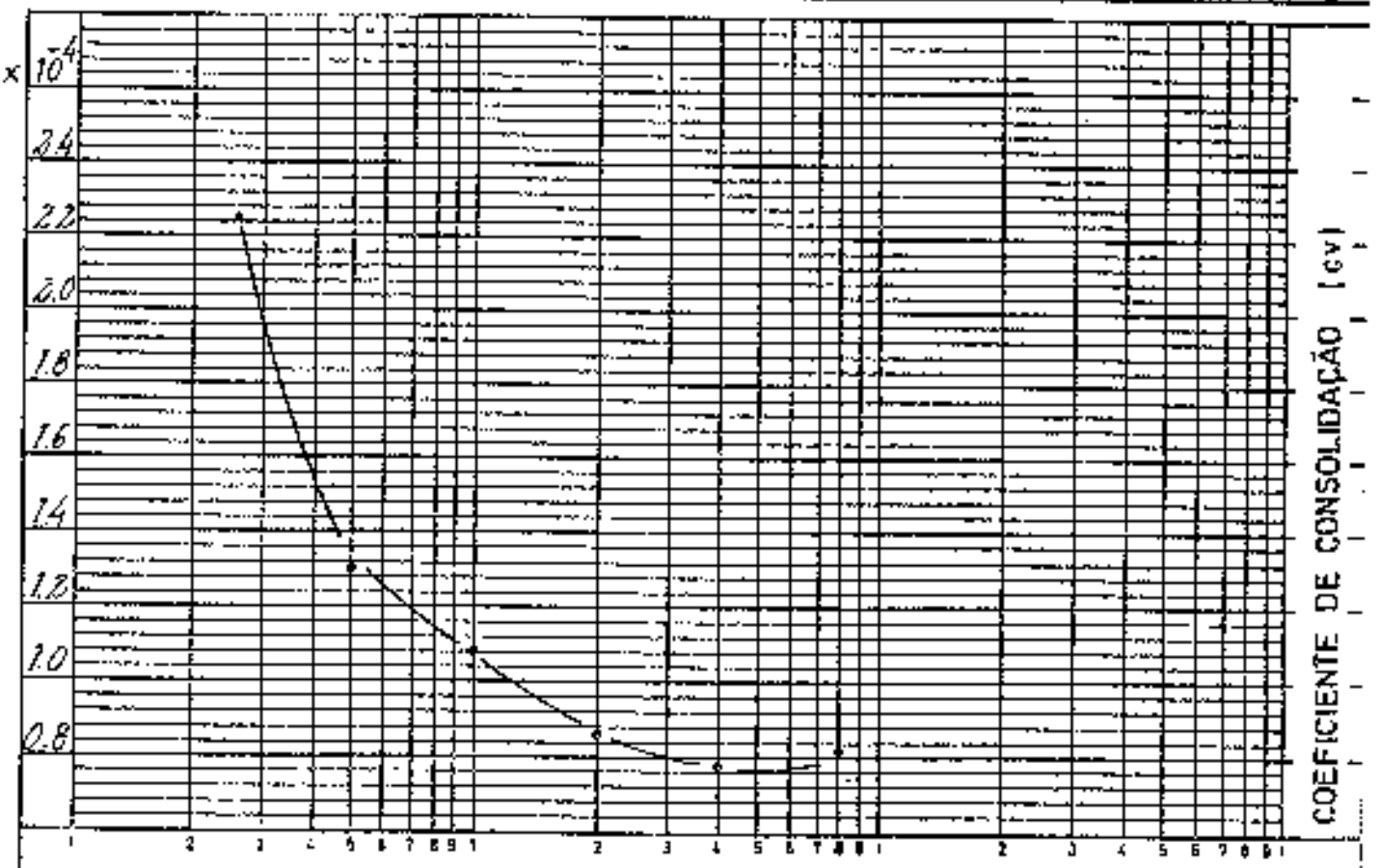
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 470/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:
9.2.93		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 577 — Ensaios Cabo Linha do Norte
LOCAL: Sub-Troço 7/2 AI/S.300-A/2
AMOSTRA Nº: 470/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "E.U."

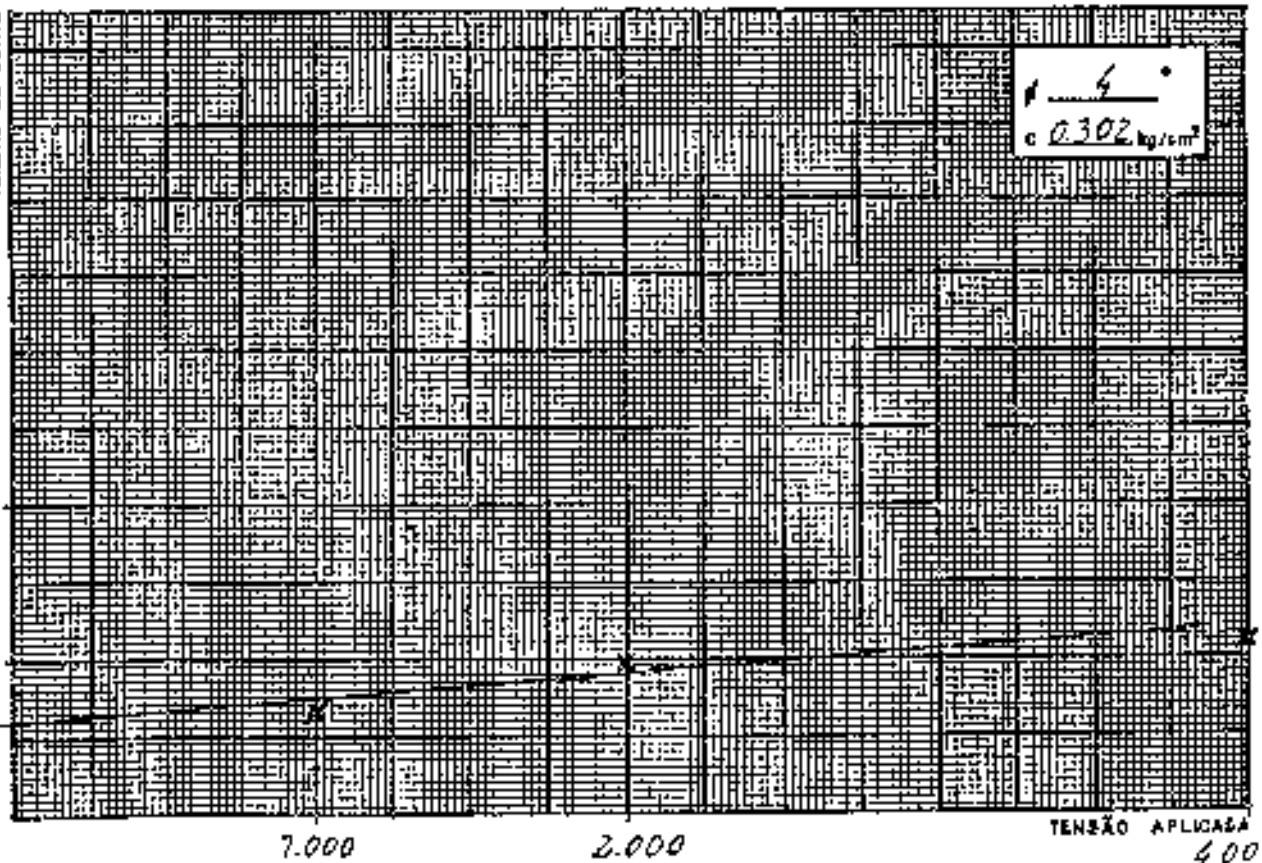
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	187.67	191.61	190.82	
	P.Anel	96.53	96.64	97.85	
	P.Solo	91.14	94.97	92.97	
	Humidade Humida	7.61	7.68	7.65	
	Teor em água	57.3	57.3	57.3	
	Humidade Seca	7.02	7.07	7.05	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A= π r²	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	2.782	5.673	11.275	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1.000	2.000	4.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	135	150	270	
Carga de rotura	Ex	nº Div.	25	38	42	
(Anel de kg)	Fx Ex ( )	kg	9.259	14.074	15.556	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.328	0.498	0.550	
Deslocamento de corte		mm	1.4	7.5	2.7	

TENSÃO DE CORTE



inspeccionou:	calculou:	verificou:
16.11.93		

LBT-016

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMÉTRICA
PENETRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/6300-E/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 471/93
Data ... : 14/06/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 157.90 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.12 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.71 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	155.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.29 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 155.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 5.67 g

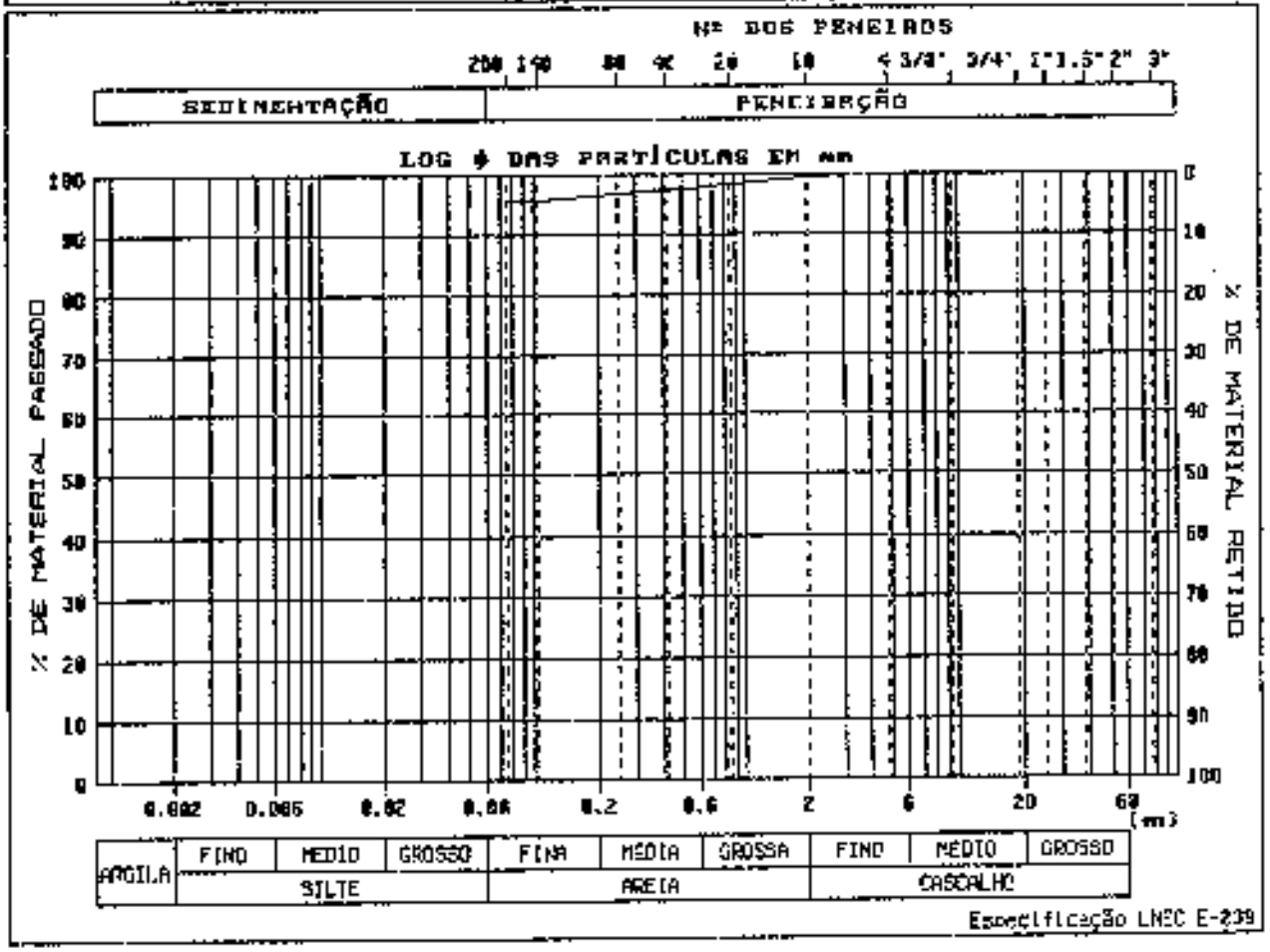
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
75.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.51	0.20	0.20	99.80
2.00	10	0.61	0.52	0.71	99.29

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.73	1.10	1.82	98.18
0.420	40	1.58	1.01	2.82	97.18
0.250	60	1.08	0.64	3.46	96.54
0.105	140	1.07	0.68	4.14	95.86
0.074	200	0.25	0.18	4.32	95.68

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	150.21 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	95.68 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S300 - B/1

AMOSTRA Nº 471/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - SYSTEME SIZER

ANALYSETTE 22

GEOTEST 471 93

Date: 15-12-92
Time: 16:14
Measure No.: 2606

Average = 9.60 microns
Mean Square Deviation = 9.63 microns
Measure Reliability = 100.3 %

BOUNDARIES (micron) LOW	HIGH	MEAN	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.6	2.6
0.69	0.79	0.79	1.0	3.6
0.79	0.91	0.91	1.1	4.7
0.91	0.97	1.04	1.2	5.9
1.04	1.11	1.19	1.2	7.1
1.19	1.27	1.37	1.4	8.5
1.37	1.46	1.57	1.7	10.2
1.57	1.67	1.80	2.1	12.3
1.80	1.92	2.06	2.5	14.8
2.06	2.20	2.36	2.9	17.7
2.36	2.52	2.70	3.4	21.2
2.70	2.89	3.10	3.8	25.0
3.10	3.31	3.55	4.0	29.0
3.55	3.80	4.07	4.3	33.3
4.07	4.35	4.67	4.7	37.9
4.67	4.99	5.35	4.9	42.9
5.35	5.72	6.13	5.0	47.9
6.13	6.55	7.02	4.9	52.8
7.02	7.49	8.04	4.7	57.5
8.04	8.59	9.21	4.8	62.3
9.21	9.85	10.56	4.9	67.2
10.5	11.3	12.1	4.7	71.8
12.1	13.0	13.9	4.5	76.2
13.9	14.9	16.1	4.3	80.5
16.1	17.3	18.8	4.1	84.6
18.8	20.2	22.0	4.3	88.8
22.0	23.9	26.3	4.4	93.2
26.3	28.7	31.9	3.8	97.0
31.9	35.1	40.0	2.3	99.3
40.0	44.9	53.5	0.6	100.0
53.5	67.0	79.1	0.0	100.0

Mixed particle sizes (undersize) :

100.00 % < 80.00 microns
88.46 % < 20.00 microns
49.56 % < 6.00 microns
15.67 % < 2.00 microns
2.40 % < 0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S300 - B/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 471/93
Data : 12/93

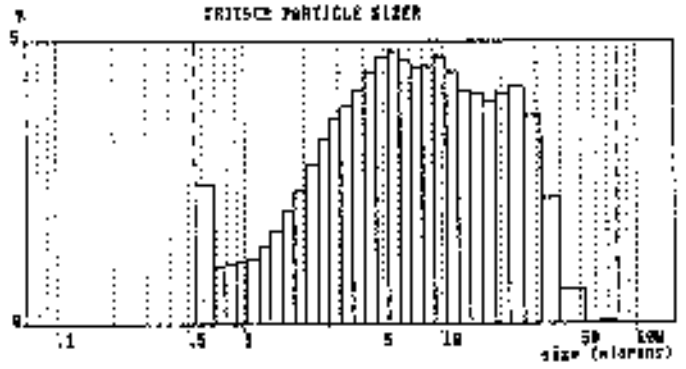
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 471 93

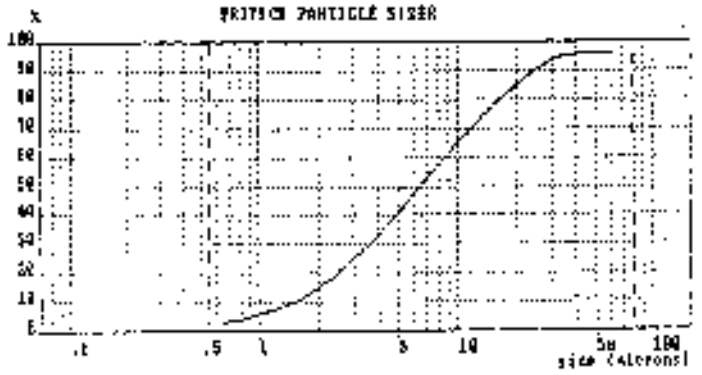
Date : 15-12-93
Time : 13:19
Meas.Nr. : 2605

Passed particle sizes (undersize) :
95,69 % 60.00 microns
84,65 % 20.00 microns
47,45 % 6.00 microns
19,96 % 2.00 microns
2,29 % 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

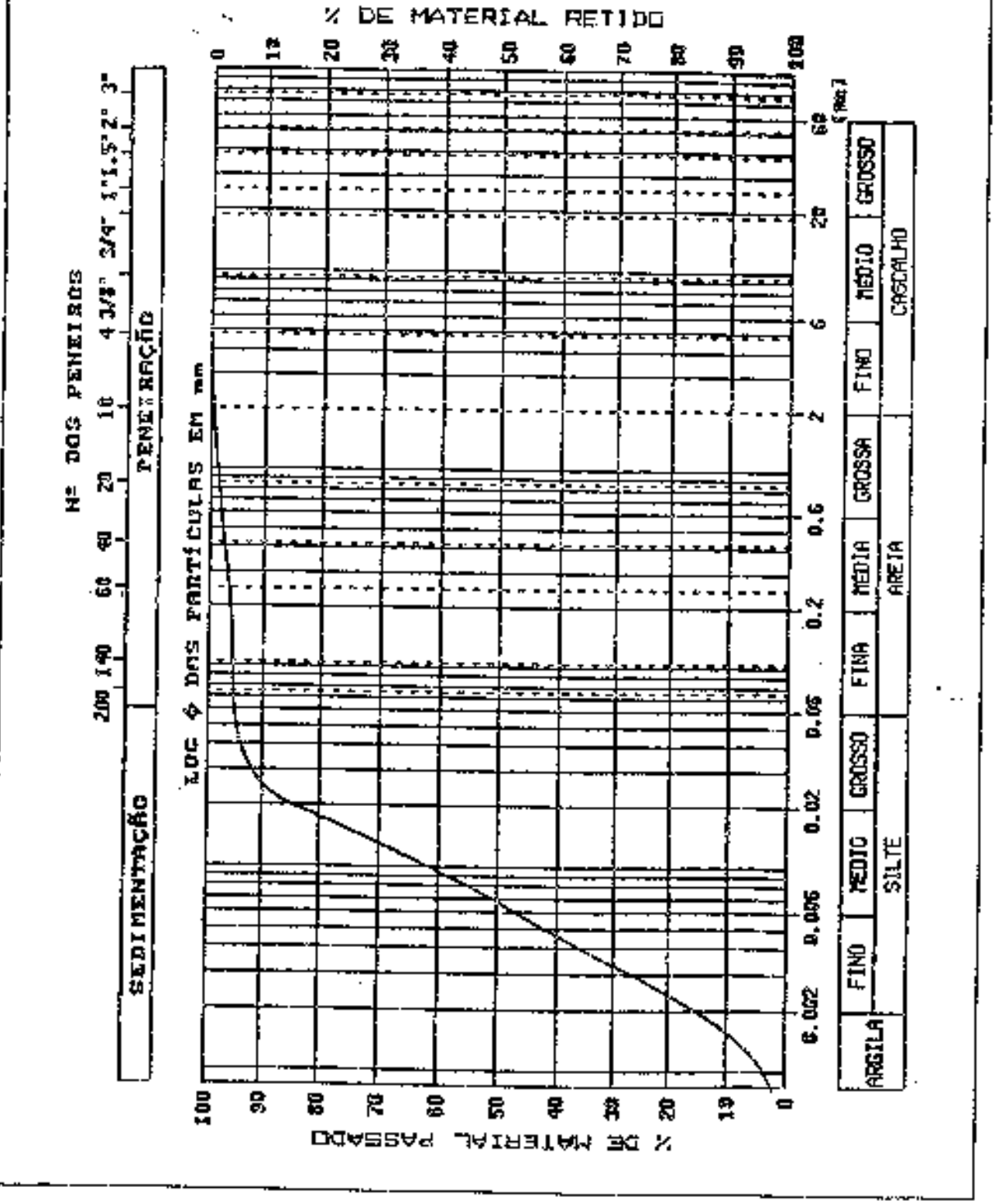
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S300 - B/1

AMOSTRA Nº 471/93

CLIENTE : COBA

Data ... : /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

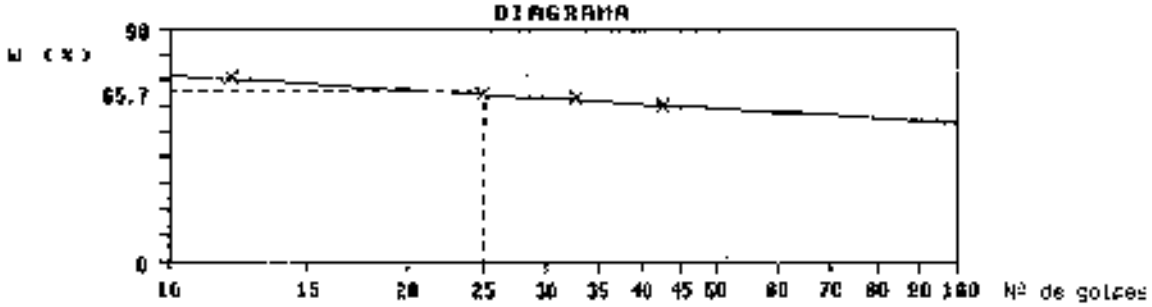
LOCAL : AI/S300-B/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 471/93
Data ... : 15/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	87	92	105	108
Peso da cápsula (g)	23.94	23.35	23.19	23.72
Amostra hum.+cápsula (g)	28.38	27.79	27.58	28.08
Amostra seca+cápsula (g)	26.50	25.99	25.88	26.44
Peso da amostra seca (g)	2.56	2.64	2.69	2.72
Peso da água (g)	1.88	1.71	1.70	1.64
Teor de humidade -W- (%)	78.3	64.8	63.2	60.3
Nº de golpes	12	25	33	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	104	105	109	
Peso da cápsula (g)	14.43	14.36	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.30	15.28	15.47	
Amostra seca+cápsula (g)	15.16	15.40	15.24	
Peso da amostra seca (g)	0.73	1.04	0.76	
Peso da água (g)	0.82	0.32	0.23	
Teor de humidade -W- (%)	30.1	30.8	30.3	
Teor de hum. médio (%)	30.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Po} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	65.7	LP (%)	30.4	IP	35.3	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/SS08-B/1

AMOSTRA Nº 471/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DE AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....)

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.80	99.20	97.18	95.68
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.20	0.78	2.82	4.32

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.20

% AREIA = 4.13

% SILTE E ARGILA = 95.68

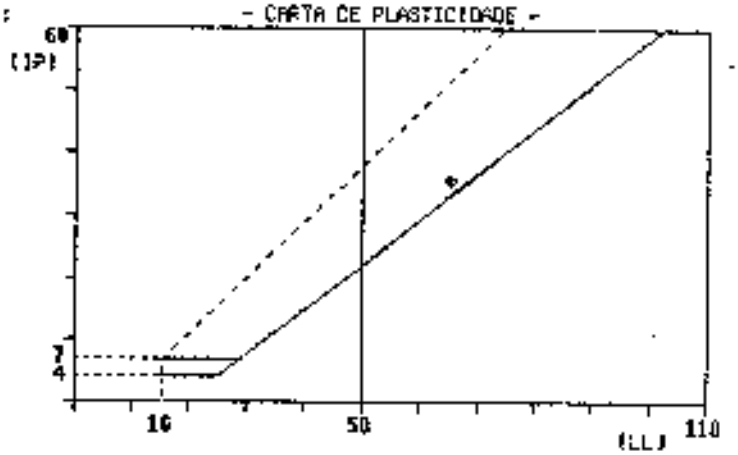
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 65.7

LIMITE DE PLASTICIDADE = 30.4

INDICE DE PLASTICIDADE = 35.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (18)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 471/93

LOCAL : A1/S308-B/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 30/11/93
Operador:

Nº DA CÁPSULA		207	385	344
PESO DA CÁPSULA	(g)	37.07	36.80	34.76
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	97.67	119.41	118.52
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	76.52	89.79	89.04
PESO DO SOLO SECO	(g)	39.45	52.91	54.28
PESO DA ÁGUA	(g)	21.15	29.62	29.48
TEOR EM ÁGUA	(%)	53.6	56.1	54.3

VALOR MÉDIO	(%)	54.0

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6300-B/1

AMOSTRA Nº 471/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 14/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E ACITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	2	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	709.04	710.46	
Nº DA CÁPSULA	1	3	
PESO DA CÁPSULA (g)	166.95	166.87	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	298.77	293.11	
PESO DO PROVETE SECO (g)	127.82	132.24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	786.66	790.58	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.54622	2.53722	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.54	2.53	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.54

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Cabo Linha do Norte

LOCAL Sub-Troço 1/2 Alhandra - Setil

AMOSTRA Nº 477/93

SONDAGEM AI/S.300-B/7.

PROFUNDIDADE (8.00 - 8.30)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel [Wi]	g	205.45	Volume inicial do Provete Vi = A.Hi	cm³	73.1275
Peso do anel do Edómetro [Wa]	g	81.76	Peso específico inicial do Provete Yo=Wp/Vi	g/cm³	1.69
Peso inicial do Provete Wp=Wi-Wa	g	123.69	Leitura inicial do Micrómetro [Ei]	cm	0.0000
Teor em Água inicial [Woi]	%	54.0	Leitura final do Micrómetro [Ef]	cm	0.5140
Peso final do Provete seco calculado Ws=Wp/100+Woi	g	80.32	Assentamento do Provete [ΔH]	cm	0.5140
Peso final do Provete + Anel [Wf]	g	786.87	Altura de sólidos calculada Hs=[Hi.A-(ΔH.A+Wp-Ws)/Ga]/A [Ha=Ws/Gs.A] ( )	cm	0.72392
Peso final seco do Provete + Anel [Wf]	g	161.59	Altura inicial de vazios Hvi=Hi-Hs	cm	1.17608
Peso final seco do Provete Ws=Wf-Wa	g	79.63	Índice de vazios inicial Eo=Hvi/Hs		1.62459
Teor em Água Final [Wof]	%	32.0	Grau de saturação inicial Si=Wp-Ws/Hvi.A	%	97.35
Peso específico dos grãos [Gs]		2.54	Altura final de vazios Hvf=Hi-ΔH-Hs	cm	0.66208
Área do Provete [A]	cm²	38.485	Índice de vazios final Ef=Hvf/Hs		0.91457
Altura inicial do Provete [Hi]	cm	7.90	Grau de saturação final Sf=Wf-Wf/Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA [Kgf]	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS [ΔH] cm	ALTURA [Hi] cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cv	t 50 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
20.9.93	0.905	0.250	0.0896	1.8104	0.12377	1.50087	1.89×10^{1}	—	3020	2.42×10^{3}	4.56×10^{6}
21.9.93	1.867	0.500	0.0528	1.7526	0.07294	1.42388	1.77×10^{1}	2.42×10^{1}	7012	9.62×10^{3}	1.72×10^{6}
22.9.93	3.792	1.000	0.0840	1.6736	0.11598	1.31770	9.55×10^{2}	3.85×10^{1}	8875	7.03×10^{3}	6.72×10^{5}
23.9.93	7.640	2.000	0.1027	1.5770	0.14184	1.17006	6.14×10^{2}	4.21×10^{1}	9723	6.72×10^{3}	3.75×10^{5}
24.9.93	0.328	0.100	-0.1066	1.6778	-0.14156	1.31762	—	—	—	—	—
27.9.93	7.640	2.000	0.1364	1.5474	0.18837	1.12923	—	—	—	—	—
29.9.93	15.337	4.000	0.0976	1.4498	0.12653	1.00270	2.97×10^{2}	4.20×10^{1}	9375	5.06×10^{3}	1.50×10^{6}
30.9.93	30.729	8.000	0.0638	1.3860	0.08878	0.91452	1.70×10^{2}	2.73×10^{1}	9375	4.55×10^{3}	5.00×10^{6}

desenhou:	calculou:	verificou:
20.9.93		

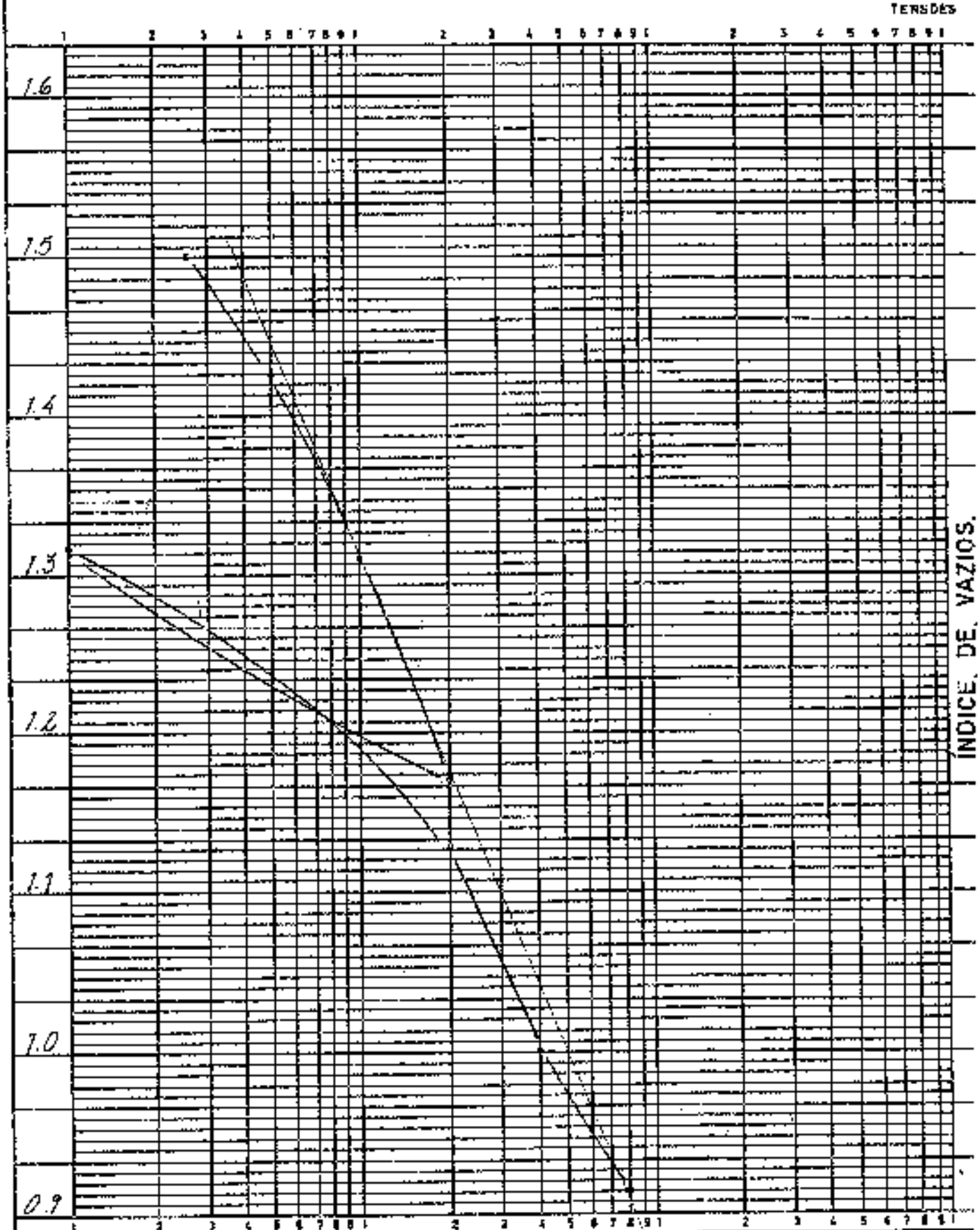
GT 043.0

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 421/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 20,7,93

calculou:

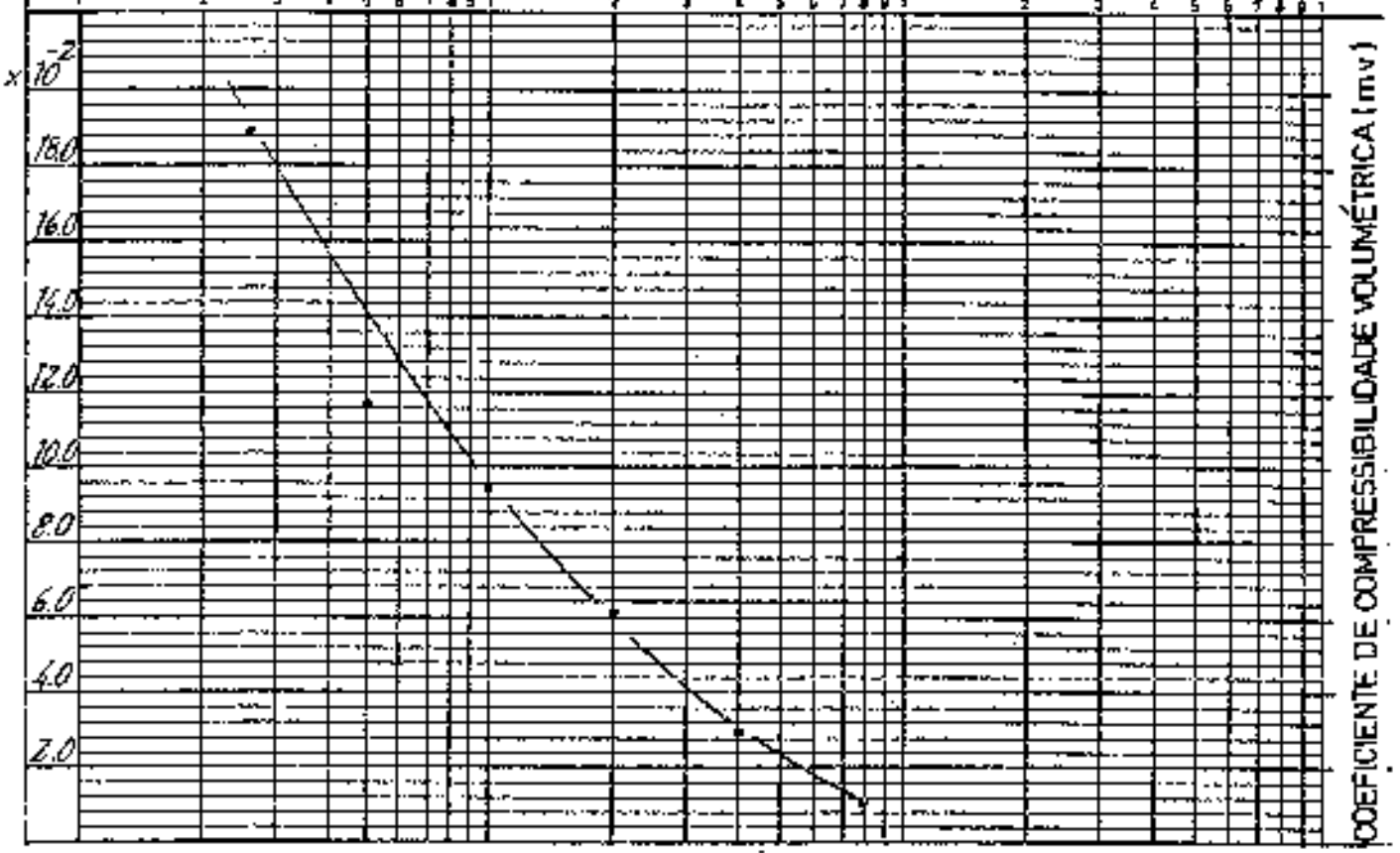
verificou:

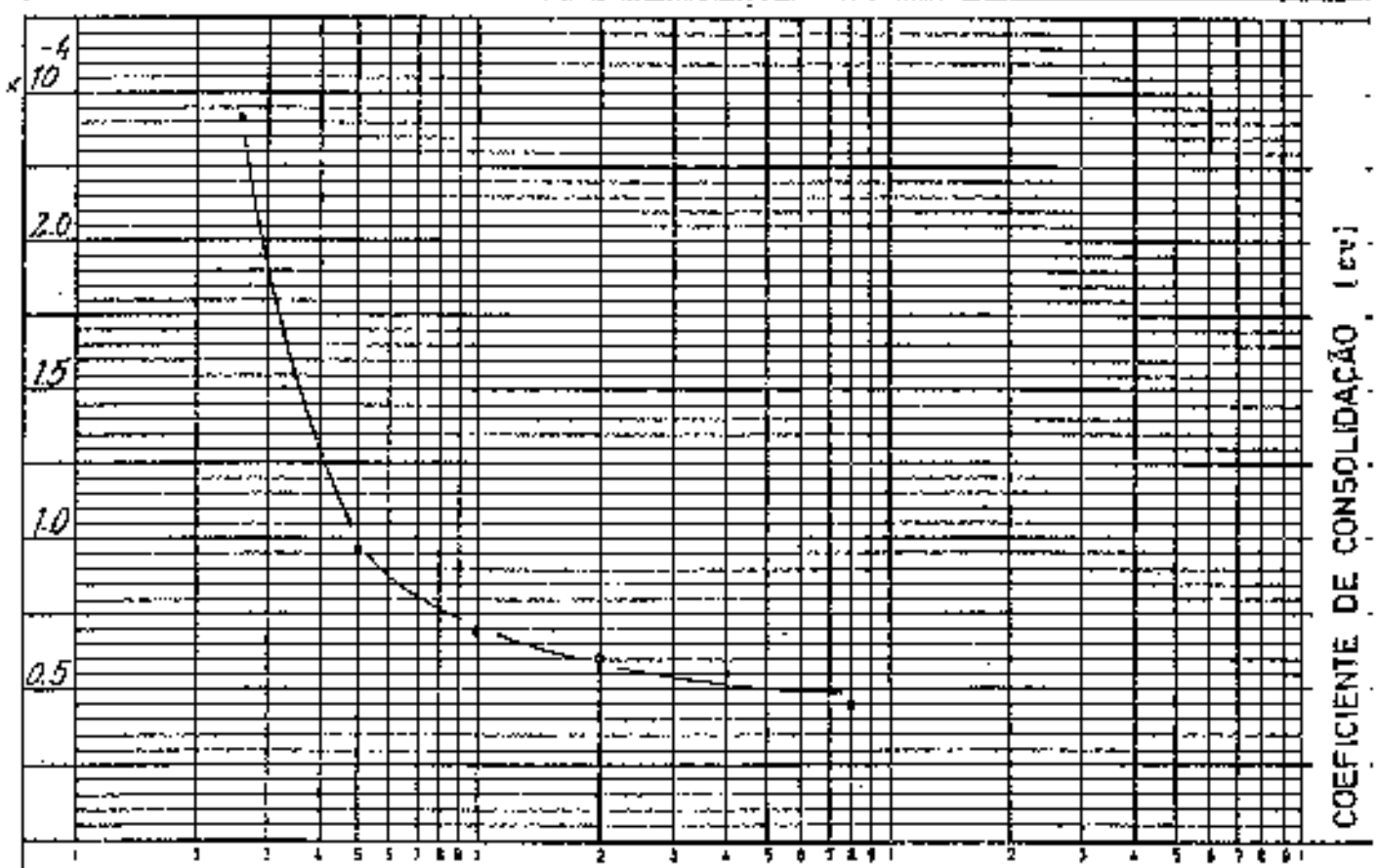
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 471/13

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
20.9.13		

ID. 67-013.5

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra Linha do Norte
LOCAL Sub-Troço 1/2 AI/S 300-B/1
AMOSTRA Nº 471/93

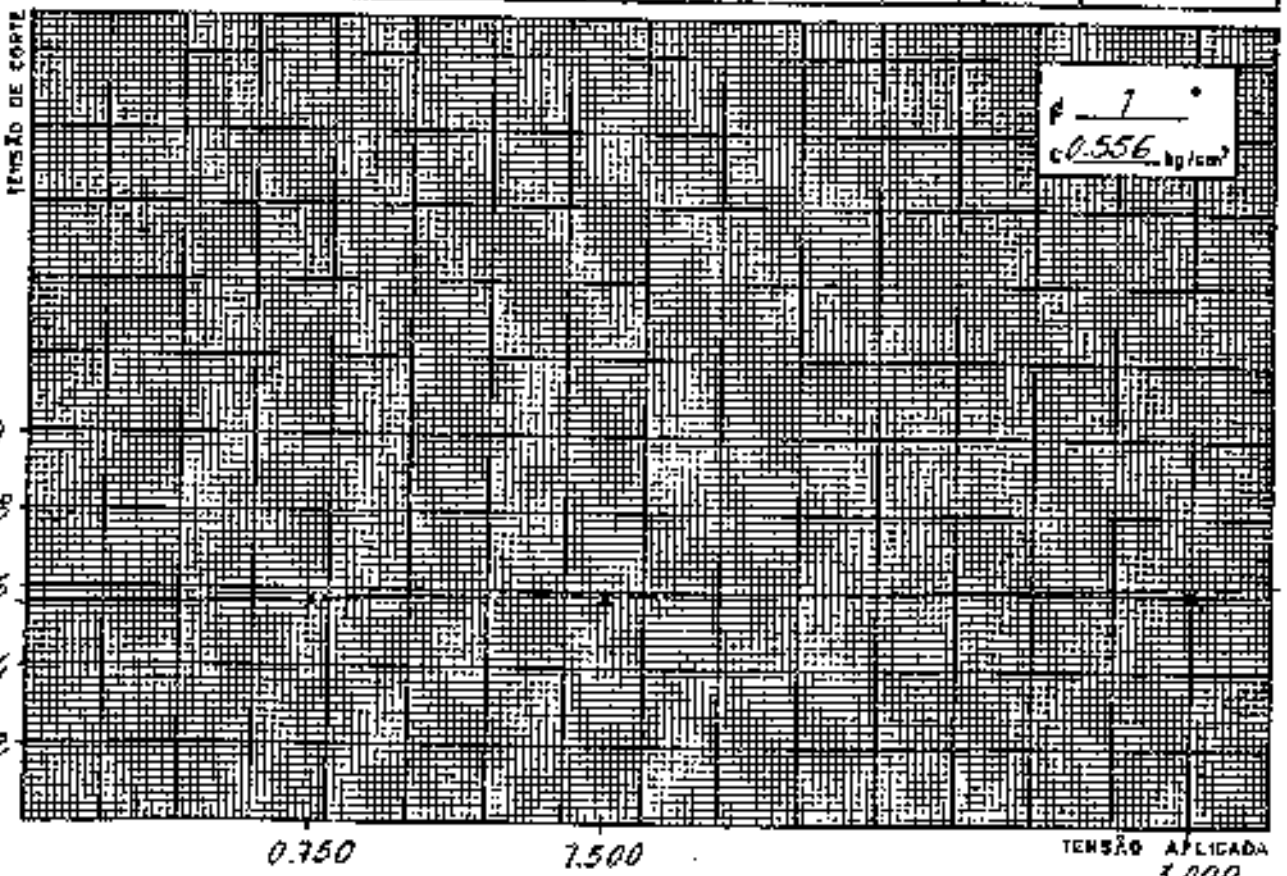
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	192.26	194.84	193.00	
	P.Anel	96.52	96.52	97.84	
	P.Solo	95.74	97.32	95.76	
	Baridade Humida	1.70	1.72	1.69	
	Teor em água	53.7	53.7	53.7	
	Baridade Seca	1.11	1.12	1.10	

ENSAIO

			1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	2	4	
Área da amostra	Ar	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Fv	kg	2.077	4.192	8.432	
Tensão aplicada	Fv/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	105	105	165	
Carga de rotura	Fx	nº Div.	43	44	45	
(Anel de kg)	Fx=x( )	kg	15.926	16.296	16.667	
Tensão de corte	Ts=Fx/A	kg/cm²	0.563	0.576	0.590	
Deslocamento de corte		m.m	7.0	7.7	7.7	



executou:	calculou:	rectificou:
30.11.93		

MOD. 07-01L

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : 81/S300-8/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 472/93

Data ... : 14/06/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 135.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.31 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.23 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	134.69 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.77 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 134.65 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 3.65 g

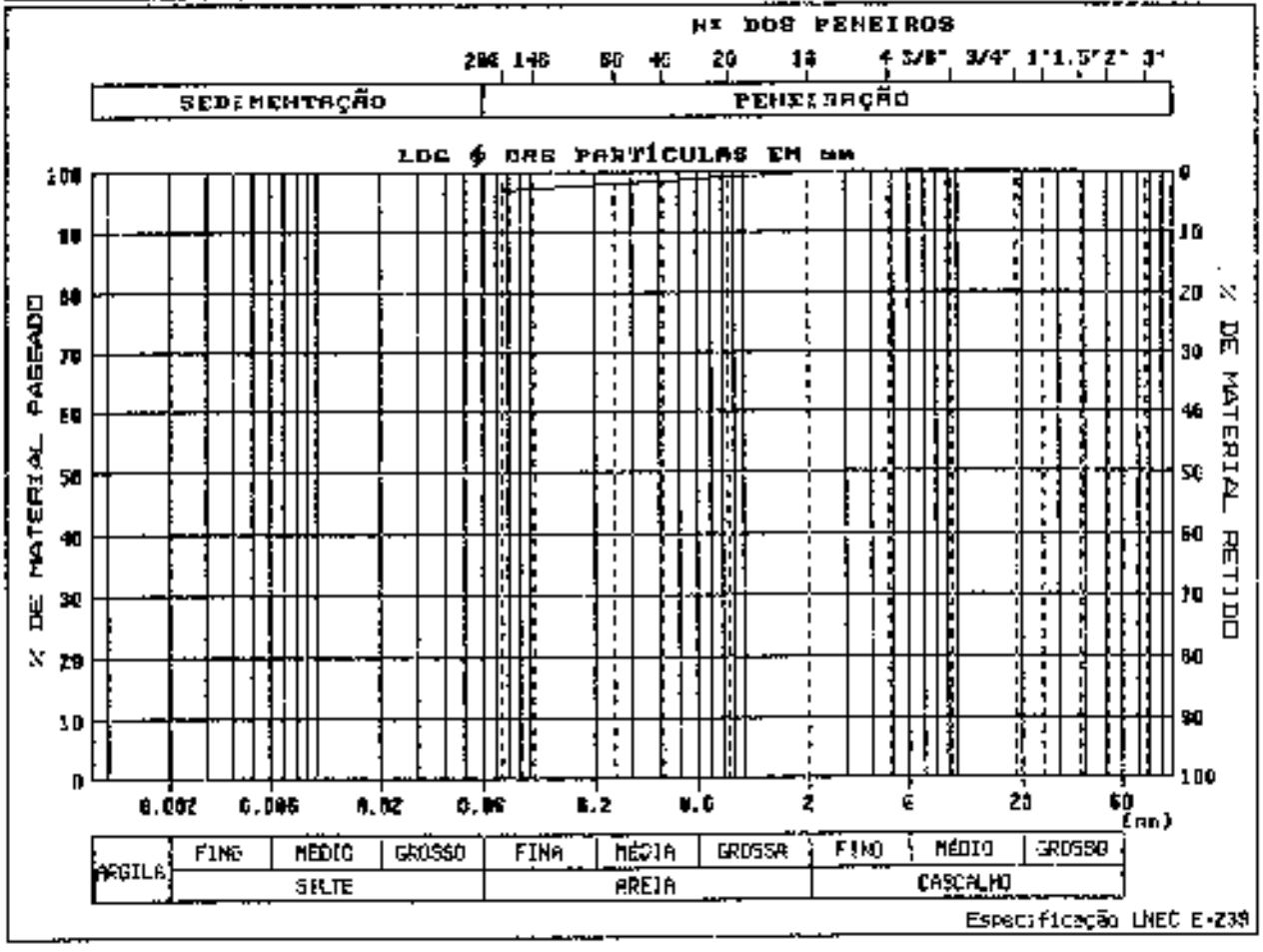
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.31	0.23	0.23	99.77

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.12	0.83	1.06	98.94
0.420	40	0.88	0.65	1.71	98.29
0.250	60	0.60	0.49	2.20	97.80
0.105	140	0.80	0.59	2.78	97.21
0.074	200	0.19	0.14	2.93	97.07

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	131.84 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	97.67 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S300- -B/2

AMOSTRA Nº 472/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 22 *

SEDTEST 472 93

Date: ' , 15-12-93
Time: 10:21
Measure No.: 2407

Average = 11.97 microns
Mean Square Deviation = 10.65 microns
Measure Reliability = 99.2 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMULL. (%)
		0.69	2.5	2.5
0.69	0.74	0.79	0.9	3.4
0.79	0.85	0.91	0.9	4.3
0.91	0.97	1.04	1.0	5.3
1.04	1.11	1.19	1.0	6.3
1.19	1.27	1.37	1.2	7.5
1.37	1.46	1.57	1.4	8.9
1.57	1.67	1.80	1.7	10.6
1.80	1.92	2.06	2.0	12.5
2.06	2.20	2.36	2.3	14.9
2.36	2.52	2.70	2.7	17.6
2.70	2.88	3.10	3.1	20.7
3.10	3.31	3.55	3.3	24.0
3.55	3.80	4.07	3.5	27.5
4.07	4.35	4.67	3.8	31.3
4.67	4.99	5.35	4.0	35.3
5.35	5.72	6.13	4.2	39.5
6.13	6.55	7.02	4.3	43.7
7.02	7.49	8.04	4.3	48.1
8.04	8.59	9.21	4.6	52.7
9.21	9.83	10.55	4.9	57.6
10.5	11.3	12.1	4.8	62.4
12.1	13.0	13.9	4.8	67.2
13.9	14.9	16.1	5.0	72.3
16.1	17.3	18.8	5.0	77.3
18.8	20.2	22.4	5.0	82.3
21.0	22.9	26.3	5.1	87.4
26.3	28.7	31.5	5.9	93.3
31.5	36.1	40.0	4.0	99.3
40.0	41.9	53.5	1.6	99.8
53.5	62.2	79.1	0.2	100.0

[...] particle sizes (undersize) :

90.00 %	50.00 microns
80.00 %	20.00 microns
40.00 %	7.00 microns
10.00 %	2.00 microns
2.00 %	0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 472/93

LOCAL : AI/S300 - B/12

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

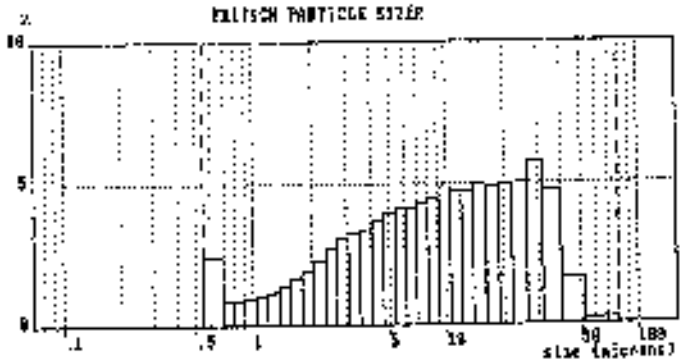
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 472 93

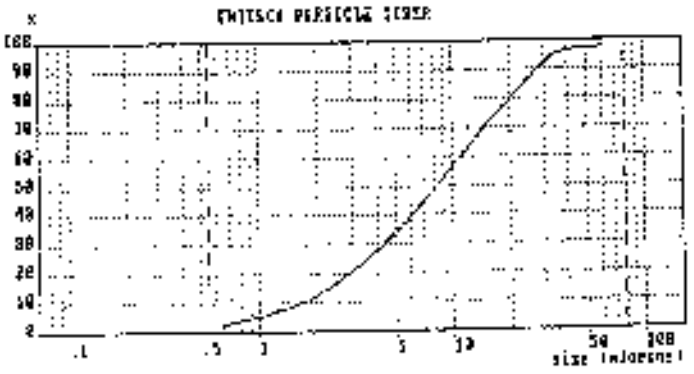
Date : 15-12-93
Time : 18:21
Meas.Nr. : 2667

Fixed particle sizes (undersize) :
97.04 % < 60.00 microns
79.49 % < 20.00 microns
39.73 % < 6.00 microns
12.84 % < 2.00 microns
2.25 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



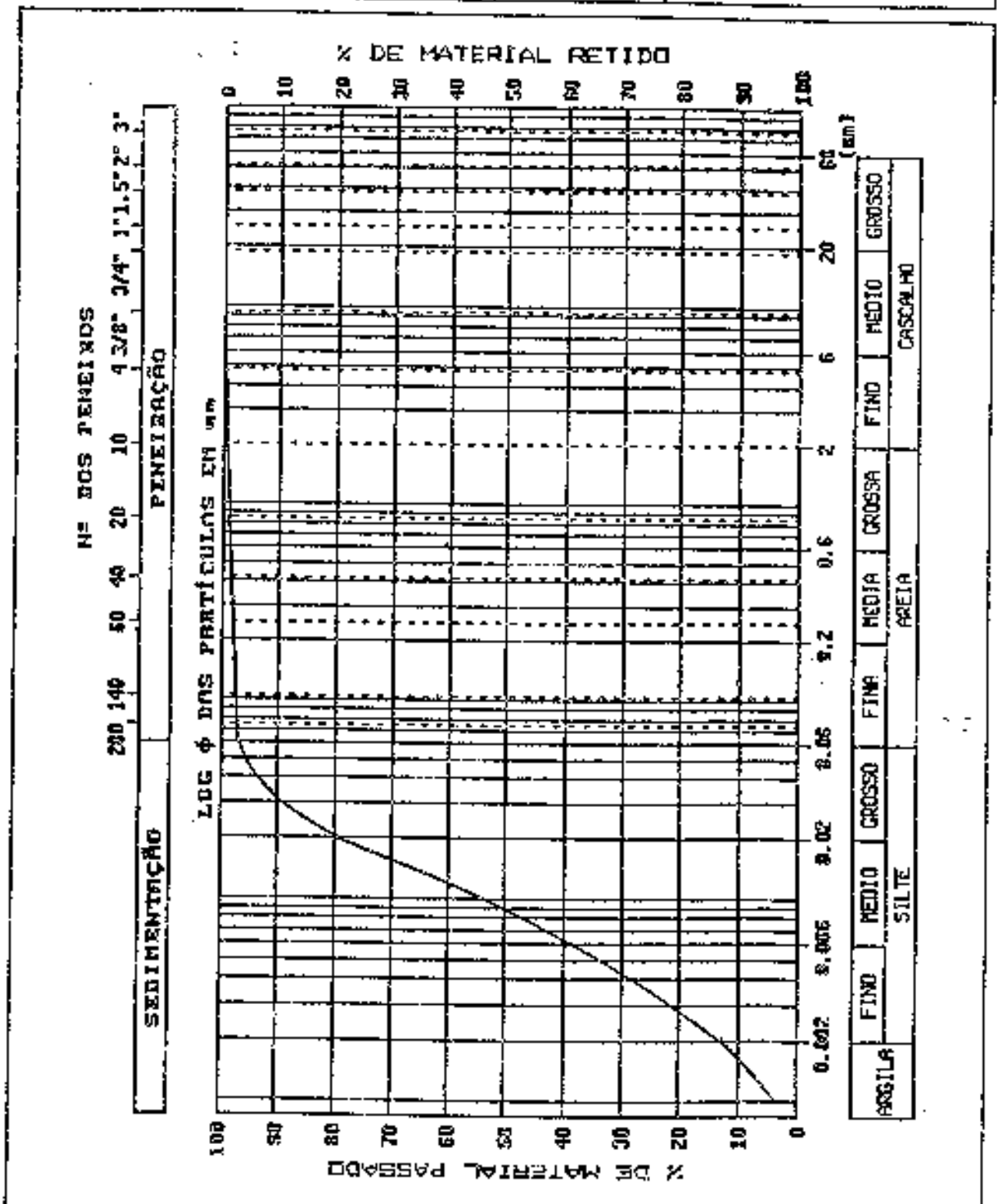
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S300 - B/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 472/93
Data ... / 12 / 93



Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

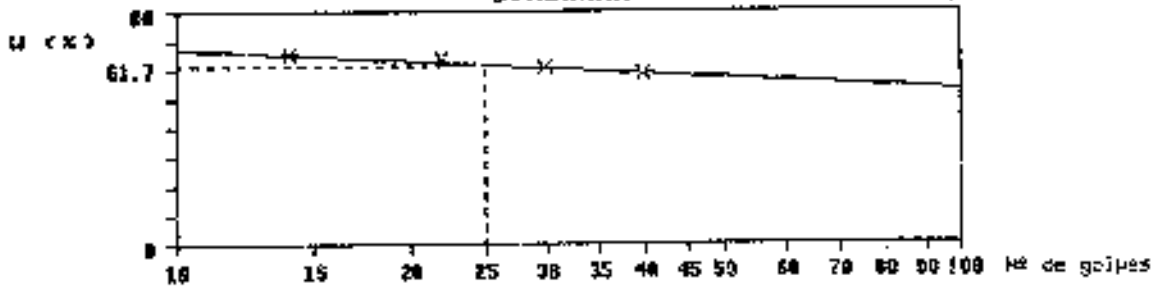
LOCAL : R1/S300-B/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 472/93
Data ...: 14/10/93
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	54	56	69	86
Peso da cápsula (g)	9.23	8.57	10.22	23.80
Amostra hum.+cápsula (g)	15.99	16.42	16.18	29.93
Amostra seca+cápsula (g)	13.95	13.38	13.95	27.68
Peso da amostra seca (g)	4.72	4.81	3.73	3.88
Peso da água (g)	3.04	3.04	2.23	2.25
Teor de humidade -W- (%)	64.4	63.2	59.8	58.0
Nº de golpes	14	22	30	40

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	3	32	59	
Peso da cápsula (g)	4.73	4.49	4.76	
Amostra hum.+cápsula (g)	6.07	5.75	6.06	
Amostra seca+cápsula (g)	5.76	5.46	5.76	
Peso da amostra seca (g)	1.03	0.97	1.00	
Peso da água (g)	0.31	0.29	0.30	
Teor de humidade -W- (%)	30.1	29.9	30.0	
Teor de hum. médio (%)	30.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V − Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. W-A		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-W- (%)					

RESUMO

LL (%)	61.7	LP (%)	30.0	IP	31.7	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S30E-B/E

AMOSTRA Nº 472/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.78 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.77	99.29	97.07
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.23	0.71	2.93

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 2.93

% SILTE E ARGILA = 97.07

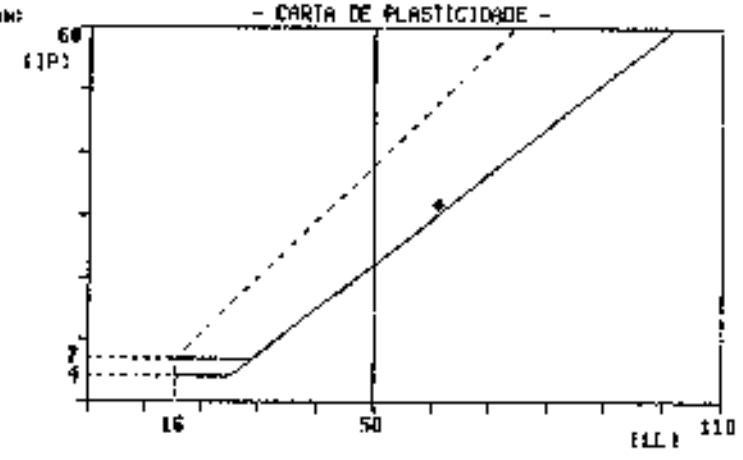
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 61.7

LIMITE DE PLASTICIDADE = 30.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 31.7

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (18)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 472/93

LOCAL : A1/S300-B/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 10/12/93
Operador:

Nº DA CÁPSULA		312	318	336
PESO DA CÁPSULA	(g)	37.62	36.01	37.11
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	145.69	91.49	141.16
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	107.13	72.53	105.38
PESO DO SOLO SECO	(g)	69.51	36.52	68.27
PESO DA ÁGUA	(g)	36.56	18.96	35.78
TEOR EM ÁGUA	(%)	52.6	51.9	52.4

VALOR MÉDIO	(%)	52.3

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2.

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/ESGO-B/2

AMOSTRA Nº 472/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DE AR : EBULIÇÃO + AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		6	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNÓMETRO	(°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	740.29	742.02	
Nº DA CÁPSULA		6	7	
PESO DA CÁPSULA	(g)	157.84	155.59	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	251.45	252.47	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	94.41	96.88	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	798.39	801.88	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.56479	2.55714	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.56	2.55	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.55

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Obra Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 472/93
SONDAGEM AI/S300-B/2
PROFUNDIDADE (10.00 - 10.30)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	204.87	Volume inicial do Provete Vi = Ax Hi	cm³	73.1215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.21	Peso específico inicial do Provete $\delta = Wp/Vf$	g/cm³	1.69
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	123.66	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (Gi)	%	52.3	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.4866
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	81.20	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4866
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	188.55	Altura de sólidos calculada Hs = Hi - A - ΔH - Wa/(Gs·A)	cm	0.77940
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	167.84	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	0.78060
Peso final seco do Provete Ws = Ws - Wa	g	80.63	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.64708
Teor em Água Final (Gs)	%	33.1	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	94.71
Peso específico dos grãos (Gs)		2.55	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.69404
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.96474
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Ws - Ws / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH / Hs	ΔH	mv cm²/Kg	Cc	t 50 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
21.9.93	0.905	0.250	0.0424	1.8576	0.05894	1.58274	8.92×10^{-4}	—	3782	1.96×10^{-4}	1.31×10^{-8}
22.9.93	1.867	0.500	0.0458	1.8088	0.06783	1.57437	1.05×10^{-3}	2.25×10^{-1}	4453	1.60×10^{-4}	1.68×10^{-8}
23.9.93	3.792	1.000	0.0768	1.7320	0.10676	1.40755	8.48×10^{-4}	3.55×10^{-1}	5759	1.15×10^{-4}	9.80×10^{-9}
24.9.93	7.640	2.000	0.1038	1.6882	0.14423	1.26332	5.99×10^{-4}	4.37×10^{-1}	5960	1.00×10^{-4}	6.02×10^{-9}
27.9.93	0.328	0.100	0.0763	1.7046	0.10609	1.36941	—	—	—	—	—
27.9.93	7.640	2.000	0.0924	1.6722	0.12846	1.24097	—	—	—	—	—
30.9.93	15.337	4.000	0.0972	1.5210	0.12672	1.11425	2.83×10^{-3}	4.22×10^{-1}	5960	8.73×10^{-5}	2.41×10^{-9}
6.10.93	30.729	8.000	0.1076	1.4134	0.14951	0.96474	1.73×10^{-2}	4.93×10^{-1}	5562	8.22×10^{-5}	1.45×10^{-9}

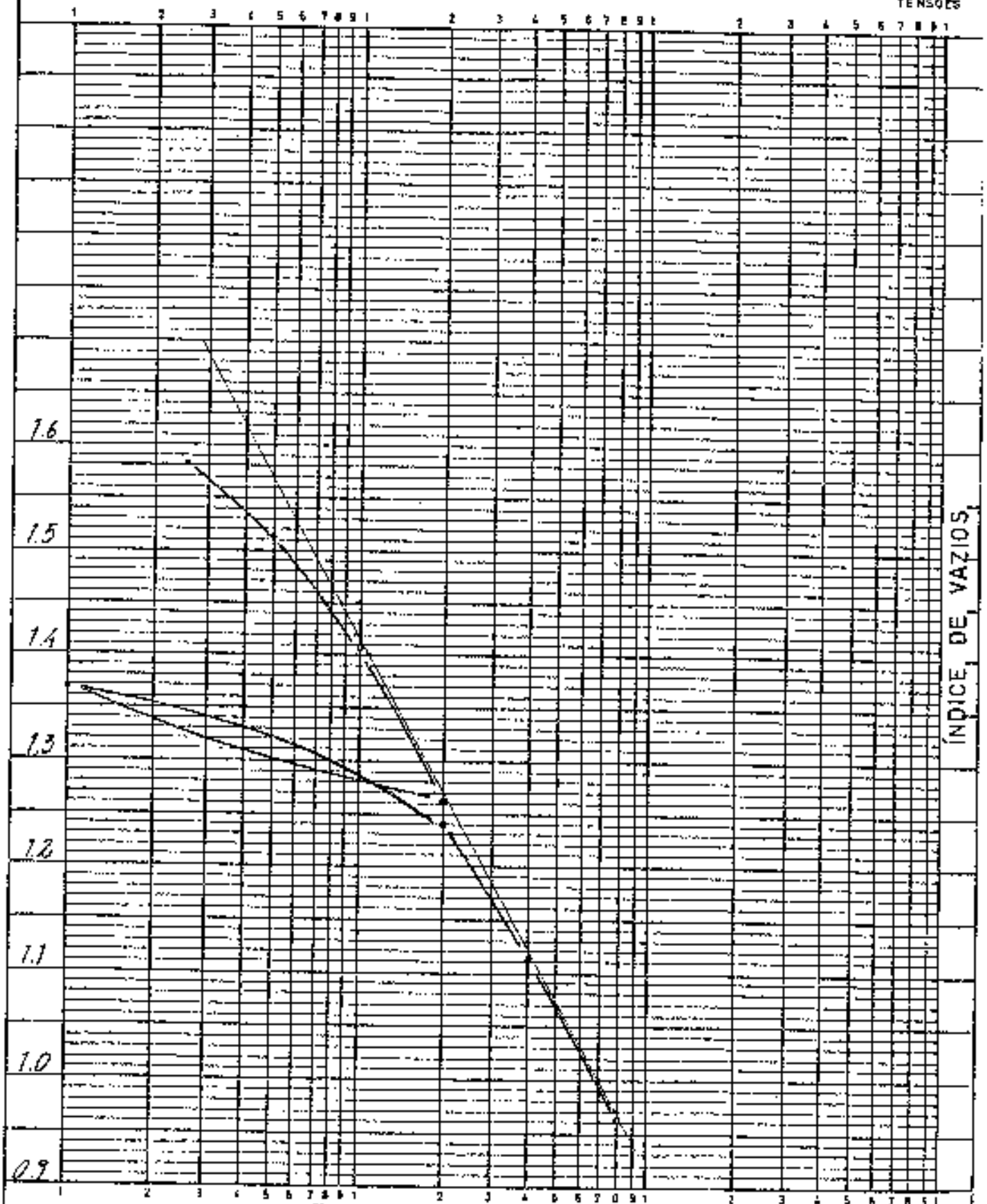
executou:	calculou:	verificou:

GT 013.1

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 412/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
27/9/93	/ /	/ /

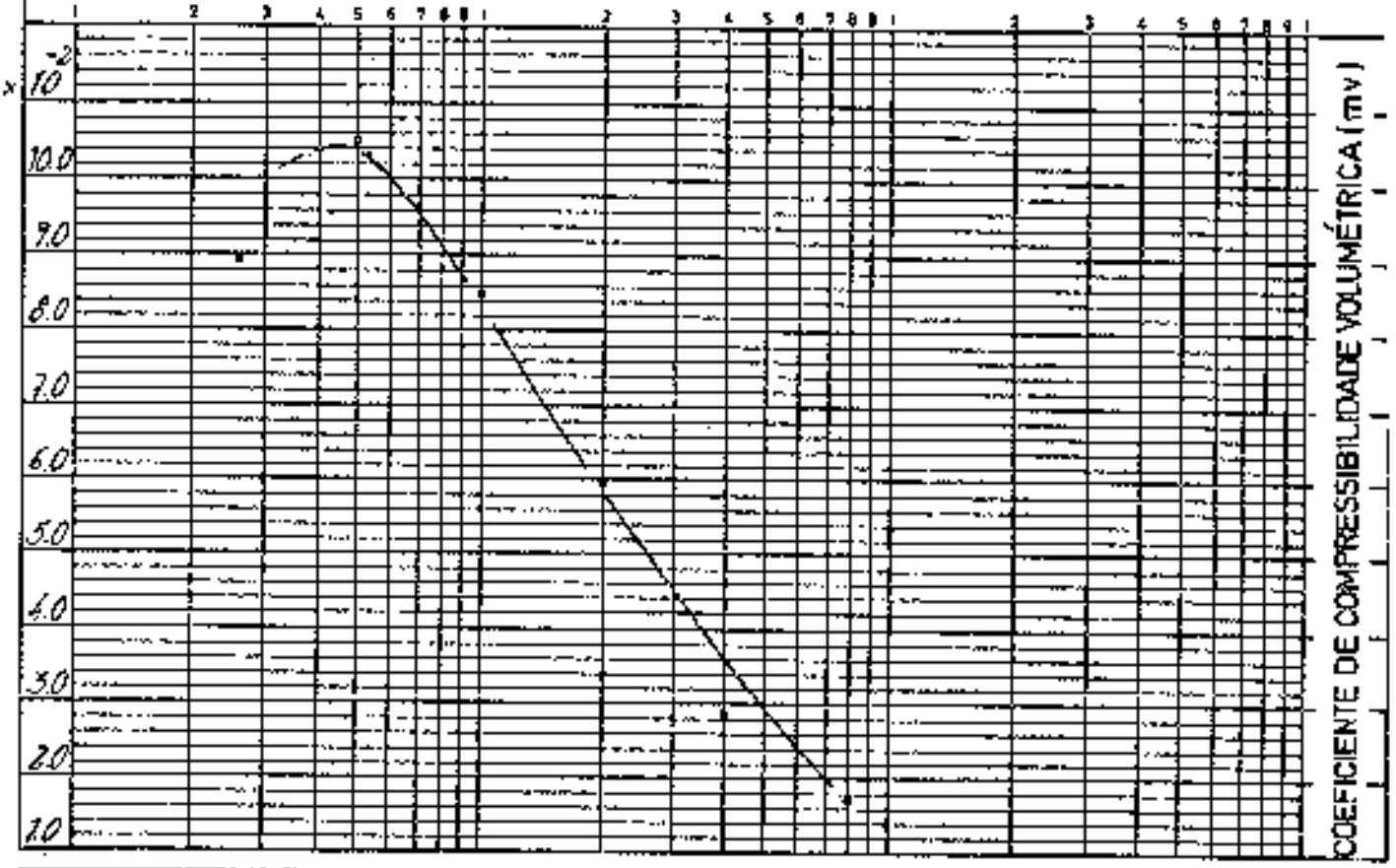
OD. 6r.013.3

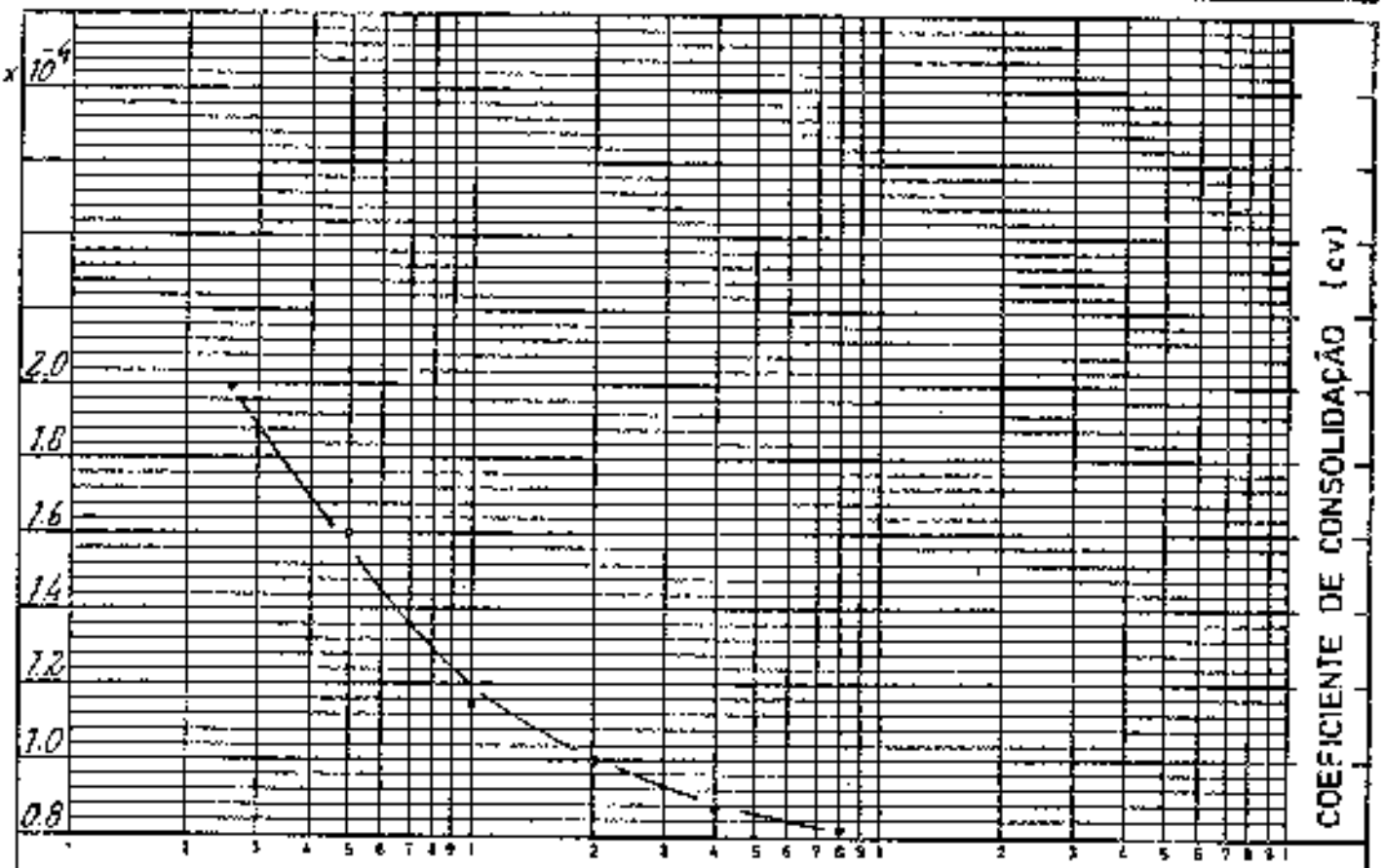
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 432/83

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
21.9.83		

100. GT-013.1

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.71 — Ensaios Obra Linha do Norte
LOCAL: Sub-troço 1/2 AI/S 300-B/2
AMOSTRA Nº: 472/93

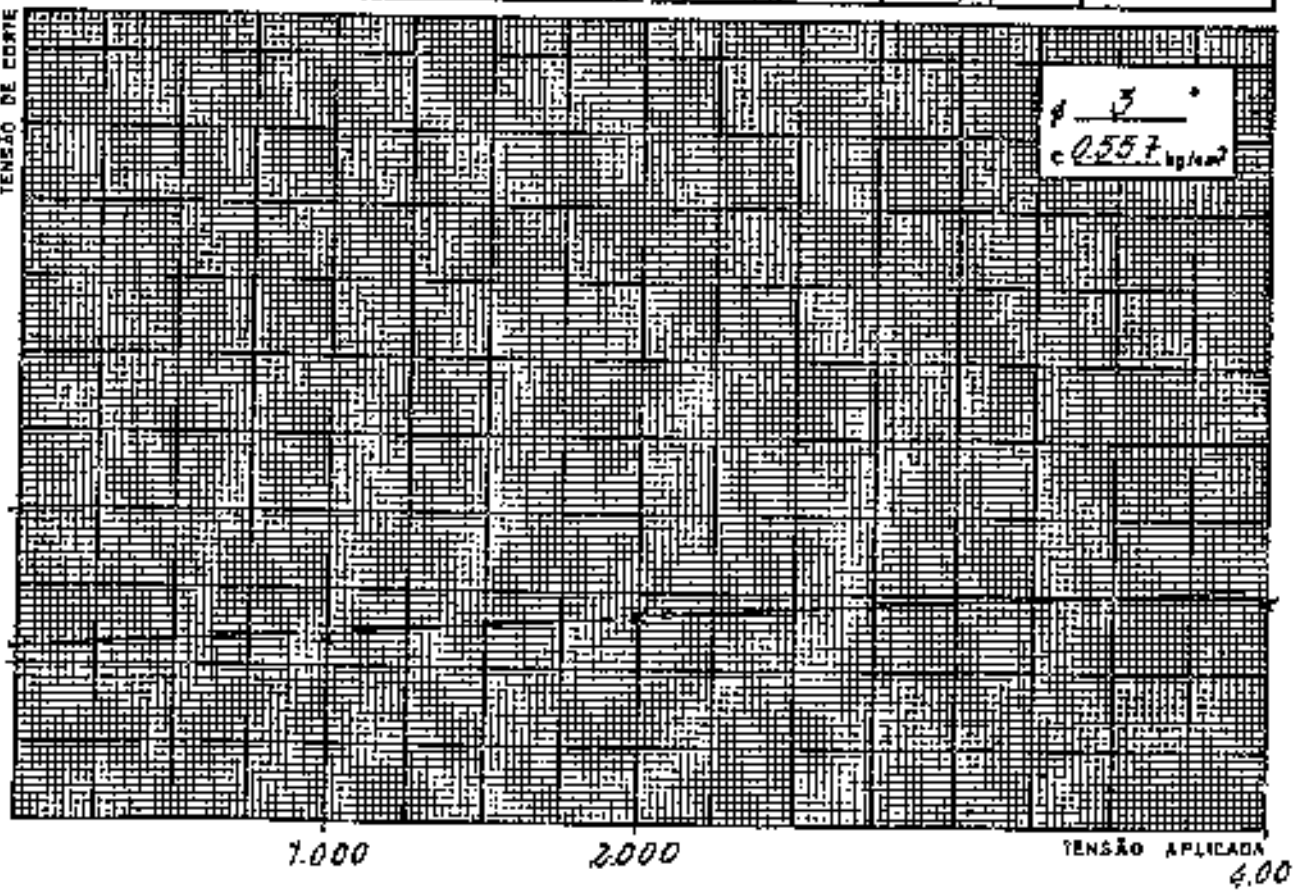
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "E.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
P.Anel+Solo		146.22	145.83	145.39	
P.Anel		55.08	55.08	55.08	
P.Solo		91.14	90.75	90.31	
Baridade Humide		1.67	1.66	1.66	
Teor em água		49.9	49.9	49.9	
Baridade Seca		1.11	1.11	1.11	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do aparelho			3	3	3	
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	6.070	10.340	22.880	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1.000	2.000	4.000	
Velocidade	V	mm/m	0.670	0.670	0.670	
Tempo	T	s	90	105	150	
Carga de rotura (Anel de kg)	P= Ex ( )	kg	197	220	243	
			16.745	18.700	20.655	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0.592	0.661	0.737	
Deslocamento de corte		m/m	0.9	7.0	7.4	



executou:	calculou:	rectificou:
10.12.93		

PD_07-01

Geotesi
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/1C

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 296/92

LOCAL : AI/S301/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 10/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 414.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.51 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.12 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	413.49 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.88 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 413.49 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM: 6.41 g

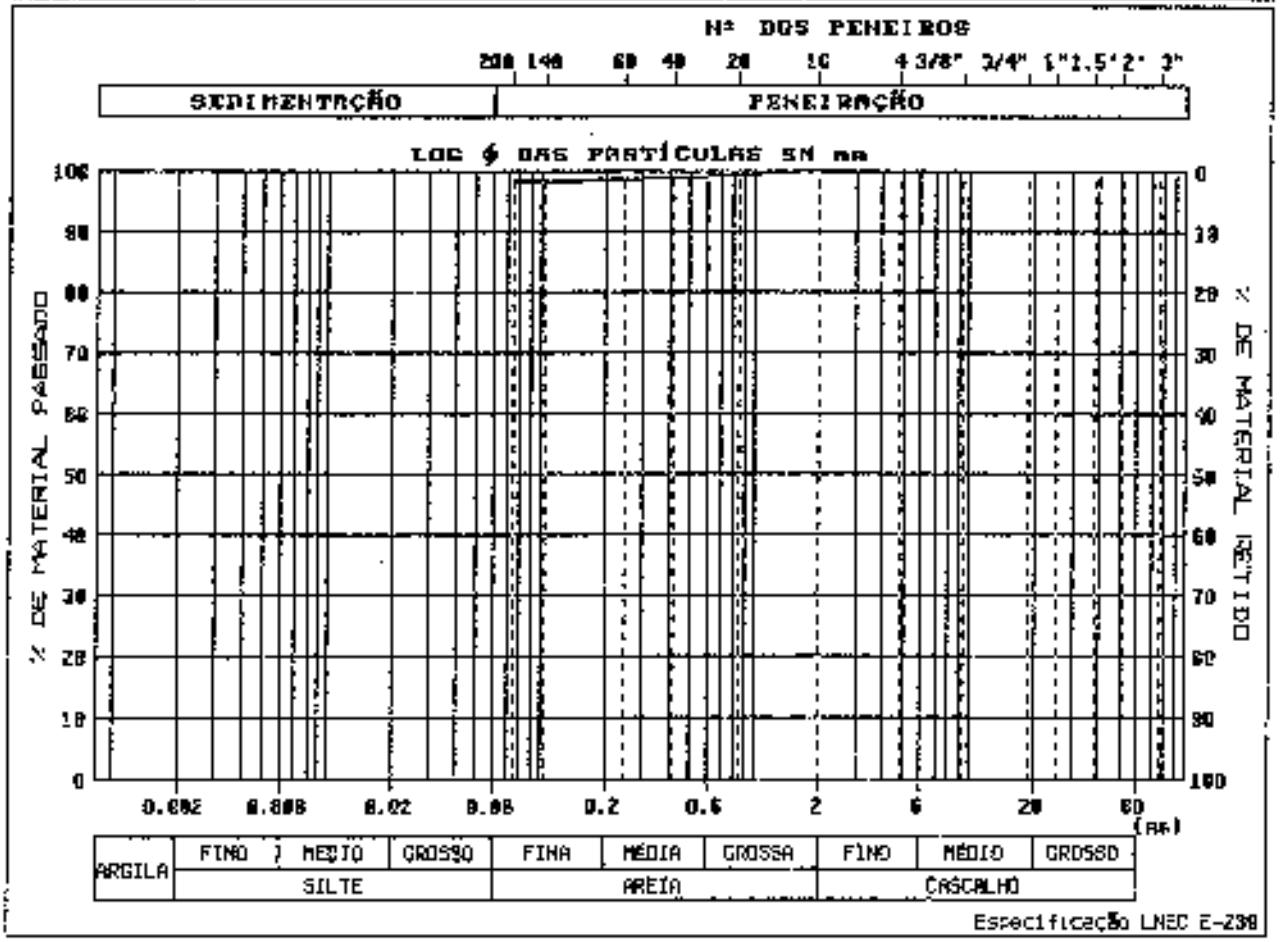
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.45	0.12	0.12	99.88
2.00	10	0.03	0.01	0.12	99.88

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.07	0.45	0.57	99.43
0.420	40	1.03	0.44	1.02	98.98
0.250	60	1.20	0.30	1.32	98.68
0.105	140	1.17	0.28	1.60	98.40
0.074	200	0.28	0.07	1.67	98.33

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	407.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.33 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S301/1
CLIENTE : COBA

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 296/93
Data ... : 04./93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 296 93

Date: 14-04-93
Time: 11:08
Measure No.: 2254

Average = 8.06 microns
Mean Square Deviation = 6.86 microns
Measure Reliability = 98.2 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.5	2.5
0.69	0.74	0.79	1.1	3.6
0.79	0.85	0.91	1.1	4.7
0.91	0.97	1.04	1.2	5.9
1.04	1.11	1.19	1.3	7.1
1.19	1.27	1.37	1.5	8.6
1.37	1.46	1.57	1.8	10.4
1.57	1.67	1.80	2.1	12.5
1.80	1.92	2.06	2.6	15.1
2.06	2.20	2.36	3.1	18.2
2.36	2.52	2.70	3.6	21.8
2.70	2.89	3.10	4.1	26.0
3.10	3.31	3.55	4.4	30.4
3.55	3.80	4.07	4.8	35.2
4.07	4.35	4.67	5.1	40.3
4.67	4.99	5.35	5.3	45.6
5.35	5.72	6.13	5.5	51.1
6.13	6.55	7.02	5.6	56.7
7.02	7.49	8.04	5.6	62.3
8.04	8.59	9.21	5.4	67.7
9.21	9.83	10.55	5.4	73.1
10.5	11.3	12.1	5.1	78.2
12.1	13.0	13.9	4.6	82.8
13.9	14.9	16.1	4.4	87.2
16.1	17.3	18.8	3.9	91.1
18.8	20.2	22.0	3.4	94.6
22.0	23.9	26.3	2.7	97.2
26.3	28.7	31.9	2.1	99.3
31.9	35.1	40.0	0.7	100.0
40.0	44.9	53.5	0.0	100.0
53.5	62.0	79.1	0.0	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

100.00 %	<	80.00	microns
99.27 %	<	20.00	microns
93.01 %	<	6.00	microns
16.05 %	<	2.00	microns
2.04 %	<	0.60	microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.7L

AMOSTRA Nº 296/93

LOCAL : AI/S301/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 04/93

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

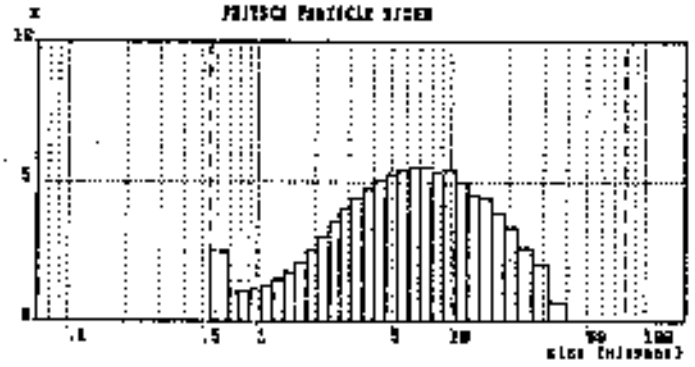
GEOTEST 296 93

Date : 14-04-93
Time : 11:08
Meas.Nr. : 2284

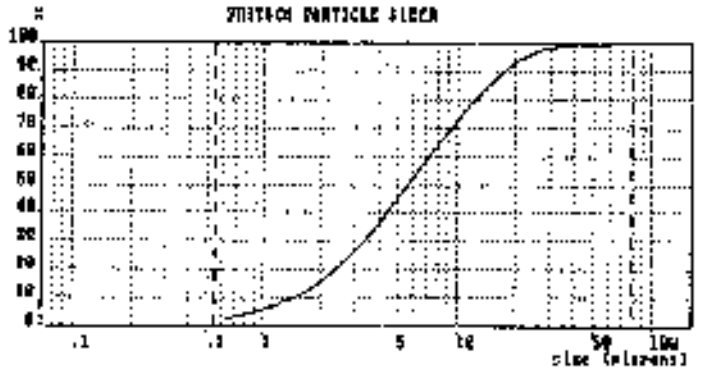
Fixed particle sizes (undersize) :

98.33 %	<	60.00 microns
92.70 %	<	20.00 microns
52.13 %	<	6.00 microns
18.76 %	<	2.00 microns
2.30 %	<	0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

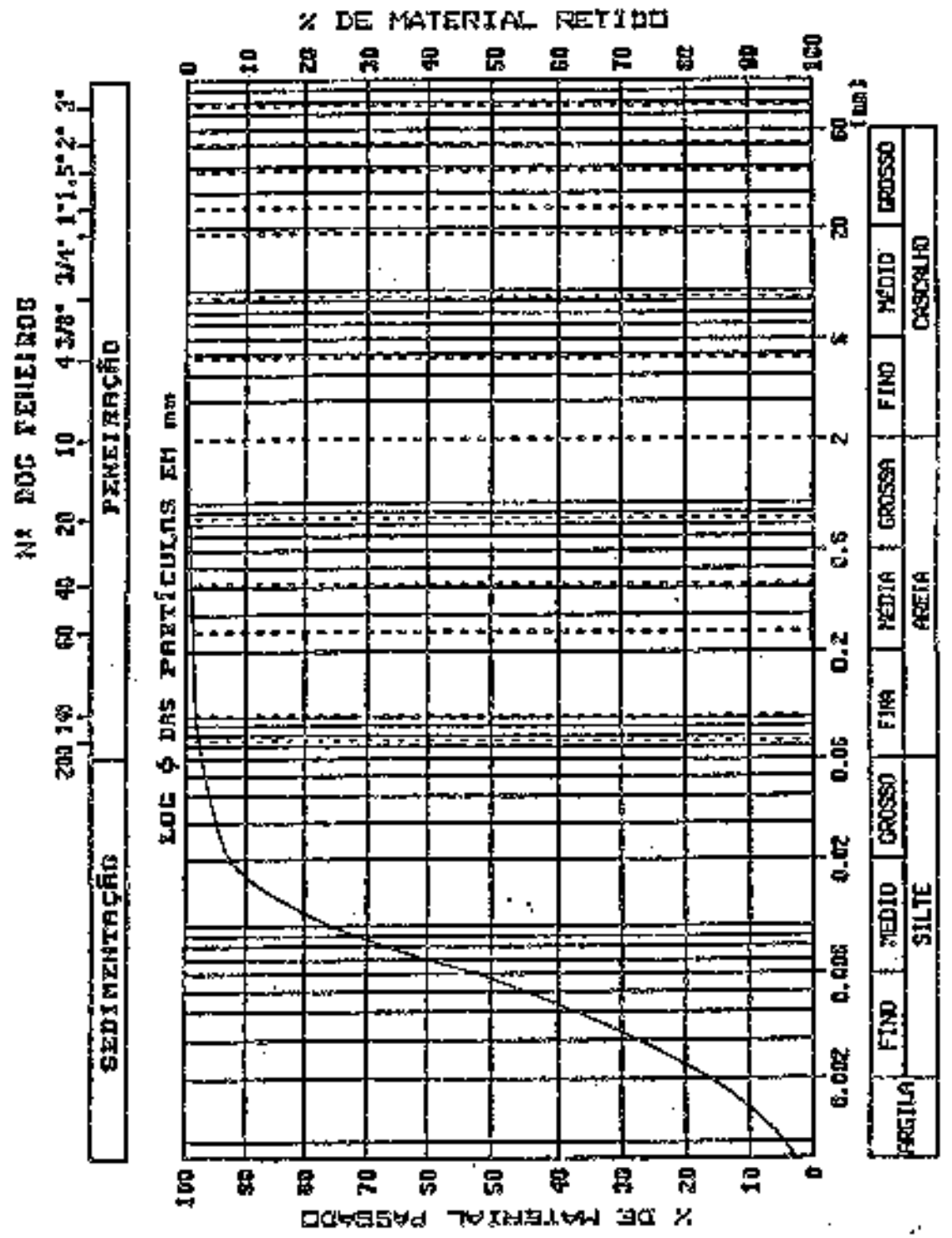
AMOSTRA Nº 296/93

LOCAL : AI/S301/I

CLIENTE : COBA

Data ... : 93/04

Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S301/1

AMOSTRA Nº 296/93

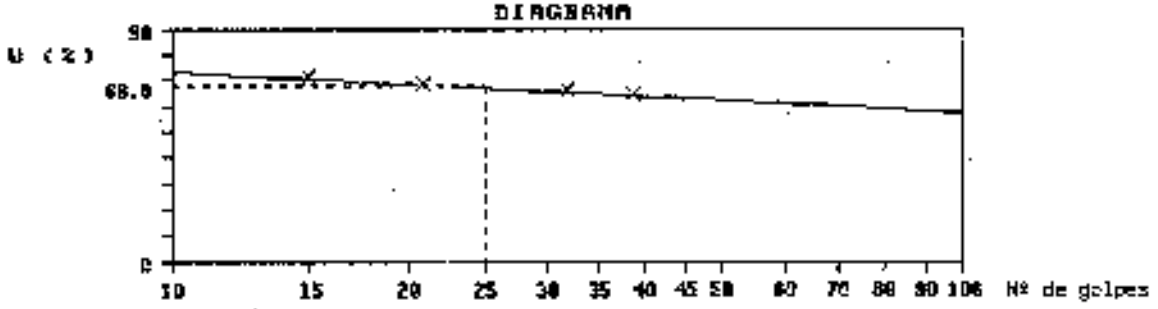
CLIENTE : COBA

Data ... : 07/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	88	87	88	92
Peso da cápsula (g)	23.10	23.94	23.09	23.35
Amostra hum.+cápsula (g)	28.15	27.87	27.07	27.87
Amostra seca+cápsula (g)	26.05	26.27	25.49	26.10
Peso da amostra seca (g)	2.95	2.33	2.40	2.75
Peso da água (g)	2.10	1.60	1.58	1.77
Teor de humidade –W– (%)	71.2	69.7	65.8	64.4
Nº de golpes	15	21	32	39

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	86	97	104	
Peso da cápsula (g)	12.96	14.33	14.43	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.58	16.46	15.99	
Amostra seca+cápsula (g)	14.13	16.08	15.62	
Peso da amostra seca (g)	1.17	1.25	1.19	
Peso da água (g)	0.37	0.38	0.37	
Teor de humidade –W– (%)	31.6	30.4	31.1	
Teor de hum. médio (%)	31.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	4	5	Volume cápsula V	17.97	19.22
Peso da cápsula (g)	16.34	15.59	Volume solo seco Vo	9.21	10.00
Amostra hum.+cáp(g)	43.89	44.91	V – Vo	8.76	9.22
Amostra seca+cáp(g)	32.15	33.40	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	55.4	54.6
Amostra seca–Ps–(g)	15.81	16.81	Limite retrac. W–R	19.9	19.6
Peso da água (g)	11.74	10.51	Razão retrac. Ps/Vo	171.7	168.1
Teor de hum.–W– (%)	74.3	74.4			

RESUMO

LL (%)	66.0	LP (%)	31.0	IP	37.0	LR (%)	19.2

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa LP-145

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 296/93

LOCAL : A1/S301/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

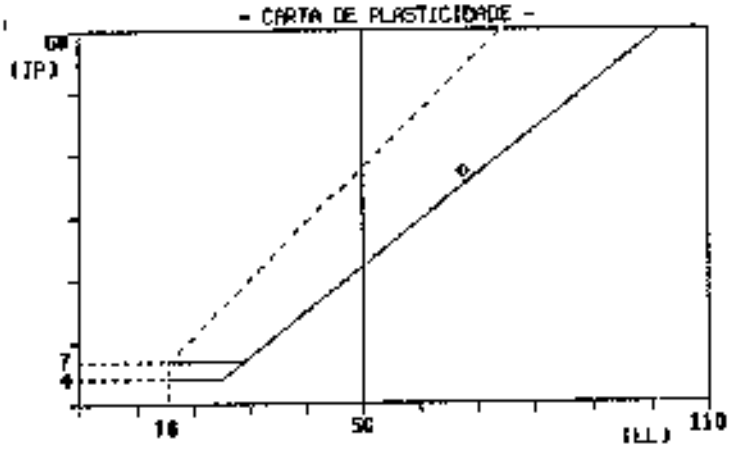
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.00	99.00	98.98	98.33
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.32	0.12	1.02	1.67

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.12
% AREIA = 1.55
% SILTE E ARGILA = 98.33

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 68.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 31.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 37.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
Consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 296/93

LOCAL : A1/S301/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 23/03/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		310	341	
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.09	34.51	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	100.13	96.43	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	81.65	79.13	
PESO DO SOLO SECO	(g)	47.56	44.62	
MASSA DA ÁGUA	(g)	18.48	17.30	
TEOR EM ÁGUA	(%)	38.9	38.8	

VALOR MÉDIO	(%)	38,8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotesi
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 296/93

LOCAL : AI/6301/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 23/03/93
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	718.59	704.28	
Nº DA CÁPSULA		3	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	160.65	154.29	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	257.93	259.13	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	97.07	104.84	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	771.63	770.22	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.69489	2.70067	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.69	2.70	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.70

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP – 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, ltda.

OBRA 571 — Emissários Cota Linha do Norte
LOCAL Subtrecho 1/2 Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 296/93
SONDAGEM AI/S301/1
PROFUNDIDADE 3.00 - 3.35

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	216.29	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	731215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.76	Peso específico inicial do Provete Ei = Wp/Vi	g/cm³	1.840
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	134.53	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	38.8	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.2917
Peso final do Provete seco calculado W's = Wp/100+ωi	g	96.92	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.2917
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	208.69	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (δ.H.A + Ws - Wa)/A.(Hi.Ws/Ds.A)] / [ ]	cm	0.82097
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	178.39	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.07903
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	96.63	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.31434
Teor em Água Final (ωf)	%	31.4	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	91.27
Peso específico dos grãos (Gs)		2.702	Altura final de vazios Hvf = Hi - Δ H - Hp	cm	0.78733
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.95902
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvi . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cv	t 50 ua t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.03.23	0.905	0.250	0.0032	1.8968	0.003898	1.310442	6.74×10^{-3}	—	2160	3.54×10^{-4}	—
93.03.24	1.867	0.500	0.0148	1.8820	0.018027	1.294245	3.92×10^{-2}	5.99×10^{-2}	2940	2.57×10^{-4}	2.42×10^{-9}
93.03.25	3.792	1.000	0.0376	1.8444	0.045799	1.246616	4.10×10^{-2}	1.52×10^{-1}	4849	1.74×10^{-4}	6.96×10^{-9}
93.03.26	7.640	2.000	0.0646	1.7798	0.078687	1.167929	3.50×10^{-2}	2.61×10^{-1}	7260	9.99×10^{-5}	3.36×10^{-9}
93.03.29	0.328	0.100	-0.0040	1.8738	-0.114499	1.282428	—	—	—	—	—
93.03.30	7.640	2.000	0.1061	1.7677	0.129283	1.153191	—	—	—	—	—
93.03.31	15.337	4.000	0.0702	1.6975	0.085604	1.067682	1.99×10^{-2}	2.82×10^{-1}	7661	8.31×10^{-5}	1.65×10^{-9}
93.04.01	30.729	8.000	0.0892	1.6083	0.108652	0.969080	1.39×10^{-2}	1.80×10^{-1}	9375	6.18×10^{-5}	8.30×10^{-10}

executou:	calculou:	verificou:
— / —	—	— / —

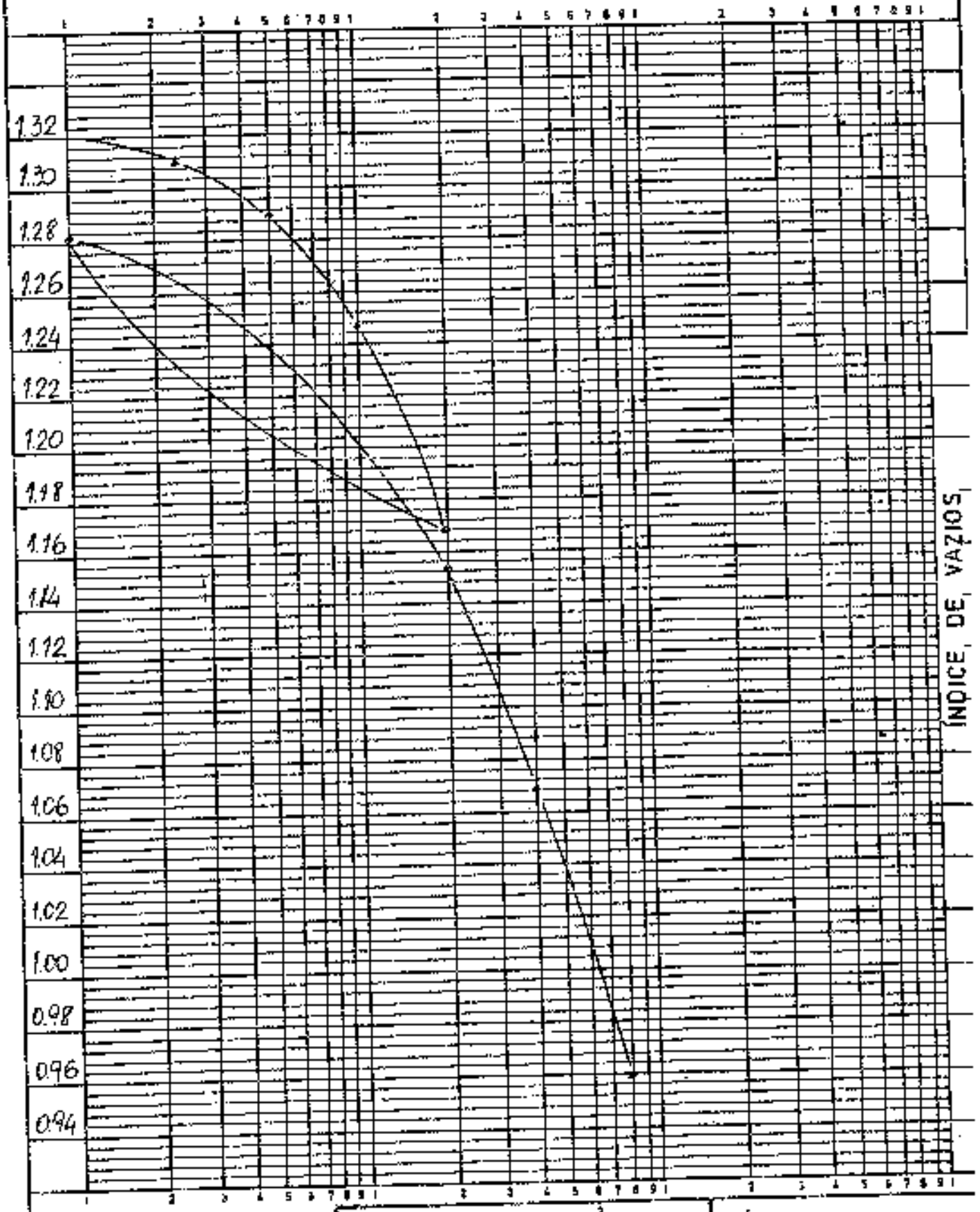
D.07.013.1

Geolesl

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 296/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg / cm²

Po = _____ Kg / cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:

calculou:

verificou:

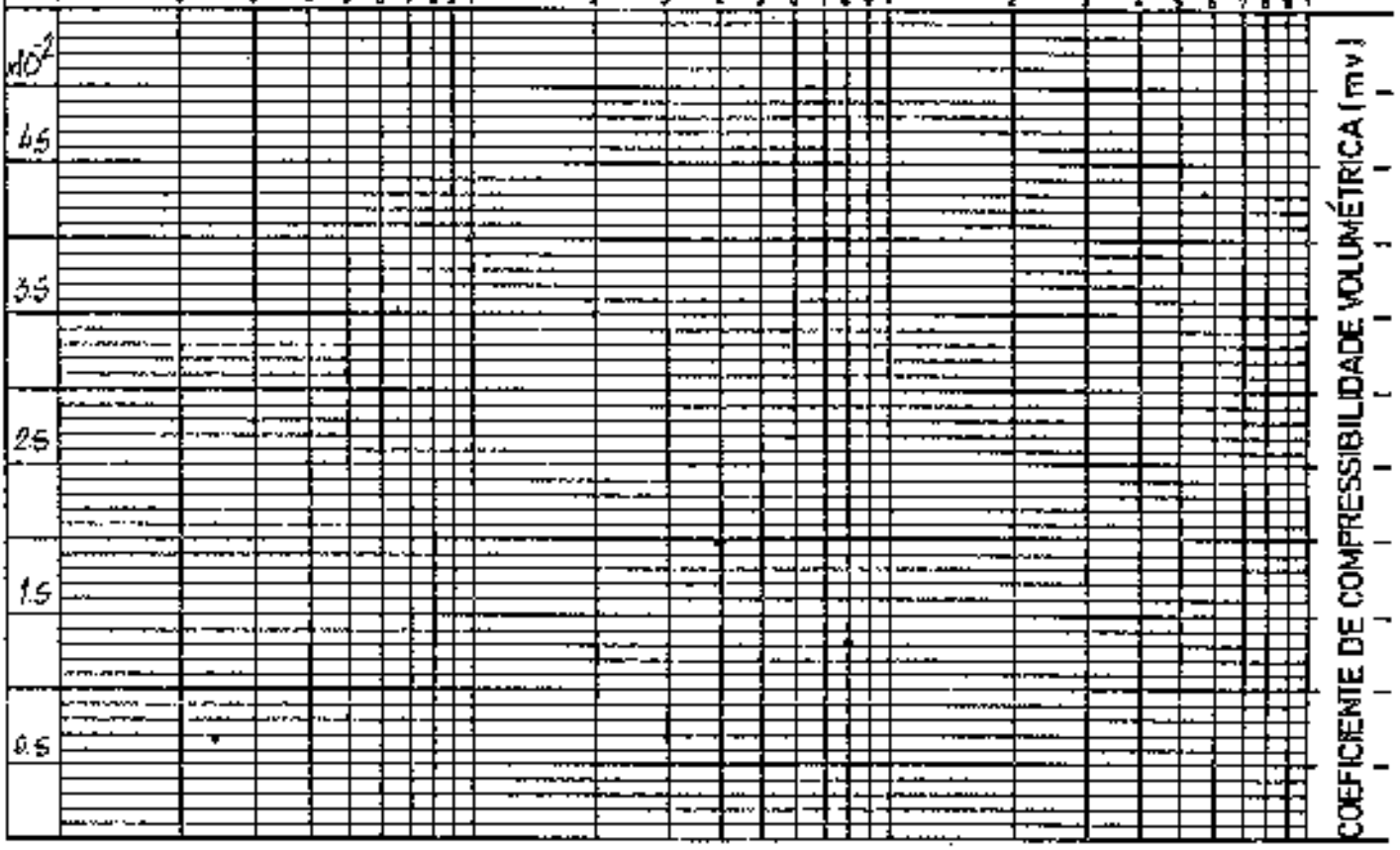
3.013.3

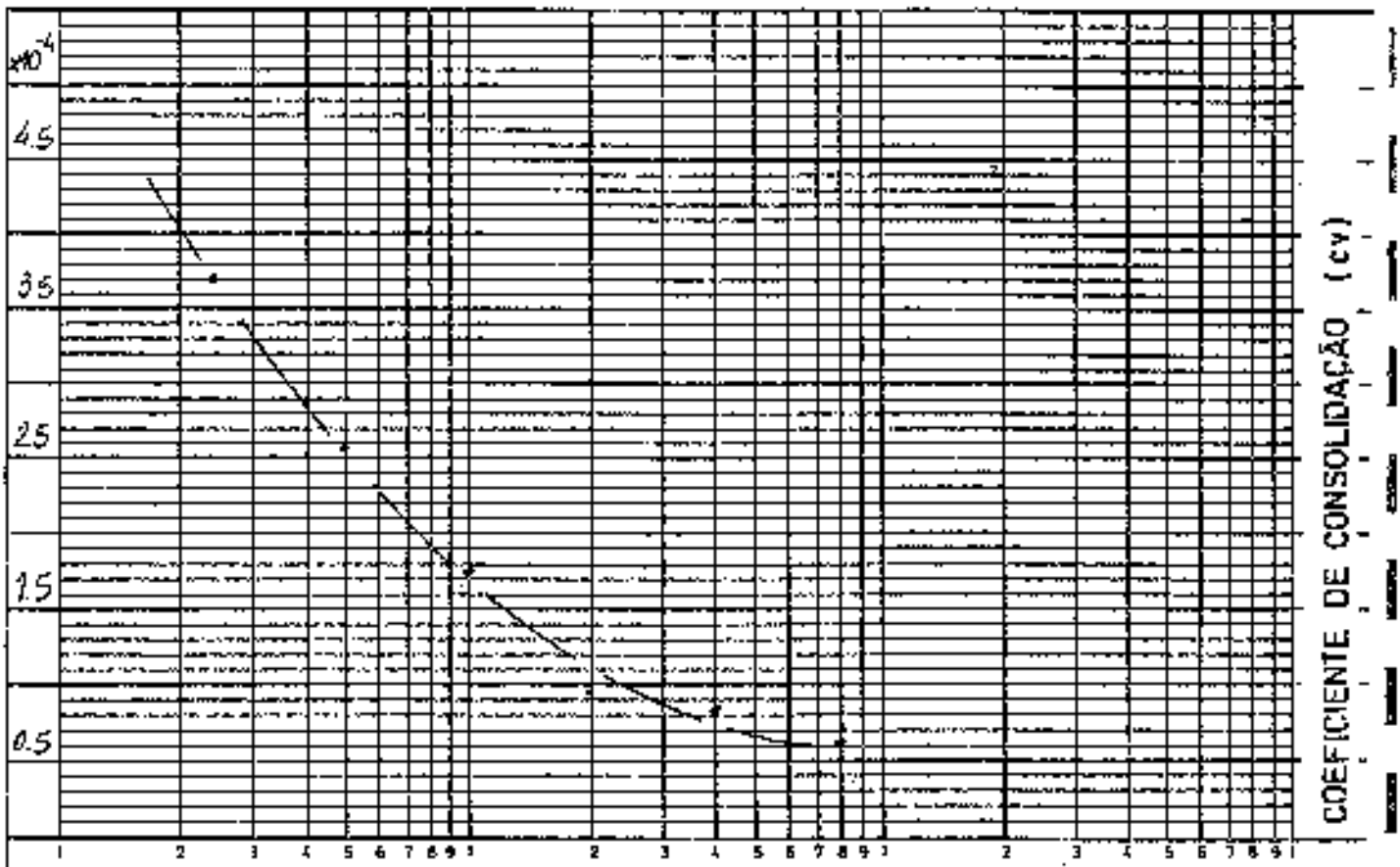
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 296/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:

NQP. 67-013.1

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Casa
Sub Imaga 1/2
LOCAL Alhandra / Setúbal
A-3/S.301/1 (3,00 a 3,35)
AMOSTRA Nº 296/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO - "C u"

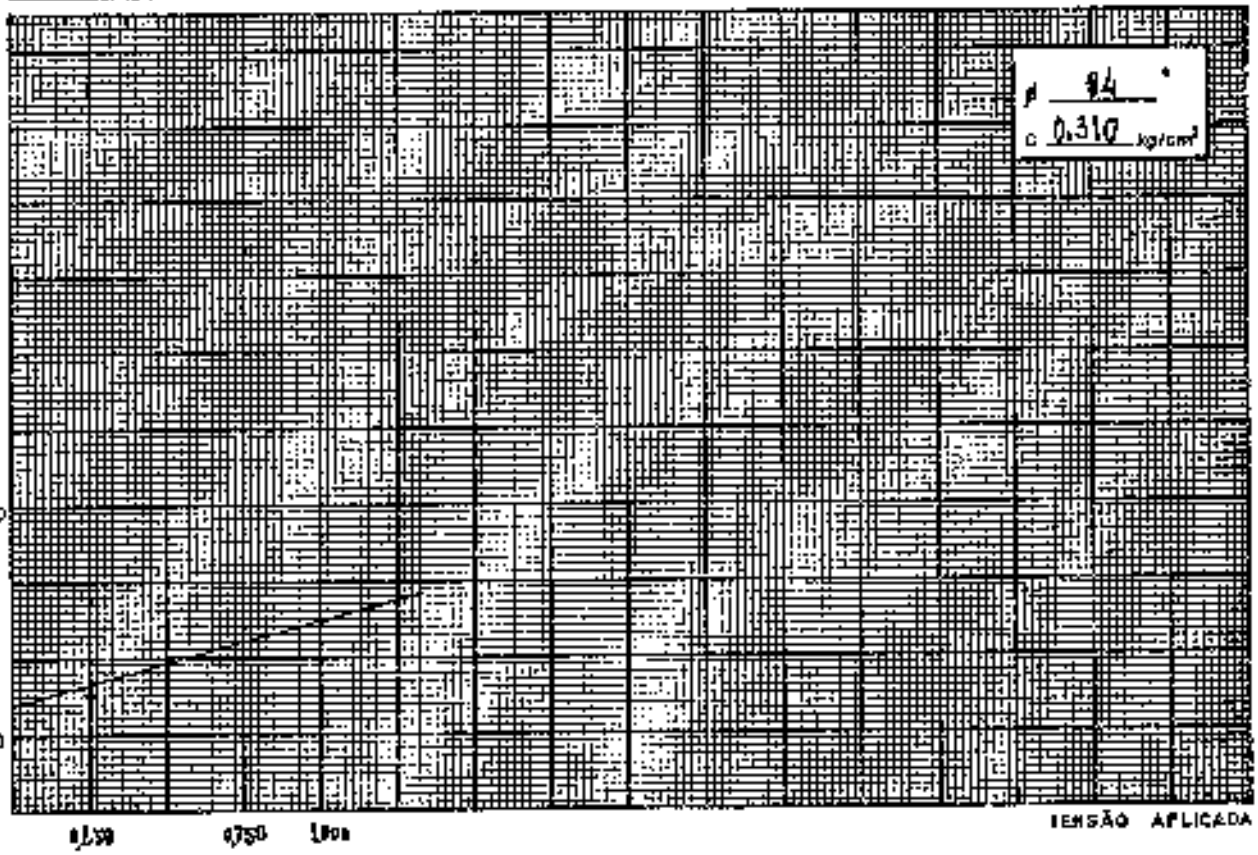
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS 1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4º Provete
	Anel + Solo Húmido	199.35	200.49	202.70	
	Anel	96.69	96.59	97.90	
	Solo Húmido	102.66	103.90	104.80	
	Densidade Húmida	1.82	1.84	1.86	
Teor em água inicial					
Teor em água final		38.8	38.8	38.8	
Peso específico aparente (γt)		1.31	1.33	1.34	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4º Provete
Nº do Aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A= a	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	0.659	1.367	2.782	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.259	0.500	1.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	120	225	195	
Carga de rotura	E=	nº Div.	28	34	43	
(Anel de kg)	(E×a)	kg	10.370	12.590	15930	
Tensão de corte	τ= R/A	kg/cm²	0.370	0.440	0.560	
Deslocamento de corte		mm	1.2	2.3	2.0	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	verificou:
23/2/93		

D. 01 - 014

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : A1/S301/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 297/93
Data ... : 16/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 479.68 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	15.71 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	3.28 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	463.25 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	96.72 %

MASSA DA AMOSTRA SÊCA ANTES DE LAVADA: 463.29 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 389.59 g

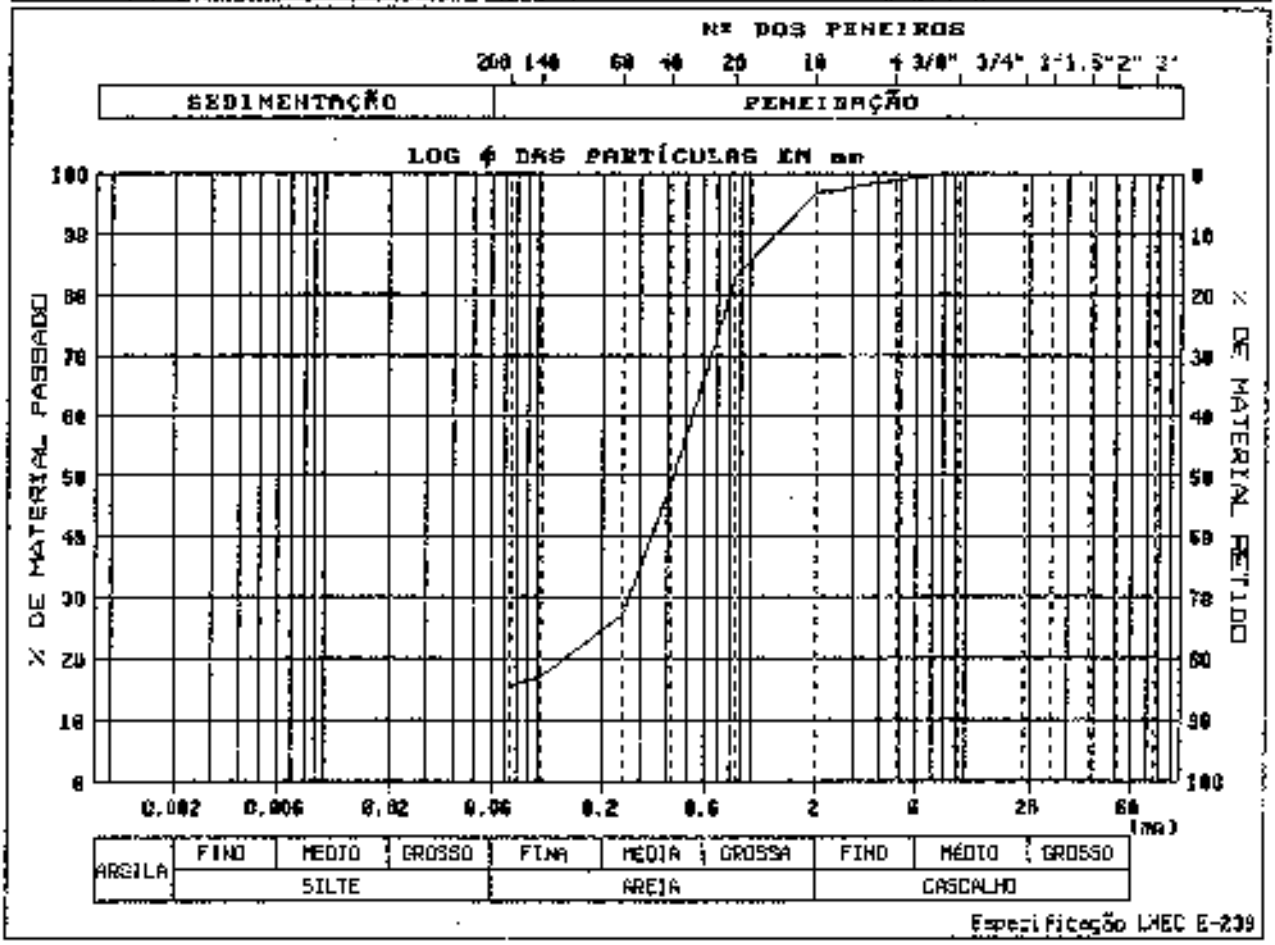
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	5.35	1.12	1.12	98.88
2.00	10	10.36	2.16	3.28	96.72

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	66.52	13.88	17.17	82.83
0.420	40	164.18	34.27	51.44	48.56
0.250	60	102.58	21.41	72.85	27.15
0.105	140	46.84	10.03	82.88	17.12
0.074	200	8.31	1.73	84.61	15.39

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	73.70 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	15.39 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 297/93

LOCAL : RI/S301/2

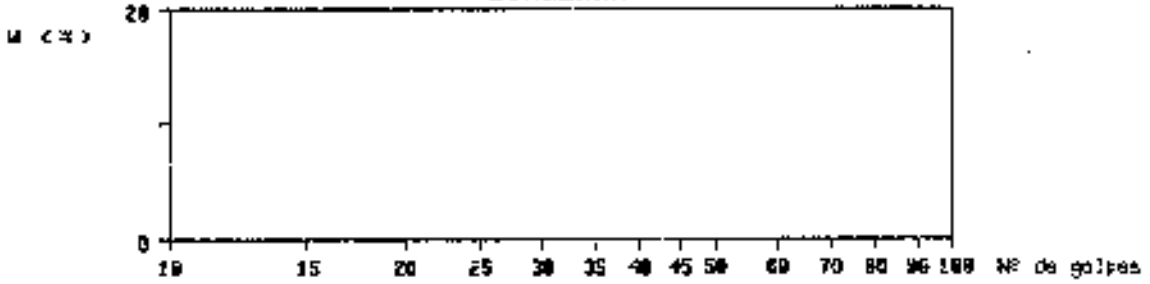
CLIENTE : COBA

Data ... : 13/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Nº de golpes				

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Teor de hum. médio (%)				

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vs		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca–Ps–(g)			Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-W- (%)					

RESUMO

LL (%)	NR	LP (%)	NR	IP	NP	LR (%)	

NR – Não realizável NP – Não plástico

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 297/93

LOCAL : AI/S301/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = . m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	98.88	96.72	48.56	15.39
% ACUMULADA RETIDA	0.00	1.12	3.28	51.44	84.61

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 3.28
% AREIA = 81.33
% SILTE E ARGILA = 15.39

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = NR
LIMITE DE PLASTICIDADE = NR
INDICE DE PLASTICIDADE = NP

CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SM AREIA SILTOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-1-b (0)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 297/93

LOCAL : AI/S301/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/03/93
Operador: XANA

Nº DA CÁPSULA		204	207	211
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.90	37.88	33.30
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	169.44	187.20	213.63
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	153.61	169.37	192.67
PESO DO SOLO SECO	(g)	117.63	132.49	159.37
MASSA DA ÁGUA	(g)	15.82	17.83	20.96
TEOR EM ÁGUA	(%)	13.5	13.3	13.2

VALOR MÉDIO	(%)	13.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS QGA
SUB-TROÇO 1/2
LOCAL ALMADENA / SETIL
A.I./S.301/2 (700 a 735)
AMOSTRA Nº 297/93

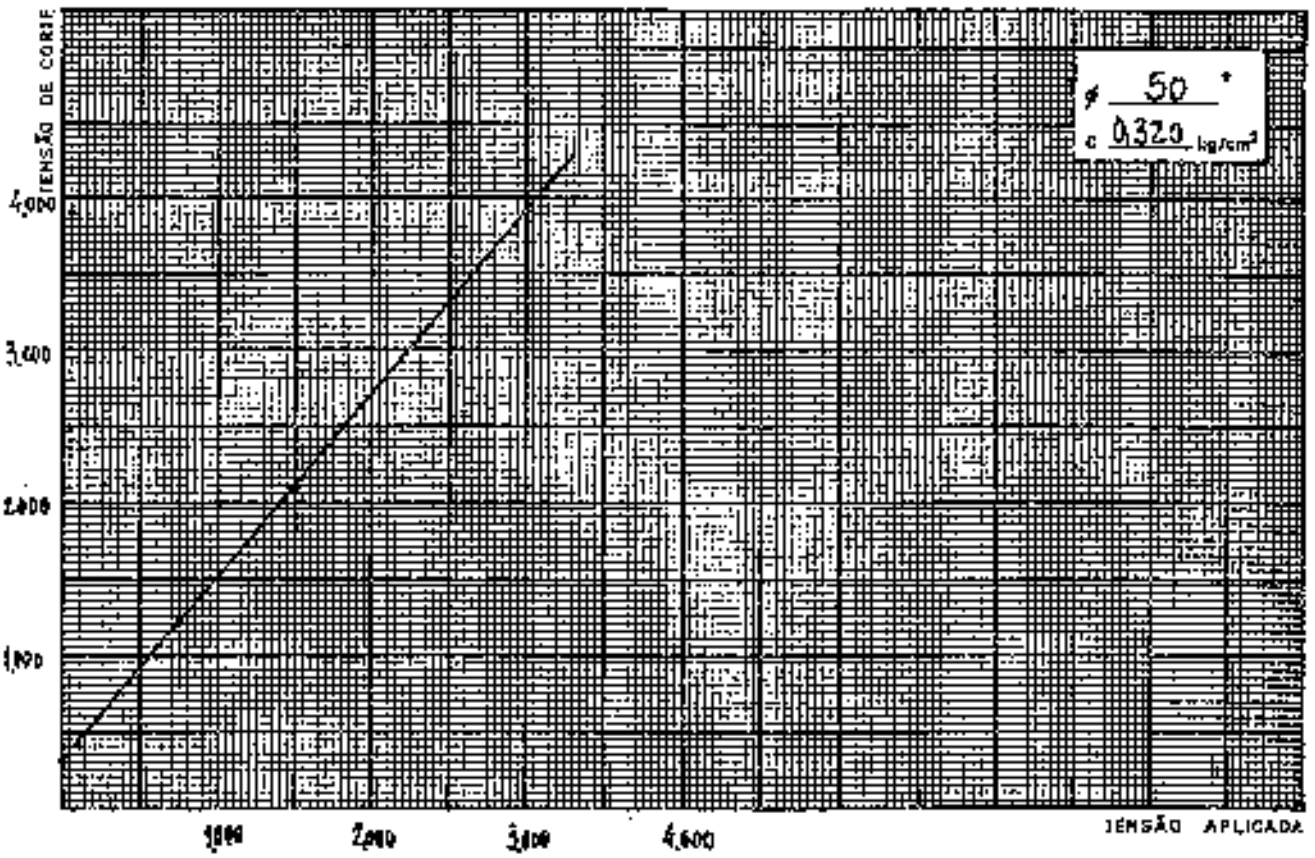
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "Cu"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	Anel + Solo Húmido	222.14	222.17	222.80	
	Anel	96.69	96.59	97.90	
	Solo Húmido	125.45	125.58	124.90	
	Densidade Húmida	2.22	2.22	2.21	
	Teor em água inicial				
	Teor em água final	13.3	13.3	13.3	
	Peso específico aparente (γd)	1.96	1.96	1.95	

ENSAIO

Nº do aparelho			1	3	4	
Área da amostra	A= π	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	2074	4.198	8444	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	240	285	240	
Carga de rotura	E=	Nº Div.	95	160	300	
(Anel de kg)	P= E x I)	kg	35.190	58.990	111.110	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	1.240	2.080	3.920	
Deslocamento de corte		m.m	2.4	2.9	2.4	



executou:	calculou:	verificou:
26.3.93.		

OD. GT-014

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA · Nº 5.71
AMOSTRA Nº 298/93

LOCAL : A1/S302/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 18/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 195.08 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.42 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.22 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	194.58 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.78 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGA: 194.58 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 16.88 g

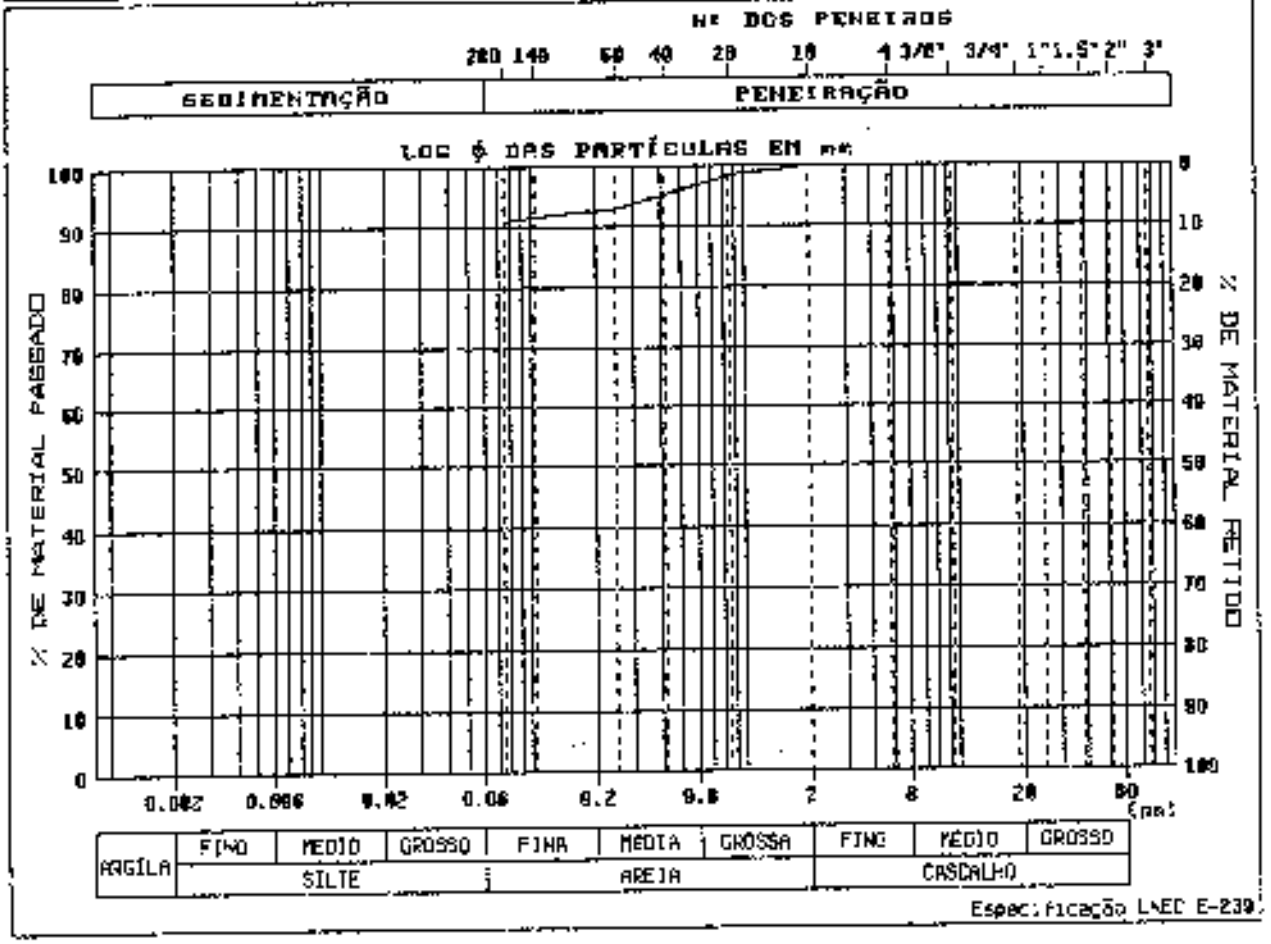
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.42	0.22	0.22	99.78

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.57	1.32	1.53	98.47
0.420	40	3.41	3.29	4.82	95.18
0.250	60	4.62	2.37	7.19	92.81
0.105	140	2.46	1.26	8.45	91.55
0.074	200	0.93	0.48	8.92	91.08

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	177.66 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	91.08 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S302/1

AMOSTRA Nº 298/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 04/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 298 93

Date: 14-04-93
Time: 11:41
Measure No.: 2257

Average = 10.42 microns
Mean Square Deviation = 8.76 microns
Measure Reliability = 98.3 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	MED. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.69	2.2	2.2
0.69	0.74	0.79	0.8	3.1
0.79	0.85	0.91	0.9	4.0
0.91	0.97	1.04	0.9	4.9
1.04	1.11	1.19	1.0	5.9
1.19	1.27	1.37	1.1	7.0
1.37	1.46	1.57	1.4	8.4
1.57	1.67	1.80	1.6	10.0
1.80	1.92	2.06	1.9	12.0
2.06	2.20	2.36	2.3	14.3
2.36	2.52	2.70	2.6	16.9
2.70	2.89	3.10	3.0	19.9
3.10	3.31	3.55	3.4	23.3
3.55	3.80	4.07	3.7	27.0
4.07	4.35	4.67	4.0	31.0
4.67	4.99	5.35	4.4	35.5
5.35	5.72	6.13	4.9	40.4
6.13	6.55	7.02	5.1	45.4
7.02	7.49	8.04	5.2	50.6
8.04	8.59	9.21	5.3	55.9
9.21	9.83	10.55	5.5	61.5
10.5	11.3	12.1	5.5	67.0
12.1	13.0	13.9	5.7	72.7
13.9	14.9	16.1	5.6	78.4
16.1	17.3	18.8	5.2	83.6
18.8	20.2	22.0	5.3	88.9
22.0	23.9	26.3	4.5	93.4
26.3	28.7	31.9	3.9	97.3
31.9	35.1	40.0	2.1	99.4
40.0	44.9	53.5	0.4	99.8
53.5	62.0	79.1	0.2	100.0

fixed particle sizes (undersize) :

99.98 %	<	60.00 microns
98.47 %	<	20.00 microns
47.10 %	<	6.00 microns
12.66 %	<	2.00 microns
2.10 %	<	0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S302/1
CLIENTE : COBA

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 298/93
Data ... : 04/93

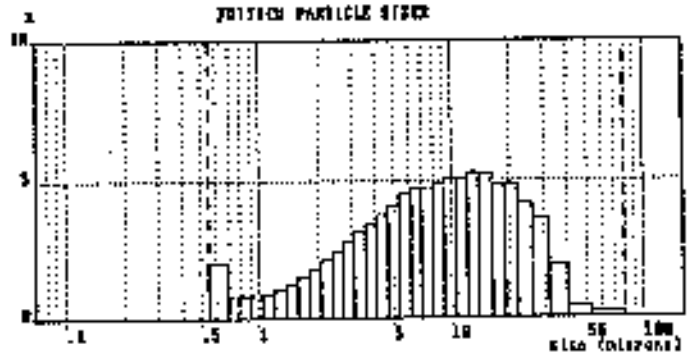
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 298 93

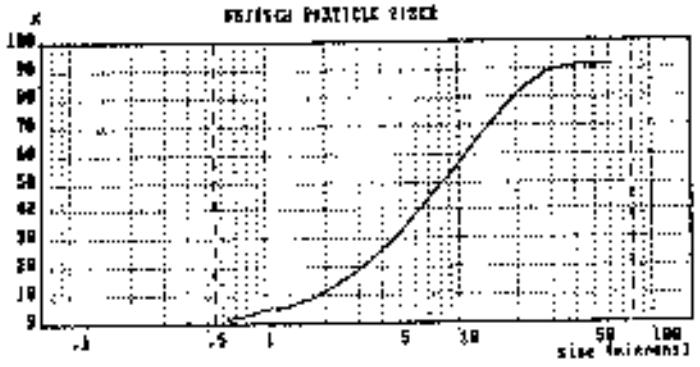
Date : 14-04-93
Time : 11:41
Meas.Nr. : 2257

Fixed particle sizes (undersize) :
91.06 % < 60.00 microns
80.58 % < 20.00 microns
38.34 % < 6.00 microns
11.51 % < 2.00 microns
1.91 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

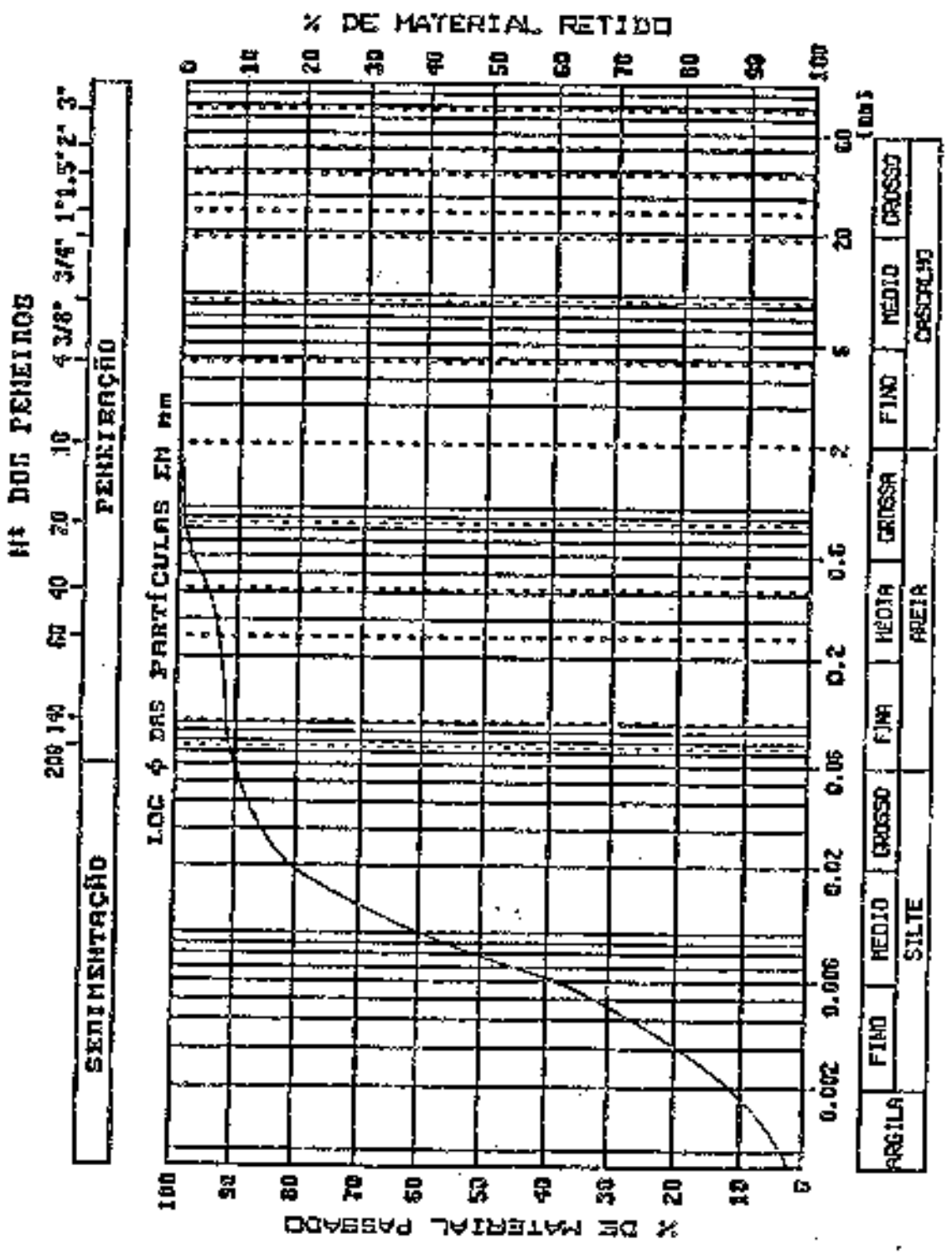
LOCAL : AI/S302/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 298/93

Data ... : 93/04

Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 298/93

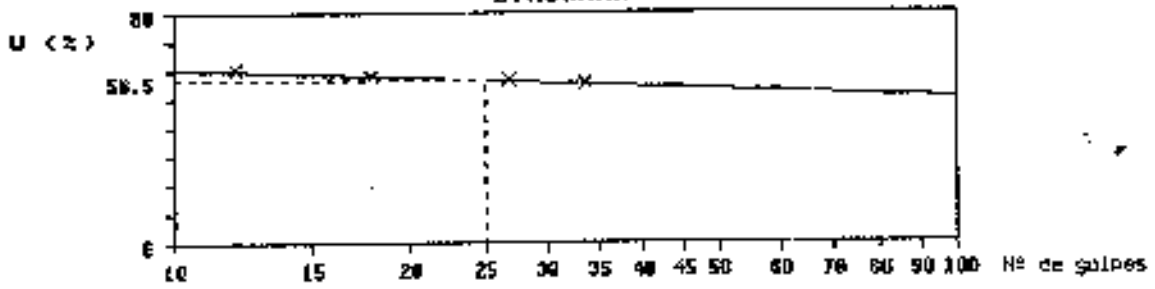
LOCAL : AI/6302/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 14/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	82	85	87	95
Peso da cápsula (g)	23.10	23.61	23.91	24.52
Amostra hum.+cápsula (g)	29.22	28.50	28.98	29.49
Amostra seca+cápsula (g)	26.30	26.72	27.17	27.73
Peso da amostra seca (g)	3.20	3.11	3.23	3.21
Peso da água (g)	1.92	1.78	1.81	1.76
Teor de humidade -W- (%)	60.0	57.2	56.0	54.8
Nº de golpes	12	19	27	34

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	86	98	188	
Peso da cápsula (g)	12.96	14.07	14.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.55	15.61	15.99	
Amostra seca+cápsula (g)	13.19	15.26	15.65	
Peso da amostra seca (g)	1.23	1.19	1.16	
Peso da água (g)	0.36	0.35	0.34	
Teor de humidade -W- (%)	29.3	29.4	29.3	
Teor de hum. médio (%)	29.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	6	7	Volume cápsula V	17.98	18.68
Peso da cápsula (g)	15.99	15.60	Volume solo seco Vo	11.28	11.66
Amostra hum.+cáp(g)	44.47	45.49	V - Vo	6.70	7.02
Amostra seca+cáp(g)	33.90	34.98	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	37.4	37.3
Amostra seca-Ps-(g)	17.91	18.82			
Peso da água (g)	16.57	16.67	Limite retrac. W-A	21.6	21.5
Teor de hum.-W- (%)	59.0	58.6	Razão retrac. Ps/Vo	159.9	161.4

RESUMO

LL (%)	56.5	LP (%)	29.3	IP	27.2	LR (%)	21.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 298/93

LOCAL : AI/S2B2/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

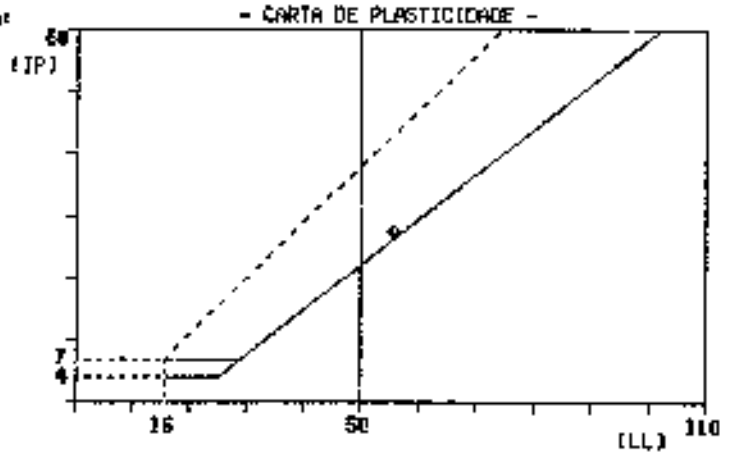
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.78	95.10	91.08
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.22	4.82	8.92

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 8.92
% SILTE E ARGILA = 91.08

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 56.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.3
INDICE DE PLASTICIDADE = 27.2

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TERRA FINA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 298/93

LOCAL : AI/S302/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 23/03/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		310	258	
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.42	35.96	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	87.20	87.16	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	69.78	70.06	
PESO DO SOLO SECO	(g)	35.26	34.10	
MASSA DA ÁGUA	(g)	17.58	17.10	
TEOR EM ÁGUA	(%)	49.8	50.1	

VALOR MÉDIO	(%)	50.0

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/E

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 298/93

LOCAL : AI/S302/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 23/03/93
Operador: AMARELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	2	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	709.15	703.86	
Nº DA CÁPSULA	1	6	
PESO DA CÁPSULA (g)	162.93	153.12	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	864.09	256.29	
PESO DO PROVETE SECO (g)	101.16	103.17	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	778.56	768.47	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.67983	2.67557	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.68	2.68	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.68

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 531 — ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE

LOCAL QUARTEIRÃO 1/2 — ALHANDRA - SETIL

AMOSTRA Nº 298/93

SONDAGEM AT/S302/1

PROFUNDIDADE 6.60 - 7.00

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	206.99	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	76.969
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.84	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.616
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	124.35	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0200
Teor em Água inicial (Gi)	%	50.0	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.5500
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi	g	82.90	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5300
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	189.20	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi − A − (ΔH × A × Wp − Wa)/(Ws × Wa/Ga × A)]	cm	0.74735
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	101.34	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.25265
Peso final seco do Provete Ws = Ws − Wa	g	79.55	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		1.67612
Teor em Água Final (Gf)	%	35.0	Grau de saturação inicial Gi = Wp − Wa / Hvi × A	%	92.90
Peso específico dos grãos (Ga)		2.682	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.72265
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.96695
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Gf = Wf − Ws / Hvf × A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.03.23	0.905	0.250	0.0774	1.9726	0.11696	1.66417	1.75×10^{-1}	—	1561	2.20×10^{-4}	9.10×10^{-8}
93.03.24	1.867	0.500	0.0524	1.8602	0.07011	1.48906	1.10×10^{-1}	2.33×10^{-1}	2160	3.24×10^{-4}	3.84×10^{-8}
93.03.25	3.792	1.000	0.0778	1.7824	0.10410	1.38496	8.36×10^{-2}	3.46×10^{-1}	2233	3.15×10^{-4}	2.63×10^{-8}
93.03.26	7.640	2.000	0.1047	1.6776	0.14023	1.24473	5.88×10^{-2}	4.66×10^{-1}	2381	2.66×10^{-4}	1.56×10^{-8}
93.03.29	0.328	0.100	−0.0636	1.7412	−0.08510	1.32983	—	—	—	—	—
93.03.30	7.640	2.000	0.0840	1.6572	0.11240	1.21743	—	—	—	—	—
93.03.31	15.337	4.000	0.0840	1.5732	0.11240	1.10503	2.53×10^{-2}	3.73×10^{-1}	2535	2.98×10^{-4}	5.52×10^{-8}
93.04.01	30.729	8.000	0.1032	1.4700	0.13688	0.96815	1.63×10^{-2}	4.65×10^{-1}	2614	1.88×10^{-4}	3.06×10^{-8}

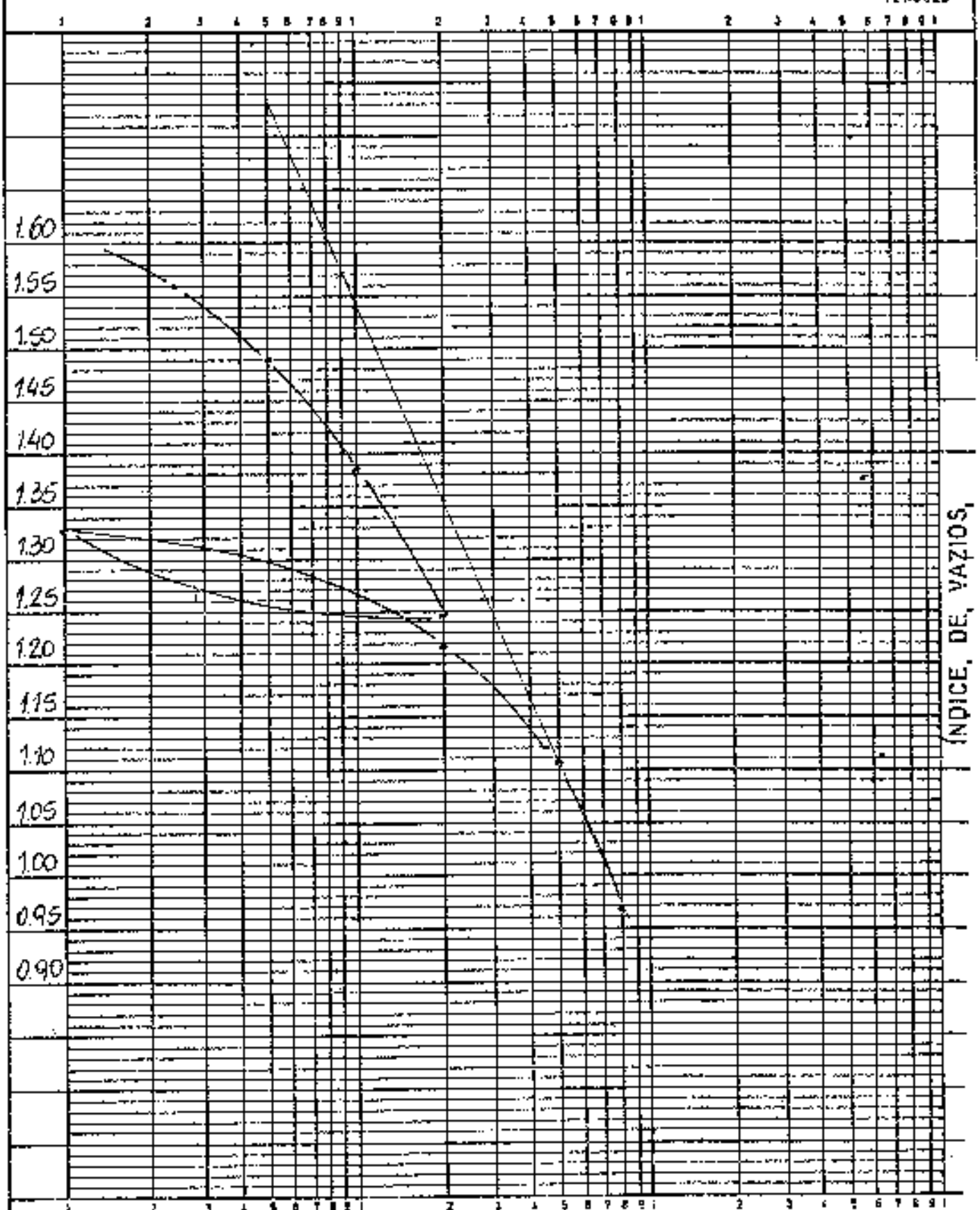
ensaiou:	calculou:	verificou:
— / —	— / — 12	— / —

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 298/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: _____

calculou: _____

verificou: _____

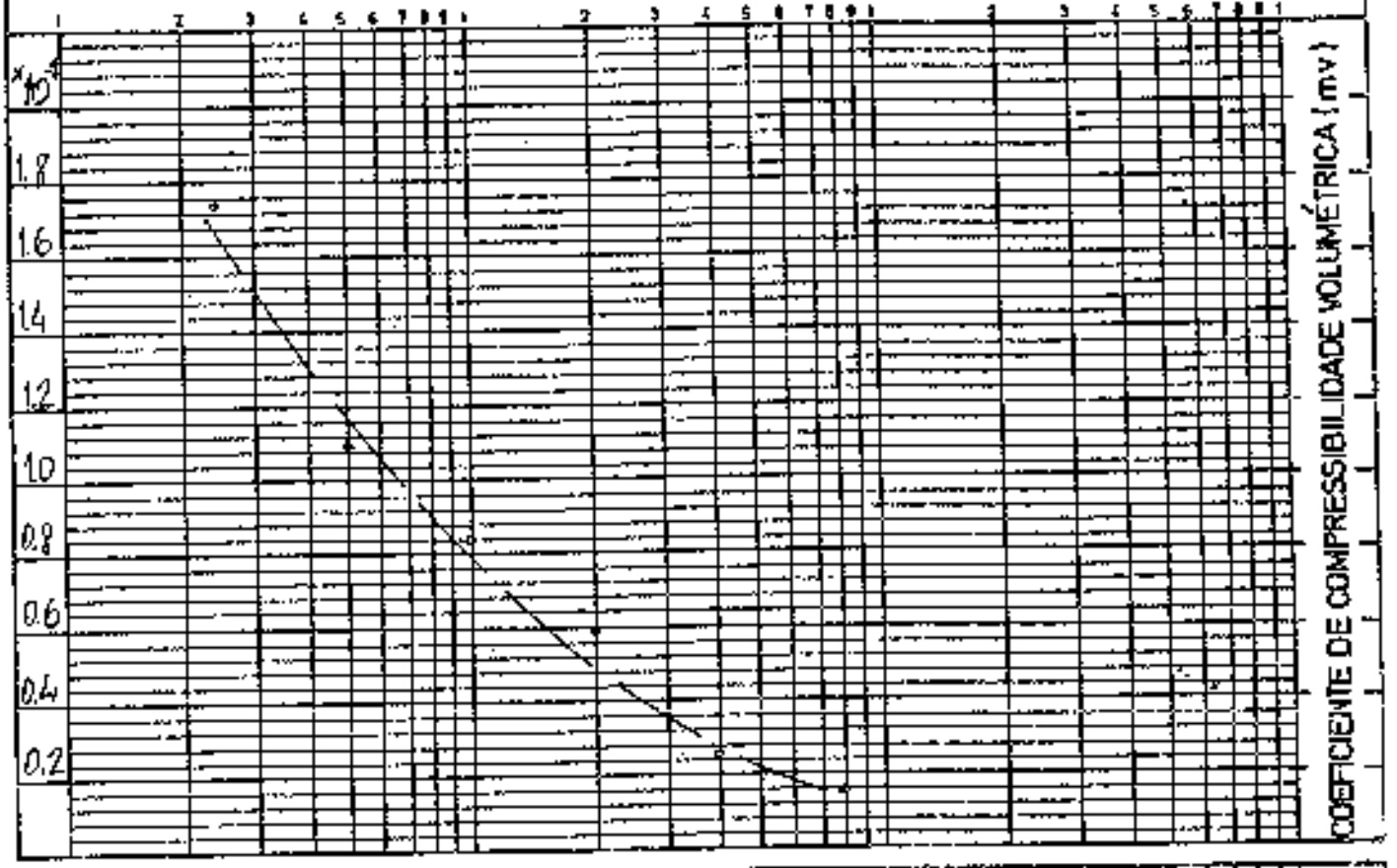
GT 013.3

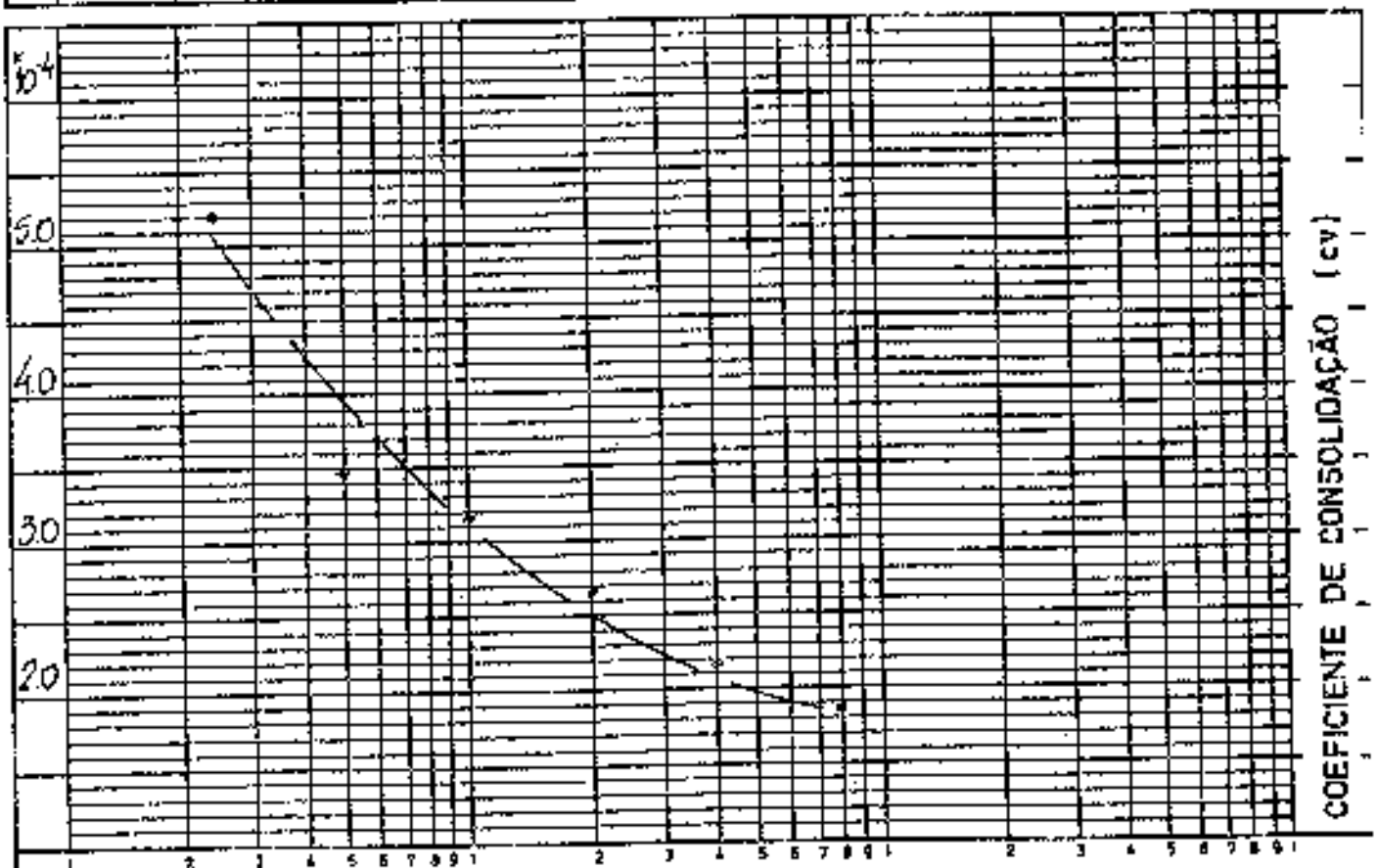
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 298193

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:

400. GT - 013.C

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 311 — Ensaios Obra Sub-Praça 1/2

LOCAL Alhandra / Serra

A.T./5.302/1 (6.50 a 7.00)

AMOSTRA Nº 298/93

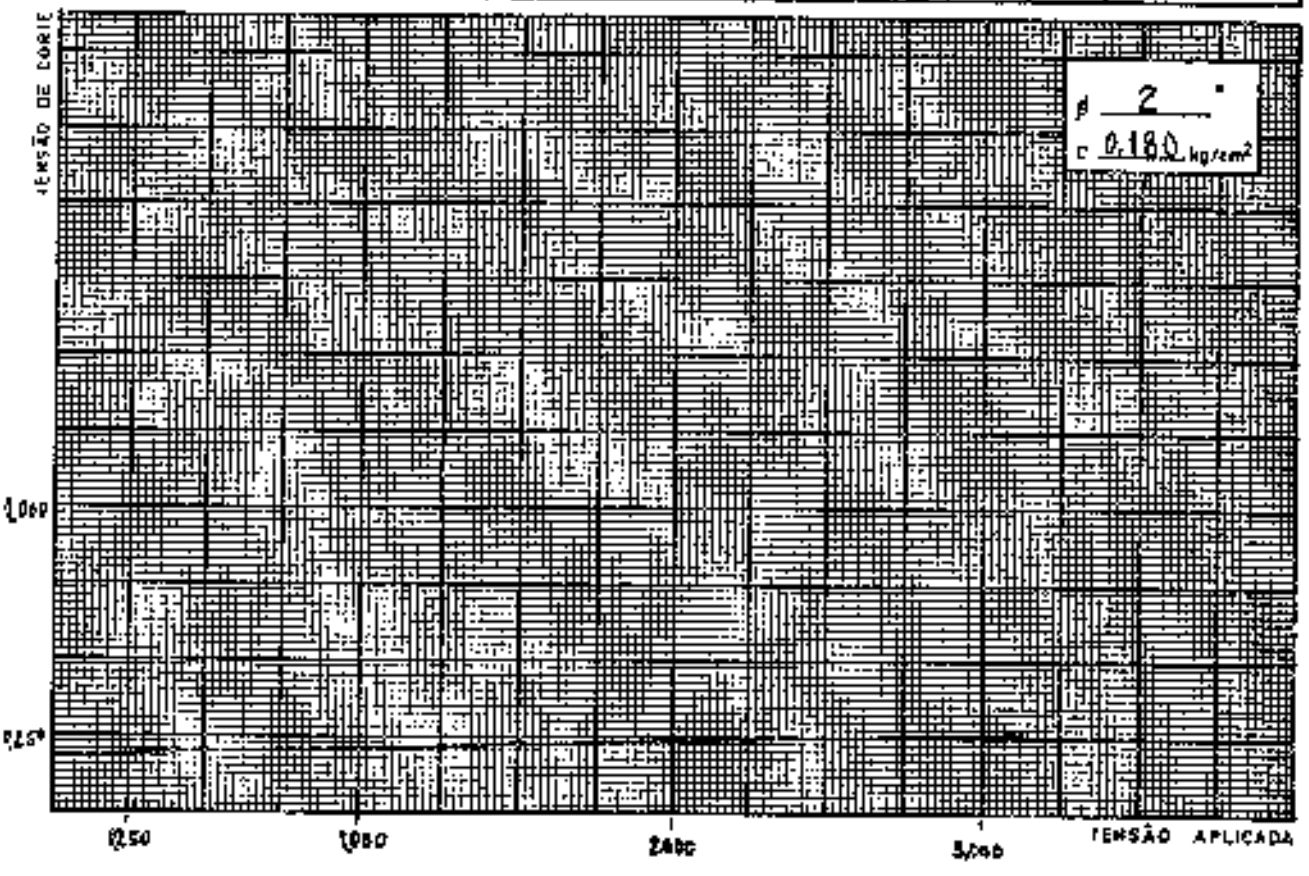
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	Anel + Solo Húmido	189.25	185.79	186.89	
	Anel	96.69	96.59	97.90	
	Solo Húmido	92.56	89.20	88.99	
	Densidade Húmida	1.64	1.58	1.58	
Teor em água inicial					
Teor em água final		50.0	50.0	50.0	
Peso específico aparente (Dd)		1.09	1.05	1.05	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A = π	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	2.074	4.598	8.464	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	105	120	120	
Carga de rotura (Anel de kgf)	Ex	nº Div.	15	17	20	
	F = Ex I	kg	5.560	6.300	7.400	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.200	0.220	0.260	
Deslocamento de corte		mm	1.1	1.2	1.2	



ensaiou:	calculou:	verificou:

MOD. 01-014

Geolesl
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 299/93

LOCAL : RI/S302/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 19/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 182.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	182.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		182.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		15.43 g

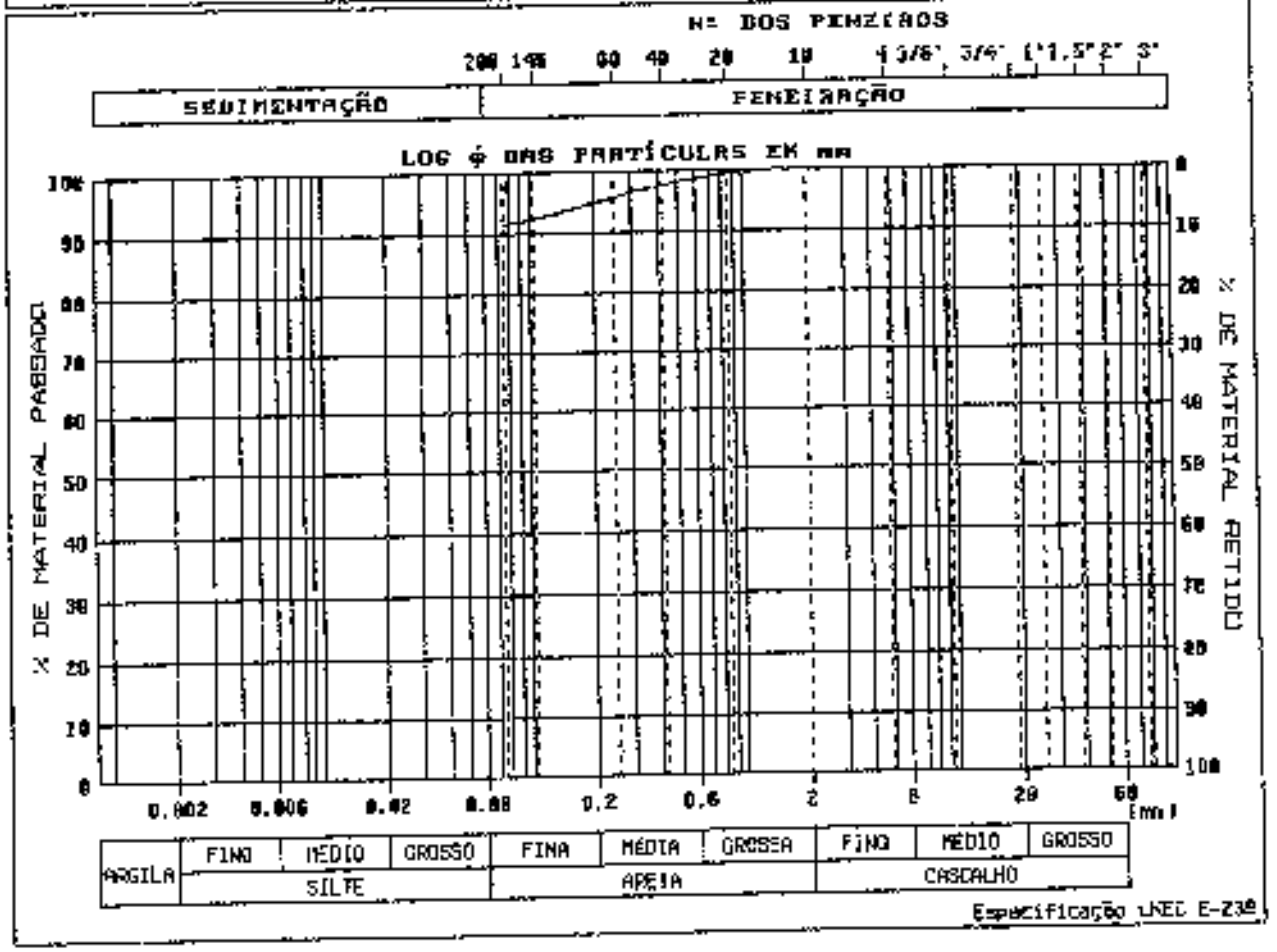
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.19	0.62	0.62	99.38
0.420	40	2.84	1.62	2.24	97.76
0.250	60	3.71	2.04	4.27	95.73
0.105	140	6.25	3.42	7.70	92.30
0.074	200	1.42	0.78	8.48	91.52

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	166.57 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	91.52 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S302/2

AMOSTRA Nº 299/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 04/93

FRITSCH (A/S) - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 299 93

Date: 14-04-93
Time: 09:30
Measure No.: 2248

Average = 11.26 microns
Mean Square Deviation = 9.05 microns
Measure Reliability = 98.3 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.1	2.1
0.69	0.74	0.79	0.8	2.8
0.79	0.85	0.91	0.8	3.6
0.91	0.97	1.04	0.9	4.5
1.04	1.11	1.19	1.0	5.4
1.19	1.27	1.37	1.1	6.6
1.37	1.46	1.57	1.3	7.8
1.57	1.67	1.80	1.5	9.3
1.80	1.92	2.06	1.8	11.1
2.06	2.20	2.36	2.1	13.2
2.36	2.52	2.70	2.4	15.6
2.70	2.89	3.10	2.7	18.3
3.10	3.31	3.55	2.9	21.2
3.55	3.80	4.07	3.2	24.4
4.07	4.35	4.67	3.5	27.9
4.67	4.99	5.35	3.8	31.7
5.35	5.72	6.13	4.3	36.0
6.13	6.56	7.02	4.6	40.6
7.02	7.49	8.04	4.8	45.4
8.04	8.59	9.21	5.2	50.5
9.21	9.83	10.55	5.8	56.4
10.5	11.3	12.1	6.1	62.5
12.1	13.0	13.9	6.3	68.8
13.9	14.9	16.1	6.2	75.0
16.1	17.3	18.8	5.7	80.7
18.8	20.2	22.0	6.1	86.8
22.0	25.2	26.3	5.4	92.5
26.3	28.7	31.9	4.5	97.0
31.9	35.1	40.0	2.3	99.3
40.0	44.9	56.5	0.5	99.8
56.5	62.0	79.1	0.2	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.98 % < 60.00 microns
86.34 % < 30.00 microns
37.56 % < 6.00 microns
11.69 % < 2.00 microns
1.92 % < 0.60 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 299/93

LOCAL : AI/S302/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 04./93

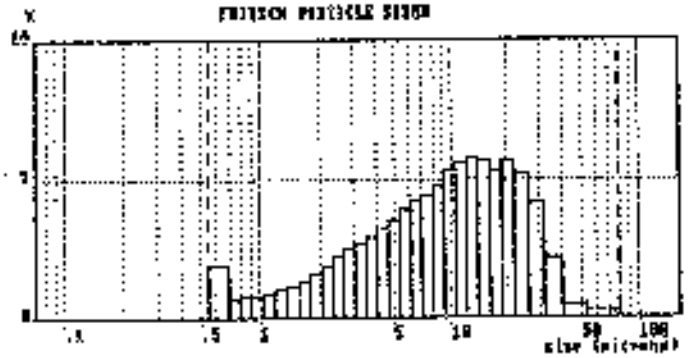
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 299 93

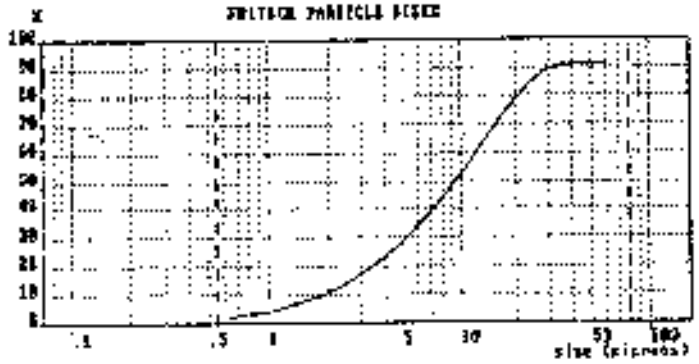
Date : 14-04-93
Time : 09:30
Meas.Nr. : 2248

Fixed particle sizes (undersize) :
91.50 % < 60.00 microns
79.02 % < 20.00 microns
34.37 % < 6.00 microns
10.69 % < 2.00 microns
1.76 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

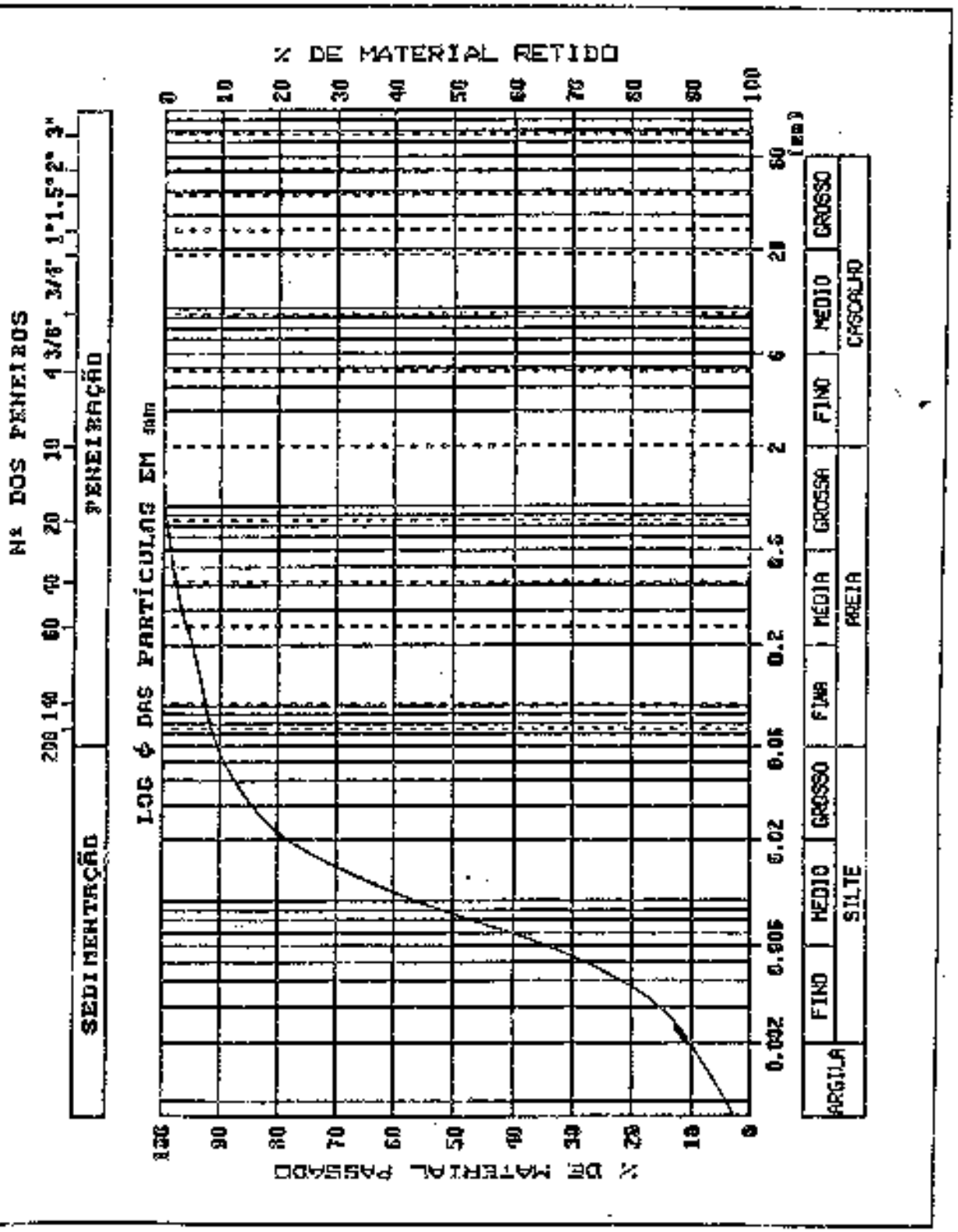
AMOSTRA Nº 299/93

LOCAL : AI/S302/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 93/04

Operador:



Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 299/93

LOCAL : AI/S302/3

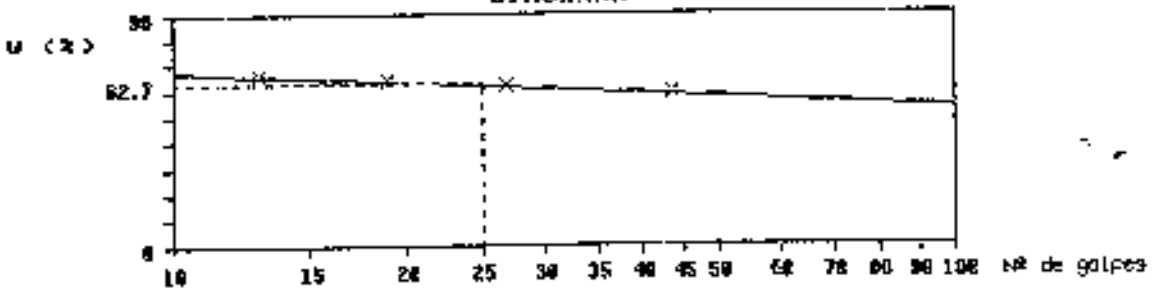
CLIENTE : COBA

Data ... : 14/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	96	100	104	105
Peso da cápsula (g)	23.74	23.60	24.19	23.19
Amostra hum.+cápsula (g)	27.87	27.52	28.59	27.23
Amostra seca+cápsula (g)	26.23	25.99	26.91	25.75
Peso da amostra seca (g)	2.49	2.39	2.72	2.56
Peso da água (g)	1.64	1.53	1.68	1.48
Teor de humidade -W- (%)	65.9	64.0	61.8	58.6
Nº de golpes	13	19	27	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	95	101	104	
Peso da cápsula (g)	12.55	12.62	14.42	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.86	14.51	15.96	
Amostra seca+cápsula (g)	13.82	14.09	15.57	
Peso da amostra seca (g)	1.27	1.26	1.14	
Peso da água (g)	0.44	0.43	0.39	
Teor de humidade -W- (%)	34.6	34.1	34.2	
Teor de hum. médio (%)	34.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	8	9	Volume cápsula V	17.63	18.94
Peso da cápsula (g)	15.89	16.78	Volume solo seco Vo	10.57	10.75
Amostra hum.+cáp(g)	43.45	44.09	V – Vo	7.06	7.89
Amostra seca+cáp(g)	32.58	33.75	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	42.5	42.8
Amostra seca=Ps=(g)	16.61	17.85	Limite retrac. W-R	23.4	22.5
Peso da água (g)	10.93	11.14	Razão retrac. Ps/Vo	157.1	138.6
Teor de hum.=W= (%)	65.9	65.3			

RESUMO

LL (%)	62.7	LP (%)	34.3	IP	28.4	LR (%)	23.0

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 299/93

LOCAL : A1/S262/2

CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	97.75	91.52
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	2.24	8.48

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 8.48

% SILTE E ARGILA = 91.52

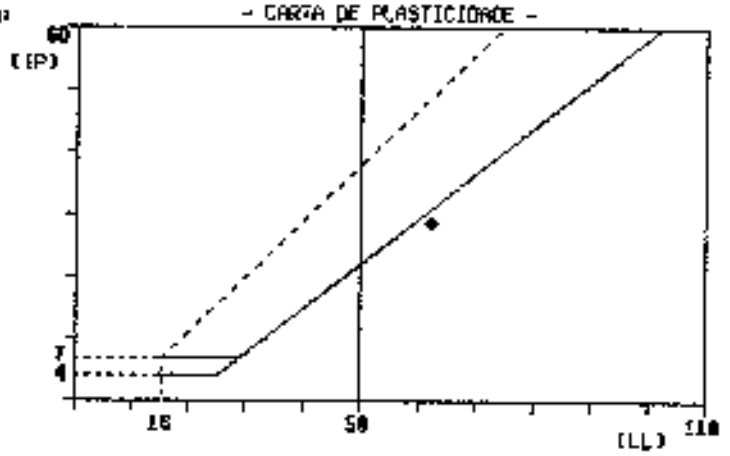
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 82.7

LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.3

INDICE DE PLASTICIDADE = 28.4

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TERRA VEGETAL

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/5302/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 299/93

Data ... : 23/03/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		202	329	
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.29	34.82	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	82.93	82.45	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	65.84	64.38	
PESO DO SOLO SECO	(g)	29.55	32.35	
MASSA DA ÁGUA	(g)	17.14	17.67	
TEOR EM ÁGUA	(%)	57.9	58.9	

VALOR MÉDIO	(%)	58.4

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 299/93

LOCAL : AI/S302/P

CLIENTE : COBA

Data ...: 24/03/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	2	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	709.29	703.90	
Nº DA CAPSULA	1	1	
PESO DA CAPSULA (g)	162.94	152.12	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	258.98	259.09	
PESO DO PROVETE SECO (g)	96.04	105.97	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	764.12	770.12	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.63101	2.66056	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.65	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE
LOCAL SUBTRAÇÃO 1/2
ALHANDRA - SETIL
AMOSTRA Nº 299/93
SONDAGEM AT/S302/2
PROFUNDIDADE 10.70 - 11.30

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	203.37	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.1215
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	82.53	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.65
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	120.84	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	58.4	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.4597
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	76.29	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4597
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	190.49	Altura de sólidos calculada Hs = Hi − ΔH + Wp − W2/A γw (γw = W2 / Gs·A) ( )	cm	0.60230
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	158.24	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.29770
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	75.71	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		2.15458
Teor em Água final (ωf)	%	42.6	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	90.36
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.83800
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		1.39134
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H) cm	ΔH/Hs	e	mv cm²/Kg	Cc	t 50 min	Cv cm²/s	K cm/s
23.03.93	0.905	0.250	0.0332	1.8668	0.05512	2.09446	6.99×10^{-2}	—	3466	2.17×10^{-4}	1.52×10^{-8}
24.03.93	1.867	0.500	0.0486	1.8182	0.08065	2.01877	1.04×10^{-1}	2.68×10^{-1}	4969	1.45×10^{-4}	1.51×10^{-8}
25.03.93	3.792	1.000	0.0760	1.7422	0.12618	1.89254	8.36×10^{-2}	4.15×10^{-1}	6121	1.10×10^{-4}	9.20×10^{-9}
26.03.93	7.640	2.000	0.1110	1.6372	0.18429	1.70830	6.37×10^{-2}	6.12×10^{-1}	6242	9.66×10^{-5}	6.15×10^{-9}
29.03.93	0.328	0.100	-0.1085	1.7397	-0.18014	1.88844	—	—	—	—	—
30.03.93	1.640	2.000	0.1307	1.6098	0.21700	1.67104	—	—	—	—	—
31.03.93	15.337	4.000	0.0976	1.5114	0.16205	1.50939	3.03×10^{-2}	5.38×10^{-1}	6998	7.37×10^{-5}	2.23×10^{-9}
01.04.93	30.729	8.000	0.0711	1.4403	0.11805	1.39134	1.18×10^{-2}	3.92×10^{-1}	7261	6.36×10^{-5}	7.50×10^{-10}

medidor: — calculou: — verificou: —

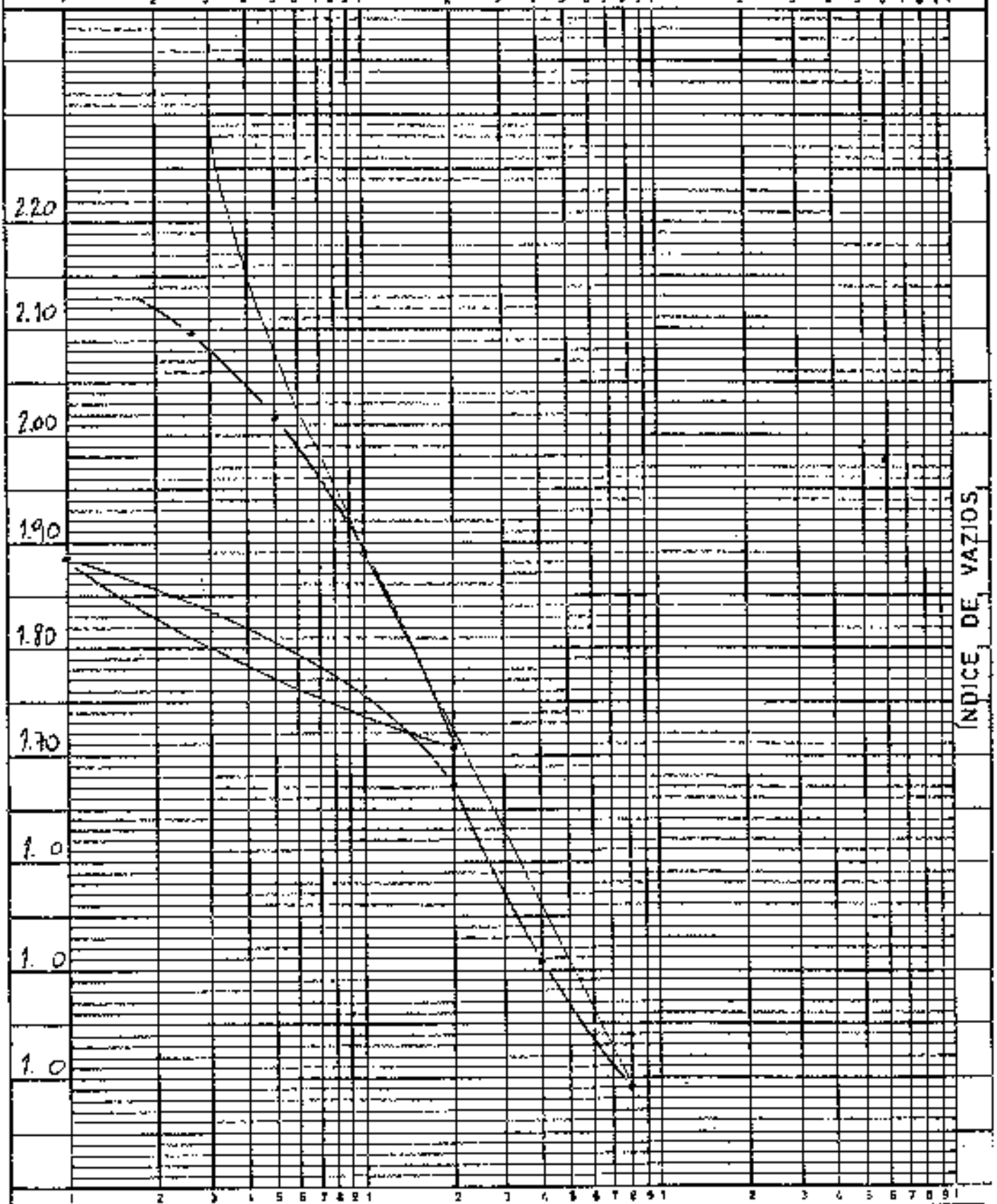
GTM3.3

Geolesl

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 299/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

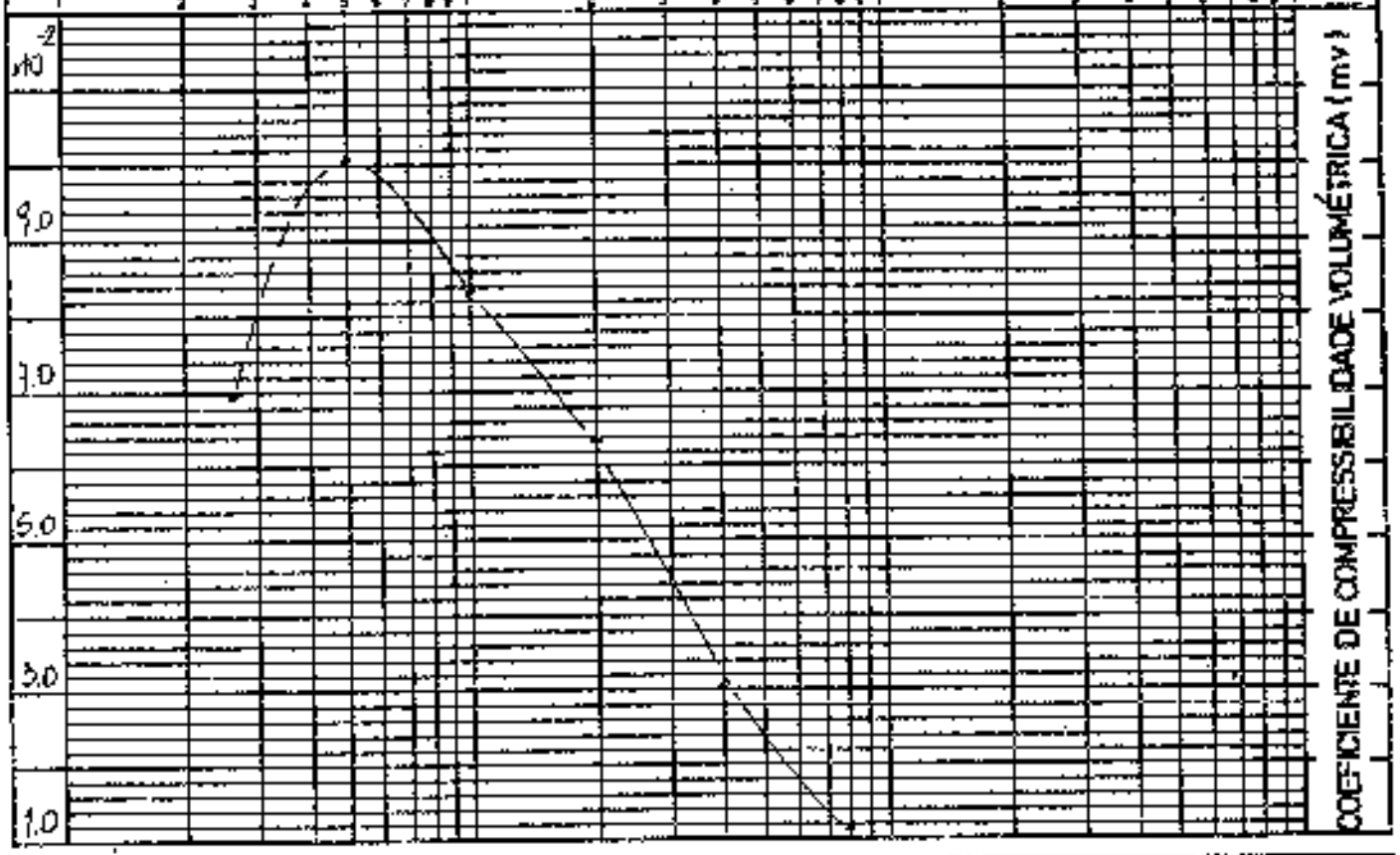
ensaiou: _____ calculou: _____ verificou: _____

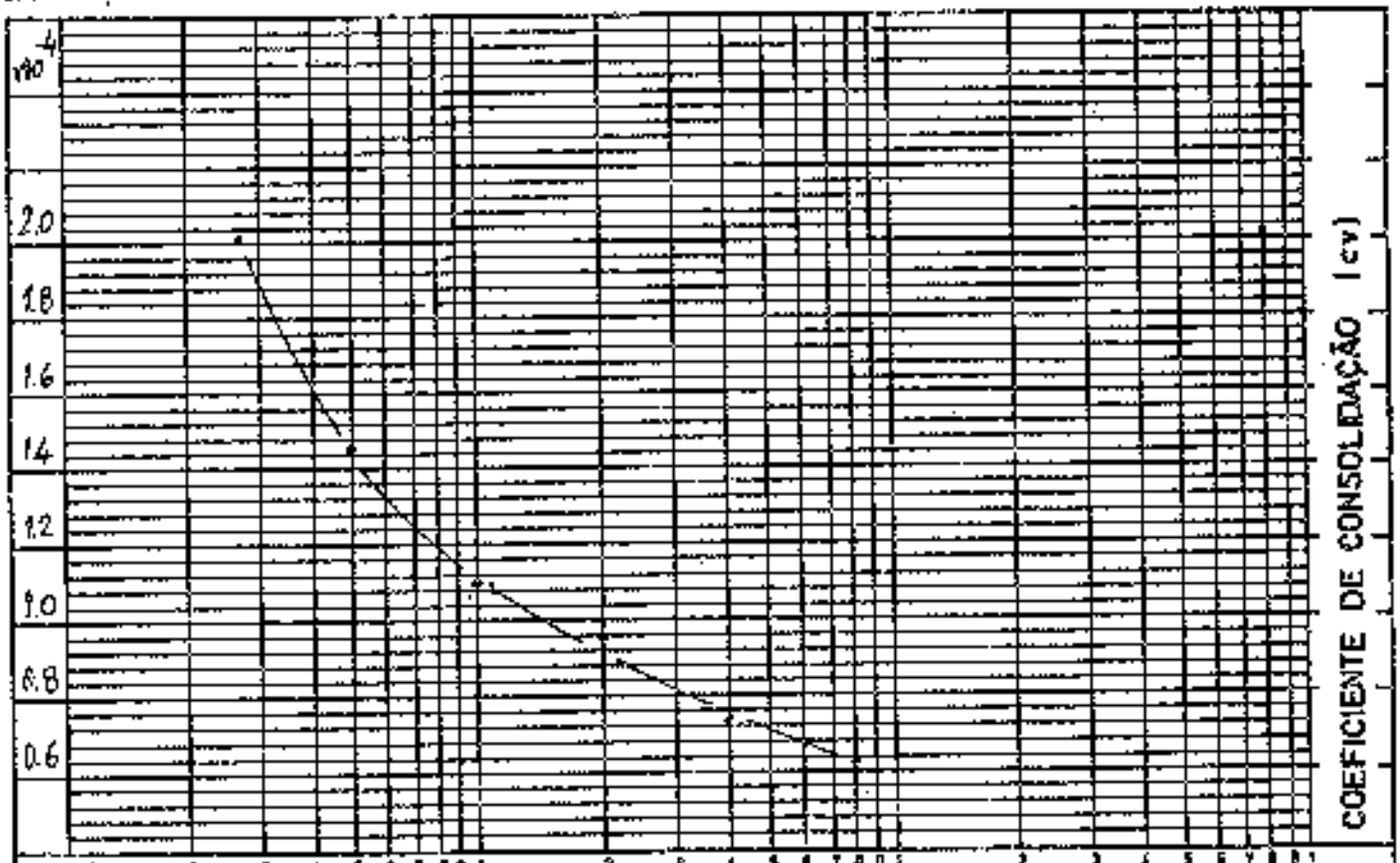
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 299/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

analisou:	calculou:	verificou:

MOD. EF-013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 521 — Fábrica Cosa
Sub-troço 1/2
LOCAL Alhandra / Setil
A.I./5.302/2 (10.70 a 11.30)
AMOSTRA Nº 299/93

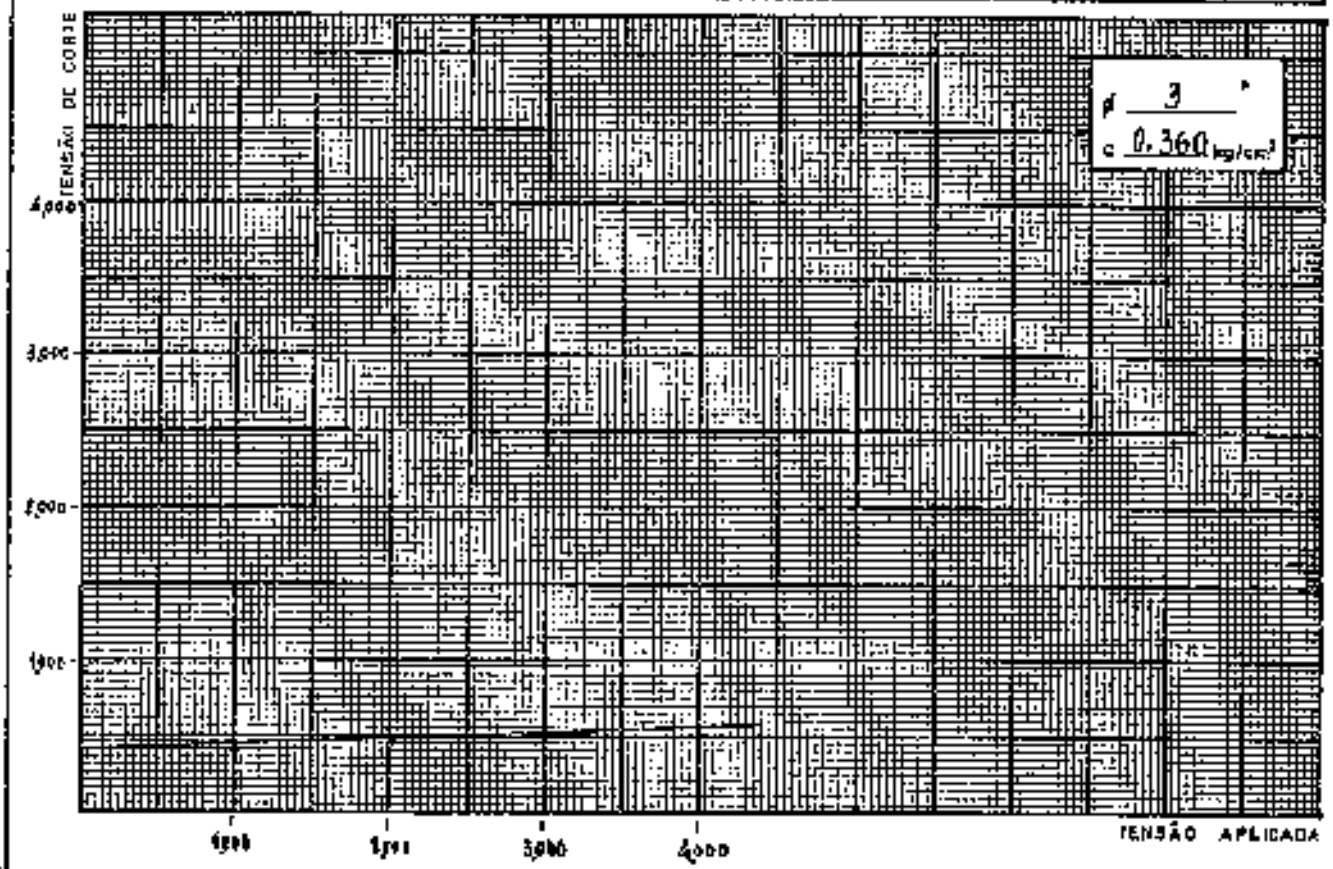
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	Anel+Solo Húmido	188.57	188.77	191.46	
	Anel	96.69	96.59	97.90	
	Solo Húmido	91.88	92.18	93.56	
	Densidade Húmida	1.63	1.63	1.66	
Teor em água inicial					
Teor em água final		58.4	58.4	58.4	
Peso específico aparente (g)		1.03	1.03	1.05	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A = π	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P =	kg	2.782	5.513	11.275	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	1.000	2.000	4.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	120	120	135	
Carga de rotura	E =	nº Div.	31	35	42	
(Anel nº 8 kg)	Fa = E × 1	kg	11.480	12.960	15.560	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.405	0.460	0.550	
Deslocamento de corte		m.m	1.2	1.2	1.4	



ensaiou:	calculou:	verificou:

MOD GT-04

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S383/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 300/93

Data ... : 16/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: ±82.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.87 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.03 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	180.13 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.97 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM:		180.13 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM:		74.21 g

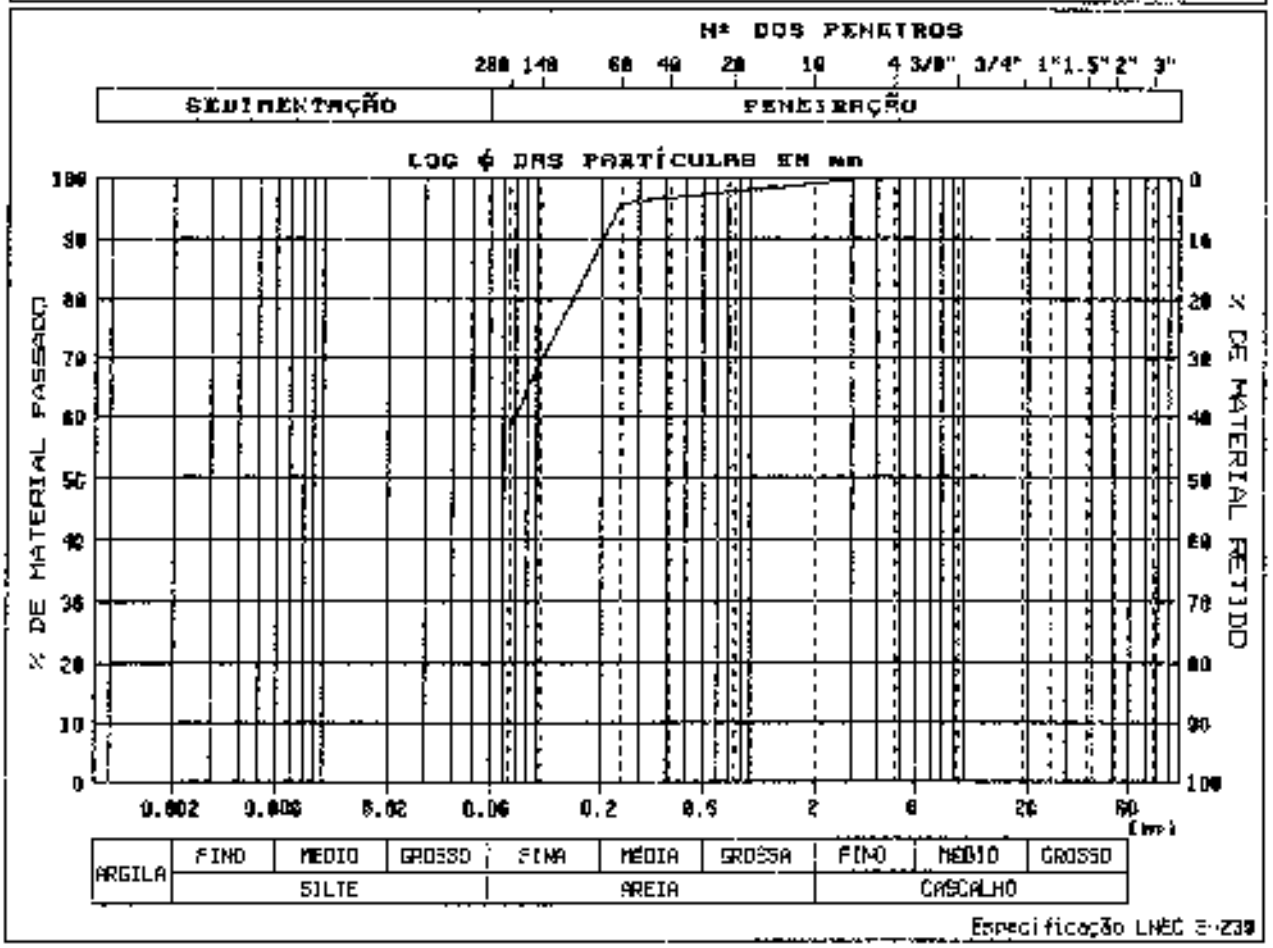
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	1.87	1.03	1.03	98.97

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.51	1.38	2.41	97.59
0.420	40	1.70	0.93	3.34	96.66
0.250	60	1.47	0.81	4.15	95.85
0.105	140	47.44	26.07	30.21	69.79
0.074	200	21.09	11.59	41.80	58.20

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	105.92 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	58.20 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S303/1
CLIENTE : COBA

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 300/93
Data ... : 04/93

PHITSON LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 300 93

Date: 14-04-93
Time: 09:39
Measure No.: 2240

Average = 12.47 microns
Mean Square Deviation = 10.28 microns
Measure Reliability = 98.6 %

CLASSES (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.1	2.1
0.69	0.74	0.79	0.7	2.8
0.79	0.85	0.91	0.8	3.6
0.91	0.97	1.04	0.8	4.4
1.04	1.11	1.19	0.9	5.3
1.19	1.27	1.37	1.0	6.3
1.37	1.46	1.57	1.1	7.4
1.57	1.67	1.80	1.5	8.8
1.80	1.92	2.06	1.6	10.4
2.06	2.20	2.36	1.8	12.2
2.36	2.52	2.70	2.1	14.3
2.70	2.89	3.10	2.4	16.7
3.10	3.31	3.55	2.6	19.3
3.55	3.80	4.07	3.0	22.3
4.07	4.35	4.67	3.4	25.7
4.67	4.99	5.35	3.6	29.3
5.35	5.72	6.13	3.9	33.2
6.13	6.56	7.02	4.2	37.5
7.02	7.49	8.04	4.4	41.9
8.04	8.59	9.21	5.1	47.0
9.21	9.85	10.55	5.7	52.7
10.5	11.3	12.1	5.7	58.4
12.1	13.0	13.9	5.9	64.4
13.9	14.9	16.1	6.2	70.5
16.1	17.3	18.8	6.1	76.6
18.8	20.2	22.0	6.7	83.3
22.0	25.9	26.3	6.3	89.6
26.3	28.7	32.9	5.4	95.0
31.9	38.1	40.0	3.3	98.3
40.0	44.9	53.5	1.1	99.4
53.5	62.0	79.1	0.6	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.93 %	<	60.00 microns
89.75 %	<	20.00 microns
74.58 %	<	6.00 microns
10.91 %	<	2.00 microns
1.95 %	<	0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S303/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 300/93

Data ...: 04/93

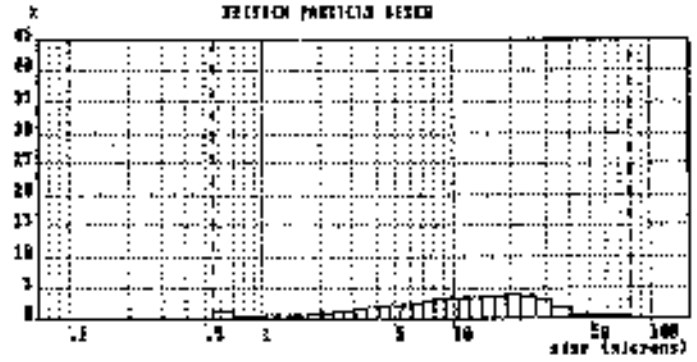
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 300 93

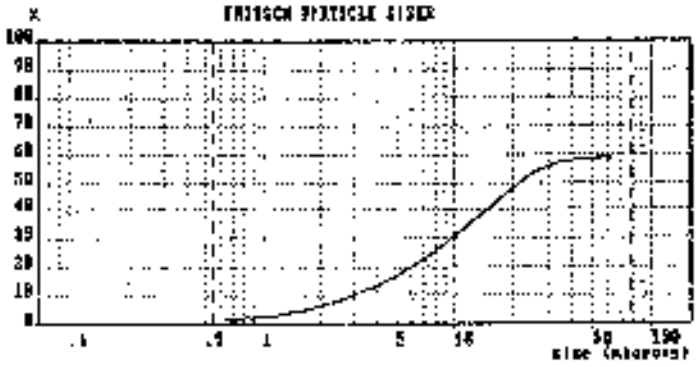
Date : 14-04-93
Time : 08:39
Meas.Nr. : 2245

Fixed particle sizes (undersize) :
88,16 % < 60,00 microns
48,16 % < 20,00 microns
20,13 % < 6,00 microns
6,35 % < 2,00 microns
1,13 % < 0,60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SOBIROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

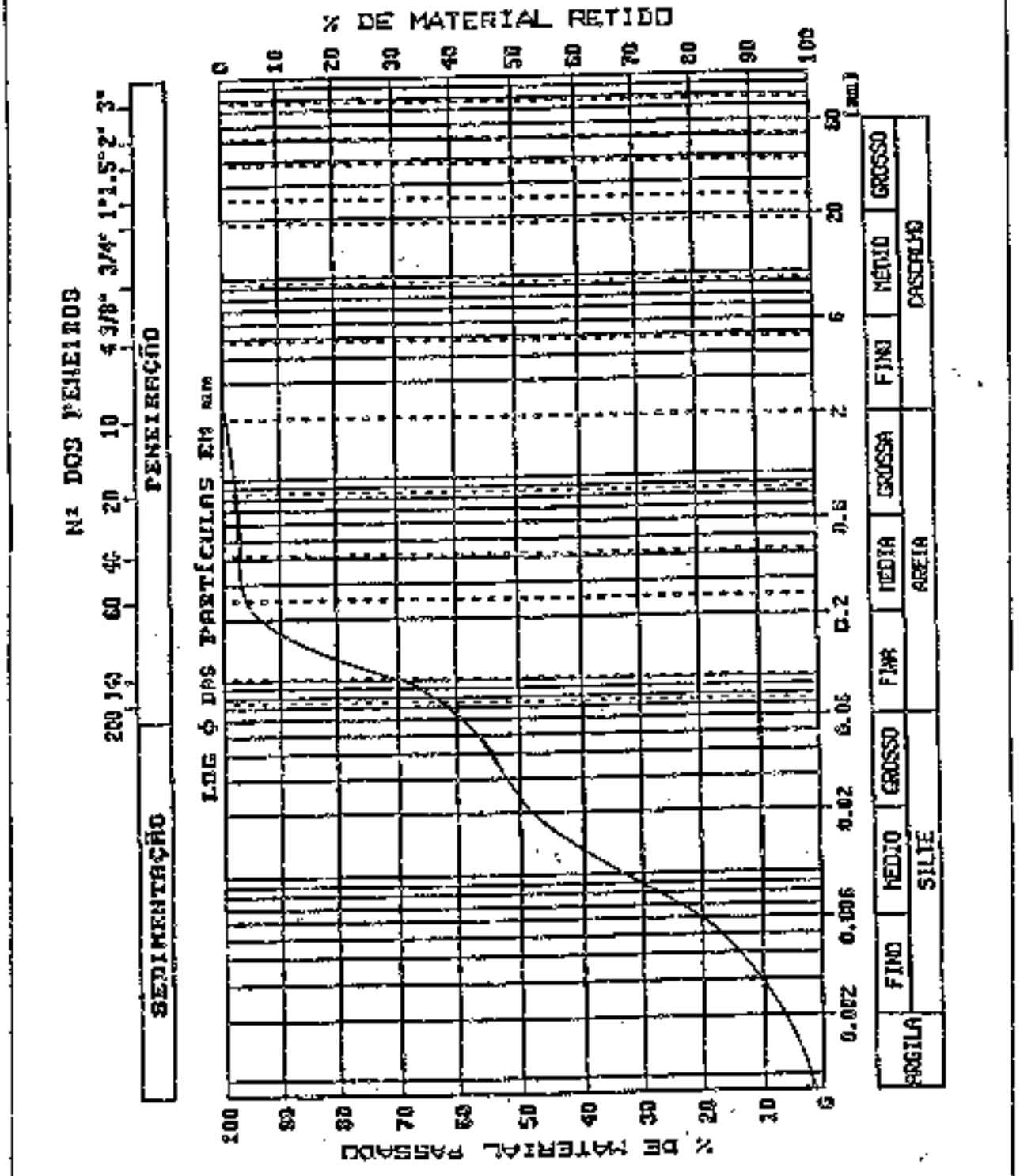
AMOSTRA Nº 300/93

LOCAL : AI/S303/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 93/ 04

Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/6303/1
CLIENTE : COBA

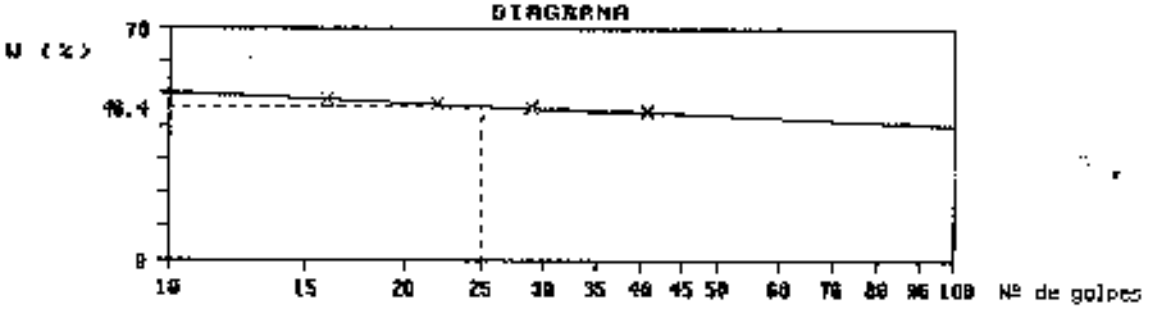
OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 300/93

Data ... : 15/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	88	90	91	109
Peso da cápsula (g)	23.19	24.61	23.58	23.35
Amostra hum.+cápsula (g)	28.40	29.78	28.54	28.23
Amostra seca+cápsula (g)	26.71	28.13	27.27	26.73
Peso da amostra seca (g)	3.52	3.52	3.69	3.38
Peso da água (g)	1.69	1.65	1.67	1.50
Teor de humidade -w- (%)	48.0	46.9	45.3	44.4
Nº de golpes	16	28	29	41

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	95	93	106	
Peso da cápsula (g)	10.56	14.33	9.81	
Amostra hum.+cápsula (g)	12.41	15.83	11.74	
Amostra seca+cápsula (g)	12.04	15.53	11.35	
Peso da amostra seca (g)	1.48	1.20	1.54	
Peso da água (g)	0.37	0.30	0.39	
Teor de humidade -w- (%)	25.0	25.0	25.3	
Teor de hum. médio (%)	25.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	10	11	Volume cápsula V	17.81	17.63
Peso da cápsula (g)	15.39	16.20	Volume solo seco Vo	12.38	12.23
Amostra hum.+cáp(g)	45.33	45.93	V - Vo	5.43	5.40
Amostra seca+cáp(g)	35.49	36.21	$R = \frac{V - Vc}{Ps} \times 100$	27.0	27.1
Amostra seca-Ps-(g)	26.10	19.93			
Peso da água (g)	9.84	9.72	Limite retrac. w-R	22.0	21.7
Teor de hum.-w- (%)	49.0	48.8	Razão retrac. Ps/Vo	162.4	163.0

RESUMO

LL (%)	46.4	LP (%)	25.1	IP	21.3	LR (%)	21.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 300/93

LOCAL : AI/5383/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.97	90.66	58.20
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.03	9.34	41.80

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.86

% AREIA = 41.02

% SILTE E ARGILA = 58.20

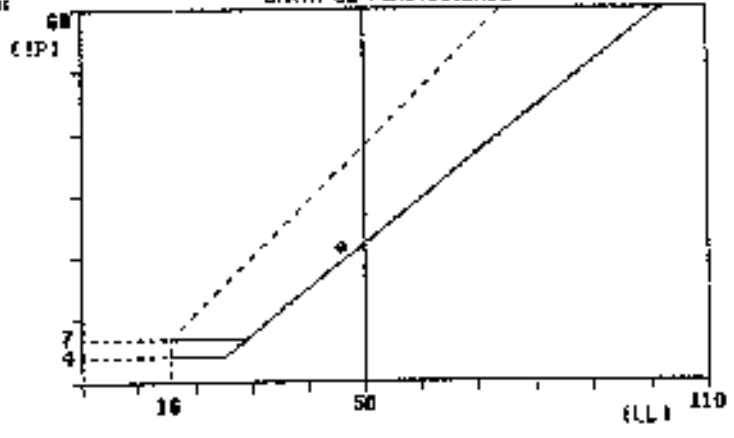
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 46.4

LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.1

INDICE DE PLASTICIDADE = 21.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (9)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S302/1

AMOSTRA Nº 300/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/03/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		342	345	
PESO DA CÁPSULA	(g)	33.36	38.17	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	132.82	133.90	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	98.76	101.23	
PESO DO SOLO SECO	(g)	65.40	63.06	
MASSA DA ÁGUA	(g)	34.06	32.67	
TEOR EM ÁGUA	(%)	52.1	51.8	

VALOR MÉDIO	(%)	52.0

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 300/93

LOCAL : A1/S303/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/03/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	741.86	754.02	
Nº DA CAPSULA	6	8	
PESO DA CAPSULA (g)	157.23	156.19	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	234.29	233.39	
PESO DO PROVETE SECO (g)	77.06	77.20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	798.50	801.38	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.59000	2.59021	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA	2.59	2.59	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.59

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE
LOCAL SUBTRAÇO 1/2
ALHANDRA - SETIL
AMOSTRA Nº 300/93
SONDAGEM AI/S203/1
PROFUNDIDADE 6.30 - 6.65

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO —— Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	204.13	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.121
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	81.76	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.674
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	122.37	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Gi)	%	52.0	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.4854
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi	g	80.91	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4854
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	188.74	Altura de sólidos calculada Hs = Hi. A − ΔH. A + Ws − Ws/Gs.A ; (Hi×Ws / Gs.A) ( )	cm	0.72368
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	162.15	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.17632
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	80.39	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.62547
Teor em Água Final (Gf)	%	33.1	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	92.73
Peso específico dos grãos (Gs)		2.588	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.69092
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.95473
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvi. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	ΣH	mv cm²/Kp	Cc	t 50 ou t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.04.29	0.905	0.250	0.0816	1.8184	0.11276	1.91234	1.72×10⁻¹	——	290	2.66×10⁻⁴	4.38×10⁻⁷
93.04.30	1.867	0.500	0.0495	1.7689	0.06340	1.44431	1.09×10⁻¹	2.27×10⁻¹	437	1.56×10⁻³	1.70×10⁻⁶
93.05.03	3.792	1.000	0.0605	1.7084	0.07360	1.36071	6.84×10⁻²	2.38×10⁻¹	866	7.15×10⁻⁴	4.89×10⁻⁸
93.05.04	7.640	2.000	0.0968	1.6116	0.13376	1.22695	5.67×10⁻²	4.04×10⁻¹	960	5.56×10⁻⁴	3.15×10⁻⁸
93.05.05	0.328	0.100	-0.0616	1.6732	-0.08512	1.31207	——	——	——	——	——
93.05.06	7.640	2.000	0.0243	1.5989	0.11649	1.19657	——	——	——	——	——
93.05.07	15.337	4.000	0.0910	1.4979	0.12575	2.06983	2.86×10⁻²	4.18×10⁻¹	1009	4.15×10⁻⁴	1.18×10⁻⁸
93.05.10	30.729	8.000	0.0830	1.4146	0.11511	0.95442	1.39×10⁻²	3.82×10⁻¹	1215	2.81×10⁻⁴	5.91×10⁻⁹

ensaiou:	calculou:	verificou:

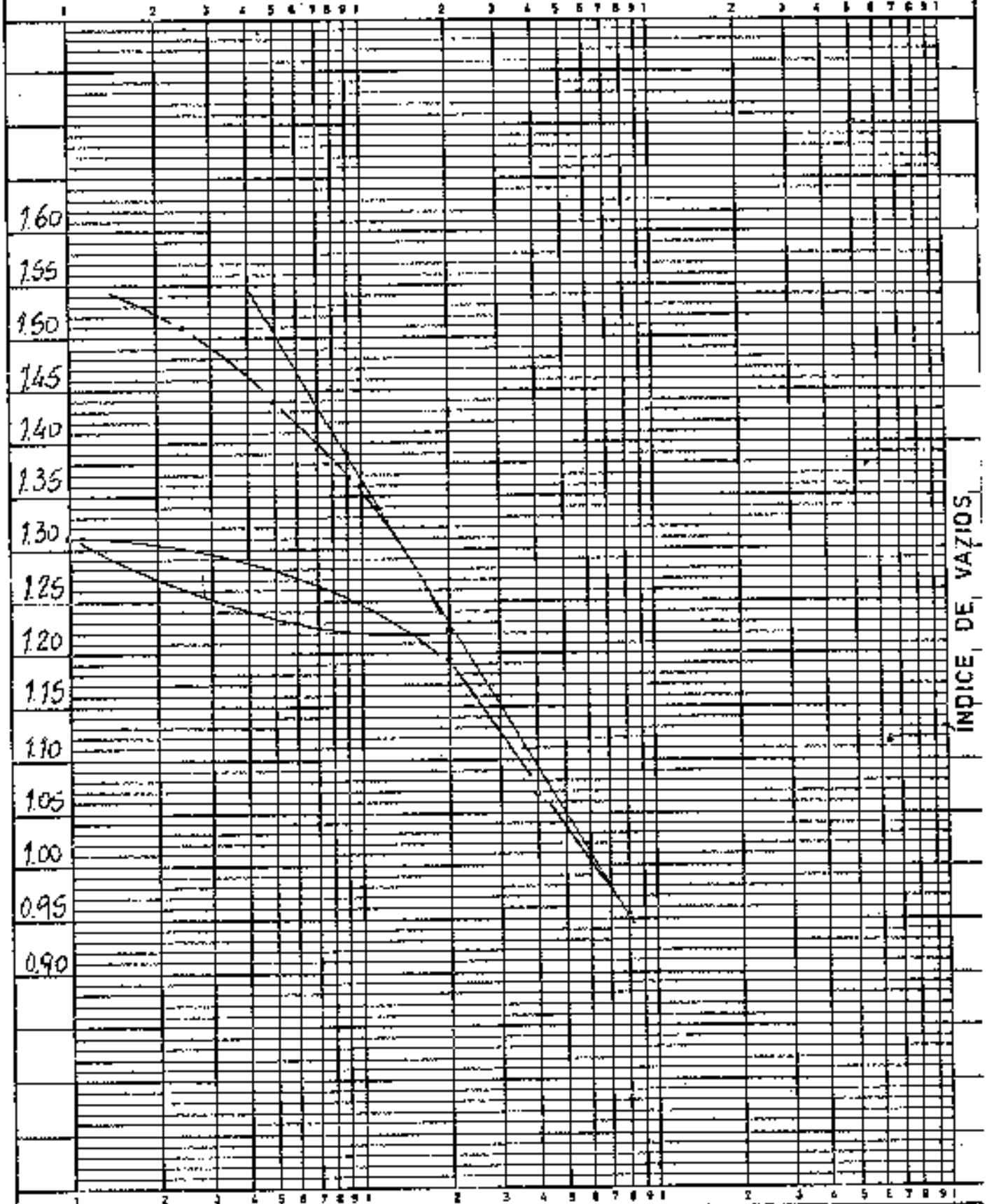
100.01.03.1

Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 300/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg / cm²

Po = _____ Kg / cm²

Pc/Po = _____

analisou:	calculou:	verificou:
/ /	/ /	/ /

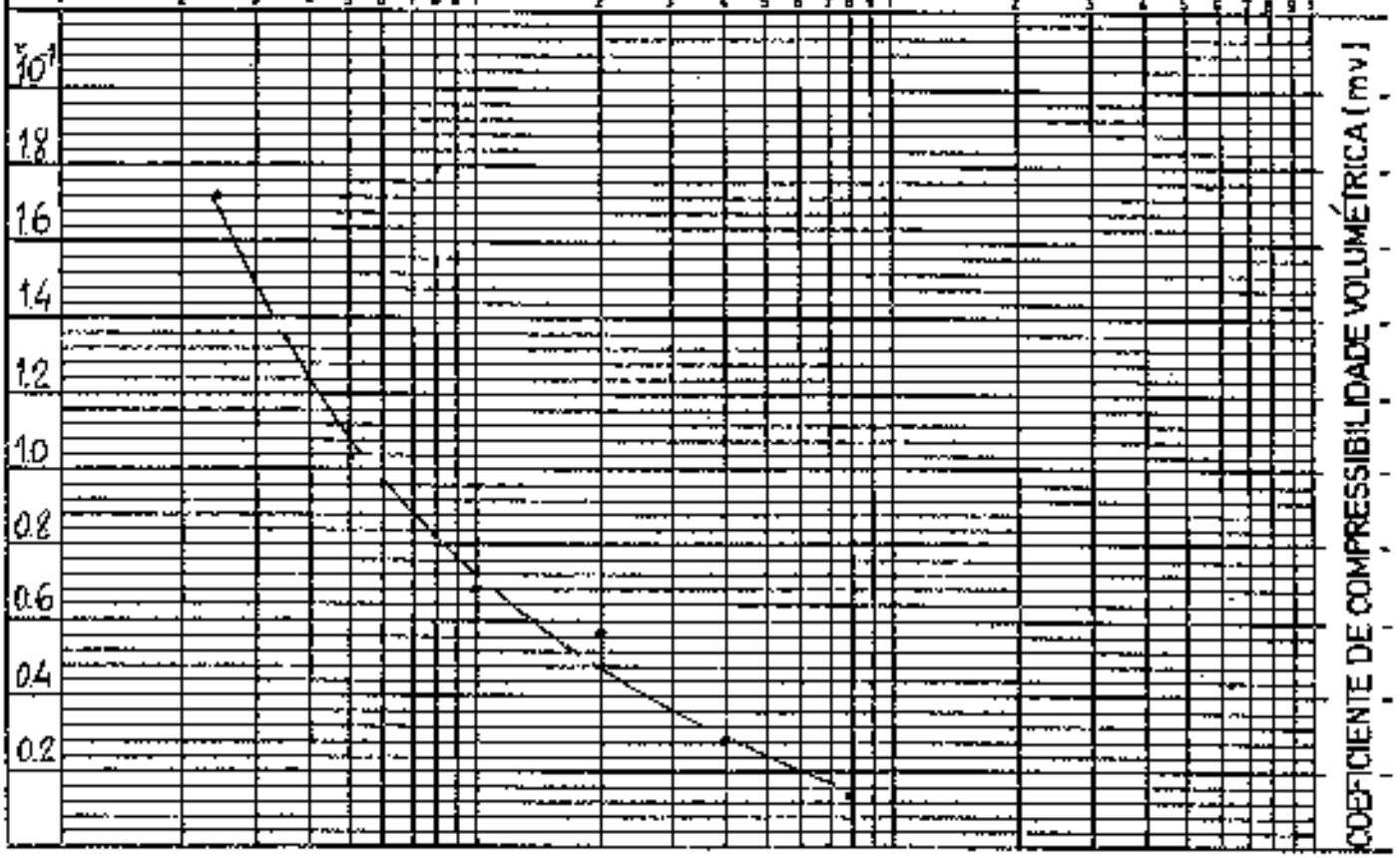
20. GT 013.3

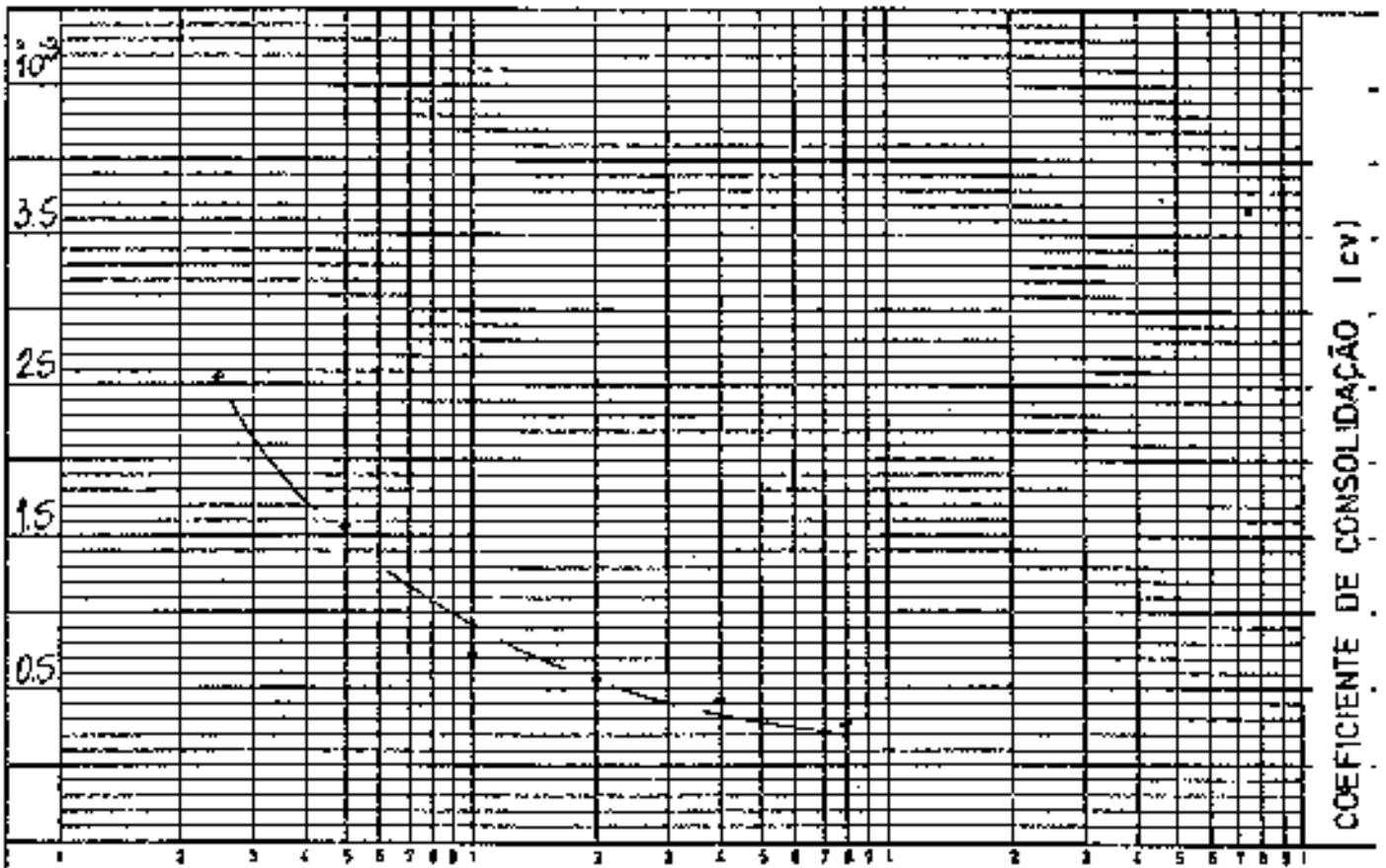
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 300/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:

MOD. GT-013.1

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 371 — Ensaios Obra Sub-rasante 1/2

LOCAL Alhandra / Setil

A.I./S.303/1 (6.30 a 6.65)

AMOSTRA Nº 300/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO - "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	Anel + Solo Húmido	193.31	198.75	193.83	
	Anel	96.69	96.59	97.90	
	Solo Húmido	96.62	102.16	95.93	
	Densidade Húmida	1.71	1.81	1.70	
Peso em água inicial					
Peso em água final		45.0	48.0	45.0	
Peso específico aparente (G)		1.18	1.25	1.17	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A = π	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	2.074	4.197	8.444	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	210	240	180	
Carga de rotura	En	nº Div.	25	36	40	
(Anel de kgf	Fx E x I	kg	9260	13.350	14.810	
Tensão de corte	τ=F/A	kg/cm²	0.330	0.470	1.520	
Deslocamento de corte		mm	2.1	2.4	1.8	

TENSÃO DE CORTE

φ 4 °
c 0.300 kg/cm²

4.000

1.000 2.000 3.000 TENSÃO APLICADA

ensaiou:	calculou:	verificou:
21.3.93		

HOJA 01-014

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S303/2

AMOSTRA Nº 301/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 13/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 314.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1,62 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.52 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	312.38 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.48 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 312.38 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 9,59 g

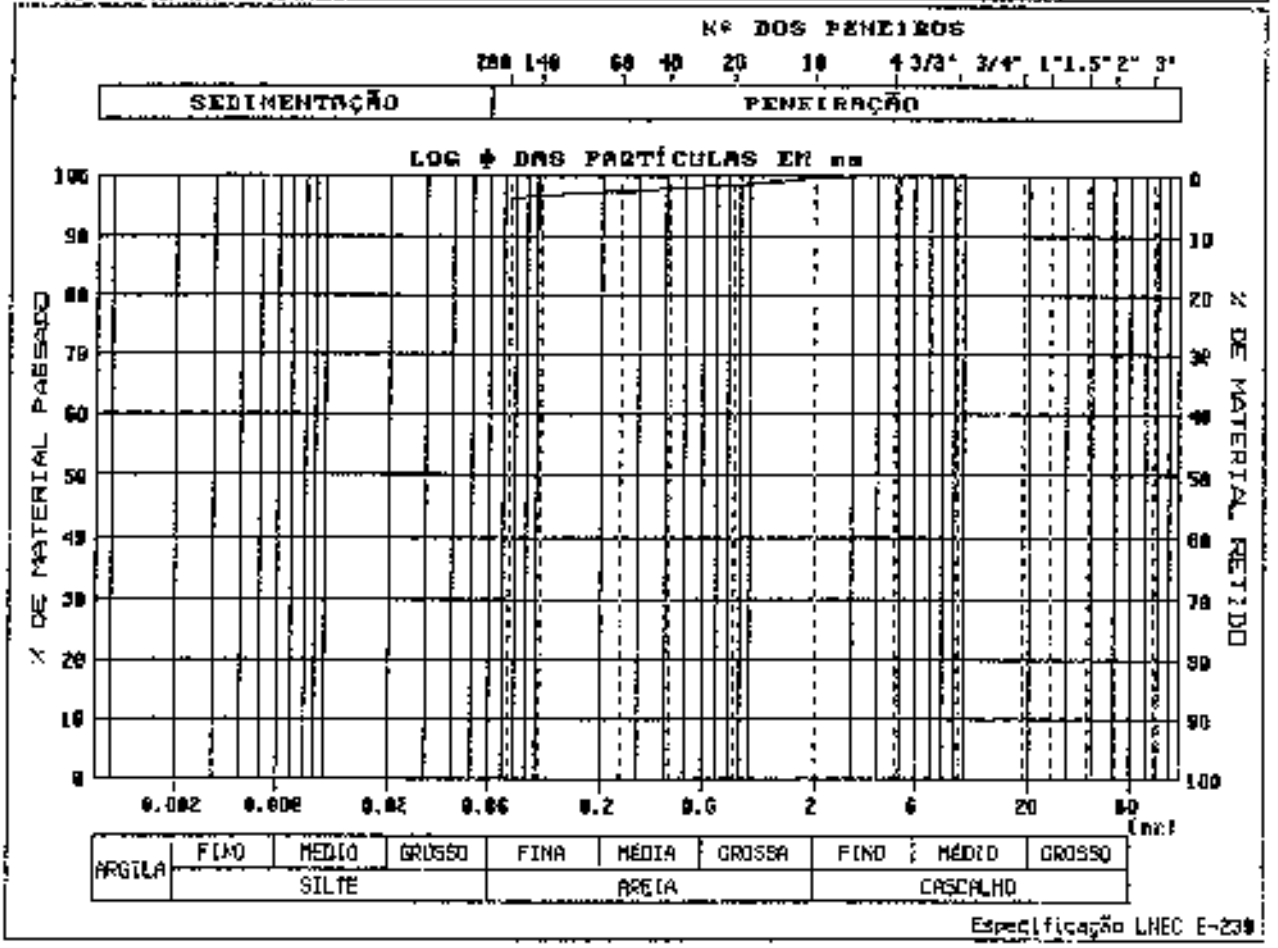
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.5		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100,00
4,76	4	0,00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	1.62	0.52	0,52	99.48

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	3.25	1.04	1.55	98.45
0.420	40	2.88	0,86	2.21	97.79
0.250	60	1.13	0.36	2.57	97.43
0.105	140	2.87	0.86	3.23	96.77
0.074	200	1.08	0.34	3.57	96,43

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	302.78 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	96.43 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
Consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LEDBETTER-LAB)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 301/93

LOCAL : AI/S303/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 04/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

• ANALYSETTE 22 •

GEOTEST 301 93

Date: 14-04-93
Time: 11:56
Measure No.: 2250

Average = 11.33 microns
Mean Square Deviation = 9.67 microns
Measure Reliability = 99.4 %

SIZECLASS (Micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.2	2.2
0.69	0.74	0.79	0.8	3.0
0.79	0.85	0.91	0.9	3.9
0.91	0.97	1.04	0.9	4.8
1.04	1.11	1.19	1.0	5.7
1.19	1.27	1.37	1.1	6.9
1.37	1.46	1.57	1.3	8.2
1.57	1.67	1.80	1.5	9.7
1.80	1.92	2.06	1.8	11.5
2.06	2.20	2.36	2.2	13.7
2.36	2.52	2.70	2.5	16.2
2.70	2.89	3.10	2.9	19.1
3.10	3.31	3.55	3.1	22.2
3.55	3.80	4.07	3.3	25.5
4.07	4.35	4.67	3.7	29.3
4.67	4.99	5.35	4.0	33.3
5.35	5.72	6.13	4.4	37.7
6.13	6.56	7.02	4.7	42.3
7.02	7.49	8.04	5.0	47.3
8.04	8.59	9.21	5.2	52.5
9.21	9.83	10.55	5.7	58.2
10.5	11.3	12.1	5.7	63.9
12.1	13.0	13.9	5.5	69.4
13.9	14.9	16.1	5.5	75.0
16.1	17.3	18.8	5.4	80.3
18.8	20.2	22.0	5.5	85.8
22.0	23.9	26.3	5.1	90.9
26.3	28.7	31.9	5.1	96.0
31.9	35.1	40.0	2.9	98.9
40.0	44.9	53.5	0.7	99.7
53.5	62.0	79.1	0.3	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.54	%	<	60.00 microns
85.35	%	<	20.00 microns
79.25	%	<	7.00 microns
17.16	%	<	2.00 microns
2.06	%	<	0.20 microns

Geotest
empreitadas geotécnicas e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S303/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 301/93

Data ...: 04/93

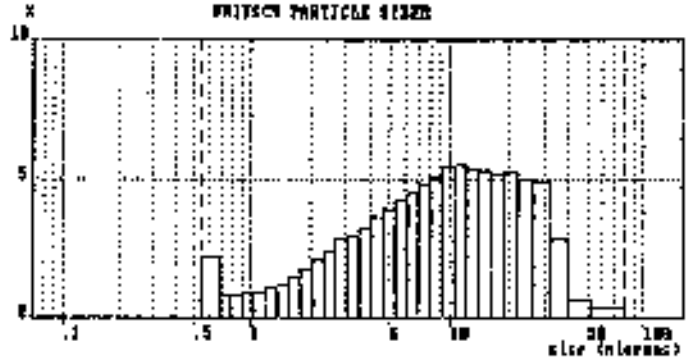
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 301 93

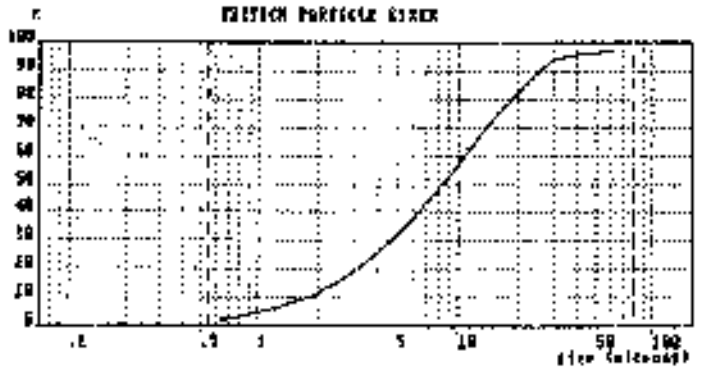
Date : 14-04-93
Time : 11:56
Meas.Nr. : 2258

Fixed particle sizes (undersize) :
56.39 % < 60.00 microns
82.30 % < 20.00 microns
37.85 % < 6.00 microns
11.73 % < 2.00 microns
1.98 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

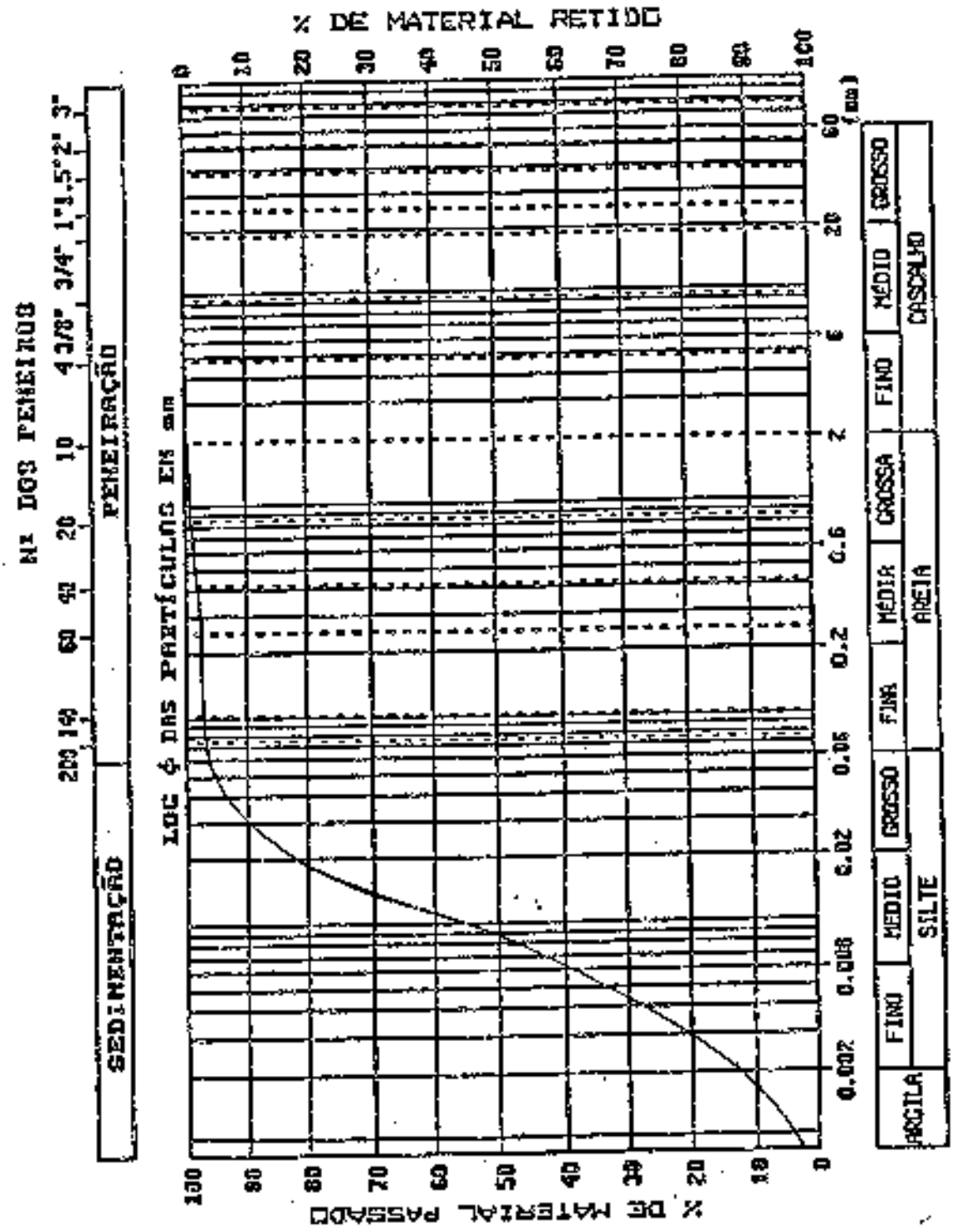
AMOSTRA Nº 301/93

LOCAL : AL/S303/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 93/04

Operador:



Geotest
Consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S303/A

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 301/93

Data ... : 15/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	94	98	100	108
Peso da cápsula (g)	23,81	23,73	23.60	23.73
Amostra hum.+cápsula (g)	28.26	28.77	28.93	28.12
Amostra seca+cápsula (g)	27.05	26.78	26.87	26,45
Peso da amostra seca (g)	3.24	3.05	3.27	2.72
Peso da água (g)	2.21	1.99	2.04	1.67
Teor de humidade -w- (%)	68.2	65.2	62.4	61.4
Nº de golpes	14	24	36	45

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	88	99	109	
Peso da cápsula (g)	14.13	18.66	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.63	18.47	15.87	
Amostra seca+cápsula (g)	15.28	12.03	15.54	
Peso da amostra seca (g)	1.15	1.37	1.06	
Peso da água (g)	0.35	0.44	0.33	
Teor de humidade -w- (%)	30.4	32.1	31.1	
Teor de hum. médio (%)	31.2			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	12	13	Volume cápsula V	16.15	21.58
Peso da cápsula (g)	16.51	18.80	Volume solo seco Vo	9.33	12.41
Amostra hum.+cáp(g)	41.71	46.57	V - Vo	6.82	9.17
Amostra seca+cáp(g)	31.66	33.85	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	45.8	45.3
Amostra seca-Ps-(g)	15,15	50,25			
Peso da água (g)	10.05	13.52	Limite retrac. w-R	21.2	21.3
Teor de hum.-w- (%)	66.3	66.8	Razão retrac. Ps/Vo	162.4	163.2

R E S U M O

LL (%)	65.4	LP (%)	31.2	IP	34.2	LR (%)	21.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 381/93

LOCAL : 81/S303/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = º

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

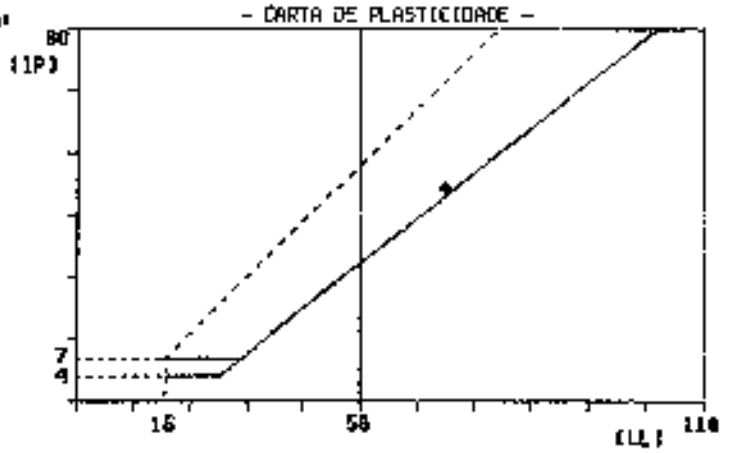
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.48	97.79	96.43
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.52	2.21	3.57

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 3.57
% SILTE E ARGILA = 96.43

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LÍQUIDEZ = 55.4
LIMITE DE PLASTICIDADE = 31.2
INDICE DE PLASTICIDADE = 24.2

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (18)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/5383/2

AMOSTRA Nº 381/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/03/93
Operador: ANADELA

Nº DA CÁPSULA		109	113	
PESO DA CÁPSULA	(g)	16.32	28.69	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	85.37	98.31	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	60.83	64.73	
PESO DO SOLO SECO	(g)	43.71	44.84	
MASSA DA ÁGUA	(g)	25.34	25.58	
TEOR EM ÁGUA	(%)	58.0	58.1	

VALOR MÉDIO	(%)	58.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 301/93

LOCAL : A1/S383/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 04/03/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(ºC)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	710.78	704.32	
Nº DA CÁPSULA		3	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	168.37	154.29	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	254.50	238.03	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	93.71	83.74	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	769.60	758.89	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.69284	2.68656	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 ºC		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.69	2.69	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.69

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 271 — ENSAIOS COBA LINHA DO NORTE
LOCAL SUBTROÇO 1/2 ALHANDRA - SETIL
AMOSTRA Nº 301/93
SONDAGEM AI/S303/2
PROFUNDIDADE 9.00 - 9.35

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	201.00	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	76.969
Peso do anel do Edómetro (We)	g	81.83	Peso específico inicial do Provete γi = We/Vi	g/cm³	1.548
Peso inicial do Provete Wo = Wi - We	g	119.17	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	58.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5201
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wo/100+ωi	g	75.38	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5201
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	186.81	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - ΔH.A + Wf - Ws(Hi.A - ΔH.A + Wf - Ws / Gs.A) / A	cm	0.69307
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	156.53	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.30693
Peso final seco do Provete Ws = W3 - We	g	74.70	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.88571
Teor em Água Final (ωf)	%	40.5	Grau de saturação inicial Si = Wo - Ws / Hvi . A	%	88.41
Peso específico dos grãos (Gs)		2.691	Altura final de vazios Hvf = Hf - ΔH - Hs	cm	0.78683
Área do Provete (A)	cm²	34.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.13528
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 50 ou √t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.04.29	0.905	0.250	0.0620	1.9380	0.08946	1.79623	1.24×10^{-1}	—	3937	1.94×10^{-4}	2.41×10^{-8}
93.04.30	1.867	0.500	0.0512	1.8868	0.07387	1.72238	1.06×10^{-1}	2.45×10^{-1}	4133	1.58×10^{-4}	1.67×10^{-8}
93.05.03	3.792	1.000	0.0678	1.8190	0.09783	1.62455	7.19×10^{-2}	2.25×10^{-1}	4860	1.22×10^{-4}	8.78×10^{-9}
93.05.04	7.640	2.000	0.0988	1.7202	0.14255	1.48200	5.43×10^{-2}	4.74×10^{-1}	5415	9.45×10^{-5}	5.13×10^{-9}
93.05.05	0.328	0.100	0.0454	1.8156	0.13765	1.61965	—	—	—	—	—
93.05.06	7.640	2.000	0.1156	1.7000	0.16679	1.45286	—	—	—	—	—
93.05.07	15.367	4.000	0.1098	1.5922	0.15564	1.29732	3.17×10^{-2}	5.17×10^{-1}	5881	6.82×10^{-5}	2.16×10^{-9}
93.05.10	30.729	8.000	0.1123	1.4799	0.16203	1.23629	1.36×10^{-2}	5.38×10^{-1}	6615	4.74×10^{-5}	8.34×10^{-10}

ensaiou:	calculou: R	verificou:
—/—/—	—/—/—	—/—/—

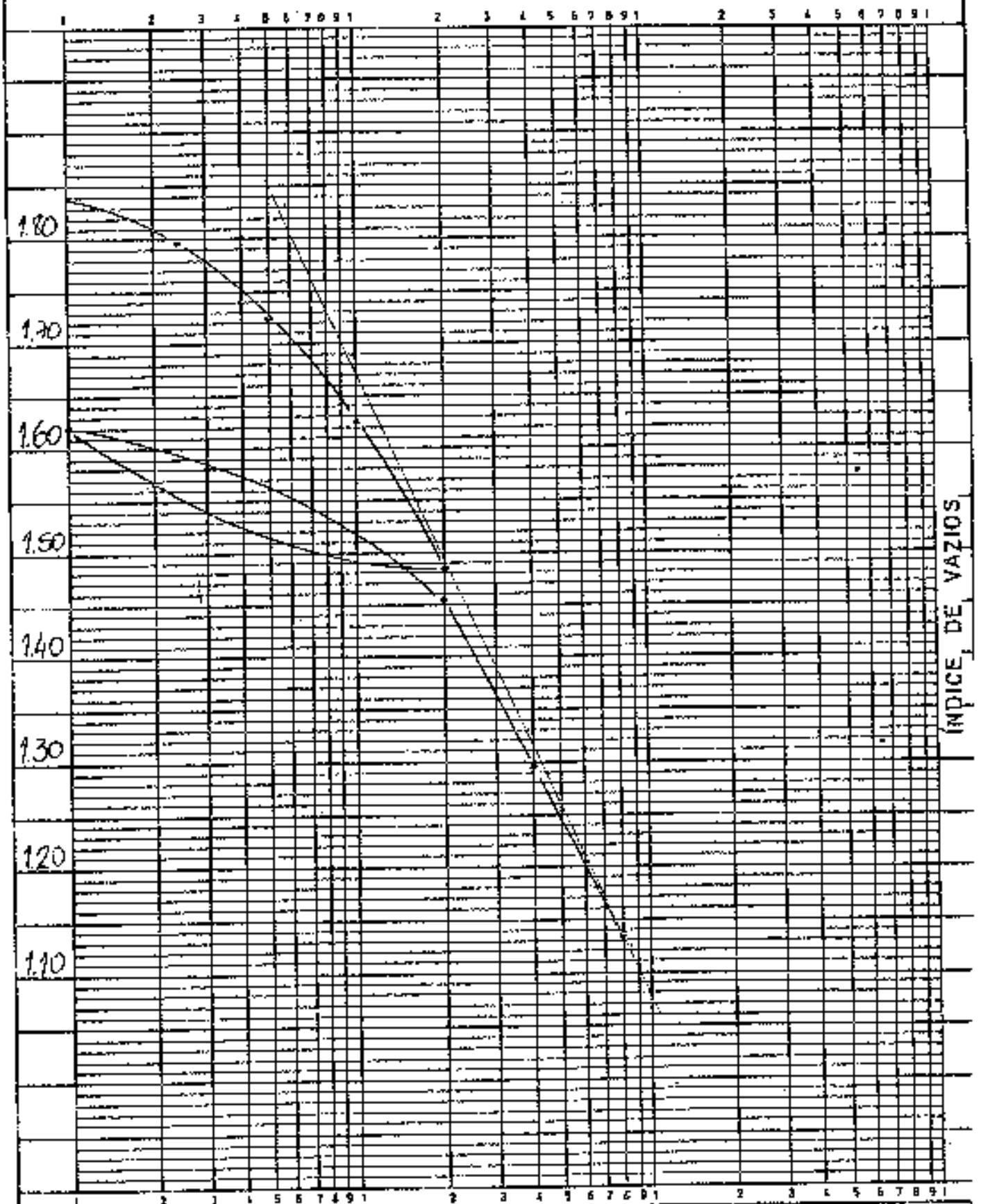
MOD. GT 0133

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 301/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

executou:	calculou:	verificou:

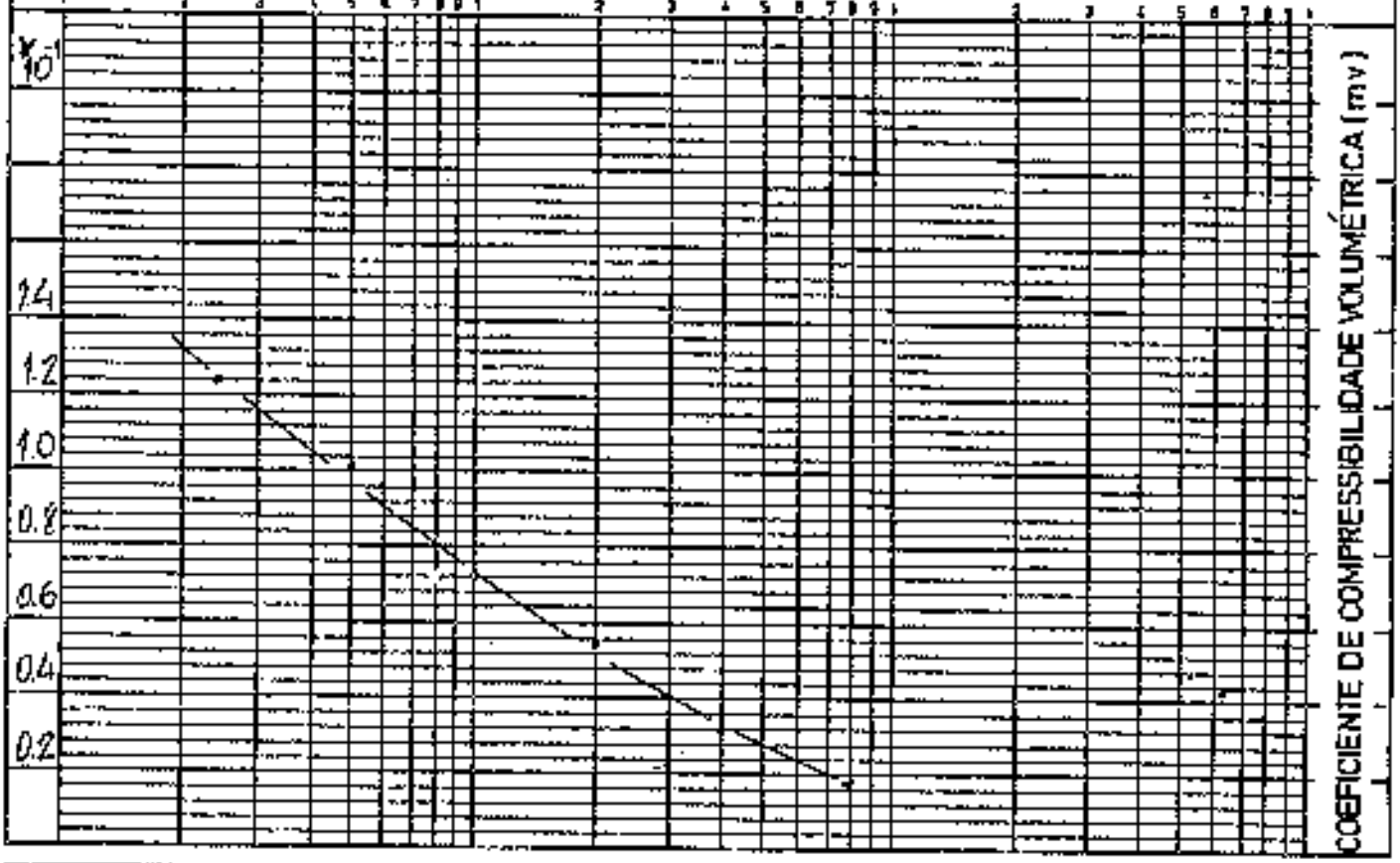
39_GT 013.3

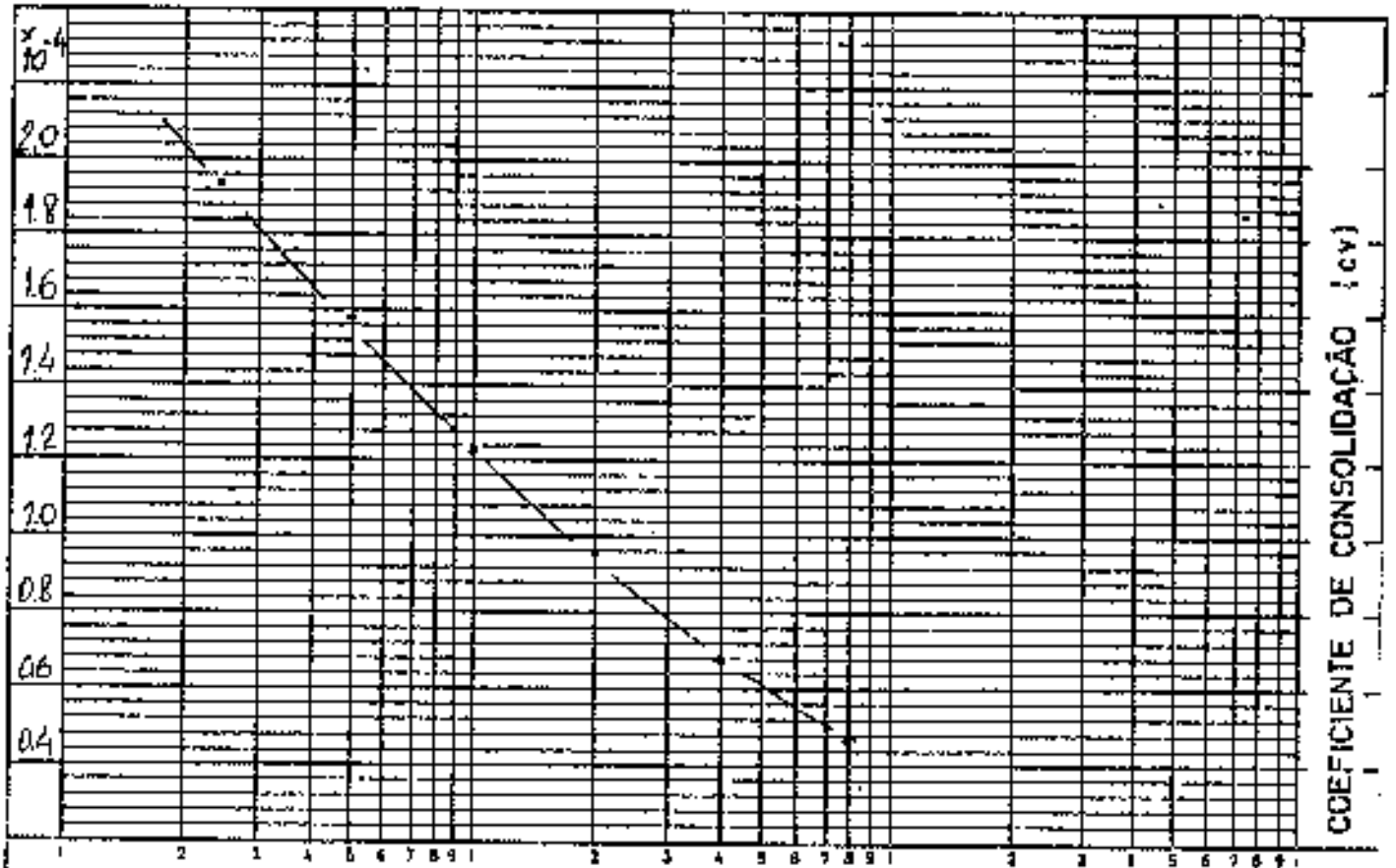
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 301/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:

MOD. GT-012

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra
Sub. modo 1/2
LOCAL Almaraz / Setil
A.I./S.303/2 (9.00 a 9.35)
AMOSTRA Nº 301/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO - "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

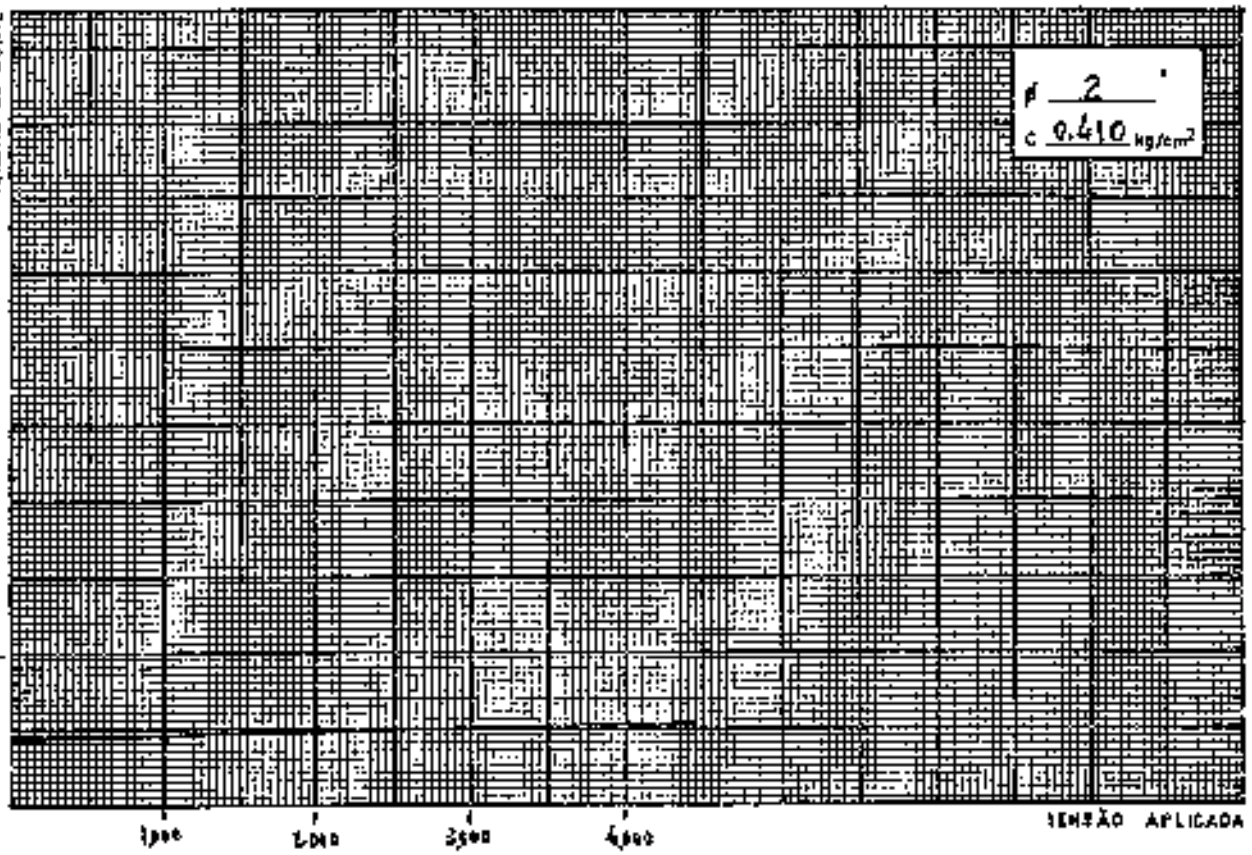
DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS 1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	Anel + Solo Húmido	187.12	186.63	187.25	
	Anel	96.59	96.69	97.90	
	Solo Húmido	90.53	89.94	89.35	
	Densidade Húmida	1.60	1.59	1.58	

Teor em água inicial			
Teor em água final	62.2	62.2	62.2
Peso específico aparente (Dt)	0.99	0.98	0.97

ENSAIO

			1	2	3	4
Nº do aparelho						
Área da amostra	A= π	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P=	kg	2.782	5.613	11.275	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1.000	2.000	4.000	
Velocidade	V	mm/m	0.500	0.500	0.500	
Tempo	T	'	180	180	240	
Carga de rotura	Er	nº Div.	32	38	40	
(Anel de kg)	Fr=Er( )	kg	11.850	14.070	14.810	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.420	0.500	0.520	
Deslocamento de corte		m.m	1.8	1.8	2.1	

TENSÃO DE CORTE



executou:	calculou:	verificou:
30/3/93		

MOD. GT-QUL

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

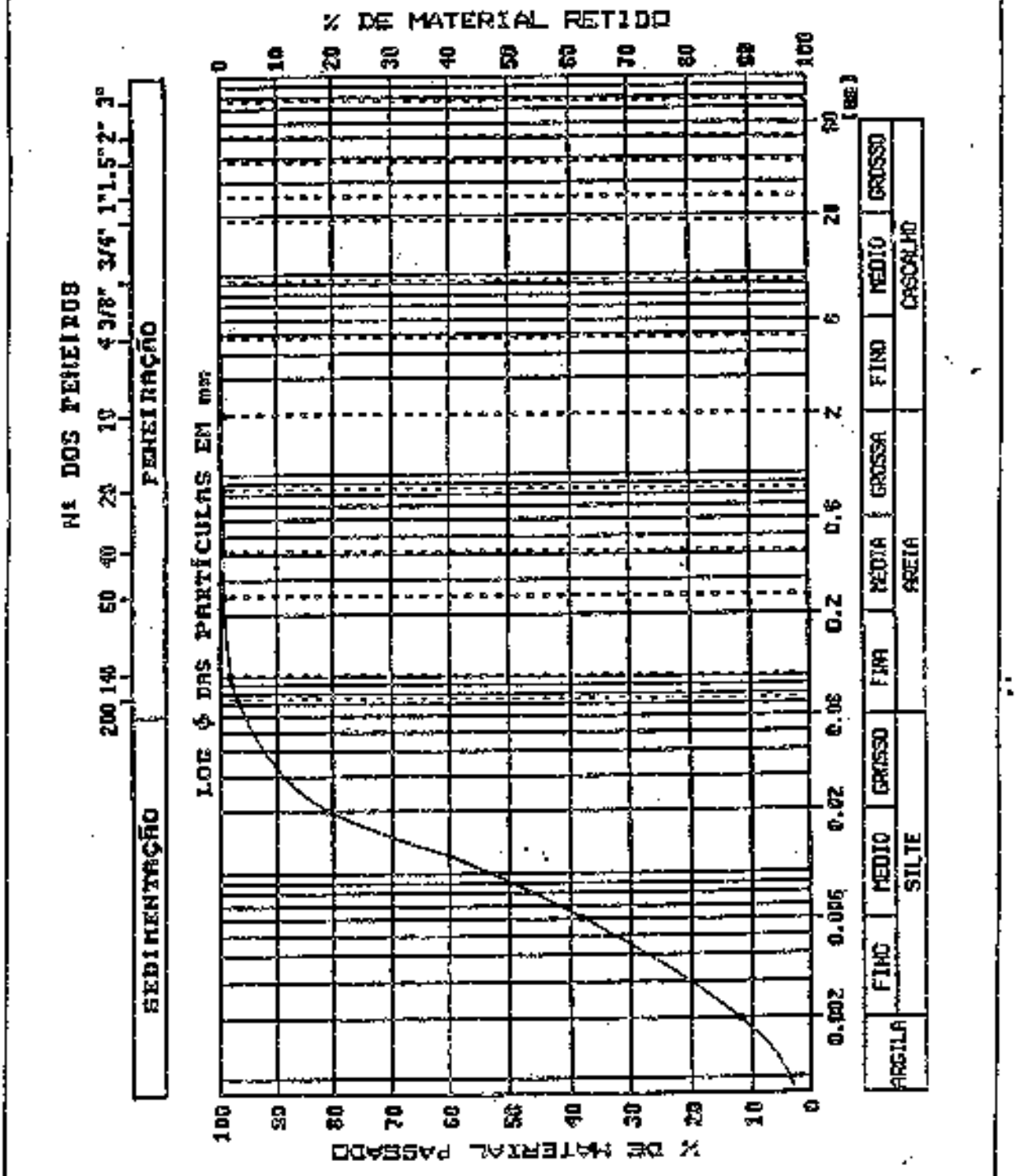
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/3

OBRA Nº 75.71
AMOSTRA Nº 302/93

LOCAL : AI/S305/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 93/05
Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/9305/1

CLIENTE : COBA

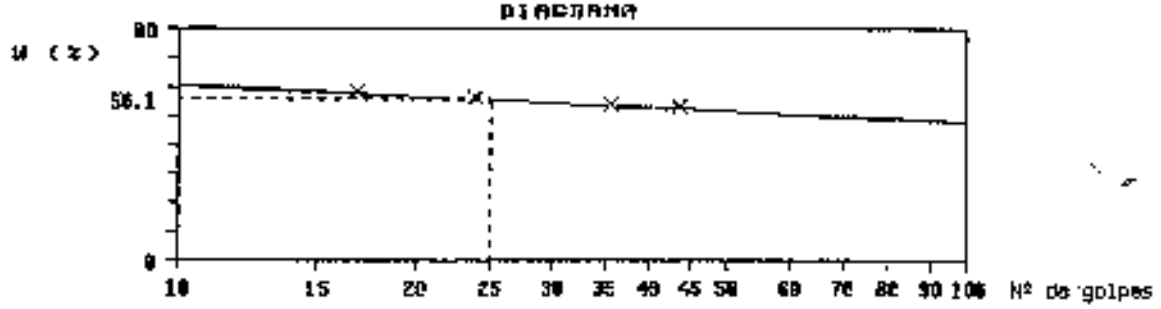
AMOSTRA Nº 302/93

Data ...: 16/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	96	105	106	107
Peso da cápsula (g)	23.72	23.19	23.24	24.46
Amostra hum.+cápsula (g)	27.80	27.88	27.49	29.19
Amostra seca+cápsula (g)	26.38	26.20	26.01	27.55
Peso da amostra seca (g)	2.58	3.01	2.77	3.09
Peso da água (g)	1.38	1.68	1.48	1.64
Teor de humidade -W- (%)	58.1	55.8	53.4	53.1
Nº de golpes	17	24	36	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	88	94	107	
Peso da cápsula (g)	14.14	12.53	14.46	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.91	13.90	16.26	
Amostra seca+cápsula (g)	15.52	13.59	15.88	
Peso da amostra seca (g)	1.38	1.06	1.34	
Peso da água (g)	0.39	0.31	0.38	
Teor de humidade -W- (%)	28.3	29.2	28.4	
Teor de hum. médio (%)	28.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	14	16	Volume cápsula V	23.81	22.75
Peso da cápsula (g)	13.14	12.94	Volume solo seco Vo	14.68	13.61
Amostra hum.+cáp(g)	50.67	49.90	V - Vo	9.13	8.91
Amostra seca+cáp(g)	36.82	36.24	$R = \frac{V - Vo}{Po} \times 100$	38.6	38.2
Amostra seca-Ps-(g)	23.68	23.30			
Peso da água (g)	13.85	13.64	Limite retrac. W-R	19.9	20.3
Teor de hum.-W- (%)	58.5	58.5	Razão retrac. Ps/Vo	168.2	168.4

RESUMO

LL (%)	56.1	LP (%)	28.6	IP	27.5	LR (%)	20.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 302/93

LOCAL : A1/9385/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

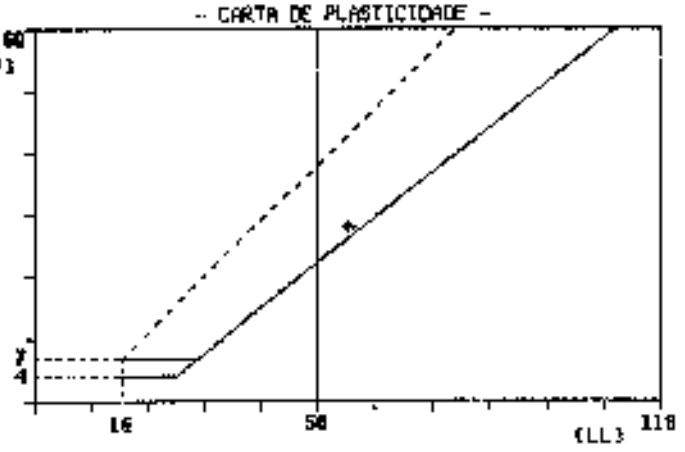
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.86	99.32	97.13
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.14	0.68	2.87

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 2.87
% SILTE E ARGILA = 97.13

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 56.1
LIMITE DE PLASTICIDADE = 22.8
ÍNDICE DE PLASTICIDADE = 27.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TERRA FORTE

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/9305/1

AMOSTRA Nº 302/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/03/93
Operador: LIDIA

Nº DA CÁPSULA		128	335	
PESO DA CÁPSULA	(g)	17.04	36.55	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	135.58	156.79	
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	103.11	123.16	
PESO DO SOLO SECO	(g)	86.07	86.61	
MASSA DA ÁGUA	(g)	32.41	33.63	
TEOR EM ÁGUA	(%)	37.7	38.8	

VALOR MÉDIO	(%)	38.3

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 382/93

LOCAL : AI/S305/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 17/09/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.75 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	7	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	24	24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	748.60	752.61	
Nº DA CÁPSULA	7	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	155.56	156.20	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	293.41	295.08	
PESO DO PROVETE SECO (g)	137.83	136.88	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	826.98	838.55	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.57194	2.57471	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.57	2.57	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.57

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP – 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 571 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE
LOCAL SUBTRAÇO 1/2
ALHANDRA - SETIL
AMOSTRA Nº 302/93
SONDAGEM AI/S305/1
PROFUNDIDADE 5.00 - 5.35

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	217.29	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.721
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	82.53	Peso específico inicial do Provete $\gamma = Wp/Vi$	g/cm³	1.843
Peso Inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	134.76	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	38.3	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5198
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ω	g	97.44	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5198
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	198.97	Altura de sólidos calculada Hs = Hi. A − ΔH. A + W2 − W3 / A − [(W2 − W3)/(Gs. A)] ( )	cm	0.88102
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	179.76	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.01896
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	97.23	Índice de vazios inicial e = Hvi / Hs		1.15654
Teor em Água Final (ωf)	%	19.8	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	95.70
Peso específico dos grãos (Gs)		2.57	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.49916
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		056656
Altura Inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Wf − Ws / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H+ΔH) cm	ΔH/Hs	e	av cm²/Kg	Cc	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.04.29	0.905	0.250	0.1220	1.7780	0.13847	1.01807	6.42×10^{-2}	—	5881	1.00×10^{-4}	6.45×10^{-9}
93.04.30	1.767	0.500	0.0651	1.7123	0.07457	0.94350	3.70×10^{-2}	2.68×10^{-1}	6366	6.46×10^{-4}	2.34×10^{-9}
93.05.03	3.792	1.000	0.0641	1.6482	0.07275	0.87075	3.74×10^{-2}	2.42×10^{-1}	6615	5.45×10^{-4}	2.04×10^{-9}
93.05.04	7.640	2.000	0.0946	1.5736	0.09467	0.79608	4.53×10^{-2}	2.81×10^{-1}	6894	4.49×10^{-4}	2.04×10^{-9}
93.05.05	0.328	0.100	-0.0387	1.6123	-0.04393	0.83009	—	—	—	—	—
93.05.06	7.640	2.000	0.0615	1.5448	0.07661	0.76340	—	—	—	—	—
93.05.07	15.337	4.000	0.0762	1.4686	0.09649	0.66691	4.93×10^{-2}	2.87×10^{-1}	6998	3.44×10^{-4}	1.70×10^{-9}
93.05.10	30.729	8.000	0.0884	1.3802	0.10034	0.56657	6.02×10^{-2}	3.33×10^{-1}	3200	2.65×10^{-5}	1.60×10^{-9}

desenhou:	calculou: R	verificou:
—/—/—	—/—/—	—/—/—

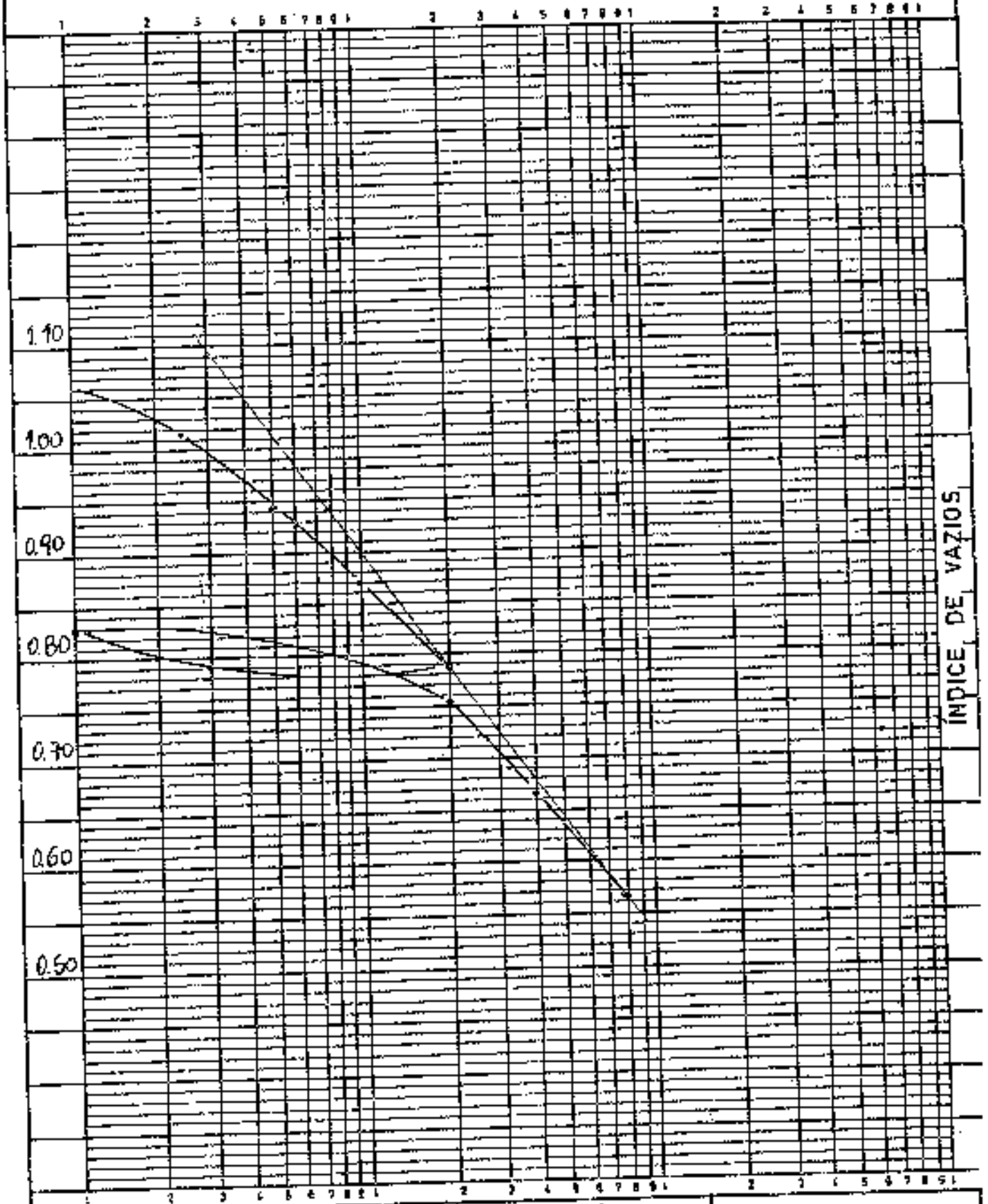
100.6F0133

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 302/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: _____

calculou: _____

verificou: _____

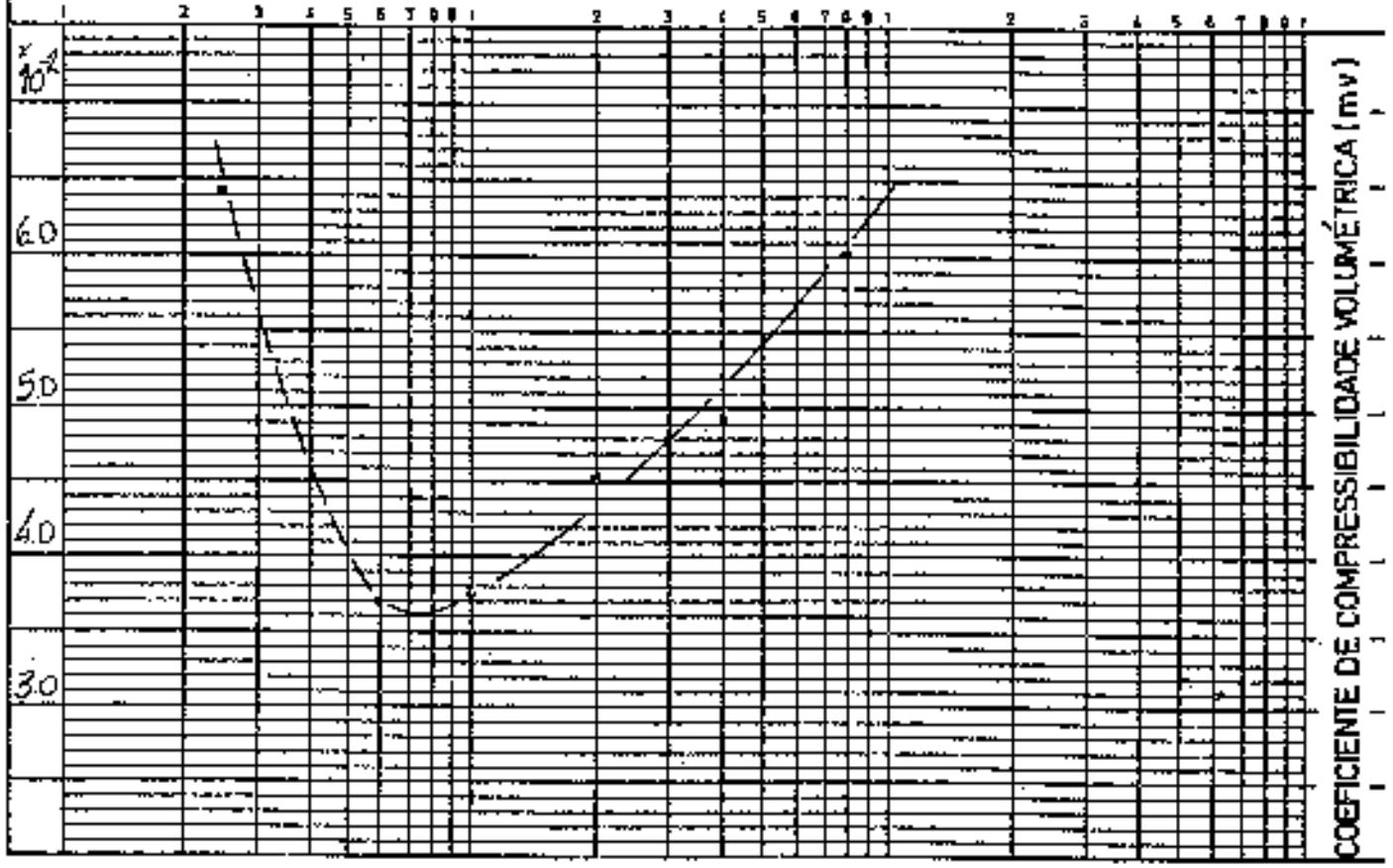
G1 813.3

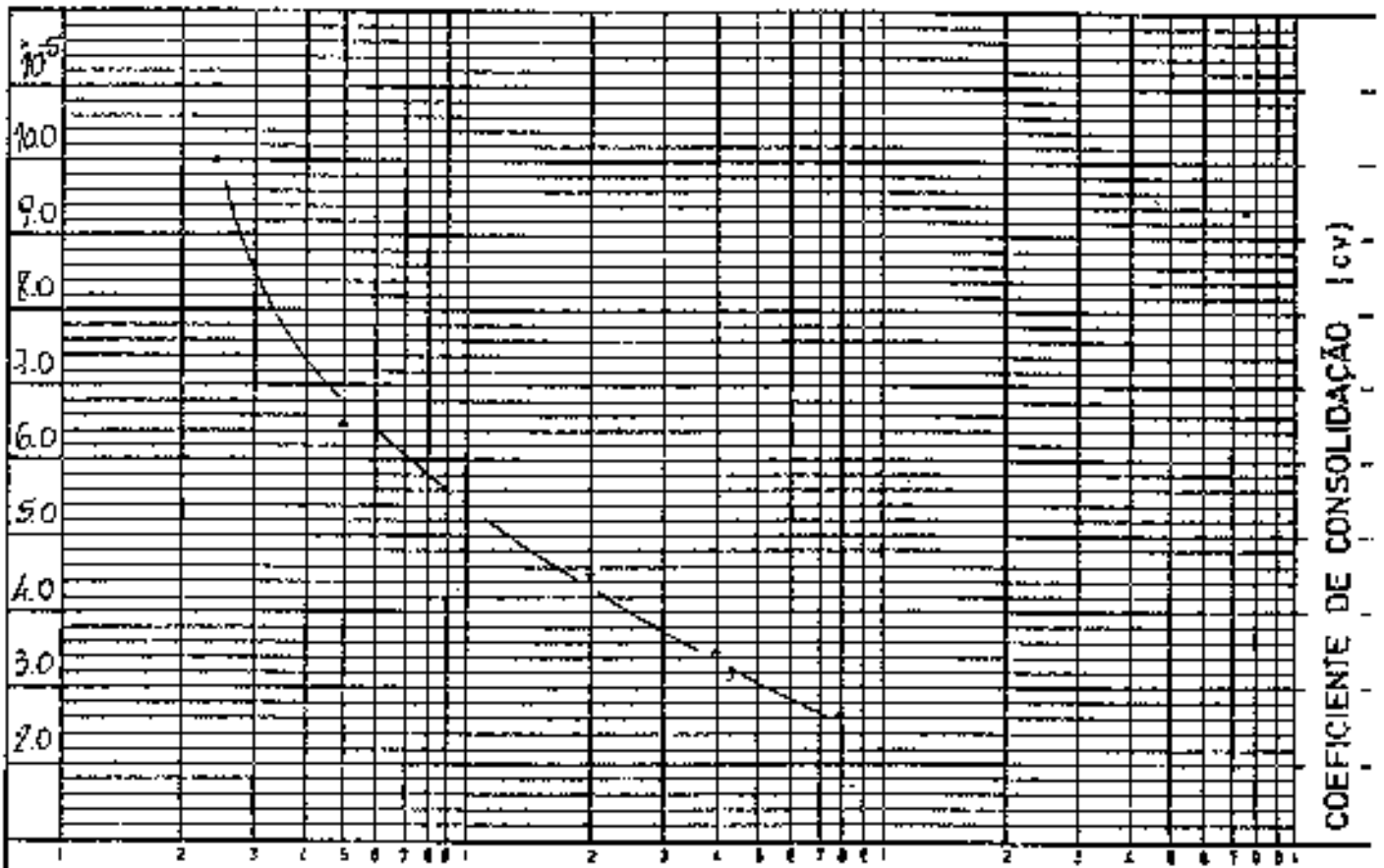
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 302/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
/ /	/ /	/ /

H00. 01-013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 571 — Ensaios Corpa
Sub-Troço 1/2
LOCAL Alhandra / Setil
A.I./5.305/1 (5.00 a 5.35)
AMOSTRA Nº 302/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO - "C.U."

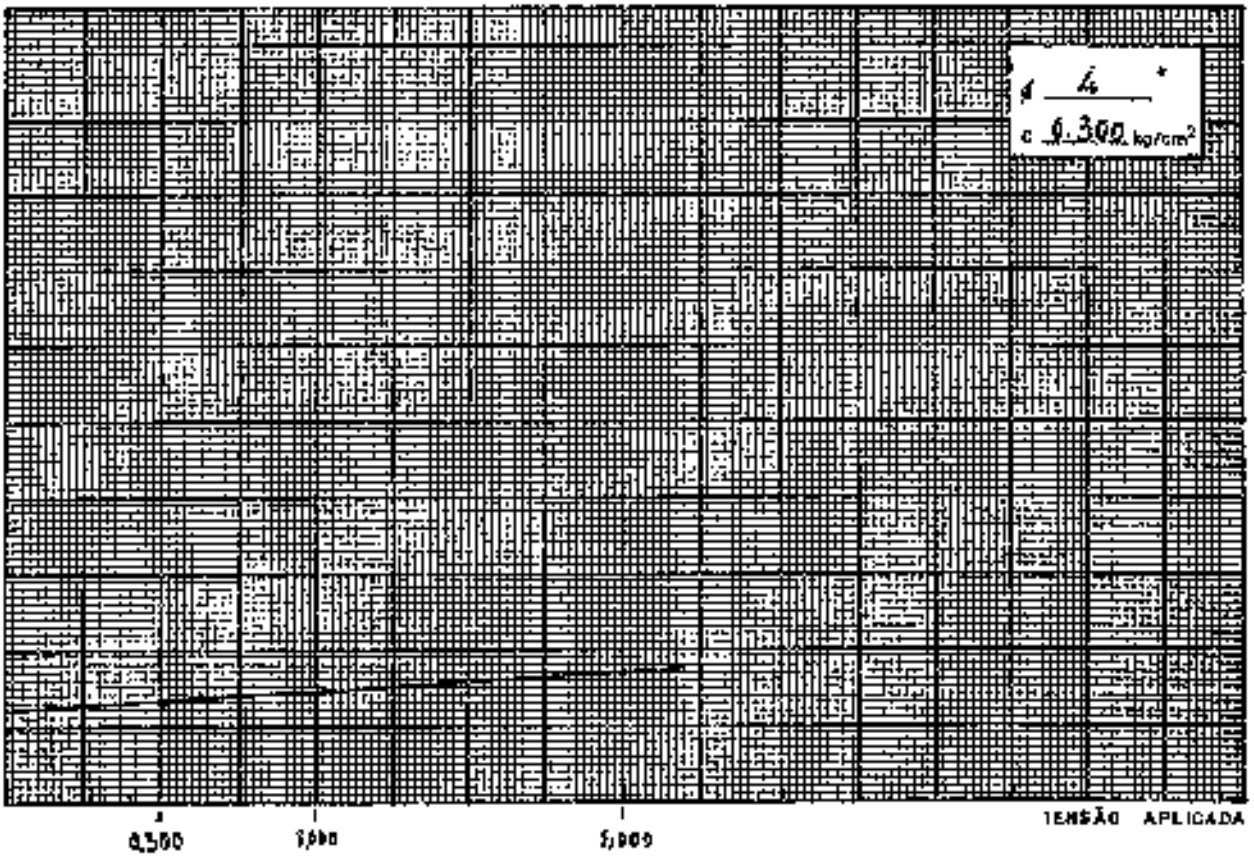
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	Anel + Solo Húmido	194.66	195.19	195.78	
	Anel	96.59	96.69	97.90	
	Solo Húmido	97.47	98.50	97.88	
	Densidade Húmida	1.73	1.74	1.73	
Teor em água inicial					
Teor em água final		46.3	46.3	46.3	
Peso específico aparente (Ys)		1.18	1.19	1.18	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	Ar π	cm²	28.31	28.51	28.51	
Carga aplicada	Fn	kg	1367	2762	5613	
Tensão aplicada	Fn P/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	75	120	180	
Carga de rotura	Er	nº Div.	25	27	32	
(Anel de kg)	R = Er × I	kg	9260	10.000	11.850	
Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.330	0.350	0.420	
Deslocamento de corte		mm	0.8	1.2	1.8	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	verificou:
11/6/93		

MOD. GA-014

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TRAÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 303/93

LOCAL : AI/S305/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 18/03/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 190.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.63 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.33 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	189.37 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.67 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 189.37 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 13.93 g

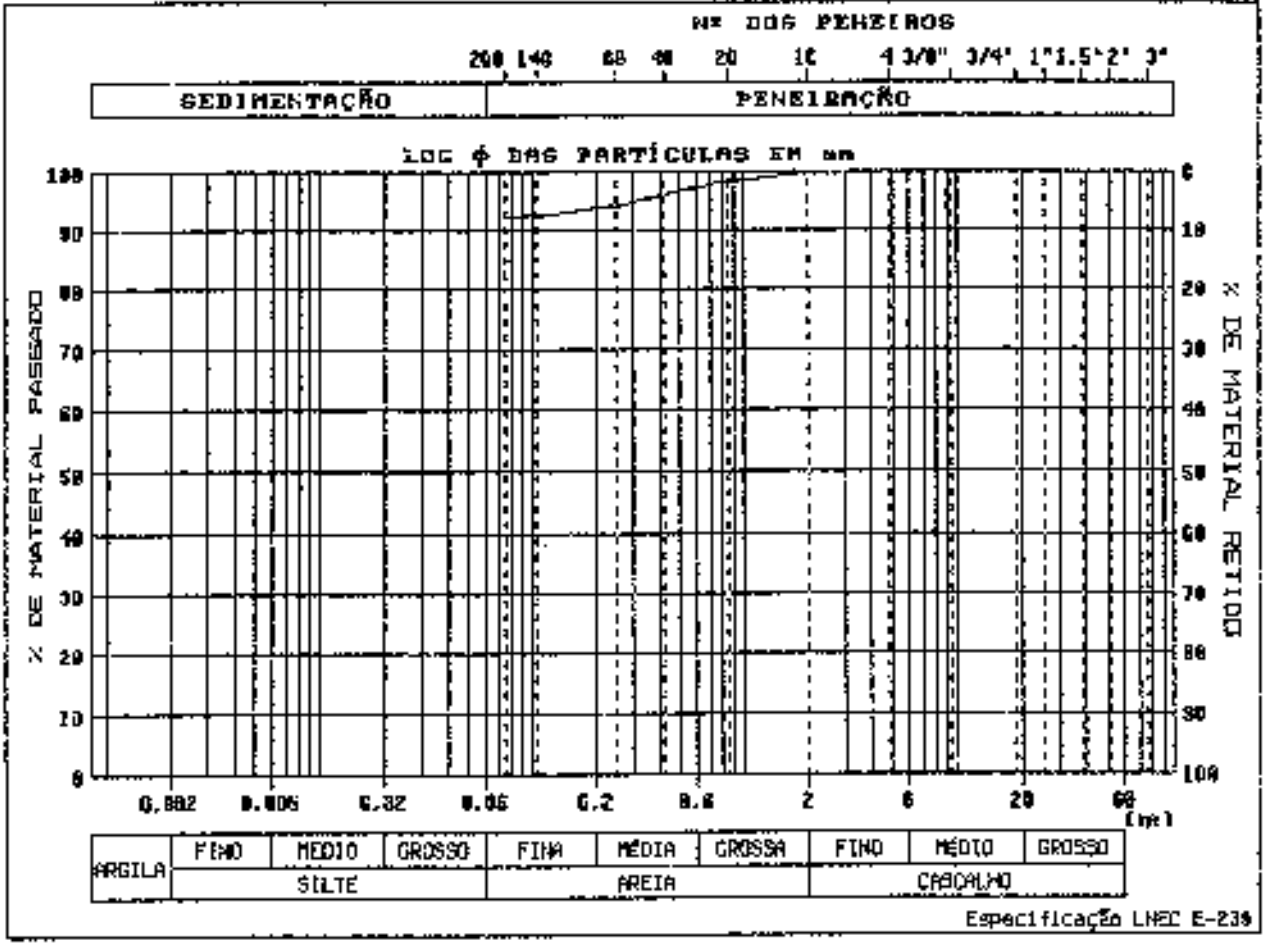
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.63	0.33	0.33	99.67

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.61	1.37	1.71	98.29
0.420	40	4.07	2.14	3.85	96.15
0.250	60	3.81	2.00	5.85	94.15
0.105	140	3.87	1.02	7.47	92.53
0.074	200	0.37	0.19	7.68	92.34

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	175.44 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	92.34 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 303/93

LOCAL : AI/8305/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 05/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 303 93

Date: 07-09-93
Time: 10:24
Measure No.: 2340

Average = 12.85 microns
Mean Square Deviation = 11.00 microns
Measure Reliability = 98.5 %

SIZE CLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.65	1.9	1.9
0.65	0.74	0.79	0.7	2.6
0.79	0.85	0.91	0.8	3.4
0.91	0.97	1.04	0.8	4.2
1.04	1.11	1.19	0.9	5.1
1.19	1.27	1.37	1.0	6.1
1.37	1.46	1.57	1.1	7.2
1.57	1.67	1.80	1.4	8.6
1.80	1.92	2.06	1.7	10.3
2.06	2.20	2.36	1.9	12.2
2.36	2.52	2.70	2.2	14.5
2.70	2.89	3.10	2.6	17.1
3.10	3.31	3.55	2.9	20.0
3.55	3.80	4.07	3.2	23.2
4.07	4.35	4.67	3.5	26.7
4.67	4.99	5.35	3.7	30.3
5.35	5.72	6.13	4.0	34.3
6.13	6.55	7.02	4.3	38.6
7.02	7.49	8.04	4.6	43.2
8.04	8.59	9.21	5.0	48.2
9.21	9.83	10.55	5.3	53.5
10.5	11.3	12.1	5.5	58.8
12.1	13.0	13.9	5.4	64.2
13.9	14.9	16.1	5.6	69.8
16.1	17.3	18.8	5.7	75.5
18.8	20.2	22.0	6.1	81.7
22.0	23.9	26.3	5.7	87.4
26.3	28.7	31.9	5.4	92.7
31.9	35.1	40.0	4.6	97.3
40.0	44.9	53.5	2.1	99.4
53.5	62.0	79.1	0.6	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.93 %	80.00 microns
90.16 %	20.00 microns
35.78 %	6.00 microns
10.06 %	2.00 microns
1.70 %	0.60 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICA SEDIMENTAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 303/93

LOCAL : AI/S305/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 05/93

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

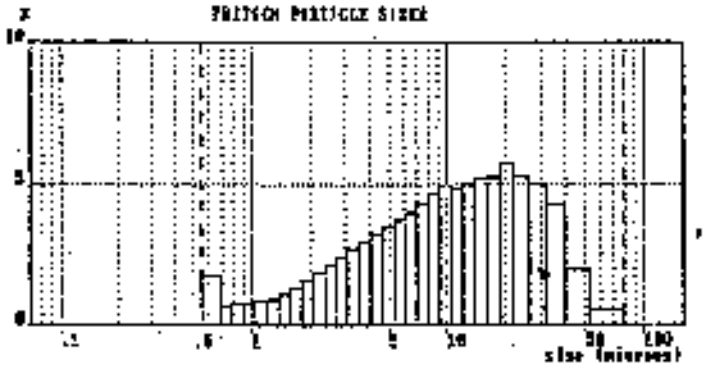
GEOTEST 303 93

Date : 07-09-93
Time : 10:24
Meas.Nr. : 2540

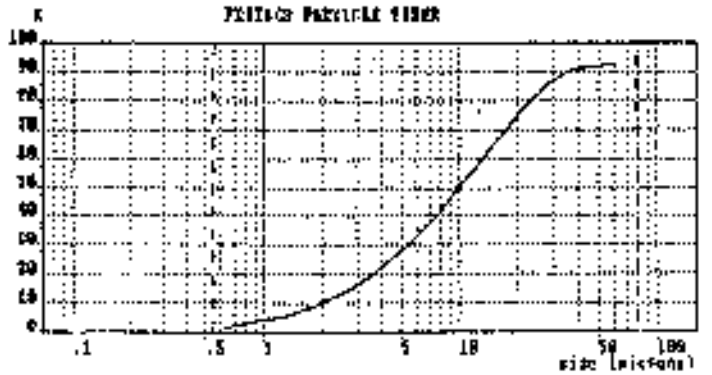
Fixed particle sizes (undersize) :

92,28	%	<	60,00 microns
74,94	%	<	20,00 microns
33,04	%	<	6,00 microns
10,03	%	<	2,00 microns
1,64	%	<	0,60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

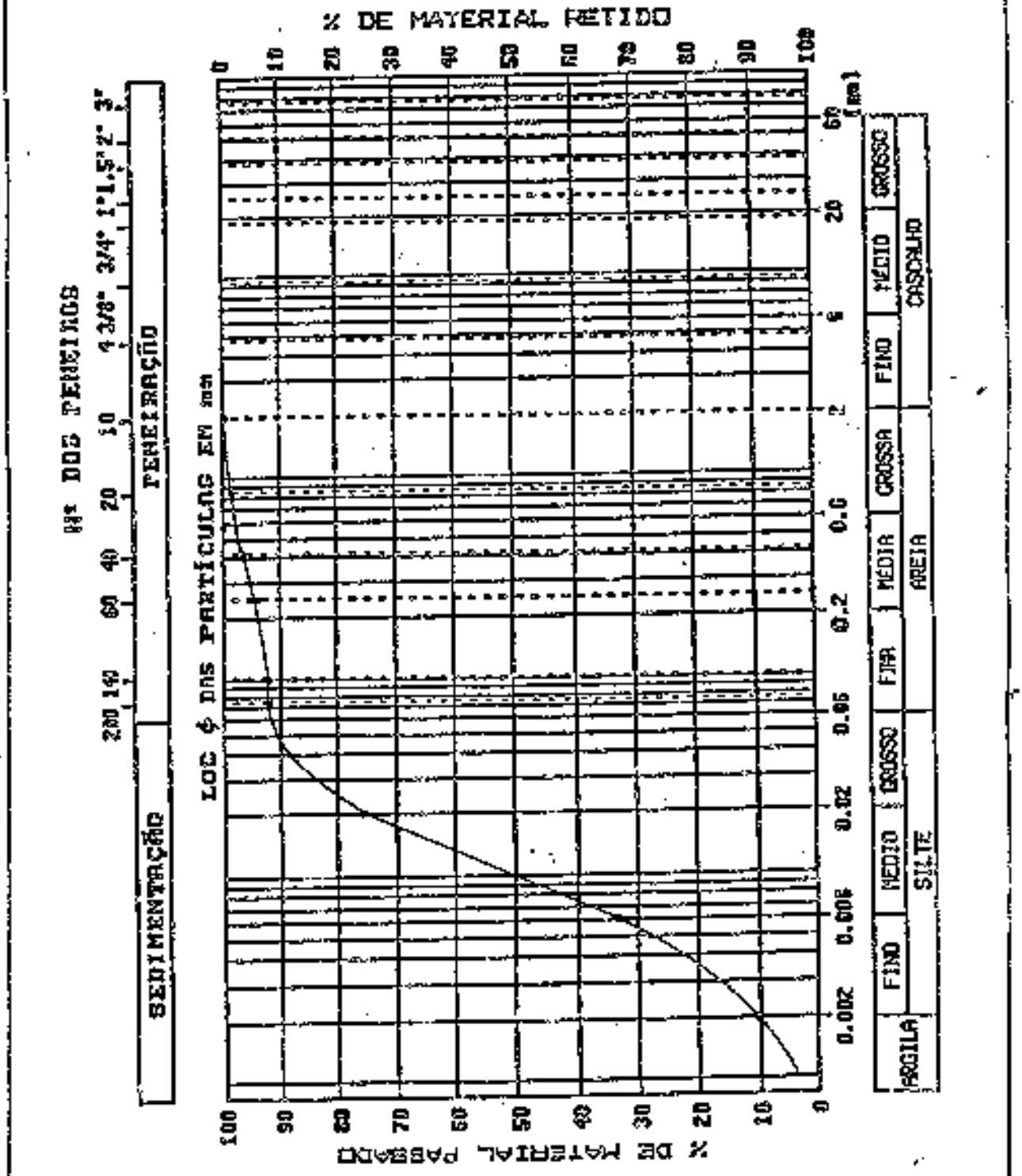
AMOSTRA Nº 303/93

LOCAL : AI/S305/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 93/05

Operador:



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/9305/2

CLIENTE : COBA

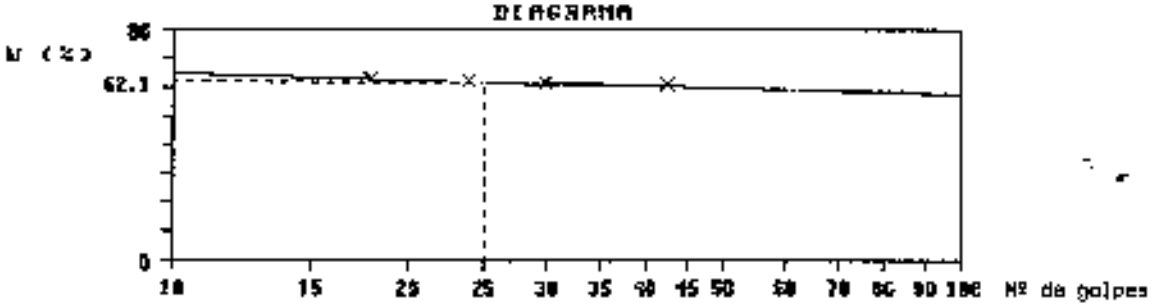
AMOSTRA Nº 303/93

Data ...: 16/04/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	91	98	108	109
Peso da cápsula (g)	23.58	22.74	23.73	23.35
Amostra hum.+cápsula (g)	28.45	28.33	28.65	26.00
Amostra seca+cápsula (g)	26.57	26.57	26.78	26.25
Peso da amostra seca (g)	2.99	2.83	3.05	2.90
Peso da água (g)	1.88	1.76	1.87	1.75
Teor de humidade -W- (%)	62.9	62.2	61.3	60.3
Nº de golpes	18	24	30	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	88	93	106	
Peso da cápsula (g)	14.17	14.33	9.81	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.49	15.61	11.12	
Amostra seca+cápsula (g)	15.17	15.30	10.81	
Peso da amostra seca (g)	1.00	0.97	1.00	
Peso da água (g)	0.32	0.31	0.32	
Teor de humidade -W- (%)	32.0	32.0	32.0	
Teor de hum. médio (%)	32.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	2	3	Volume cápsula V	15.72	15.87
Peso da cápsula (g)	15.58	15.26	Volume solo seco Vo	11.52	11.77
Amostra hum.+cáp(g)	45.15	46.88	V - Vo	7.28	7.38
Amostra seca+cáp(g)	33.52	34.29	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	48.1	48.5
Amostra seca-Ps-(g)	17.95	18.33			
Peso da água (g)	11.62	11.99	Limite retrac. W-R	24.6	24.2
Teor de hum.-W- (%)	64.7	64.7	Razão retrac. Ps/Vo	155.8	157.4

RESUMO

LL (%)	62.1	LP (%)	32.0	IP	30.1	LR (%)	24.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
sub-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 383/93

LOCAL : AI/E383/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

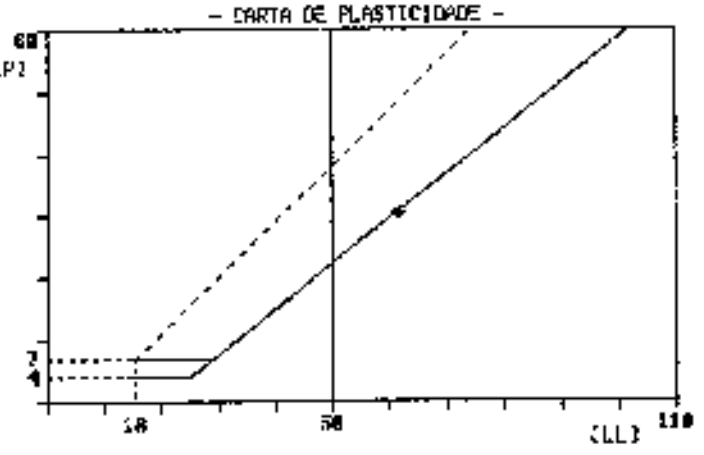
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.78 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.67	96.15	92.34
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.33	3.85	7.66

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 7.66
% SILTE E ARGILA = 92.34

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 62.1
LIMITE DE PLASTICIDADE = 32.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 30.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/9385/2

AMOSTRA Nº 303/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 02/04/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		200	293	218
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.02	37.44	37.47
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	127.13	119.02	135.35
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	91.68	86.76	97.45
PESO DO SOLO SECO	(g)	55.66	49.32	59.96
MASSA DA ÁGUA	(g)	35.51	31.26	37.90
TEOR EM ÁGUA	(%)	63.9	63.4	63.2

VALOR MÉDIO	(%)	63.5

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 303/93

LOCAL : AI/6385/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 10/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		2	2	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	703.47	718.19	
Nº DA CÁPSULA		2	3	
PESO DA CÁPSULA	(g)	153.13	160.86	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	273.32	281.00	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	120.19	120.14	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	778.32	785.12	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.65086	2.65238	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.65	2.65	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.65

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cobá
Linha do Norte
LOCAL Lisboa 1/2
Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 303/93
SONDAGEM A.T./S305/2
PROFUNDIDADE 2.00 a 8.50

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	197.81	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.1215
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	81.75	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/V	g/cm³	1.58
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	115.47	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (ωi)	%	63.5	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6104
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	7062	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6104
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	175.40	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi.A − ΔH.A + Wa − Wa/A.[Wa − Ws/(Gs.A)]) / A	cm	0.69248
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	152.42	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.20752
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	69.99	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.74374
Teor em Água Final (ωf)	%	32.8	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	97.87
Peso específico dos grãos (Gs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.59712
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.86228
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hvi) cm	ΔH / Hs	ER	mv cm²/Kg	Cc	t 50 ou t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.06.15	0.905	0.250	0.0723	1.8277	0.10441	1.63933	1.52×10^{-1}	—	1582	5.33×10^{-4}	8.10×10^{-8}
93.06.16	1.867	0.500	0.0527	1.7750	0.07563	1.66380	1.15×10^{-1}	1.51×10^{-1}	1500	4.59×10^{-4}	5.28×10^{-8}
93.06.17	3.792	1.000	0.0816	1.6934	0.11784	1.44596	9.19×10^{-2}	3.91×10^{-1}	1815	3.51×10^{-4}	3.22×10^{-8}
93.06.18	7.640	2.000	0.1030	1.5904	0.14874	1.29722	6.08×10^{-2}	4.94×10^{-1}	2160	2.65×10^{-4}	1.61×10^{-8}
93.06.21	0.328	0.100	-0.0673	1.6577	-0.09719	1.39449	—	—	—	—	—
93.06.22	7.640	2.000	0.0909	1.5668	0.13127	1.26324	—	—	—	—	—
93.06.23	15.337	4.000	0.1364	1.4304	0.19697	1.06817	4.37×10^{-2}	6.64×10^{-1}	2381	2.00×10^{-4}	2.74×10^{-8}
93.06.24	30.729	8.000	0.1408	1.2896	0.20383	0.86284	2.46×10^{-2}	6.76×10^{-1}	2635	1.65×10^{-4}	3.83×10^{-8}

efectuou:	calculou:	verificou:
— / —	— / — 2	— / —

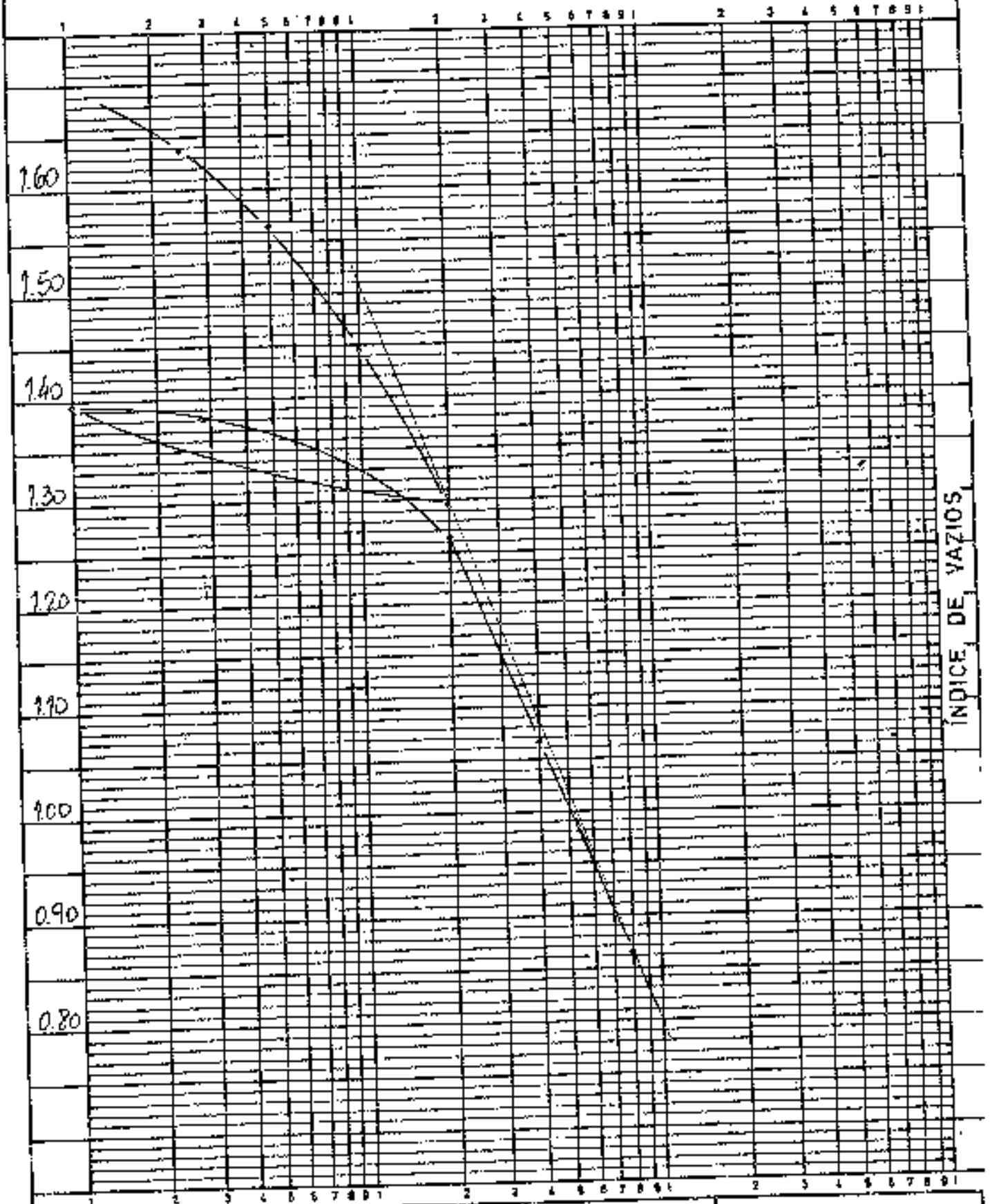
MOD. GT 013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 303/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: / /

calculou: / /

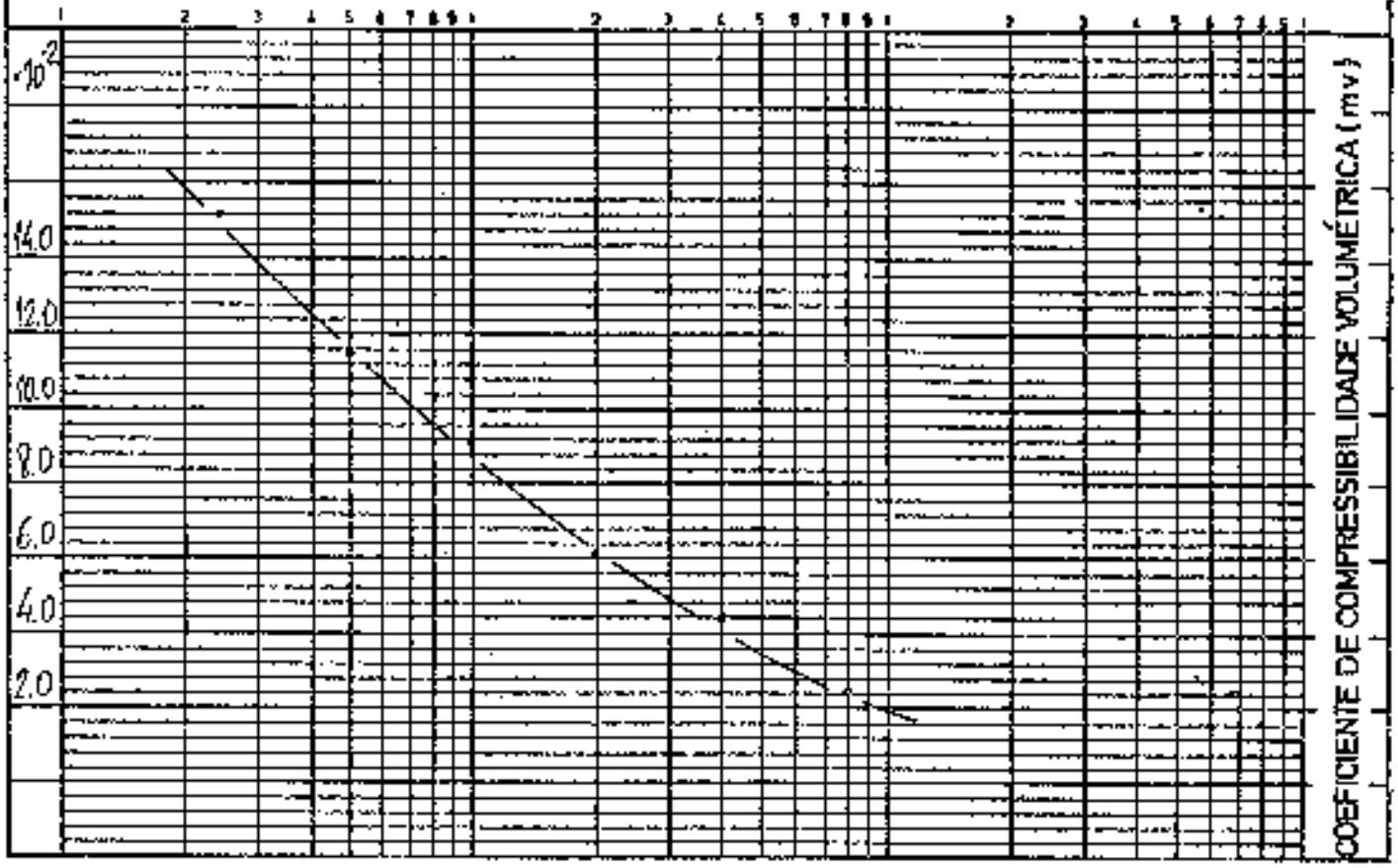
verificou: / /

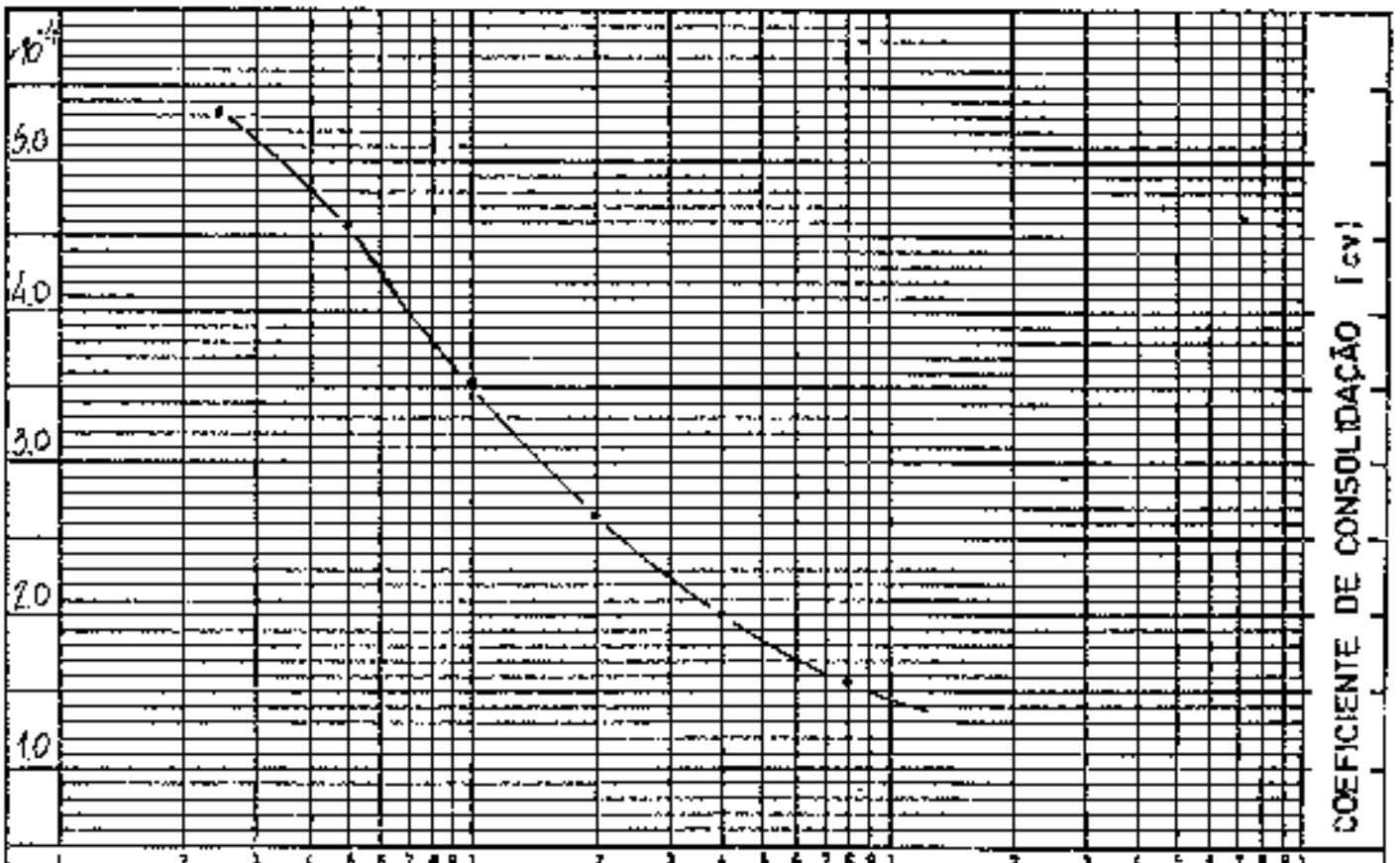
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 303/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

enseiou:	calculou:	verificou:

MOD. GT-013.4

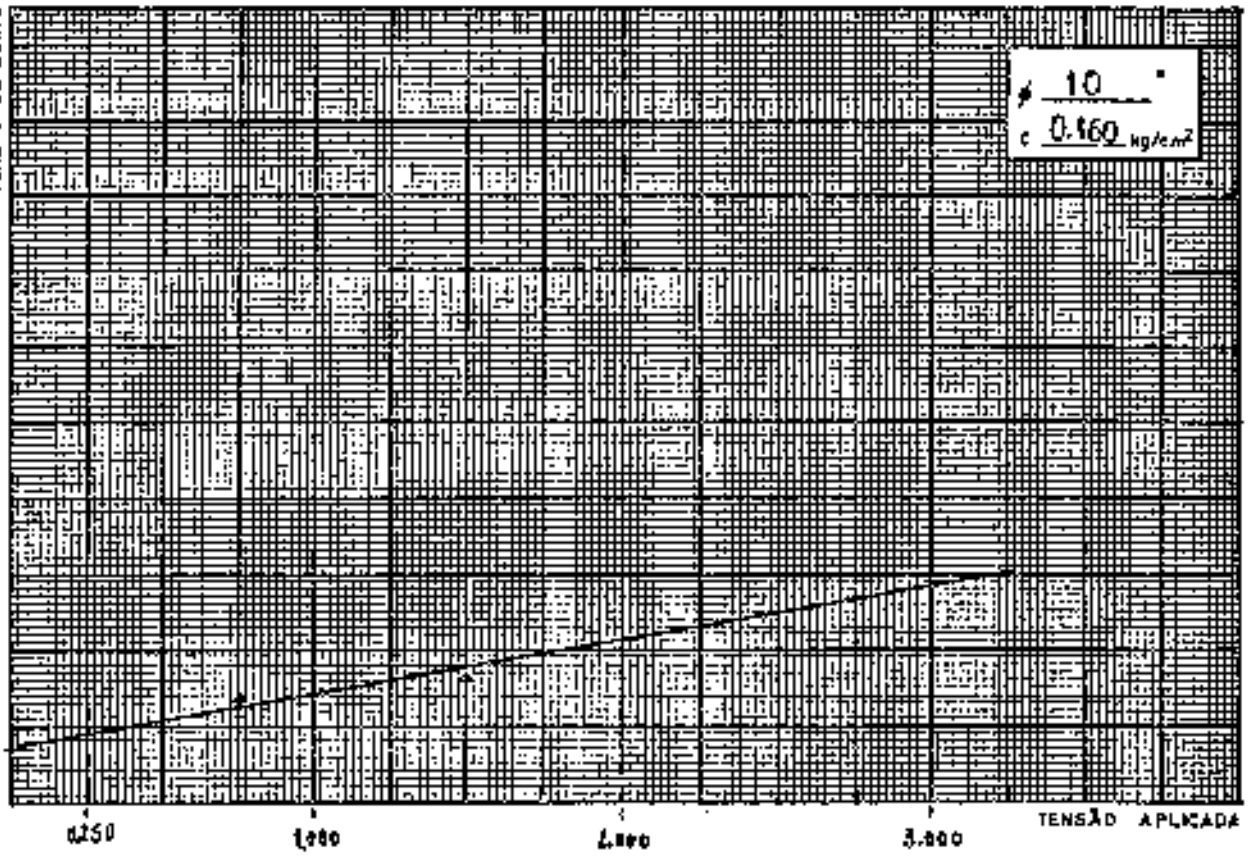
Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cesa
Sub-troço 1/2
LOCAL Alhandra / Sobral
A.I./5.305/2.(8.00 a 8.50)
AMOSTRA Nº 303/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO	DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
		Anel + Solo Húmido	185.80	185.71	186.23	
		Anel	96.69	96.59	97.90	
		Solo Húmido	89.11	89.12	88.33	
		Densidade Húmida	1.58	1.58	1.56	
	Teor em água inicial					
	Teor em água final		61.5	61.5	61.5	
	Peso específico aparente (γs)		0.98	0.98	0.97	

ENSAIO						
	Nº do aparelho			2	3	4
	Área da amostra	A = π	cm²	28.31	28.31	28.31
	Carga aplicada	P=	kg	2.074	4.196	8.440
	Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000
	Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600
	Tempo	t	s	90	120	135
	Carga de rotura	Ar	nº Div.	25	30	55
	(Anel de kg)	Fe E.t	kg	9.260	11.110	20.370
	Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.330	0.390	0.720
	Deslocamento de corte		mm	0,9	1.2	1.4



executou:	calculou:	verificou:
2,4,93		

GCD-6-104

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMETRICA PENEIRACÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 304/93

LOCAL : AI/S365/3

CLIENTE : COBA

Data ... : 07/05/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 149.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	149.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGE: 149.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGE: 0.92 g

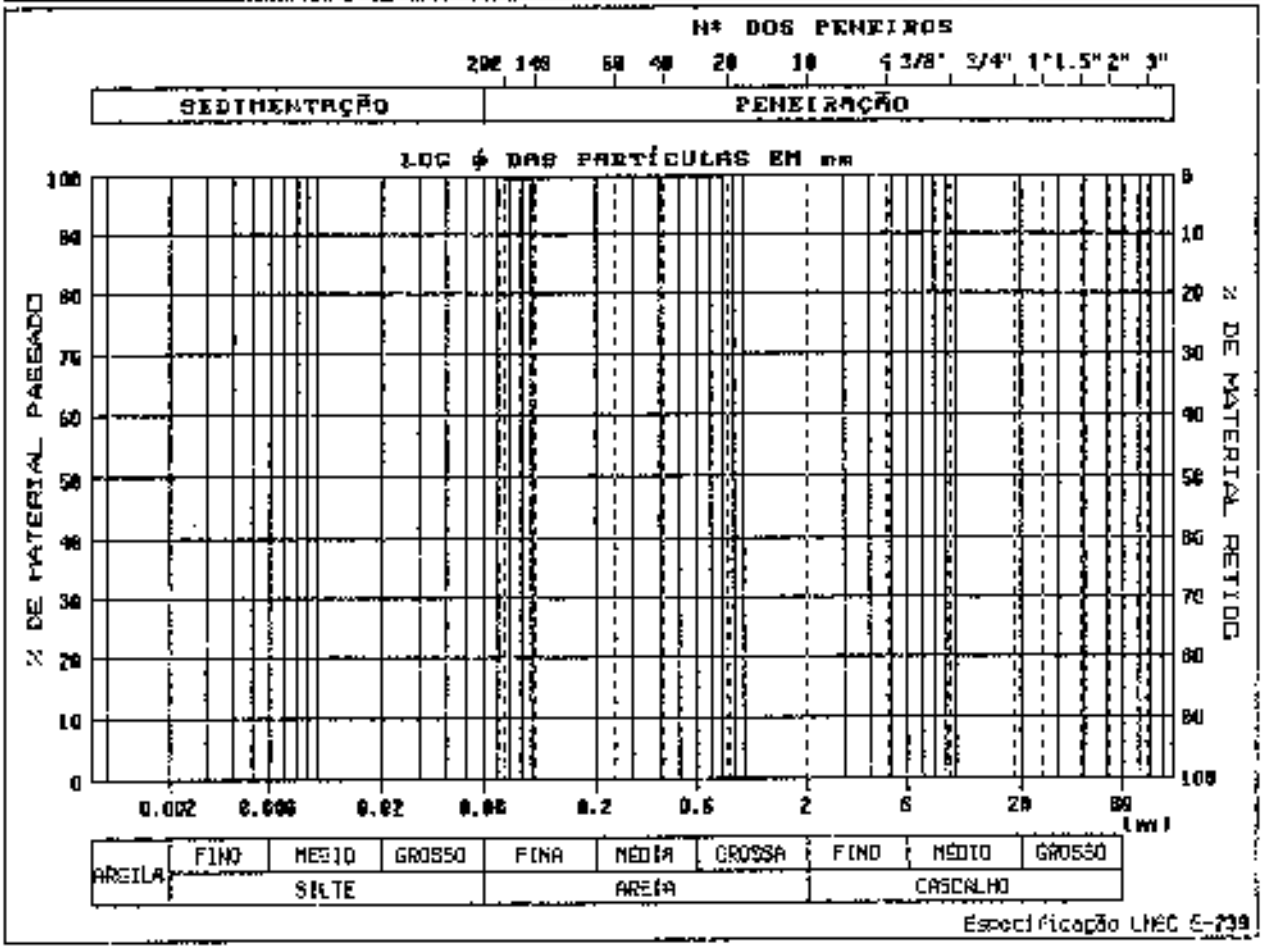
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.04	0.03	0.03	99.97
0.420	40	0.04	0.03	0.05	99.95
0.250	60	0.05	0.03	0.09	99.91
0.105	140	0.22	0.15	0.23	99.77
0.074	200	0.57	0.38	0.62	99.38

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	148.08 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.38 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LEITURA)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 3304/93
Data ... : 05/93

LOCAL : AI/S305/3
CLIENTE : COBA

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

SHEET 304 93

Date: 07-05-93
Time: 10:33
Measure No.: 2041

Average = 15.67 microns
Mean Square Deviation = 12.97 microns
Measure Reliability = 90.6 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	1.5	1.5
0.69	0.74	0.79	0.6	2.1
0.79	0.85	0.91	0.7	2.8
0.91	0.97	1.04	0.7	3.5
1.04	1.11	1.19	0.7	4.2
1.19	1.27	1.37	0.8	5.0
1.37	1.46	1.57	0.9	5.9
1.57	1.67	1.80	1.1	7.0
1.80	1.92	2.06	1.3	8.4
2.06	2.20	2.36	1.6	9.9
2.36	2.52	2.70	1.8	11.7
2.70	2.89	3.10	2.1	13.8
3.10	3.31	3.55	2.3	16.2
3.55	3.80	4.07	2.6	18.8
4.07	4.35	4.67	2.9	21.7
4.67	4.99	5.35	3.0	24.7
5.35	5.72	6.13	3.2	27.9
6.13	6.55	7.02	3.6	31.5
7.02	7.49	8.04	4.0	35.5
8.04	8.59	9.21	4.4	39.9
9.21	9.85	10.55	4.9	44.7
10.5	11.3	12.1	5.1	49.8
12.1	13.0	13.9	5.4	55.2
13.9	14.9	16.1	5.9	61.1
16.1	17.3	18.8	5.9	67.0
18.8	20.2	22.0	6.4	73.4
22.0	23.9	26.3	6.7	80.1
26.3	28.7	31.9	7.3	87.4
31.9	35.1	40.0	7.0	94.4
40.0	44.9	53.5	4.0	98.4
53.5	62.0	79.1	1.6	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.81 %	<	60.00	microns
72.60 %	<	30.00	microns
29.15 %	<	6.00	microns
8.87 %	<	2.00	microns
1.38 %	<	0.60	microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/3

LOCAL : AI/6305/3
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 304/93
Data ... : 05/93

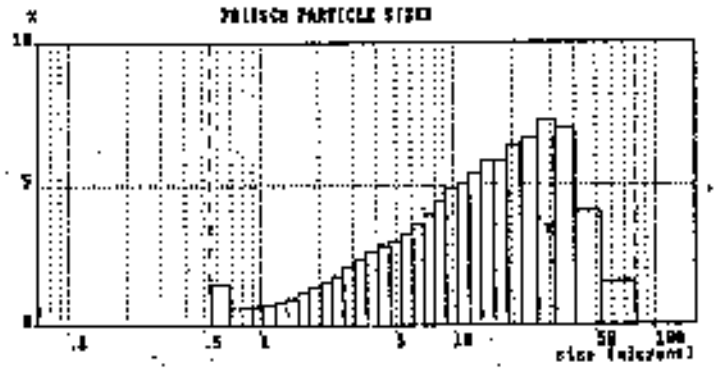
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 304 93

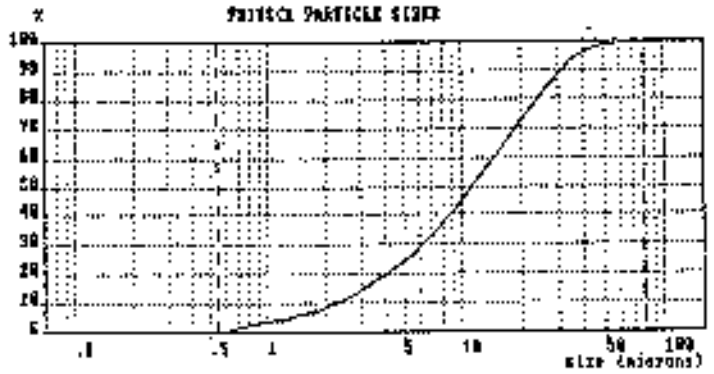
Date : 07-09-93
Time : 10:33
Meas.Nr. : 2041

Fixed particle sizes (undersize) :
99.20 % < 60.00 microns
72.41 % < 20.00 microns
28.97 % < 6.00 microns
8.78 % < 2.00 microns
1.37 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



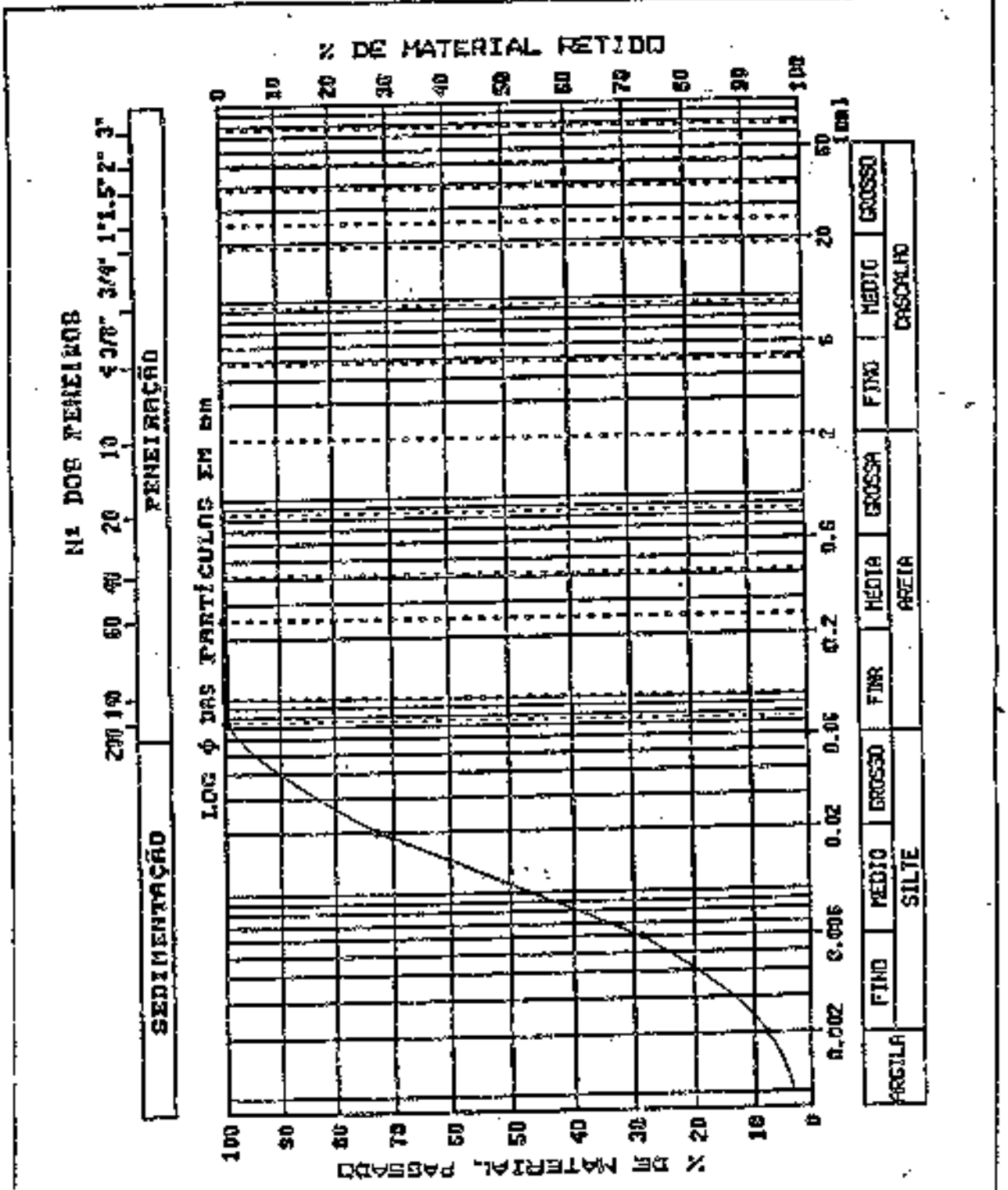
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/3

OBRA Nº 75.71
AMOSTRA Nº 304/93
Data ...: 93/05
Operador:

LOCAL : AI/S305/3
CLIENTE : COBA



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S305/3

CLIENTE : COBA

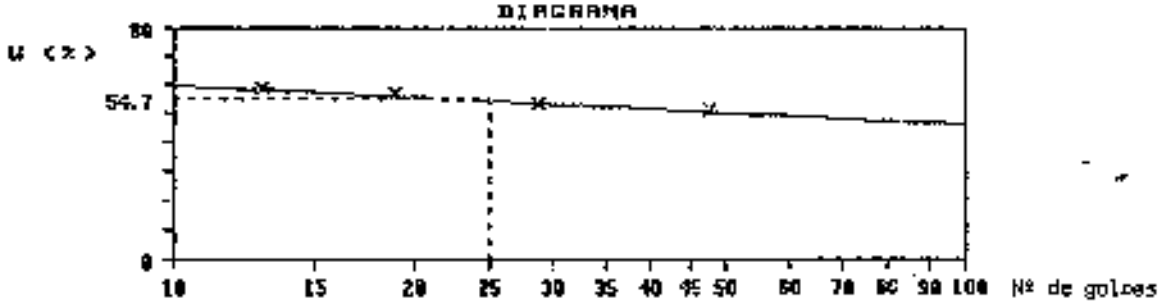
AMOSTRA Nº 304/93

Data ...: 07/05/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	92	99	104	107
Peso da cápsula (g)	23.35	24.52	24.19	24.46
Amostra hum.+cápsula (g)	28.31	30.35	29.11	29.60
Amostra seca+cápsula (g)	26.49	29.26	27.41	27.88
Peso da amostra seca (g)	3.14	3.74	3.22	3.42
Peso da água (g)	1.82	2.69	1.70	1.72
Teor de humidade -W- (%)	58.6	55.9	52.8	58.3
Nº de golpes	13	19	29	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	86	91	100	
Peso da cápsula (g)	12.96	10.56	14.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.38	12.40	16.33	
Amostra seca+cápsula (g)	14.00	11.98	15.91	
Peso da amostra seca (g)	1.04	1.42	1.42	
Peso da água (g)	0.38	0.42	0.42	
Teor da humidade -W- (%)	36.6	29.6	29.6	
Teor de hum. médio (%)	29.9			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	11	13	Volume cápsula V	17.63	21.58
Peso da cápsula (g)	16.29	12.89	Volume solo seco Vo	11.29	12.89
Amostra hum.+cáp(g)	44.50	47.76	V - Vo	6.34	7.69
Amostra seca+cáp(g)	33.65	34.50	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	36.5	35.4
Amostra seca-Ps-(g)	17.37	21.70			
Peso da água (g)	10.85	13.26	Limite retrac. W-A	26.8	25.7
Teor de hum.-W- (%)	62.5	61.1	Razão retrac. Ps/Vo	153.9	156.2

RESUMO

LL (%)	54.7	LP (%)	29.9	IP	24.8	LR (%)	25.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 304/93

LOCAL : RI/S305/3
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

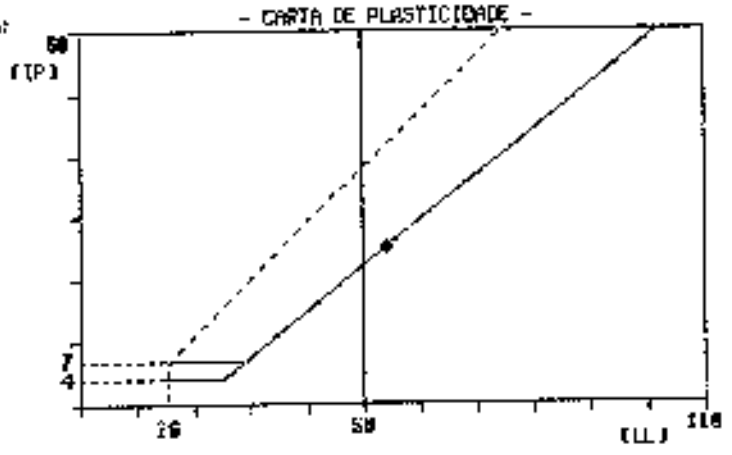
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.95	99.38
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.05	0.62

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 0.62
% SILTE E ARGILA = 99.38

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 54.7
LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.9
INDICE DE PLASTICIDADE = 24.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6285/3

AMOSTRA Nº 304/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 27/04/93
Operador: XANA

Nº DA CÁPSULA		130	111	350
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.23	21.89	35.96
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	100.30	133.63	131.94
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	79.19	95.64	99.60
PESO DO SOLO SECO	(g)	57.91	74.35	63.64
MASSA DA ÁGUA	(g)	29.31	37.99	32.34
TEOR EM ÁGUA	(%)	50.5	51.1	50.8

VALOR MÉDIO	(%)	50.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 304/93

LOCAL : PI/5305/3
CLIENTE : COBA

Data ...: 10/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 MM
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		7	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	742.53	753.46	
Nº DA CÁPSULA		9	8	
PESO DA CÁPSULA	(g)	155.58	156.20	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	266.75	267.86	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	111.17	111.66	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	811.51	821.92	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.61638	2.60784	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E À 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.61	2.60	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP – 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cobá
— Linha do Norte
LOCAL Sondagem 1/2
Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 304/93
SONDAGEM AI/5305/3
PROFUNDIDADE 13.00 a 13.50

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	202.53	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	76.9700
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.83	Peso específico inicial do Provete δi = Wp/Vi	g/cm³	1.57
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	120.70	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (θi)	%	50.8	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.4831
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+θi)	g	80.0	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4831
Peso final do Provete + Saul (W2)	g	191.52	Altura de sólidos calculada Hs = Hi - A - (ΔH.A + W2 - W3)/(δs x γw / δw.A)	cm	0.74933
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	161.98	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.25067
Peso final peso do Provete Ws = W3 - Wa	g	80.15	Índice de vazios inicial ei = Hvi / Hs		1.66905
Teor em Água Final (θf)	%	36.9	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	84.25
Peso específico dos grãos (δs)		2.61	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.76757
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.02434
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvi . A	%	100.60

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH / Hs	ef	mv cm²/Kg	Cc	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.06.16	0.905	0.250	0.0478	1.9522	0.06379	1.60526	9.56×10^{-2}	—	1622	5.10×10^{-4}	4.98×10^{-9}
93.06.16	1.867	0.500	0.0374	1.9148	0.04991	1.55535	7.66×10^{-2}	1.66×10^{-1}	2088	5.80×10^{-4}	2.91×10^{-8}
93.06.17	3.792	1.000	0.0510	1.8638	0.01740	1.47795	6.66×10^{-2}	2.52×10^{-1}	2233	3.38×10^{-4}	2.05×10^{-8}
93.06.20	7.640	2.000	0.0910	1.7728	0.12144	1.35651	4.90×10^{-2}	4.03×10^{-1}	2857	2.43×10^{-4}	1.51×10^{-8}
93.06.21	0.328	0.100	-0.0742	1.8400	-0.09902	1.45553	—	—	—	—	—
93.06.22	7.640	2.000	0.0975	1.7425	0.13012	1.32541	—	—	—	—	—
93.06.23	15.337	4.000	0.1226	1.6199	0.16361	1.16180	3.52×10^{-2}	5.44×10^{-1}	3375	1.78×10^{-4}	6.27×10^{-9}
93.06.24	30.729	8.000	0.1030	1.5169	0.13746	1.02434	1.59×10^{-2}	4.57×10^{-1}	3937	1.32×10^{-4}	2.10×10^{-9}

medeu:	calculou:	verificou:
—	—	—

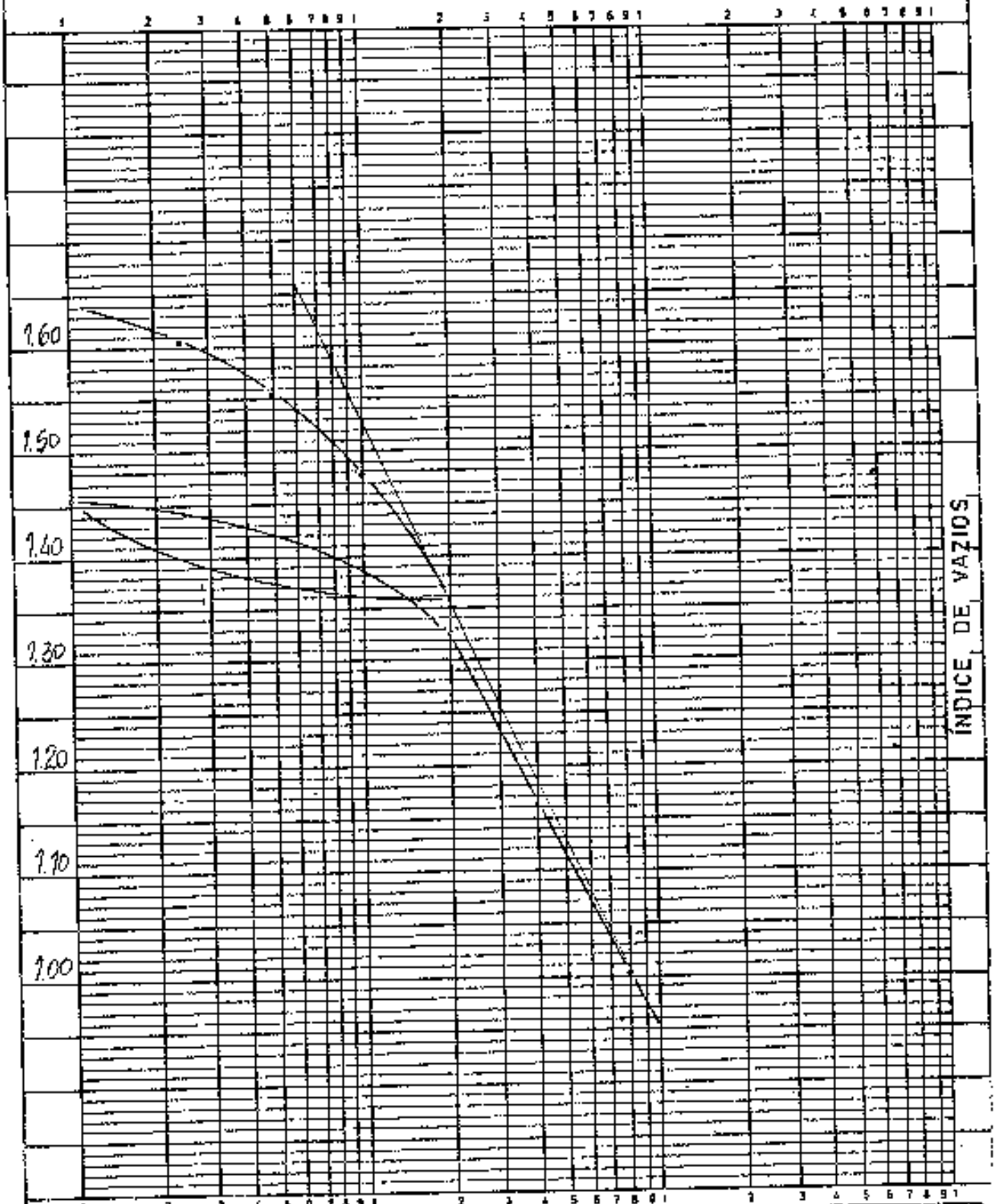
40.D.01.013.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 304/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: _____

calculou: _____

verificou: _____

2

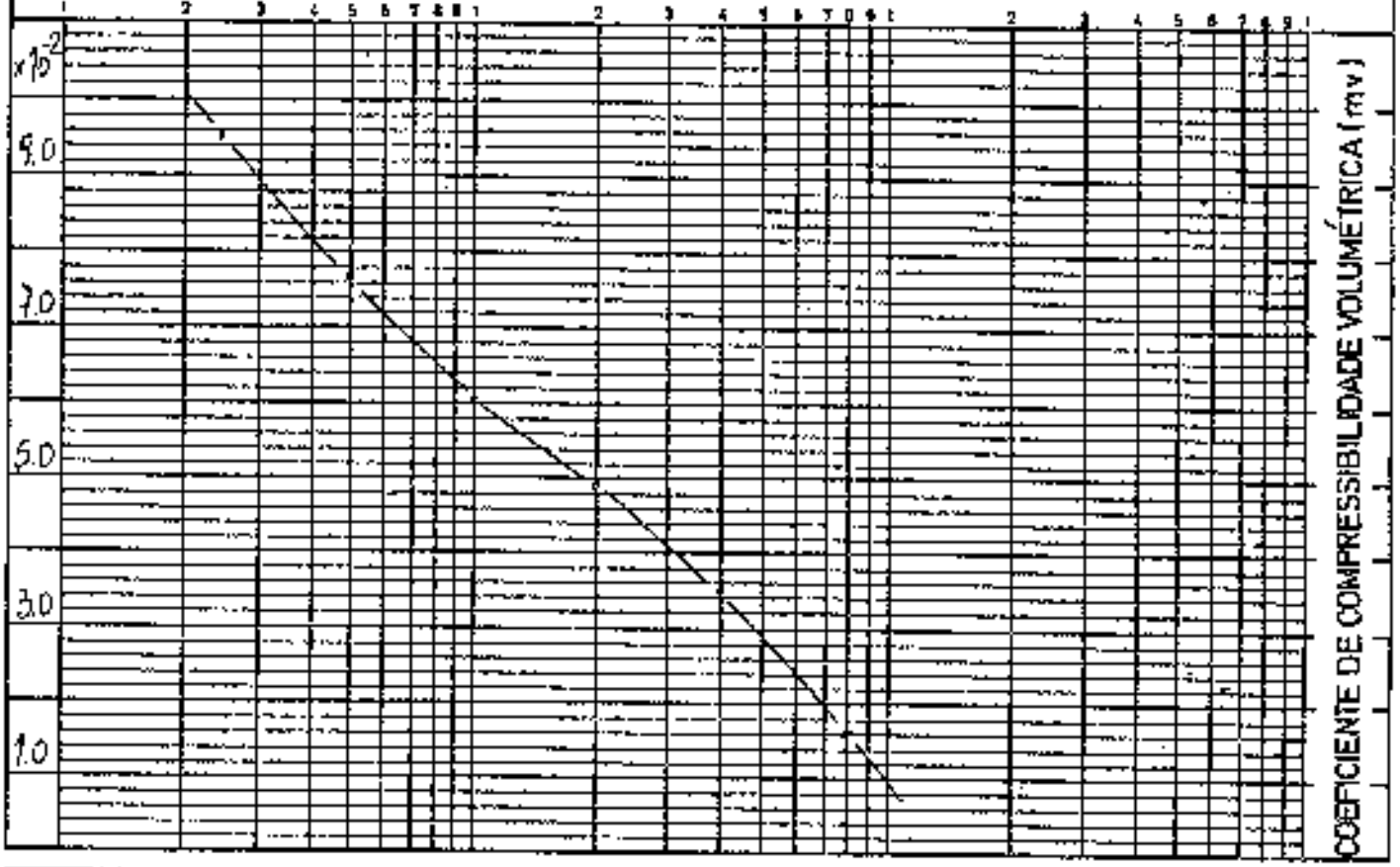
QD_GT 013.3

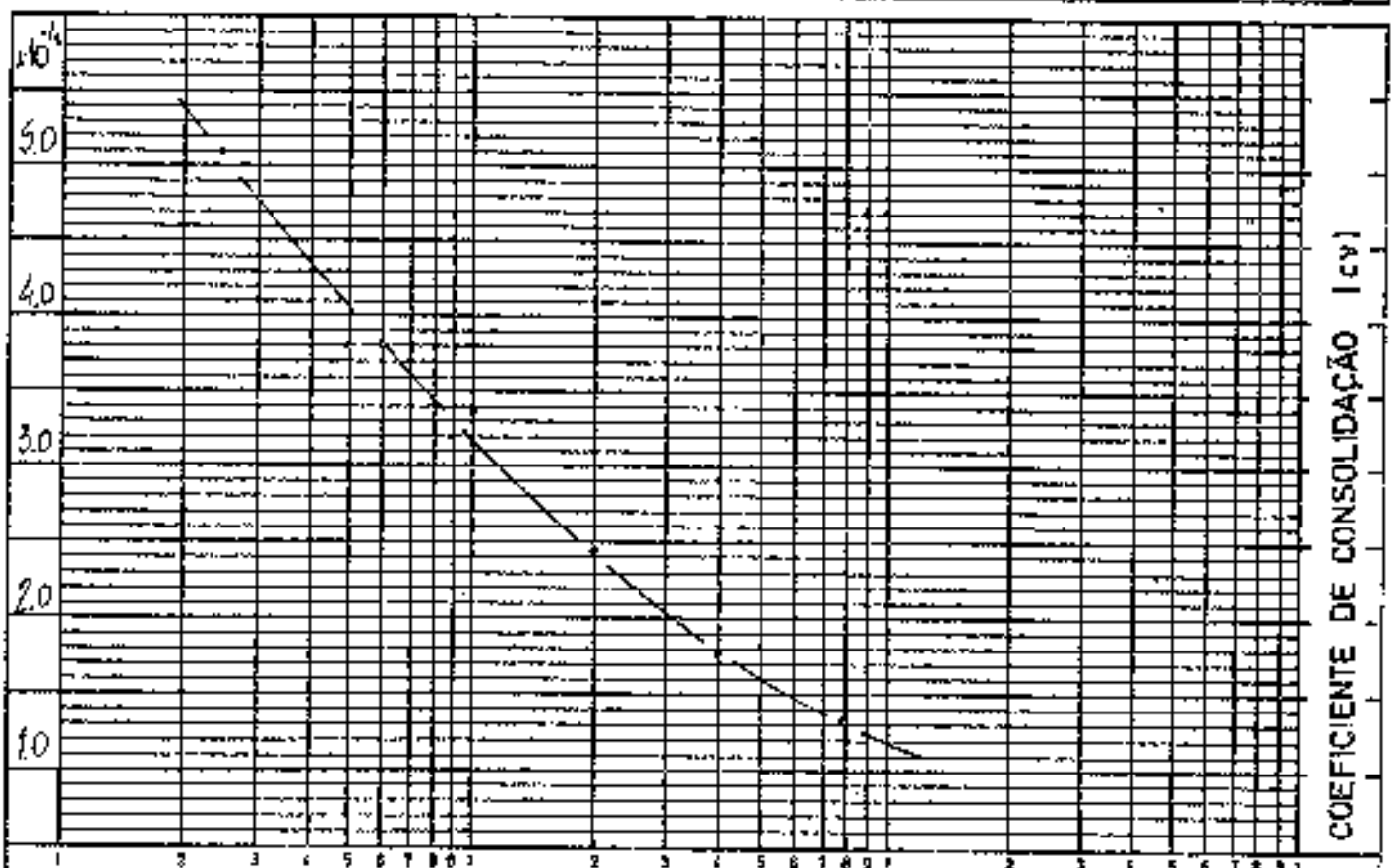
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 304/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:

NGD. ET-013.1

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra Sub-troço 1/2

LOCAL Alhandra / Setil

A-I/S.305/3(13.00 a 13.50)

AMOSTRA Nº 304/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

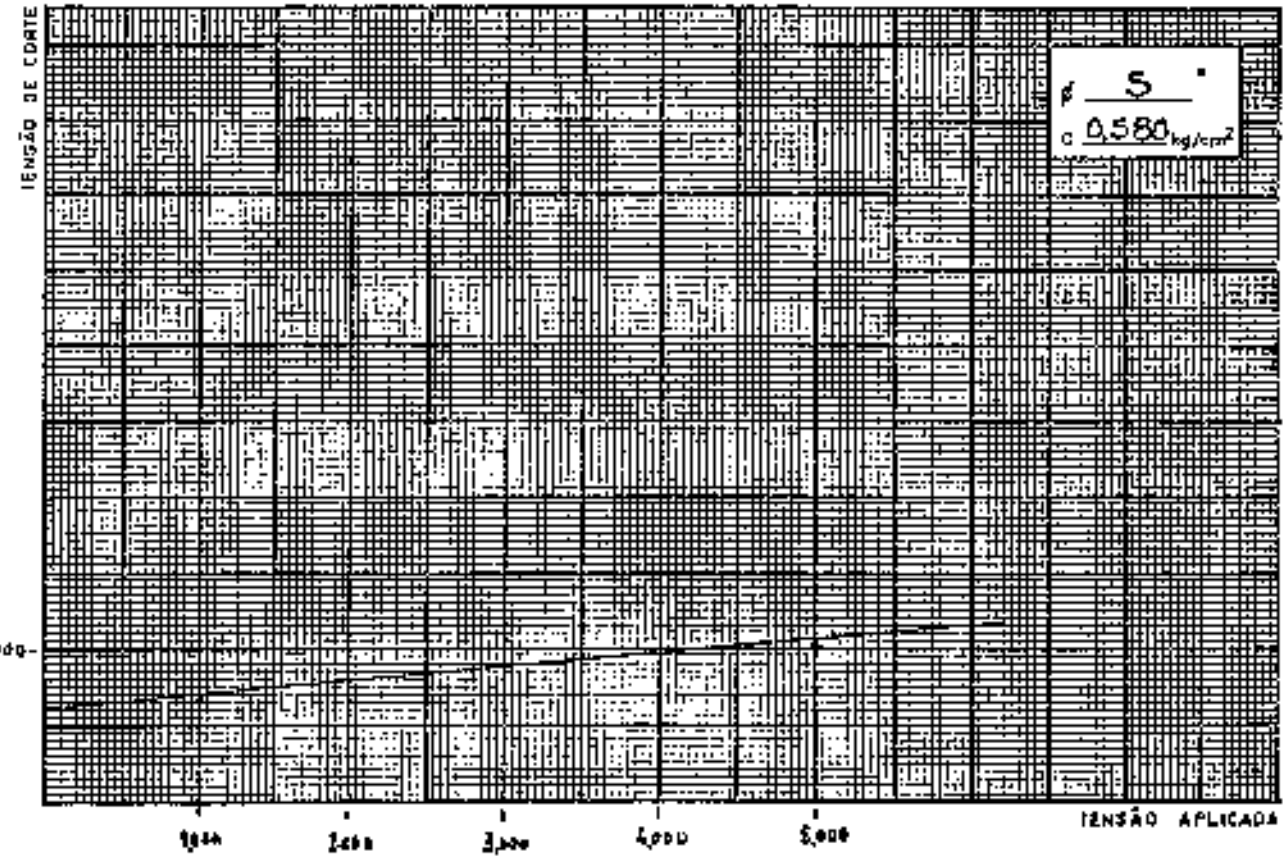
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

DATA		LEITURAS NOS DEFLECTÓMETROS			
		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	Anel + Solo Húmido	191.99	188.87	192.51	
	Anel	96.69	96.59	97.90	
	Solo Húmido	95.30	92.28	94.61	
	Densidade Húmida	1.69	1.63	1.68	

Teor em Água inicial					
Teor em Água final			52.0	52.0	52.0
Peso específico aparente (γd)			1.11	1.07	1.11

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A = π r²	cm²	28.31	28.31	28.31	
Carga aplicada	P =	kg	2782	7.029	14.106	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	1.000	2.500	5000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	h	90	105	210	
Carga de rotura	E =	nº Div.	50	65	78	
(Anel de kg)	P = E × f	kg	18.520	24.070	28.890	
Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.650	0.850	1.020	
Deslocamento de corte		mm	0,9	1,1	2,2	



ensaiou:	calculou:	verificou:

MOD. 61-014

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6305/4

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 305/93

Data ... : 30/07/93
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 185.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.06 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.03 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	185.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 185.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 1.62 g

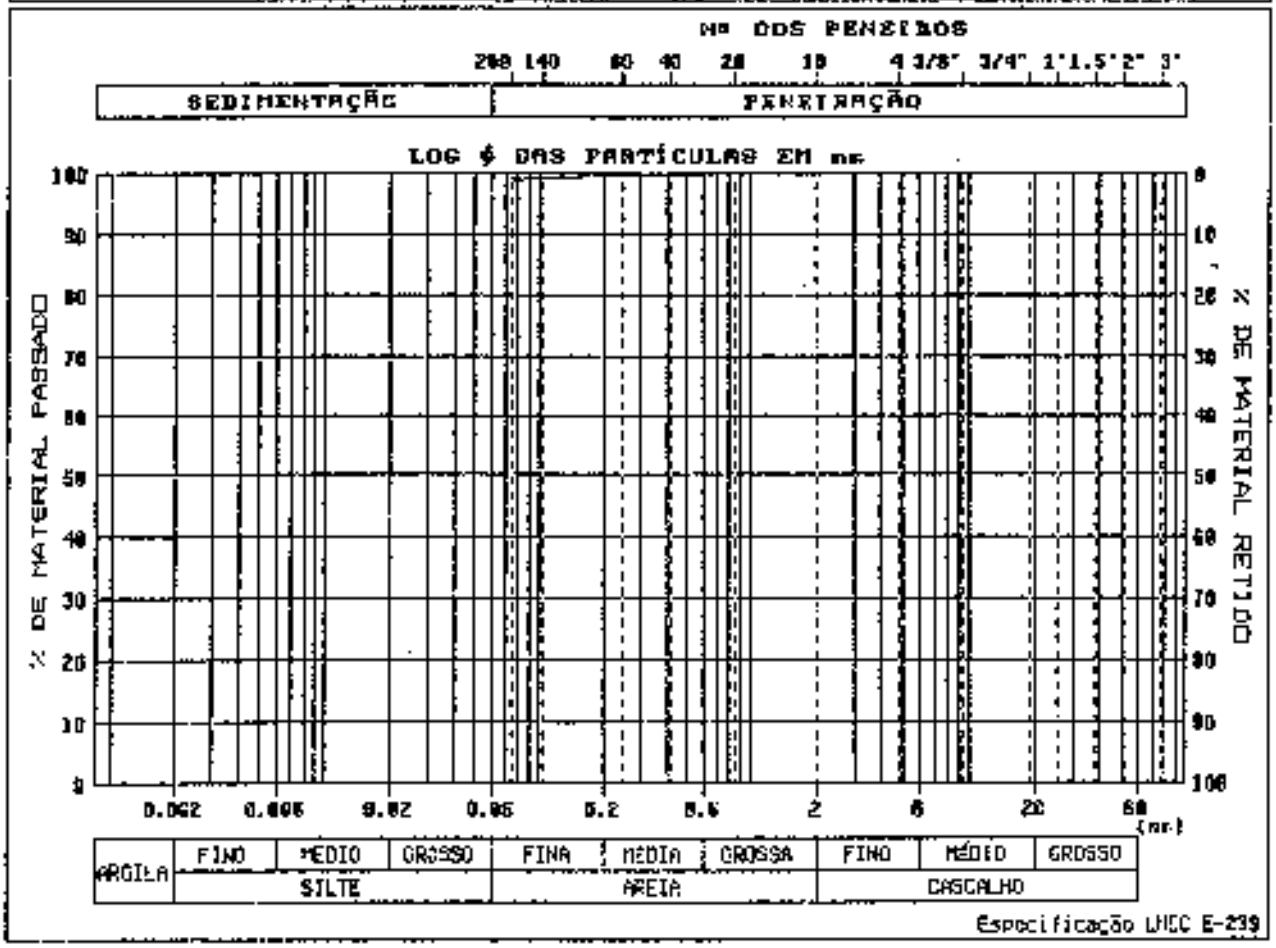
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADO (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.17	0.09	0.09	99.91
0.420	40	0.37	0.20	0.29	99.71
0.250	60	0.37	0.20	0.48	99.51
0.105	140	0.50	0.27	0.76	99.24
0.074	200	0.21	0.11	0.88	99.12

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	183.36 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.12 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AL/S305/4

AMOSTRA Nº 305/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E 1 T F 2 2 *

FRITEST SUB 92

Date: 10-12-93
Time: 17:17
Measure No.: 2591

Average = 12.39 microns
Mean Square Deviation = 20.90 microns
Measure Reliability = 98.0 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
		0.69	2.4	2.4
0.69	0.74	0.79	0.9	3.2
0.79	0.85	0.91	0.9	4.1
0.91	0.97	1.04	0.9	5.0
1.04	1.11	1.19	1.0	6.0
1.19	1.27	1.37	1.1	7.1
1.37	1.46	1.57	1.3	8.4
1.57	1.67	1.80	1.6	10.0
1.80	1.92	2.06	1.8	11.8
2.06	2.20	2.36	2.2	14.0
2.36	2.52	2.70	2.5	16.5
2.70	2.89	3.10	2.8	19.3
3.10	3.31	3.55	3.0	22.3
3.55	3.80	4.07	3.2	25.6
4.07	4.35	4.67	3.4	29.0
4.67	4.99	5.35	3.6	32.6
5.35	5.72	6.13	4.0	36.6
6.13	6.55	7.02	4.4	41.0
7.02	7.49	8.04	4.5	45.5
8.04	8.59	9.21	4.7	50.2
9.21	9.83	10.55	5.3	55.5
10.5	11.3	12.1	5.3	60.8
12.1	13.0	13.9	5.2	66.0
13.9	14.9	16.1	5.4	71.4
16.1	17.3	18.8	5.3	76.8
18.8	20.2	22.0	5.3	82.1
22.0	23.9	25.7	5.4	87.5
25.7	28.7	31.9	5.6	93.1
31.9	35.1	40.0	4.2	97.3
40.0	44.9	51.5	2.0	99.4
51.5	62.0	79.1	0.4	100.0

Mixed particle sizes (evaluated) :

97.5 % <	69.00 microns
84.6 % <	51.50 microns
50.1 % <	17.30 microns
25.44 % <	5.35 microns
10.2 % <	2.36 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S305/4
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 305/93
Data ...: 12/93

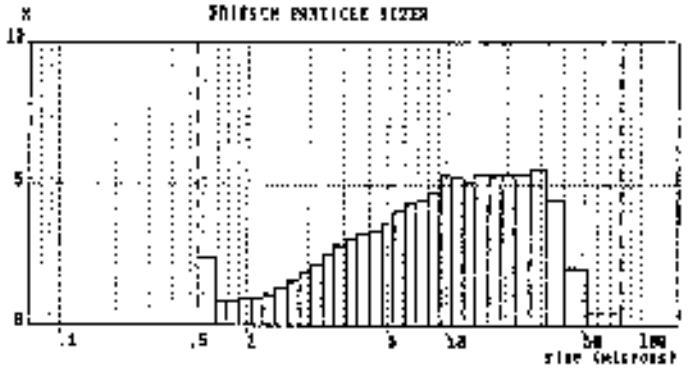
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 305 93

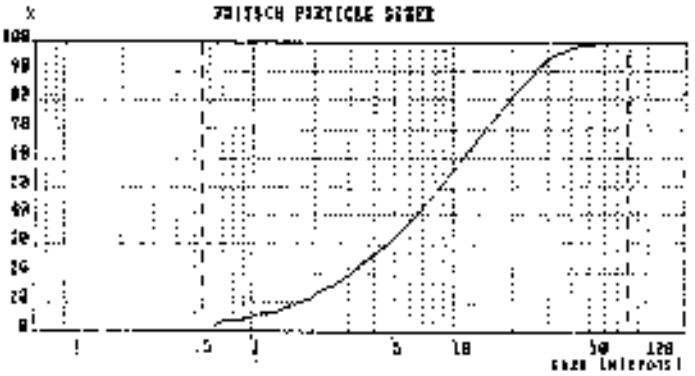
Date : 10-12-93
Time : 17:17
Meas.Nr. : 7591

Fined particle sizes (undersize) :
99.07 % : 60.00 microns
80.53 % : 20.00 microns
37.77 % : 6.00 microns
12.33 % : 2.00 microns
2.17 % : 0.60 microns

Frequency Distributio.



Integ.Freq.Distrit.



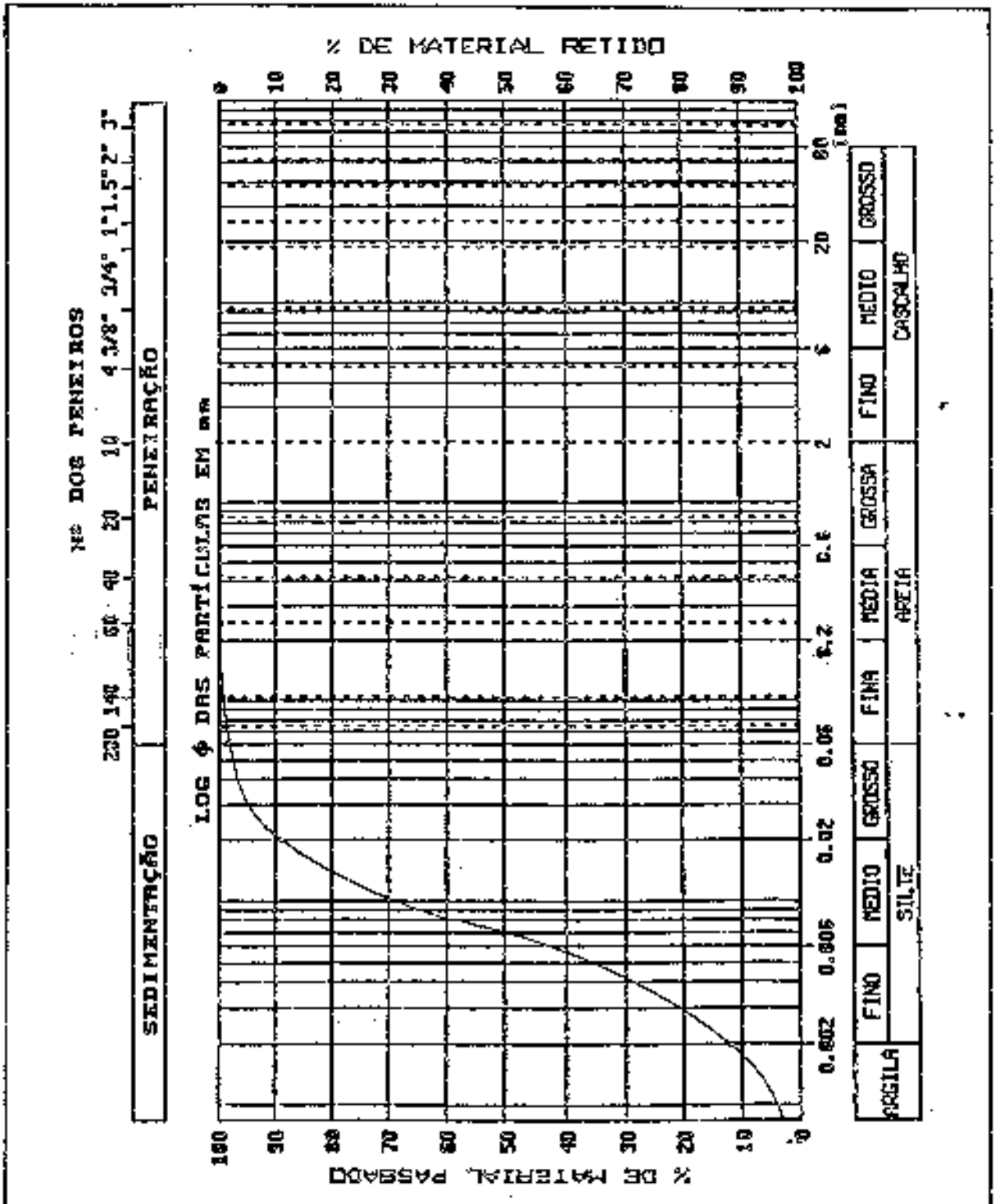
Geotesl
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S305/4
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 305/93
Data ...r /12/93



Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/5305/4

AMOSTRA Nº 305/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 03/08/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	88	98	96	100
Peso da cápsula (g)	23.10	24.60	23.71	23.59
Amostra hum.+cápsula (g)	27.17	27.99	27.16	26.90
Amostra seca+cápsula (g)	25.62	26.70	25.86	25.70
Peso da amostra seca (g)	2.44	2.16	2.15	2.11
Peso da água (g)	1.55	1.29	1.26	1.20
Teor de humidade -W- (%)	63.5	61.4	58.6	56.9
Nº de golpes	17	24	30	50

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	181	193	185	
Peso da cápsula (g)	12.82	14.22	9.81	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.86	15.27	10.88	
Amostra seca+cápsula (g)	13.61	15.01	10.68	
Peso da amostra seca (g)	0.79	0.79	0.81	
Peso da água (g)	0.25	0.26	0.26	
Teor de humidade -W- (%)	31.6	32.9	32.1	
Teor de hum. médio (%)	32.2			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	2	3	Volume cápsula V	18.78	15.87
Peso da cápsula (g)	15.58	15.96	Volume solo seco Vo	12.13	12.38
Amostra hum.+cáp(g)	45.94	46.55	V - Vo	6.59	6.95
Amostra seca+cáp(g)	34.19	34.78	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	35.4	36.5
Amostra seca-Ps-(g)	18.61	19.02			
Peso da água (g)	11.75	11.97	Limite retrac. W-A	27.7	26.4
Teor de hum.-W- (%)	63.1	62.9	Razão retrac. Ps/Vo	153.4	154.4

RESUMO

LL (%)	61.5	LP (%)	32.2	IP	29.3	LR (%)	27.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 385/93

LOCAL : AI/B38S/4

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	75.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.71	99.12
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.29	0.88

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 75.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 0.88

% SILTE E ARGILA = 99.12

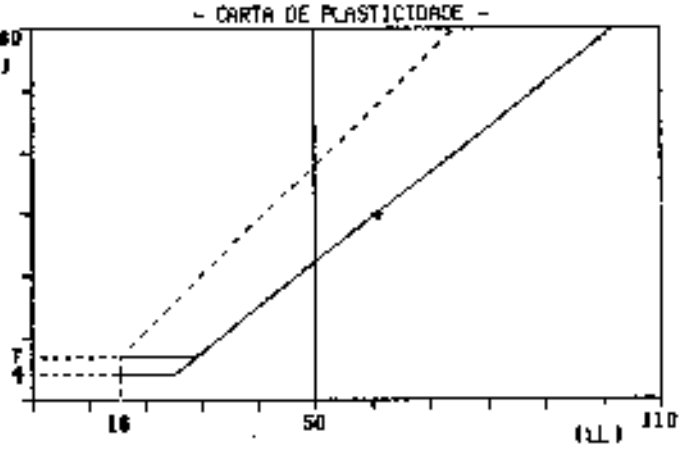
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 61.5

LIMITE DE PLASTICIDADE = 32.2

INDICE DE PLASTICIDADE = 29.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/B385/4

AMOSTRA Nº 385/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/08/93
Operador: A. CARLOS

Nº DA CÁPSULA		154	150	163
PESO DA CÁPSULA	(g)	39.19	39.10	39.38
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	66.77	68.73	59.04
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	56.02	57.33	52.60
PESO DO SOLO SECO	(g)	26.83	28.23	21.22
PESO DA ÁGUA	(g)	10.75	11.40	8.44
TEOR EM ÁGUA	(%)	40.1	40.4	39.8

VALOR MÉDIO	(%)	40.1

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 305/93

LOCAL : A1/9305/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 03/08/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO	1	3	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNÓMETRO (°C)	27	27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	708.47	709.89	
Nº DA CÁPSULA	1	3	
PESO DA CÁPSULA (g)	163.03	160.97	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	268.84	264.52	
PESO DO PROVETE SECO (g)	97.81	103.55	
PESO DO PICNOMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	768.54	773.91	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.62615	2.61544	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA	2.62	2.61	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Cabo Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 305/93
SONDAGEM AI/S 305/4
PROFUNDIDADE 77.10 a 77.60

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	205.65	Volume inicial do Provete Vi = A.Hi	cm³	76.97
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.64	Peso específico inicial do Provete $\delta i = Wp/Vi$	g/cm³	1.67
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	124.01	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.000
Teor em Água inicial (ωi)	%	40.1	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.3640
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	88.52	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.3640
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	198.97	Altura de sólidos calculada Hs = Hi - A - (ΔH . A + Wp - W2)/A . (Hi x Ws / Gs . A)	cm	0.84582
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	168.56	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.15418
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	86.92	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.36456
Teor em Água final (ωf)	%	35.0	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	83.50
Peso específico dos grãos (Gs)		2.62	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.79018
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.93427
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH / Hs	Σ H	mv cm²/Kp	Cc	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.7.28	0.905	0.250	0.0220	1.9780	0.02601	1.33853	4.40×10^{-3}	—	207	4.05×10^{-3}	1.78×10^{-7}
93.7.29	1.867	0.500	0.0264	1.9576	0.03121	1.30734	5.34×10^{-3}	1.04×10^{-1}	385	2.13×10^{-3}	1.14×10^{-7}
93.7.30	5.792	1.000	0.0412	1.9044	0.05580	1.25154	4.84×10^{-3}	1.85×10^{-1}	438	1.80×10^{-3}	8.11×10^{-8}
93.8.2	7.640	2.000	0.0632	1.8412	0.07472	1.17682	5.32×10^{-3}	2.48×10^{-1}	829	8.97×10^{-4}	2.98×10^{-8}
93.8.3	0.528	0.700	-0.0664	1.9076	-0.01850	1.25532	—	—	—	—	—
93.8.4	7.640	2.000	0.0798	1.8278	0.0943	1.16097	—	—	—	—	—
93.8.5	15.337	4.000	0.0826	1.7452	0.09766	1.06332	2.62×10^{-3}	5.24×10^{-1}	1541	4.39×10^{-4}	1.15×10^{-8}
93.8.6	30.729	8.000	0.1092	1.6360	0.12910	0.93427	1.56×10^{-3}	4.29×10^{-1}	1779	3.06×10^{-4}	4.77×10^{-9}

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.7.28		

9

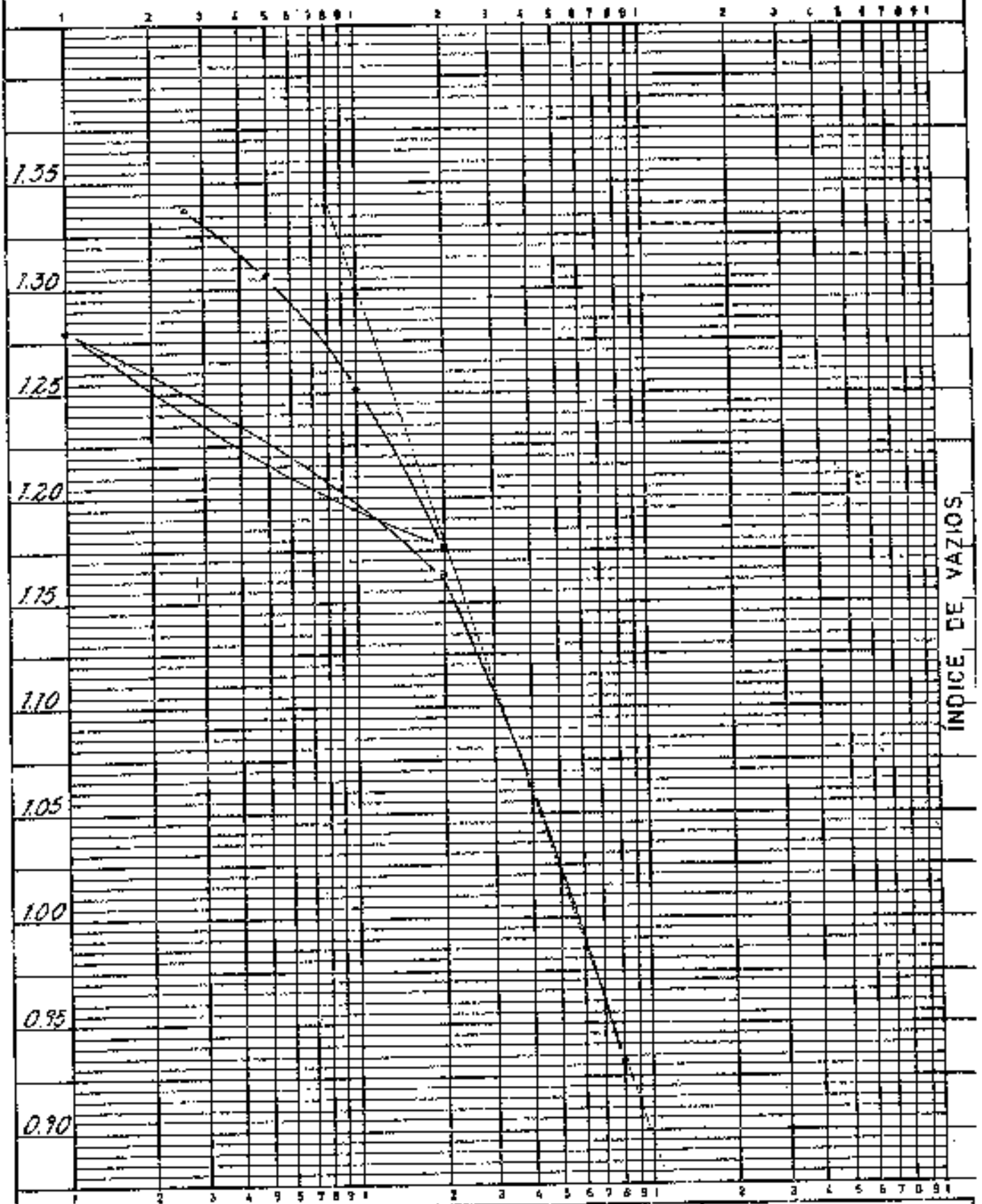
01.03.1

Geolesl

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 305/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 95/7/28

calculou: / /

verificou: / /

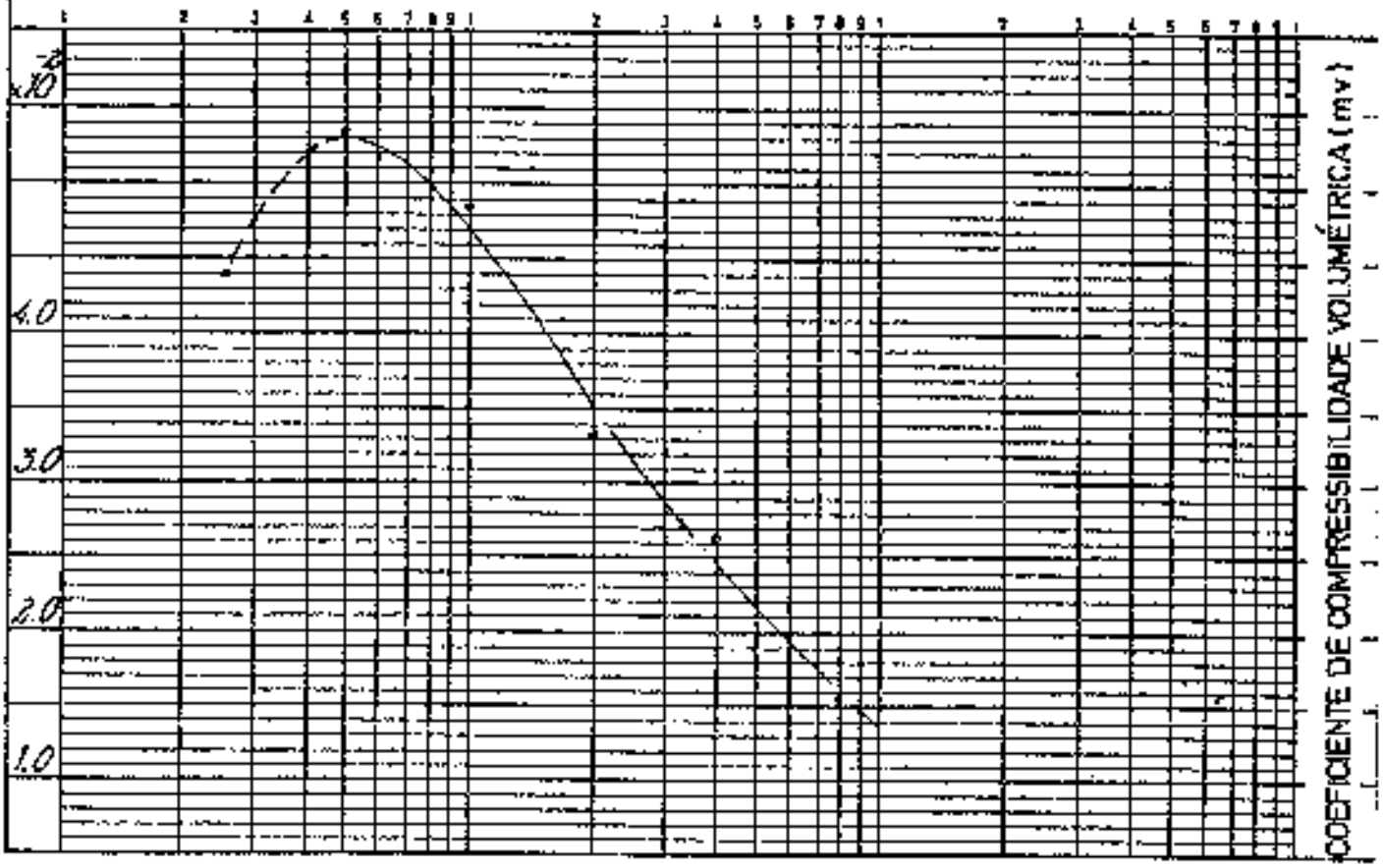
400. GT 013.3

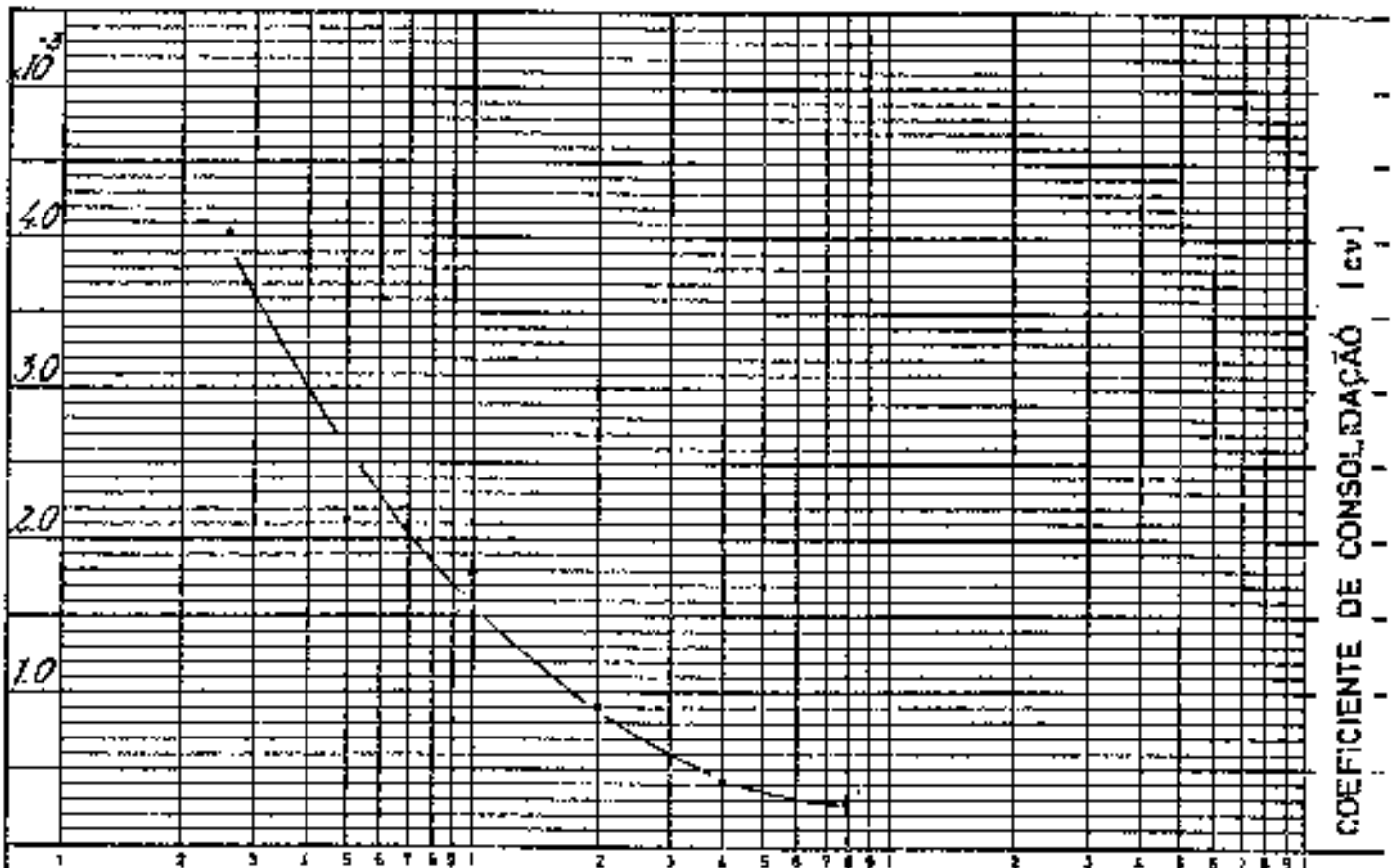
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 309/95

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
93/7/28		

MOD. 67-013.A

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 305/4
(19,10 a 19,60)
AMOSTRA Nº 305/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CCD"

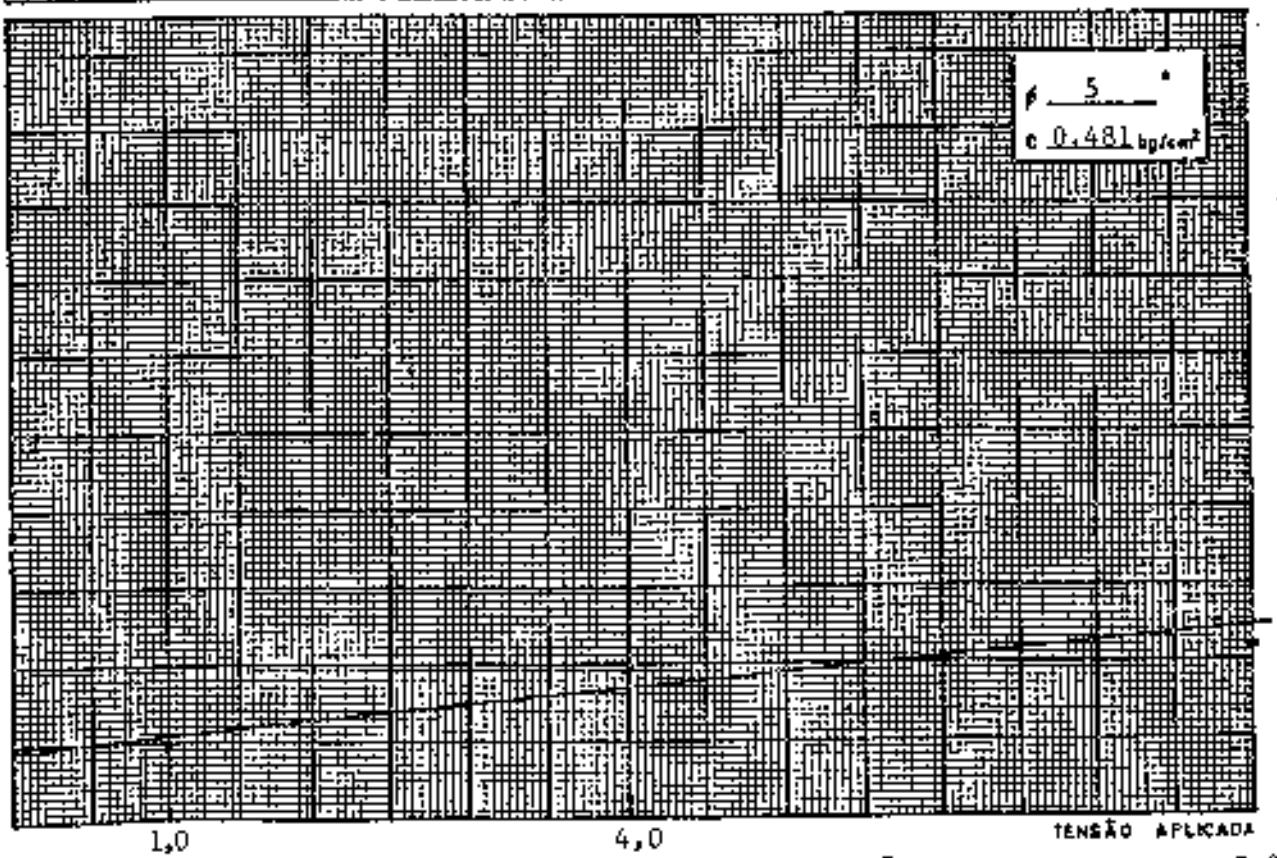
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	194,72	192,72	193,00	
	P.Anel	96,75	96,66	97,96	
	P.Solo	97,97	96,06	95,04	
	Baridade Humida	1,74	1,70	1,68	
	Teor em água	40,1	40,1	40,1	
	Baridade Seca	1,24	1,21	1,20	

ENSAIO

Nº de Ensaio						
Área da amostra	A= π r²	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	2,782	11,275	22,599	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1,000	4,000	8,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	T	s	60	55	60	
Carga de rotura	Cr	nº Div.	37	73	83	
(Anel de kg)	P=Cr( )	kg	13,704	27,037	30,741	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0,484	0,955	1,086	
Deslocamento de corte		mm	0,6	0,6	0,7	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	verificou:
01,09,93		

057-016

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMETRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 5/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S386/1

AMOSTRA Nº 306/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 30/08/93
Operador: FRANCISCO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 306.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	306.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 306.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 8.15 g

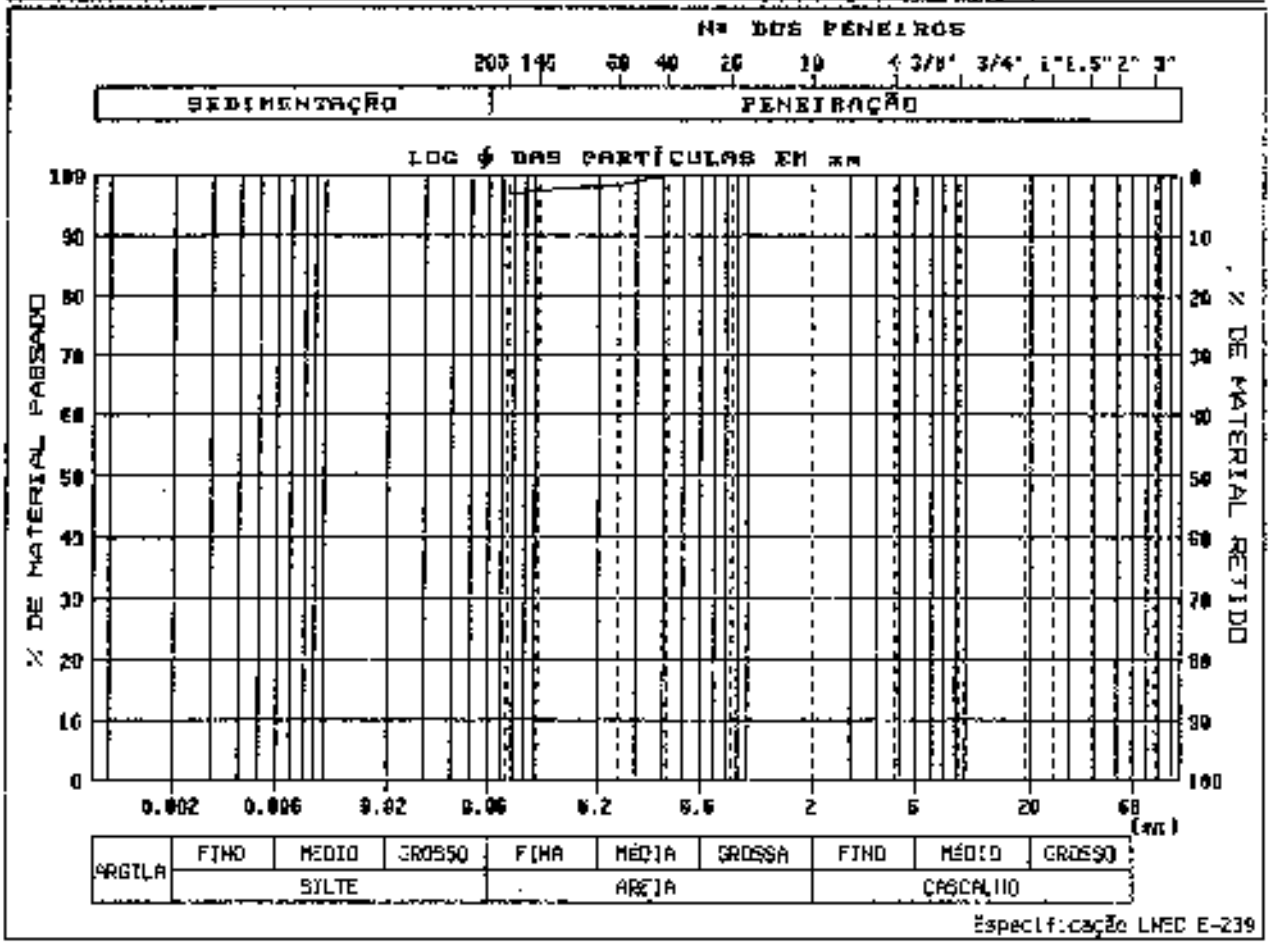
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.9		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.09	0.03	0.03	99.97
0.420	40	0.23	0.08	0.10	99.90
0.250	60	4.65	1.52	1.62	98.38
0.105	140	3.65	1.18	2.82	97.18
0.074	200	0.53	0.17	2.99	97.01

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	296.85 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	97.01 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S306/1

AMOSTRA Nº 306/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E I T E 2 2 *

GEOTEST 306/93

Date: 17-12-93
Time: 10:52
Measure No.: 2812

Average = 21.93 microns
Mean Square Deviation = 10.25 microns
Measure Reliability = 94.4 %

SIZES_ARE (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL.. (%)
		0.69	2.6	2.6
0.69	0.74	0.79	0.9	3.5
0.79	0.85	0.91	1.0	4.4
0.91	0.97	1.04	1.0	5.4
1.04	1.11	1.19	1.1	6.5
1.19	1.27	1.37	1.2	7.7
1.37	1.46	1.57	1.3	9.0
1.57	1.67	1.80	1.6	10.6
1.80	1.92	2.06	1.8	12.4
2.06	2.20	2.36	2.2	14.6
2.36	2.52	2.70	2.5	17.1
2.70	2.89	3.10	2.7	19.8
3.10	3.31	3.55	2.9	22.7
3.55	3.80	4.07	3.1	25.9
4.07	4.36	4.67	3.5	29.3
4.67	4.99	5.35	3.8	33.1
5.35	5.72	6.13	4.1	37.2
6.13	6.56	7.02	4.3	41.5
7.02	7.49	8.04	4.5	45.9
8.04	8.59	9.21	4.7	50.7
9.21	9.85	10.55	5.2	55.8
10.5	11.3	12.1	5.1	61.0
12.1	13.0	13.9	5.2	66.1
13.9	14.9	15.9	5.0	71.1
15.9	17.0	18.2	5.1	76.1
18.2	19.5	20.9	5.7	81.8
20.9	22.3	23.9	5.3	87.1
23.9	25.7	27.5	5.4	92.5
27.5	29.4	31.5	5.9	98.4
31.5	33.7	36.1	1.6	100.0
36.1	38.7	41.4	0.0	100.0
41.4	44.3	47.5	0.0	100.0
47.5	50.8	54.4	0.0	100.0
54.4	58.2	62.4	0.0	100.0
62.4	66.8	71.5	0.0	100.0
71.5	76.5	82.0	0.0	100.0
82.0	87.8	94.1	0.0	100.0
94.1	100.7	107.9	0.0	100.0

[illegible] (arbitrary):

[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	0.00 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 306/93

Data ... : 12/93

LOCAL : AI/S306/1

CLIENTE : COBA

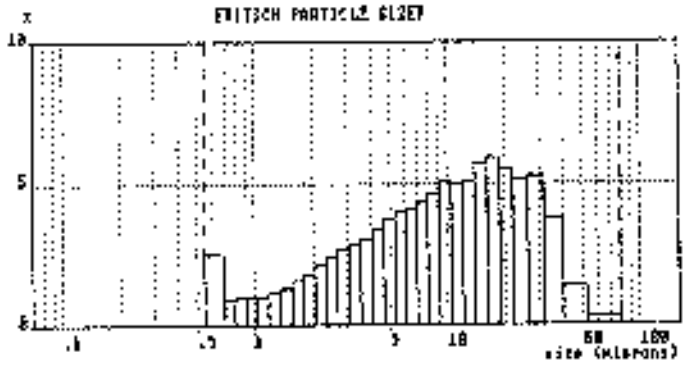
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 306 93

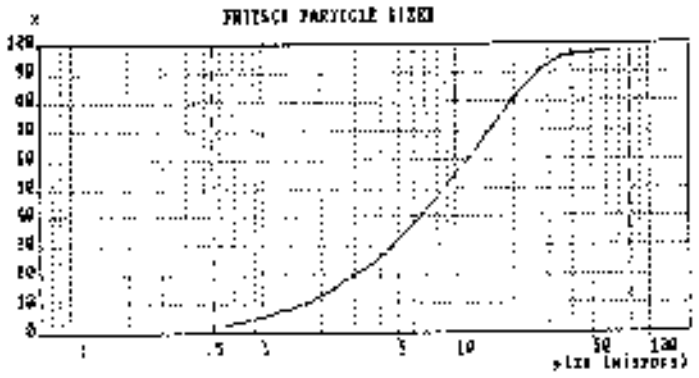
Date : 17-12-93
Time : 10:52
Meas.Nr. : 2613

Fixed particle sizes (undersize) :
56.98 % < 70.00 microns
50.97 % < 50.00 microns
37.52 % < 5.00 microns
12.67 % < 2.00 microns
2.34 % < 0.70 microns

Frequency Distribution



Cumulative Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

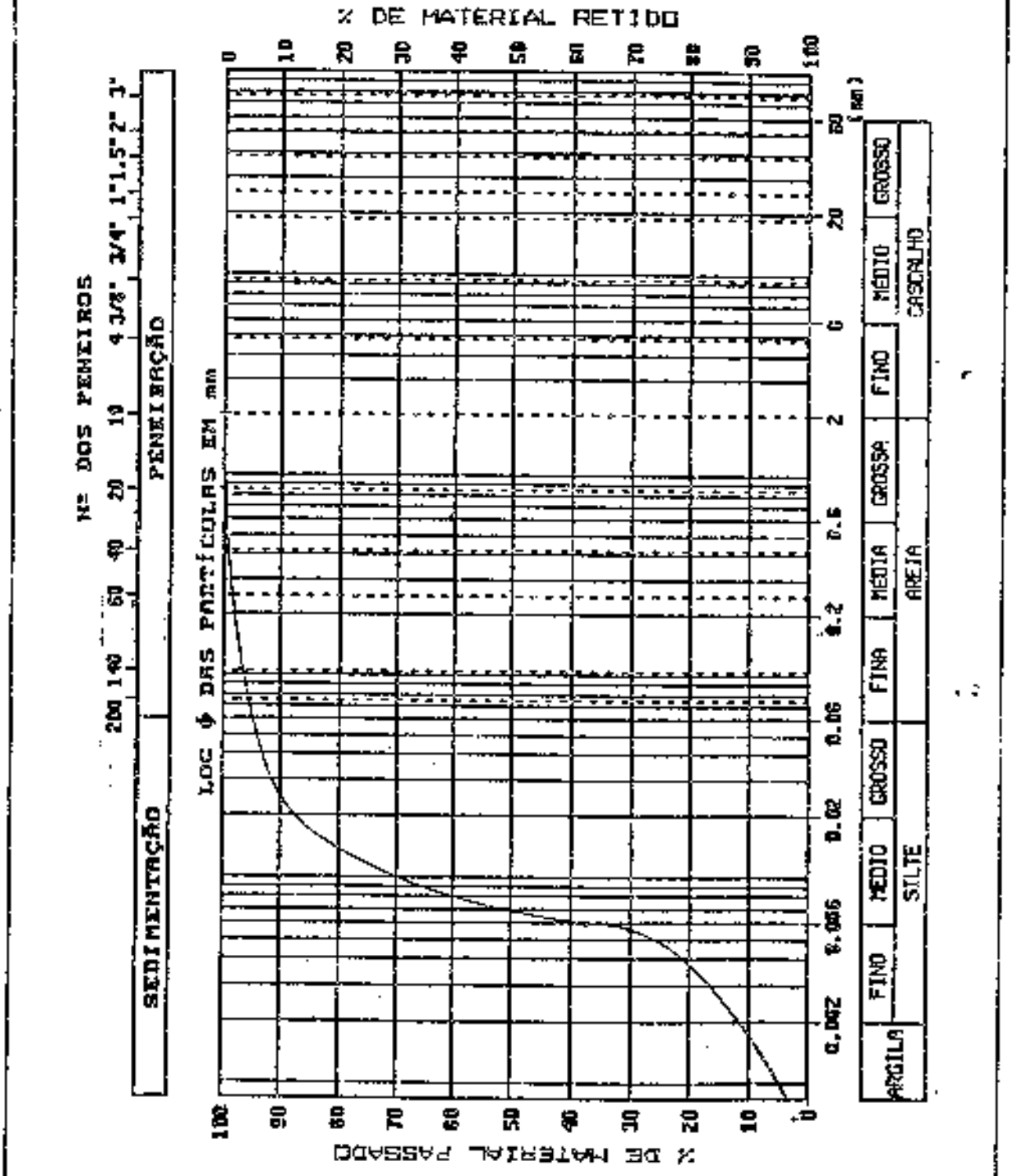
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S306/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 306/93

Data ... : /12/93



Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 306/93

LOCAL : AI/9326/1

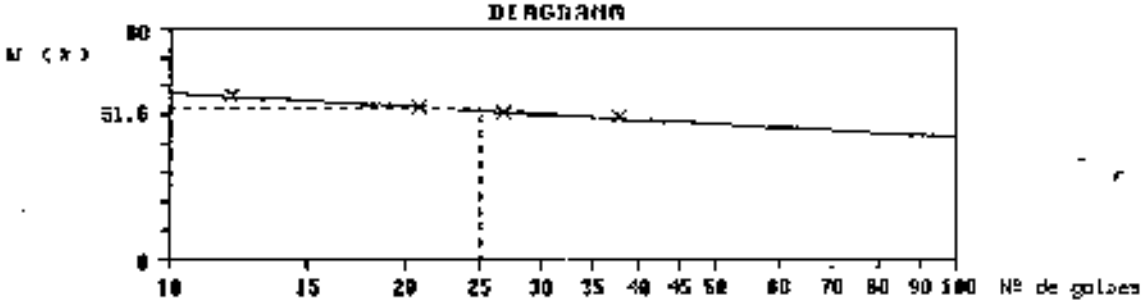
CLIENTE : COBA

Data ...: 06/08/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	83	94	10	139
Peso da cápsula (g)	23.08	23.02	23.73	23.35
Amostra hum.+cápsula (g)	26.89	27.85	27.99	27.37
Amostra seca+cápsula (g)	25.52	26.00	26.57	26.05
Peso da amostra seca (g)	2.44	2.26	2.84	2.70
Peso da água (g)	1.37	1.17	1.42	1.32
Teor de humidade -w- (%)	56.1	51.8	50.0	48.9
Nº de golpes	12	21	27	38

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	94	97	99	
Peso da cápsula (g)	12.53	14.83	10.66	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.43	15.74	11.57	
Amostra seca+cápsula (g)	13.24	15.53	11.38	
Peso da amostra seca (g)	0.71	0.70	0.72	
Peso da água (g)	0.19	0.19	0.19	
Teor de humidade -w- (%)	26.8	26.4	26.4	
Teor de hum. médio (%)	27.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	10	11	Volume cápsula V	17.81	17.63
Peso da cápsula (g)	13.39	16.28	Volume solo seco Vo	11.32	11.19
Amostra hum.+cáp(g)	45.61	43.59	V - Vo	6.45	6.44
Amostra seca+cáp(g)	34.85	35.66	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	33.4	33.8
Amostra seca-Ps-(g)	19.46	19.38			
Peso da água (g)	10.16	9.93	Limite retrac. w-A	18.8	18.9
Teor de hum.-w- (%)	52.2	51.8	Razão retrac. Ps/Vo	171.9	173.2

RESUMO

LL (%)	51.6	LP (%)	27.1	IP	24.5	LR (%)	18.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 306/93

LOCAL : A1/S306/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMETRICA

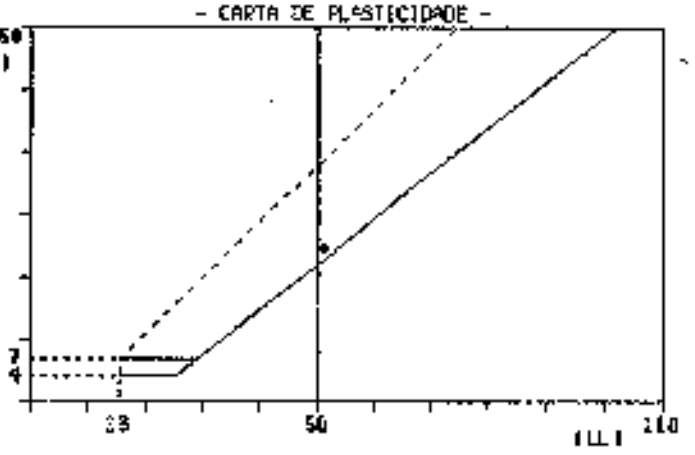
PENEIRO (mm) (NF)	75.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0,074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.50	97.01
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.50	2.99

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 2.99
% SILTE E ARGILA = 97.01

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 51.6
LIMITE DE PLASTICIDADE = 27.1
INDICE DE PLASTICIDADE = 24.5

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/A

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 306/93

LOCAL : A1/S306/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 05/08/93
Operador: A. CARLOS

Nº DA CÁPSULA		142	164	808
PESO DA CÁPSULA	(g)	28.89	28.67	33.60
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	92.86	77.40	108.35
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	74.82	63.82	83.36
PESO DO SOLO SECO	(g)	45.93	35.15	49.76
PESO DA ÁGUA	(g)	18.04	13.58	18.97
TEOR EM ÁGUA	(%)	39.3	38.6	38.2

VALOR MÉDIO	(%)	38.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – ALHANDRA – SETIL
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S306/1 (4.80 - 5.30)

AMOSTRA Nº 306/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/09/93
Operador: FRANCISCO

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	709.89	703.51	
Nº DA CÁPSULA		3	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	160.87	154.30	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	275.52	278.95	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	114.65	124.65	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	788.48	780.26	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.60213	2.60230	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C.		0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.62	2.68	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Cobo
Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2
Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 306/93
SONDAGEM AI/S 306/1
PROFUNDIDADE 4.80 a 5.30

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	209.47	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.7275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.76	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/V	g/cm³	2.75
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	127.71	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	38.7	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.3702
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	92.08	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.3702
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	197.66	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - ΔH.A + Wf - Wi]/A ; (Hs = Ws / Gs.A) [ ]	cm	0.83940
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	171.09	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.06060
Peso final seco do Provete Ws = Wf - Wa	g	89.33	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.26352
Teor em Água Final (ωf)	%	29.7	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	94.03
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.69040
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.82249
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Wi - Ws / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H) cm	ΔH/Hs	e	mv cm²/Kg	Cv	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.3	0.905	0.250	0.0262	1.8738	0.03121	1.23231	5.52×10⁻²	—	829	9.70×10⁻⁴	5.02×10⁻⁵
93.8.4	1.867	0.500	0.0328	1.8410	0.03908	1.19323	2.00×10⁻²	1.30×10⁻¹	2604	2.81×10⁻⁴	1.97×10⁻⁵
93.8.5	3.792	1.000	0.0534	1.7876	0.06362	1.12961	5.80×10⁻³	2.71×10⁻¹	2739	2.55×10⁻⁴	1.48×10⁻⁶
93.8.6	7.640	2.000	0.0734	1.7742	0.08744	1.04217	4.72×10⁻³	2.90×10⁻¹	2818	2.26×10⁻⁴	9.29×10⁻⁷
93.8.9	0.328	0.100	-0.0578	1.7720	-0.06886	1.17705	—	—	—	—	—
93.8.10	7.640	2.000	0.0710	1.7010	0.08456	1.02645	—	—	—	—	—
93.8.11	15.337	4.000	0.0732	1.6278	0.08721	0.93924	2.15×10⁻³	2.90×10⁻¹	2604	2.26×10⁻⁴	4.86×10⁻⁷
93.8.12	30.729	8.000	0.0980	1.5258	0.11675	0.82249	1.51×10⁻³	3.89×10⁻¹	2551	2.05×10⁻⁴	3.10×10⁻⁷

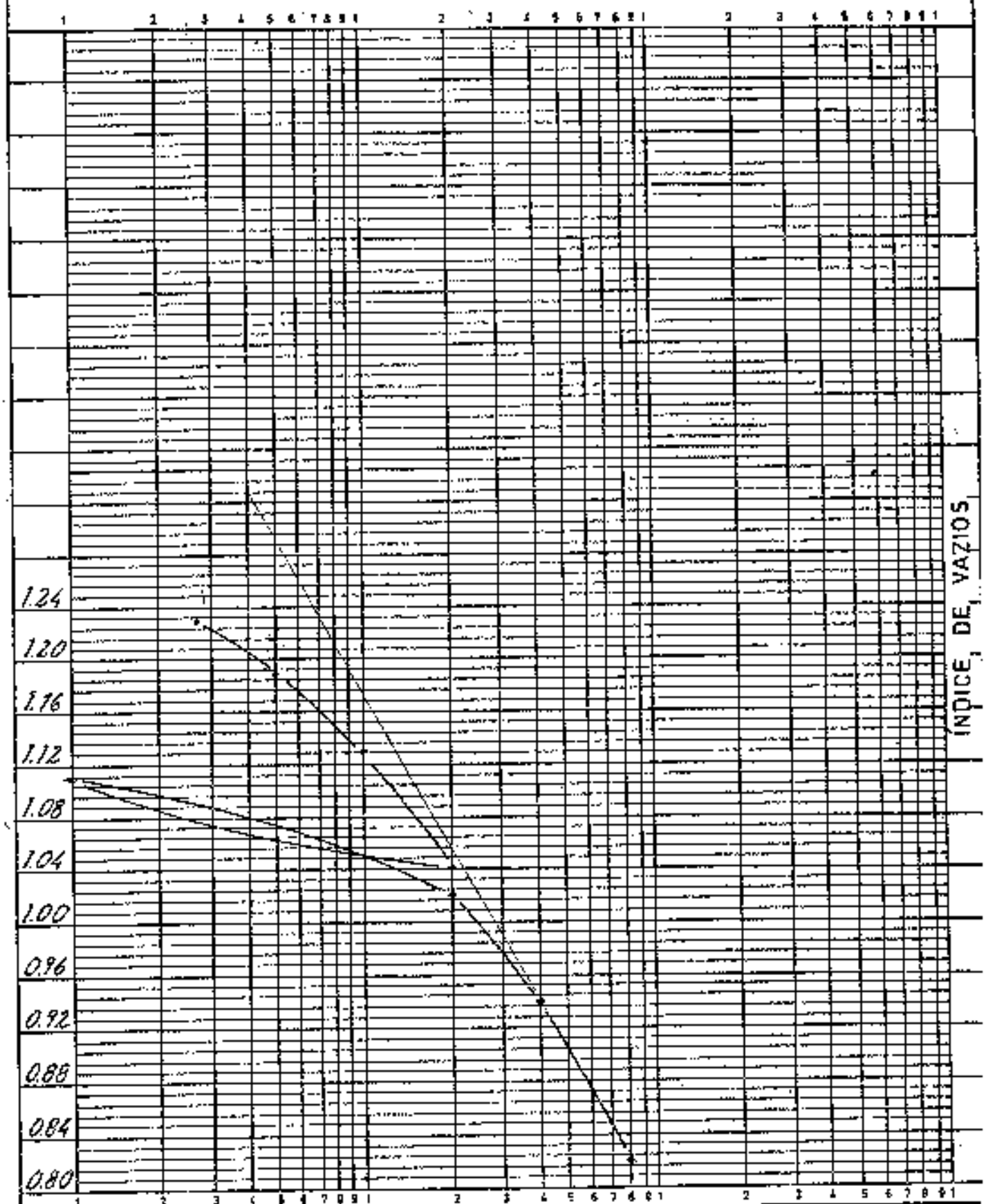
efectuou:	calculou:	verificou:
93.8.12		

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 306/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
93/8/2		

10. GT 013.3

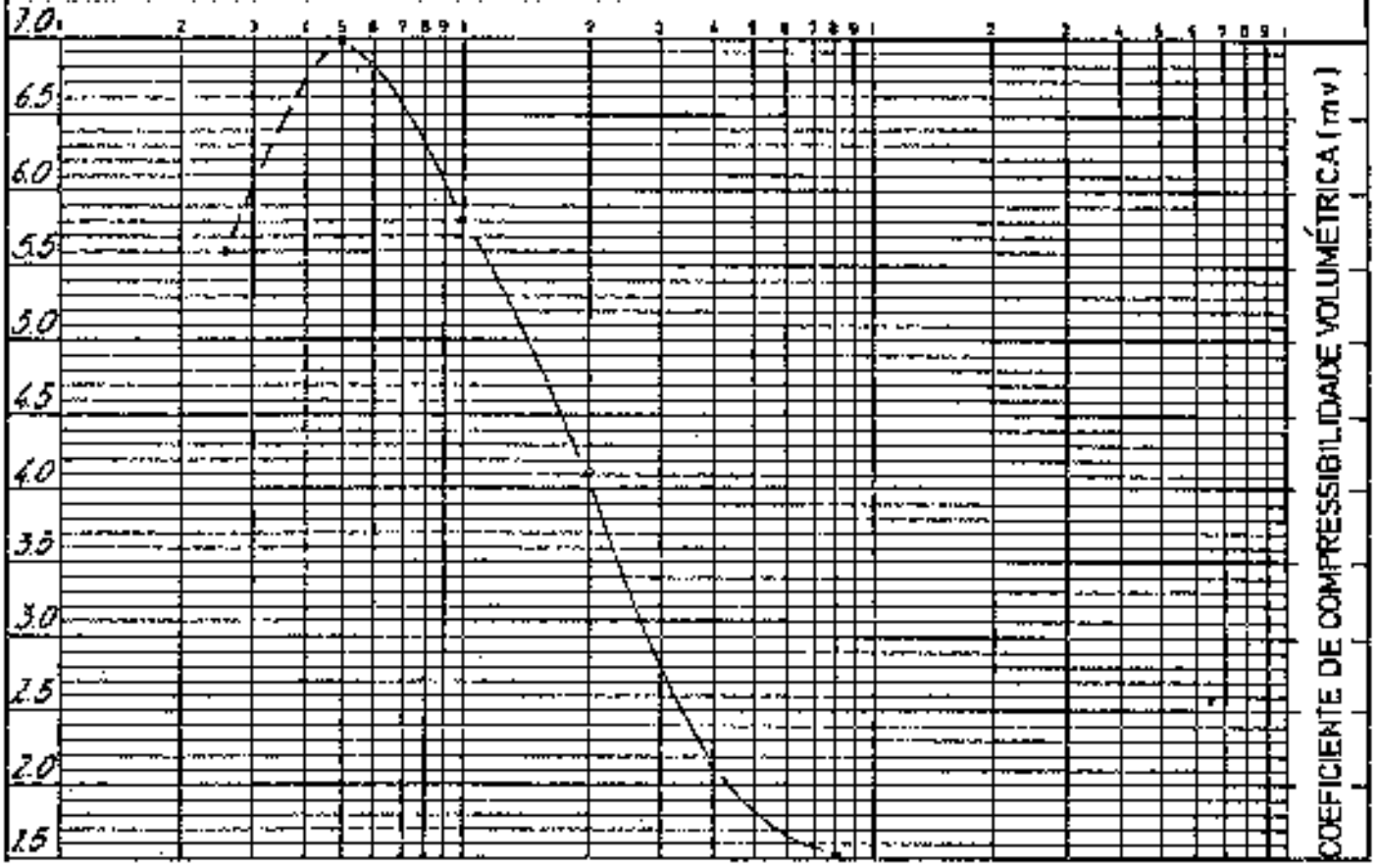
Geolest

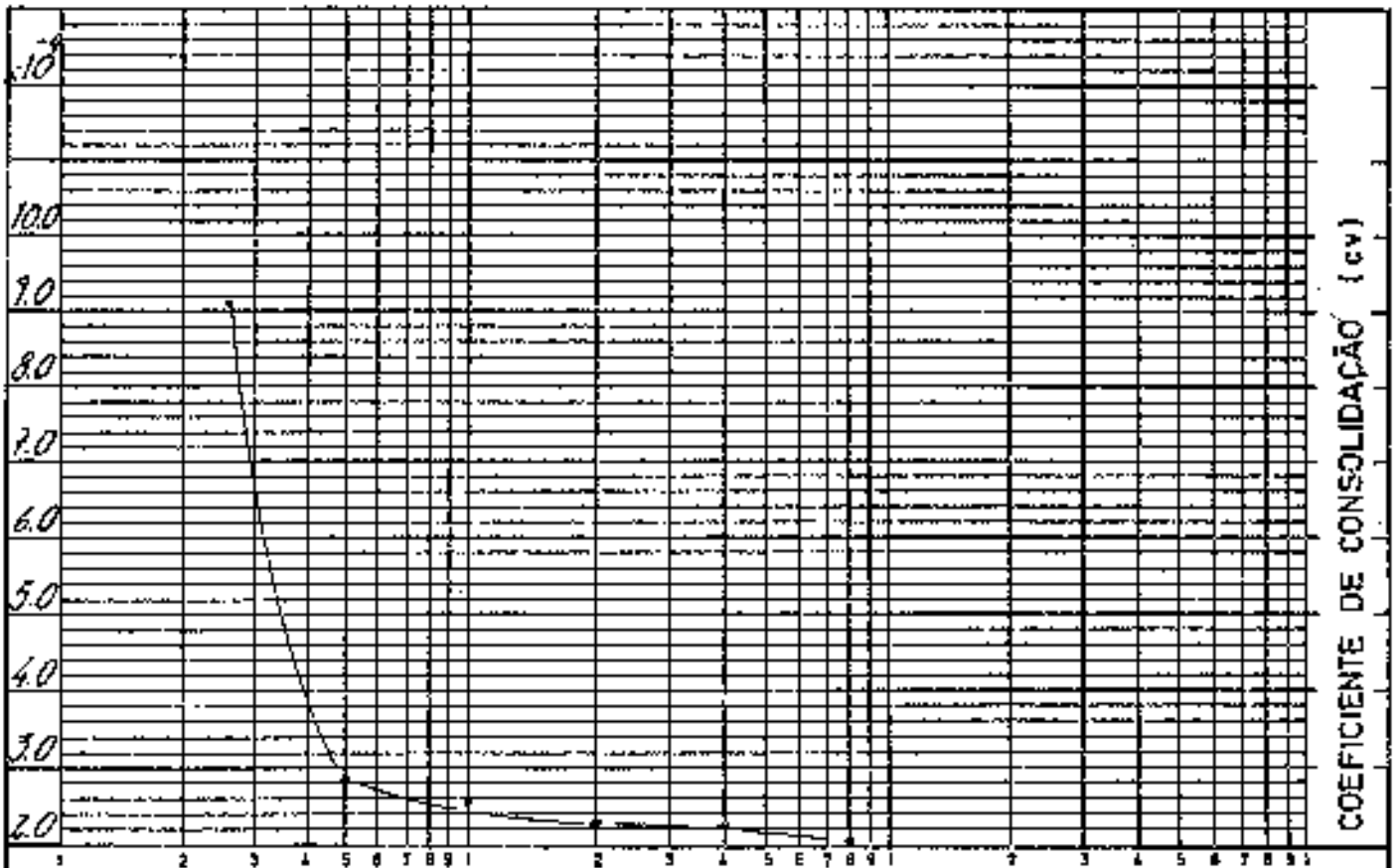
ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 506/93

$\times 10^{-2}$

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
95.08.03		

MOD. 07-013.C

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.71 ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL: AI/S 306/1
(4.80 a 5.30)
AMOSTRA Nº 306/93

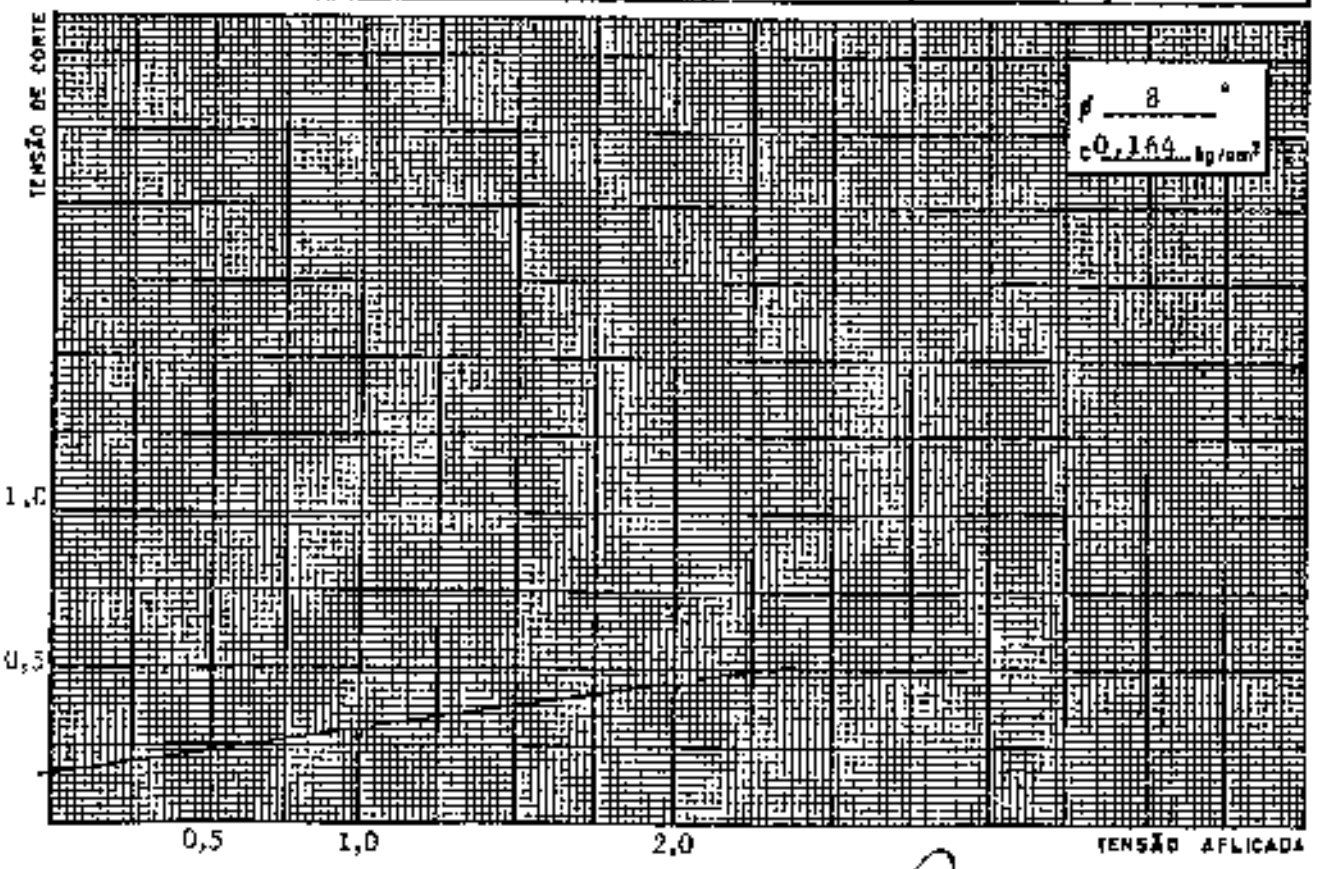
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CU"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	195,32	193,72	196,13	
	P.Anel	96,56	96,56	97,88	
	P.Solo	98,76	97,16	98,25	
	Baridade Humida	1,75	1,72	1,74	
	Teor em água	34,9	34,9	34,9	
	Baridade Seca	1,30	1,28	1,29	

ENSAIO

Nº do aparelho			3	3	4	
Área da amostra	A=	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	1,367	2,782	5,613	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0,500	1,000	2,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	s	60	60	60	
Carga de rotura	Er	at Div.	19	21	34	
(Anel de kg)	F=Er( )	kg	7,037	7,778	12,593	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0,249	0,275	0,445	
Deslocamento de corte		mm	0,6	0,6	0,6	



executou:	calculou:	verificou:
05,08,93		

MOD. 01-016

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : A1/S306/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 307/93
Data ... : 09/09/93
Operador: FRANCISCO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 210.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 16	:	0.20 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.10 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	209.80 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.90 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		209.60 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		4.59 g

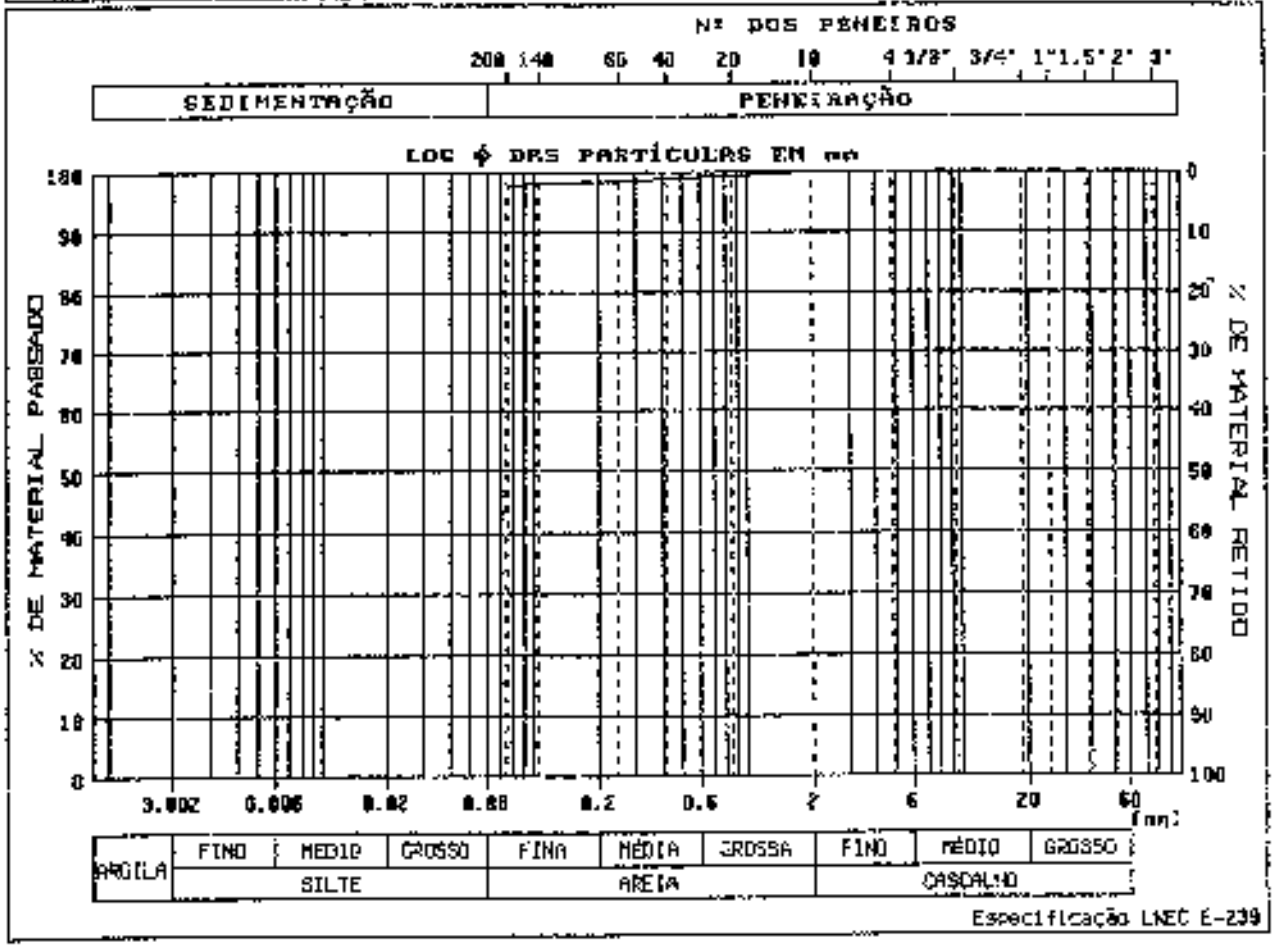
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.20	0.10	0.10	99.90

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.05	0.50	0.60	99.40
0.420	40	1.04	0.50	1.09	98.91
0.250	60	0.87	0.41	1.50	98.50
0.105	140	1.18	0.56	2.07	97.93
0.074	200	0.45	0.21	2.28	97.72

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	205.21 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	97.72 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO I/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S306/2

AMOSTRA Nº 307/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

GEOTEST 307 93

Date: 17-12-93
Time: 10:50
Measure No.: 2014

Average = 14,49 microns
Mean Square Deviation = 12,43 microns
Measure Reliability = 98,6 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMU., (%)
		0,69	1,4	1,9
0,69	0,74	0,79	0,6	2,7
0,79	0,85	0,91	0,8	3,5
0,91	0,97	1,04	0,8	4,3
1,04	1,11	1,19	0,9	5,2
1,19	1,27	1,37	1,0	6,2
1,37	1,46	1,57	1,1	7,2
1,57	1,67	1,80	1,2	8,5
1,80	1,92	2,06	1,5	10,0
2,06	2,20	2,36	1,8	11,7
2,36	2,52	2,70	2,1	13,8
2,70	2,89	3,10	2,3	16,1
3,10	3,31	3,55	2,5	18,6
3,55	3,80	4,07	2,6	21,3
4,07	4,35	4,67	3,0	24,3
4,67	4,99	5,35	3,2	27,5
5,35	5,72	6,13	3,5	31,0
6,13	6,55	7,02	3,9	34,8
7,02	7,49	8,04	3,9	38,8
8,04	8,59	9,21	4,3	43,0
9,21	9,83	10,55	4,9	47,9
10,5	11,3	12,1	5,1	52,9
12,1	13,0	13,9	5,4	58,3
13,9	14,9	16,1	6,3	64,6
16,1	17,2	18,8	6,7	71,4
18,8	20,2	22,0	6,3	77,6
22,0	23,9	26,2	5,6	83,2
26,2	28,7	31,9	4,1	87,3
31,9	37,1	40,0	5,9	93,2
40,0	44,9	53,5	3,5	96,7
53,5	62,0	79,1	1,7	100,0

Used particle sizes (undersize) :

99,8? %	61,00 microns
77,1? %	20,10 microns
50,?? %	6,10 microns
29,?? %	2,00 microns
3,0? %	0,60 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S306/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 307/93
Data ... : 12/93

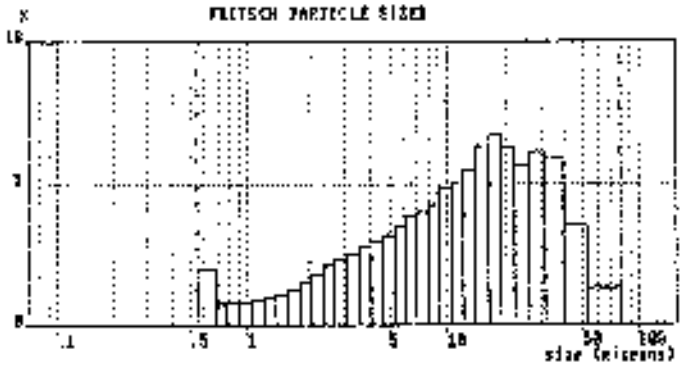
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 307 93

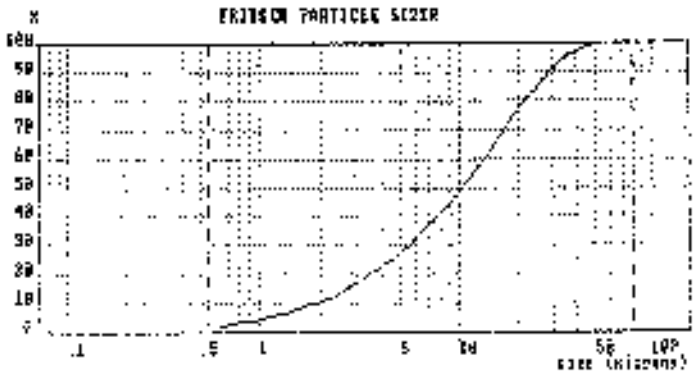
Date : 17-12-93
Time : 10:50
Meas.Nr. : 3614

Fixed particle sizes (undersize) :
99.85 % < 60.00 microns
77.19 % < 20.00 microns
32.85 % < 6.00 microns
10.49 % < 2.00 microns
1.60 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



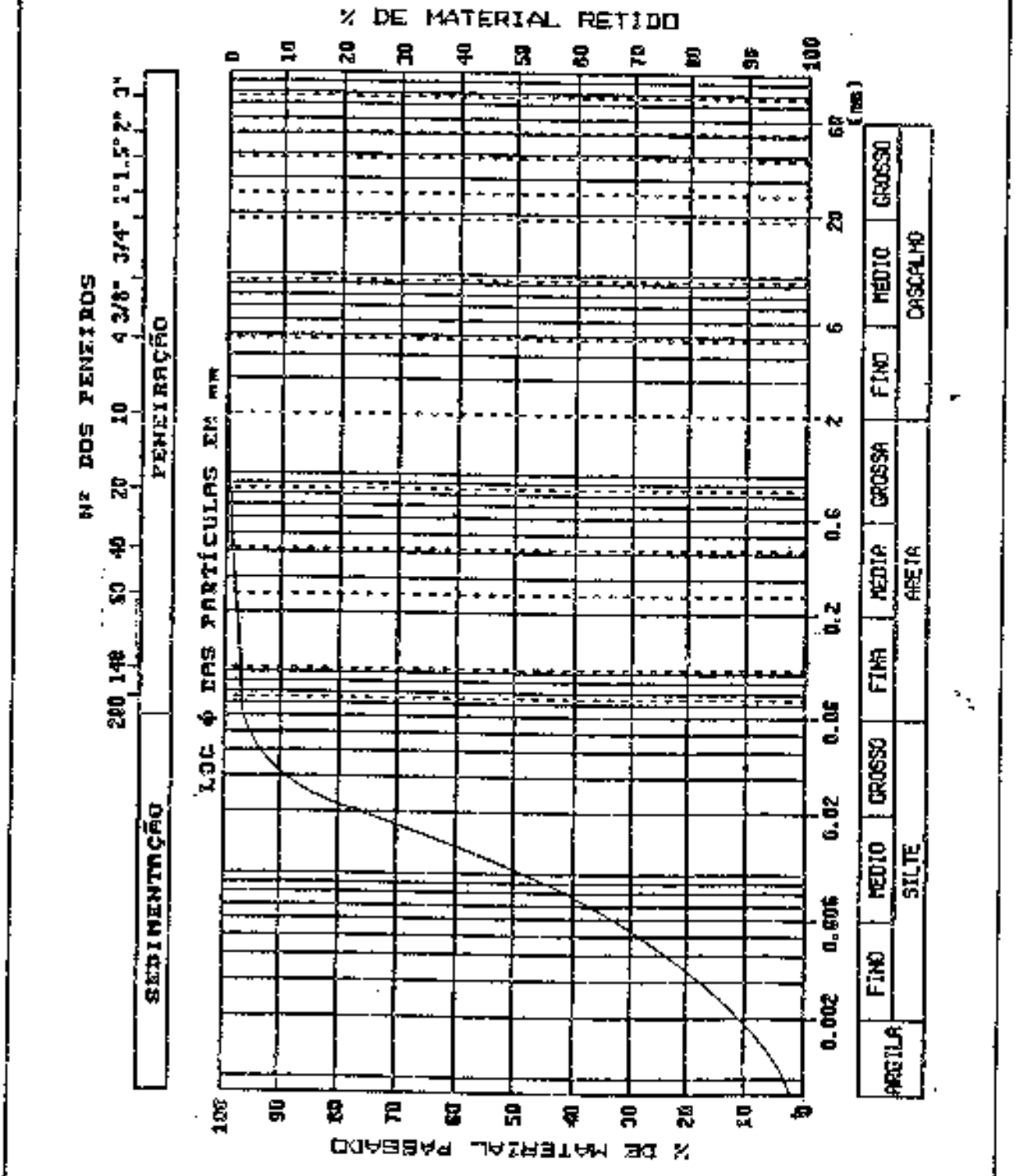
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S306/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 307/93
Data ... : /12/ 93



Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 307/93

LOCAL : A1/S306/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 21/05/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	84	82	102	103
Peso da cápsula (g)	23.72	23.88	24.35	24.21
Amostra hum.+cápsula (g)	27.85	27.22	28.05	28.07
Amostra seca+cápsula (g)	25.79	25.76	26.71	26.69
Peso da amostra seca (g)	2.07	1.68	2.36	2.48
Peso da água (g)	1.86	1.56	1.34	1.38
Teor de humidade -W- (%)	60.9	58.2	56.8	55.6
Nº de golpes	17	25	33	42

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	92	86	99	
Peso da cápsula (g)	14.13	12.96	10.66	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.38	14.06	11.82	
Amostra seca+cápsula (g)	15.04	13.83	11.57	
Peso da amostra seca (g)	0.91	0.87	0.91	
Peso da água (g)	0.26	0.23	0.25	
Teor de humidade -W- (%)	28.6	26.4	27.5	
Teor de hum. médio (%)	27.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	10	11	Volume cápsula V	17.81	17.63
Peso da cápsula (g)	15.35	16.28	Volume solo seco Vo	11.03	10.83
Amostra hum.+cáp(g)	44.26	44.88	V - Vo	6.78	6.80
Amostra seca+cáp(g)	33.67	34.39	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	37.1	37.5
Amostra seca-Ps-(g)	18.28	18.11			
Peso da água (g)	10.59	10.41	Limite retrac. W-R	20.8	20.8
Teor de hum.-W- (%)	57.9	57.5	Razão retrac. Ps/Vo	165.7	167.2

RESUMO

LL (%)	58.8	LP (%)	27.5	IP	31.3	LR (%)	20.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 387/93

LOCAL : AI/S306/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.80	98.91	97.72
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.10	1.09	2.28

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 2.28

% SILTE E ARGILA = 97.72

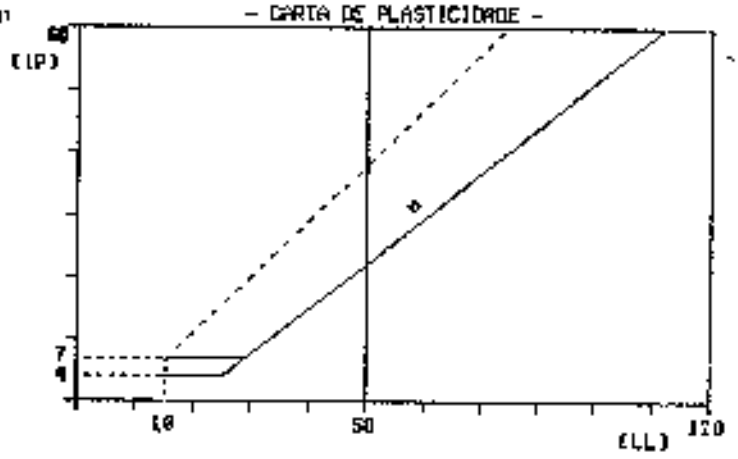
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.8

LIMITE DE PLASTICIDADE = 27.5

INDICE DE PLASTICIDADE = 31.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geolesl
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 307/99

LOCAL : A1/S306/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/09/92
Operador: RHADELA

Nº DA CÁPSULA		209	305	323
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.48	36.09	33.33
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	157.18	114.85	111.69
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	115.78	88.20	85.23
PESO DE SOLO SECO	(g)	79.30	51.31	51.70
PESO DA ÁGUA	(g)	41.34	26.65	26.57
TEOR EM ÁGUA	(%)	52.1	51.9	51.4

VALOR MÉDIO	(%)	51.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA - 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AL/S 306/2
(11.00 a 11.50)
AMOSTRA Nº 307/93

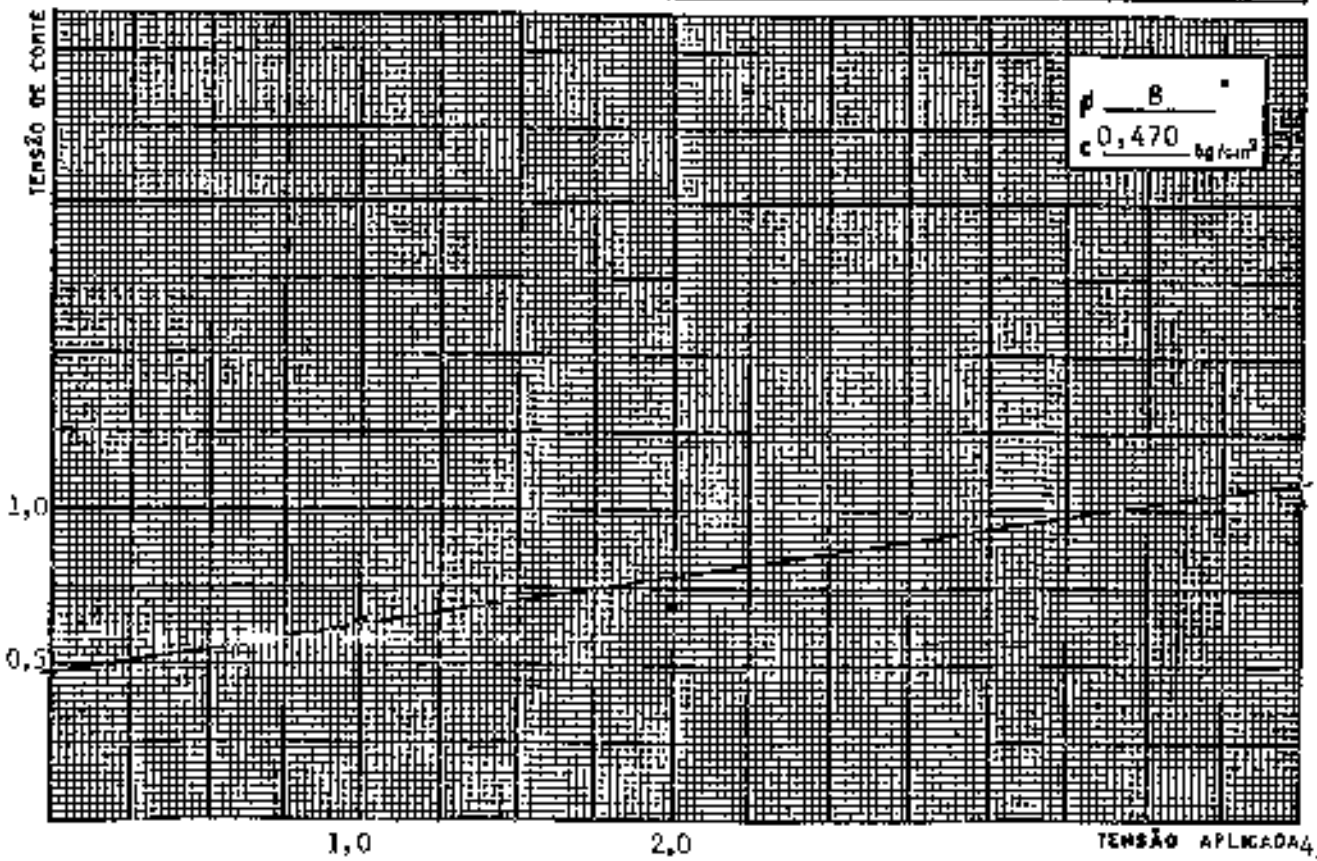
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	189,76	186,34	193,07	
	P.Anel	96,95	96,56	97,86	
	P.Solo	93,11	89,78	95,21	
	Baridade Humida	1,65	1,59	1,69	
	Teor em água	51,8	51,8	51,8	
	Baridade Seca	1,09	1,05	1,11	

ENSAIO

			2	3	4	
Nº do aparelho						
Área da amostra	Ac π r²	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	Pn	kg	2,782	5,613	11,275	
Tensão aplicada	σn = Pn/A	kg/cm²	1,000	2,000	4,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	m	50	60	60	
Carga de rotura	Er	nº Div.	50	53	78	
[Aac] de kp	Fr=Er x k	kg	18,062	19,477	29,081	
Tensão de corte	τr=Fr/A	kg/cm²	0,638	0,688	1,025	
Deslocamento de corte		mm	0,5	0,6	0,6	



executou:	calculou:	verificou:
03.09.93		

OD. 67-016

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PEDREIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 308/93

LOCAL : .AI/S397/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/09/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 182.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.23 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.13 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	181.77 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.87 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 181.77 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM: 22.37 g

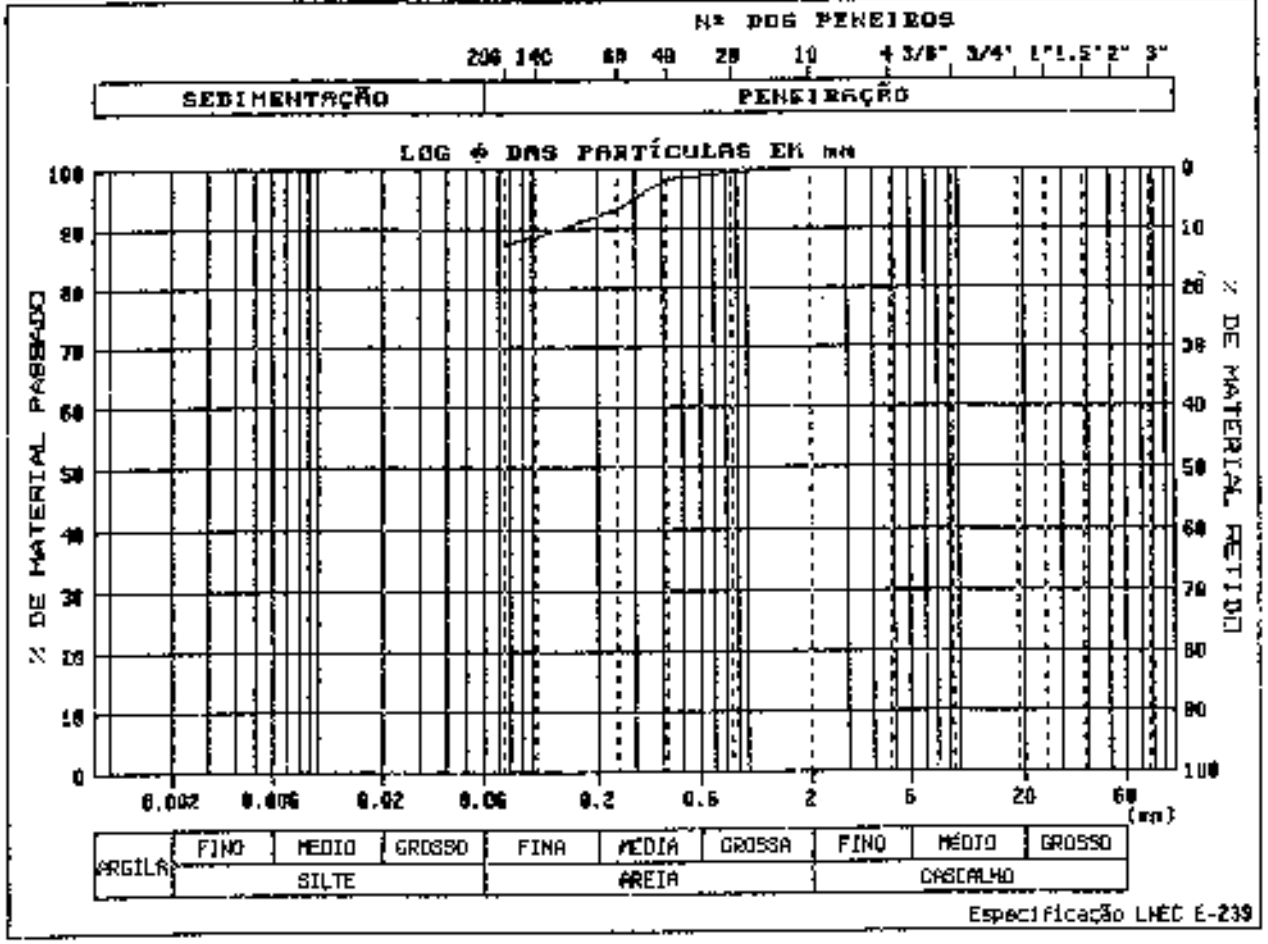
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.52		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.23	0.13	0.13	99.87

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.94	0.52	0.64	99.36
0.420	40	2.06	1.13	1.77	98.23
0.250	60	9.35	5.14	6.91	93.09
0.105	140	8.25	4.53	11.45	88.55
0.074	200	1.77	0.97	12.42	87.58

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	159.40 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	87.58 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

COBA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 308/93

LOCAL : AI/S307/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

SAMPLE 308 93

Date: 10-12-93
Time: 17:24
Measure No.: 2592

Average = 11.29 microns
Mean Square Deviation = 9.84 microns
Measure Reliability = 92.3 %

SIZE(ACD (micron) LOW	AVERAGE	HIGH.	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.69	2.6	2.6
0.69	0.74	0.79	0.9	3.7
0.79	0.85	0.91	1.0	4.7
0.91	0.97	1.04	1.0	5.8
1.04	1.11	1.19	1.1	6.9
1.19	1.27	1.37	1.2	8.1
1.37	1.46	1.57	1.4	9.5
1.57	1.67	1.80	1.7	11.2
1.80	1.92	2.06	2.0	13.2
2.06	2.20	2.36	2.3	15.4
2.36	2.52	2.70	2.6	18.1
2.70	2.89	3.10	3.0	21.0
3.10	3.31	3.55	3.4	24.2
3.55	3.80	4.07	3.3	27.5
4.07	4.35	4.67	3.6	31.1
4.67	4.99	5.35	3.9	35.1
5.35	5.72	6.13	4.2	39.3
6.13	6.55	7.02	4.4	43.7
7.02	7.49	8.04	4.7	48.4
8.04	8.59	9.21	5.0	53.4
9.21	9.83	10.55	5.1	58.6
10.5	11.3	12.1	5.2	64.0
12.1	13.0	13.9	5.3	69.3
13.9	14.9	16.1	5.7	74.9
16.1	17.3	18.8	5.3	80.2
18.8	20.2	22.0	5.0	85.2
22.0	23.9	26.3	5.0	90.2
26.3	28.7	31.9	5.1	95.3
31.9	35.1	40.0	3.4	98.7
40.0	44.7	53.5	1.1	99.8
53.5	62.0	79.1	0.2	100.0

[illegible] (SUSPENSION) :

[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns
[illegible]	[illegible] microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S307/1
CLIENTE : COBA

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 308/93
Data ...: 12/93

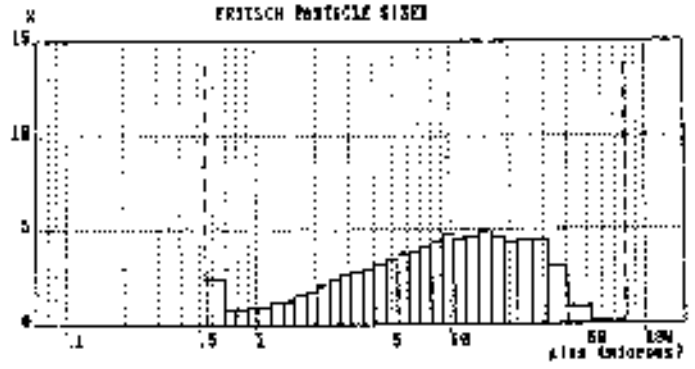
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 308 93

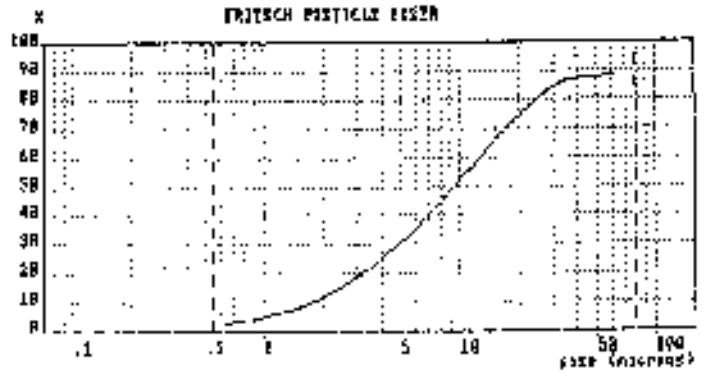
Date : 10-12-93
Time : 17:24
Meas.Nr. : 2562

Fixed particle sizes (ordersize) :
07,76 % < 60.00 microns
74,55 % < 20.00 microns
35,73 % < 6.00 microns
12,10 % < 2.00 microns
2,30 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

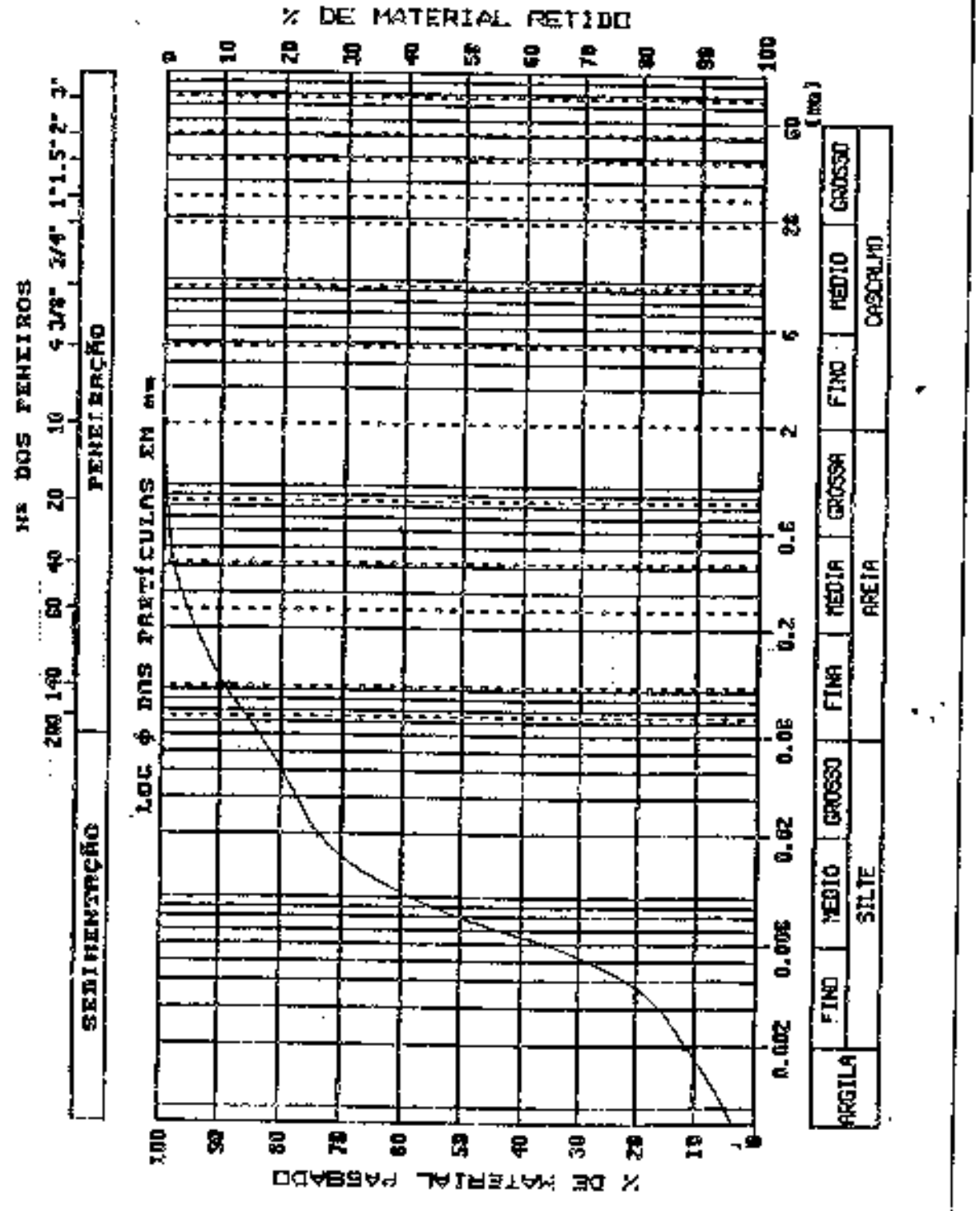
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S307/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 308/93

Data ... : /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 388/93

LOCAL : A1/S387/1

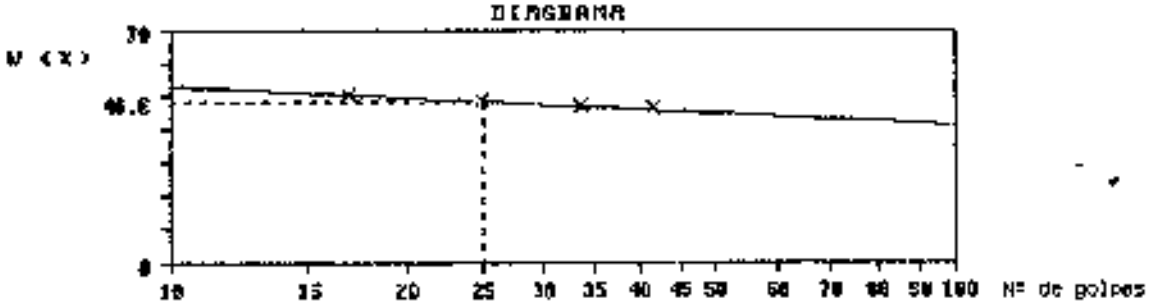
CLIENTE : COBA

Data ...: 23/09/93
Operador: LÍDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	85	88	93	188
Peso da cápsula (g)	23.61	23.86	24.40	23.78
Amostra hum.+cápsula (g)	27.89	27.49	29.17	28.39
Amostra seca+cápsula (g)	26.46	26.05	27.65	26.98
Peso da amostra seca (g)	2.85	2.97	3.25	3.20
Peso da água (g)	1.43	1.44	1.52	1.47
Teor de humidade -W- (%)	50.2	48.5	46.8	45.9
Nº de golpes	17	25	34	42

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	92	98	189	
Peso da cápsula (g)	13.12	14.19	14.46	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.18	15.59	15.57	
Amostra seca+cápsula (g)	13.96	15.36	15.34	
Peso da amostra seca (g)	0.84	0.87	0.86	
Peso da água (g)	0.22	0.23	0.23	
Teor de humidade -W- (%)	26.2	26.4	26.7	
Teor de hum. médio (%)	26.9			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	6	7	Volume cápsula V	17.98	19.69
Peso da cápsula (g)	15.95	15.60	Volume solo seco Vo	11.00	12.26
Amostra hum.+cáp(g)	45.74	46.06	V - Vo	6.18	6.48
Amostra seca+cáp(g)	35.79	36.41	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	30.8	33.9
Amostra seca-Ps-(g)	19.80	20.81			
Peso da água (g)	9.95	10.45	Limite retrac. W-A	19.5	19.3
Teor de hum.-W- (%)	50.2	50.2	Razão retrac. Ps/Vo	167.8	169.7

RESUMO

LL (%)	48.6	LP (%)	26.9	IP	21.7	LR (%)	19.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/8387/1

AMOSTRA Nº 308/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.87	98.23	87.58
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.13	1.77	12.42

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 12.42

% SILTE E ARGILA = 87.58

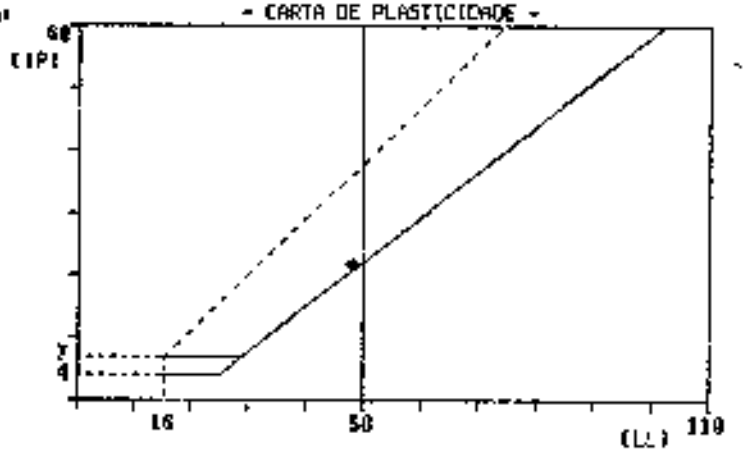
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 48.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 26.8

INDICE DE PLASTICIDADE = 21.7

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (13)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 308/93

LOCAL : AI/S287/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 11/08/93
Operador: CRELA

Nº DA CÁPSULA		481	183	330
PESO DA CÁPSULA	(g)	16.81	16.47	36.57
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	126.54	117.89	161.16
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	98.15	85.79	122.32
PESO DO SOLO SECO	(g)	75.34	69.32	85.75
PESO DA ÁGUA	(g)	24.39	32.10	38.84
TEOR EM ÁGUA	(%)	45.6	46.3	45.3

VALOR MÉDIO	(%)	45.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - ALHANDRA - SETIL
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A.1/S.387/1(4.80-5.30)

AMOSTRA Nº 308/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/09/93
Operador: FRANCISCO

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(ºC)	28	29	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	709.93	703.35	
Nº DA CÁPSULA		3	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	160.69	154.31	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	272.89	258.50	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	111.22	104.19	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	775.20	768.46	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.66395	2.66697	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 ºC		0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.66	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS :	2.66

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa nº - 93

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 377 — Ensaios Cota Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 308/93
SONDAGEM AI/S307/1
PROFUNDIDADE 4.80 a 5.30

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	210.26	Volume inicial do Provete Vi = A.Hi	cm³	76.97
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	87.82	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	2.669
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	122.44	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.00000
Teor em Água inicial (ωi)	%	45.7	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.04771
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ω)	g	88.75	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.04771
Peso final do Provete + Anel (W3)	g	197.83	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A − (ΔH.A + Ww − Wa)/(Hs × γw/Gs.A) [1]	cm	0.05768
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	169.92	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.74232
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	88.70	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		1.53787
Teor em Água final (ωf)	%	51.7	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	97.36
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.72522
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.86555
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = Ws − Wa / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	e/i	mv cm²/Kg	Cv	t 90	Cv cm²/s	K (cm/s)
93.8.9	0.905	0.250	0.0380	1.9620	0.04431	1.28756	2.60×10^{-2}	—	755	1.10×10^{-3}	8.36×10^{-6}
93.8.10	1.867	0.500	0.0350	1.9270	0.04081	1.24675	2.74×10^{-2}	1.36×10^{-1}	799	1.00×10^{-3}	7.14×10^{-6}
93.8.11	3.792	1.000	0.0502	1.8768	0.05853	1.18822	5.27×10^{-2}	1.94×10^{-1}	859	8.93×10^{-4}	4.65×10^{-6}
93.8.12	7.640	2.000	0.0806	1.7962	0.09397	1.09425	4.27×10^{-2}	3.12×10^{-1}	970	1.37×10^{-3}	5.76×10^{-6}
93.8.13	0.328	0.700	-0.0390	1.8352	-0.04547	1.13972	—	—	—	—	—
93.8.14	7.640	2.000	0.0570	1.7782	0.06646	1.07326	—	—	—	—	—
93.8.16	15.537	4.000	0.0872	1.6910	0.10167	0.97759	2.45×10^{-2}	5.38×10^{-1}	986	6.41×10^{-4}	1.69×10^{-6}
93.8.17	30.729	8.000	0.1087	1.5829	0.12604	0.84555	1.60×10^{-2}	4.19×10^{-1}	1079	5.57×10^{-4}	8.91×10^{-7}

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.9		

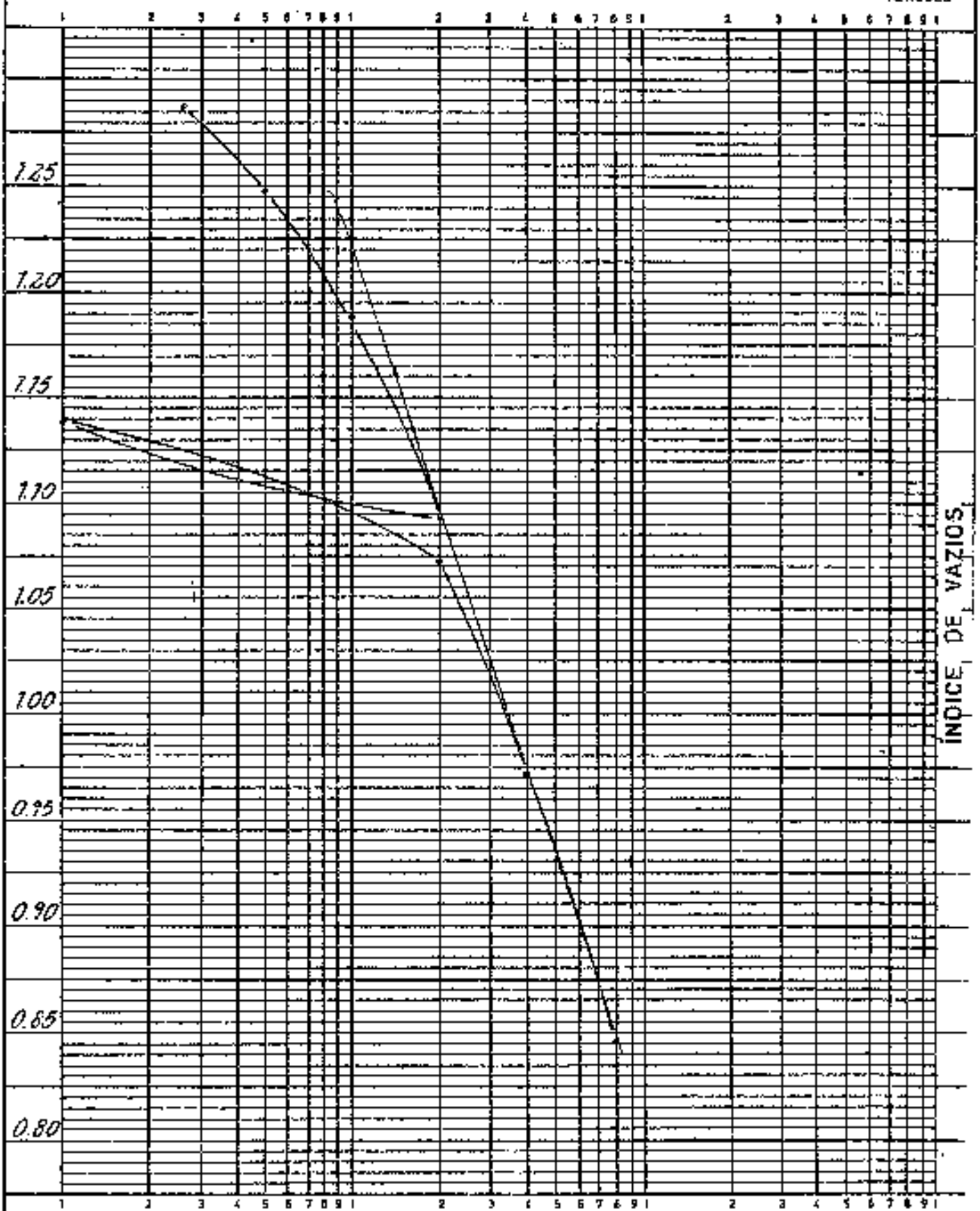
GT0n3.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 308/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: ___/___/___

calculou: 93.8.9

verificou: ___/___/___

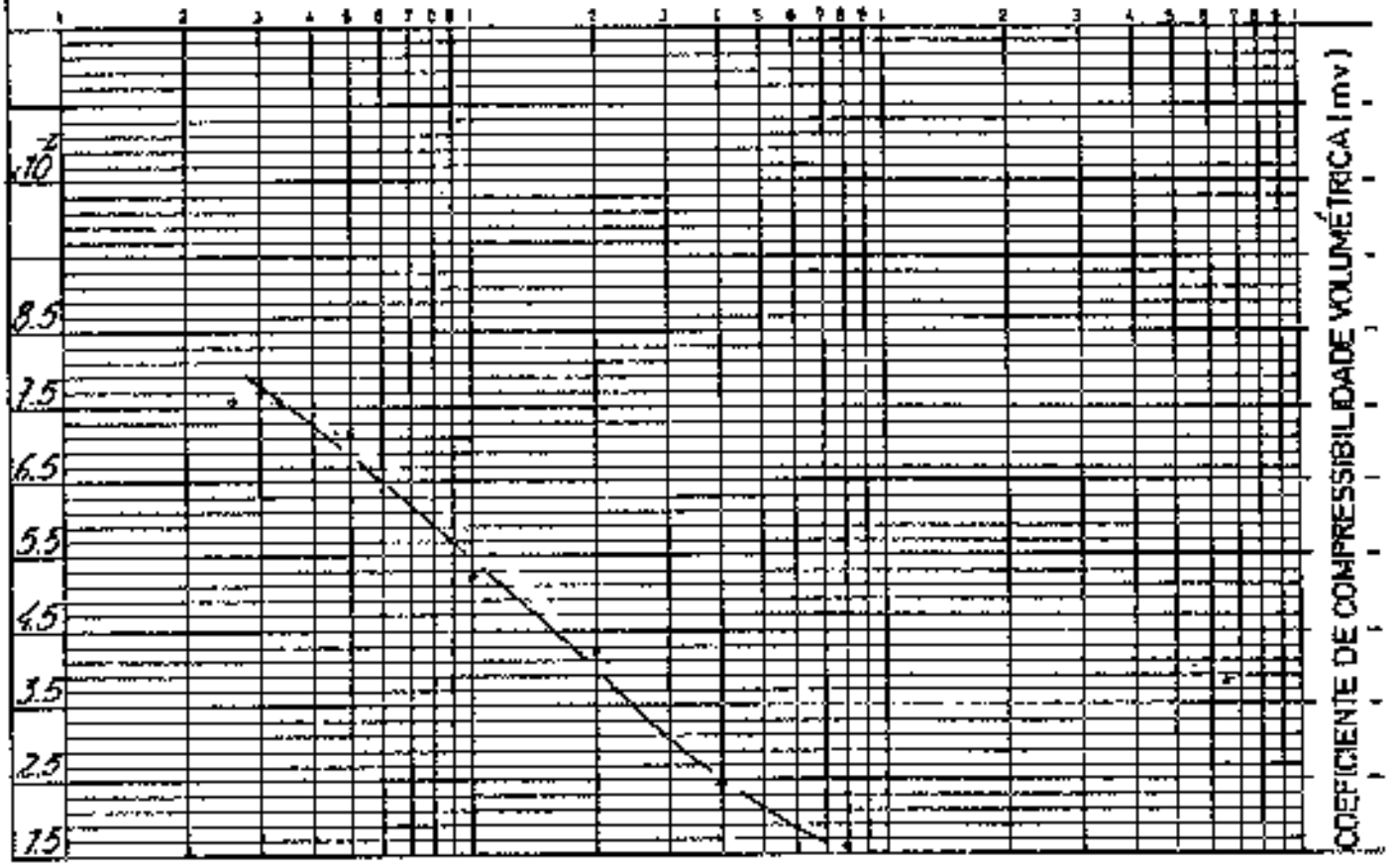
DD.GT.003

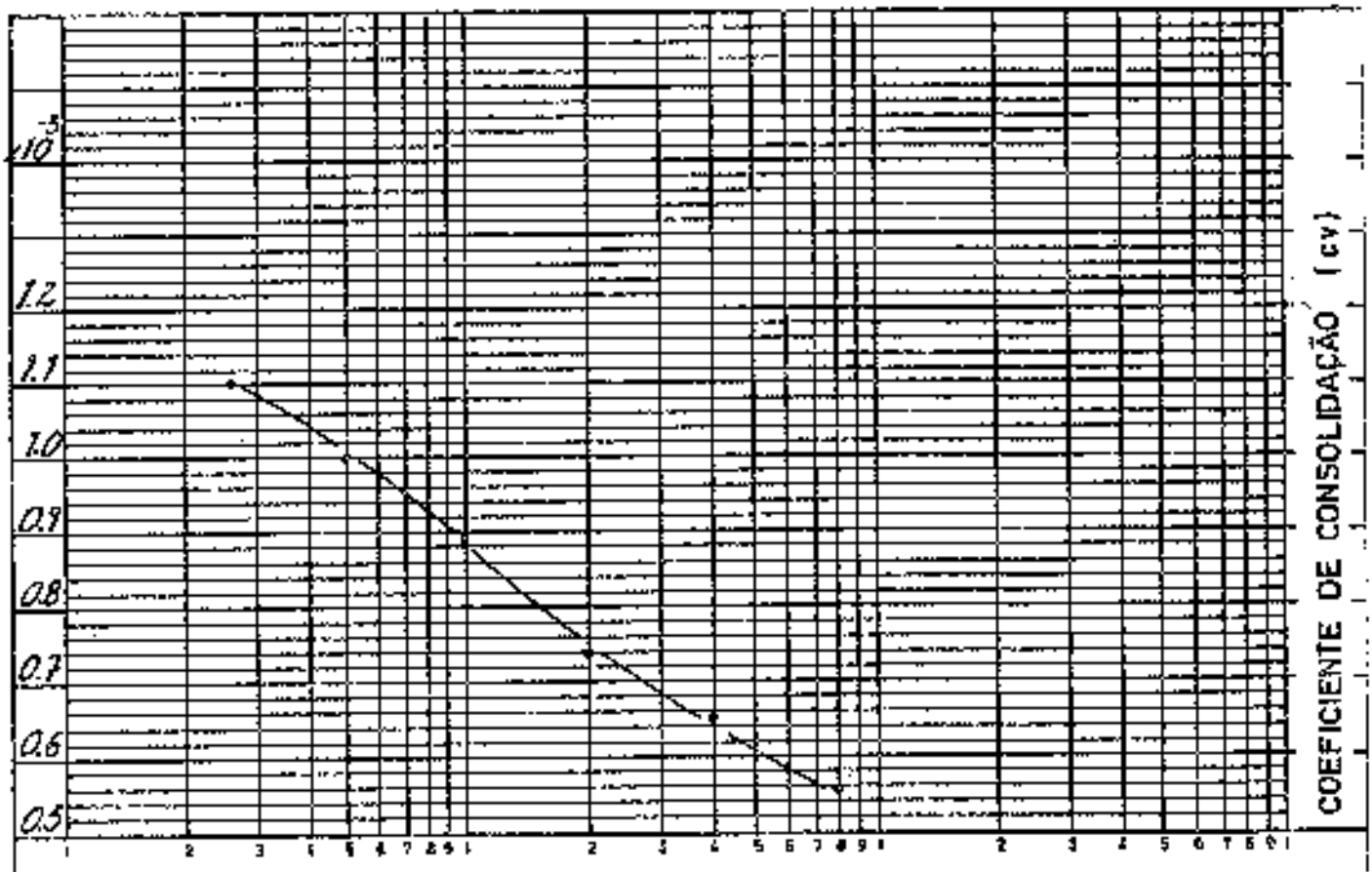
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 308/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:
	95.8.9	

OD 67-013-1

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA - 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 307/I
(4.80 a 5.30)
AMOSTRA Nº 308/93

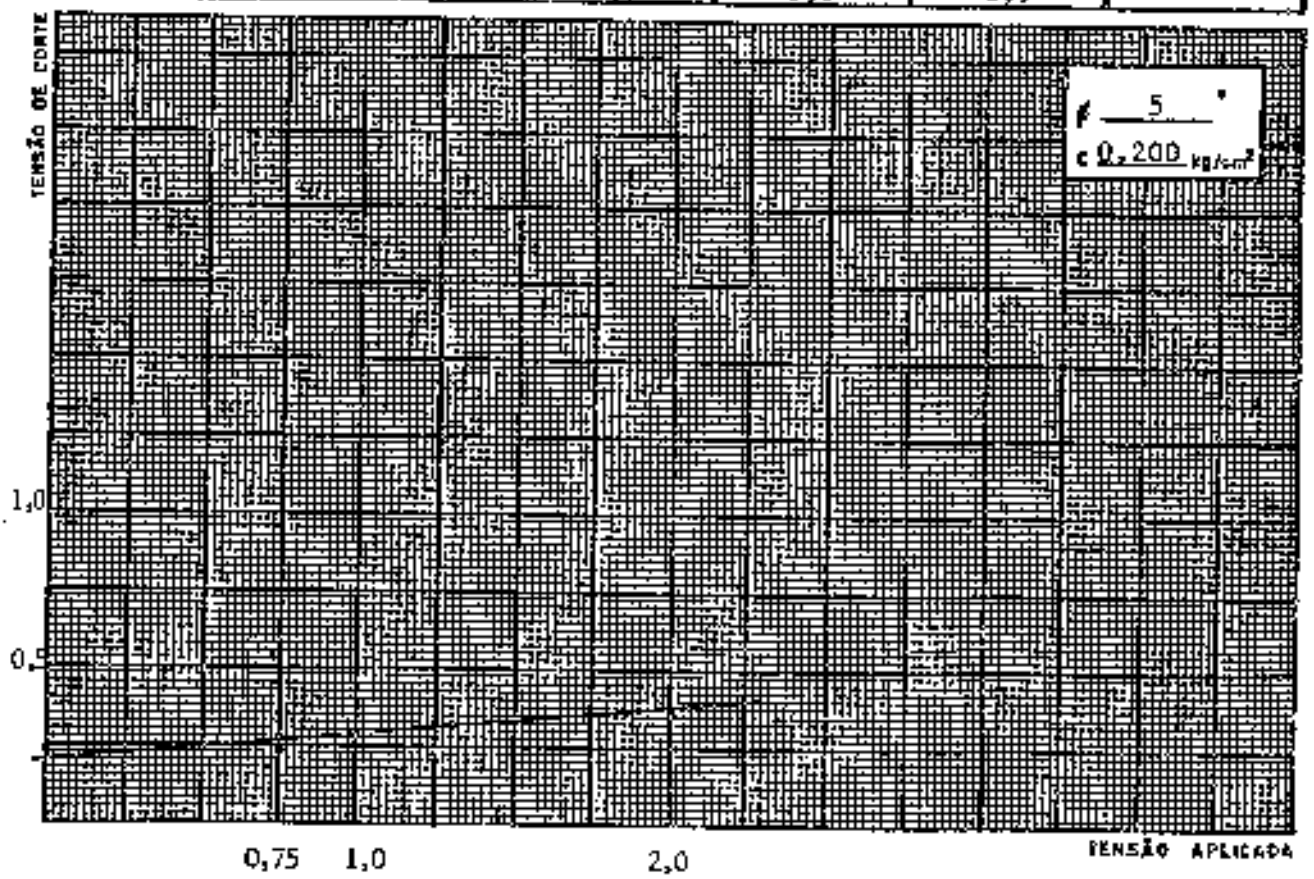
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CU"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	196,02	193,55	196,58	
	P.Anel	97,96	96,66	97,96	
	P.Solo	98,06	96,89	98,62	
	Baridade Humida	1,74	1,72	1,75	
	Teor em água	44,7	44,7	44,7	
	Baridade Seca	1,20	1,19	1,21	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	Ar =	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	Po	kg	2,074	2,782	5,613	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0,750	1,000	2,000	
Velocidade	V	mm/min	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	s	75	90	90	
Carga de rotura	Ea	nº Div.	19	22	27	
(Anel de kg)	τ = Ex( )	kg	7,037	8,148	10,000	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0,249	0,288	0,353	
Deslocamento de corte		mm	0,7	0,9	0,9	



executou:	calculou:	verificou:
08,09,93		

100.01-02

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : KI/5382/2

AMOSTRA Nº 389/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/09/93
Operador: KENR

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 113.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.16 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.05 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	112.98 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.91 %

MASSA DA AMOSTRA SÊCA ANTES DE LAVADA: 112.98 g
MASSA DA AMOSTRA SÊCA DEPOIS DE LAVADA: 0.67 g

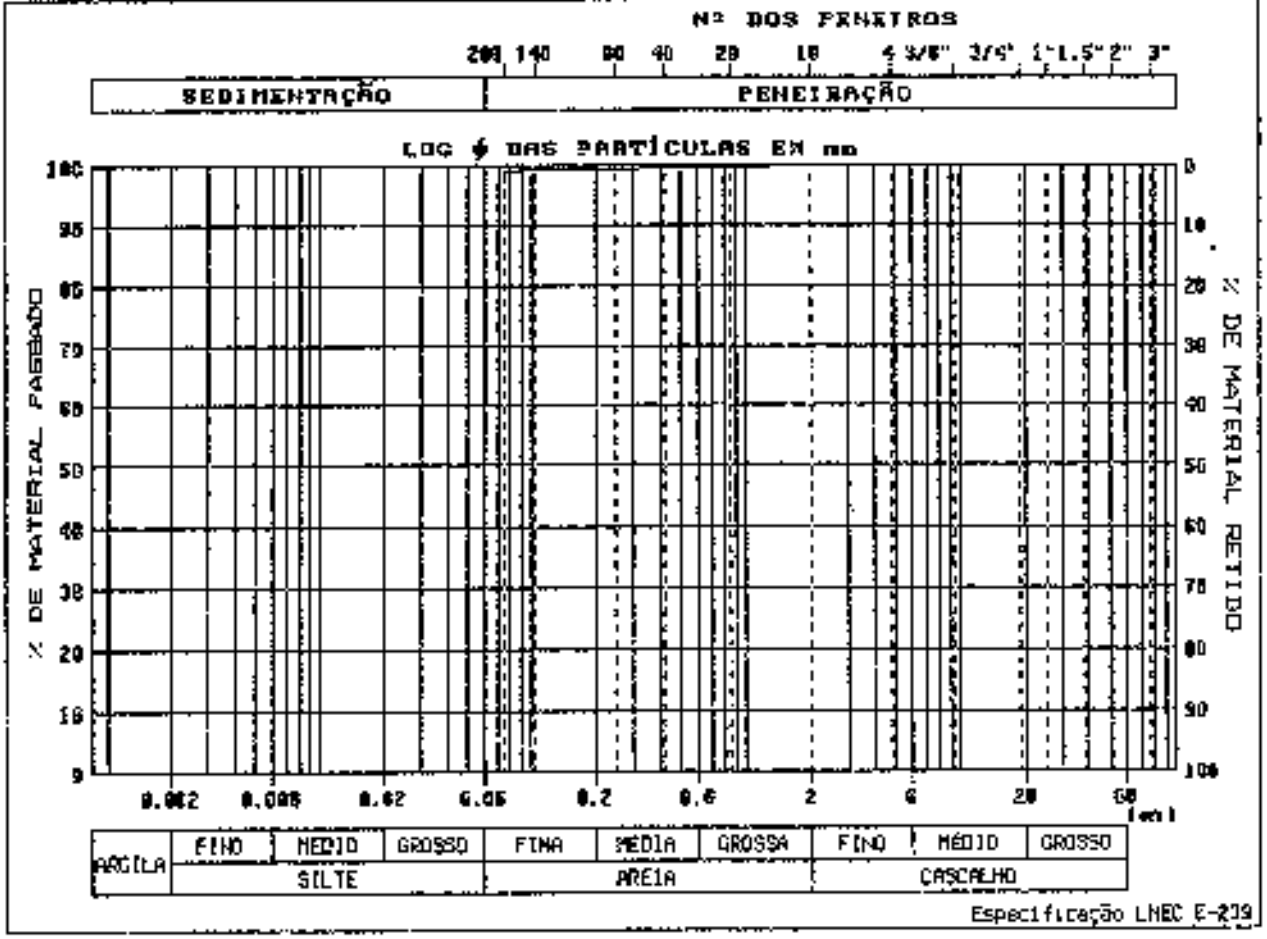
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.16	0.00	0.00	99.91

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.19	0.17	0.26	99.74
0.420	40	0.28	0.10	0.43	99.57
0.250	60	0.15	0.13	0.57	99.43
0.105	140	0.24	0.21	0.78	-99.22
0.074	200	0.09	0.08	0.86	99.14

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	112.03 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.14 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/8307/2

AMOSTRA Nº 309/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

GEOTEST 309/93

Date: 10-12-93
Time: 17:32
Measure No.: 2095

Average = 12.87 microns
Mean Square Deviation = 10.85 microns
Measure Reliability = 93.4 %

SIZECLASS (micron) LOW	HIGH	MEAN	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<	0.65		2.1	2.1
0.69	0.74	0.79	0.8	2.9
0.79	0.85	0.91	0.8	3.7
0.91	0.97	1.04	0.8	4.5
1.04	1.11	1.19	0.9	5.4
1.19	1.27	1.37	1.0	6.4
1.37	1.46	1.57	1.2	7.6
1.57	1.67	1.80	1.4	8.9
1.80	1.92	2.06	1.7	10.6
2.06	2.20	2.36	2.0	12.6
2.36	2.52	2.70	2.3	14.9
2.70	2.89	3.10	2.6	17.5
3.10	3.31	3.55	2.8	20.3
3.55	3.80	4.07	3.0	23.3
4.07	4.35	4.67	3.4	26.7
4.67	4.99	5.35	3.8	30.5
5.35	5.72	6.13	3.9	34.4
6.13	6.55	7.02	3.9	38.3
7.02	7.49	8.04	4.2	42.5
8.04	8.59	9.21	4.9	47.4
9.21	9.85	10.55	5.4	52.9
10.5	11.3	12.1	5.1	58.0
12.1	13.0	13.9	5.1	63.1
13.9	14.9	16.1	6.0	69.1
16.1	17.3	18.9	6.2	75.3
18.8	20.2	22.0	6.0	81.3
22.0	23.9	26.3	5.7	87.0
26.3	28.7	31.9	5.8	92.8
31.9	35.1	40.0	4.8	97.6
40.0	44.9	55.5	2.4	99.8
55.5	67.0	79.1	0.4	100.0

[Over particle size (undersize)]

[illegible]	<	[illegible] microns
90.77 %	>	2.00 microns
75.74 %		7.00 microns
11.11 %	<	[illegible] microns
1.20 %	<	0.[illegible] microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S307/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 309/93

Data ...: 12/93

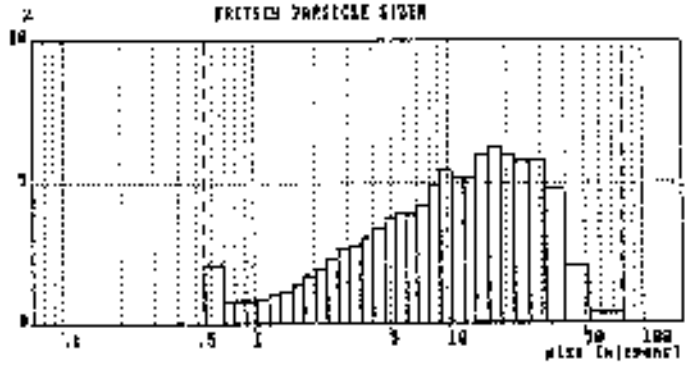
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 309 93

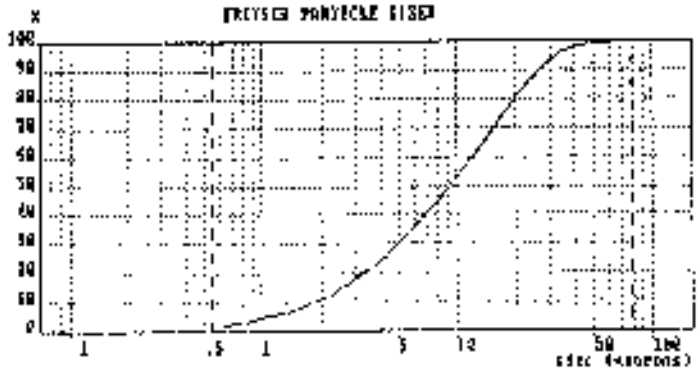
Date : 10-12-95
Time : 17:32
Meas.Nr. : 2593

Fined particle sizes (undersize) :
99.10 % < 60.00 microns
80.08 % < 20.00 microns
35.43 % < 6.00 microns
11.09 % < 2.00 microns
1.96 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

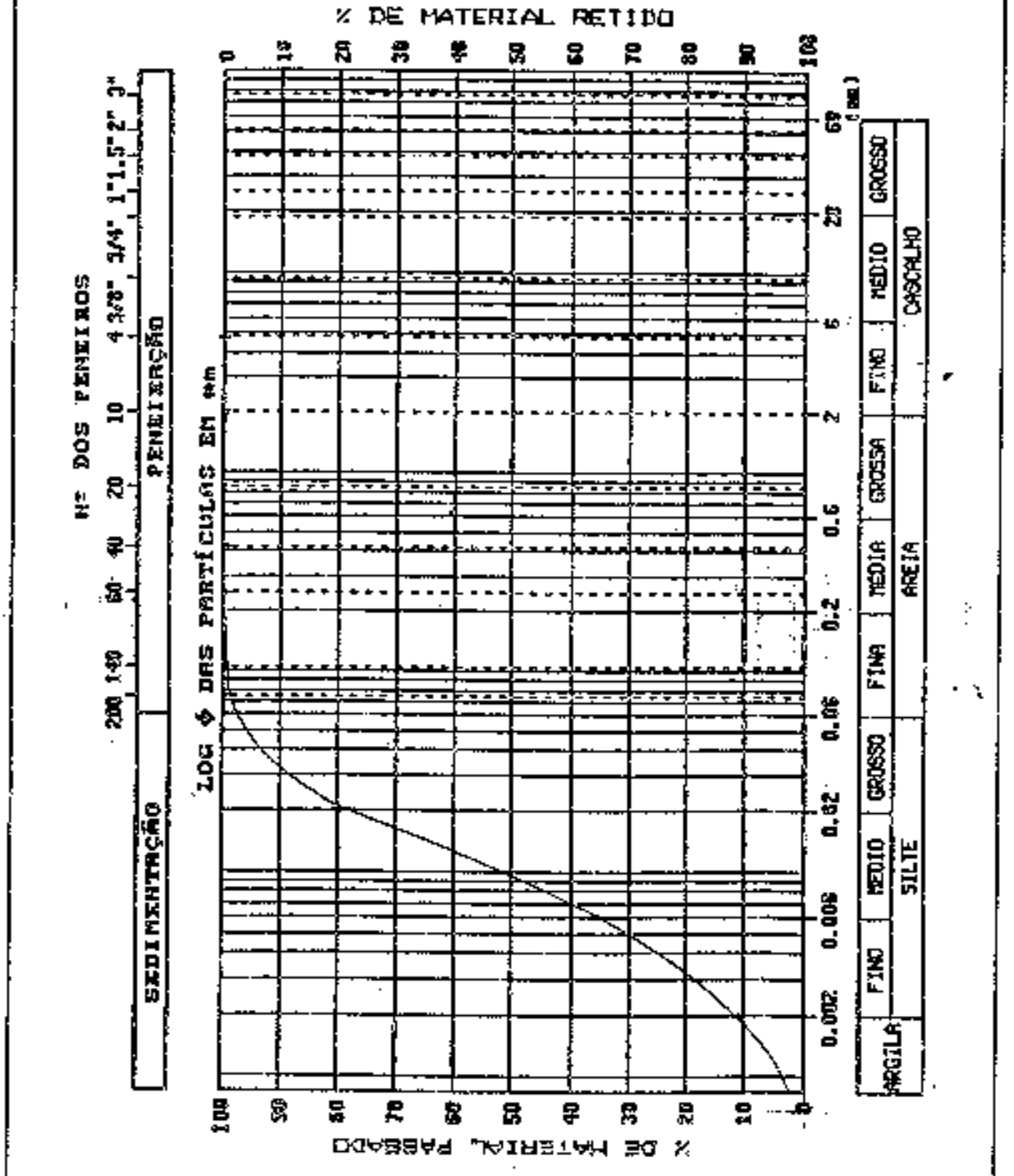
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S307/2

AMOSTRA Nº 309/93

CLIENTE : COBA

Data ... : /12/93



Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/9337/2

CLIENTE : COBA

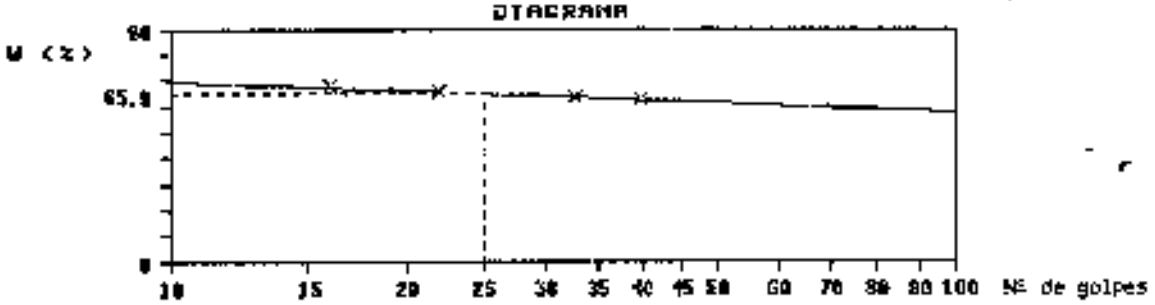
AMOSTRA Nº 309/93

Data ...: 22/09/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	90	91	94
Peso da cápsula (g)	24.41	24.68	23.58	23.82
Amostra hum.+cápsula (g)	28.82	28.47	26.91	28.30
Amostra seca+cápsula (g)	27.05	26.94	25.62	26.58
Peso da amostra seca (g)	2.64	2.34	2.84	2.76
Peso da água (g)	1.77	1.53	1.29	1.72
Teor de humidade -W- (%)	67.8	65.4	63.2	68.3
Nº de golpes	16	22	33	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	94	96	107	
Peso da cápsula (g)	12.33	10.69	14.40	
Amostra hum.+cápsula (g)	12.46	11.66	15.41	
Amostra seca+cápsula (g)	13.22	11.41	15.17	
Peso da amostra seca (g)	0.89	0.72	0.89	
Peso da água (g)	0.24	0.25	0.24	
Teor de humidade -W- (%)	34.8	34.7	34.8	
Teor de hum. médio (%)	34.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	8	9	Volume cápsula V	17.63	18.84
Peso da cápsula (g)	15.85	16.78	Volume solo seco Vo	10.74	10.85
Amostra hum.+cáp(g)	43.83	45.18	V - Vo	6.89	7.19
Amostra seca+cáp(g)	32.78	33.82	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	41.8	42.8
Amostra seca-Ps-(g)	16.61	17.13			
Peso da água (g)	11.13	11.35	Limite retrac. W-R	25.2	24.3
Teor de hum.-W- (%)	66.8	66.3	Razão retrac. Ps/Vo	156.5	157.9

RESUMO

LL (%)	65.8	LP (%)	34.8	IP	30.2	LR (%)	24.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 309/93

LOCAL : AI/S302/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

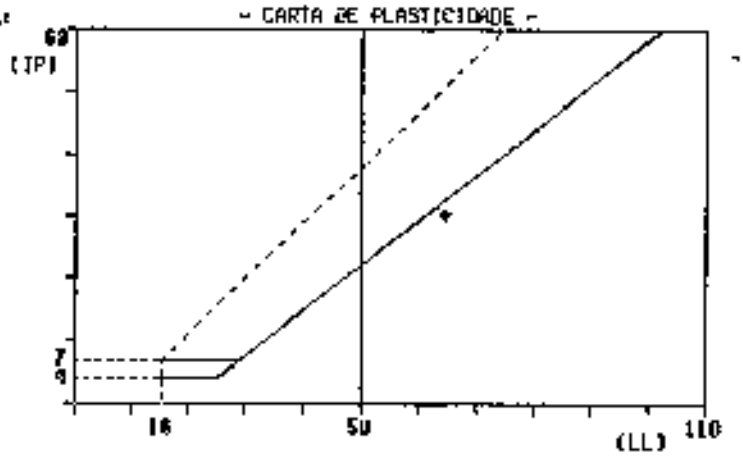
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.2	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.91	99.57	99.14
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.09	0.43	0.86

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.09
% AREIA = 0.86
% SILTE E ARGILA = 99.14

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 86.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 38.2

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/8382/8

AMOSTRA Nº 309/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 11/08/92
Operador: CARLA

Nº DE CÁPSULA		131	105	102
PESO DA CÁPSULA	(g)	16.39	16.43	16.62
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	82.67	82.72	77.96
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	56.52	56.73	53.98
PESO DO SOLO SECO	(g)	40.13	40.30	37.36
PESO DA ÁGUA	(g)	26.15	25.99	23.98
TEOR EM ÁGUA	(%)	65.2	64.5	64.2

VALOR MÉDIO	(%)	64.6

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - ALHANDRA - SETIL
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71

LOCAL : R.1/S.307/2(10.60-11.30)

AMOSTRA Nº 309/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/09/93
Operador: FRANCISCO

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		1	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	20	20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	708.32	712.05	
Nº DA CÁPSULA		1	7	
PESO DA CÁPSULA	(g)	162.95	155.57	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	212.62	213.74	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	49.67	58.17	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	739.37	729.19	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.65331	2.64849	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATUGA DE ENSAIO E A 20 °C		0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA		2.65	2.64	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.65

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Coba Linha do Norte

LOCAL Subtroço 1/2 Alhandra / Setil

AMOSTRA Nº 309/93

SONDAGEM AI/S 307/2

PROFUNDIDADE 10.80 a 11.30

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	199.43	Volume inicial do Provete Vi = Ai·Hi	cm³	731215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	82.52	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.599
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	116.91	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0000
Saar em Água Inicial (Gi)	%	64.6	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.6454
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	71.05	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6454
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	171.05	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A − ΔH.A + W3 − W2]/(A.(Hs·Ws/Gs.A) ( )	cm	0.59590
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	151.70	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.30410
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	69.18	Índice de vazios inicial ε = Hvi/Hs		2.18844
Teor em Água Final (Gf)	%	36.6	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	95.70
Peso específico dos grãos (Gs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.65870
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ε = Hvf/Hs		1.70538
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvi . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	ε	av cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.9	0.905	0.250	0.0883	1.8717	0.14818	2.04026	1.86×10^{-1}	—	986	1.41×10^{-4}	1.38×10^{-7}
93.8.10	1.867	0.500	0.0555	1.7562	0.09314	1.94772	1.23×10^{-1}	3.09×10^{-1}	1979	5.41×10^{-4}	4.19×10^{-8}
93.8.11	3.792	1.000	0.0834	1.6728	0.13996	1.80716	8.50×10^{-2}	4.65×10^{-1}	2219	2.81×10^{-4}	2.67×10^{-8}
93.8.12	7.640	2.000	0.7323	1.5405	0.22202	1.58514	2.91×10^{-2}	7.38×10^{-1}	2412	2.21×10^{-4}	1.15×10^{-8}
93.8.13	0.328	0.100	0.0826	1.6231	-0.13861	1.32375	—	—	—	—	—
93.8.14	2.640	2.000	0.7723	1.3708	0.18965	1.53550	—	—	—	—	—
93.8.16	15.337	4.000	0.1226	1.3852	0.21419	1.32117	4.22×10^{-2}	7.11×10^{-1}	2139	1.58×10^{-4}	6.62×10^{-9}
93.8.17	30.729	8.000	0.7286	1.2546	0.21581	1.70536	2.32×10^{-2}	7.71×10^{-1}	2878	1.06×10^{-4}	2.51×10^{-9}

ensaiou: 93.8.9 | calculou: | verificou:

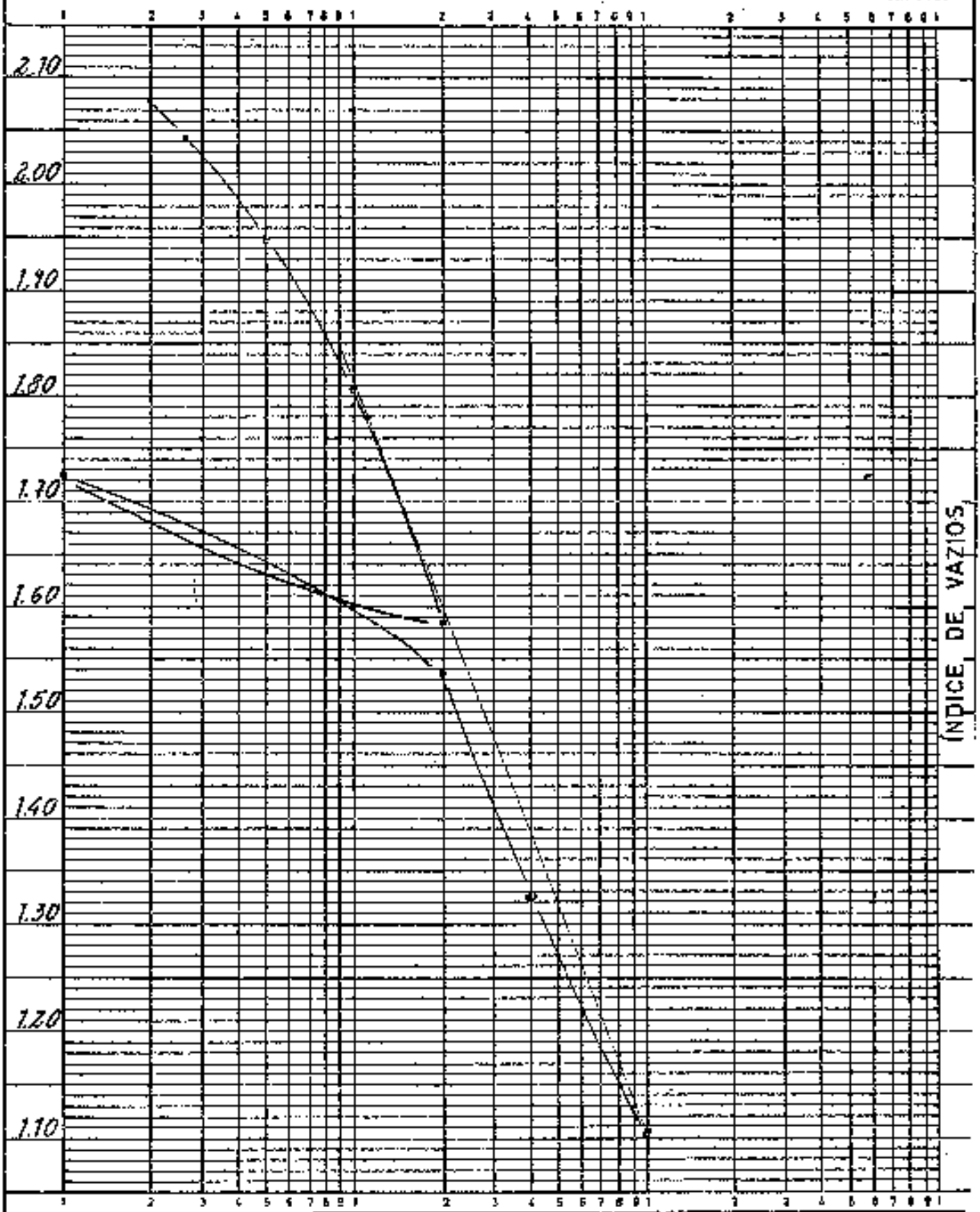
10. GT013.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 309/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
23.8.93		

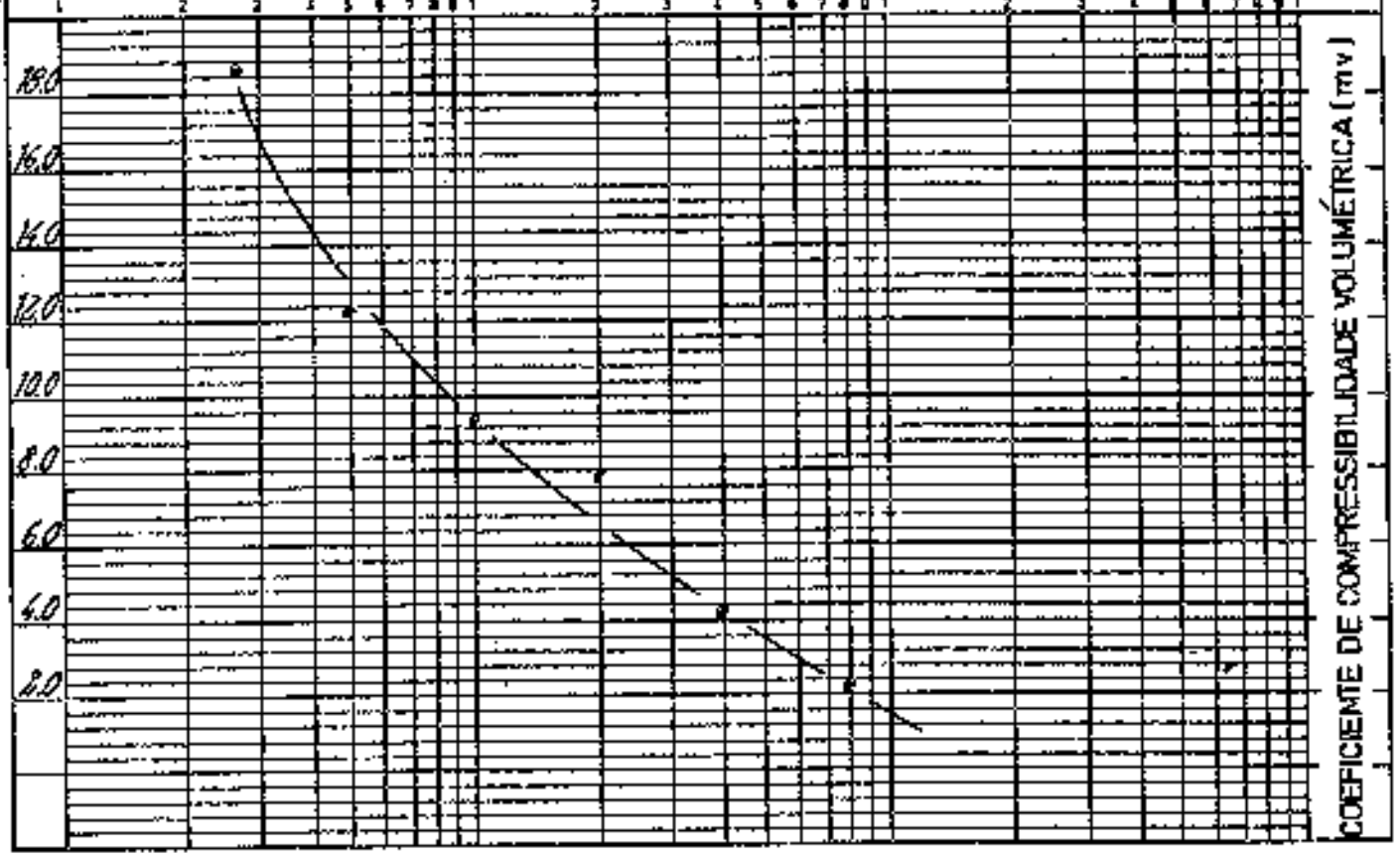
100. GT 013.2

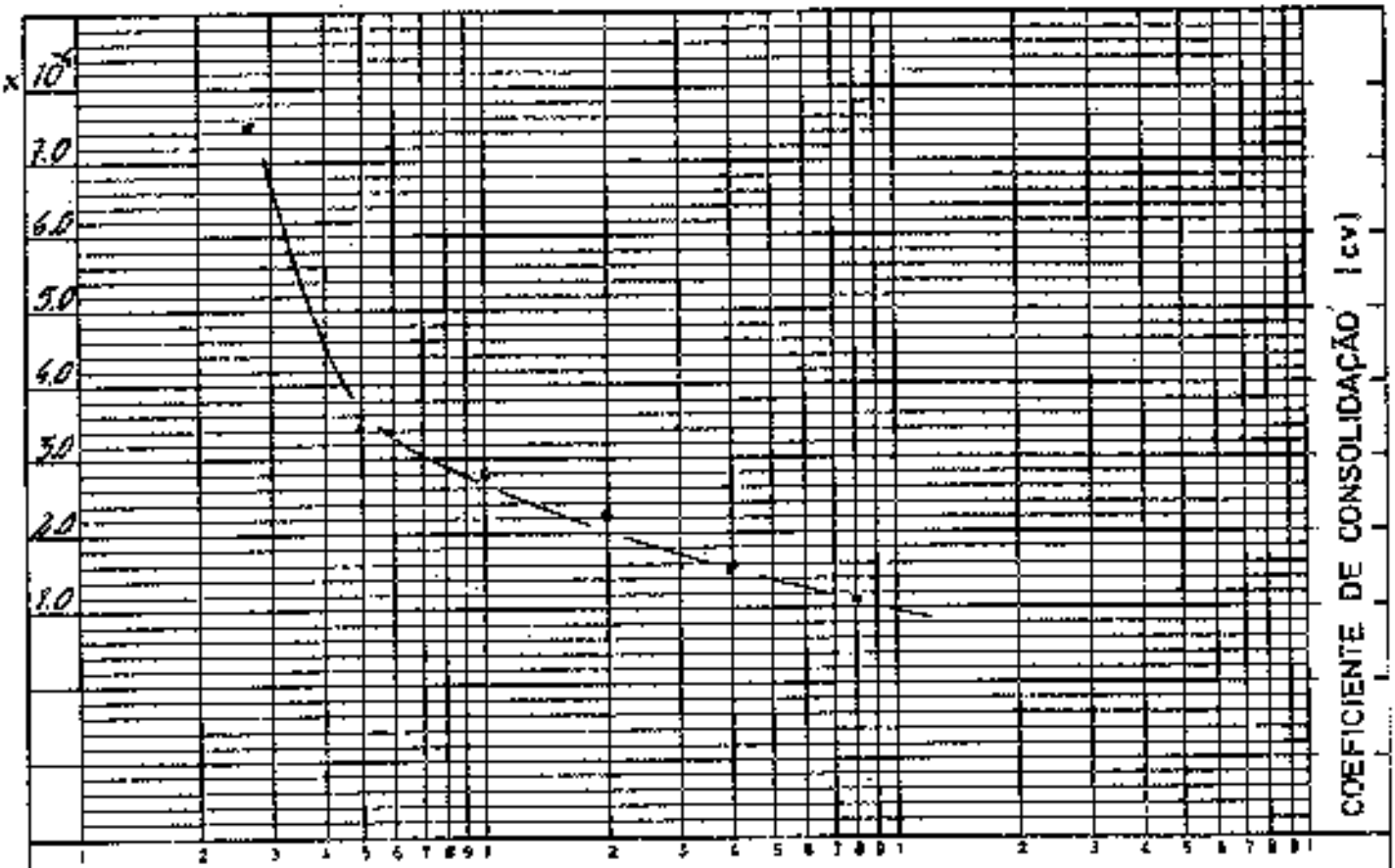
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 307/73

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

enviou:	calculou:	verificou:
13.8.73	/ /	/ /

GE. GT - 013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 307/2
(10.80 a 11.30)
AMOSTRA Nº 309/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

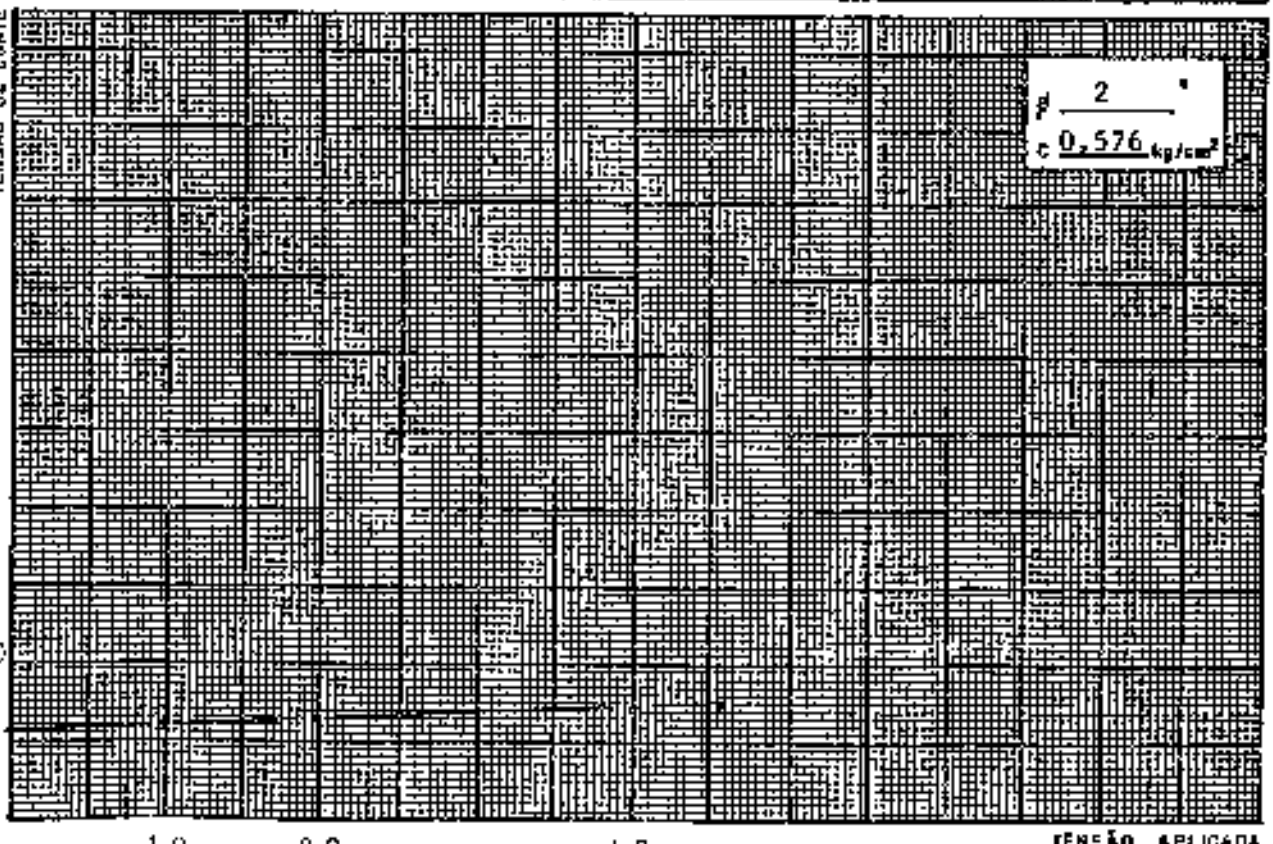
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	187,83	185,88	186,04	
	P.Anel	96,75	96,66	96,66	
	P.Solo	91,08	89,22	89,38	
	Baridade Humida	1,61	1,58	1,58	
	Teor em água	61,4	61,4	61,4	
	Baridade Seca	1,00	0,98	0,98	

ENSAIO

			1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	3	3	
Área da amostra	A= x	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	Pc	kg	2,782	5,613	11,275	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1,000	2,000	4,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	T	h	75	75	75	
Carga de rotura	Er	nº Div.	46	50	54	
(Anel de kg)	Rup=	kg	17,037	18,519	20,000	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0,602	0,654	0,706	
Deslocamento de rotura		mm	0,7	0,7	0,8	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	verificou:
10/09/93		

MOD. 01-04

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS CORA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : R1/S367/3
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 310/93
Data ... : 09/09/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 228.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.06 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.03 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	228.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 228.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 2.26 g

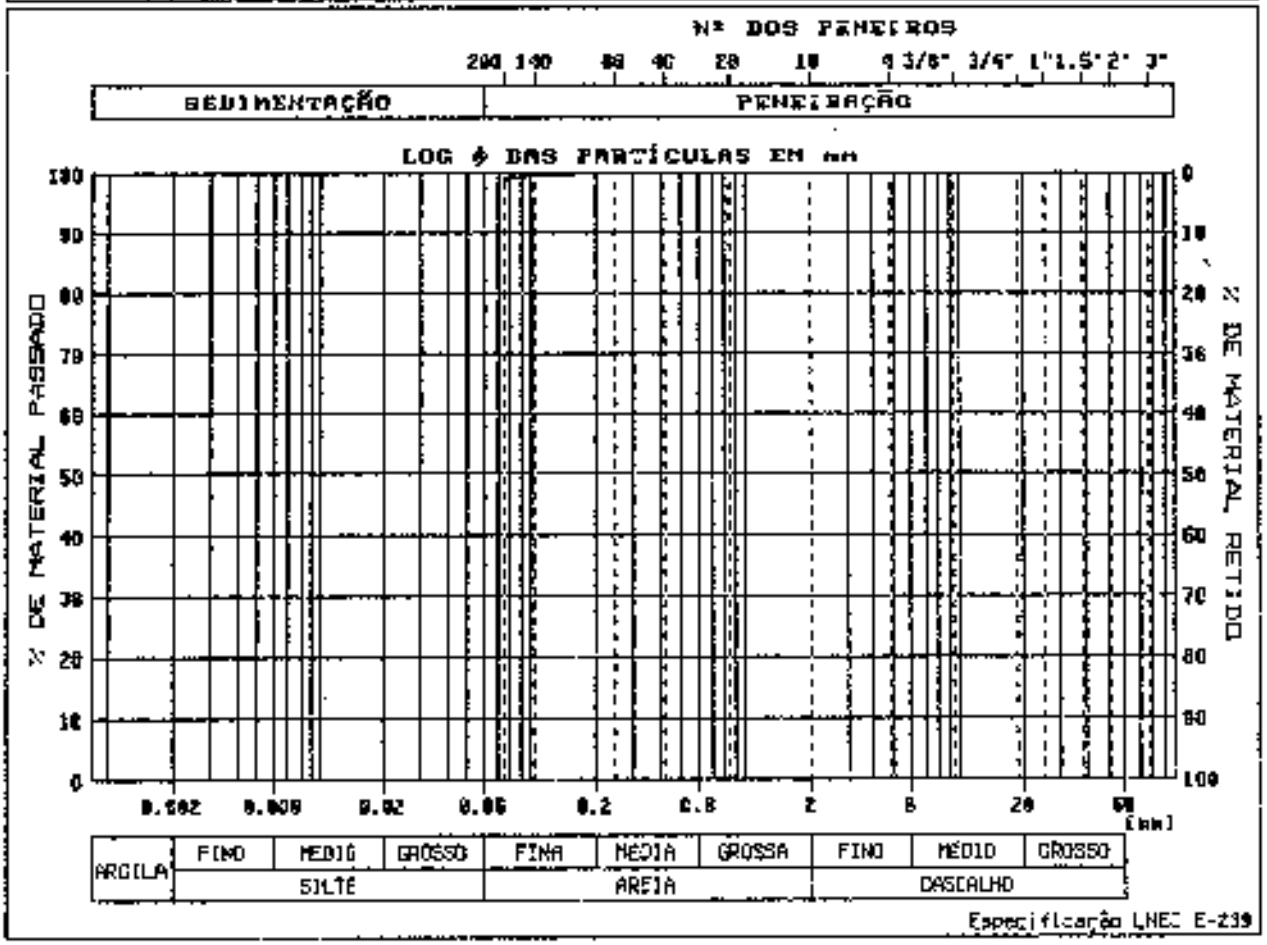
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.08	0.04	0.04	99.96
0.420	40	0.09	0.04	0.08	99.92
0.250	60	0.18	0.08	0.16	99.84
0.105	140	0.56	0.25	0.41	99.59
0.074	200	1.35	0.61	1.03	98.97

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	217.74 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.97 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 310/93

LOCAL : AI/S307/3

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

BLOCK: 310 93

Date: 10-12-93
Time: 17:40
Measure No.: 2594

Average = 14.78 Microns
Mean Square Deviation = 12.66 Microns
Measure Reliability = 98.5 %

SIZECLASS (micron) LOW	MEANGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
		0.69	2.0	2.0
0.69	0.74	0.79	0.7	2.7
0.79	0.85	0.91	0.8	3.5
0.91	0.97	1.04	0.8	4.3
1.04	1.11	1.19	0.8	5.1
1.19	1.27	1.37	0.9	6.1
1.37	1.46	1.57	1.1	7.1
1.57	1.67	1.80	1.2	8.4
1.80	1.92	2.06	1.5	9.8
2.06	2.20	2.36	1.8	11.6
2.36	2.52	2.70	2.1	13.7
2.70	2.89	3.10	2.3	16.0
3.10	3.31	3.55	2.5	18.5
3.55	3.80	4.07	2.8	21.3
4.07	4.35	4.67	3.0	24.4
4.67	4.99	5.35	3.3	27.6
5.35	5.72	6.13	3.5	31.2
6.13	6.55	7.02	3.7	34.9
7.02	7.49	8.04	4.0	38.9
8.04	8.59	9.21	4.5	43.4
9.21	9.83	10.55	4.9	48.3
10.5	11.3	12.1	5.0	53.3
12.1	13.0	13.9	5.2	58.4
13.9	14.9	16.1	5.3	63.8
16.1	17.3	18.8	5.6	69.3
18.8	20.2	22.0	6.0	75.4
22.0	23.9	26.3	6.1	81.5
26.3	28.7	31.9	7.0	88.5
31.9	37.1	40.0	6.7	95.2
40.0	44.9	53.5	3.6	98.8
53.5	62.0	79.1	1.2	100.0

(Used particle sizes (undersize))

99.69 %	<	60.00 microns
74.69 %	<	20.00 microns
32.47 %		6.00 microns
10.77 %	:	2.00 microns
1.80 %		0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S307/3
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 310/93
Data ...: 12/93

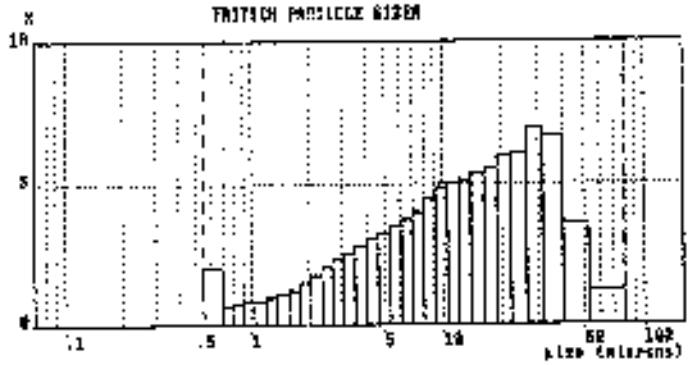
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 310/93

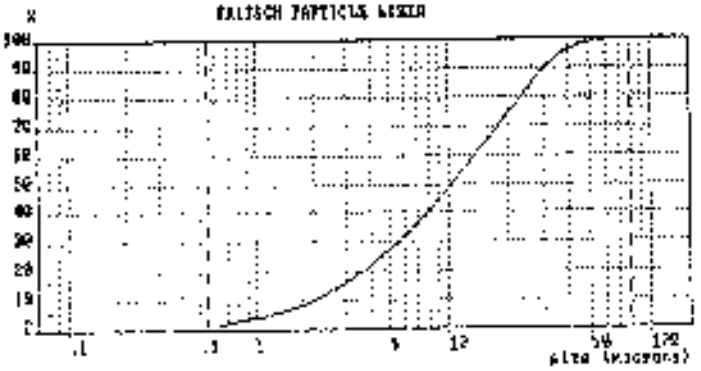
Date : 10-12-93
Time : 17:40
Meas.Nr. : 2354

Fixed particle sizes (undersize) :
98.63 % < 60.00 microns
74.12 % < 20.00 microns
32.04 % < 6.00 microns
10.26 % < 2.00 microns
1.88 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



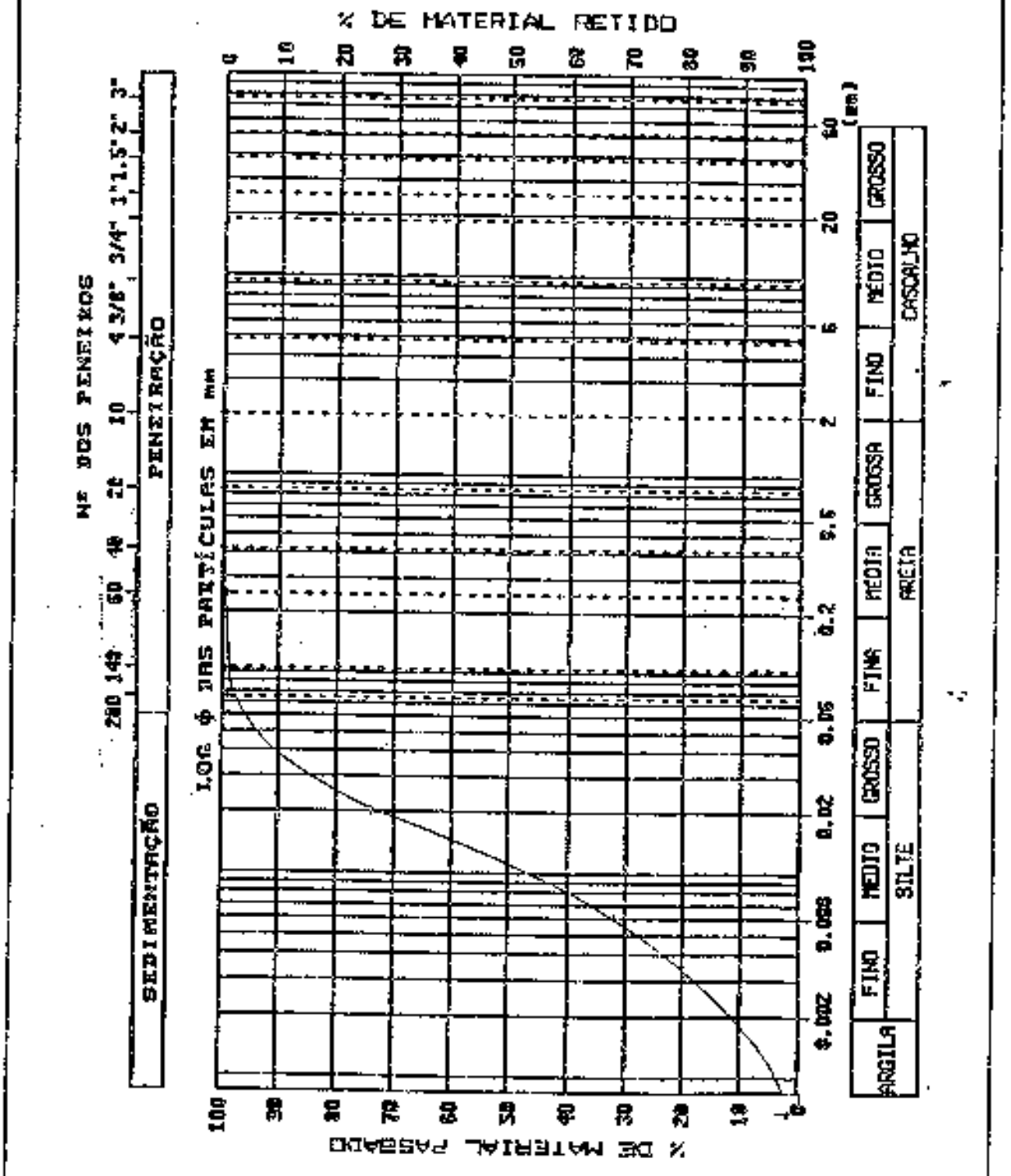
Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 310/93
Data .../12/93

LOCAL : AI/S307/3
CLIENTE : COBA



Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 310/93

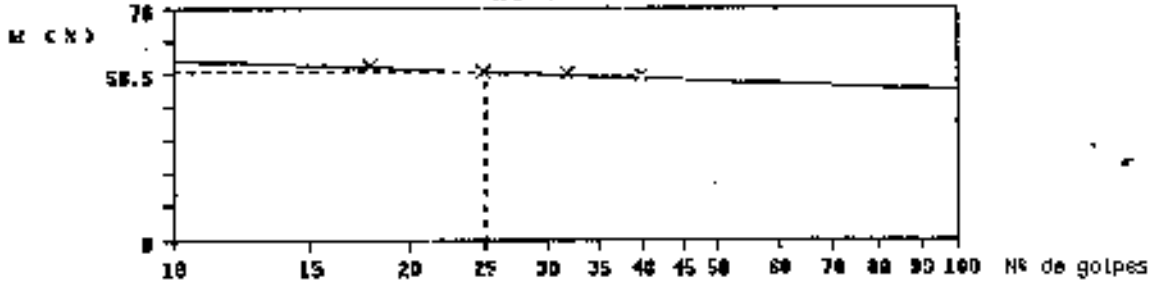
LOCAL : RI/8287/3
CLIENTE : COBA

Data ...: 13/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	84	96	97
Peso da cápsula (g)	84.41	23.71	24.60	23.83
Amostra hum.+cápsula (g)	28.72	27.45	28.35	27.46
Amostra seca+cápsula (g)	27.25	26.20	27.11	26.27
Peso da amostra seca (g)	2.84	2.49	2.51	2.44
Peso da água (g)	1.47	1.25	1.24	1.19
Teor de humidade -W- (%)	51.8	50.2	49.4	48.8
Nº de golpes	18	25	32	98

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	87	93	96	
Peso da cápsula (g)	12.34	12.55	10.69	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.36	13.86	12.06	
Amostra seca+cápsula (g)	13.13	13.56	11.75	
Peso da amostra seca (g)	0.79	1.01	1.06	
Peso da água (g)	0.22	0.30	0.31	
Teor de humidade -W- (%)	27.1	29.7	29.2	
Teor de hum. médio (%)	29.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	2	3	Volume cápsula V	19.72	19.27
Peso da cápsula (g)	15.58	15.76	Volume solo seco Vo	12.52	12.85
Amostra hum.+cáp(g)	26.98	27.95	V - Vo	6.20	6.42
Amostra seca+cáp(g)	36.27	37.13	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	29.8	30.0
Amostra seca-Ps-(g)	20.79	21.37			
Peso da água (g)	10.61	10.82	Limite retrac. W-A	21.2	23.5
Teor de hum.-W- (%)	51.0	50.6	Razão retrac. Ps/Vo	166.3	166.3

RESUMO

LL (%)	50.5	LP (%)	29.3	IP	21.2	LR (%)	20.9

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TRAÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 318/93

LOCAL : AI/S307/3
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

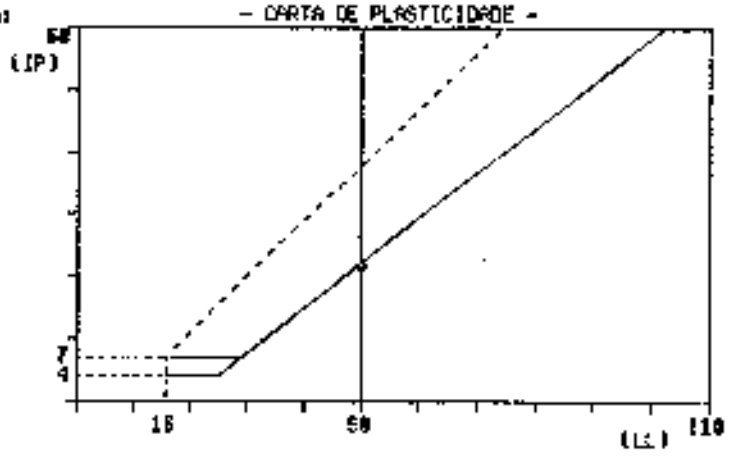
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.02	98.97
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 1.03
% SILTE E ARGILA = 98.97

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 50.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.3
INDICE DE PLASTICIDADE = 21.2

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (12)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 310/93

LOCAL : A1/6387/3

CLIENTE : COBA

Data ...: 09/08/93
Operador: CARLA

Nº DA CÁPSULA		302	349	350
PESO DA CÁPSULA	(g)	37.08	35.81	33.97
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	118.04	115.93	97.97
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	91.36	89.41	77.46
PESO DO SOLO SECO	(g)	54.28	53.60	41.49
PESO DE ÁGUA	(g)	26.66	26.57	20.51
TEOR EM ÁGUA	(%)	49.2	49.6	49.4

VALOR MÉDIO	(%)	49.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - ALHANDRA - SETIL
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : R.I./S.307/3(16.00-16.50)

AMOSTRA Nº 316/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 30/03/93
Operador: FRANCISCO

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	20	20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	748.83	752.97	
Nº DA CÁPSULA	6	3	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.84	156.19	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	259.00	250.56	
PESO DO PROVETE SECO (g)	101.16	94.37	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	802.68	811.62	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.65596	2.64194	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.65	2.64	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.65

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.11 — Ensaios Cota
Linha do Norte
LOCAL Sub-Troço 1/2
Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 310/93
SONDAGEM AI/S 307/5
PROFUNDIDADE 16.00 a 16.50

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	205.99	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	73.7275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	87.76	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/V	g/cm³	1.70
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	124.23	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	49.4	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.4546
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100 × (ωi)	g	83.75	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4546
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	197.71	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A − (Wi − Ws)/γa] / A	cm	0.79764
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	165.95	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.70836
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	84.19	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.40008
Teor em Água Final (ωf)	%	29.9	Grau de saturação inicial Si = Wp · Ws / Hvi · A	%	93.87
Peso específico dos grãos (γs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.65376
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.82583
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Ws − Ws / Hvf · A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.18	0.906	0.250	0.0428	1.8572	0.05407	1.34601	9.01×10^{-4}	—	110	6.80×10^{-3}	6.13×10^{-7}
93.8.19	1.867	0.500	0.0435	1.8139	0.05470	1.29157	9.33×10^{-4}	5.02×10^{-2}	986	1.26×10^{-3}	1.15×10^{-7}
93.8.20	3.792	1.000	0.0763	1.7376	0.09638	1.19493	8.41×10^{-4}	3.20×10^{-2}	1157	5.78×10^{-4}	4.86×10^{-8}
93.8.23	7.640	2.000	0.0845	1.6531	0.10674	1.08819	4.26×10^{-4}	3.55×10^{-2}	7248	4.88×10^{-4}	2.57×10^{-8}
93.8.24	0.528	0.700	-0.0699	1.7230	-0.08830	1.17647	—	—	—	—	—
93.8.27	7.640	2.000	0.0892	1.6338	0.11268	1.06587	—	—	—	—	—
93.8.31	16.337	4.000	0.0854	1.5484	0.10788	0.95593	2.67×10^{-4}	3.58×10^{-2}	1540	3.69×10^{-4}	9.11×10^{-9}
93.9.1	30.729	8.000	0.1050	1.4454	0.13017	0.82582	7.66×10^{-4}	4.32×10^{-2}	1755	2.77×10^{-4}	4.50×10^{-8}

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.18		

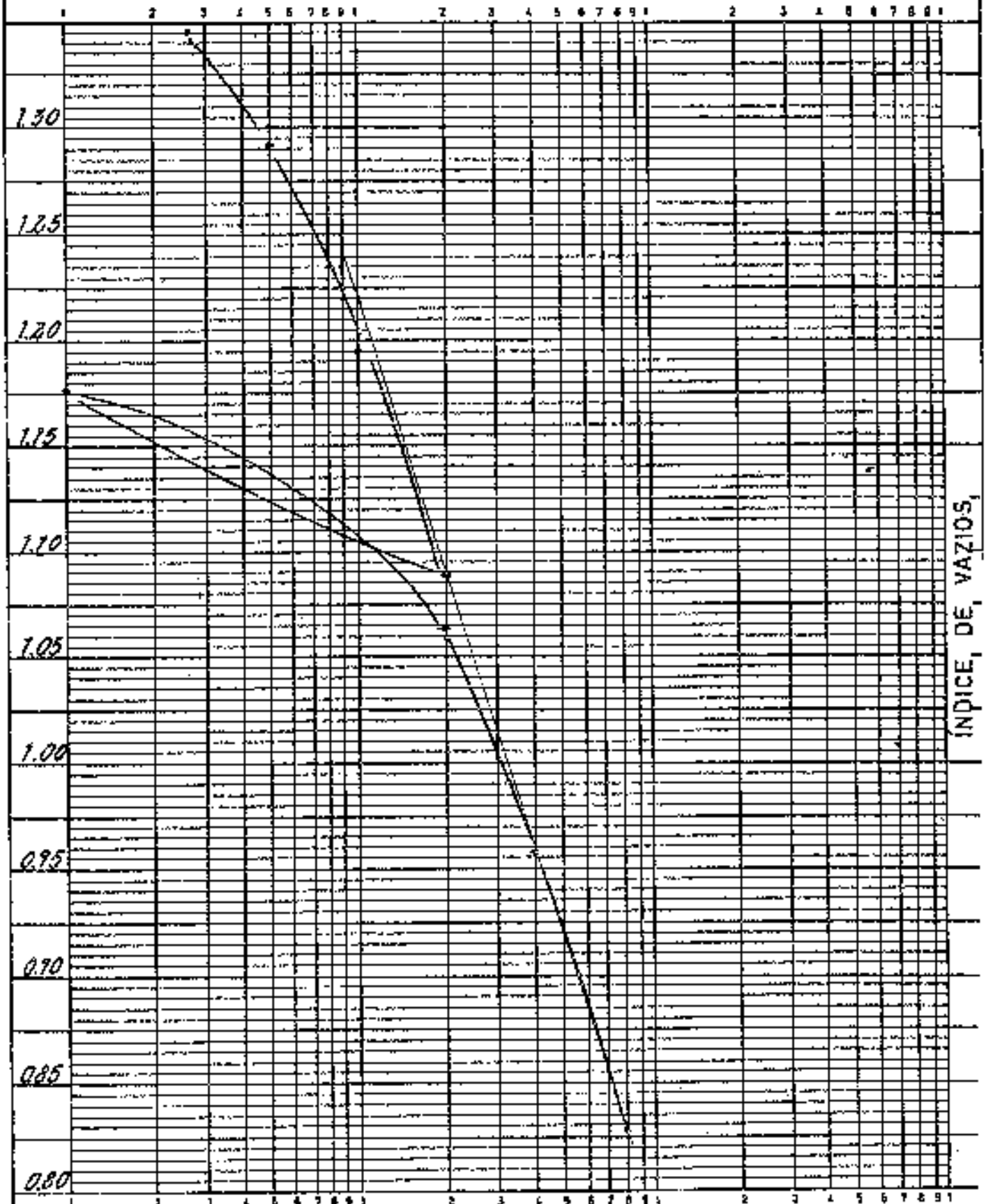
DC. GT (03.)

Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 310/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
93, 8, 18	/ /	/ /

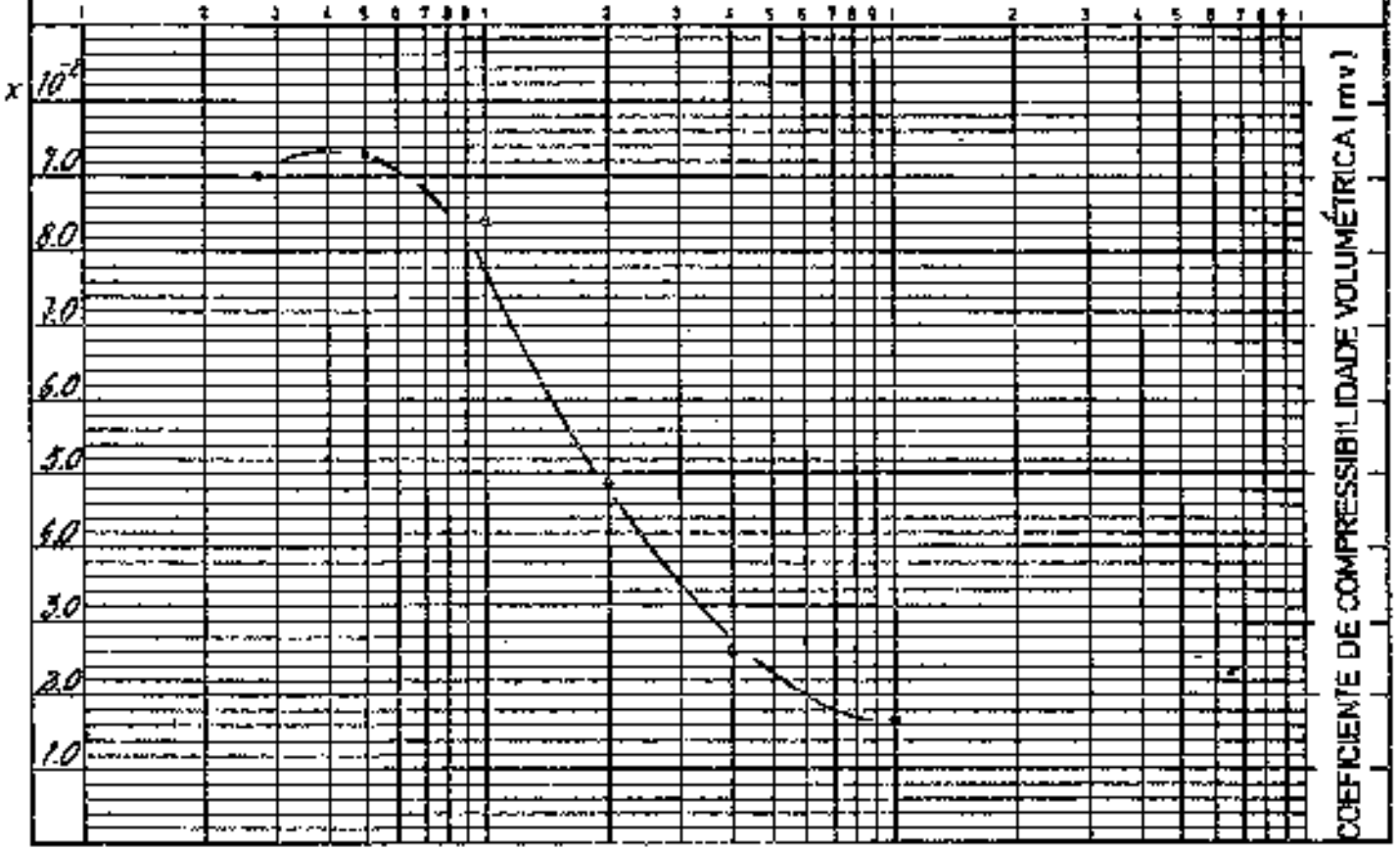
GQ. 01.013.3

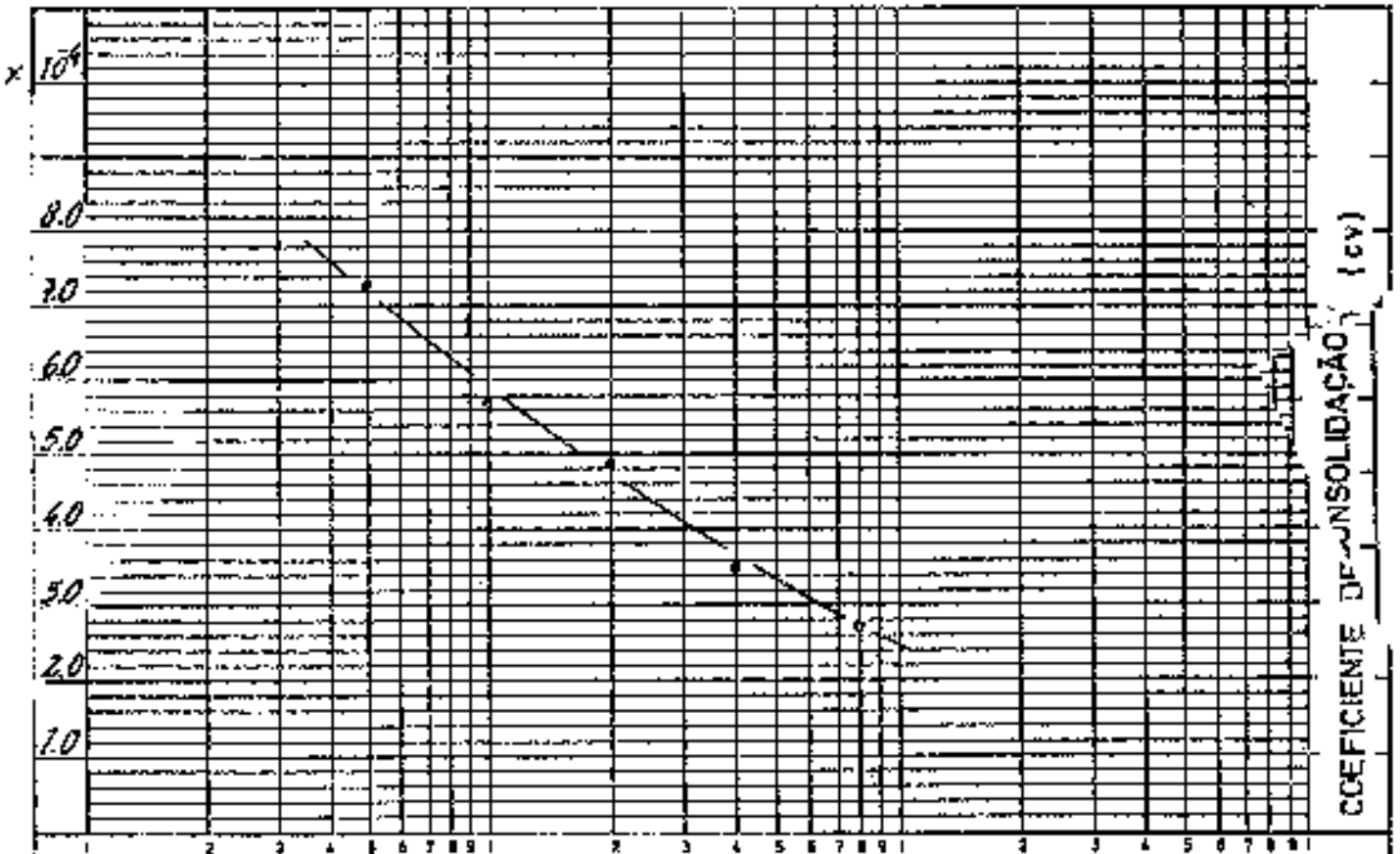
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 510/75

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

medição:	calculou:	verificou:
93.8.18		

400. 57 - 013.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA - 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 307/3
(16.00 a 16,50)
AMOSTRA Nº 310/93

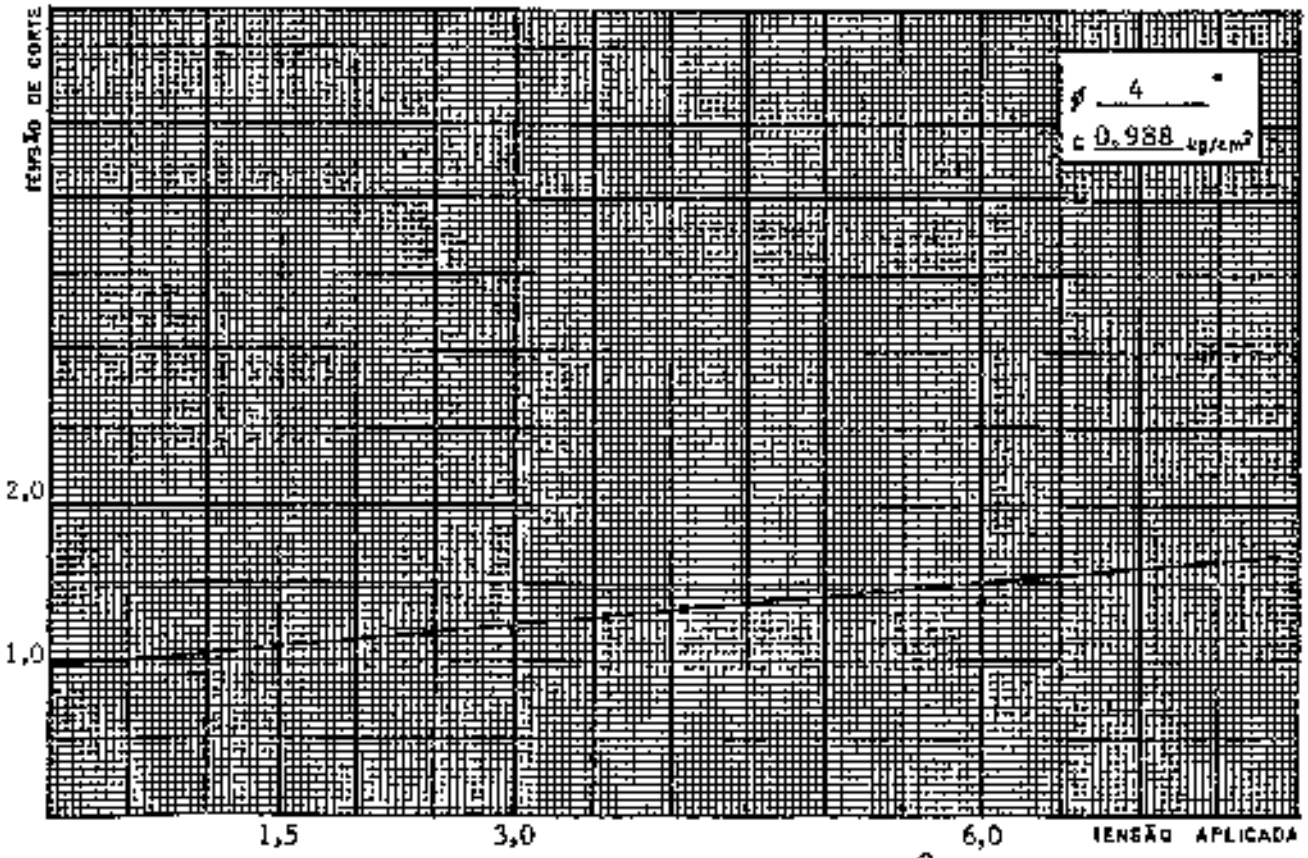
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	193,52	193,58	193,03	
	P.Anel	96,69	96,53	97,85	
	P.Solo	96,83	97,05	95,18	
	Baridade Humida	1,72	1,72	1,69	
	Teor em água	46,9	46,9	46,9	
	Baridade Seca	1,17	1,17	1,15	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A=	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	4,198	8,444	16,937	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1,500	3,000	6,000	
Velocidade	v	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	s	75	75	90	
Carga de rotura	Lr	nº Div.	83	90	105	
(Anel de kg)	P=Lr x K	kg	30,741	33,333	38,889	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	1,086	1,177	1,374	
Deslocamento de corte		mm	0,7	0,7	0,9	



ensaiou:	calculou:	verificou:
06.10.93		

GD. G1-GN

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : R1/8300/1

AMOSTRA Nº 311/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 22/09/93
Operador: KANA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 222.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	3.88 g	
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.75 %	

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	218.12 g	
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.25 %	

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 218.12 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 15.77 g

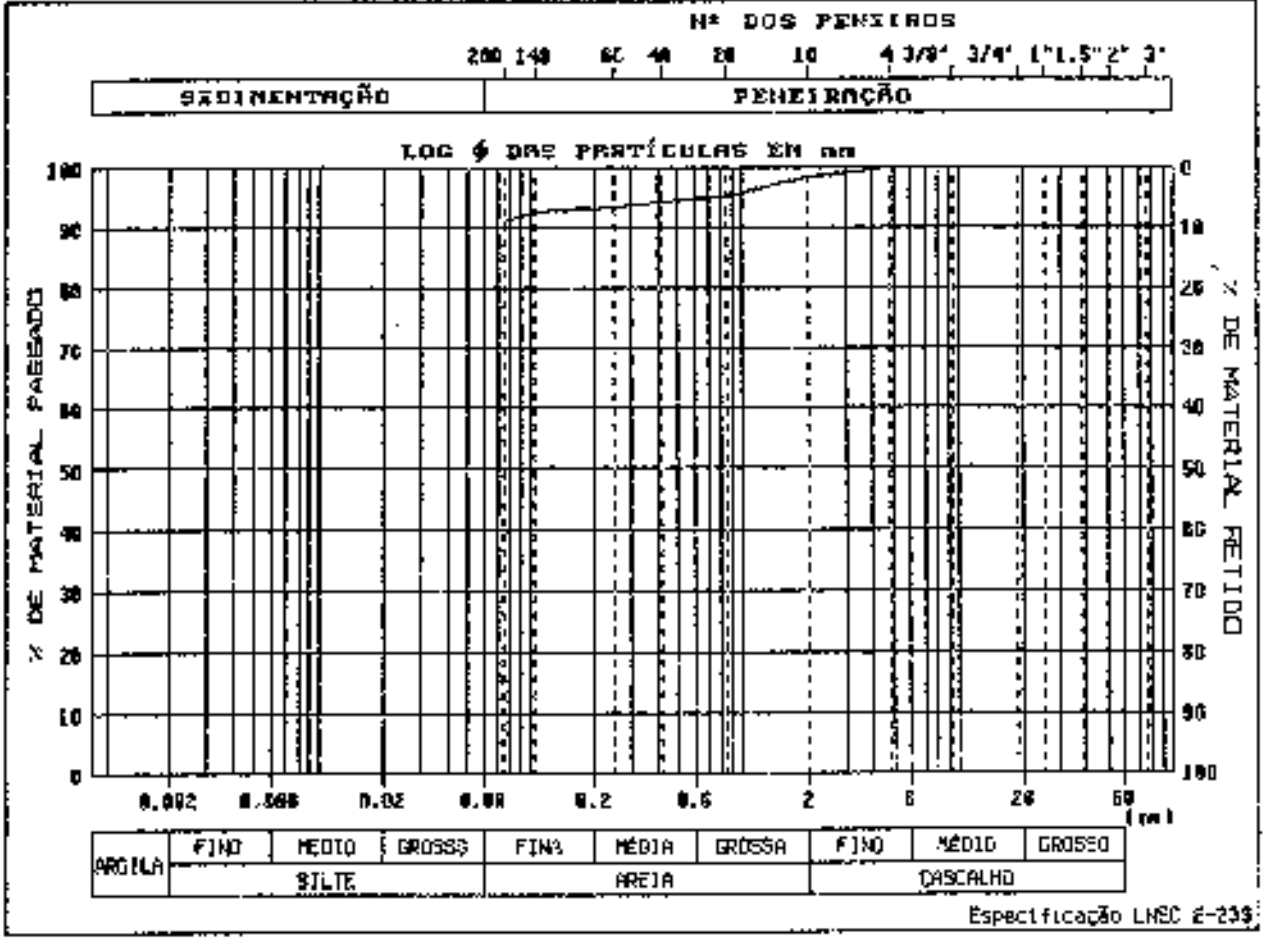
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	3.88	1.75	1.75	98.25

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	7.04	3.17	4.92	95.08
0.420	40	2.48	1.09	6.00	94.00
0.250	60	1.05	0.47	6.48	93.52
0.105	140	2.15	0.97	7.45	92.55
0.074	200	3.12	1.40	8.85	91.15

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	202.35 g	
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	91.15 %	



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 311/93

LOCAL : AI/S308/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PYRICELL SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 311 93

Date: 10-12-93
Time: 17:49
Measure No.: 2999

Average = 12.96 microns
Mean Square Deviation = 10.99 microns
Measure Reliability = 98.3 %

SIZECLASS (microns) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMULA. (%)
		0.69	2.3	2.3
0.69	0.79	0.79	0.8	3.1
0.79	0.85	0.91	0.8	3.9
0.91	0.97	1.04	0.9	4.8
1.04	1.11	1.19	0.9	5.6
1.19	1.27	1.37	1.0	6.6
1.37	1.46	1.57	1.2	8.0
1.57	1.67	1.80	1.4	9.4
1.80	1.92	2.06	1.6	11.0
2.06	2.20	2.36	1.9	13.0
2.36	2.52	2.70	2.3	15.3
2.70	2.88	3.10	2.6	17.9
3.10	3.31	3.55	2.9	20.8
3.55	3.80	4.07	3.1	23.8
4.07	4.35	4.67	3.2	27.1
4.67	4.99	5.35	3.4	30.5
5.35	5.72	6.13	3.7	34.2
6.13	6.55	7.02	4.0	38.2
7.02	7.49	8.04	4.2	42.4
8.04	8.59	9.21	4.6	47.0
9.21	9.83	10.55	5.2	52.3
10.5	11.3	12.1	5.4	57.7
12.1	13.0	13.9	5.6	63.3
13.9	14.9	16.1	6.0	69.4
16.1	17.2	18.8	5.9	75.2
18.8	20.2	22.0	5.6	80.8
22.0	23.6	26.7	5.5	86.3
26.7	28.7	30.9	6.1	92.4
30.9	33.1	40.0	5.1	97.5
40.0	41.7	53.5	2.1	99.6
53.5	62.4	74.1	0.4	100.0

[illegible] (cumulative):

99.2 %	[illegible] microns
90.3 %	[illegible] microns
50.0 %	[illegible] microns
11.2 %	[illegible] microns
2.1 %	[illegible] microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ATELIER GEOTECNICO (GEOTECHNICAL)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S308/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 311/93
Data ...: 12/93

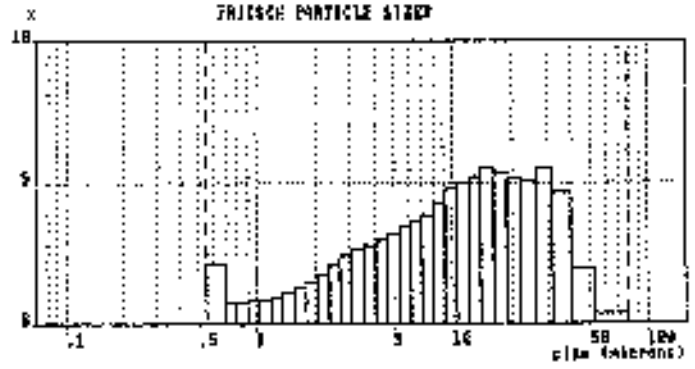
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

RECTEST 311 93

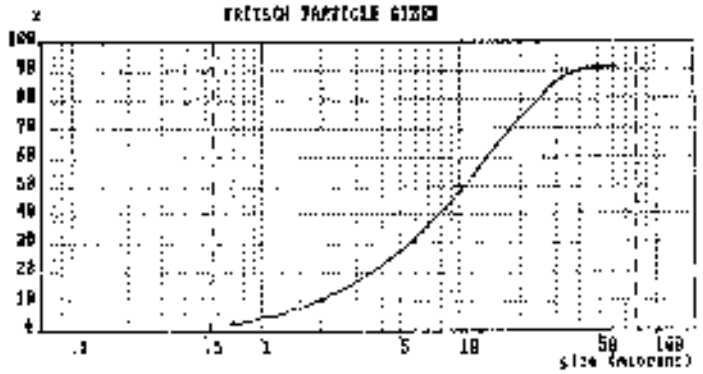
Date : 10-12-93
Time : 17:49
Meas.Nr. : 2395

Fixed particle sizes (undersize) :
91.11 % < 60.00 microns
73.22 % < 20.00 microns
52.43 % < 6.00 microns
10.58 % < 2.00 microns
1.97 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

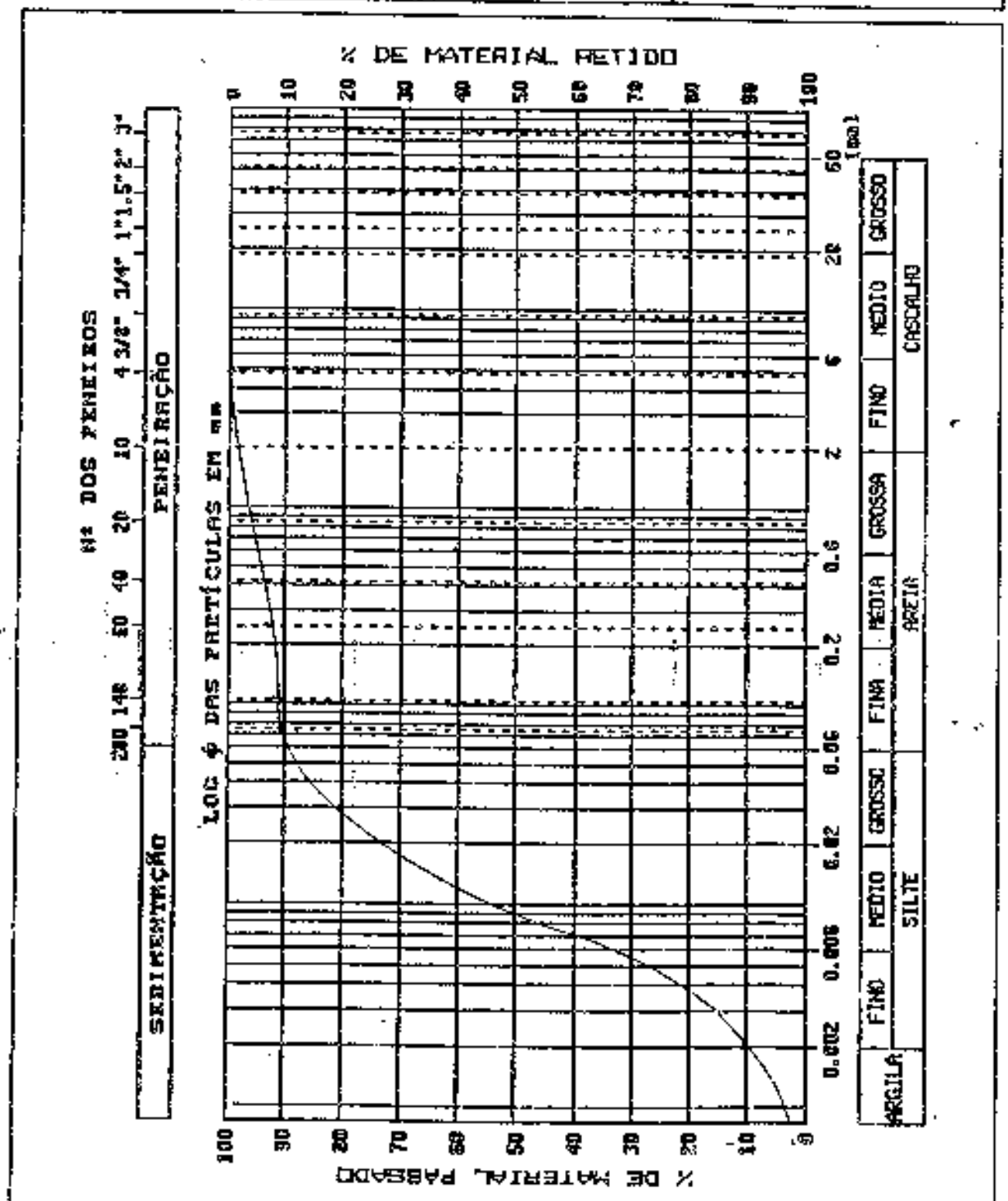
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S308/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 311/93

Data ... / /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENERLIS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/6300/1

CLIENTE : COBA

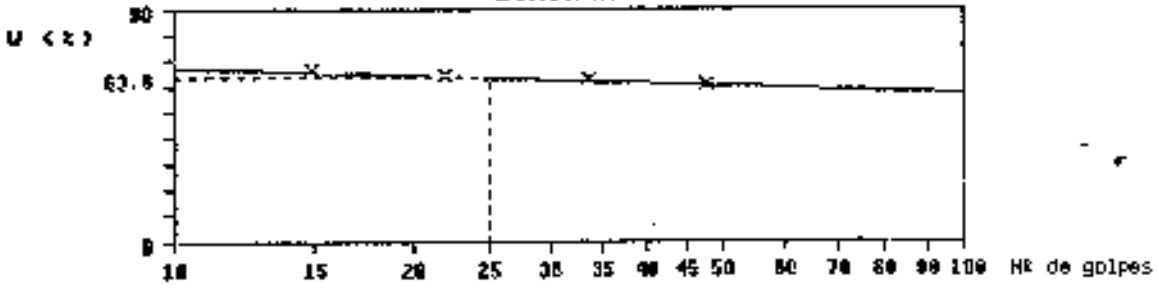
AMOSTRA Nº 311/93

Data ... : 24/09/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	37	38	66	77
Peso da cápsula (g)	10.48	8.85	10.24	10.38
Amostra hum.+cápsula (g)	14.44	13.18	13.68	14.03
Amostra seca+cápsula (g)	12.84	11.46	12.36	12.66
Peso da amostra seca (g)	2.44	2.61	2.12	2.28
Peso da água (g)	1.60	1.66	1.32	1.37
Teor de humidade -W- (%)	65.6	63.6	62.3	60.1
Nº de golpes	15	28	34	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	30	124	166	
Peso da cápsula (g)	14.07	14.43	9.81	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.51	15.84	11.17	
Amostra seca+cápsula (g)	15.14	15.48	10.83	
Peso da amostra seca (g)	1.07	1.05	1.02	
Peso da água (g)	0.37	0.36	0.34	
Teor de humidade -W- (%)	34.6	34.3	33.3	
Teor de hum. médio (%)	34.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	10	11	Volume cápsula V	17.81	17.63
Peso da cápsula (g)	15.39	16.20	Volume sole seco Vo	11.24	11.13
Amostra hum.+cáp(g)	43.58	44.15	V - Vo	6.57	6.50
Amostra seca+cáp(g)	32.19	32.95	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	39.1	39.6
Amostra seca-Ps-(g)	16.80	16.67			
Peso da água (g)	11.31	11.20	Limite retrac. W-R	28.2	28.8
Teor da hum.-W- (%)	67.3	67.2	Razão retrac. Ps/Vo	149.5	145.0

RESUMO

LL (%)	63.6	LP (%)	34.1	IP	29.5	LR (%)	28.2

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 311/93

LOCAL : A1/5306/1
CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....: SOLO MAIORITARIAMENTE CONSTITUIDO POR CONCHAS
ACIMA DO PENEIRO Nº 20

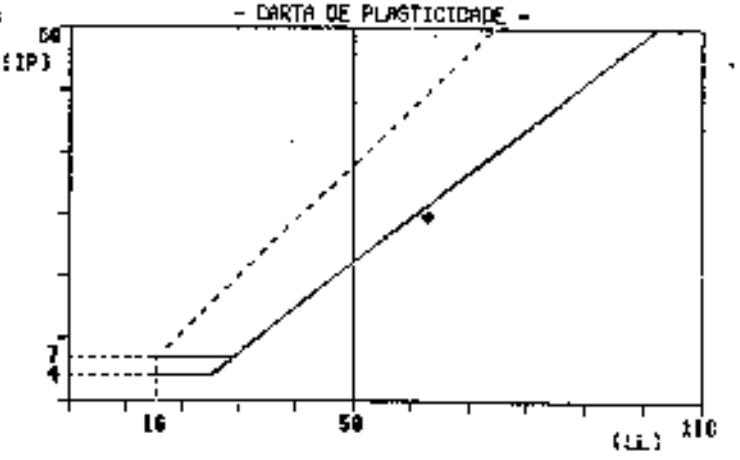
ANÁLISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.78 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.25	94.00	91.15
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.75	6.00	8.85

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 8.85
% SILTE E ARGILA = 91.15

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 61.6
LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.1
INDICE DE PLASTICIDADE = 28.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/E

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 311/93

LOCAL : A1/S308/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 09/09/93
Operador: CARLA

Nº DA CÁPSULA		343	324	101
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.74	36.69	17.02
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	118.46	120.13	79.71
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	84.74	86.79	54.63
PESO DO SOLO SECO	(g)	50.00	49.98	37.61
PESO DA ÁGUA	(g)	33.72	33.34	25.08
TEOR EM ÁGUA	(%)	67.4	66.9	66.7

VALOR MÉDIO	(%)	67.0

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - ALHANDRA - SETIL
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A.I./S.388/1(5.50-6.00)

AMOSTRA Nº 311/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 30/08/93
Operador: FRANCISCO

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	10	11	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	20	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	181.51	184.00	
Nº DA CÁPSULA	10	11	
PESO DA CÁPSULA (g)	61.58	62.33	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	97.54	102.09	
PESO DO PROVETE SECO (g)	35.96	39.76	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	203.07	209.04	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.62462	2.63315	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.62	2.63	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.71 — Ensaios Cabo Linha do Norte
LOCAL Subtroço 1/2 Alhandra/Setil
AMOSTRA Nº 311/93
SONDAGEM AI/S 308/1
PROFUNDIDADE 5.50 a 6.00

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 6

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	197.82	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	73.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	80.57	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.60
Peso inicial do Provete Wp = W1 − Wa	g	117.25	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (ωi)	%	67.7	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5152
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	70.17	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5152
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	187.02	Altura de sólidos calculada Hs = δf. A − ΔH. A + Ws − Wa/A.(Hs = Ws / Gs.A) [ ]	cm	0.60528
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	151.02	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.29472
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	70.45	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.13907
Teor em Água Final (ωf)	%	42.6	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	93.92
Peso específico dos grãos (Gs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.77952
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.28788
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH / Hs	ef	mv cm²/Kg	Cv	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.9	0.705	0.250	0.0550	1.8450	0.09087	2.04820	1.16×10⁻³	—	438	1.20×10⁻³	1.37×10⁻⁶
93.8.10	1.867	0.500	0.0406	1.8044	0.06705	1.90172	8.80×10⁻⁴	2.23×10⁻¹	829	8.51×10⁻⁴	7.49×10⁻⁶
93.8.11	3.792	1.000	0.0860	1.7184	0.14205	1.63904	9.53×10⁻⁴	4.72×10⁻¹	1070	6.25×10⁻⁴	5.86×10⁻⁶
93.8.12	7.640	2.000	0.0706	1.6478	0.14968	1.66956	5.27×10⁻⁴	4.97×10⁻¹	1757	6.13×10⁻⁴	3.70×10⁻⁶
93.8.13	0.328	0.700	-0.0182	1.7060	-0.12920	1.81856	—	—	—	—	—
93.8.14	7.640	2.000	0.0804	1.6256	0.13285	1.66573	—	—	—	—	—
93.8.16	15.337	4.000	0.1152	1.5104	0.19053	1.49540	3.54×10⁻⁴	4.32×10⁻¹	1248	4.78×10⁻⁴	1.48×10⁻⁶
93.8.17	30.729	8.000	0.1256	1.3848	0.20757	1.28789	2.08×10⁻⁴	6.89×10⁻¹	1342	3.51×10⁻⁴	6.88×10⁻⁷

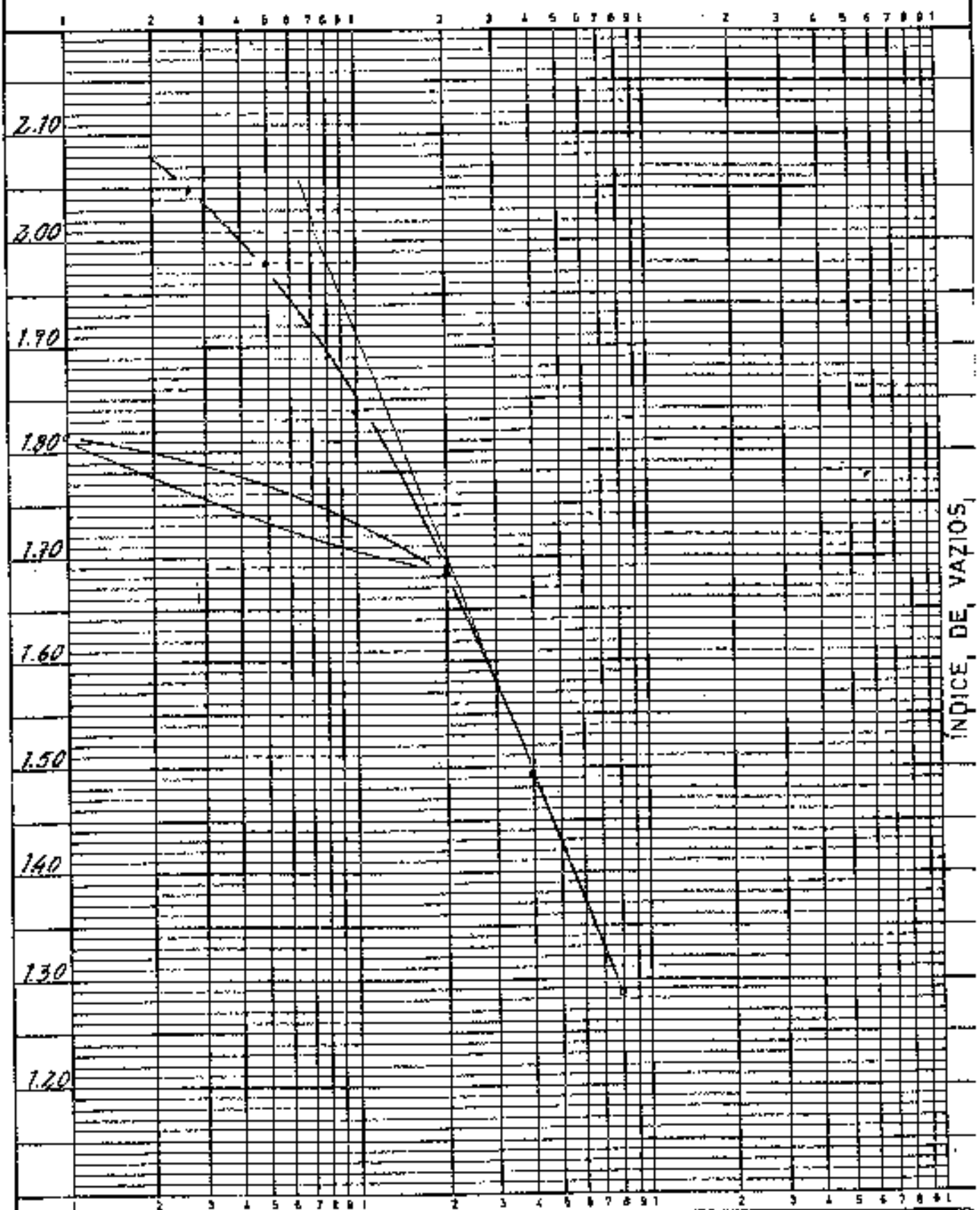
mediu:	calculou:	verificou:
93.8.9		

Geolesl

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 311/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 93.8.2

calculou: / /

verificou: / /

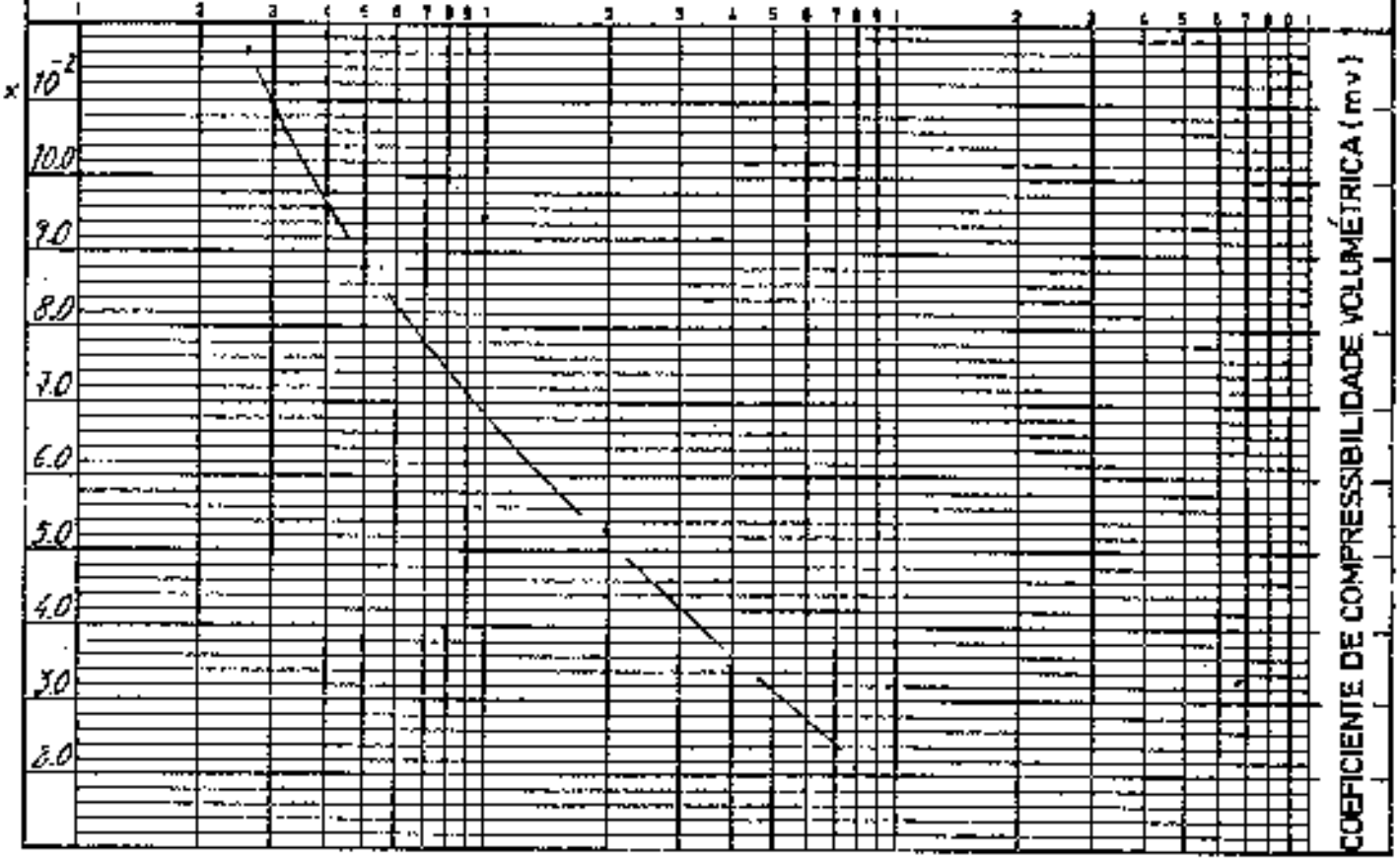
20.GT.003.3

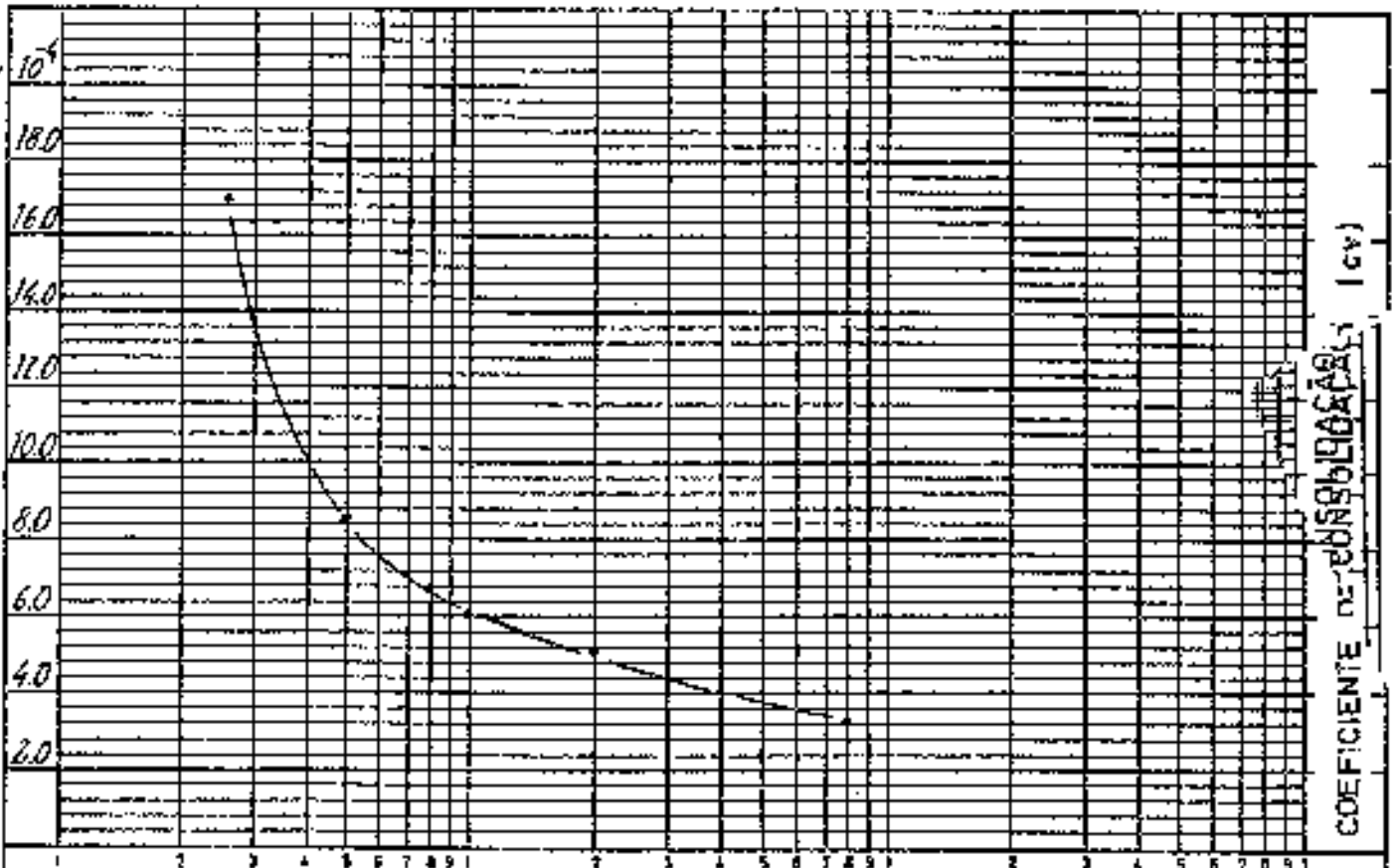
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 511/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

inspecionou:	calculou:	verificou:
93.6.9		

130. GT - pb).c

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.71 ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL: AI/S 308/1
(5,50 a 6,00)
AMOSTRA Nº 311/93

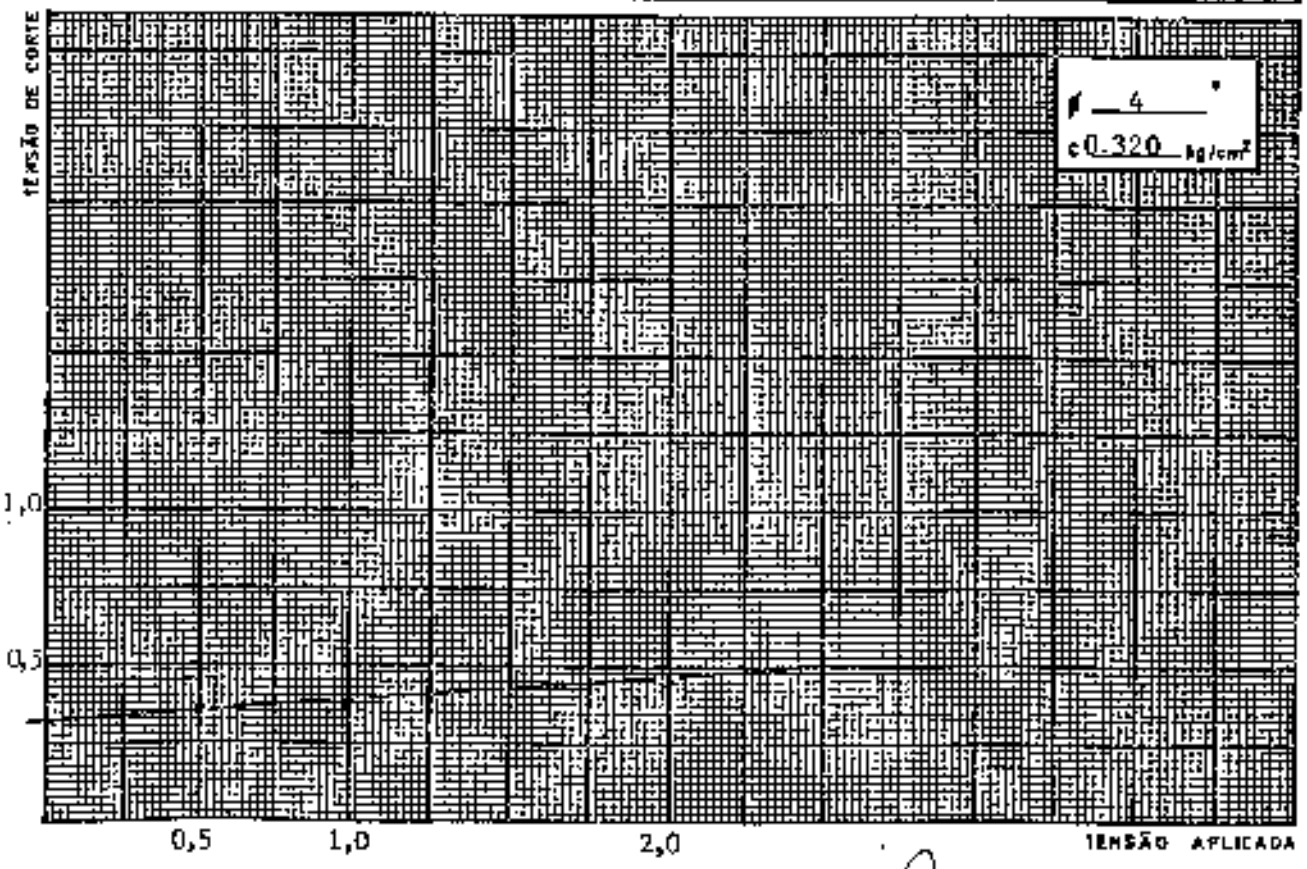
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CU"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
P.Anel+Solo		184,02	183,79	185,74	
P.Anel		96,66	96,75	97,96	
P.Solo		87,36	87,04	87,78	
Baridade Húmida		1,55	1,54	1,56	
Teor em água		63,4	63,4	63,4	
Baridade Seca		0,95	0,94	0,95	

ENSAIO

Nº do aparelho			3	2	4	
Área da amostra	Ar =	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	Pe	kg	1,367	2,782	5,613	
Tensão aplicada	Te = P/A	kg/cm²	0,500	1,000	2,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	T	m	60	150	135	
Carga de rotura	Re	nº Div.	27	29	34	
(Anel nº kg)	Tr=Re( )	kg	10,000	10,741	12,593	
Tensão de corte	Tr=P/A	kg/cm²	0,353	0,379	0,445	
Deslocamento de corte		m.m	0,5	1,5	1,4	



ensaiou:	calculou:	verificou:
16/09/93		

OD. 61-05

Geolest
consultoras geotécnicas e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 312/93

LOCAL : AI/9308/2
CLIENTE : COBA

Data ... : 09/09/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 114.06 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.36 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.14 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	112.70 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.86 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		112.70 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		6.45 g

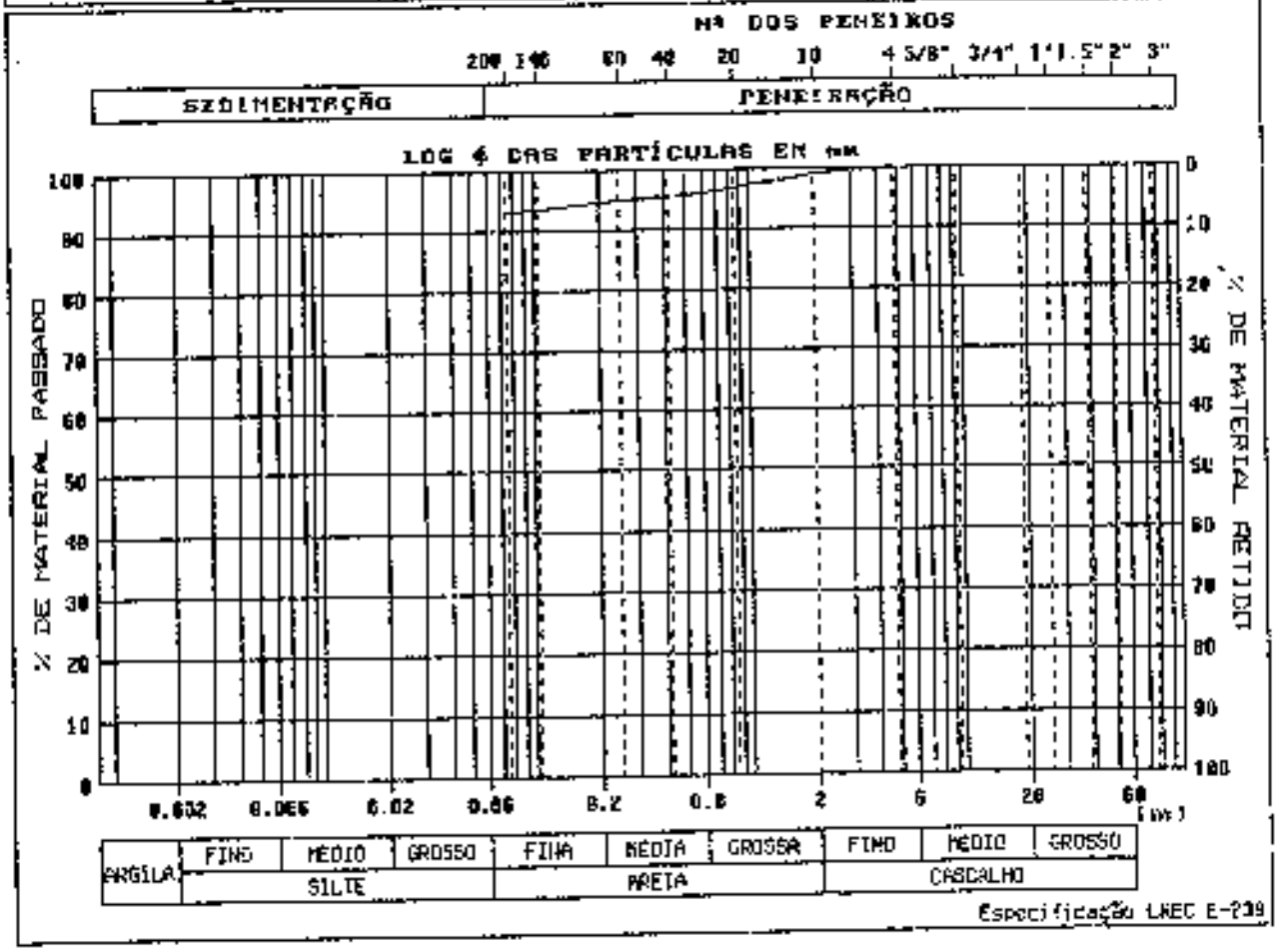
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	1.36	1.14	1.14	98.86

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.59	2.27	3.40	96.59
0.420	40	1.41	1.24	4.65	95.35
0.250	60	0.51	0.80	5.45	94.55
0.105	140	1.25	1.10	6.54	93.46
0.074	200	0.26	0.25	6.80	93.20

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	106.25 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	93.20 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S308/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 312/93

Data ... : 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

» A N A L Y S E T T E 2 2 «

GEOTEST 312 VC

Date: 10-12-93
Time: 17:56
Measure No.: 5256

Average = 10.65 microns
Mean Square Deviation = 9.41 microns
Measure Reliability = 98.2 %

SIZE LIMITS (micron) LOW	MIDRANGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.69	3.0	3.0
0.69	0.74	0.79	1.0	3.9
0.79	0.85	0.91	1.0	5.0
0.91	0.97	1.04	1.1	6.0
1.04	1.11	1.19	1.1	7.1
1.19	1.27	1.37	1.3	8.4
1.37	1.46	1.57	1.5	9.8
1.57	1.67	1.80	1.7	11.6
1.80	1.92	2.06	2.0	13.6
2.06	2.20	2.36	2.4	16.0
2.36	2.52	2.70	2.8	18.8
2.70	2.88	3.10	3.2	21.9
3.10	3.31	3.55	3.5	25.4
3.55	3.80	4.07	3.7	29.1
4.07	4.35	4.67	4.0	33.1
4.67	4.99	5.35	4.2	37.3
5.35	5.72	6.13	4.6	41.9
6.13	6.55	7.02	4.8	46.7
7.02	7.49	8.04	4.8	51.5
8.04	8.59	9.21	5.0	56.5
9.21	9.85	10.55	5.4	61.9
10.5	11.3	12.1	5.2	67.2
12.1	13.0	13.9	5.1	72.3
13.9	14.9	16.1	5.0	77.3
16.1	17.3	18.8	4.7	82.0
18.8	20.2	22.0	4.6	86.6
22.0	25.9	26.7	4.5	91.1
26.7	28.7	31.9	4.4	95.6
31.9	35.1	40.0	3.2	98.8
40.0	44.9	51.5	1.0	99.8
51.5	62.0	79.1	0.1	100.0

Mixed particle sizes (undersize) :

99.99 %	80.00 microns
90.00 %	50.00 microns
63.00 %	6.00 microns
10.00 %	2.00 microns
2.00 %	0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 312/93
Data ...: 12/93

LOCAL : AI/S308/2
CLIENTE : COBA

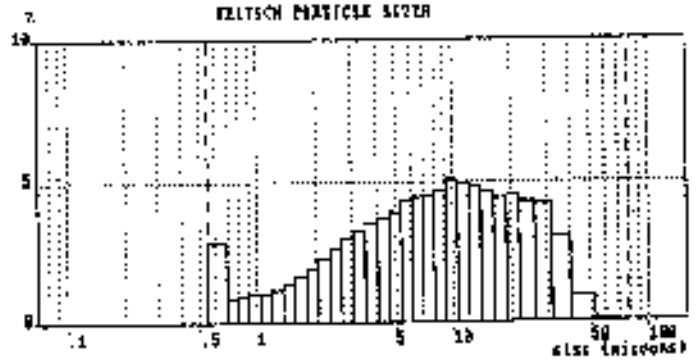
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 312 '93

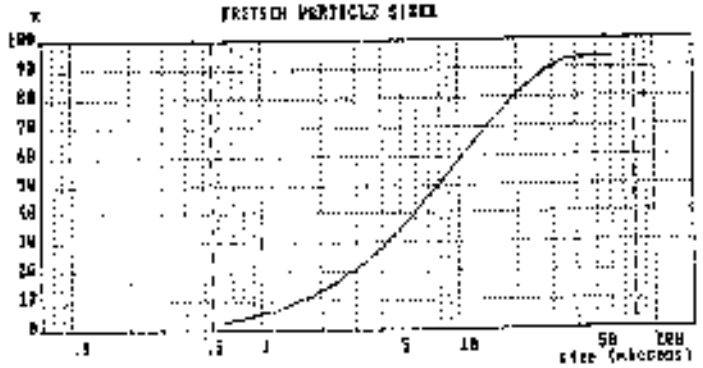
Date : 10-12-93
Time : 17:56
Meas.Nr. : 2592

Fixed particle sizes (undersize) :
93.15 % < 60.00 microns
80.53 % < 20.00 microns
40.60 % < 6.00 microns
17.33 % < 2.60 microns
2.60 % < 0.60 microns

Frequenc. Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

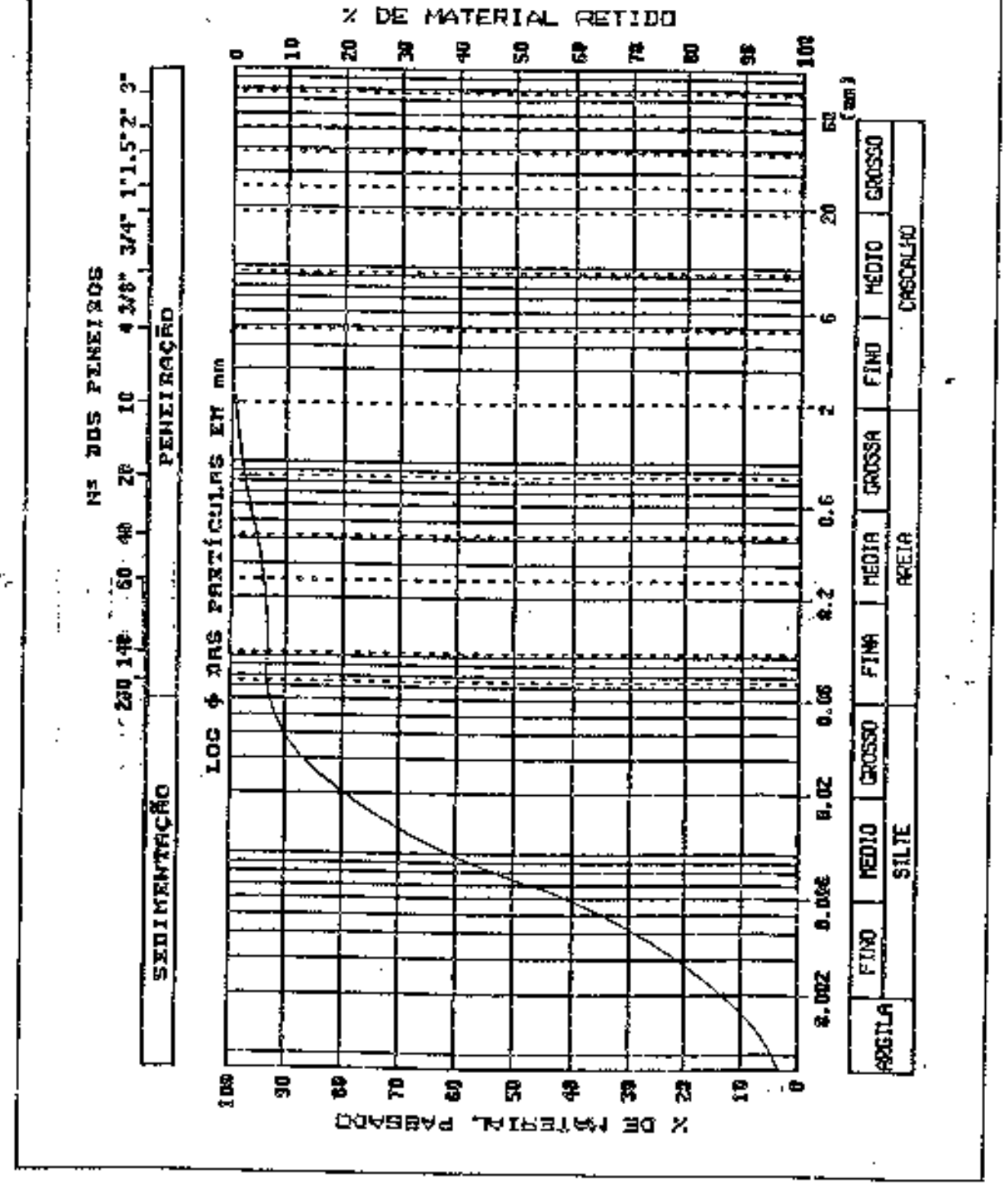
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S308/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 312/93

Data ... : / 12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 312/93

LOCAL : 'AI/6388/2

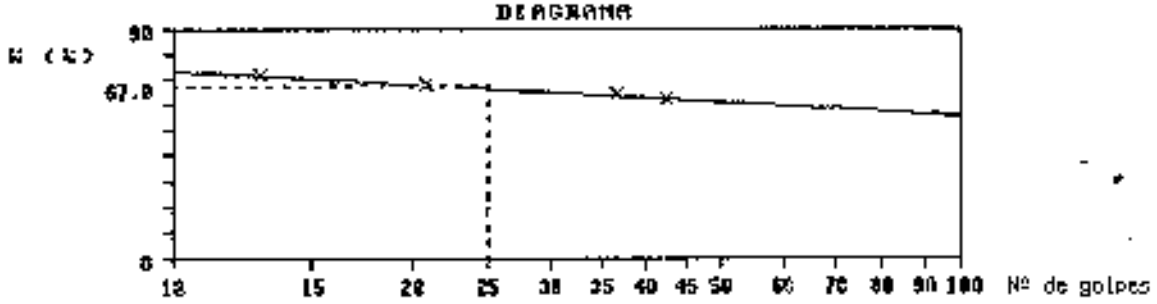
CLIENTE : COBA

Data ...: 07/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	90	98	101	104
Peso da cápsula (g)	24.59	23.74	23.02	24.19
Amostra hum.+cápsula (g)	28.53	27.69	26.32	28.23
Amostra seca+cápsula (g)	26.89	26,18	25.04	26.69
Peso da amostra seca (g)	2.28	2.36	2.22	2.50
Peso da água (g)	1.64	1.59	1.28	1.54
Teor de humidade -W- (%)	71.2	67.4	63.4	61.6
Nº de golpes	13	21	37	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	103	105	109	
Peso da cápsula (g)	14,82	14.36	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.19	15.33	15.85	
Amostra seca+cápsula (g)	14.94	15.08	15.50	
Peso da amostra seca (g)	0.92	0.72	1.02	
Peso da água (g)	0.25	0.25	0.35	
Teor de humidade -W- (%)	31.7	34.7	34.3	
Teor de hum. médio (%)	34.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	12	3	Volume cápsula V	16.45	19.27
Peso da cápsula (g)	16.51	15.76	Volume solo seco Vo	9.74	10.70
Amostra hum.+cáp(g)	41.45	45.14	V - Vo	6.71	8.57
Amostra seca+cáp(g)	31.09	32.58	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	44.0	31.0
Amostra seca=Ps=(g)	14.58	16.88			
Peso da água (g)	10.36	12.56	Limite retrac. W-R	27.1	23.7
Teor de hum.-W- (%)	71.1	74.7	Razão retrac. Ps/Vo	149.7	157.8

RESUMO

LL (%)	67.0	LP (%)	34.0	IP	33.0	LR (%)	25.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TRAÇO 1/8

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 312/93

LOCAL : AI/S308/E
CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

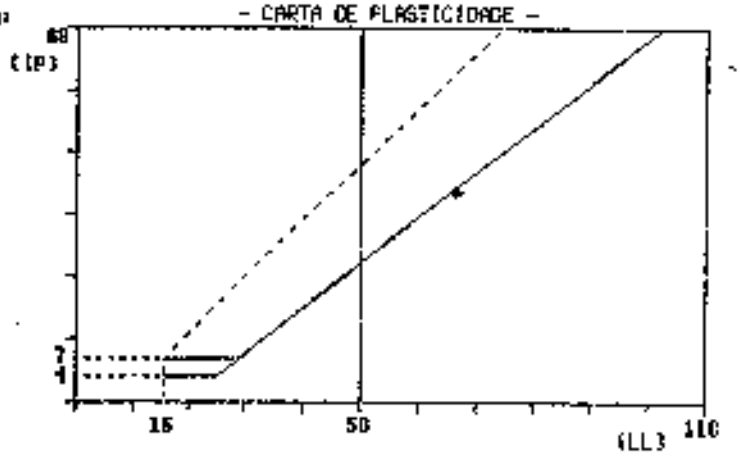
ANÁLISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (NB)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.86	95.35	93.20
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.14	4.65	6.80

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 6.80
% SILTE E ARGILA = 93.20

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 67.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 33.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 312/92

LOCAL : A1/S306/2
CLIENTE : COBA

Data ...: 20/09/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		113	321	326
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.65	34.37	33.85
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	88.02	144.19	140.65
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	64.36	105.67	103.48
PESO DO SOLO SECO	(g)	43.67	70,28	67.57
PESO DA ÁGUA	(g)	24.46	39.12	37.23
TEOR EM ÁGUA	(%)	56.0	55.7	55.1

VALOR MÉDIO	(%)	55.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.71 ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL: AI/S 308/2
(10,00 a 10,50)
AMOSTRA Nº 312/93

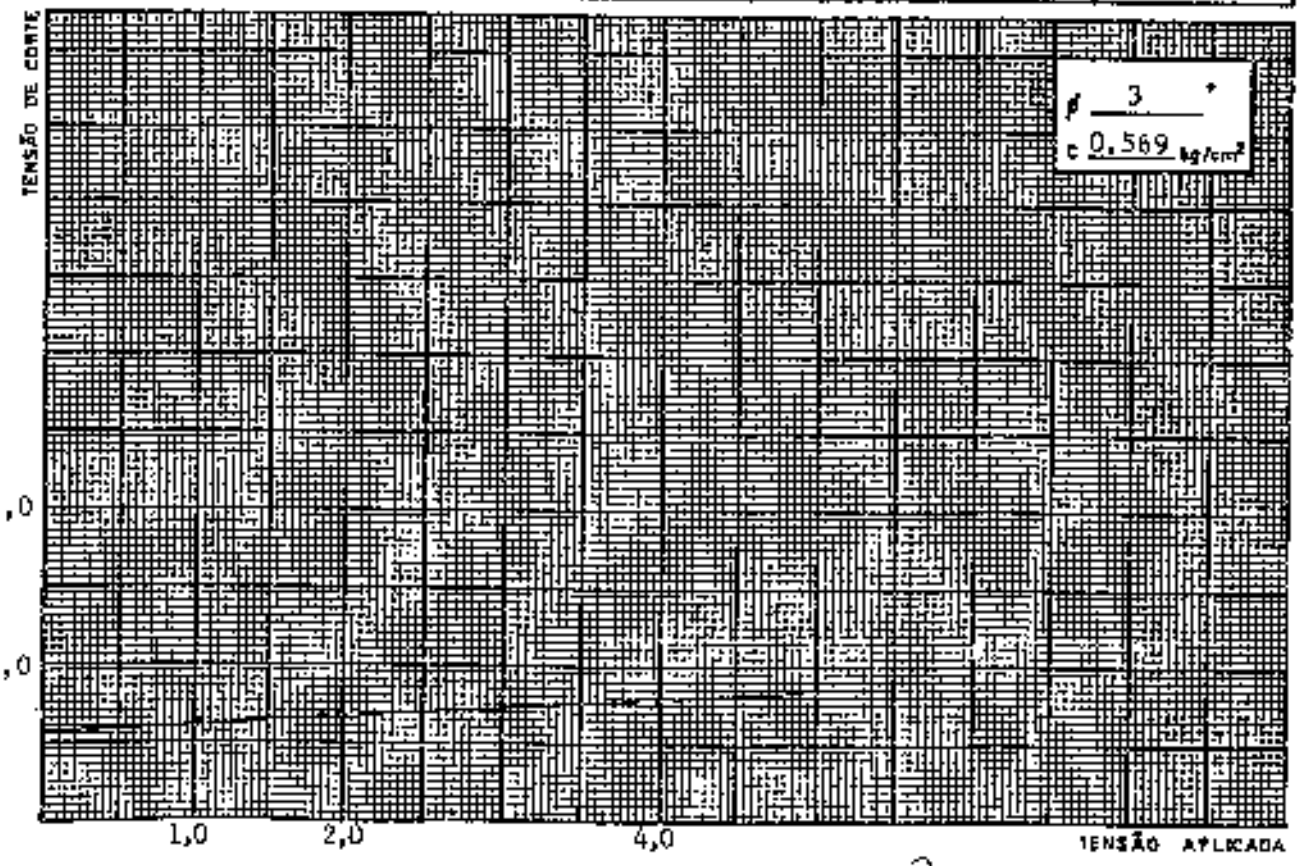
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	190,87	189,45	190,36	
	P.Anel	96,66	96,66	97,96	
	P.Solo	94,21	92,79	92,40	
	Baridade Humida	1,67	1,64	1,64	
	Teor em Água	55,6	55,6	55,6	
	Baridade Seca	1,07	1,05	1,05	

ENSAIO

Nº de Ordem			2	3	4	
Área da Amostra	A= π	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	F=	kg	2,782	5,613	11,275	
Tensão aplicada	σ= F/A	kg/cm²	1,000	2,000	4,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	T	s	75	120	120	
Carga de rotura	Es	nº Div.	47	52	59	
(Anel de kg)	F=Es x k	kg	17,407	19,259	21,852	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0,615	0,680	0,772	
Deslocamento de corte		mm	0,8	0,9	1,2	



ensaiou:	calculou:	verificou:
20/09/93		

109_07-01

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 313/93

LOCAL : A1/S369/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 20/08/93
Operador: LYDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 200.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.80 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.40 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	199.20 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.60 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 199.20 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 4.42 g

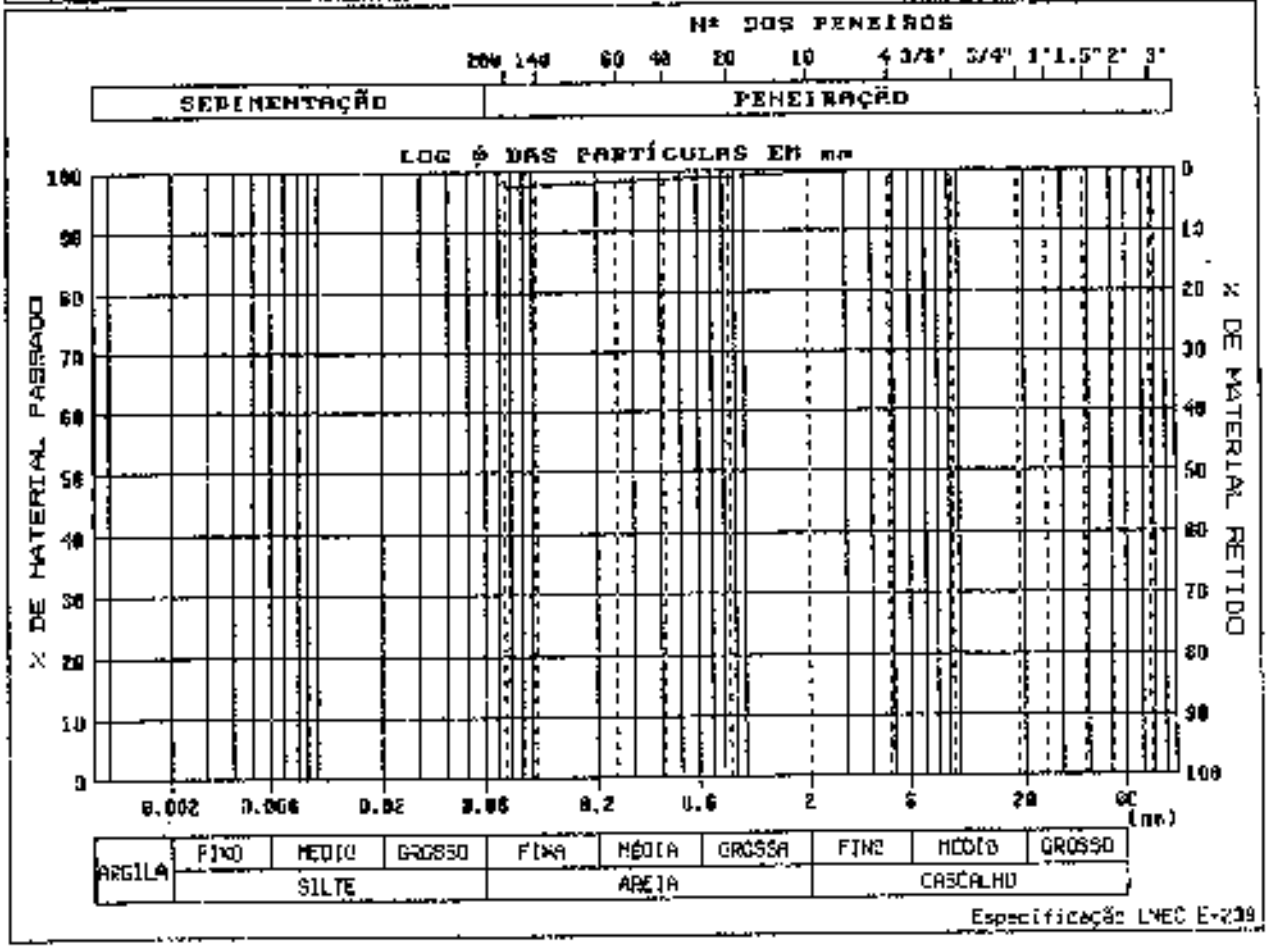
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.35	0.18	0.18	99.83
2.00	10	0.45	0.23	0.40	99.60

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.03	0.52	0.92	99.08
0.420	40	0.98	0.49	1.41	98.60
0.250	60	0.78	0.39	1.80	98.21
0.105	140	0.94	0.47	2.27	97.74
0.074	200	0.69	0.35	2.61	97.38

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	194.78 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	97.39 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S309/1

AMOSTRA Nº 313/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

@@TEST 313 93

Date: 10-12-93
Time: 18:00
Measure No.: 2597

Average = 12.64 microns
Mean Square Deviation = 11.06 microns
Measure Reliability = 90.4 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQU. (%)	CUMUL. (%)
		0.69	2.7	2.7
0.69	0.74	0.79	0.8	3.1
0.79	0.85	0.91	0.9	4.0
0.91	0.97	1.04	0.9	4.9
1.04	1.11	1.19	0.9	5.8
1.19	1.27	1.37	1.1	6.9
1.37	1.46	1.57	1.3	8.1
1.57	1.67	1.80	1.6	9.7
1.80	1.92	2.06	1.6	11.4
2.06	2.20	2.36	2.1	13.5
2.36	2.52	2.70	2.4	15.9
2.70	2.89	3.10	2.7	18.6
3.10	3.31	3.55	3.0	21.6
3.55	3.80	4.07	3.3	24.9
4.07	4.35	4.67	3.5	28.4
4.67	4.99	5.35	3.7	32.2
5.35	5.72	6.13	4.0	36.1
6.13	6.55	7.02	4.1	40.2
7.02	7.49	8.04	4.3	44.5
8.04	8.59	9.21	4.6	49.1
9.21	9.83	10.55	4.9	54.1
10.5	11.3	12.1	5.2	59.3
12.1	13.0	13.9	5.7	64.9
13.9	14.9	16.1	6.0	70.9
16.1	17.3	18.8	5.5	76.5
18.8	20.2	22.0	5.3	81.8
22.0	23.9	26.3	5.1	86.9
26.3	28.7	31.9	5.5	92.4
31.9	35.1	40.0	4.9	97.3
40.0	44.6	53.5	2.2	99.5
53.5	67.0	79.1	0.5	100.0

Mixed particle size parameters

95.91 %	60.00 microns
84.07 %	30.00 microns
57.55 %	8.00 microns
15.07 %	2.00 microns
7.47 %	1.00 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 313/93

LOCAL : AI/S309/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

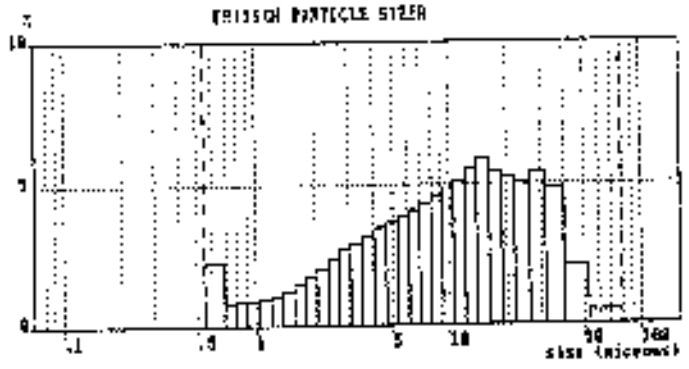
GEOTEST 313 93

Date : 10-12-93
Time : 18:03
Meas.No. : 2507

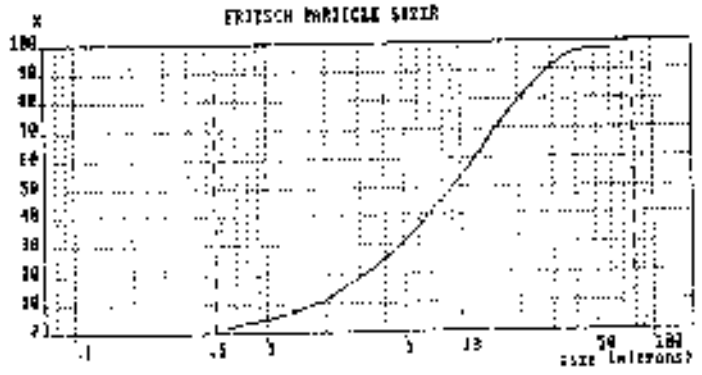
Fixed particle sizes (undersize) :

97.35 %	<	60.00	microns
79.21 %	<	20.00	microns
56.57 %	<	6.00	microns
11.72 %	<	2.00	microns
2.04 %	<	0.60	microns

Frequency Distribution



In Log. Freq. Distrib.



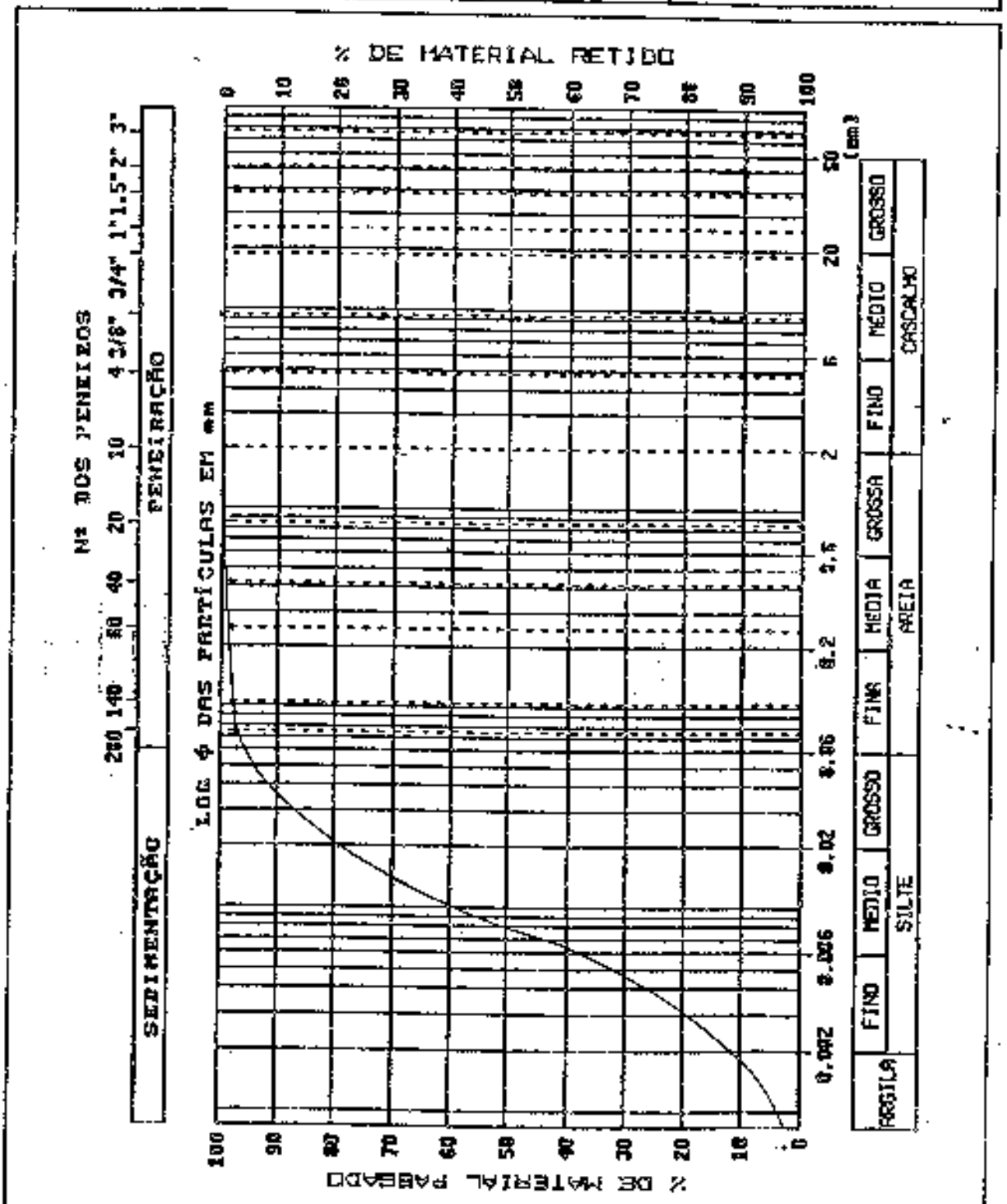
Geotest
consultoras geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

LOCAL : .AI/S309/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 313/93
Data ... : /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBR - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 5/8

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 313/99

LOCAL : AT/5309/1

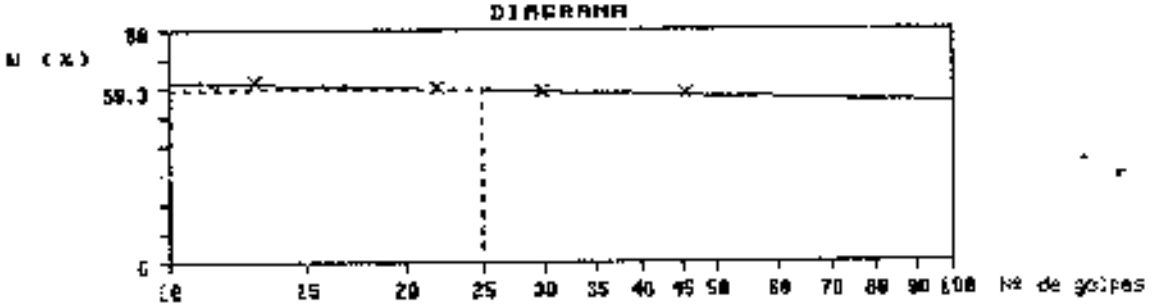
CLIENTE : COBA

Data ...: 19/08/93
Operador: CARLA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	87	98	103
Peso da cápsula (g)	24.42	23.94	24.60	24.28
Amostra hum.+cápsula (g)	27.58	27.33	27.92	27.38
Amostra seca+cápsula (g)	26.36	26.07	26.73	26.23
Peso da amostra seca (g)	1.94	2.13	2.13	2.01
Peso da água (g)	1.19	1.26	1.24	1.15
Teor de humidade -W- (%)	61.3	59.2	58.2	57.2
Nº de golpes	13	28	36	96

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	83	90	93	
Peso da cápsula (g)	14.56	14.00	14.33	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.42	14.97	15.28	
Amostra seca+cápsula (g)	15.21	14.75	15.00	
Peso da amostra seca (g)	0.65	0.67	0.67	
Peso da água (g)	0.21	0.22	0.22	
Teor de humidade -W- (%)	32.3	32.8	32.8	
Teor de hum. médio (%)	32.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	1	3	Volume cápsula V	17.97	19.82
Peso da cápsula (g)	16.34	15.59	Volume solo seco Vo	11.22	11.89
Amostra hum.+cáp(g)	45.18	46.42	V - Vo	6.75	7.33
Amostra seca+cáp(g)	34.16	34.78	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	37.9	38.4
Amostra seca-Ps-(g)	17.82	19.11			
Peso da água (g)	10.96	11.72	Limite retrac. W-A	23.6	22.9
Teor de hum.-W- (%)	61.5	61.3	Razão retrac. Ps/Vo	158.8	160.7

RESUMO

LL (%)	59.3	LP (%)	32.6	IP	26.7	LR (%)	23.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 313/93

LOCAL : AT/8309/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES. . . . :

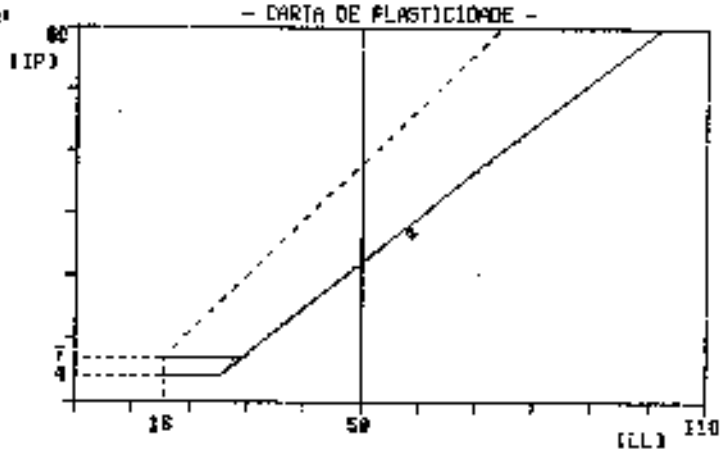
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.83	99.60	98.80	97.39
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.18	0.40	1.41	2.81

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.18
% AREIA = 2.44
% SILTE E ARGILA = 97.39

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 59.3
LIMITE DE PLASTICIDADE = 32.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 26.7

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 313/93

LOCAL : AI/8369/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 13/10/93
Operador: AMADELA

Nº DA CÁPSULA		201	205	337
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.47	35.96	37.75
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	108.93	93.93	83.53
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	89.28	70.54	66.50
PESO DO SOLO SECO	(g)	52.81	34.60	28.77
PESO DA ÁGUA	(g)	31.65	29.39	17.03
TEOR EM ÁGUA	(%)	59.9	59.8	59.2

VALOR MÉDIO	(%)	59.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 309/1
(8.60 a 9.10)
AMOSTRA Nº 313/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

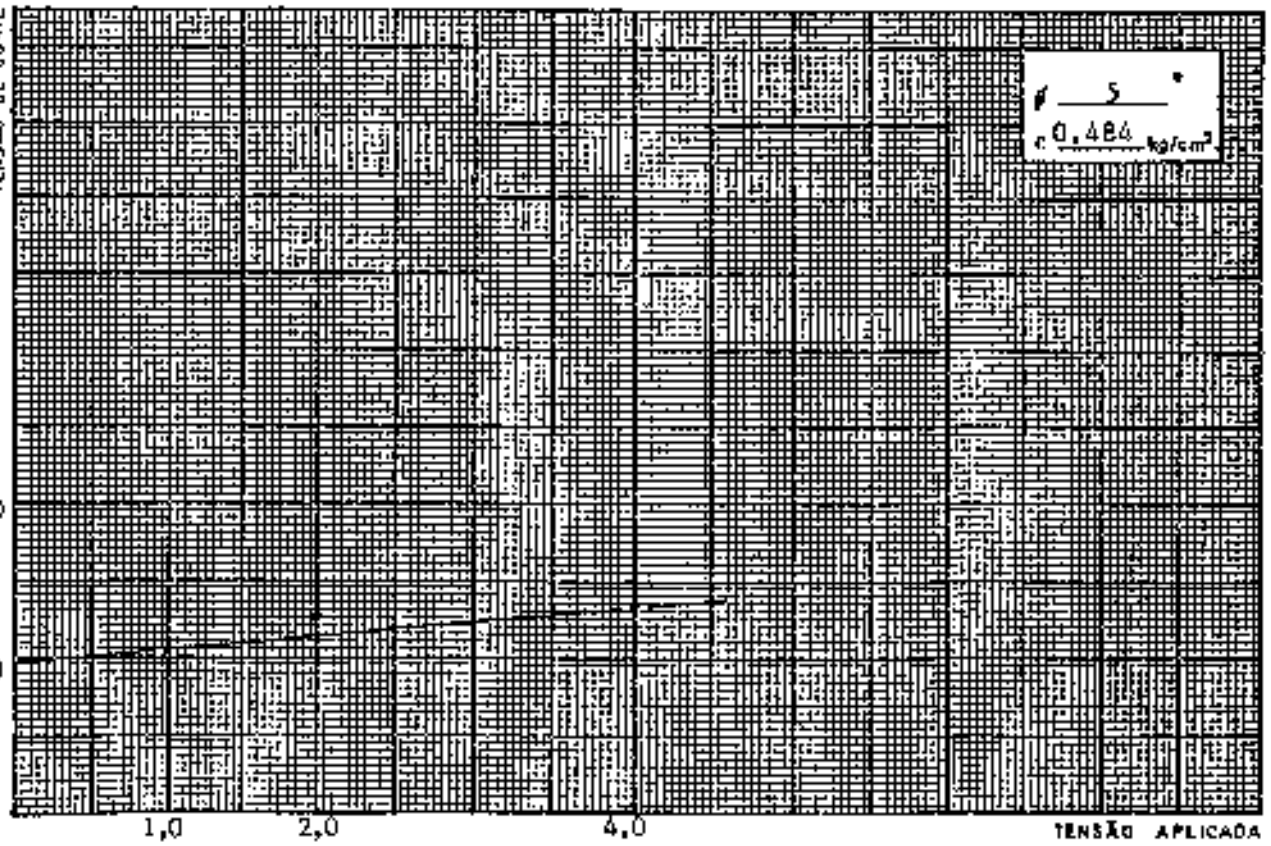
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo		188,56	187,48	190,65	
	P.Anel		96,66	96,75	97,96	
	P.Solo		91,90	91,03	92,69	
	Baridade Humida		1,63	1,61	1,64	
	Teor em água		60,1	60,1	60,1	
	Baridade Seca		1,02	1,01	1,02	

ENSAIO

Nº do aparelho			3	2	4	
Área da amostra	A= π	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	2,782	5,643	11,275	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1,000	2,000	4,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	s	75	90	135	
Carga de rotura	E=	nº Div.	40	58	64	
(Anel de kg)	P=E x 1	kg	14,815	21,481	23,704	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0,523	0,759	0,837	
Deslocamento de corte		mm	0,8	0,9	1,4	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	verificou:
13.10.93		

Geolest
consultoras geotecnicas e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : .RI/S315/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 314/93

Data ... : 20/10/93
Operador: XAVA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 196.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.03 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.02 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	195.97 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.98 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 195.97 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 0.62 g

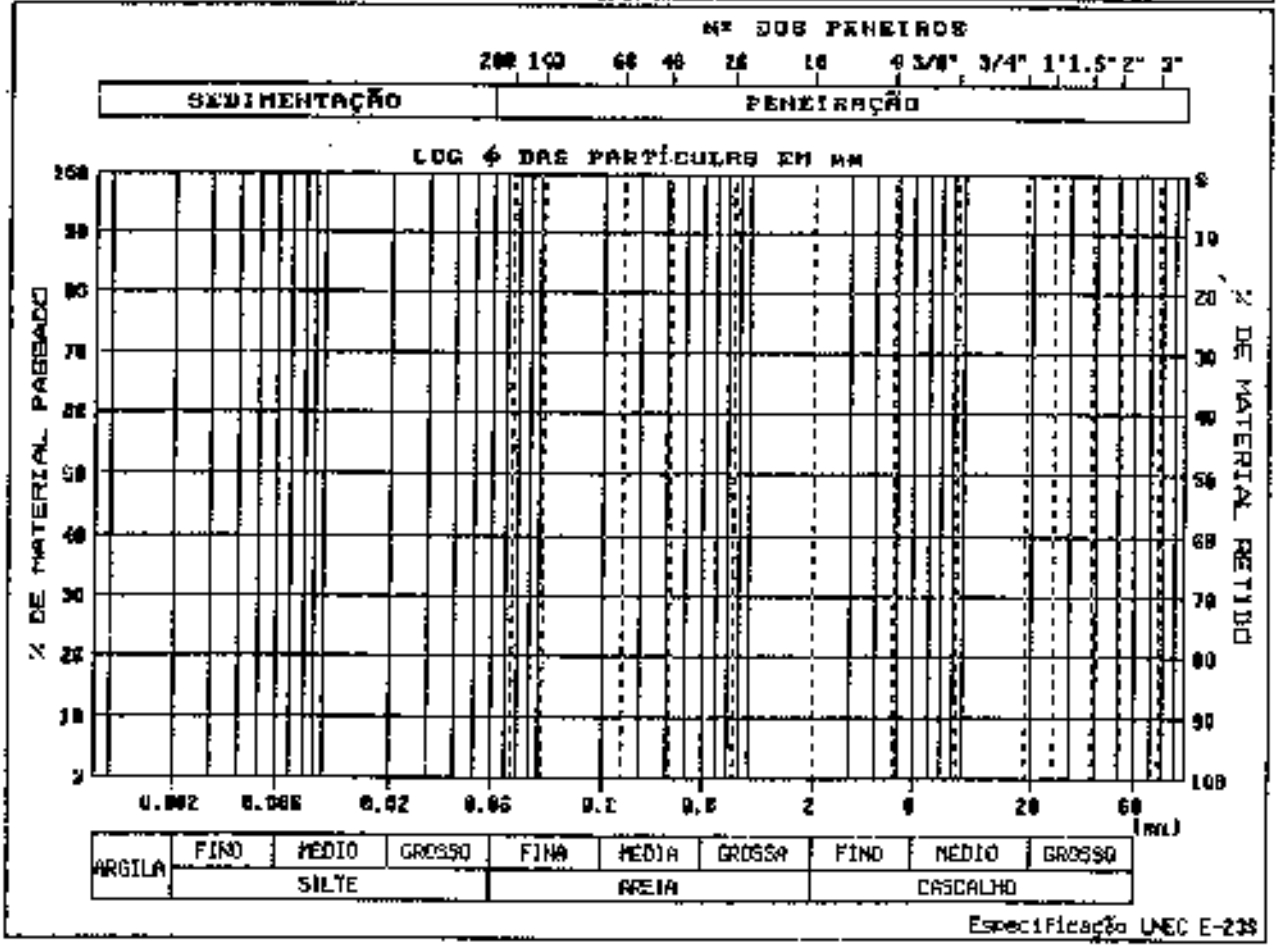
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.03	0.02	0.02	99.98

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.07	0.04	0.05	99.95
0.420	40	0.06	0.03	0.08	99.92
0.250	60	0.06	0.04	0.12	99.88
0.105	140	0.25	0.13	0.25	99.75
0.074	200	0.16	0.08	0.33	99.67

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	195.35 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.67 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
engenharia geotécnica e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 314/93
Data ...: 03/94

LOCAL : AI/S315/1
CLIENTE : COBA

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

GEOTEST 314 93

Date: 02-03-94
Time: 10:10
Measure No.: 2667

Average = 11.65 microns
Mean Square Deviation = 9.69 microns
Measure Reliability = 98.3 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.69	2.2	2.2
0.69	0.74	0.79	0.8	3.0
0.79	0.85	0.91	0.9	3.8
0.91	0.97	1.04	0.9	4.7
1.04	1.11	1.19	0.9	5.6
1.19	1.27	1.37	1.1	6.7
1.37	1.46	1.57	1.3	7.9
1.57	1.67	1.80	1.5	9.4
1.80	1.92	2.06	1.8	11.2
2.06	2.20	2.36	2.1	13.3
2.36	2.52	2.70	2.4	15.8
2.70	2.89	3.10	2.7	18.5
3.10	3.31	3.55	3.0	21.5
3.55	3.80	4.07	3.4	24.9
4.07	4.35	4.67	3.7	28.6
4.67	4.99	5.35	3.9	32.5
5.35	5.72	6.13	4.2	36.7
6.13	6.55	7.02	4.5	41.2
7.02	7.49	8.04	4.8	46.0
8.04	8.59	9.21	5.0	51.0
9.21	9.83	10.55	5.4	56.4
10.5	11.3	12.1	5.4	61.8
12.1	13.0	13.9	5.4	67.2
13.9	14.9	16.1	6.1	73.2
16.1	17.3	18.8	6.2	79.4
18.8	20.2	22.0	5.7	85.2
22.0	25.9	26.3	5.2	90.4
26.3	28.7	31.9	4.9	95.3
31.9	35.1	40.0	3.4	98.7
40.0	44.9	53.5	1.2	99.9
53.5	62.0	79.1	0.1	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.99 %	<	60.00	microns
84.69 %	<	20.00	microns
38.22 %	<	6.00	microns
11.82 %	<	2.00	microns
3.01 %	<	0.60	microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (Sedigraph 5100)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/8315/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 314/93

Data ... : .03/94

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE.22

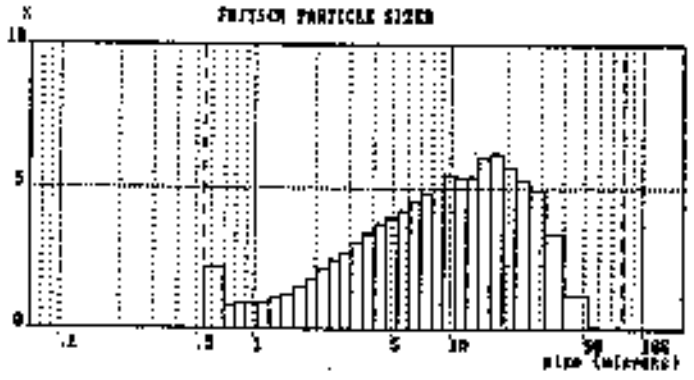
GEOTEST 314 93

Date : 02-03-94
Time : 10:10
Measr.Nr. : 2667

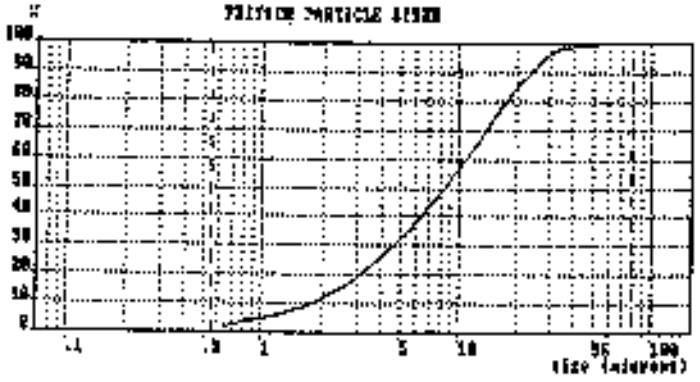
Fixed particle sizes (undersize) :

99.65	%	<	60.00 microns
84.41	%	<	20.00 microns
38.10	%	<	6.00 microns
11.78	%	<	2.00 microns
2.01	%	<	0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

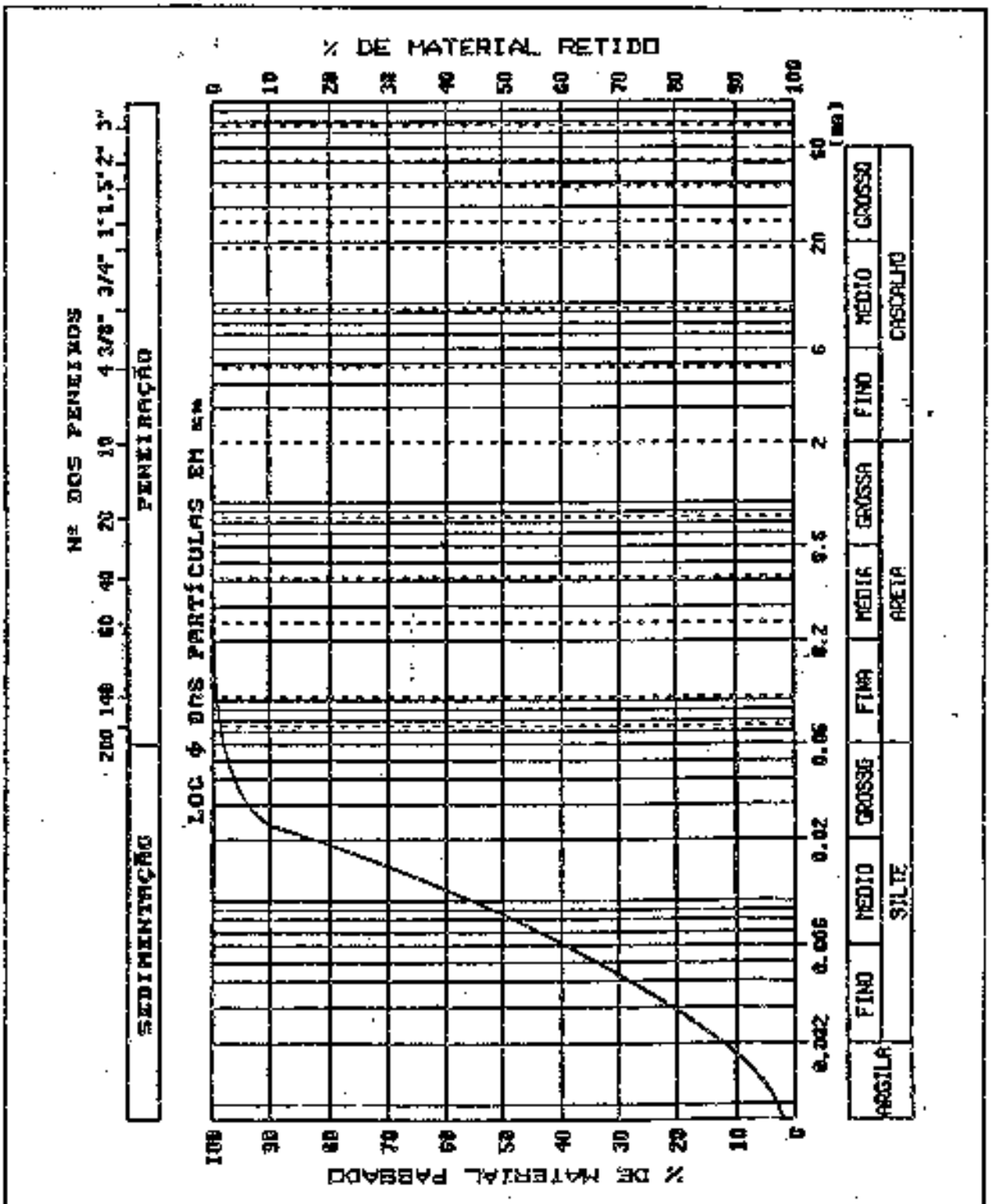
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S315/1

AMOSTRA Nº 314/93

CLIENTE : COBA

Data ... : /03/94



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6315/1

AMOSTRA Nº 314/93

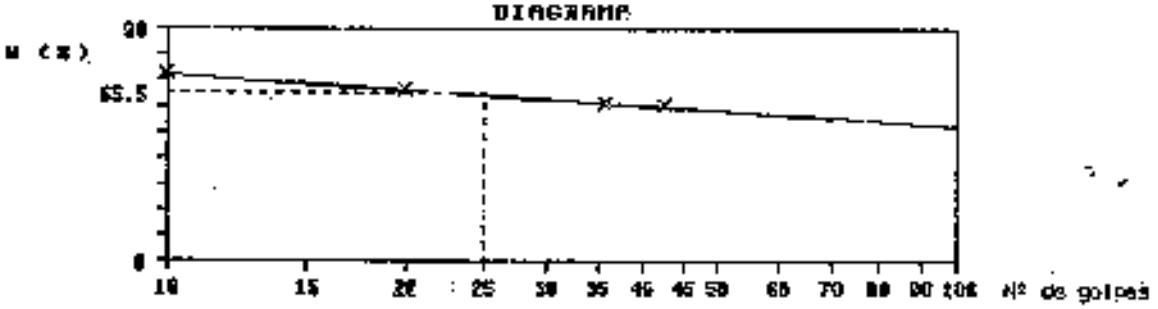
CLIENTE : COBA

Data ...: 26/10/92
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	84	87	96	105
Peso da cápsula (g)	23.78	23.94	23.72	23.19
Amostra hum.+cápsula (g)	27.86	27.89	27.61	26.23
Amostra seca+cápsula (g)	25.66	25.84	26.14	25.09
Peso da amostra seca (g)	1.94	1.98	2.42	1.98
Peso da água (g)	1.48	1.83	1.47	1.14
Teor de Humidade -W- (%)	76.2	65.8	60.7	60.6
Nº de golpes	19	28	36	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	92	93	94	
Peso da cápsula (g)	13.18	14.33	12.52	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.13	15.35	13.49	
Amostra seca+cápsula (g)	13.87	15.07	13.24	
Peso da amostra seca (g)	0.75	0.76	0.71	
Peso da água (g)	0.26	0.26	0.25	
Teor de humidade -W- (%)	34.7	34.2	35.2	
Teor de hum. médio (%)	34.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	6	7	Volume cápsula V	17.98	18.68
Peso da cápsula (g)	15.99	15.60	Volume solo seco Vs	10.27	10.97
Amostra hum.+cáp(g)	42.64	44.81	V - Vo	7.63	7.71
Amostra seca+cáp(g)	32.68	33.20	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	45.9	43.8
Amostra seco-Ps-(g)	16.61	17.60			
Peso da água (g)	11.04	11.61	Limite retrac. W-R	28.6	28.2
Teor de hum.-W- (%)	66.5	66.0	Razão retrac. Ps/Vo	161.7	160.1

RESUMO

LL (%)	65.5	LP (%)	34.7	IP	30.8	LR (%)	21.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 314/93

LOCAL : AI/0313/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = P =

COTA : PROFUNDIDADE :

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

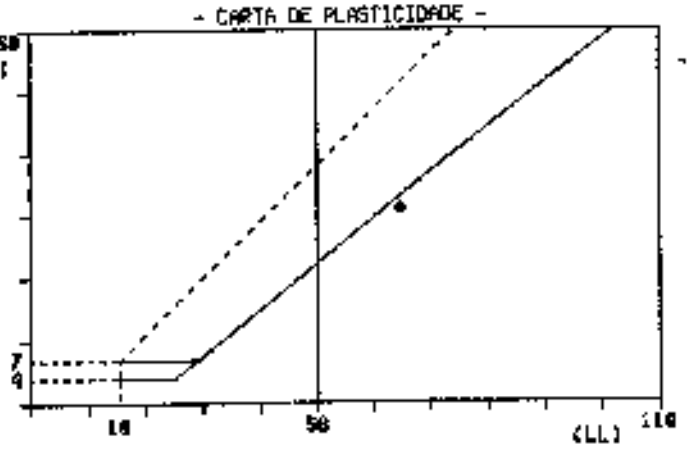
ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.98	99.92	99.67
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.02	0.08	0.33

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 0.33
% SILTE E ARGILA = 99.67

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 65.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.7
INDICE DE PLASTICIDADE = 30.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (36)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TERRA

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S315/1

AMOSTRA Nº 314/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 16/03/93
Operador: XANA

Nº DA CÁPSULA		316	317	318
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.19	32.71	31.71
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	70.32	66.43	84.17
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	56.10	67.88	63.44
PESO DO SOLO SECO	(g)	21.91	21.37	21.73
PESO DA ÁGUA	(g)	14.22	19.35	20.73
TEOR EM ÁGUA	(%)	64.9	65.9	65.3

VALOR MÉDIO	(%)	65.4

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – ALHANDRA – SETIL
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

LOCAL : P.I/S.315/1 (4.20 - 4.78)

AMOSTRA Nº 314/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 30/08/93
Operador: FRANCISCO

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	758.79	753.83	
Nº DA CÁPSULA	1	4	
PESO DA CÁPSULA (g)	168.95	154.38	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	287.95	281.76	
PESO DO PROVETE SECO (g)	65.00	67.46	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	748.74	743.30	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.59377	2.59761	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.59	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 371 — Ensaios Cobo
Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2
Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 314/93
SONDAGEM AI/S 315/1
PROFUNDIDADE 4.20 a 4.70

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	197.81	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	76.97
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.65	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.57
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	116.16	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.00000
Teor em Água inicial (Ωi)	%	65.4	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.57371
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Ωi	g	70.23	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.57371
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	177.67	Altura do sólidos calculada (Hs = [Hi.A - (ΔH.A + Ws - Ws/Gs.A)] / A)	cm	0.68887
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	157.37	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.31113
Peso final seco do Provete Ws = Ws - Wa	g	67.65	Índice de vazios inicial ei = Hvi/Hs		1.90331
Teor em Água Final (Ωf)	%	39.31	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi.A	%	92.17
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.73743
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		1.07049
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = Wf - Ws / Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH/Hs	- Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.16	0.905	0.250	0.0432	1.9568	0.06271	1.84060	8.66×10^{-2}	—	685	1.21×10^{-3}	1.05×10^{-7}
93.8.17	1.867	0.500	0.0379	1.9789	0.05502	1.78558	8.57×10^{-2}	1.83×10^{-1}	1753	4.54×10^{-4}	3.86×10^{-8}
93.8.18	3.792	1.000	0.0833	1.8356	0.12092	1.66466	8.47×10^{-2}	4.02×10^{-1}	2472	3.02×10^{-4}	2.47×10^{-8}
93.8.20	7.640	2.000	0.1372	1.6984	0.19922	1.46549	7.47×10^{-2}	6.62×10^{-1}	3314	2.00×10^{-4}	1.49×10^{-8}
93.8.23	0.328	0.100	-0.0784	1.7768	-0.11381	1.57930	—	—	—	—	—
93.8.24	7.640	2.000	0.1074	1.6694	0.15591	1.42339	—	—	—	—	—
93.8.31	75.337	4.000	0.1336	1.5358	0.19394	1.22945	4.00×10^{-2}	6.46×10^{-1}	3166	1.72×10^{-4}	6.88×10^{-9}
93.9.1	50.729	8.000	0.1095	1.4263	0.15896	1.07049	1.39×10^{-2}	5.28×10^{-1}	3020	1.54×10^{-4}	2.24×10^{-9}

medido: 93.8.16 | calculou: | verificou:

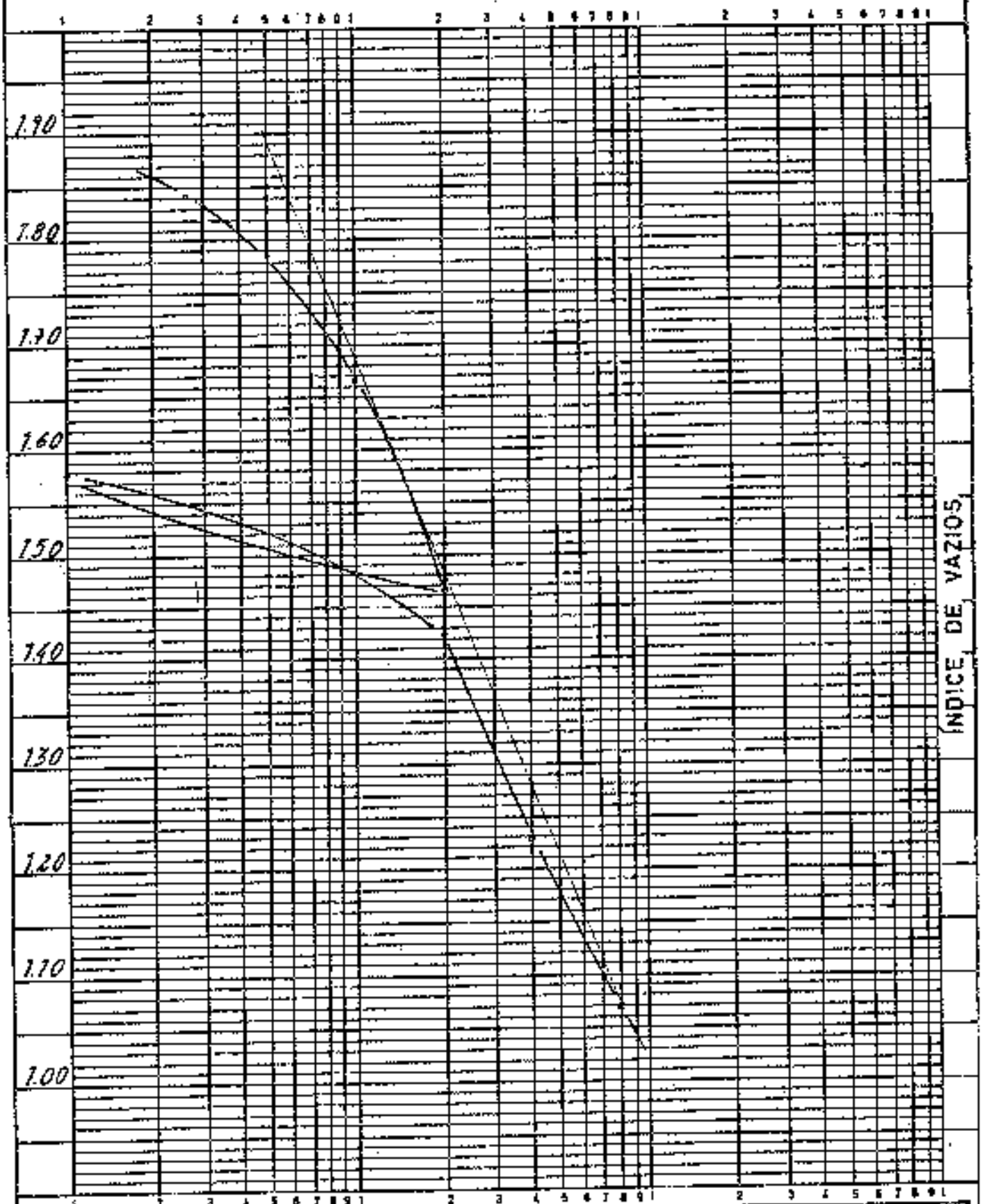
0.0.07.013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 314/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 13,8,96

calculou:

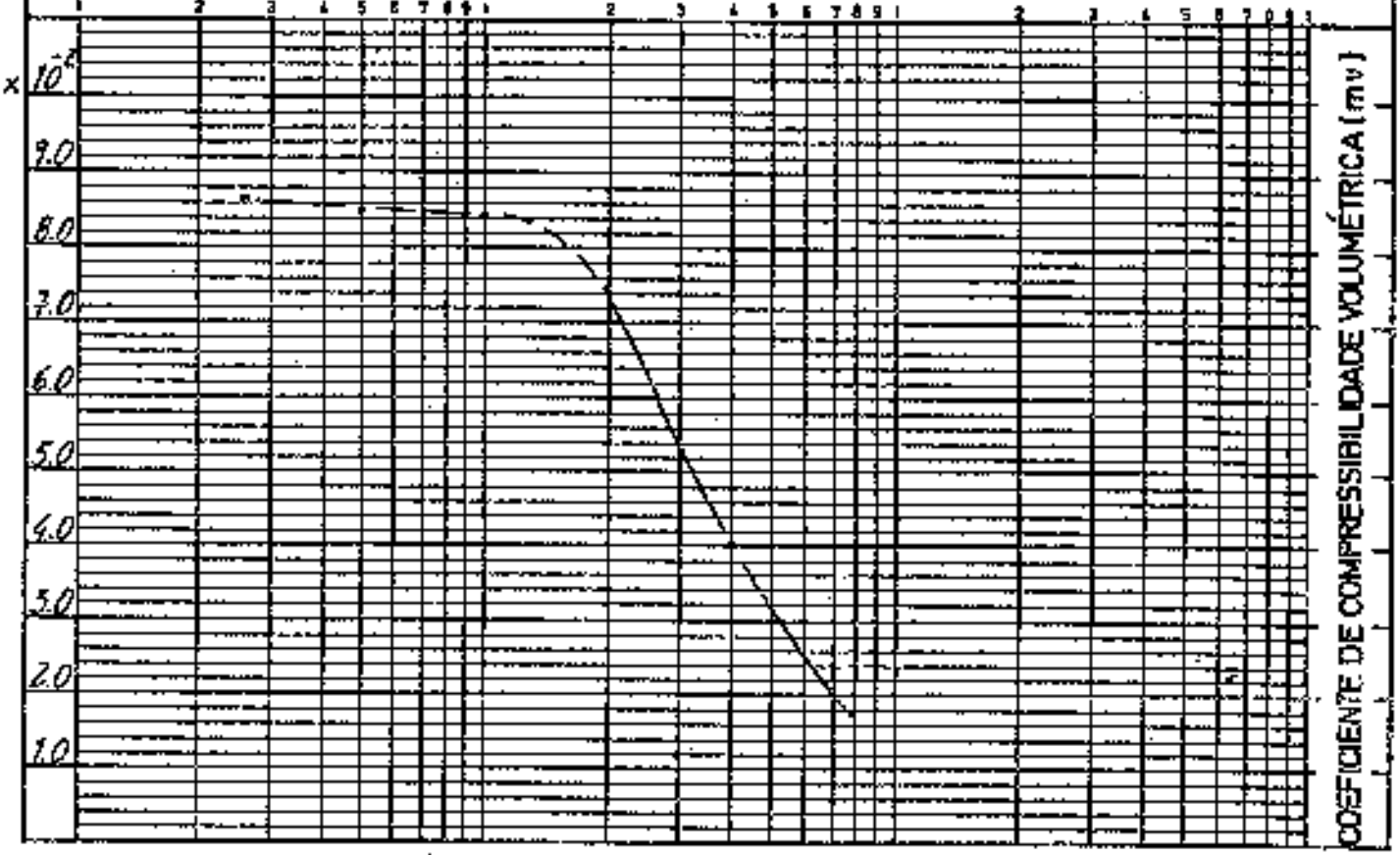
verificou:

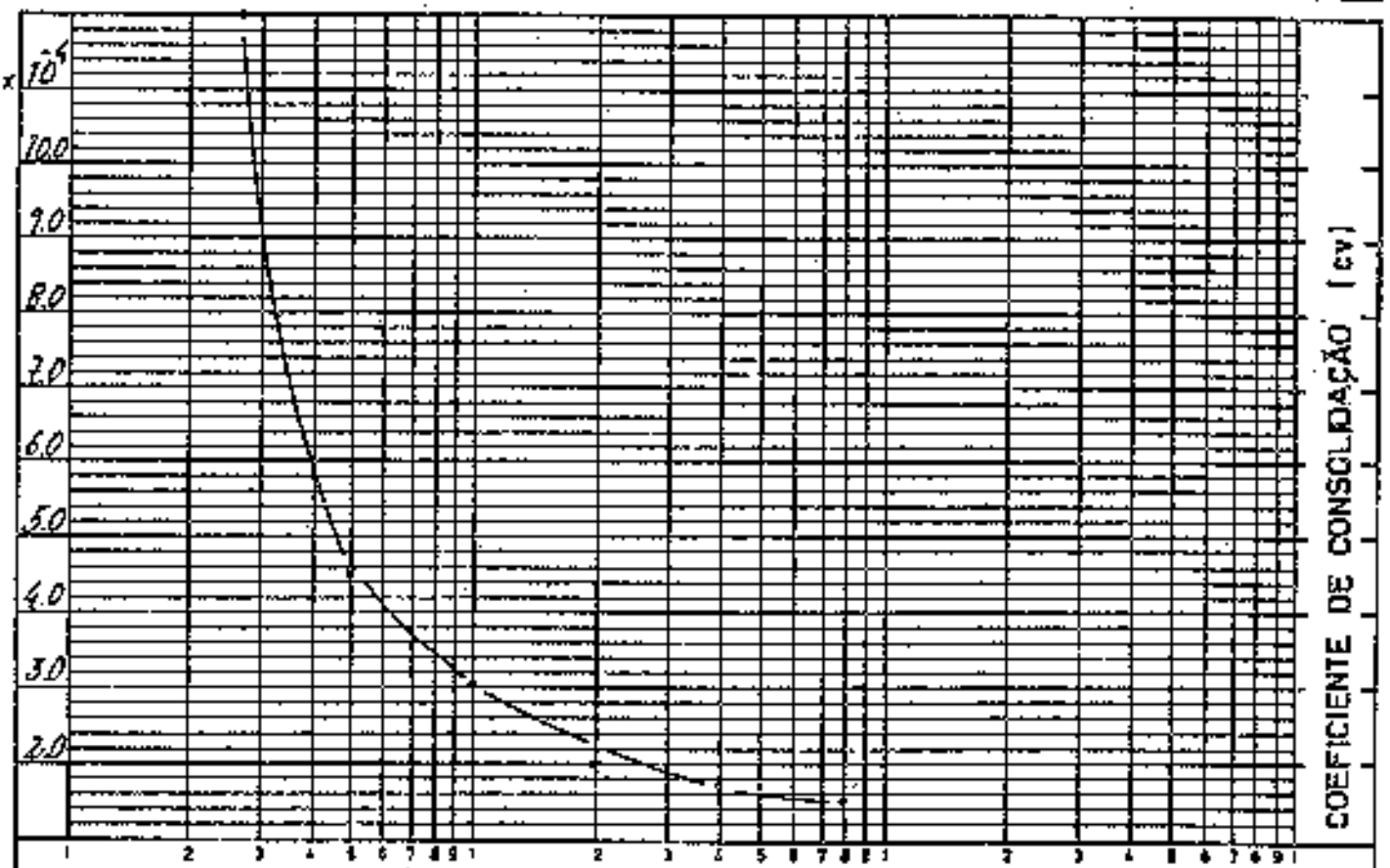
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 314/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.16		

160. 07-003.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 315/1
(4,20 a 4.70)
AMOSTRA Nº 314/93

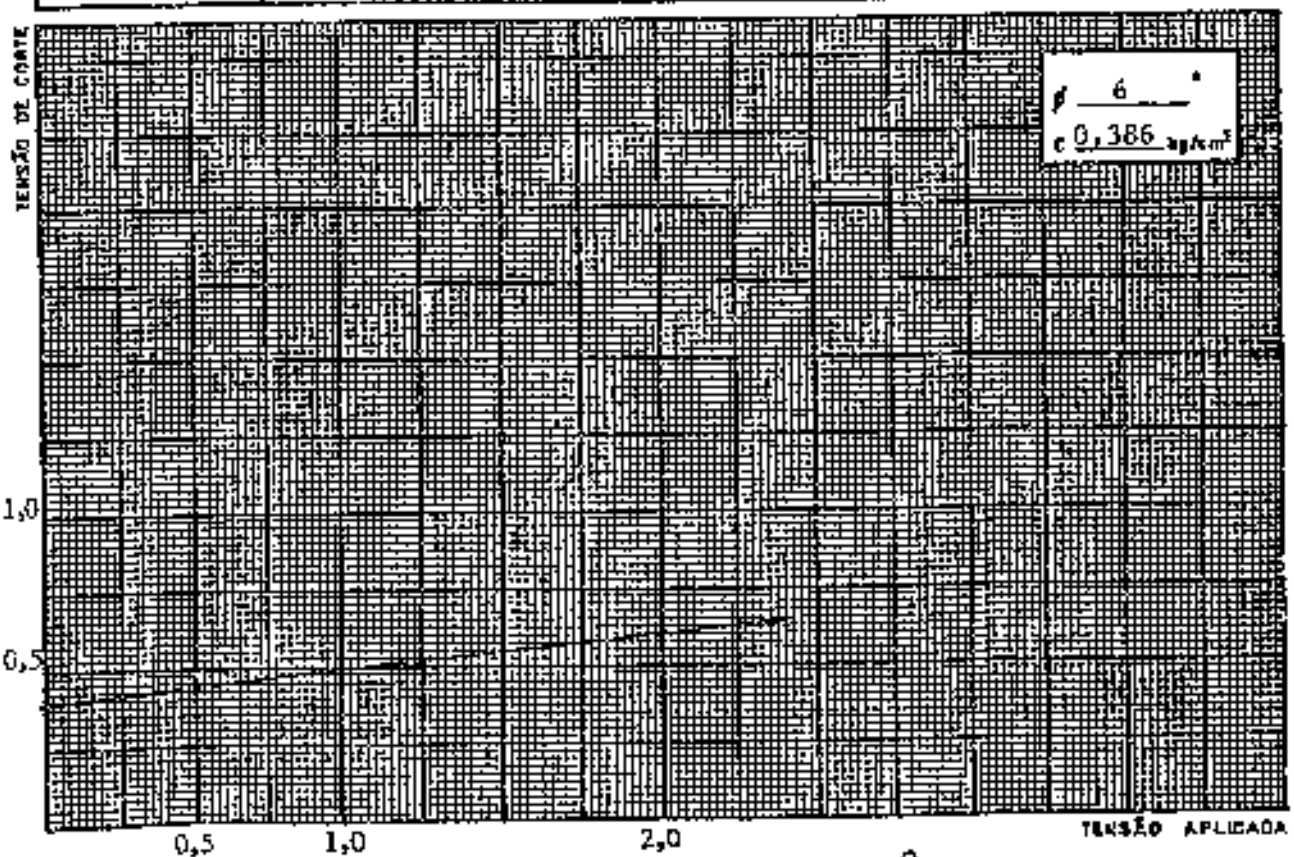
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CU"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	189,98	186,98	187,72	
	P.Anel	96,75	96,66	97,96	
	P.Sólo	93,23	90,32	89,76	
	Baridade Humida	1,65	1,60	1,59	
	Teor em água	56,3	56,3	56,3	
	Baridade Seca	1,06	1,02	1,02	

ENSAIO

Nº de Aparelho			2	3	4	
Área da Amostra	A= π	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	1,367	2,782	5,643	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0,500	1,000	2,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	T	s	75	60	105	
Carga de rotura	Ro	nº Div.	33	39	46	
(Anel dr kgf)	F=Ryd	kg	12,222	14,444	17,037	
Tensão de corte	τ=F/A	kg/cm²	0,432	0,510	0,602	
Deslocamento do corte		mm	0,7	0,6	1,1	



desenhou: 15.10.93
calculou:
verificou:

LGT-01

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

A1S,1GS
GRANULOMETRIA
PENETRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71

LOCAL : A1/S315/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 315/93

Data ...: 11/10/93
Operador: F.D'OLIVEIRA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 749.88 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	149.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	18.69 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	605.80 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	81.31 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		167.80 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		55.37 g

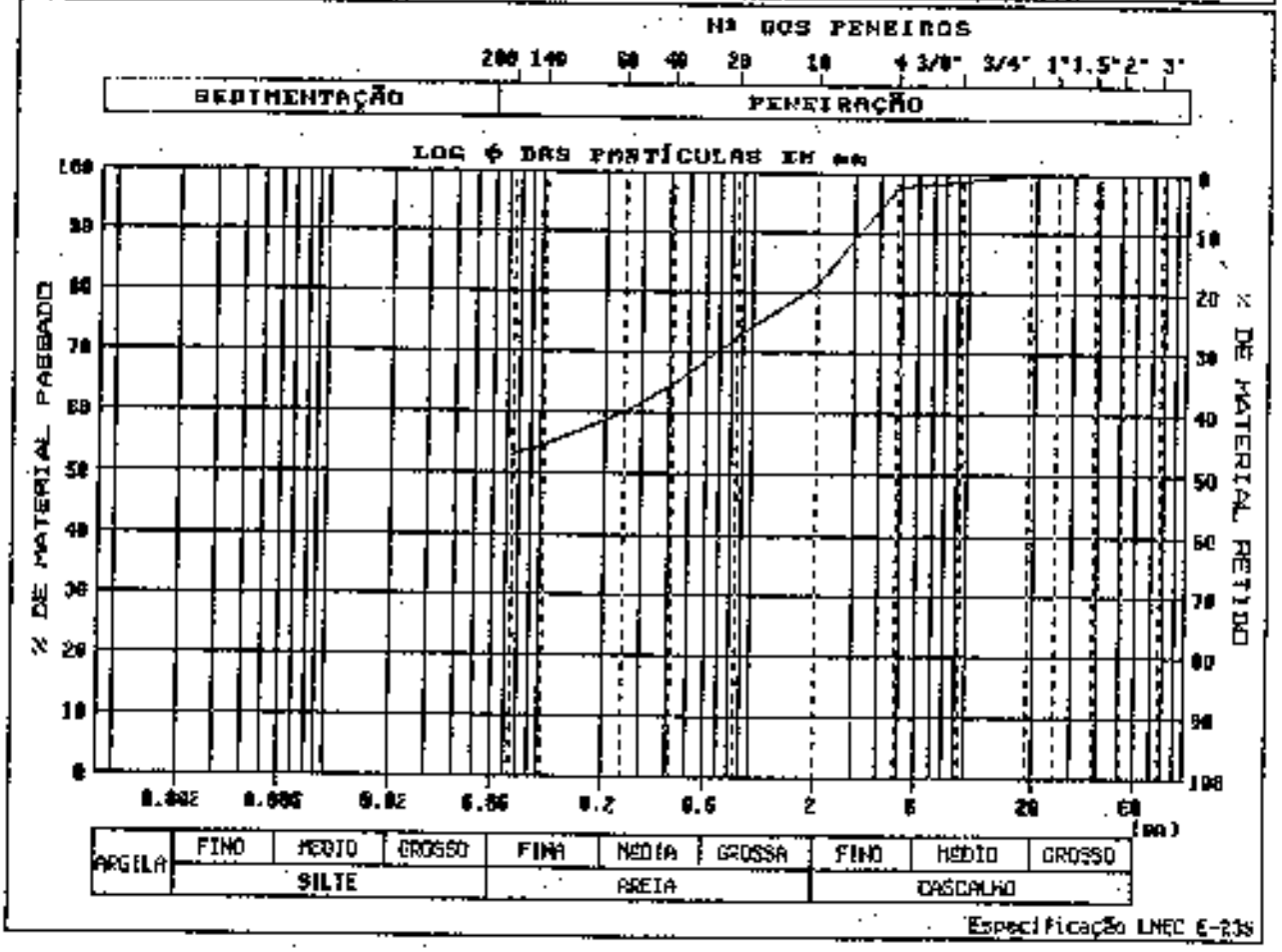
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		10.69	1.31	1.31	98.69
4.76	4	8.00	1.07	2.40	97.60
2.00	10	122.00	16.29	18.69	81.31

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	17.50	8.00	27.57	72.43
0.420	40	15.33	7.74	35.32	64.68
0.250	60	8.34	4.72	40.03	59.97
0.105	140	10.30	5.20	45.24	54.76
0.074	200	3.21	1.82	46.06	53.14

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	105.27 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	53.14 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 315/93

LOCAL : AI/S315/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 315 93

Date: 17-12-93
Time: 11:04
Measure No.: 2615

Average = 12.37 microns
Mean Square Deviation = 40.62 microns
Measure Reliability = 98.4 %

SIZECLASS (micron)			PASS. (%)	CUMUL. (%)
ITEM	AVERAGE	HIGH		
	<	0.64	2.5	2.5
0.69	0.74	0.79	0.8	3.4
0.79	0.85	0.91	0.9	4.3
0.91	0.97	1.04	0.9	5.2
1.04	1.11	1.19	1.0	6.2
1.19	1.27	1.37	1.1	7.3
1.37	1.46	1.57	1.2	8.5
1.57	1.67	1.80	1.5	10.0
1.80	1.92	2.06	1.7	11.7
2.06	2.20	2.36	2.0	13.7
2.36	2.52	2.70	2.3	16.0
2.70	2.89	3.10	2.6	18.6
3.10	3.31	3.55	2.7	21.3
3.55	3.80	4.07	3.0	24.3
4.07	4.35	4.67	3.3	27.6
4.67	4.99	5.36	3.6	31.2
5.35	5.72	6.13	3.9	35.2
6.13	6.55	7.02	4.3	39.4
7.02	7.49	8.04	4.8	44.2
8.04	8.59	9.21	5.0	49.2
9.21	9.83	10.55	5.1	54.4
10.5	11.3	12.1	5.4	59.7
12.1	13.0	13.9	5.9	65.7
13.9	14.9	16.1	5.9	71.6
16.1	17.3	18.8	5.5	77.1
18.8	20.2	22.0	5.7	82.8
22.0	23.9	26.3	5.4	88.1
26.3	28.7	31.9	5.4	93.5
31.9	35.1	40.0	4.2	97.9
40.0	45.9	53.5	1.7	99.6
53.5	62.0	79.1	0.4	100.0

From percentile range (weight %) :

99.9 %	60.00 microns
95.0 %	30.00 microns
90.0 %	6.00 microns
10.0 %	1.00 microns
2.0 %	0.60 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 315/93
Data ...: 12/93

LOCAL : AI/S315/2
CLIENTE : COBA

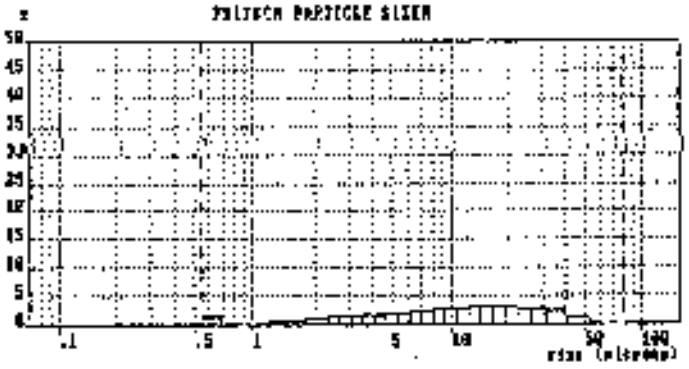
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 315 93

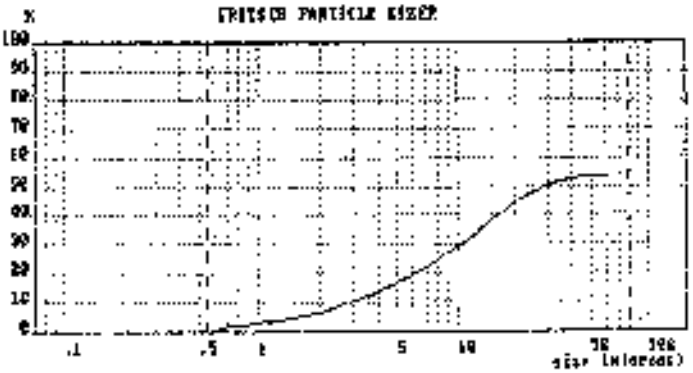
Date : 17-12-93
Time : 11:06
Meas.Nr. : 2615

Fined particle sizes (cnoarsest) :
55.11 % < 60.00 microns
43.75 % < 20.00 microns
19.46 % < 6.00 microns
6.54 % < 2.00 microns
1.25 % 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

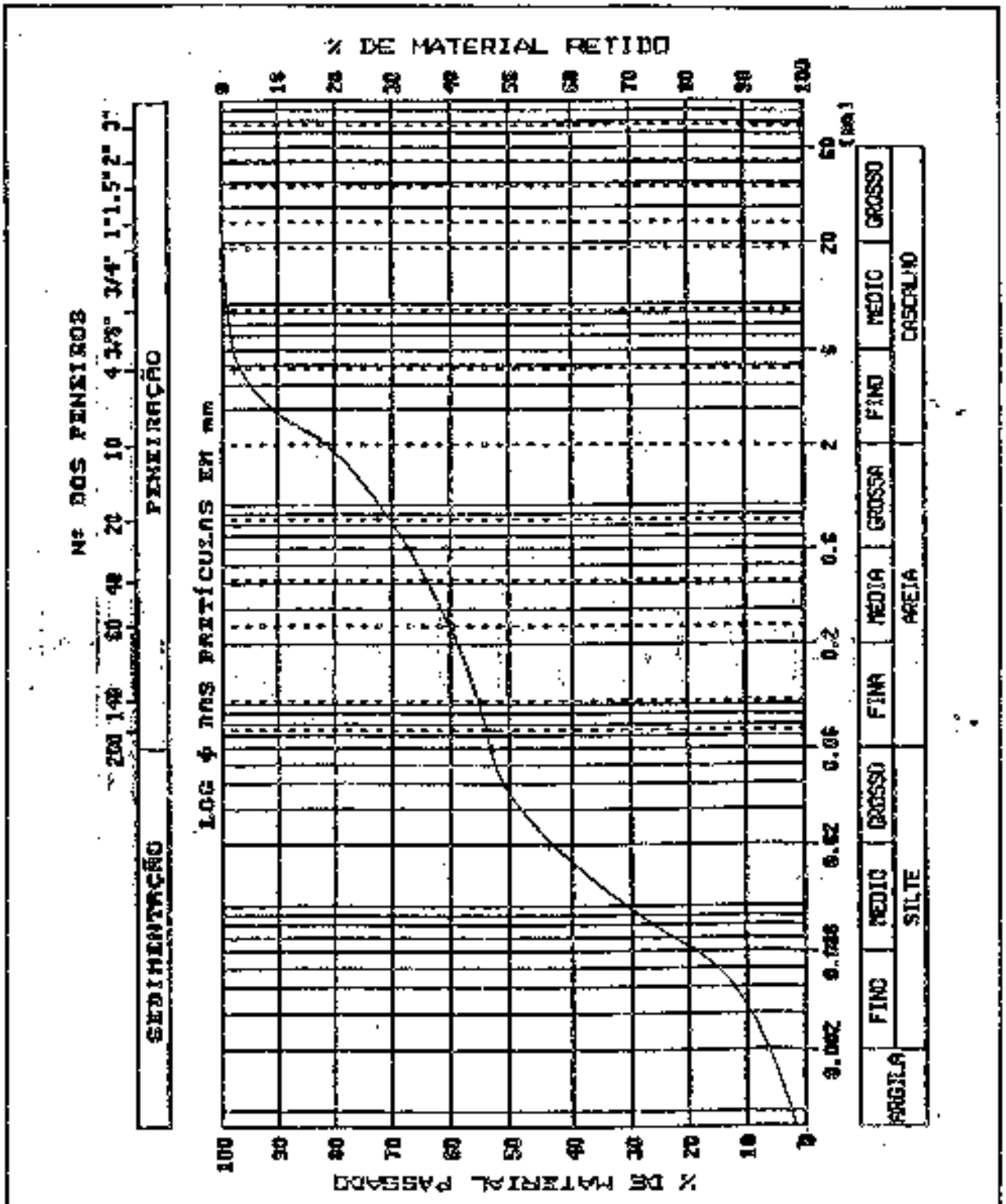
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AL/8315/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 315/93

Data ... : /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 315/93

LOCAL : AI/S315/2

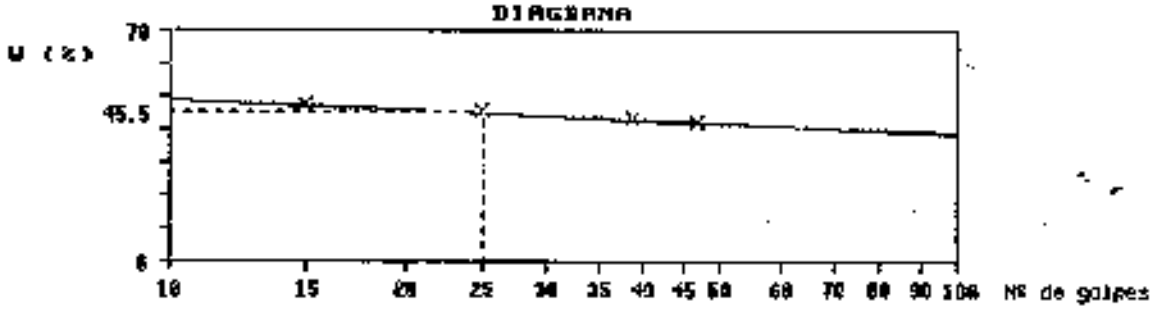
CLIENTE : CODA

Data ... : 27/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	83	91	106	109
Peso da cápsula (g)	23.07	23.58	23.24	23.34
Amostra hum.+cápsula (g)	26.38	26.65	26.65	26.63
Amostra seca+cápsula (g)	25.32	25.69	25.62	25.66
Peso da amostra seca (g)	2.25	2.11	2.38	2.32
Peso da água (g)	1.06	0.96	1.03	0.97
Teor de humidade -W- (%)	47.1	45.5	43.3	41.8
Nº de golpes	15	25	39	47

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	82	106	107	
Peso da cápsula (g)	14.13	9.81	14.16	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.28	11.06	15.61	
Amostra seca+cápsula (g)	14.99	10.81	15.38	
Peso da amostra seca (g)	0.86	1.00	0.98	
Peso da água (g)	0.21	0.25	0.23	
Teor de humidade -W- (%)	24.4	25.0	25.6	
Teor de hum. médio (%)	25.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	12	13	Volume cápsula V	16.15	21.58
Peso da cápsula (g)	16.51	13.88	Volume solo seco Vo	11.72	16.15
Amostra hum.+cáp(g)	44.55	50.47	V - Vo	4.43	5.43
Amostra seca+cáp(g)	36.22	39.45	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	22.5	22.4
Amostra seca-Ps-(g)	19.71	26.65			
Peso da água (g)	8.33	11.02	Limite retrac. W-R	19.8	21.0
Teor de hum.-W- (%)	42.3	41.4	Razão retrac. Ps/Vo	168.2	165.0

RESUMO

LL (%)	45.5	LP (%)	25.0	IP	20.5	LR (%)	20.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/5

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 315/93

LOCAL : AI/S315/B
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

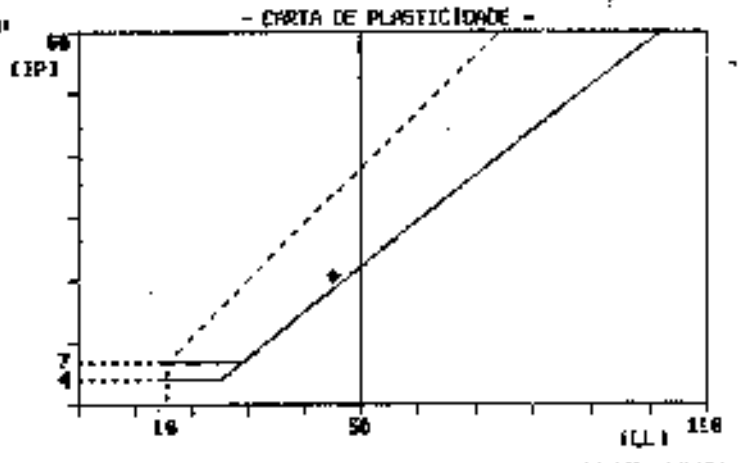
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.2	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	97.60	81,31	64.68	53.14
% ACUMULADA RETIDA	0.00	2.40	18.69	35.32	46.86

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 2.40
% AREIA = 44.46
% SILTE E ARGILA = 53.14

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 45.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 20.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (6)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : R1/6315/2

AMOSTRA Nº 315/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 23/08/93
Operador: A. CARLOS

Nº DA CÁPSULA		146	325	338
PESO DA CÁPSULA	(g)	30.74	35.64	36.57
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	101.44	125.29	130.22
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	73.96	93.50	96.99
PESO DO SOLO SECO	(g)	52.82	57.94	60.42
PESO DA ÁGUA	(g)	28.68	31.71	33.23
TEOR EM ÁGUA	(%)	55.1	54.7	55.0

VALOR MÉDIO	(%)	54.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 315/93

LOCAL : AI/S315/E

CLIENTE : COBA

Data ... : 26/10/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	86	88	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	142.75	145.99	
Nº DA CÁPSULA	88	88	
PESO DA CÁPSULA (g)	35.43	34.75	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	88.62	88.55	
PESO DO PROVETE SECO (g)	53.19	53.80	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	191.60	179.21	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	8.61504	2.61546	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.62	2.62	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL Sub-troço 1/2 Alhandra - Setil

AMOSTRA Nº 375/93

SONDAGEM AI/S.375/2

PROFUNDIDADE 7.70 a 7.60

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	206.83	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.7275
Peso do Anel do Edómetro (Wg)	g	87.82	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.70
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wg	g	124.01	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.7600
Teor em Água Inicial (ωi)	%	54.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6737
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	80.06	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5737
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	188.38	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi.A − ΔH.A + Wi − Wf/A : (Hs = Ws/Gs.A))	cm	0.704556
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	162.72	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.79544
Peso final seco do Provete Ws = Wf − Wg	g	80.30	Índice de vazios inicial e = Hvi/Hs		2.67673
Teor em Água Final (ωf)	%	32.7	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	96.07
Peso específico dos grãos (Gs)		2.62	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.68234
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.96843
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Wf − Ws / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.23	0.706	0.250	0.0900	1.8100	0.12774	1.66899	1.89×10^{-4}	—	1342	5.44×10^{-4}	1.03×10^{-7}
93.8.24	1.867	0.500	0.0554	1.7546	0.07863	1.49036	1.22×10^{-4}	2.67×10^{-4}	1541	4.37×10^{-4}	5.33×10^{-8}
93.8.26	5.792	2.000	0.0877	1.6735	0.12511	1.37526	9.24×10^{-5}	3.82×10^{-4}	1753	3.55×10^{-4}	3.28×10^{-8}
93.8.31	7.640	2.000	0.0841	1.5894	0.11937	1.25588	5.03×10^{-5}	3.97×10^{-4}	1753	3.22×10^{-4}	1.62×10^{-8}
93.9.7	0.328	0.100	-0.0515	1.6469	-0.08176	1.33749	—	—	—	—	—
93.9.2	7.640	2.000	0.0739	1.5730	0.10489	1.23260	—	—	—	—	—
93.9.3	16.337	4.000	0.0976	1.4814	0.13007	1.10259	2.97×10^{-4}	4.32×10^{-4}	1770	2.69×10^{-4}	8.61×10^{-9}
93.9.6	30.729	8.000	0.0945	1.3869	0.13475	0.96646	1.59×10^{-4}	4.16×10^{-4}	1645	2.65×10^{-4}	4.21×10^{-9}

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.6.23		

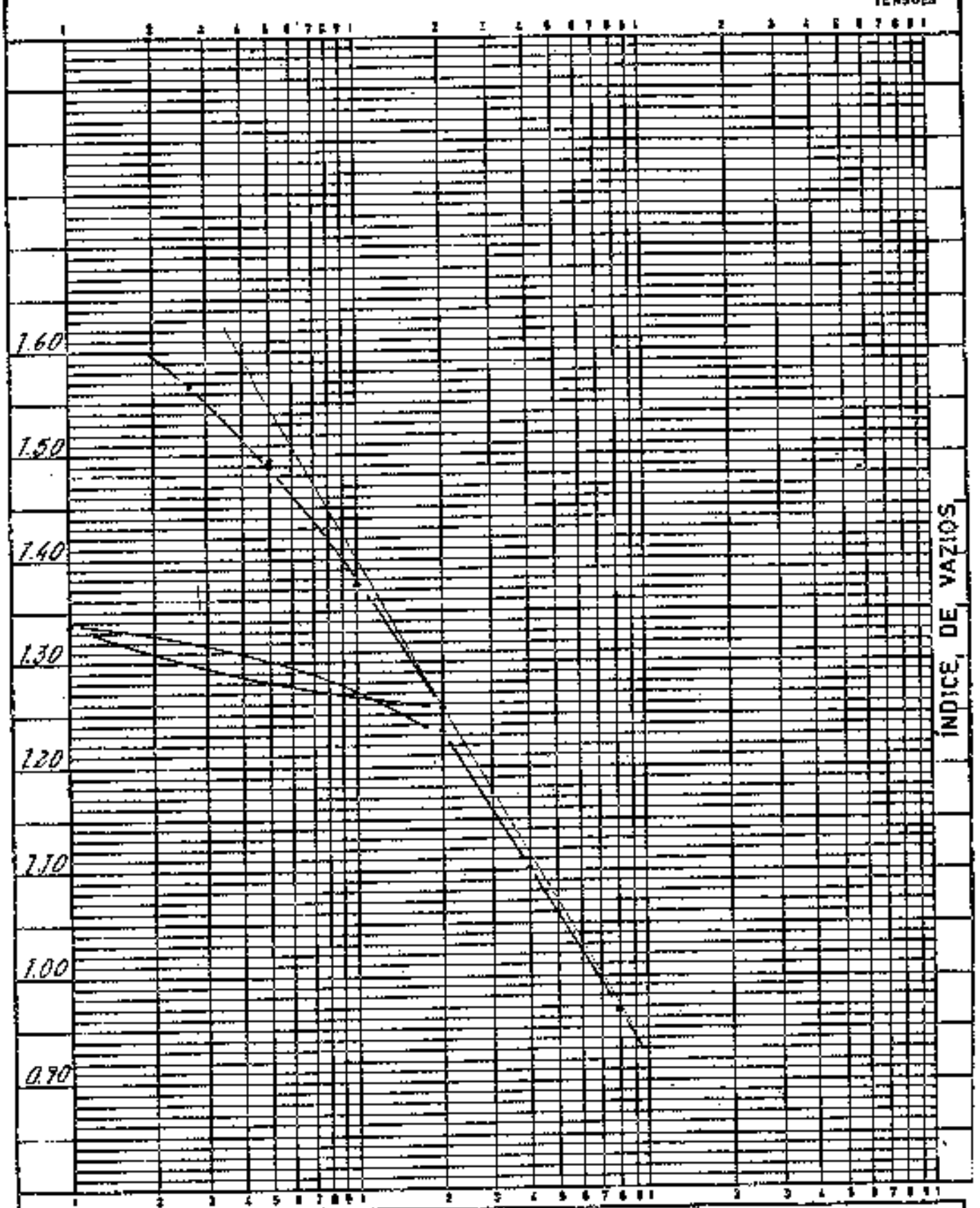
OD. 67 013.3

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 315/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

anexou: 93.8.25

calculou:

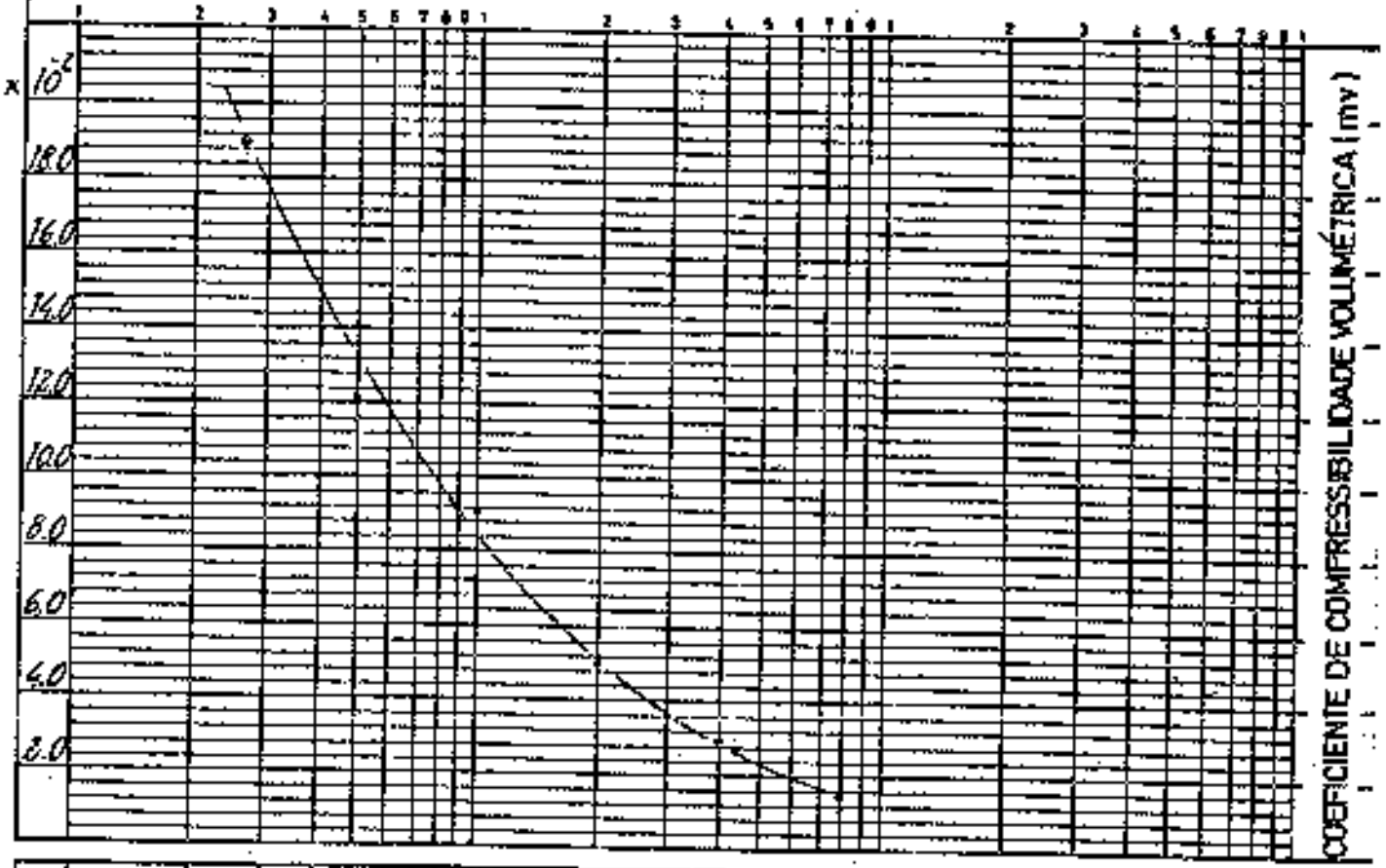
verificou:

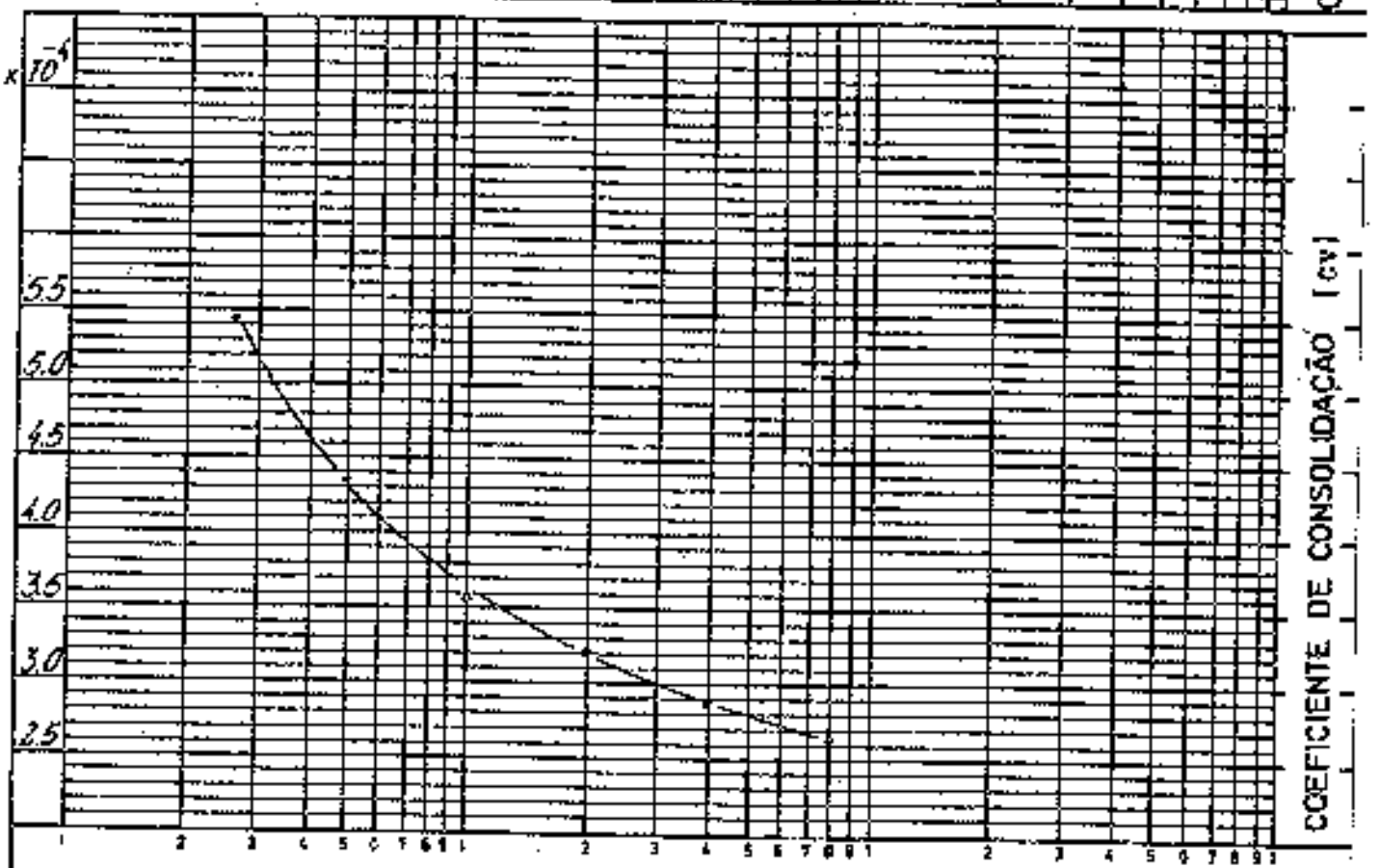
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 315/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.23		

MOD. GT - 012.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL A1/S 315/2
(7.10 a 7.60)
AMOSTRA Nº 315/93

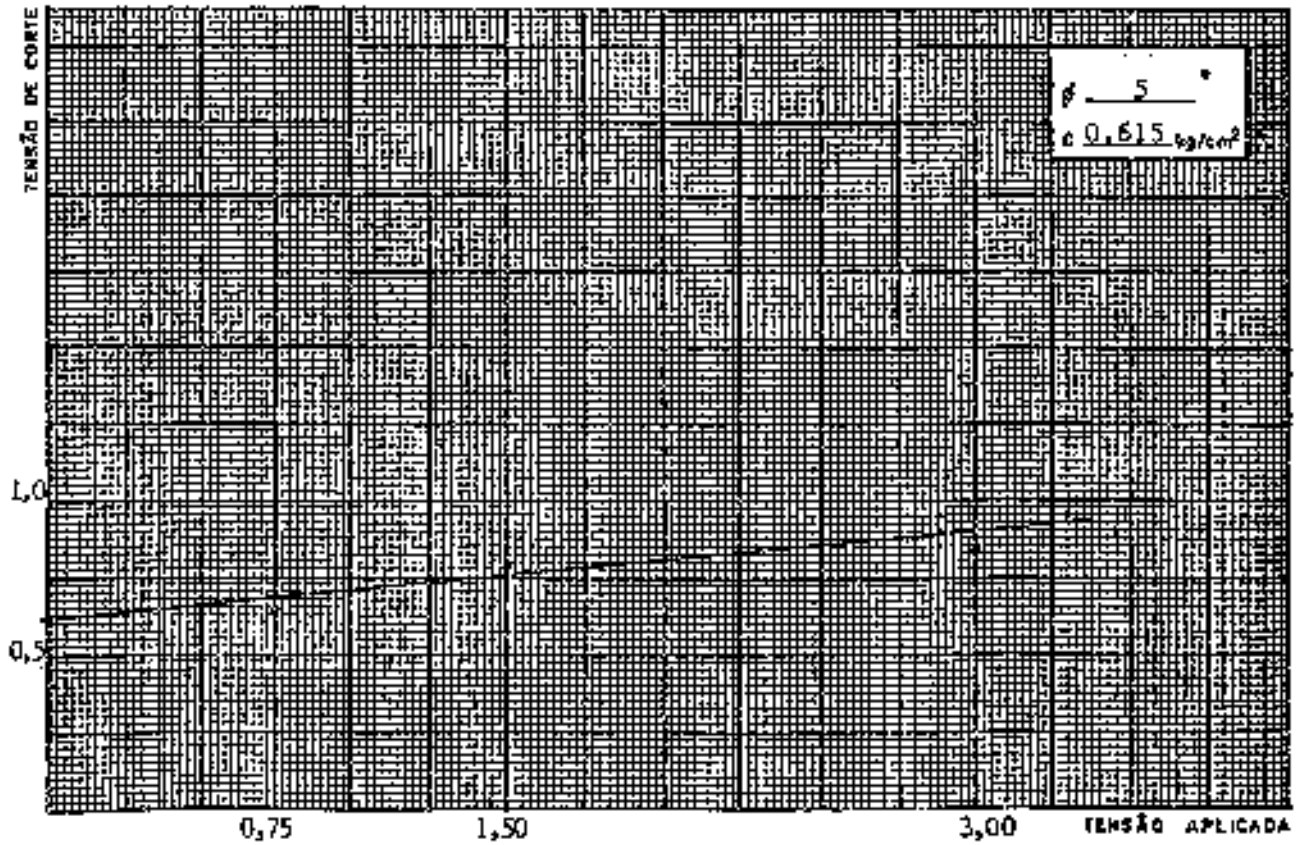
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	193,82	194,24	200,28	
	P.Anel	96,66	96,54	97,96	
	P.Solo	97,16	97,70	102,32	
	Baridade Humida	1,72	1,73	1,81	
	Teor em água	33,4	33,4	33,4	
	Baridade Seca	1,29	1,30	1,36	

ENSAIO

Nº de Aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A= π	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	2,074	4,198	8,444	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0,750	1,500	3,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	T	s	75	150	180	
Carga de rotura	Lc	(x 0,01	49	60	64	
(Anel de kg)	P=Lc	kg	18,148	22,222	23,704	
Tensão de rotura	τ= P/A	kg/cm²	0,641	0,785	0,837	
Deslocamento de rotura		mm	0,7	0,9	1,2	



realizou:	calculou:	verificou:
18.10.93		

LOT-04

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : MI/S316/1

AMOSTRA Nº 316/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 02/11/93
Operador: F.M'OLIVEIRA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 258.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	36.13 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	13.96 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	221.87 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	85.84 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		221.87 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		96.70 g

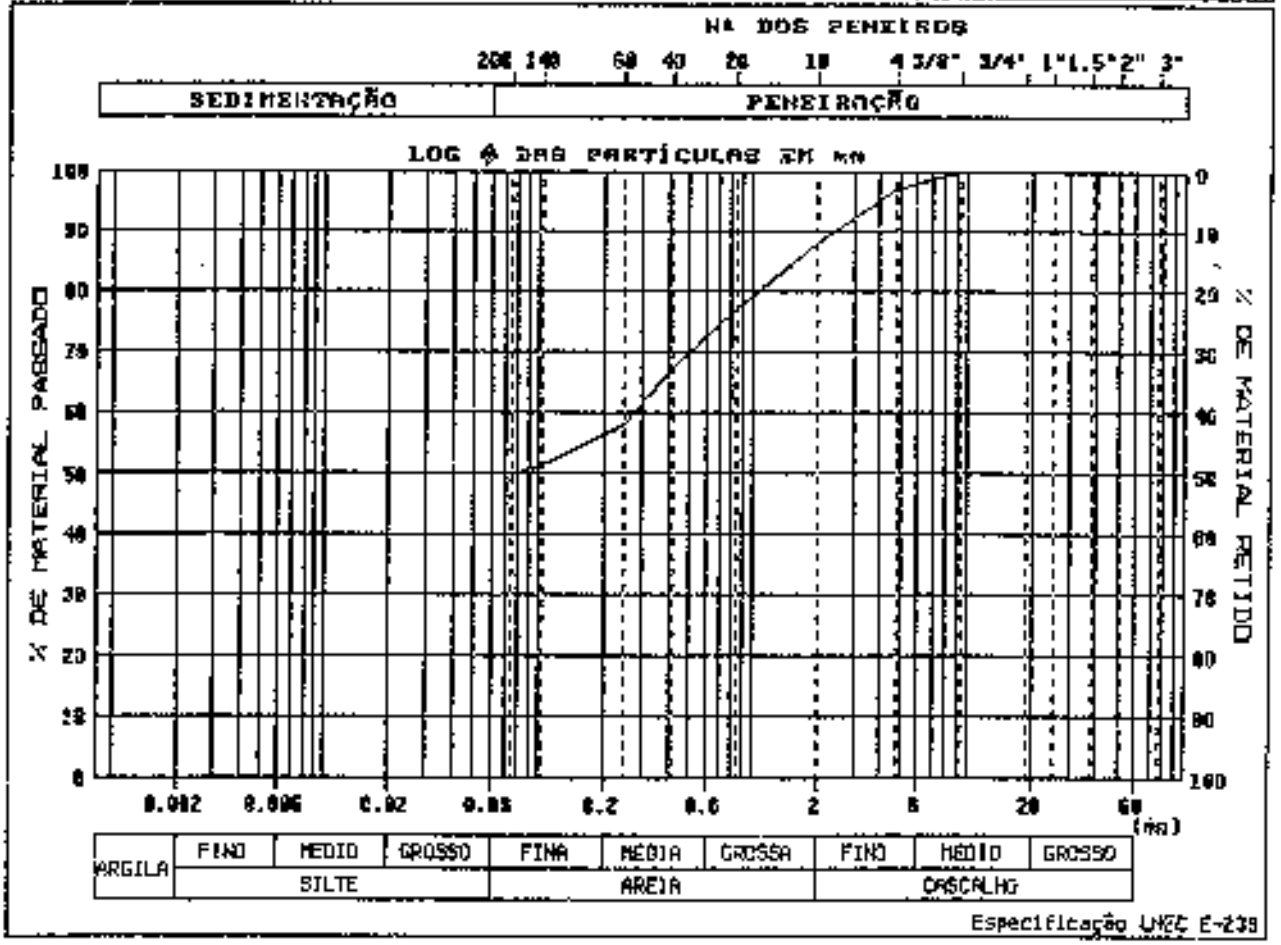
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	7.34	2.91	2.91	97.09
2.00	10	22.79	9.04	11.95	88.04

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	27.05	10.90	22.85	77.15
0.420	40	24.53	9.73	32.58	67.41
0.250	60	23.21	9.21	41.80	58.20
0.105	140	17.18	6.82	48.62	51.38
0.074	200	4.32	1.71	50.33	49.67

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	125.17 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	49.67 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S318/1
CLIENTE : COBA

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DISTRIBUIÇÃO)

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 316/93
Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

ANALYSETTE 22

ECOTEST 316 93

Date : 17-12-93
Time: 11:15
Measure No.: 2616

Average = 14.45 microns
Mean Square Deviation = 11.84 microns
Measure Reliability = 98.5 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.0	2.0
0.69	0.74	0.79	0.7	2.7
0.79	0.85	0.91	0.7	3.4
0.91	0.97	1.04	0.7	4.1
1.04	1.11	1.19	0.9	4.9
1.19	1.27	1.37	0.9	5.7
1.37	1.46	1.57	1.0	6.7
1.57	1.67	1.80	1.2	7.9
1.80	1.92	2.06	1.4	9.3
2.06	2.20	2.36	1.6	10.8
2.36	2.52	2.70	1.8	12.7
2.70	2.89	3.10	2.1	14.7
3.10	3.31	3.55	2.3	17.0
3.55	3.80	4.07	2.5	19.5
4.07	4.35	4.67	2.7	22.2
4.67	4.99	5.35	2.9	25.0
5.35	5.72	6.13	3.4	28.4
6.13	6.55	7.02	3.8	32.2
7.02	7.49	8.04	4.1	36.3
8.04	8.59	9.21	4.3	40.6
9.21	9.83	10.55	5.2	46.0
10.5	11.3	12.1	5.4	51.4
12.1	13.0	13.9	6.0	57.4
13.9	14.9	16.1	6.7	64.1
16.1	17.3	18.8	6.5	70.7
18.8	20.2	22.0	6.9	77.5
22.0	23.9	26.3	7.1	84.6
26.3	28.7	31.4	6.4	91.0
31.4	35.1	40.0	5.0	96.0
40.0	44.9	53.5	2.9	98.9
53.5	62.0	79.1	1.1	100.0

Cumulated particle sizes (undersize) :

99.87 % < 80.00 microns
90.00 % < 30.00 microns
50.00 % < 6.00 microns
10.00 % < 2.00 microns
1.00 % < 0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 316/93

LOCAL : AI/S318/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

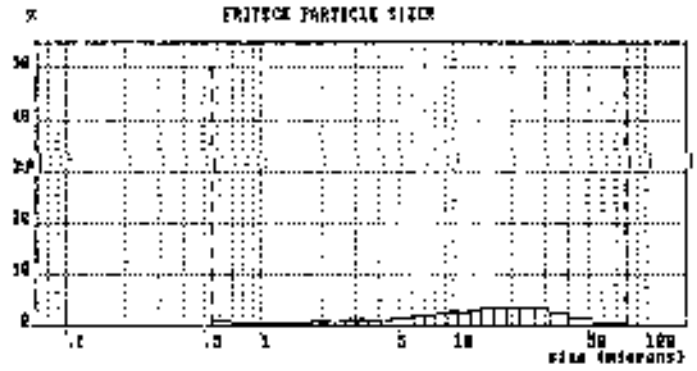
GEOTEST 316 93

Date : 17-12-93
Time : 11:15
Meas.Nr. : 2416

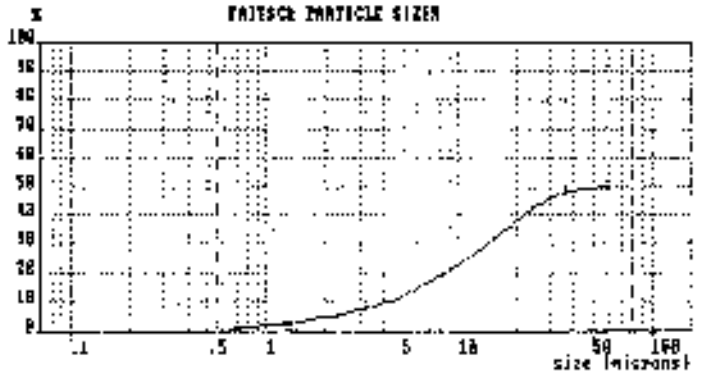
Fixed particle sizes (undersize) :

45.61	%	<	60.00 microns
28.25	%	<	20.00 microns
14.73	%	<	6.00 microns
4.85	%	<	2.00 microns
0.93	%	<	0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geolesi
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

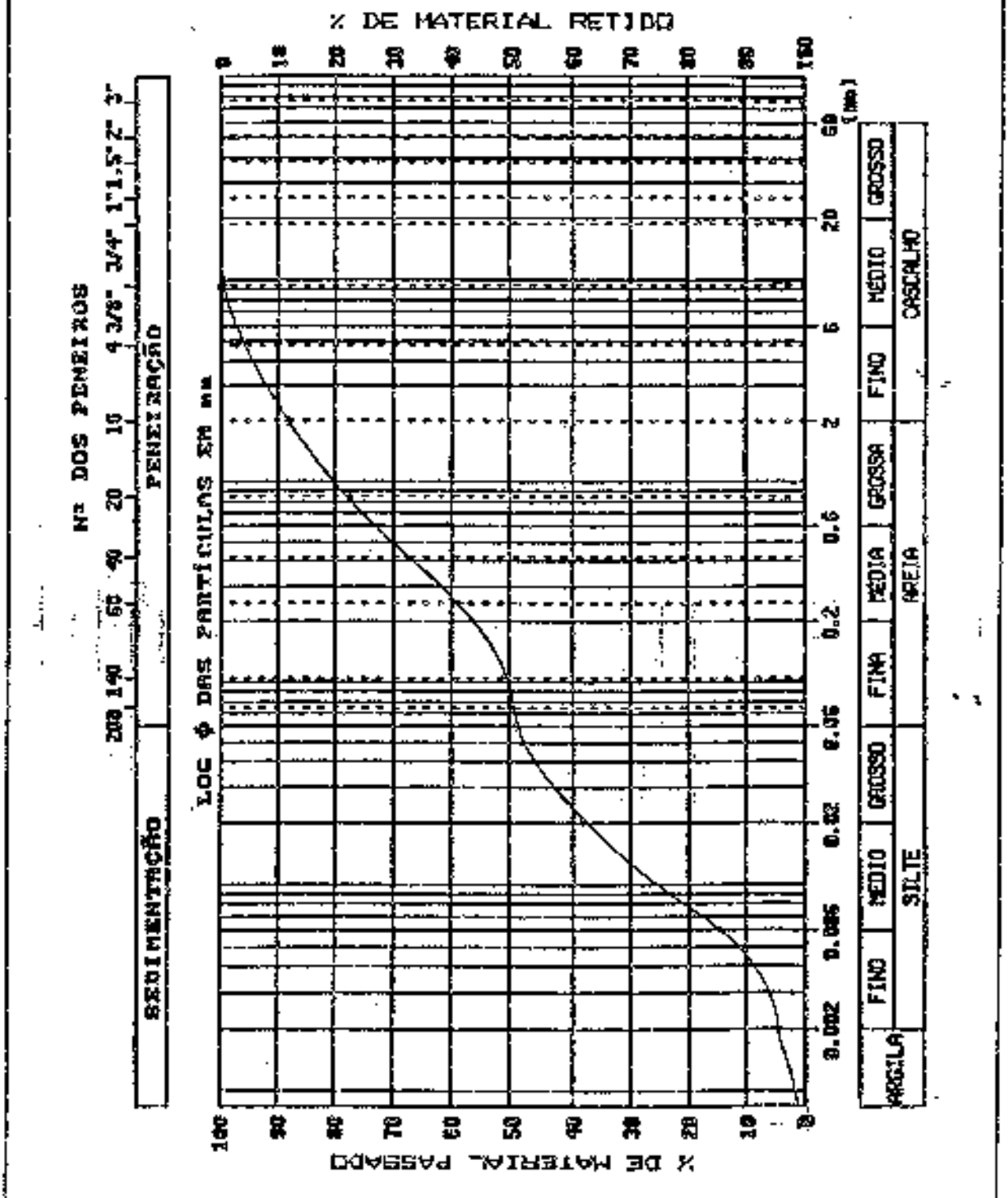
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S318/1

AMOSTRA Nº 316/93

CLIENTE : COBA

Data ... : /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S318/1

AMOSTRA Nº 316/93

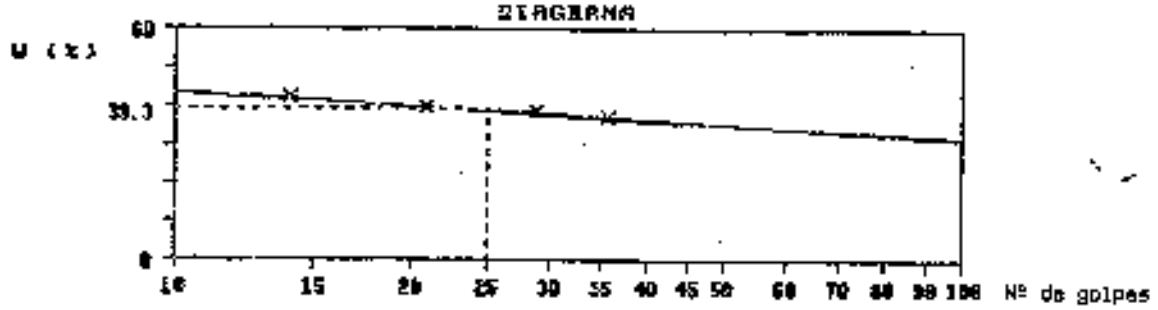
CLIENTE : COBA

Data ... : 20/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	82	85	94	108
Peso da cápsula (g)	23.82	23.60	23.91	23.78
Amostra hum.+cápsula (g)	27.31	27.78	27.67	27.75
Amostra seca+cápsula (g)	26.86	26.59	26.60	26.66
Peso da amostra seca (g)	2.98	2.99	2.79	2.94
Peso da água (g)	1.35	1.19	1.07	1.09
Teor de humidade -W- (%)	41.5	39.8	38.4	37.1
Nº de golpes	14	21	29	36

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	91	94	100	
Peso da cápsula (g)	18.56	18.33	14.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	18.41	14.19	16.15	
Amostra seca+cápsula (g)	18.08	13.89	15.86	
Peso da amostra seca (g)	1.58	1.36	1.37	
Peso da água (g)	0.33	0.30	0.29	
Teor de humidade -W- (%)	21.9	22.1	21.2	
Teor de hum. médio (%)	21.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	2	3	Volume cápsula V	18.78	19.27
Peso da cápsula (g)	15.58	15.76	Volume solo seco Vo	14.03	14.46
Amostra hum.+cáp(g)	48.29	49.12	V - Vo	4.67	4.81
Amostra seca+cáp(g)	39.88	39.73	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	19.9	20.1
Amostra seca-Ps-(g)	23.46	23.97			
Peso da água (g)	8.27	8.39	Limite retrac. W-R	19.6	19.1
Teor de hum.-W- (%)	39.5	39.8	Razão retrac. Ps/Vo	166.8	165.8

RESUMO

LL (%)	39.3	LP (%)	21.7	IP	17.6	LR (%)	19.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 316/93

LOCAL : AI/5319/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

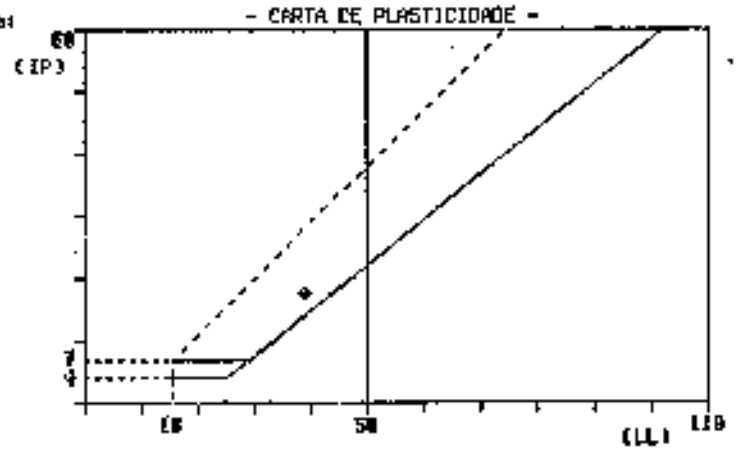
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (NR)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	97.09	88.01	67.41	49.67
% ACUMULADA RETIDA	0.00	2.91	11.99	32.59	50.33

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 2.91
% AREIA = 47.42
% SILTE E ARGILA = 49.67

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 39.3
LIMITE DE PLASTICIDADE = 21.7
INDICE DE PLASTICIDADE = 17.6

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-2 | 6)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/8316/1

AMOSTRA Nº 316/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 23/08/93
Operador: A. CARLOS

Nº DA CÁPSULA		115	218	313
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.48	36.35	34.25
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	96.95	115.33	119.92
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	73.16	98.15	98.69
PESO DO SOLO SECO	(g)	51.68	53.78	58.44
PESO DA ÁGUA	(g)	23.79	25.20	27.24
TEOR EM ÁGUA	(%)	46.0	46.9	46.6

VALOR MÉDIO	(%)	46.5

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 316/93

LOCAL : AI/S316/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 25/10/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : FERVURA E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	709.89	743.89	
Nº DA CÁPSULA	1	7	
PESO DA CÁPSULA (g)	162.94	155.57	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	294.66	288.14	
PESO DO PROVETE SECO (g)	131.78	132.57	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	791.42	833.76	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.65618	2.65621	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA	2.66	2.66	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos • estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Cobo Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 Albandra-Setil
AMOSTRA Nº 516/93
SONDAGEM AI/S 318/1
PROFUNDIDADE 5.60 a 6.10

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	809.58	Volume inicial do Provete Vf=A×H1	cm³	73.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	82.63	Peso específico inicial do Provete δ=Wp/Vf	g/cm³	2.74
Peso inicial do Provete Wp=W1-Wa	g	727.05	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0800
Teor em Água inicial (Gi)	%	46.5	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5672
Peso final do Provete seco calculado Ws=Wp/100+Gi	g	86.72	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4872
Peso final do Provete + Anel (W3)	g	791.93	Altura de sólidos calculada Hs=[Hi.A-(ΔH.A+Wp-Ws/A.[Hi=Ws/Gs.A] ( )	cm	0.76346
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	766.74	Altura inicial de vazios Hvi=Hi-Hs	cm	1.73654
Peso final seco do Provete W3=W3-Wa	g	84.47	Índice de vazios inicial Eo=Hvi/Hs		1.48868
Teor em Água final (Gf)	%	29.6	Grau de saturação inicial Gi=Wp-Wf/Hvi.A	%	97.49
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf=Hi-ΔH-Hs	cm	0.64934
Área do Provete (A)	cm²	38.486	Índice de vazios final ef=Hvf/Hs		0.85053
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.90	Grau de saturação final Sf=Wi-W3/Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Eff	mv cm²/Kg	Cc	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.23	0.905	0.250	0.0822	2.8778	0.10767	2.38101	7.75×10^{-3}	—	1753	4.18×10^{-4}	3.23×10^{-8}
93.8.24	1.867	0.500	0.0462	2.7771	0.06777	1.37984	1.05×10^{-3}	2.03×10^{-2}	1864	3.66×10^{-4}	5.31×10^{-8}
93.8.26	3.792	1.000	0.0749	2.6962	0.09877	1.22173	5.46×10^{-3}	3.26×10^{-2}	1979	3.22×10^{-4}	2.72×10^{-8}
93.8.31	7.640	2.000	0.0802	2.6760	0.10505	1.17688	4.73×10^{-3}	3.49×10^{-2}	2097	2.77×10^{-4}	1.31×10^{-8}
93.9.1	0.328	0.700	-0.0460	2.6620	-0.06055	1.17693	—	—	—	—	—
93.9.2	7.640	2.000	0.0648	2.5972	0.08488	1.09206	—	—	—	—	—
93.9.3	15.337	4.000	0.0886	2.6086	0.11605	0.97600	2.77×10^{-4}	3.86×10^{-2}	1753	2.82×10^{-4}	8.09×10^{-9}
93.9.6	30.729	8.000	0.0958	2.6128	0.12548	0.85052	1.59×10^{-4}	4.27×10^{-2}	1645	2.15×10^{-4}	4.37×10^{-9}

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.23	/ /	/ /

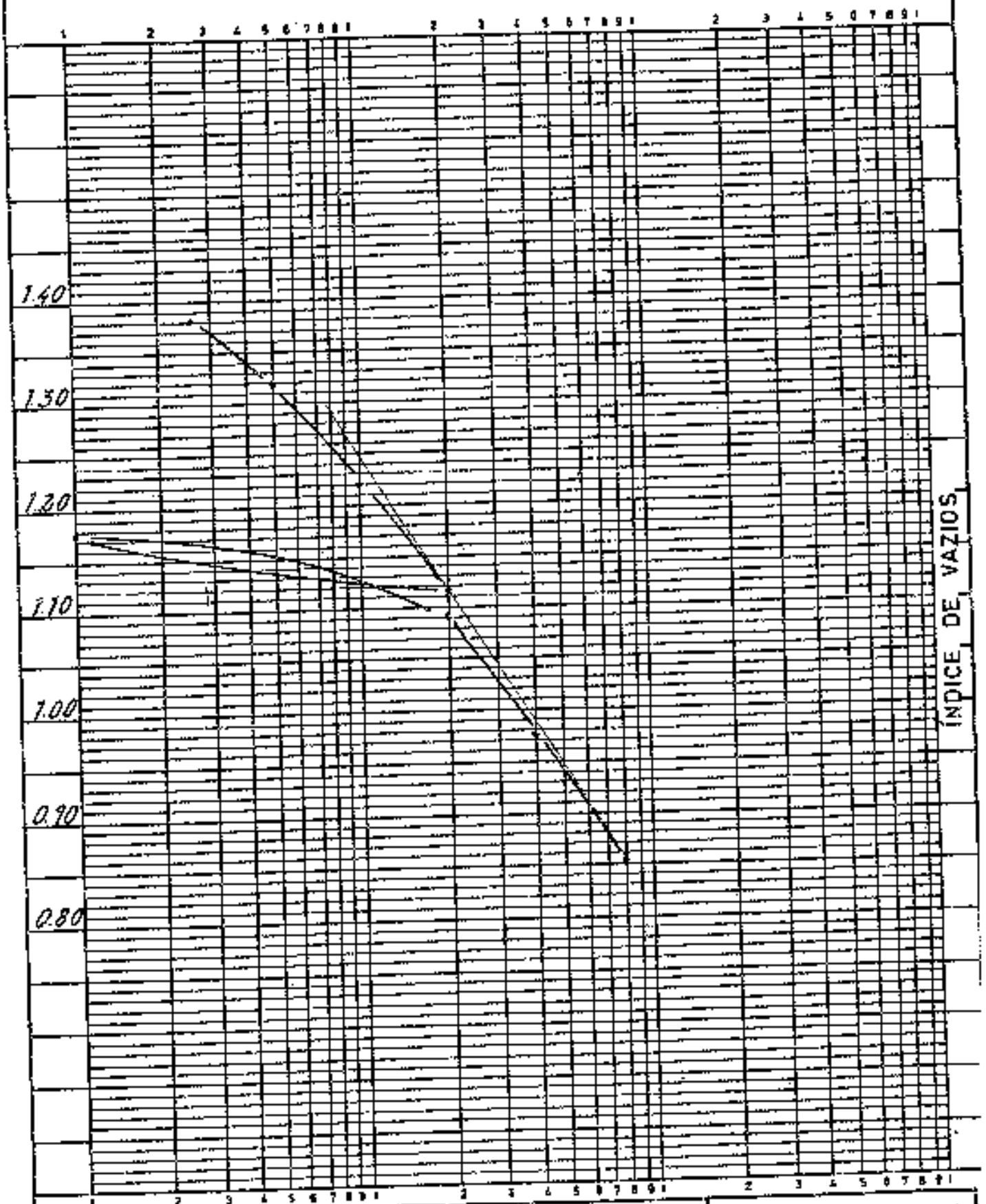
GD. 67 013.3

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 316/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = ——— Kg/cm²

Po = ——— Kg/cm²

Pc/Po = ———

efectuou: PX. R. 23

calculou:

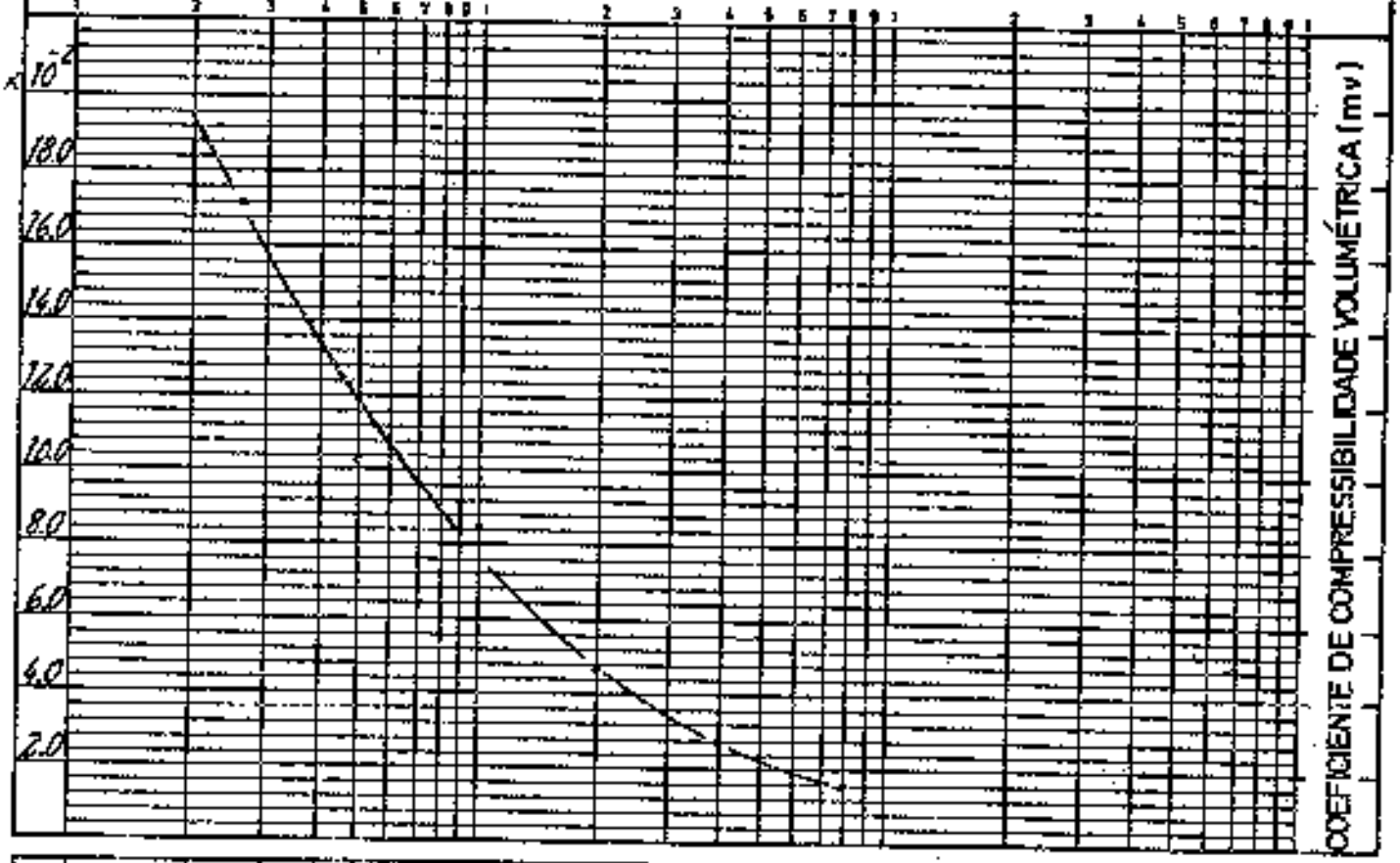
verificou:

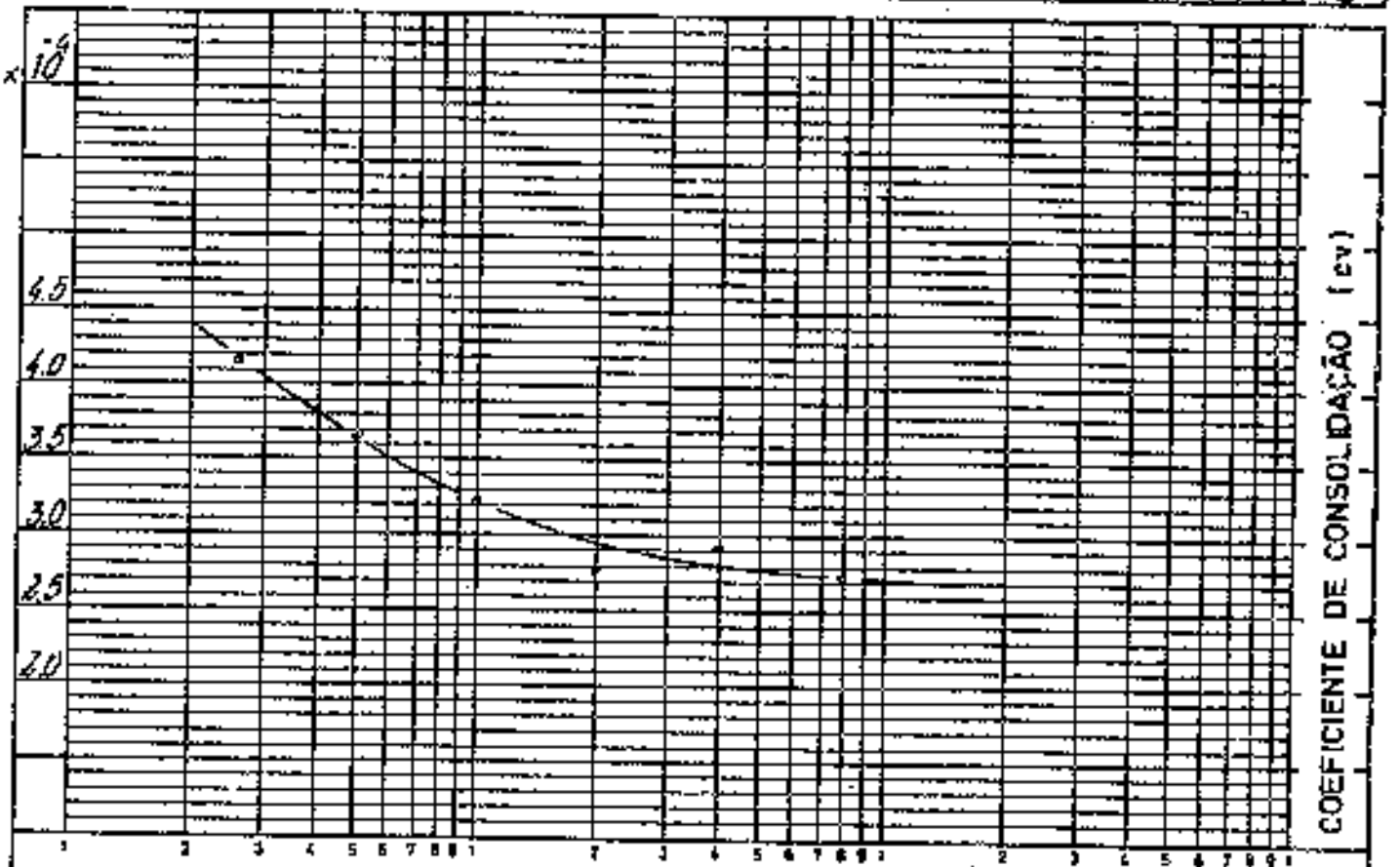
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 316/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.23		

NOG 07-003.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA - 5.71 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL AI/S 318/1
(5,60 a 6,10)
AMOSTRA Nº 316/93

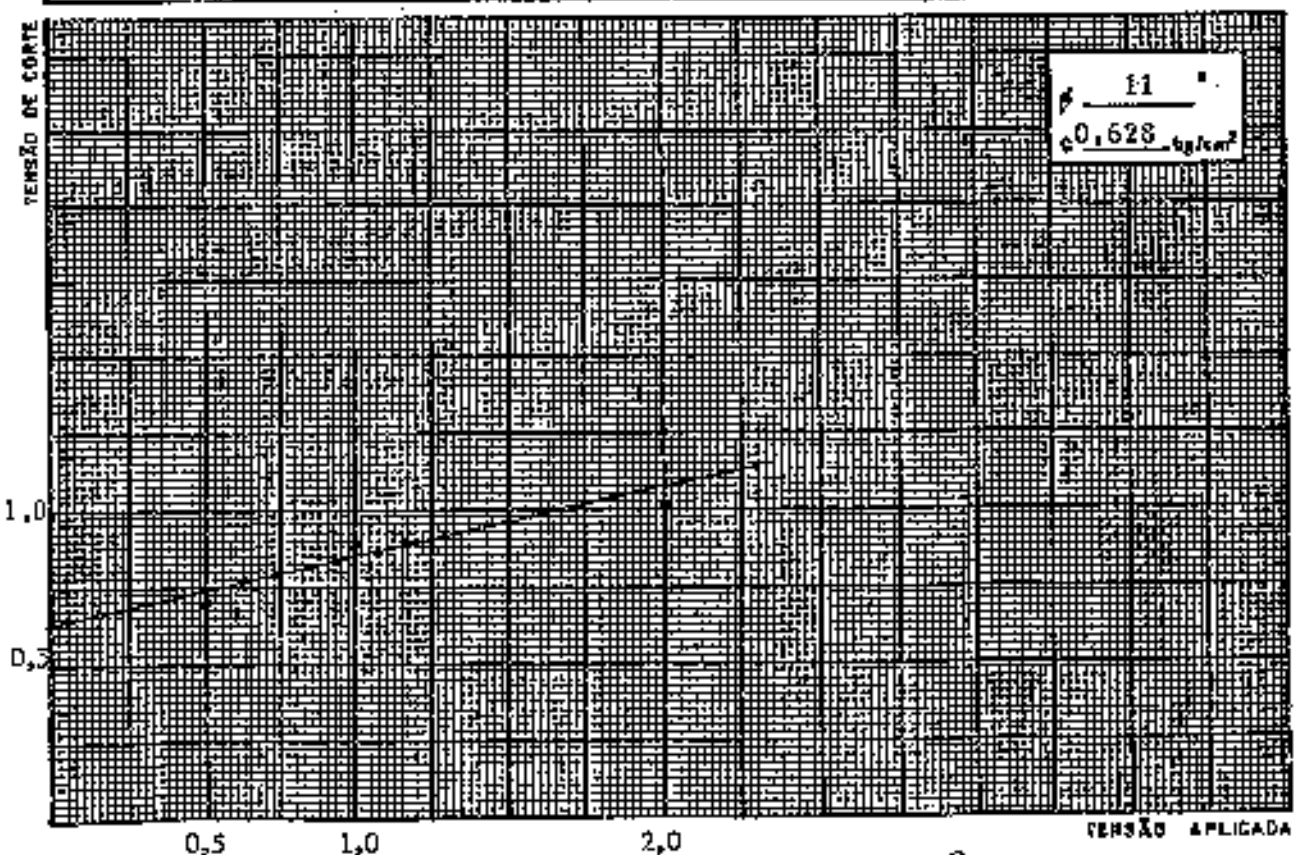
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	190,89	189,09	190,43	
	P.Anel	96,66	96,54	97,96	
	P.Solo	94,23	92,55	92,47	
	Baridade Humida	1,67	1,64	1,64	
	Teor em água	33,1	33,1	33,1	
	Baridade Seca	1,25	1,23	1,23	

ENSAIO

Nº de ordem			2	3	4	
Área da amostra	$A = \pi \times$	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	1,367	2,782	5,613	
Tensão aplicada	$\sigma = P/A$	kg/cm²	0,500	1,000	2,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	s	90	105	120	
Carga de rotura	R=	nº Div.	53	67	77	
(Anel de kg)	$R = R_{nº} \times k$	kg	19,630	24,815	28,519	
Tensão de corte	$\tau = P/A$	kg/cm²	0,693	0,877	1,007	
Deslocamento de corte		mm	0,9	1,1	1,2	



executou:	calculou:	verificou:
21/10/93		

1.97-GM

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : A1/6316/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 317/93
Data ... : 02/11/93
Operador: F.D'OLIVEIRA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 136.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	136.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 136.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 6.41 g

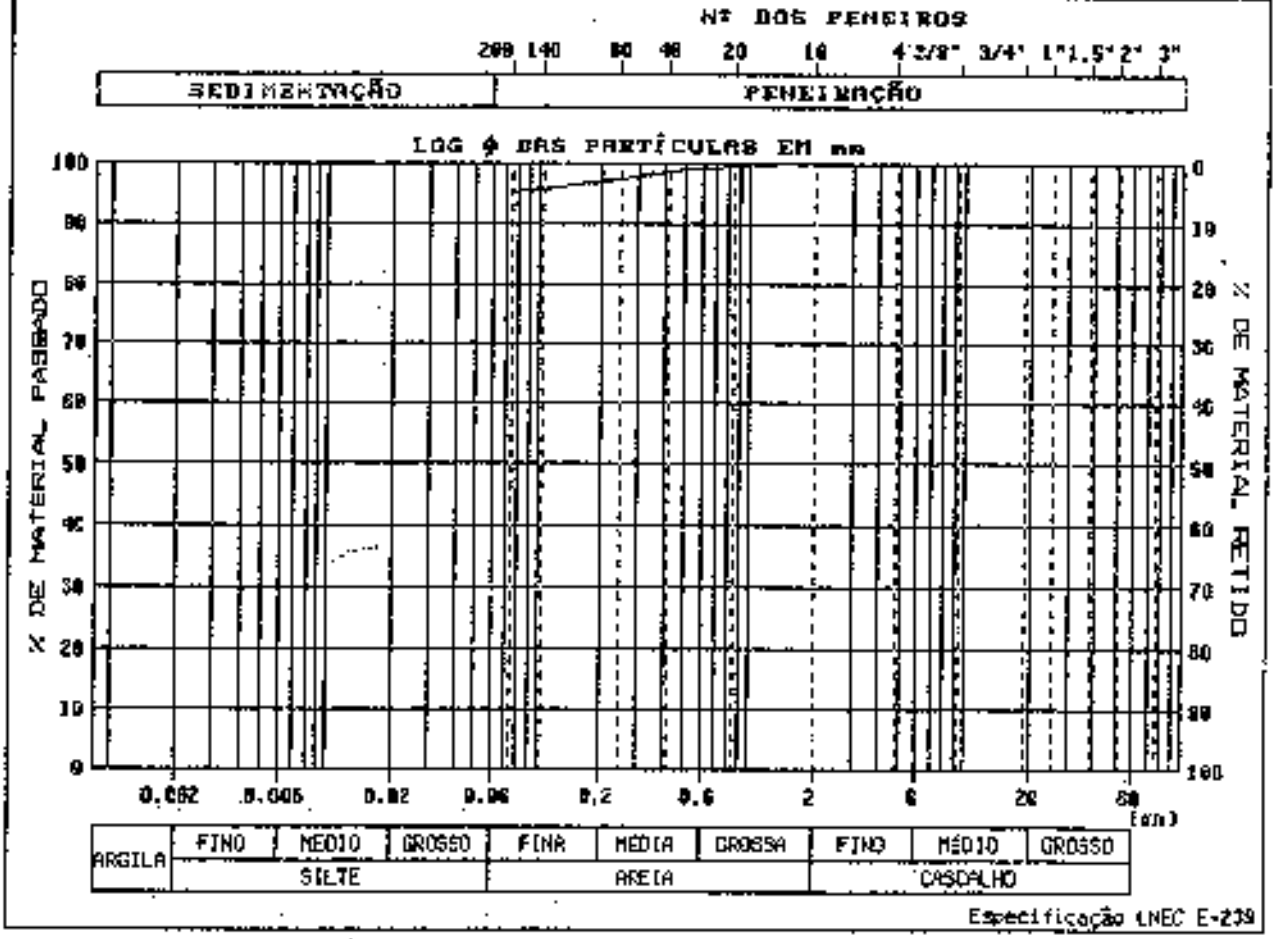
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.60	0.44	0.44	99.56
0.420	40	1.33	0.98	1.42	98.58
0,250	60	1.62	1.19	2.61	97.39
0,105	140	2.26	1.66	4.27	95.73
0.074	200	0.60	0.44	4.71	95.29

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	129.59 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	95.29 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (LASER)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 317/93

LOCAL : AI/S318/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 317/93

Date: 17-12-93
Time: 11:22
Measure No.: 3617

Average = 11.862 microns
Mean Square Deviation = 10.22 microns
Measure Reliability = 90.4 %

SIZES/ØØS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	PASS. (%)	CUMUL. (%)
		0.69	0.2	0.2
0.69	0.79	0.79	0.8	1.0
0.79	0.85	0.91	0.9	1.9
0.91	0.97	1.04	0.9	2.8
1.04	1.11	1.19	1.0	3.8
1.19	1.27	1.37	1.1	4.9
1.37	1.46	1.57	1.2	6.1
1.57	1.67	1.80	1.4	7.5
1.80	1.92	2.06	1.6	9.1
2.06	2.20	2.36	1.8	10.9
2.36	2.52	2.70	2.0	12.9
2.70	2.87	3.10	2.2	15.1
3.10	3.31	3.55	2.4	17.5
3.55	3.80	4.07	2.7	20.2
4.07	4.35	4.67	2.9	23.1
4.67	4.99	5.35	3.2	26.3
5.35	5.72	6.13	3.4	29.7
6.13	6.55	7.02	3.7	33.4
7.02	7.49	8.04	4.0	37.4
8.04	8.59	9.21	4.6	42.0
9.21	9.85	10.55	4.5	46.5
10.5	11.3	12.1	4.8	51.3
12.1	13.0	13.9	5.4	56.7
13.9	14.9	16.1	5.6	62.3
16.1	17.3	18.0	5.7	68.0
18.0	20.2	22.0	5.6	73.6
22.0	23.7	26.7	5.3	78.9
26.3	32.7	31.4	5.3	84.1
31.9	37.1	40.0	5.0	89.1
40.0	44.9	55.5	4.1	93.2
55.5	6[illegible]	79.1	3.4	96.6
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	100.0

[illegible]

90.00 %	[illegible] microns
[illegible] %	[illegible] microns
[illegible] %	[illegible] microns
[illegible] %	[illegible] microns
[illegible] %	[illegible] microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S318/2
CLIENTE : COBA

COBA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 317/93
Data ...: 12/93

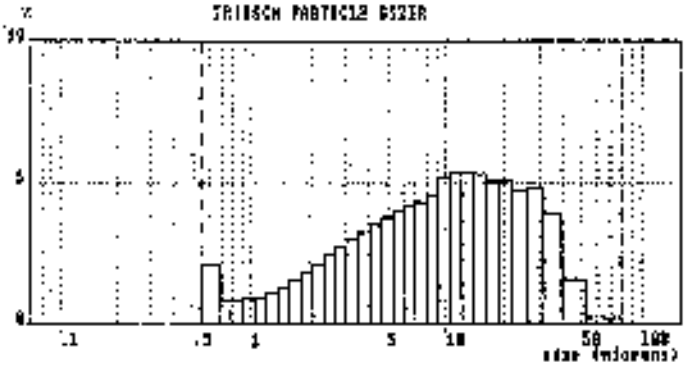
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 317 93

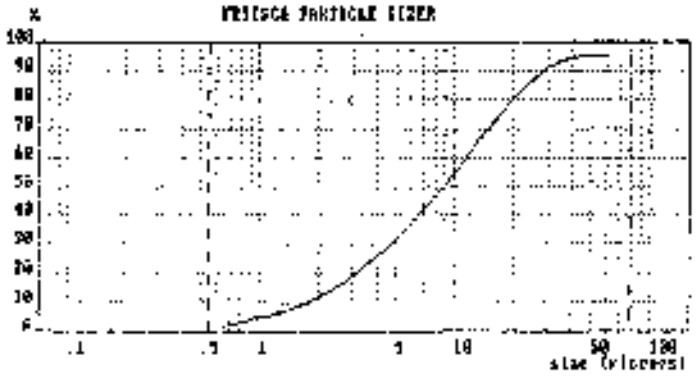
Date : 17-12-93
Time : 11:22
Meas.Nr. : 2617

Fixed particle sizes (undersize) :
95.27 % < 60.00 microns
79.77 % < 20.00 microns
37.71 % < 5.00 microns
11.81 % < 2.00 microns
1.54 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



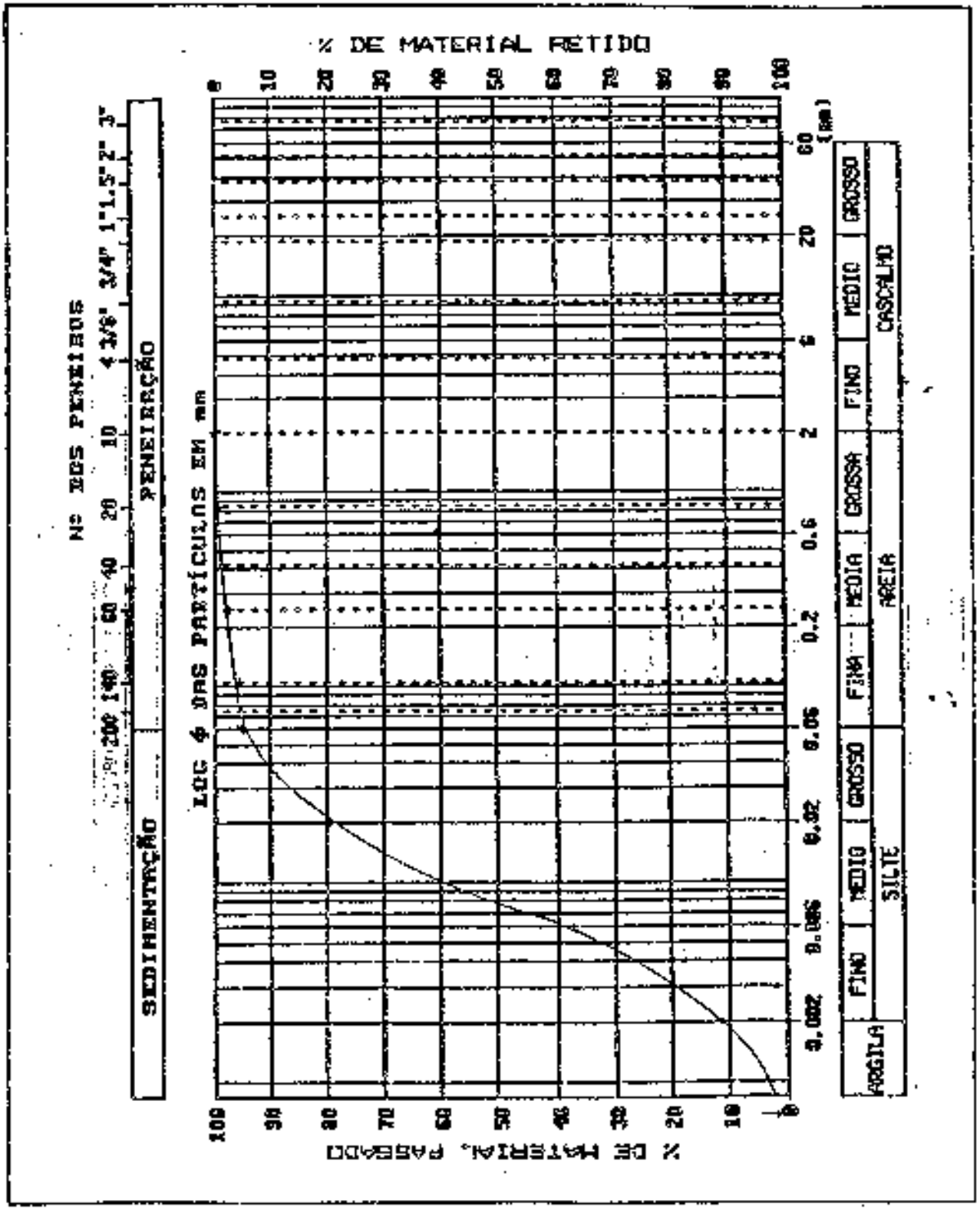
Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 317/93
Data ... / 12/93

LOCAL : AI/S318/2
CLIENTE : COBA



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S316/E

AMOSTRA Nº 317/93

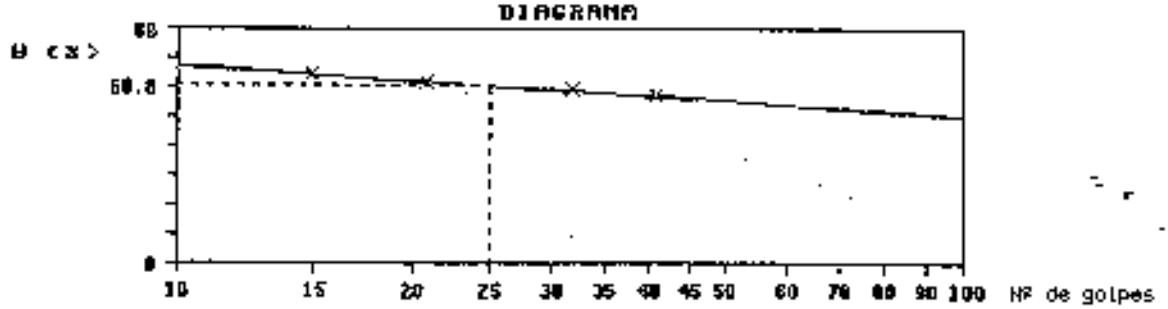
CLIENTE : COBA

Data ... : 29/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	89	90	97	85
Peso da cápsula (g)	24.18	24.39	23.88	24.45
Amostra hum.+cápsula (g)	27.89	28.19	27.54	28.52
Amostra seca+cápsula (g)	26.44	26.82	26.17	27.05
Peso da amostra seca (g)	2.26	2.23	2.35	2.60
Peso da água (g)	1.45	1.37	1.37	1.47
Teor de humidade -W- (%)	64.2	61.4	58.3	56.5
Nº de golpes	15	21	32	41

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	98	106	108	
Peso da cápsula (g)	14.49	9.61	14.38	
Amostra hum.+cápsula (g)	16.66	11.37	15.57	
Amostra seca+cápsula (g)	15.66	10.97	15.57	
Peso da amostra seca (g)	1.17	1.16	1.19	
Peso da água (g)	0.40	0.40	0.40	
Teor de humidade -W- (%)	34.2	34.5	33.6	
Teor de hum. médio (%)	34.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	8	9	Volume cápsula V	17.63	18.04
Peso da cápsula (g)	15.89	16.29	Volume solo seco Vo	10.64	10.75
Amostra hum.+cáp(g)	44.49	45.98	V - Vo	6.99	7.29
Amostra seca+cáp(g)	33.80	35.04	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	39.6	39.8
Amostra seca-Ps-(g)	17.91	18.75			
Peso da água (g)	10.69	10.94	Limite retrac. W-A	20.2	19.8
Teor de hum.-W- (%)	59.7	59.6	Razão retrac. Ps/Vo	168.3	170.3

RESUMO

LL (%)	60.8	LP (%)	34.1	IP	26.7	LR (%)	20.2

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 317/93

LOCAL : A1/S310/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMETRICA

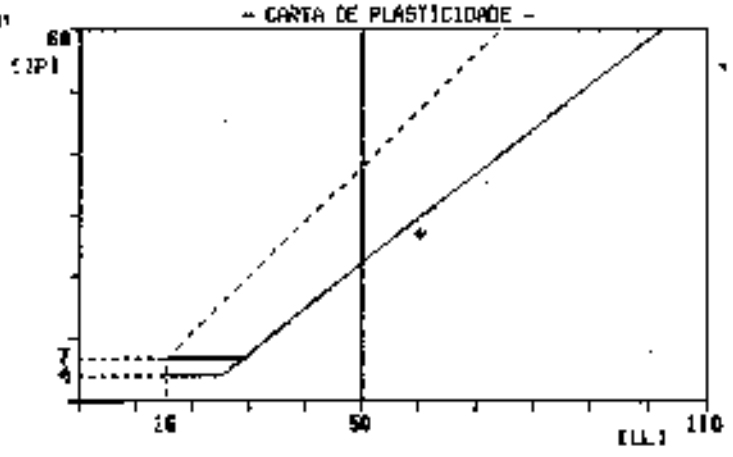
PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	98.58	95.29
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	1.42	4.71

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 4.71
% SILTE E ARGILA = 95.29

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 60.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.3
INDICE DE PLASTICIDADE = 25.7

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 317/93

LOCAL : A1/S318/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 23/08/93
Operador: A. CARLOS

Nº DA CÁPSULA		202	241	344
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.28	34.58	34.76
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	177.84	163.11	158.57
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	129.69	119.92	112.57
PESO DO SOLO SECO	(g)	93.41	85.42	77.81
PESO DA ÁGUA	(g)	47.35	43.19	39.60
TEOR EM ÁGUA	(%)	50.7	50.6	50.9

VALOR MÉDIO	(%)	50.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 317/93

LOCAL : AI/5316/2
CLIENTE : COBA

Data ... : 02/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		8	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	741.86	754.08	
Nº DA CÁPSULA		6	8	
PESO DA CÁPSULA	(g)	157.04	156.19	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	294.67	292.02	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	137.63	135.83	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	887.67	889.53	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.69757	2.65932	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.70	2.70	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.70

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Obra Linha de Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 Alhandra - Setil
AMOSTRA Nº 317/93
SONDAGEM AI/S 318/2
PROFUNDIDADE 8.50 a 9.00

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	270.66	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	73.7215
Peso do anel do Edómetro (We)	g	81.35	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.768
Peso inicial do Provete Wp = Wi − We	g	729.31	Leitura inicial do Micrómetro (Si)	cm	0.7200
Teor em Água inicial (Goi)	%	50.7	Leitura final do Micrómetro (Sf)	cm	0.5324
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Goi	g	85.87	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4724
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	795.34	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi·A − ΔH·A + Wp − W2)/A; (Hi × Ws / Gs·A) [ ]	cm	0.77927
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	768.08	Altura inicial de vazios Hv = Hi − Hs	cm	1.72073
Peso final seco do Provete Ws = W3 − We	g	86.73	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.43877
Teor em Água Final (Gof)	%	37.4	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi · A	%	98.72
Peso específico dos grãos (Gs)		2.70	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.70833
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.90896
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf · A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H6) cm	ΔH / Hs	ε6	mv cm²/Kp	Cc	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
93.8.23	0.905	0.250	0.0977	1.8029	0.12460	1.37357	7.05×10⁻¹	—	4453	1.63×10⁻⁴	1.15×10⁻⁴
93.8.24	1.867	0.500	0.0395	1.7634	0.05069	1.26288	2.76×10⁻¹	1.68×10⁻¹	4627	1.46×10⁻⁴	1.08×10⁻⁴
93.8.25	3.792	1.000	0.0675	1.7079	0.07892	1.18396	6.99×10⁻²	2.62×10⁻¹	4700	1.35×10⁻⁴	9.42×10⁻⁵
93.8.31	7.640	2.000	0.0628	1.6397	0.08059	1.10531	3.93×10⁻²	2.68×10⁻¹	4609	1.23×10⁻⁴	4.88×10⁻⁵
93.9.1	0.328	0.700	-0.0461	1.6852	-0.05916	1.16253	—	—	—	—	—
93.9.2	7.640	2.000	0.0639	1.6213	0.01430	1.08828	—	—	—	—	—
93.9.3	15.337	4.000	0.0683	1.5590	0.09765	1.00058	2.70×10⁻³	2.71×10⁻¹	4452	1.21×10⁻⁴	2.54×10⁻⁵
93.9.6	30.727	8.000	0.0774	1.4816	0.09162	0.90896	1.14×10⁻²	3.09×10⁻¹	3625	1.36×10⁻⁴	1.55×10⁻⁵

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.8.23		

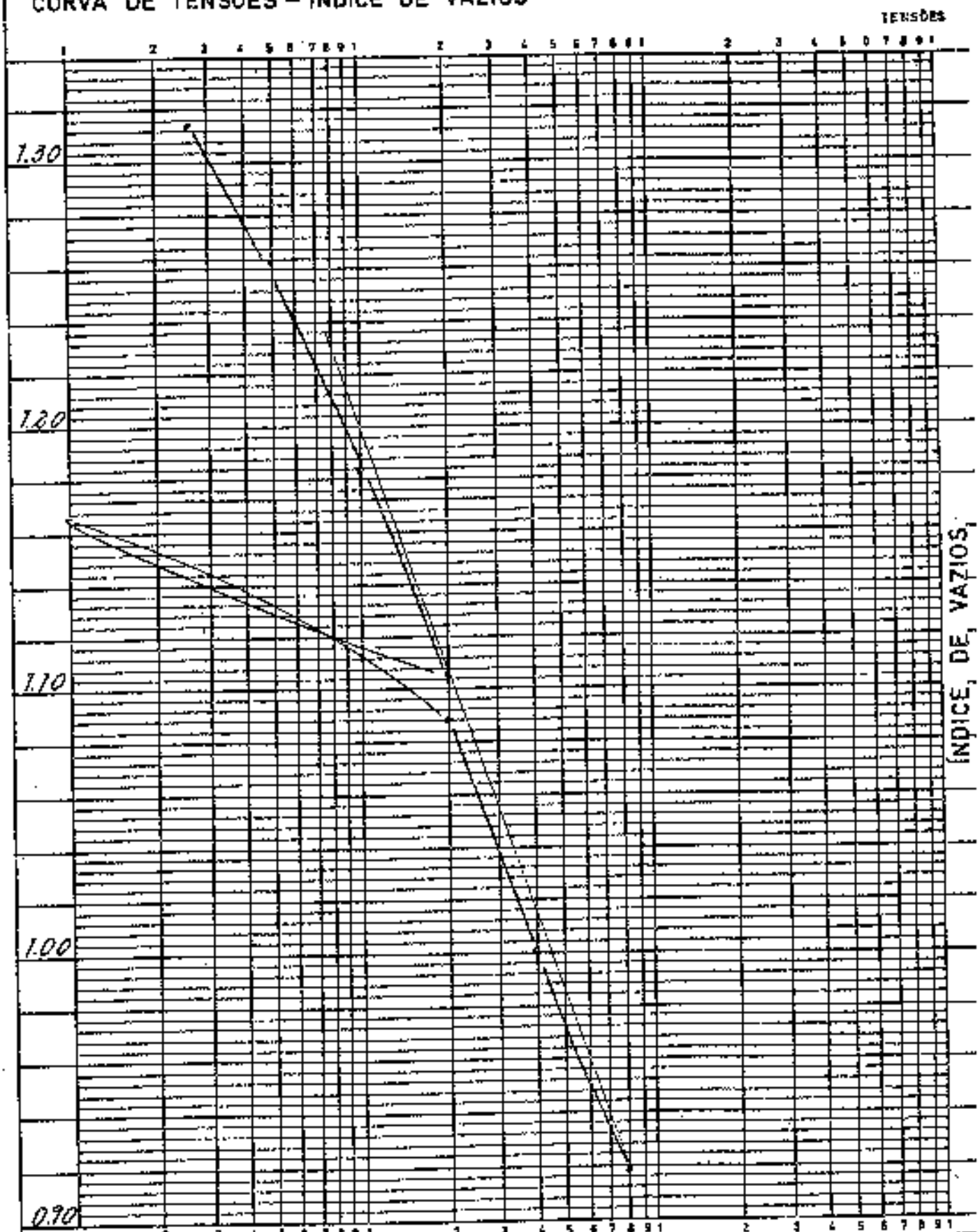
QD. GT 013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 317/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 93.05.23

calculou:

verificou:

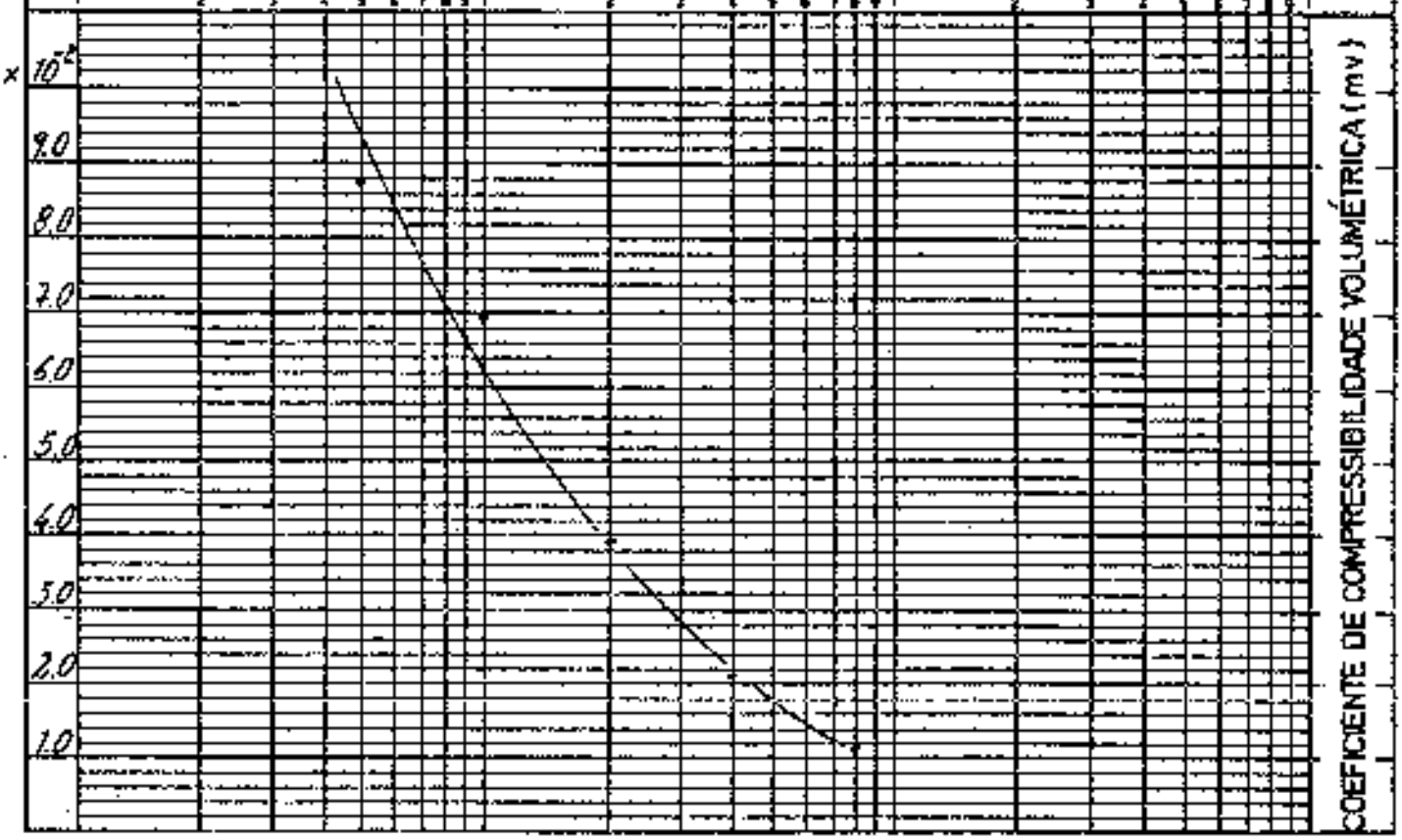
OD. 5193.3

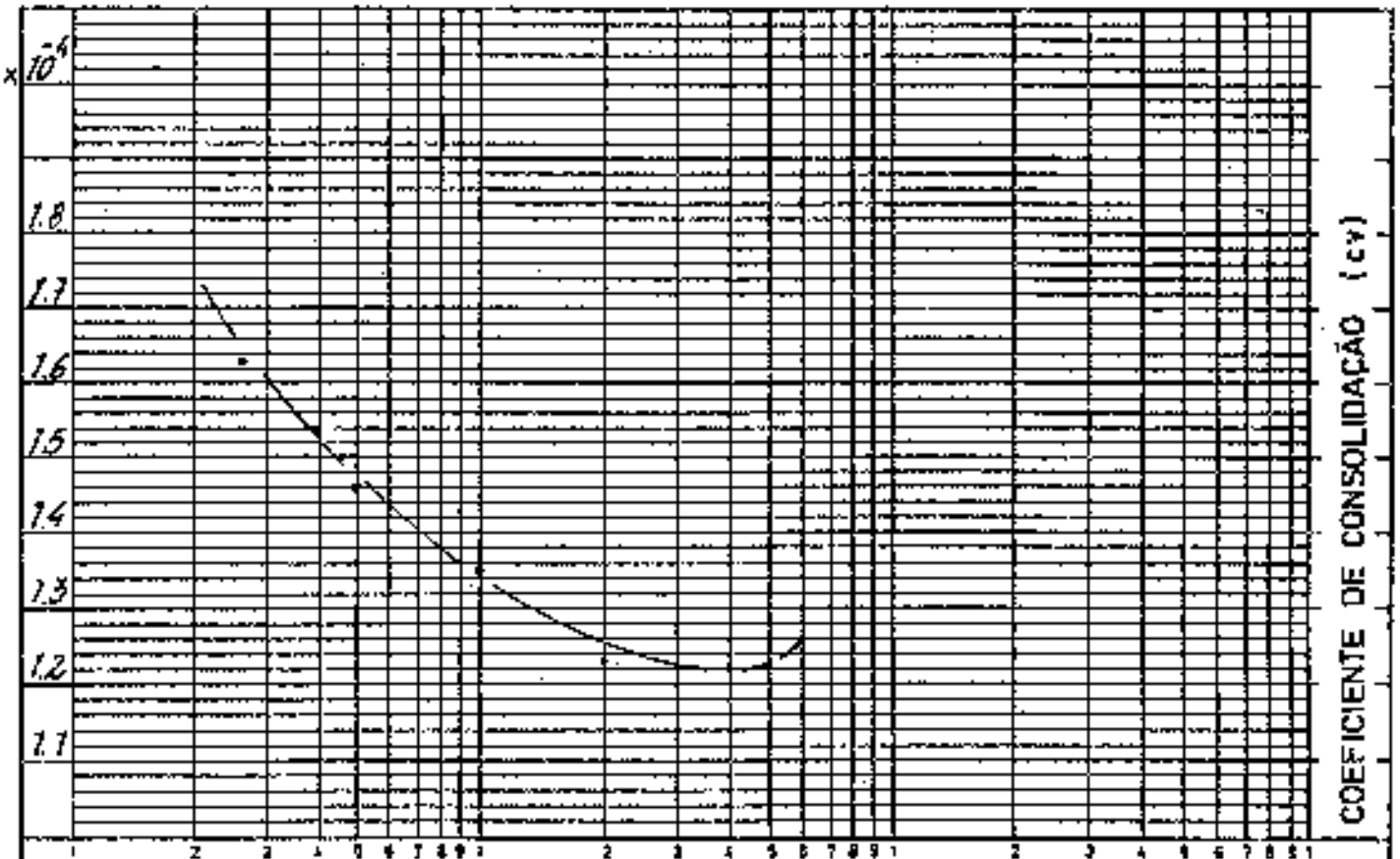
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 317/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
93.08.23	/ /	/ /

NOG. 01 - 013.A

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.71 ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE (1/2)
LOCAL: AI/S 318/2
(8,50 a 9,00)
AMOSTRA Nº 317/93

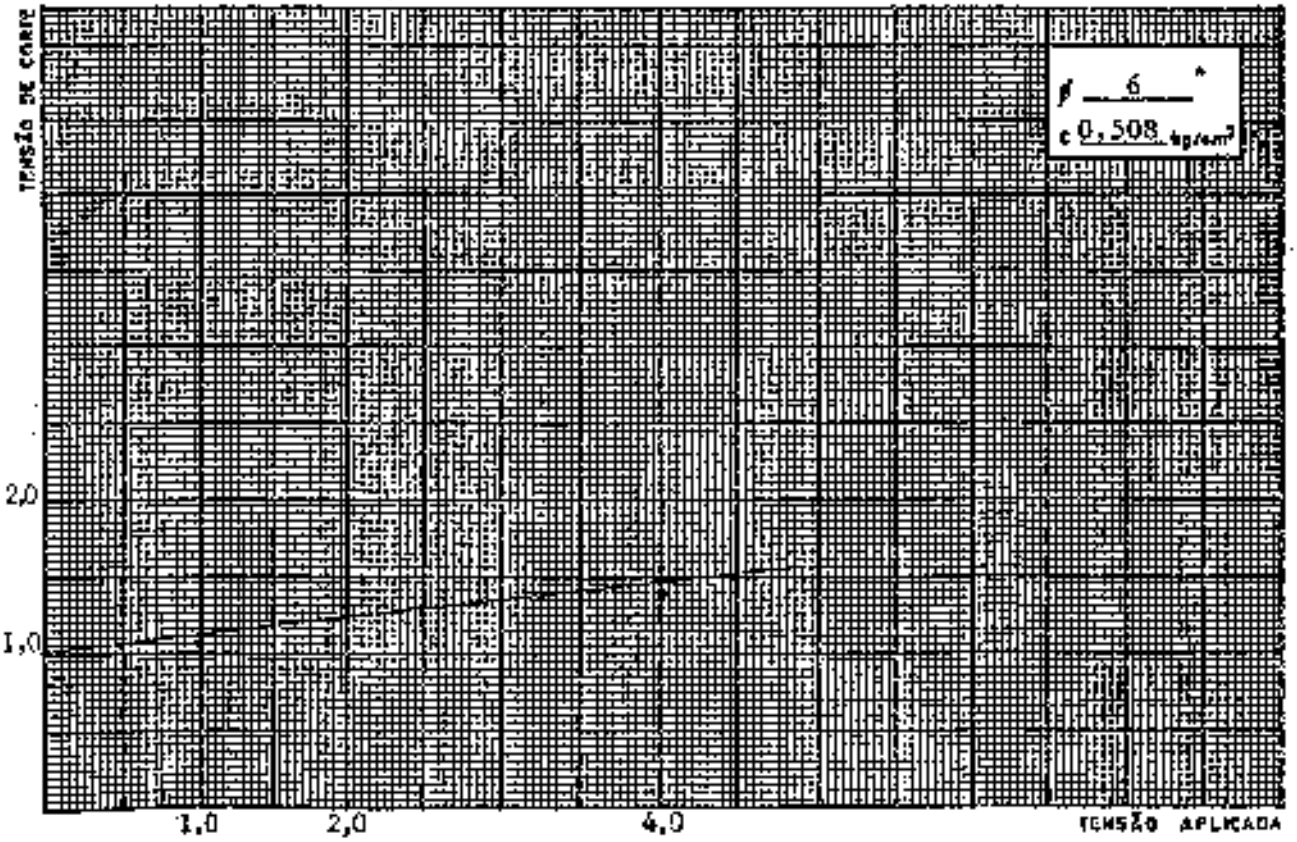
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "CD"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	188,69	189,00	189,45	
	P.Anel	96,66	96,54	97,96	
	P.Solo	92,03	92,46	91,49	
	Baridade Humida	1,63	1,64	1,62	
	Teor em Água	59,6	59,6	59,6	
	Baridade Seca	1,02	1,03	1,02	

ENSAIO

Nº da aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A= π	cm²	28,31	28,31	28,31	
Carga aplicada	P=	kg	2,782	5,613	11,275	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	1.000	2,000	4,000	
Velocidade	V	mm/m	0,600	0,600	0,600	
Tempo	t	s	60	90	120	
Carga de rotura	Cr	nº Div.	42	61	68	
(Anel de kg)	P=Cr x t	kg	15,571	22,705	25,111	
Tensão de corte	τ=P/A	kg/cm²	0,550	0,802	0,887	
Deslocamento de corte		mm	0,5	0,90	1,2	



ensaiou:	calculou:	verificou:
27,10,93		

20.07-DG

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S320/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 473/93

Data ...: 14/06/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 213.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.13 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	210.87 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 216.87 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 27.67 g

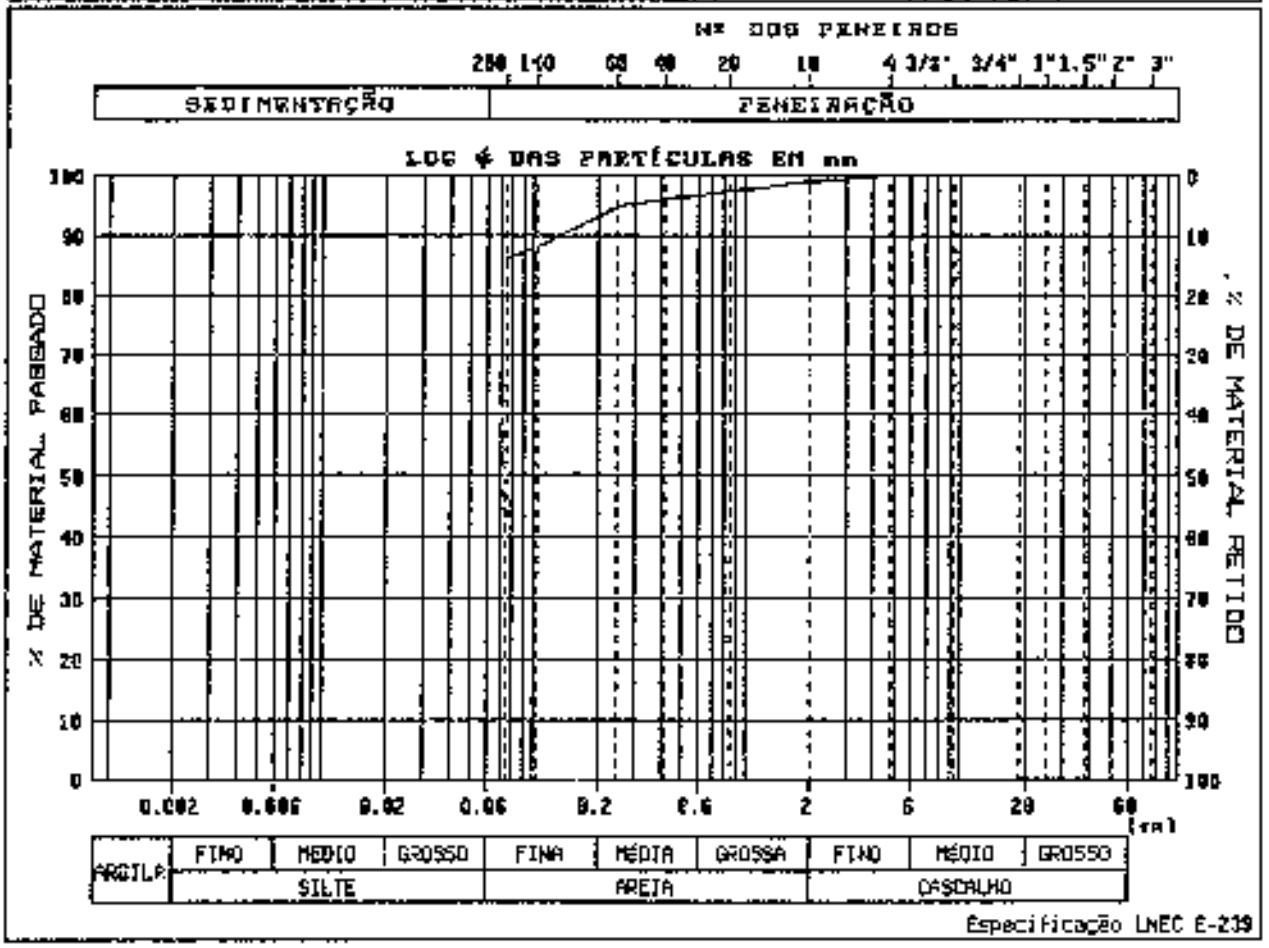
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
75.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	2.13	1.00	1.00	99.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	3.50	1.64	2.64	97.36
0.420	40	2.81	1.32	3.96	96.04
0.250	60	2.93	1.38	5.34	94.66
0.105	140	11.80	6.52	11.86	88.14
0.074	200	4.54	2.13	13.99	86.01

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	183.20 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	86.01 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S320/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 473/93
Data ...: 12/93

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 473 93

Date: 15-12-93
Time: 18:27
Measure No.: 2608

Average = 12.40 microns
Mean Square Deviation = 10.48 microns
Measure Reliability = 98.4 %

SIZECLASS (microns) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.1	2.1
0.69	0.74	0.79	0.8	2.9
0.79	0.85	0.91	0.8	3.7
0.91	0.97	1.04	0.9	4.5
1.04	1.11	1.19	0.9	5.4
1.19	1.27	1.37	1.0	6.4
1.37	1.46	1.57	1.1	7.6
1.57	1.67	1.80	1.4	9.0
1.80	1.91	2.06	1.7	10.6
2.06	2.20	2.36	2.0	12.6
2.36	2.02	2.70	2.3	14.8
2.70	2.89	3.10	2.6	17.4
3.10	3.31	3.55	2.9	20.2
3.55	3.80	4.07	3.2	23.4
4.07	4.35	4.67	3.5	26.9
4.67	0.99	5.35	3.8	30.7
5.35	5.72	6.13	4.1	34.9
6.13	6.55	7.02	4.3	39.2
7.02	7.49	8.04	4.6	43.7
8.04	8.59	9.21	4.9	48.6
9.21	9.83	10.55	5.4	54.1
10.5	11.3	12.1	5.6	59.7
12.1	13.0	13.9	5.6	65.2
13.9	14.9	16.1	5.6	70.9
16.1	17.3	18.0	5.7	76.6
18.8	20.2	22.0	5.5	82.1
22.0	23.9	26.3	5.7	87.8
26.3	29.7	31.9	5.7	93.6
31.9	35.1	40.0	4.5	98.0
40.0	44.9	50.5	1.7	99.7
50.5	62.0	79.1	0.3	100.0

Fineness (percentage passing undercut) :

99.97 %	<	63.00 microns
91.61 %	<	20.00 microns
36.33 %	<	6.00 microns
11.18 %	<	2.00 microns
1.91 %	<	0.63 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 473/93

LOCAL : AI/S320/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

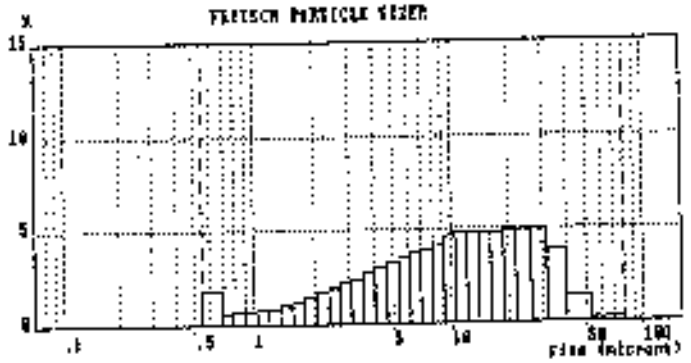
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 473 93

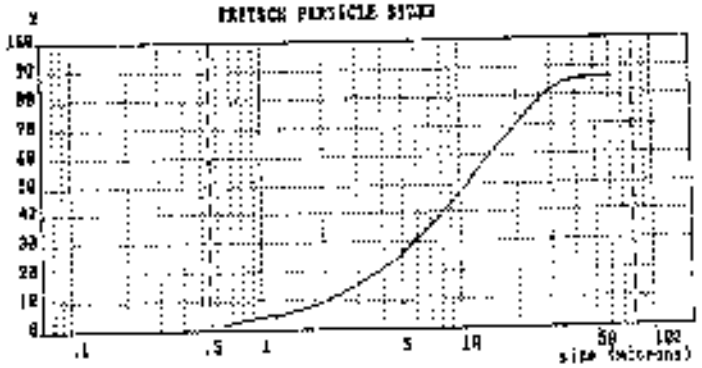
Date : 15-12-93
Time : 10:27
Meas.Nr. : 5608

Fixed particle sizes (undersize) :
65.98 % < 60.00 microns
70.24 % < 20.00 microns
51.25 % < 6.00 microns
9.62 % < 2.00 microns
1.67 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

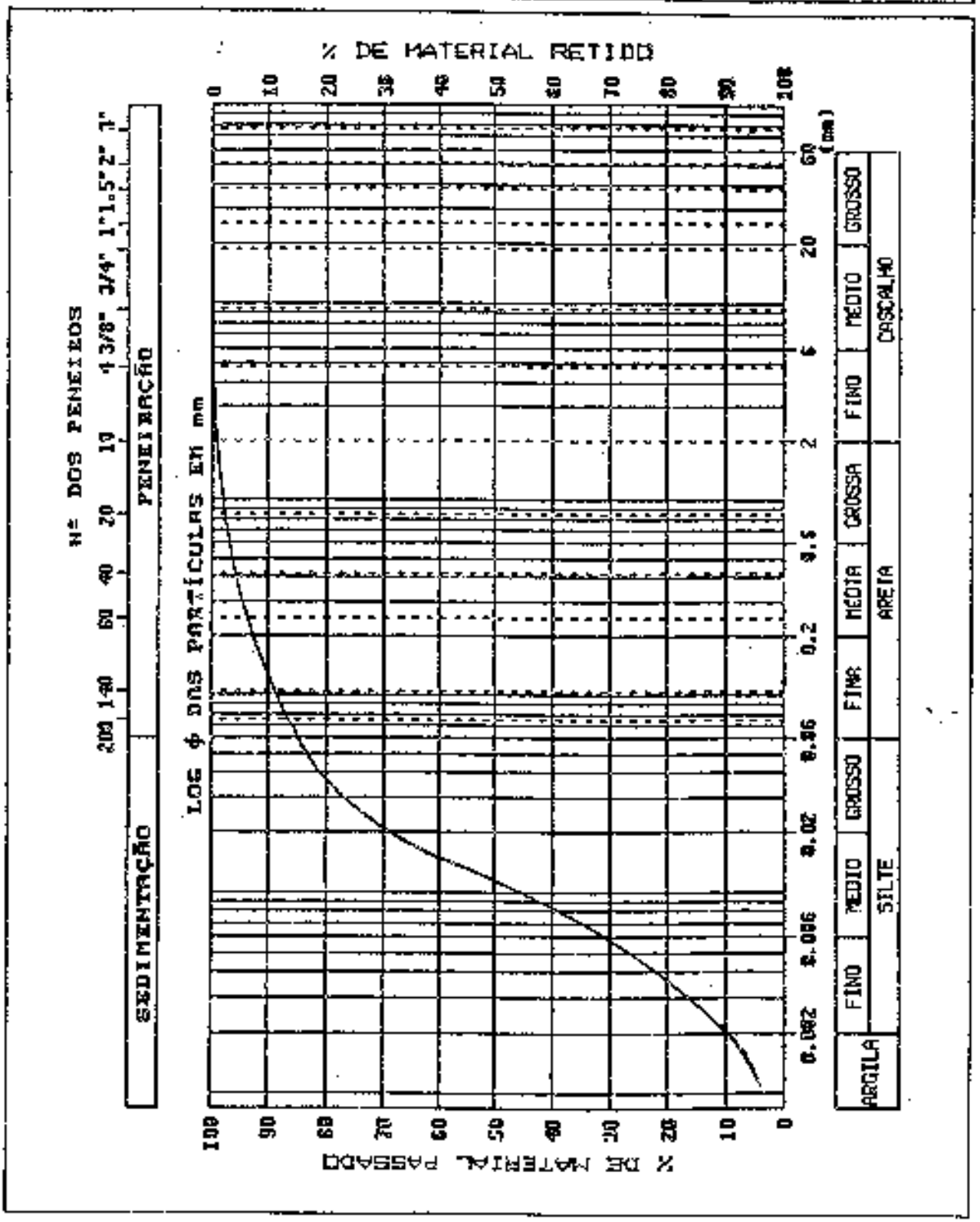
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S320/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 473/93

Data ... : /12 / 93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 473/93

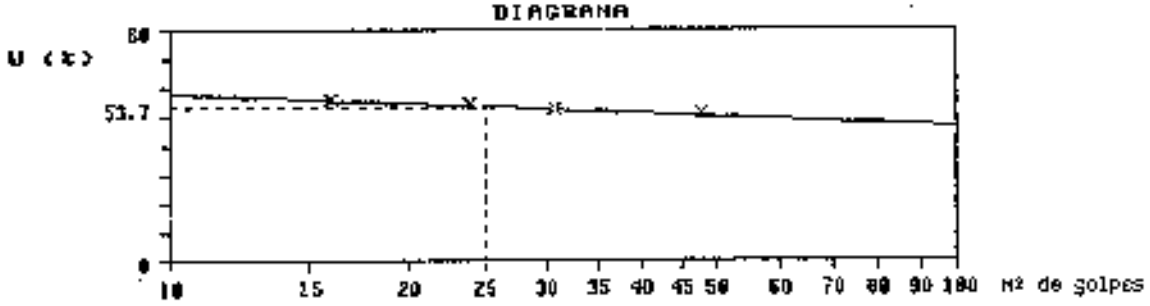
LOCAL : AI/S228/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 18/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	90	91	97
Peso da cápsula (g)	24.41	24.60	23.58	23.83
Amostra hum.+cápsula (g)	29.81	28.87	27.81	28.22
Amostra seca+cápsula (g)	27.24	27.37	26.37	26.75
Peso da amostra seca (g)	2.83	2.77	2.79	2.92
Peso da água (g)	1.57	1.50	1.44	1.47
Teor de humidade -W- (%)	55.5	54.2	51.6	50.3
Nº de golpes	16	24	31	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	84	86	103	
Peso da cápsula (g)	14.77	12.96	14.22	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.95	14.82	15.49	
Amostra seca+cápsula (g)	15.68	13.93	15.28	
Peso da amostra seca (g)	0.91	0.97	0.98	
Peso da água (g)	0.27	0.89	0.21	
Teor de humidade -W- (%)	29.7	29.9	29.6	
Teor de hum. médio (%)	29.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	53.7	LP (%)	29.7	IP	24.0	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 473/93

LOCAL : .A1/B320/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

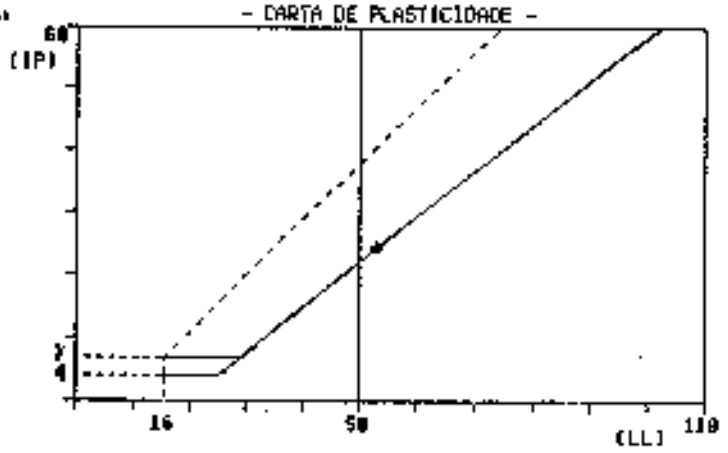
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.00	86.04	86.01
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.00	13.96	13.96

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 13.99
% SILTE E ARGILA = 86.01

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 53,7
LIMITE DE PLASTICIDADE = 28.7
INDICE DE PLASTICIDADE = 24.0

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 473/93

LOCAL : A1/S3EB/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 15/12/93
Operador:

Nº DA CÁPSULA		213	231	351
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.93	26.90	34.79
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	88.33	97.94	83.14
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	66.59	73.12	63.43
PESO DO SOLO SECO	(g)	31.66	36.23	28.64
PESO DA ÁGUA	(g)	21.74	24.81	19.71
TEOR EM ÁGUA	(%)	68.7	68.5	68.8

VALOR MÉDIO	(%)	68.7

OBSERVAÇÕES:

Geotest
Consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : -A1/S3eg/1
CLIENTE : COBA

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 473/93

Data ...: 14/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	4	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	24	24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	703.94	753.61	
Nº DA CÁPSULA	4	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	154.36	156.80	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	852.61	857.99	
PESO DO PROVETE SECO (g)	98.51	101.79	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	764.39	815.67	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.56737	2.56204	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.56	2.56	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.56

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Cuba Linha de Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 Abandra - Setil
AMOSTRA Nº 473/93
SONDAGEM AI/S320/1
PROFUNDIDADE (420 - 470)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	196.99	Volume inicial do Provete Vi = A.Hi	cm³	76.9700
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.45	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.50
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	115.54	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.76.00
Teor em Água Inicial (Gwi)	%	68.7	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.8020
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gwi	g	68.49	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6420
Peso final do Provete + Anel (W3)	g	178.60	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (ΔH.A + Wz - Wa)/Gs] / (Hi.A - Ws/(Gs.A))	cm	0.58709
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	148.93	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.41291
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	67.48	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.40663
Teor em Água Final (Gwf)	%	44.0	Grau de saturação inicial Si = Wp - Wi / Hvi . A	%	88.38
Peso específico dos grãos (Gs)		2.56	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.77095
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.31317
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH / Hs	ef	mv cm²/Kp	Cc	t 50 ou t 90	Cv cm²/s	K cm/s
11.10.93	0.905	0.250	0.0634	1.9366	0.10799	2.29864	1.22×10¹	—	684	1.20×10⁻³	1.52×10⁻⁷
12.10.93	1.863	0.500	0.0522	1.8844	0.08891	2.20973	1.08×10¹	4.95×10⁻¹	7157	6.69×10⁻⁴	1.23×10⁻⁶
13.10.93	3.792	1.000	0.1004	1.7840	0.17094	2.03878	1.07×10¹	5.68×10⁻¹	1439	4.76×10⁻³	5.28×10⁻⁶
14.10.93	7.640	2.000	0.1550	1.6290	0.26408	1.77470	6.69×10⁰	6.27×10⁻¹	1753	3.52×10⁻³	3.06×10⁻⁶
15.10.93	0.328	0.100	-0.0758	1.7048	-0.12917	1.90381	—	—	—	—	—
16.10.93	7.640	2.000	0.1012	1.6036	0.17244	1.73137	—	—	—	—	—
18.10.93	15.337	4.000	0.1777	1.4858	0.30057	1.53085	3.62×10⁰	6.66×10⁻¹	1864	2.72×10⁻³	9.96×10⁻⁷
19.10.93	30.729	8.000	0.2278	1.3560	0.21765	1.31317	2.15×10⁰	7.25×10⁻¹	1753	2.45×10⁻³	5.26×10⁻⁷

ensaiou:	calculou:	verificou:
11.10.93		

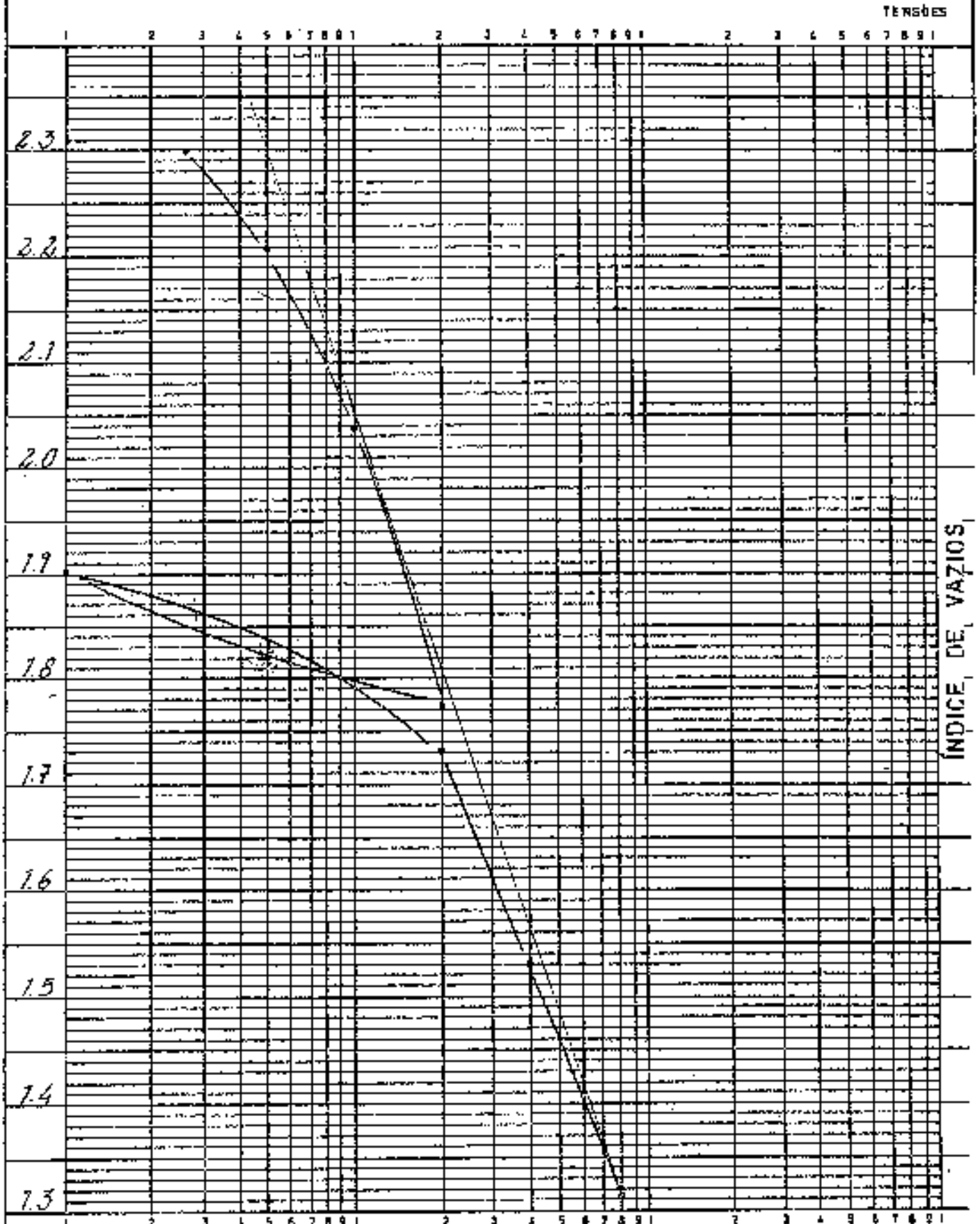
NQ0.07.013.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 423/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
11.10.93		

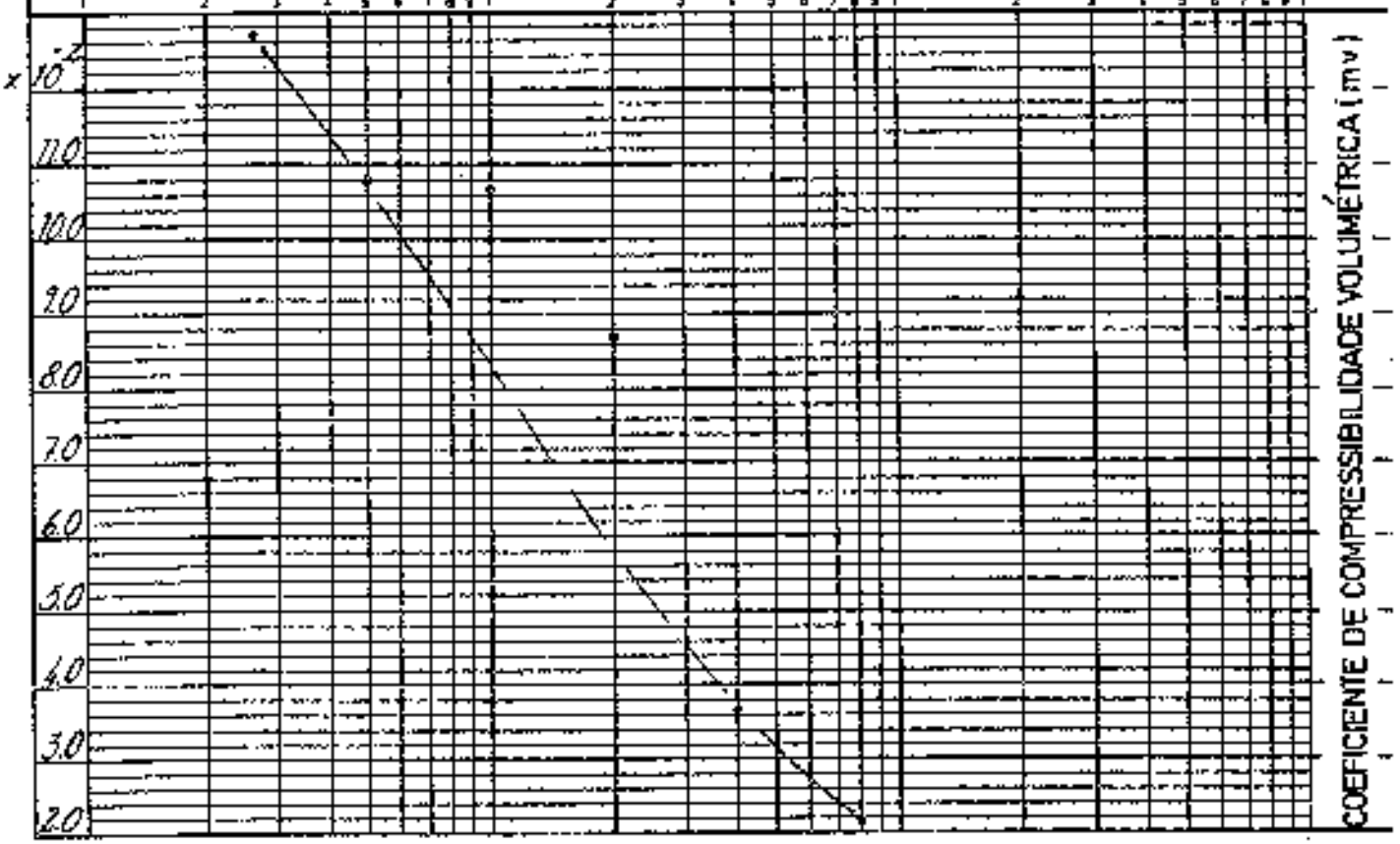
M08-ST101.3

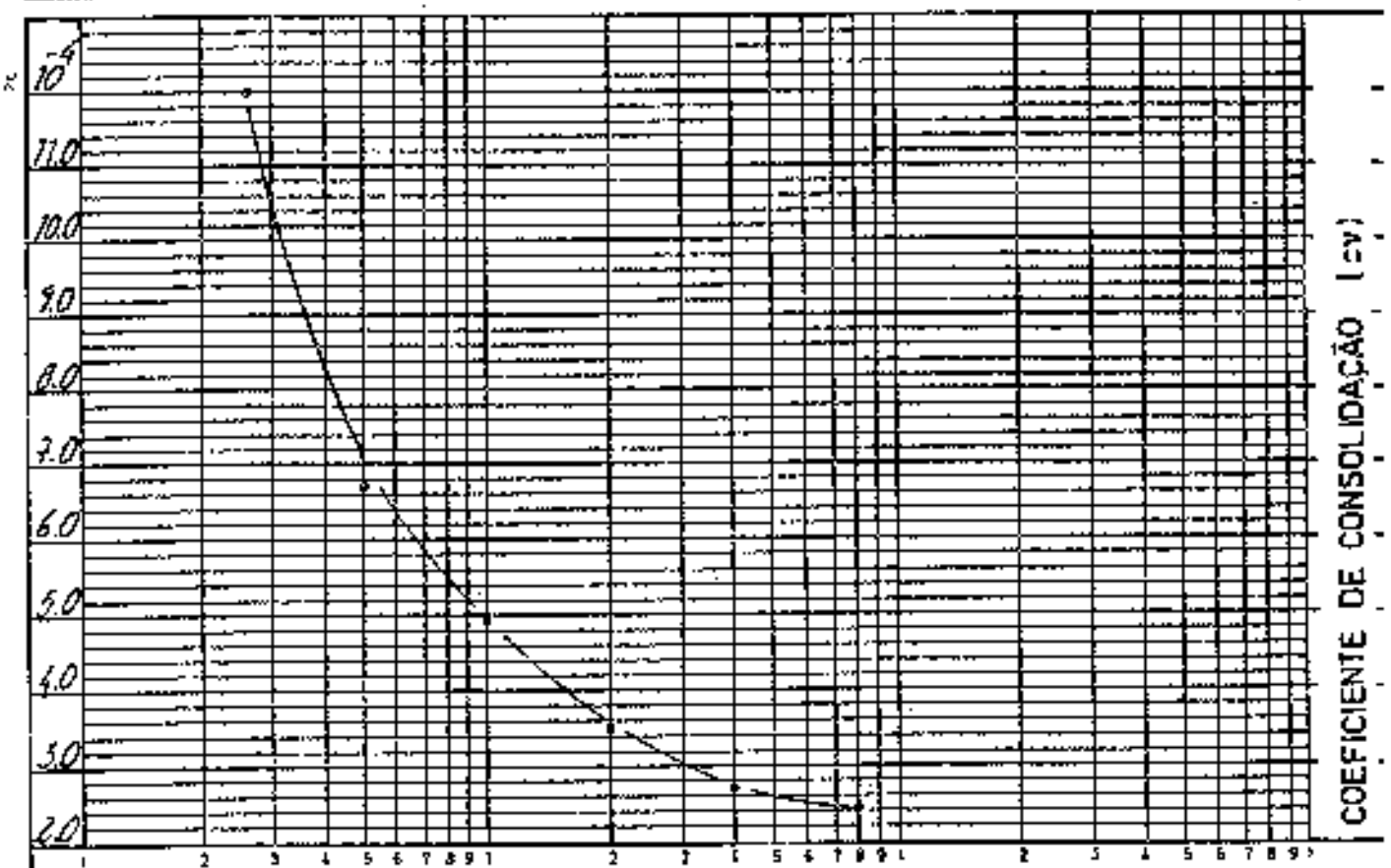
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 413/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiado:	calculado:	verificado:
11.10.93	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Cabo Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 A1/S 320/1
AMOSTRA Nº 473/93

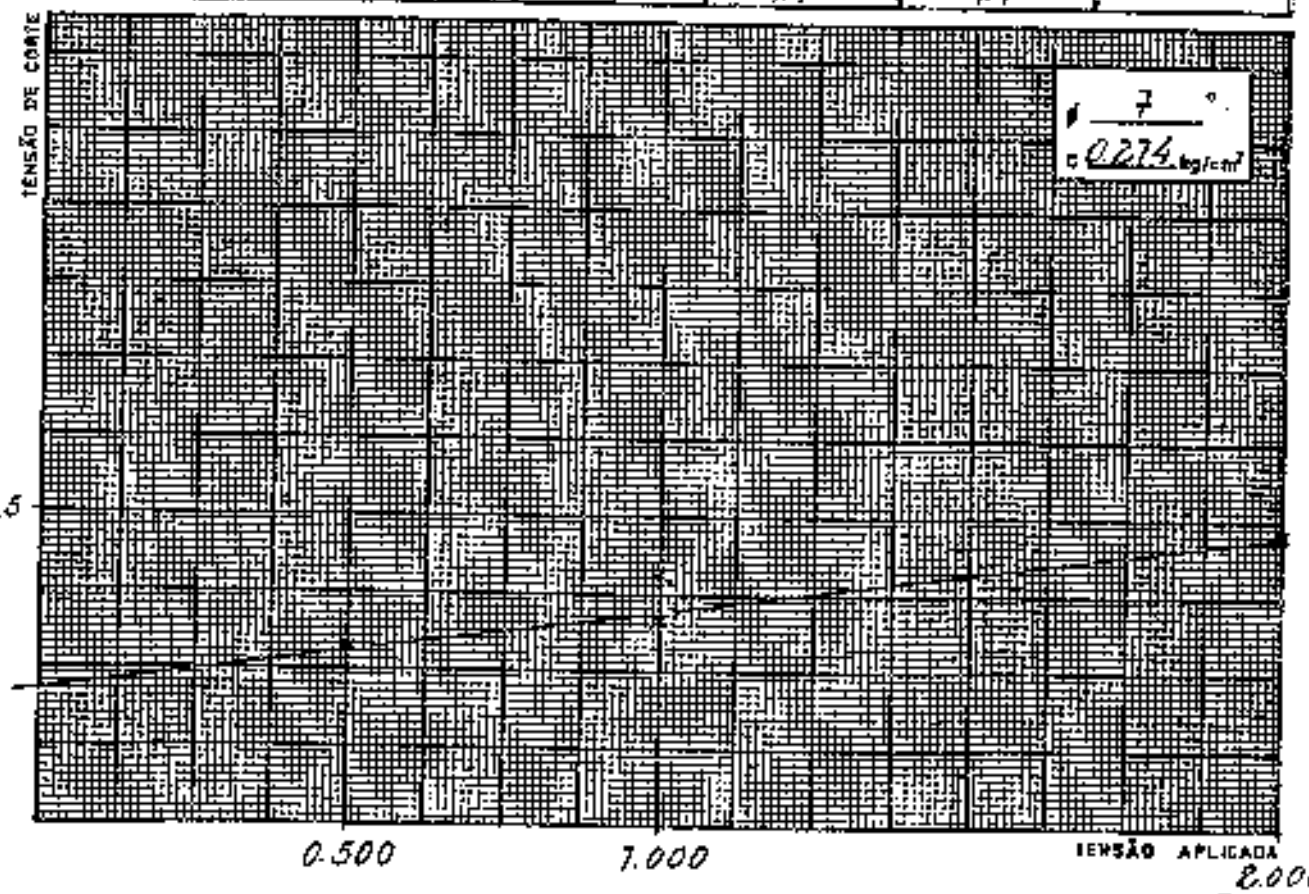
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
P.Anel+Solo		140.72	140.70	140.47	
P.Anel		55.08	55.08	55.08	
P.Solo		85.64	85.02	85.33	
Baridade Humida		1.57	1.56	1.56	
Teor em água		67.9	67.9	67.9	
Baridade Seca		0.94	0.93	0.93	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do aparelho			3	3	3	
Área da amostra	Ac π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Fe	kg	6.135	6.070	10.340	
Tensão aplicada	σ = F/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000	
Velocidade	V	mm/m	0.670	0.670	0.670	
Tempo	T	s	75	120	120	
Carga de rotura	Er	nº Div.	95	110	158	
(Anel de kg)	Fr = Er ×	kg	8.075	9.350	13.430	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.286	0.331	0.475	
Deslocamento de corte		mm	0.7	1.7	1.7	



ensaiou:	calculou:	verificou:
15.12.93		

MOD. 07-04

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/E

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 474/93

LOCAL : AI/S321/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/06/93
Operador: FERNANDO

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 151.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.81 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.54 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	150.19 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.46 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 150.19 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 34.39 g

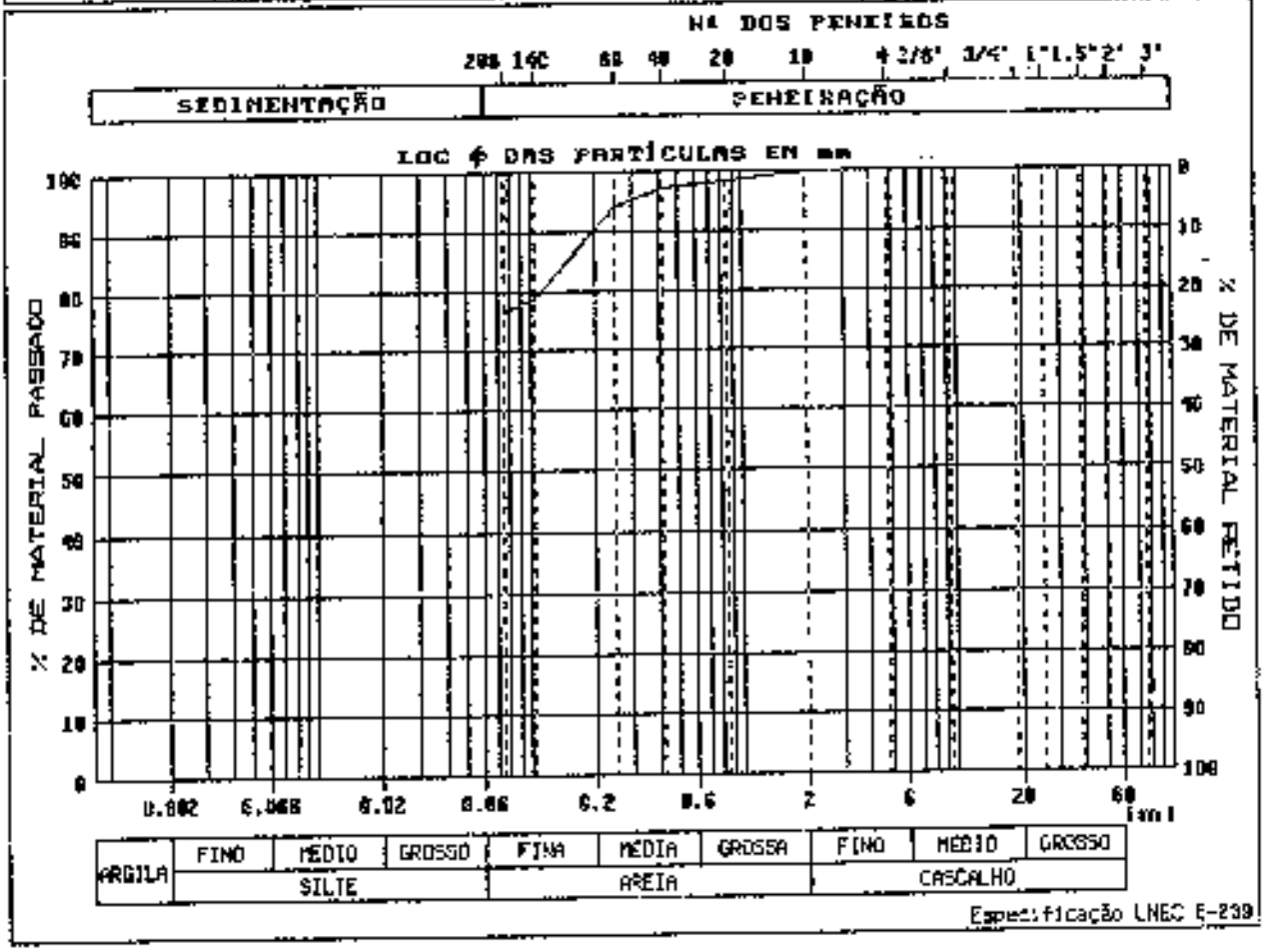
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.81	0.54	0.54	99.46

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.60	1.06	1.60	98.40
0.426	40	2.32	1.54	3.13	96.87
0.250	60	4.15	2.75	5.28	94.72
0.105	140	23.31	15.44	21.32	78.68
0.074	200	3.01	1.99	23.31	76.69

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	115.88 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	76.69 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S321/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 474/93

Data ... : 12/93

MALVERN LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

GEOTEST 474 93

Date : 15-12-93
Time : 18:34
Measure No.: 2607

Average = 14.90 microns
Mean Square Deviation = 12.28 microns
Measure Reliability = 90.5 %

SIZE(LASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
		0.69	1.9	1.9
0.67	0.74	0.79	0.7	2.5
0.79	0.85	0.91	0.7	3.2
0.91	0.97	1.04	0.7	3.9
1.04	1.11	1.19	0.7	4.7
1.19	1.27	1.37	0.8	5.5
1.37	1.46	1.57	0.9	6.4
1.57	1.67	1.80	1.2	7.6
1.80	1.92	2.06	1.3	8.9
2.06	2.20	2.36	1.5	10.5
2.36	2.52	2.70	1.8	12.3
2.70	2.88	3.10	2.1	14.4
3.10	3.31	3.55	2.3	16.8
3.55	3.80	4.07	2.5	19.4
4.07	4.35	4.67	2.8	22.2
4.67	4.99	5.35	2.9	25.1
5.35	5.72	6.13	3.4	28.5
6.13	6.56	7.02	3.7	32.1
7.02	7.49	8.04	4.2	36.4
8.04	8.59	9.21	4.7	41.0
9.21	9.82	10.55	4.9	45.9
10.5	11.3	12.1	5.1	51.0
12.1	13.0	13.9	5.5	56.5
13.9	14.9	16.1	6.0	62.5
16.1	17.3	18.8	6.3	68.8
18.8	20.2	22.0	7.0	75.9
22.0	23.9	26.3	7.1	83.0
26.3	28.7	31.9	6.9	89.9
31.9	35.1	40.0	5.7	95.6
40.0	44.9	53.5	3.2	98.8
53.5	62.0	79.1	1.2	100.0

Mixed particle sizes (cumulative) :

99.65 %	<	80.00 microns
75.38 %	<	20.00 microns
25.72 %	<	6.00 microns
6.20 %	<	2.00 microns
1.01 %	<	0.60 microns

Geotest
construtores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 474/93

LOCAL : AI/S321/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/93

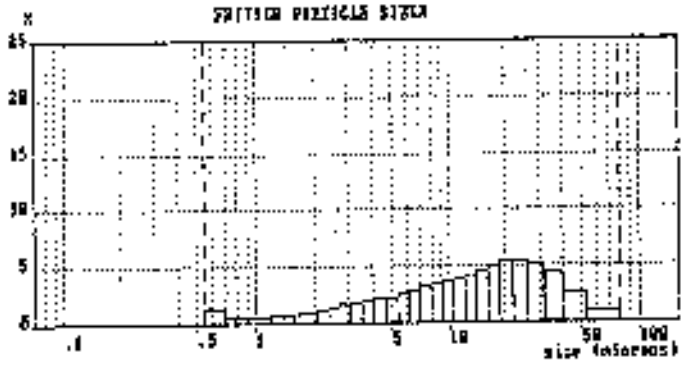
GEOTEST 474 93

Date : 15-12-93
Time : 19:34
Meas.Nr. : 2809

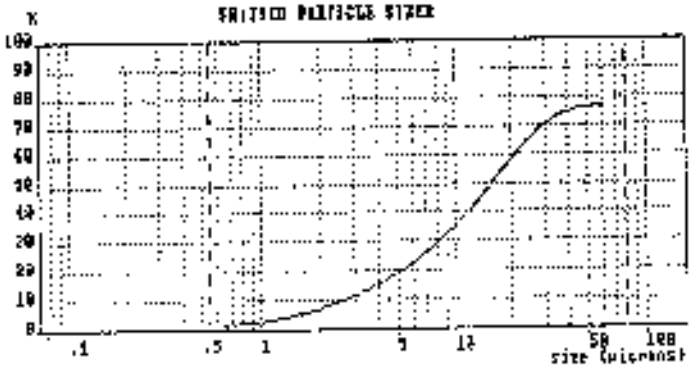
Fixed particle sizes (undersize) :

76.50 %	<	60.00	microns
59.72 %	<	20.00	microns
22.00 %	<	6.00	microns
7.19 %	<	2.00	microns
1.34 %	<	0.60	microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



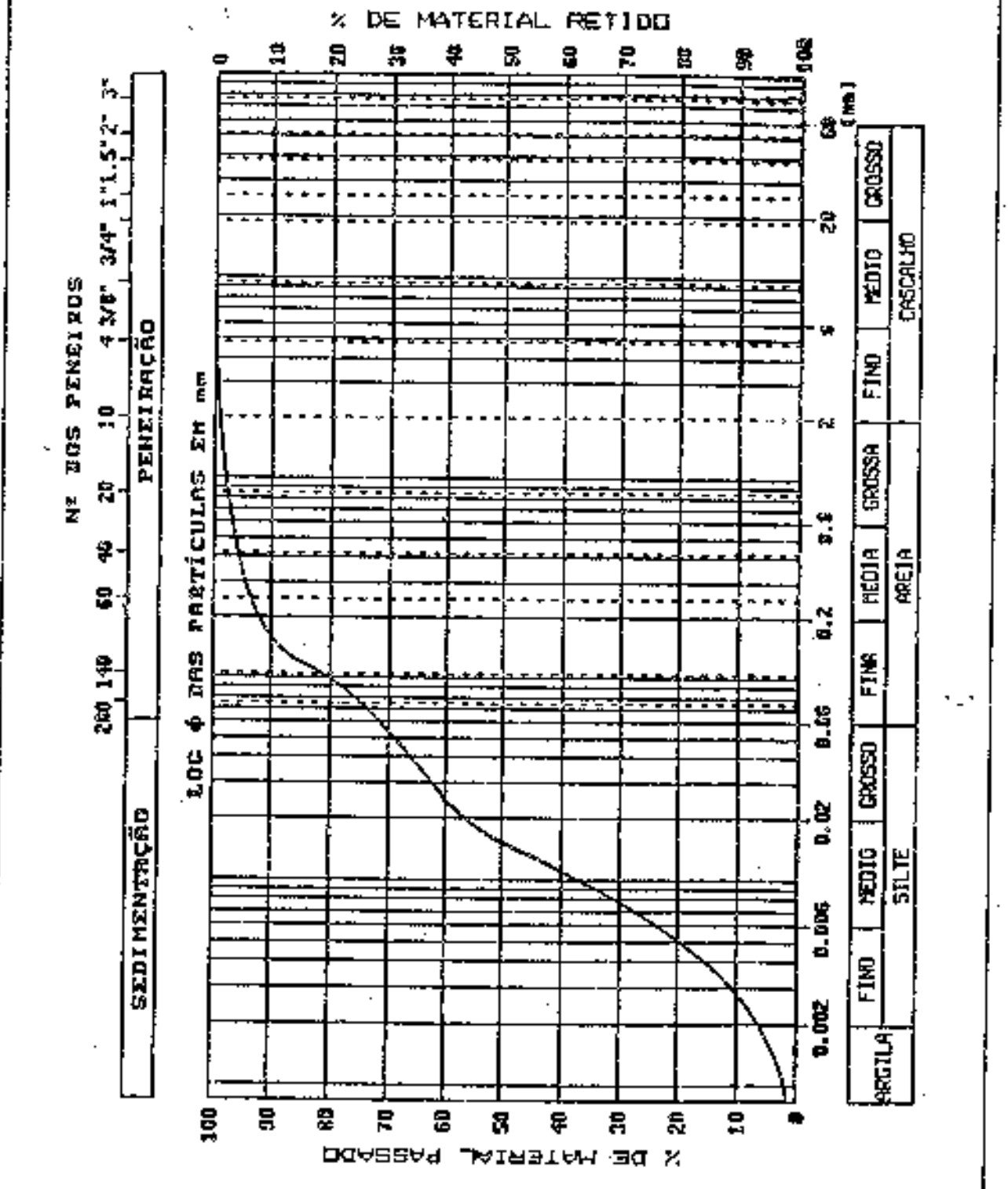
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/8321/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 474/93
Data ... : /12/93



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 474/93

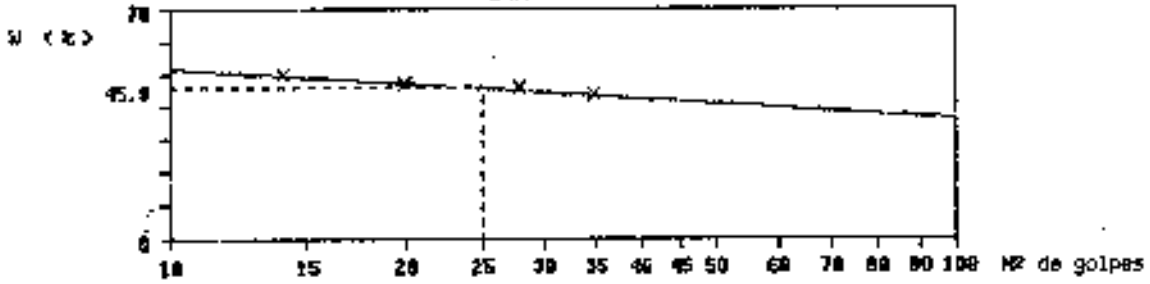
LOCAL : AI/S321/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 18/10/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	95	88	100	103
Peso da cápsula (g)	23.61	23.08	23.57	24.81
Amostra hum.+cápsula (g)	28.67	27.49	28.56	28.61
Amostra seca+cápsula (g)	26.73	26.08	27.03	27.29
Peso da amostra seca (g)	3.12	3.00	3.14	3.08
Peso da água (g)	1.94	1.41	1.35	1.32
Teor de humidade -W- (%)	49.4	47.0	45.1	42.9
Nº de golpes	14	28	36	55

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	98	101	106	
Peso da cápsula (g)	14.10	18.03	9.82	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.75	21.31	11.37	
Amostra seca+cápsula (g)	15.42	14.61	11.03	
Peso da amostra seca (g)	1.24	1.18	1.23	
Peso da água (g)	0.33	0.30	0.34	
Teor de humidade -W- (%)	26.6	25.4	26.0	
Teor de hum. médio (%)	26.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	45.9	LP (%)	26.0	IP	19.9	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 474/93

LOCAL : A1/S321/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

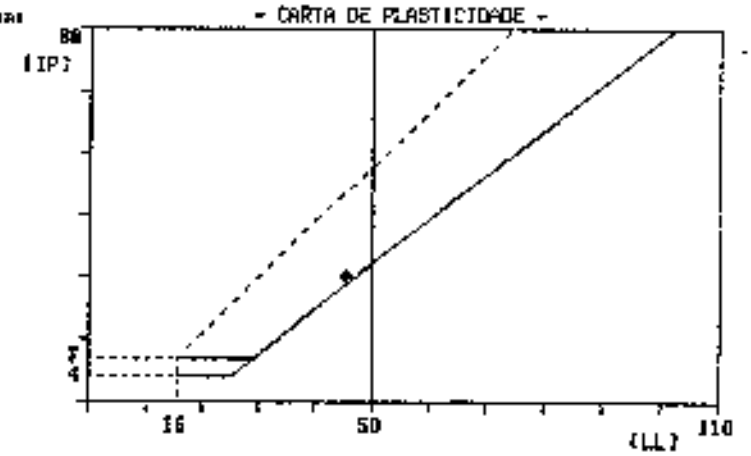
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.46	96.87	76.69
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.54	3.13	23.31

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 23.31
% SILTE E ARGILA = 76.69

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 45.9
LIMITE DE PLASTICIDADE = 26.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 19.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (12)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS CODA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 474/93

LOCAL : AI/6321/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 26/01/94
Operador:

Nº DA CÁPSULA		212	310	326
PESO DA CÁPSULA	(g)	37.48	36.01	35.85
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	93.98	94.12	100.73
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	73.12	72.64	76.64
PESO DO SOLO SECO	(g)	35.64	36.63	40.79
PESO DA ÁGUA	(g)	20.86	21.48	24.09
TEOR EM ÁGUA	(%)	58.5	58.6	59.1

VALOR MÉDIO	(%)	58.7

OBSERVAÇÕES:

Geotesl
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S331/1

AMOSTRA Nº 474/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/06/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		1	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	709.04	704.89	
Nº DA CÁPSULA		1	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	168.95	154.36	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	256.89	247.94	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	93.93	93.64	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	766.88	760.77	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.54075	2.53434	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.54	2.53	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.54

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Cobo Linha do Norte

LOCAL Sub-Troço 7/2 Albandra - Setil

AMOSTRA Nº 474/93

SONDAGEM AI/S 321/1

PROFUNDIDADE (7.80 - 8.30)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	200.90	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	76.9700
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.00	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.56
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	119.90	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0200
Teor em água inicial (ωi)	%	58.7	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5896
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	75.55	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5696
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	182.74	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi, A - (ΔH, A + Ww - Wsδ)] : [(Gs × Ww / Gw. A) + 1]	cm	0.77787
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	155.32	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.28213
Peso final seco do Provete Ws = Wf - Wa	g	74.32	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.78600
Teor em Água Final (ωf)	%	36.9	Grau de saturação inicial Sr = Ww - Ws / Hvi. A	%	92.37
Peso específico dos grãos (Gs)		2.54	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.71249
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.99249
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = Wf - Ws / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH/Hs	Δef	mv cm²/Kg	Cv	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
11.10.93	0.905	0.250	0.0492	1.9508	0.06854	1.77747	1.84×10^{-2}	—	755	1.10×10^{-3}	1.08×10^{-7}
12.10.93	1.867	0.500	0.0560	1.9448	0.07795	1.63957	1.75×10^{-1}	4.59×10^{-1}	2739	2.86×10^{-4}	3.28×10^{-8}
13.10.93	3.792	1.000	0.0982	1.7966	0.13685	1.50267	1.04×10^{-1}	4.55×10^{-1}	3020	2.59×10^{-4}	2.68×10^{-8}
14.10.93	7.640	2.000	0.1164	1.6802	0.16220	1.34046	6.48×10^{-2}	5.39×10^{-1}	3623	1.77×10^{-4}	1.25×10^{-8}
15.10.93	0.388	0.100	0.0702	1.7504	0.09784	1.43831	—	—	—	—	—
16.10.93	7.640	2.000	0.0956	1.6548	0.13317	1.30514	—	—	—	—	—
18.10.93	15.337	4.000	0.1039	1.5509	0.14473	1.16047	3.14×10^{-2}	4.81×10^{-1}	3944	1.38×10^{-4}	4.34×10^{-9}
19.10.93	30.729	8.000	0.1205	1.4304	0.16797	0.99269	1.94×10^{-2}	5.58×10^{-1}	3467	1.36×10^{-4}	2.64×10^{-9}

ensaiou:	calculou:	verificou:
17.10.93		

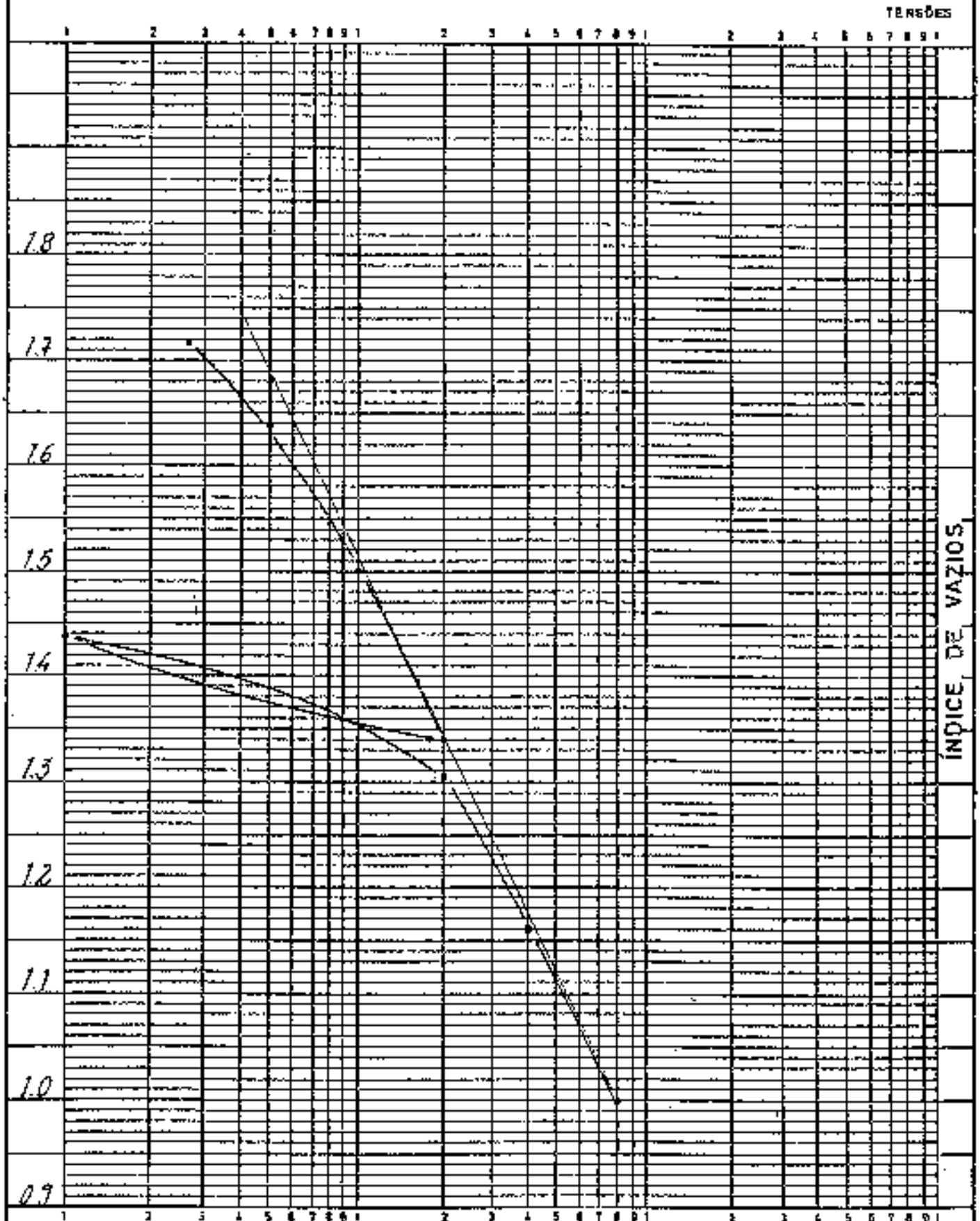
MOD. 07 013.1

Geoteel

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 474/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Pu = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 11.10.93

calculou: / /

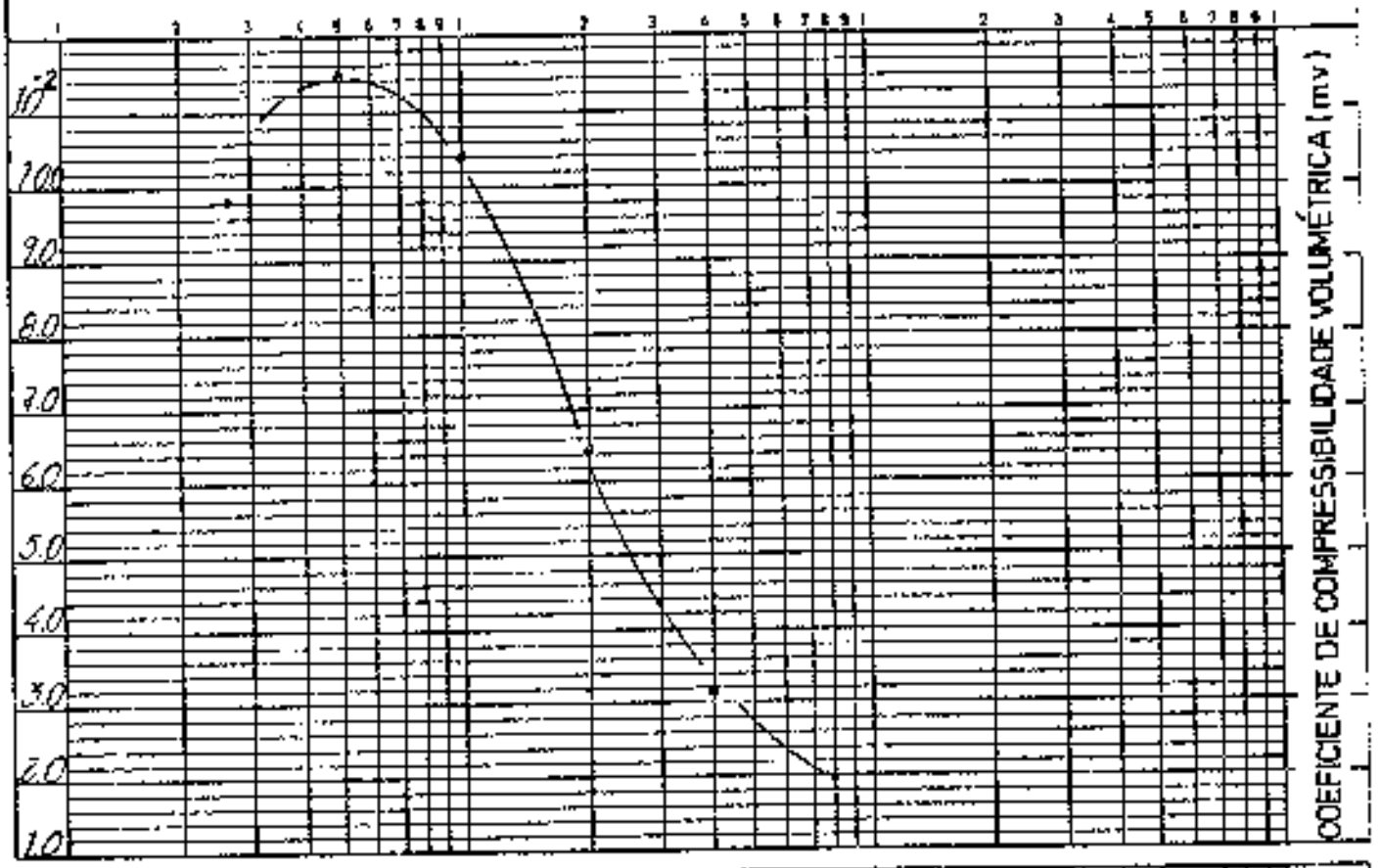
verificou: / /

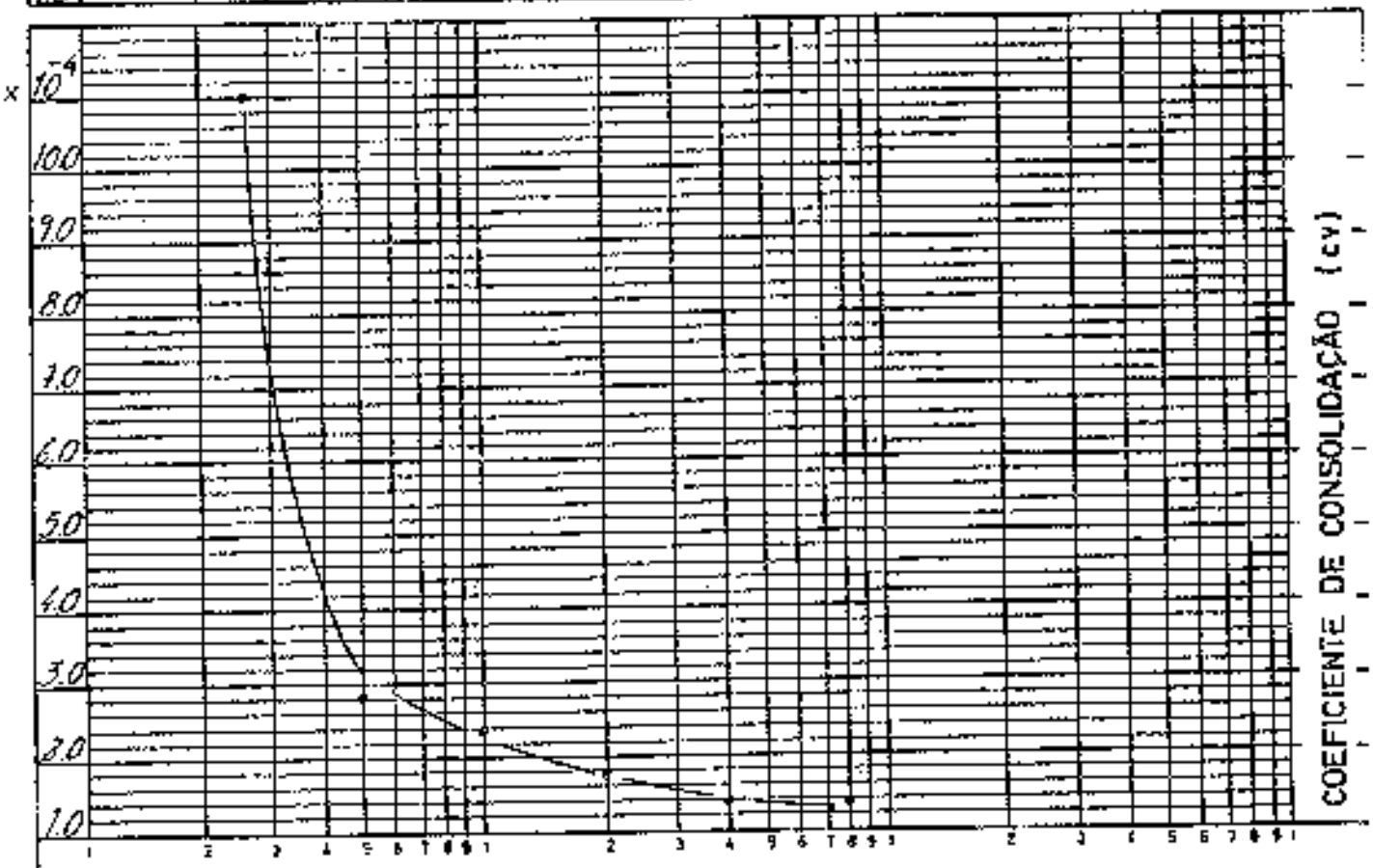
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 474/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
11.10.93		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cobe
Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2
AI/S321/1
AMOSTRA Nº 474/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "e.u."

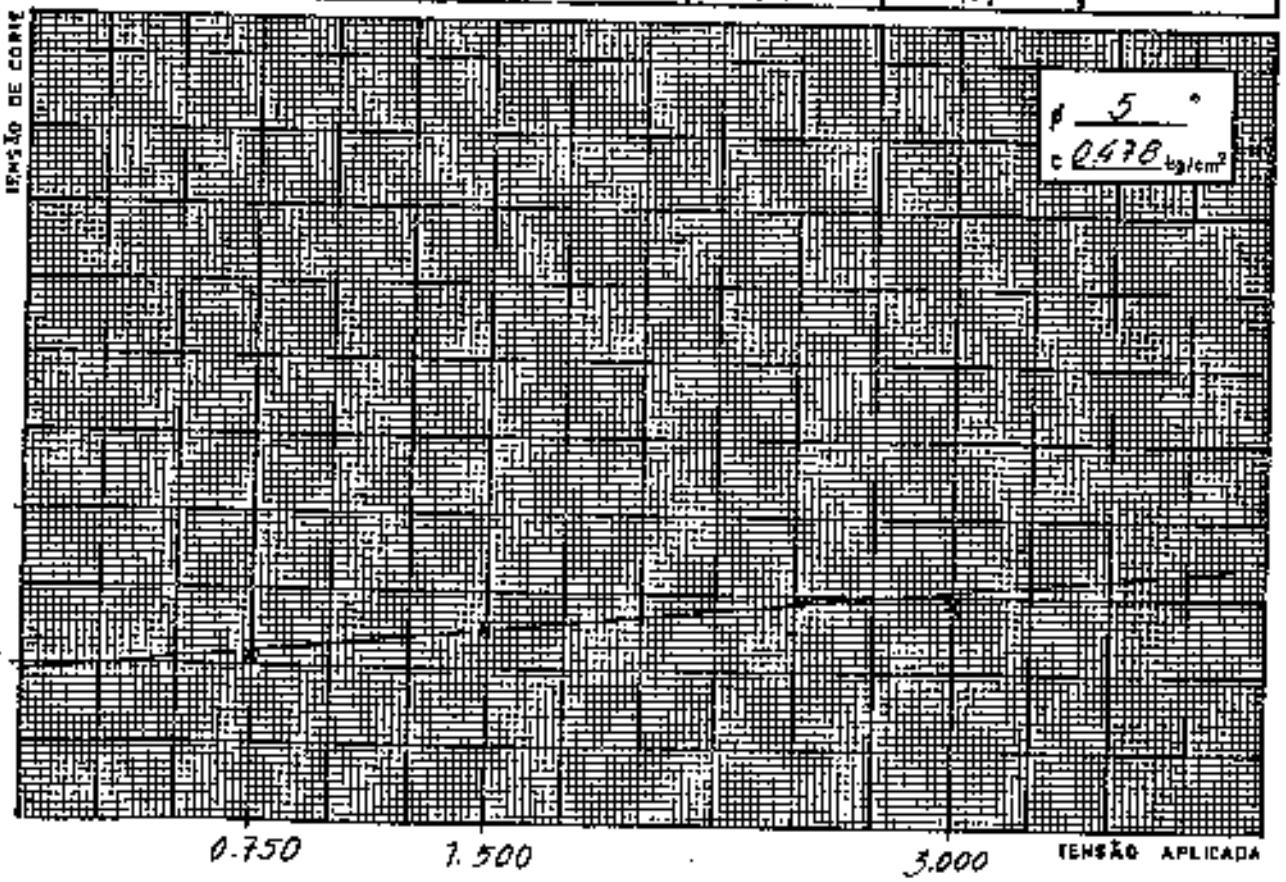
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	192.47	190.94	187.29	
	P.Anel	96.46	96.58	96.58	
	P.Solo	96.07	94.36	90.71	
	Baridade Húmida	1.70	1.67	1.67	
	Teor em água	42.9	42.9	42.9	
	Baridade Seca	1.77	1.77	1.72	

ENSAIO

			1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	3	3	
Área da amostra	Ax x	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pv	kg	2.077	4.792	8.482	
Tensão aplicada	σv = P/A	kg/cm²	0.750	1.50	3.00	
Velocidade	v	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	105	165	165	
Carga de rotura	Ex	nº Div.	40	48	55	
(Anel de kg)	Fe Ext	kg	14.875	17.778	20.370	
Tensão de rotura	τ = F/A	kg/cm²	0.524	0.629	0.721	
Deformação de rotura		mm	7.7	7.7	7.7	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	rectificou:
26.7.94		

MOD. GT-8%

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 719/93

LOCAL : A1/S 325/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 04/11/93
Operador: XANA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 198.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	13.18 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	7.32 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	166.82 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	92.66 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 180.82 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM: 80.91 g

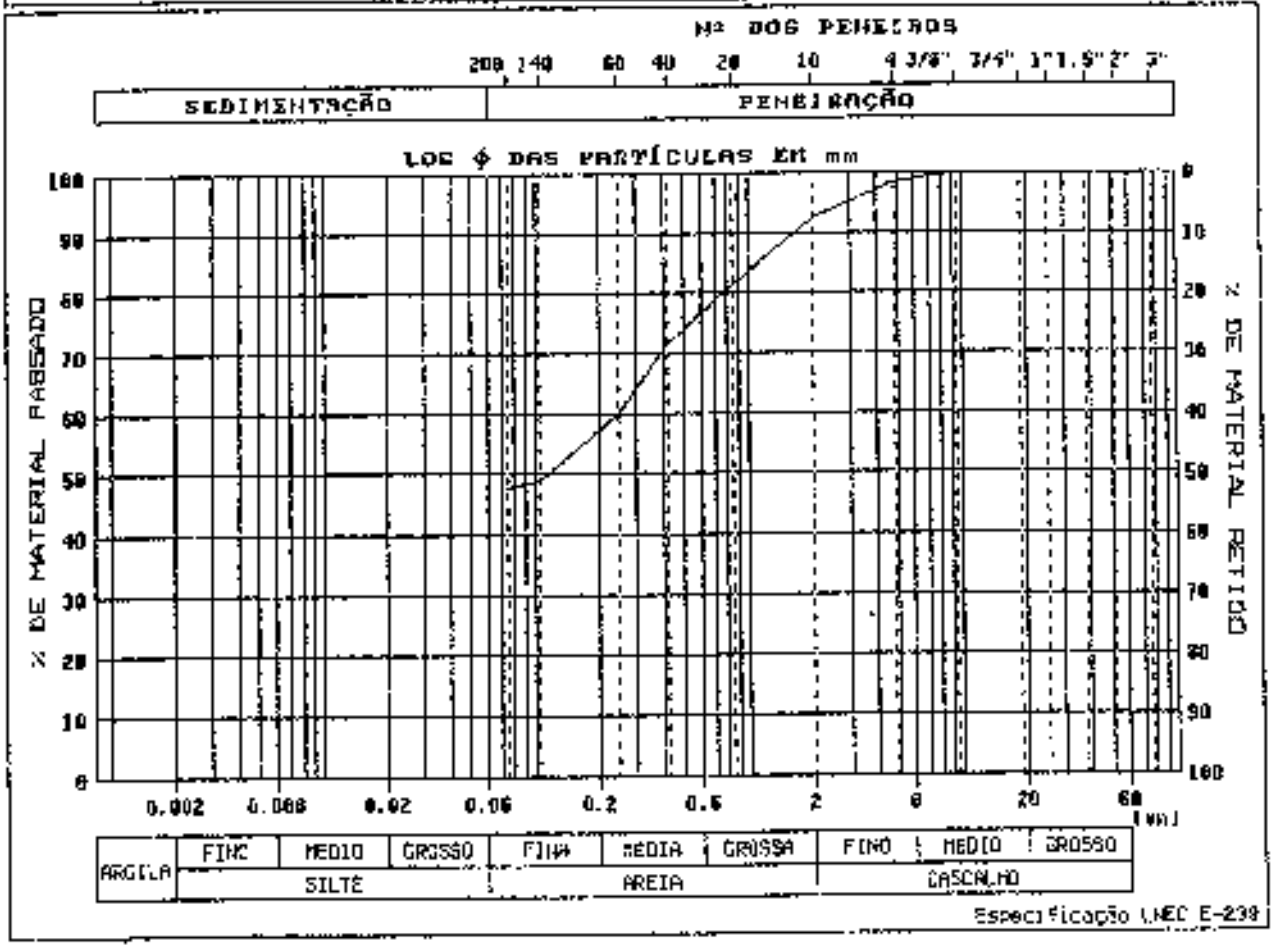
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	2.68	1.49	1.49	98.51
2.00	10	10.50	5.83	7.32	92.68

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	20.37	11.32	18.64	81.36
0.420	40	17.42	9.68	28.32	71.68
0.250	60	20.77	11.54	39.86	60.14
0.105	140	20.46	11.37	51.22	48.78
0.074	200	1.99	1.05	52.27	47.73

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	85.91 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	47.73 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 719/93

LOCAL : AI/S325/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 03/94

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* A N A L Y S E T T E 2 2 *

SECTEET 719 92

Date: 02-03-94
Time: 10:19
Measure No.: 2568

Average = 11.57 microns
Mean Square Deviation = 9.72 microns
Measure Reliability = 98.3 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<	0.74	0.69	2.1	2.1
0.69	0.85	0.79	0.8	2.9
0.79	0.97	0.91	0.8	3.7
0.91	1.11	1.04	0.9	4.6
1.04	1.27	1.19	0.9	5.5
1.19	1.46	1.37	1.0	6.4
1.37	1.67	1.57	1.2	7.6
1.57	1.92	1.80	1.4	9.0
1.80	2.20	2.06	1.7	10.7
2.06	2.52	2.36	2.1	12.8
2.36	2.89	2.70	2.4	15.2
2.70	3.31	3.10	2.6	17.8
3.10	3.80	3.55	3.0	20.8
3.55	4.35	4.07	3.3	24.1
4.07	4.99	4.67	3.6	27.7
4.67	5.72	5.35	3.9	31.7
5.35	6.55	6.13	4.3	36.0
6.13	7.49	7.02	4.7	40.7
7.02	8.59	8.04	5.1	45.8
8.04	9.83	9.21	5.3	51.1
9.21	11.3	10.55	5.5	56.6
10.5	12.9	12.1	5.5	62.1
12.1	15.0	13.9	6.3	68.4
13.9	14.9	16.1	7.0	75.4
16.1	17.3	18.8	5.9	81.3
18.8	20.2	22.0	5.1	86.5
22.0	25.9	25.3	4.3	90.7
25.3	28.7	31.9	4.1	94.8
31.9	35.1	40.0	3.6	98.4
40.0	44.9	53.5	1.5	99.9
53.5	62.0	79.1	0.2	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.99 % < 60.00 microns
89.95 % < 20.00 microns
37.61 % < 6.00 microns
11.34 % < 2.00 microns
1.55 % < 0.60 microns

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISES GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 719/93

Data ...: 03/94

LOCAL : AI/S325/1
CLIENTE : COBA

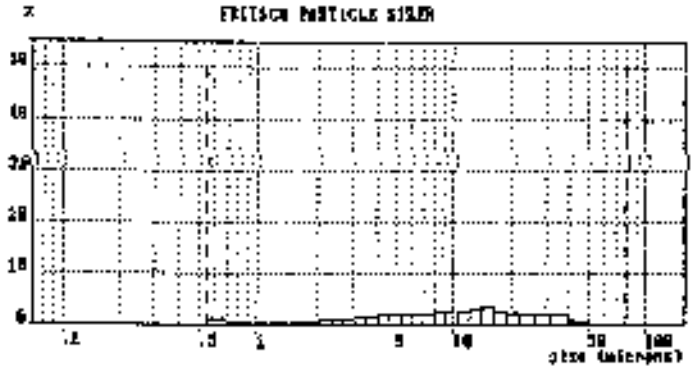
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 719 93

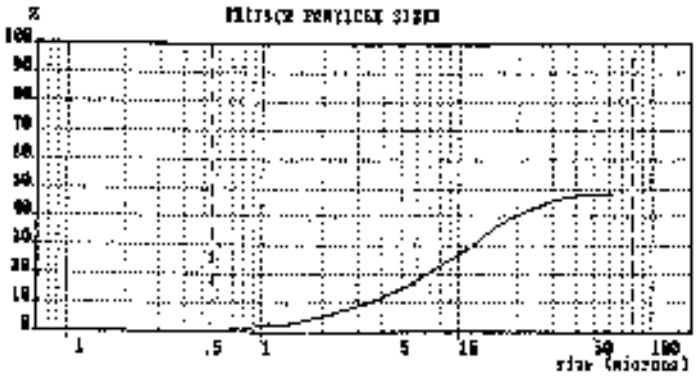
Date : 02-03-94
Time : 10:19
Meas.No. : 2668

Fixed particle sizes (undersize) :
47.72 % < 60.00 microns
41.03 % < 20.00 microns
17.95 % < 6.00 microns
5.41 % < 2.00 microns
0.93 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



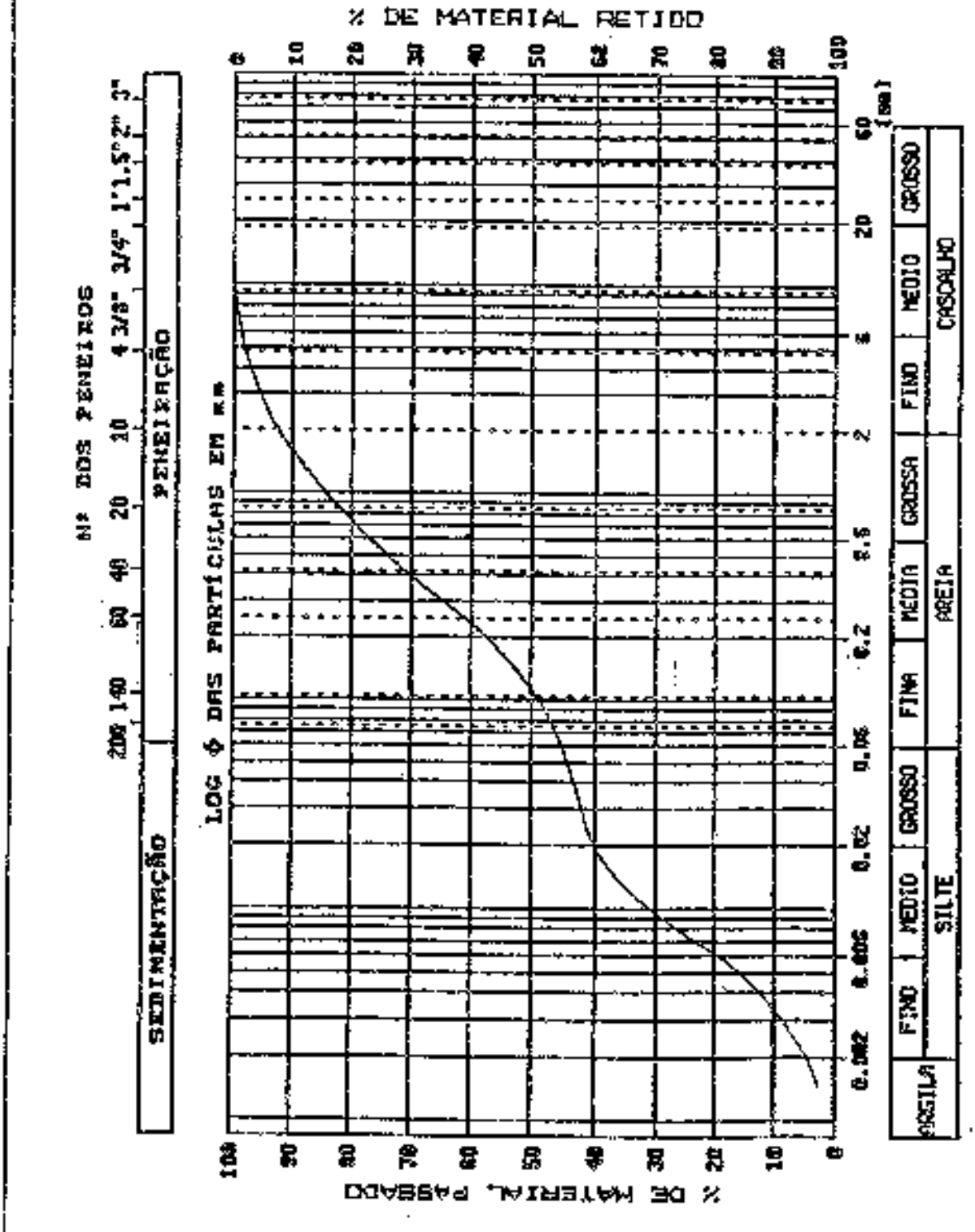
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S325/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 719/93
Data ... : /03/94



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 325/1

AMOSTRA Nº 719/93

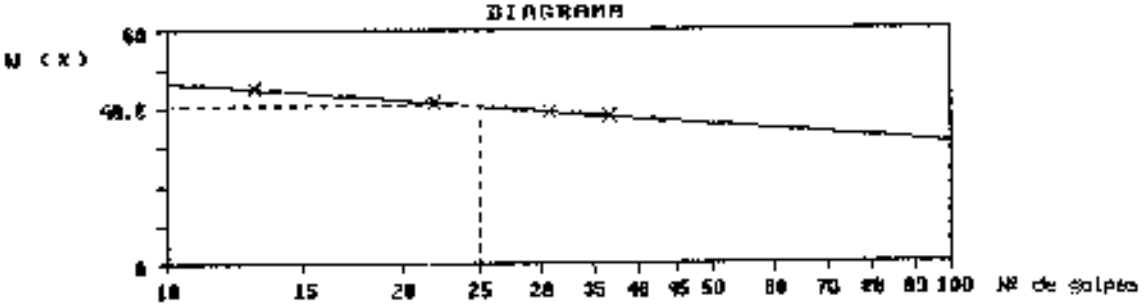
CLIENTE : COBA

Data ...: 03/11/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	82	85	99	100
Peso da cápsula (g)	23.08	23.60	24.52	23.59
Amostra hum.+cápsula (g)	28.21	26.21	29.95	28.18
Amostra seca+cápsula (g)	26.63	26.87	28.39	26.87
Peso da amostra seca (g)	3.55	3.27	3.87	3.28
Peso da água (g)	1.58	1.34	1.49	1.23
Teor de humidade -W- (%)	44.5	41.0	38.5	37.5
Nº de golpes	13	22	31	37

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	84	104	138	
Peso da cápsula (g)	14.86	14.43	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.43	15.78	15.65	
Amostra seca+cápsula (g)	15.28	15.45	15.42	
Peso da amostra seca (g)	0.94	1.02	0.94	
Peso da água (g)	0.23	0.25	0.23	
Teor de humidade -W- (%)	24.5	24.5	24.5	
Teor de hum. média (%)	24.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	5	6	Volume cápsula V	19.22	17.98
Peso da cápsula (g)	15.59	15.98	Volume solo seco Vo	15.25	14.02
Amostra hum.+cáp(g)	48.91	46.59	V - Vo	3.97	3.96
Amostra seca+cáp(g)	39.59	38.61	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	16.5	17.6
Amostra seca-Ps-(g)	24.00	22.62			
Peso da água (g)	9.32	8.58	Limite retrac. W-R	22.3	21.4
Teor de hum.-W- (%)	38.8	39.0	Razão retrac. Ps/Vo	157.4	157.1

RESUMO

LL (%)	40.6	LP (%)	24.5	IP	16.1	LR (%)	21.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 719/93

LOCAL : AI/6 325/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	98.51	92.68	71.68	47.73
% ACUMULADA RETIDA	0.00	1.49	7.32	28.32	52.27

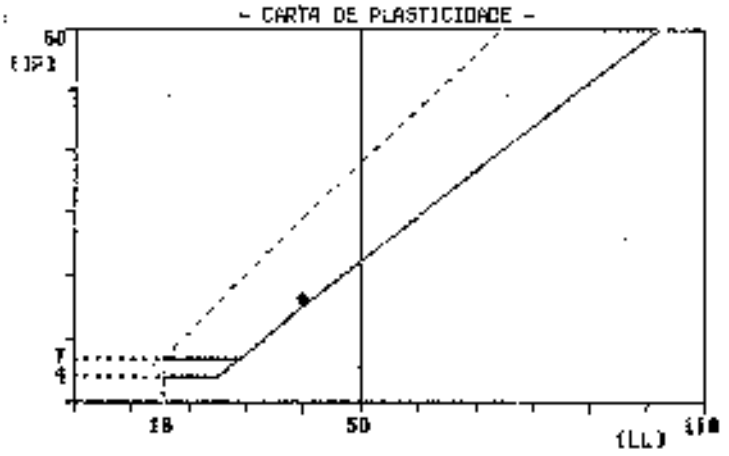
MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 1.99
% AREIA = 50.78
% SILTE E ARGILA = 47.73

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 40.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 24.5
INDICE DE PLASTICIDADE = 16.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (5)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 325/1

AMOSTRA Nº 719/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 28/10/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		146	148	164
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.63	28.41	28.66
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	115.87	98.18	118.27
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	87.27	75.15	88.84
PESO DO SOLO SECO	(g)	57.64	46.74	60.18
PESO DA ÁGUA	(g)	28.60	23.03	29.43
TEOR EM ÁGUA	(%)	49.6	49.1	48.9

VALOR MÉDIO	(%)	49.2

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 325/1

AMOSTRA Nº 719/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 02/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		1	3	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	709.09	710.70	
Nº DA CÁPSULA		1	3	
PESO DA CÁPSULA	(g)	162.94	160.67	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	272.00	262.75	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	109.06	101.08	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	777.21	774.25	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.65895	2.65797	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.65	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cobo

LOCAL Linha do Norte
Sub - Troço 112

AMOSTRA Nº 779/93

SONDAGEM AI/S.525/1

PROFUNDIDADE (4.20 : 5.00)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	205.98	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	87.76	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.70
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	124.22	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0400
Teor em Água inicial (ωi)	%	49.2	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.5644
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	83.26	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5244
Peso final do Provete + Anel (W3)	g	188.04	Altura de sólidos calculada Hs = [Vi.A − ΔH.A + W3 − Wi/A.(Hi×Ws/Wa−A)] / A	cm	0.76867
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	164.68	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.13739
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	82.92	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.47/99
Teor em Água final (ωf)	%	28.2	Grau de saturação inicial Si = Wa − We / γvi . A	%	74.85
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.60699
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.78972
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kg	Ce	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
28.10.93	0.905	0.250	0.7771	1.7829	0.75236	1.31964	1.47×10⁻¹	—	2472	3.97×10⁻⁴	2.72×10⁻⁶
2.11.93	1.867	0.500	0.0603	1.7227	0.02835	1.24127	1.55×10⁻¹	4.60×10⁻²	2739	2.35×10⁻⁴	5.27×10⁻⁶
3.11.93	3.792	1.000	0.0706	1.6521	0.02978	1.14944	8.20×10⁻²	3.05×10⁻²	2878	2.70×10⁻⁴	1.72×10⁻⁶
5.11.93	7.640	2.000	0.0859	1.5661	0.11797	1.03163	6.20×10⁻²	3.71×10⁻²	2472	2.22×10⁻⁴	1.16×10⁻⁶
6.11.93	0.728	0.700	-0.0437	1.6099	-0.0569	1.09455	—	—	—	—	—
8.11.93	7.640	2.000	0.0672	1.5426	0.08748	1.00705	—	—	—	—	—
6.11.93	15.337	4.000	0.0849	1.4577	0.11046	0.89655	2.75×10⁻²	3.67×10⁻²	2219	2.35×10⁻⁴	5.91×10⁻⁷
8.11.93	30.729	8.000	0.0827	1.3756	0.10682	0.79938	1.47×10⁻²	3.55×10⁻²	1979	2.35×10⁻⁴	3.05×10⁻⁷

ensaiou:	calculou:	verificou:
28.10.93		

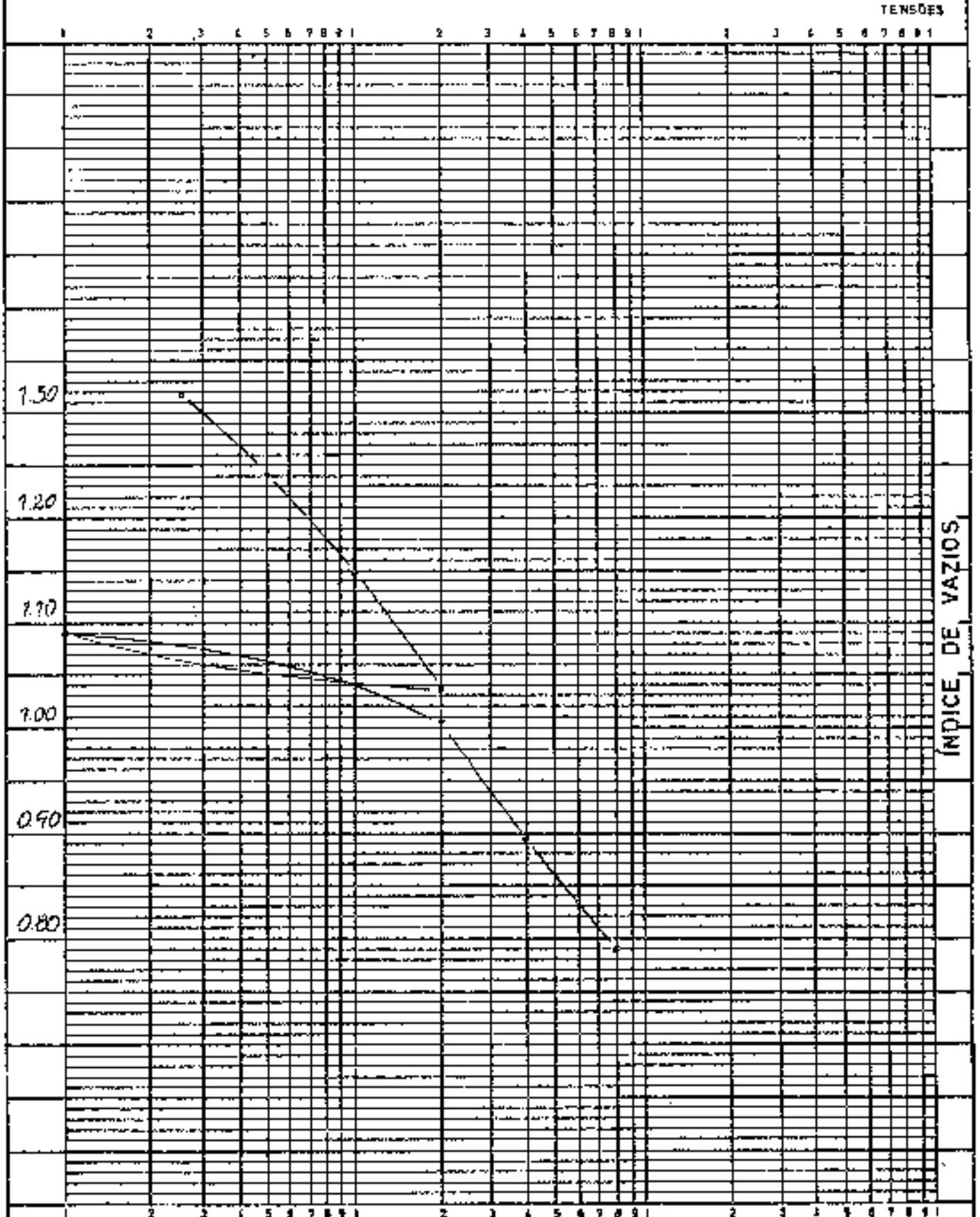
MOD. GT013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 719/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg / cm²

Po = _____ Kg / cm²

Pc / Po = _____

ensaiou: 28.10.93

calculou:

verificou:

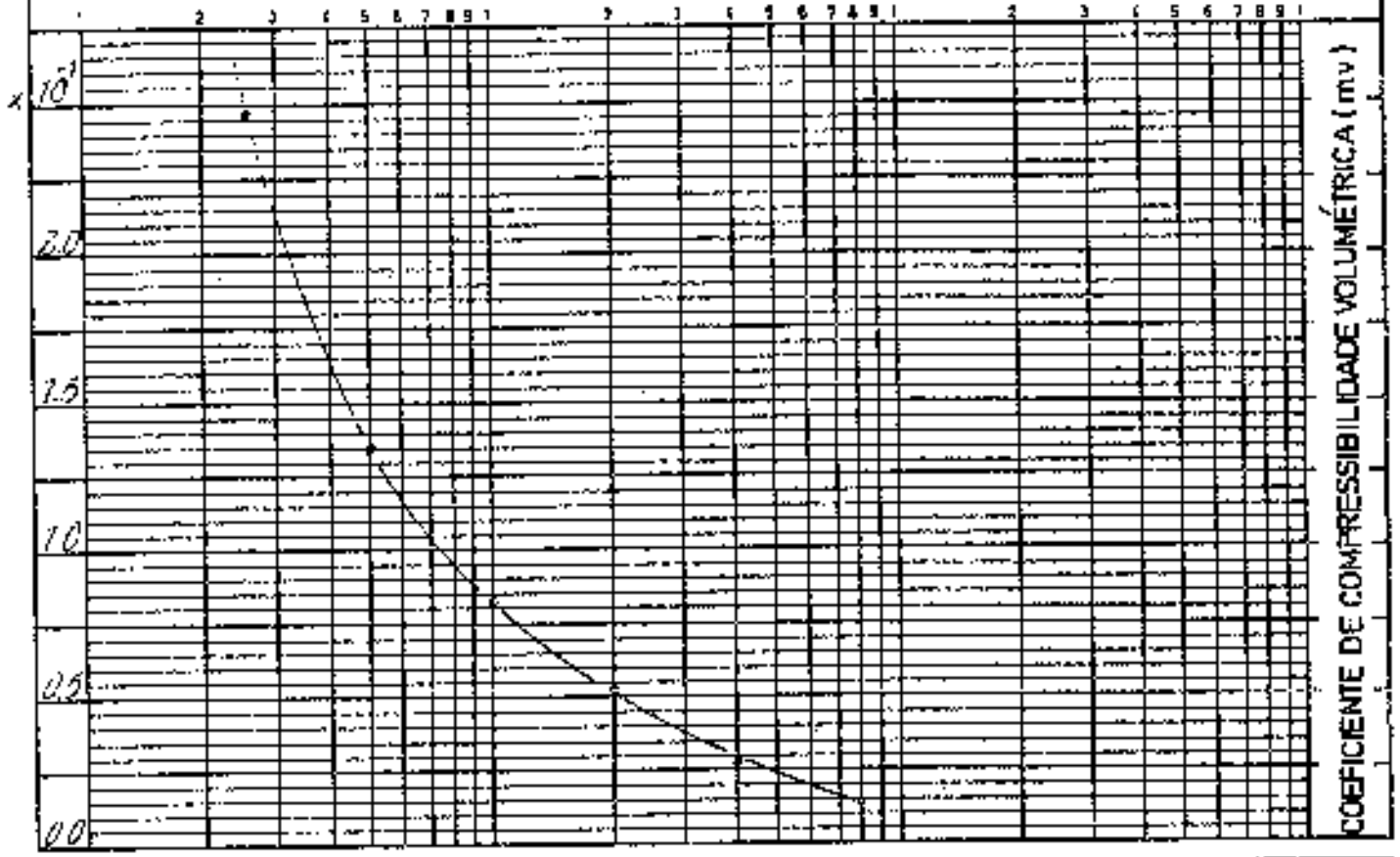
I. 07 033.3

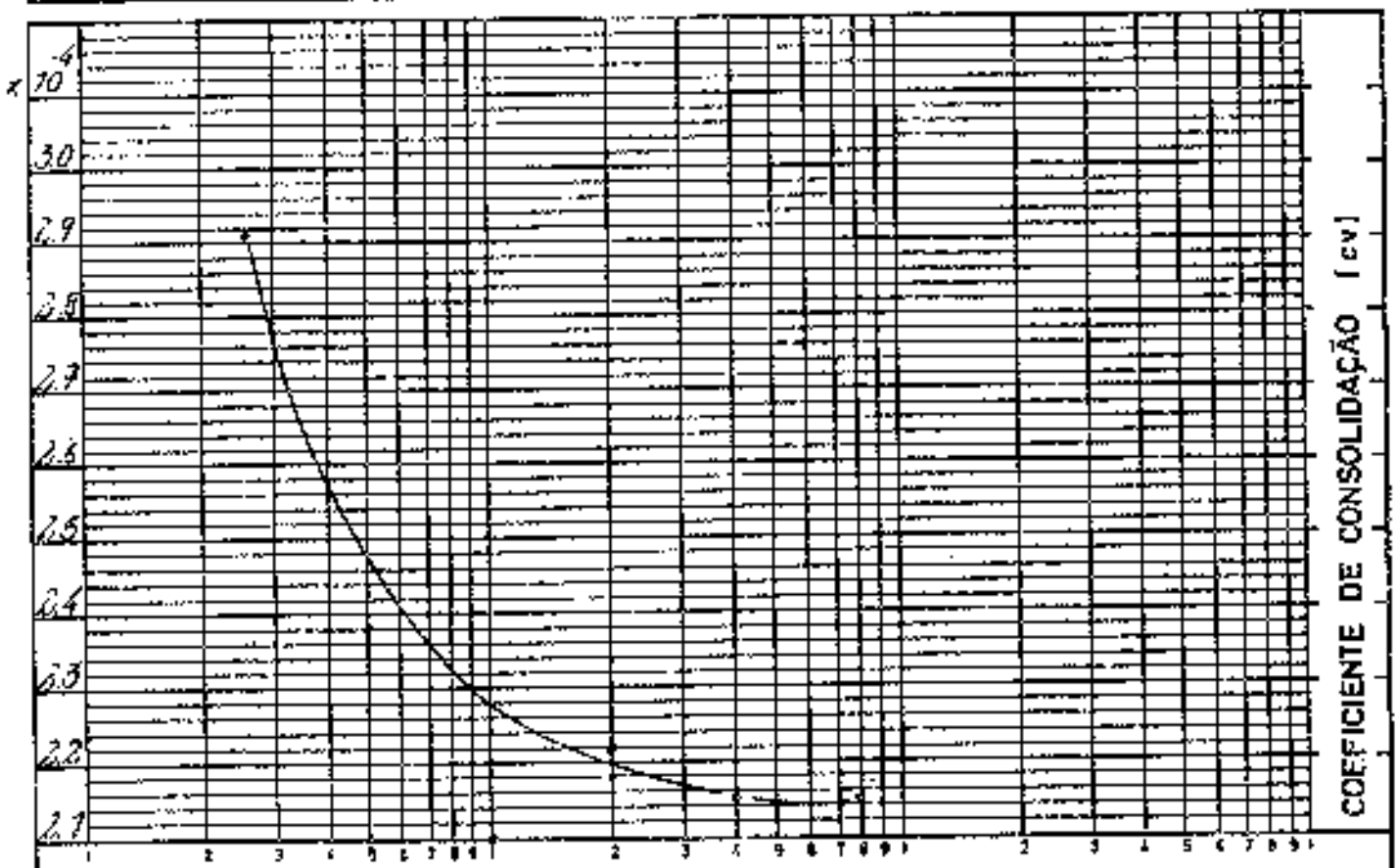
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 779/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

Executou:	Calculou:	Verificou:
28.10.93		

OD. ST - 013.4

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AT/S 325/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 720/93
Data ... : 04/11/93
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 114.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.53 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.46 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	113.47 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.54 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAR: 113.47 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 9.72 g

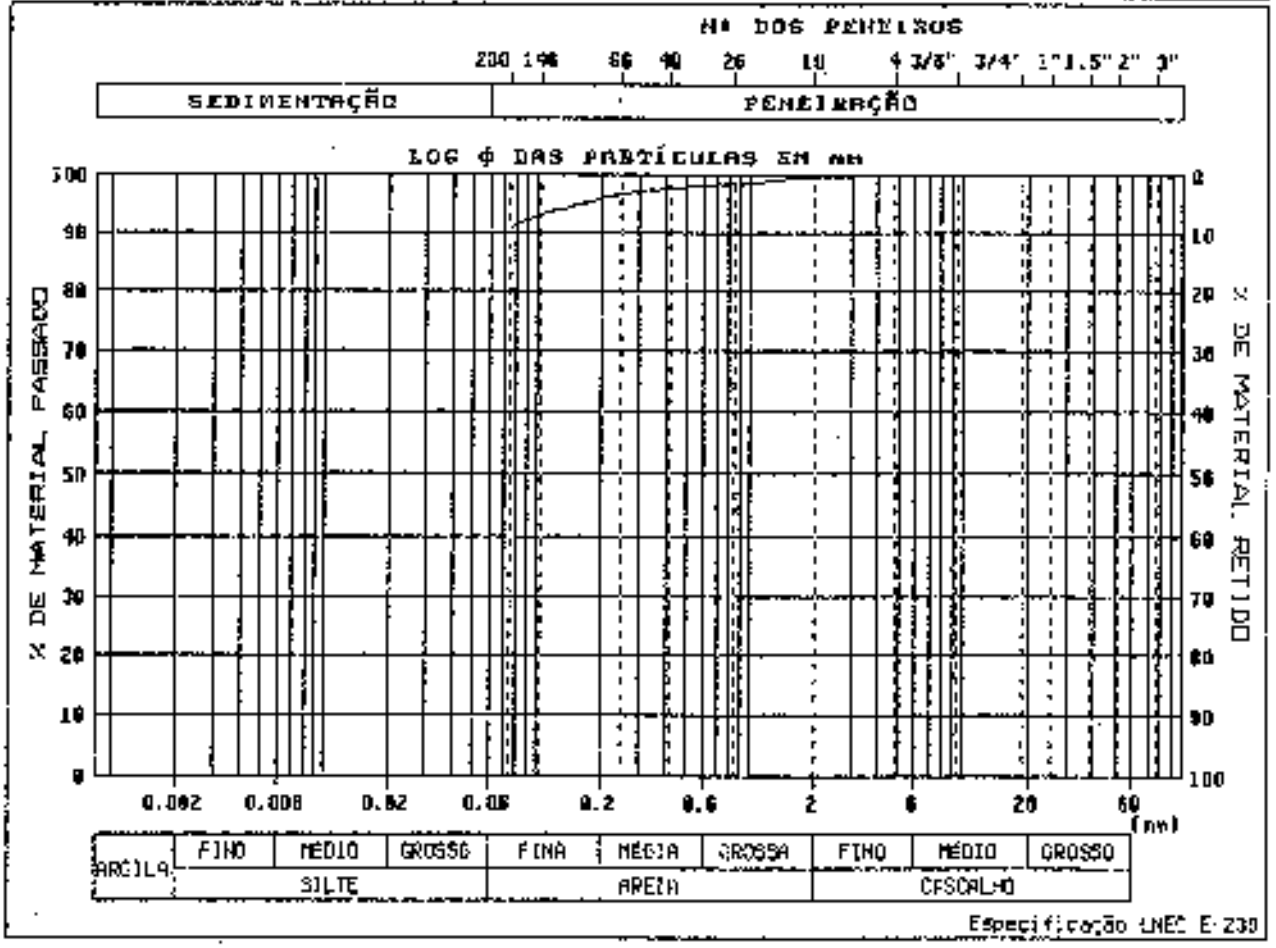
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
75.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.53	0.46	0.46	99.54

FRACÇÃO PASSAÇA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.27	1.11	1.58	98.42
0.420	40	0.53	0.82	2.39	97.61
0.250	60	0.94	0.82	3.22	96.78
0.105	140	4.30	3.77	6.99	93.01
0.074	200	2.26	2.00	8.99	91.01

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	103.75 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	91.01 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 720/93

LOCAL :AI/S025/2

CLIENTE : COBA

Data ... : 03/94

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

« ANALYSETTE 22 »

GEOTEST 720 03

Date: 02-03-94
Time: 10:29
Measure No.: 2669

Average = 11.40 microns
Mean Square Deviation = 9.79 microns
Measure Reliability = 98.0 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
	<	0.69	2.2	2.2
0.69	0.74	0.79	0.8	3.0
0.79	0.85	0.91	0.8	3.8
0.91	0.97	1.04	0.9	4.7
1.04	1.11	1.19	0.9	5.6
1.19	1.27	1.37	1.1	6.6
1.37	1.46	1.57	1.3	7.9
1.57	1.67	1.80	1.5	9.4
1.80	1.92	2.06	1.8	11.3
2.06	2.20	2.36	2.2	13.5
2.36	2.52	2.70	2.5	16.0
2.70	2.89	3.10	2.9	18.9
3.10	3.31	3.55	3.2	22.1
3.55	3.80	4.07	3.5	25.6
4.07	4.35	4.67	3.9	29.5
4.67	4.99	5.35	4.2	33.7
5.35	5.72	6.13	4.5	38.3
6.13	6.55	7.02	4.6	42.9
7.02	7.49	8.04	4.7	47.6
8.04	8.58	9.21	5.1	52.7
9.21	9.83	10.55	5.7	58.4
10.5	11.3	12.1	5.5	63.8
12.1	13.0	13.9	5.6	69.4
13.9	14.9	16.1	6.1	75.5
16.1	17.3	18.6	5.7	81.1
18.6	20.2	22.0	4.8	86.0
22.0	23.9	26.3	4.0	90.0
26.3	28.7	31.9	4.5	94.5
31.9	35.1	40.0	4.1	98.6
40.0	44.9	53.5	1.3	99.9
53.5	62.0	79.1	0.1	100.0

Fixed particle sizes (Histogram) :

99,99 % < 60,00 microns
95,99 % < 30,00 microns
37,84 % < 6,00 microns
11,91 % < 2,00 microns
2,05 % < 0,60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S325/2

AMOSTRA Nº 720/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 03/94

FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

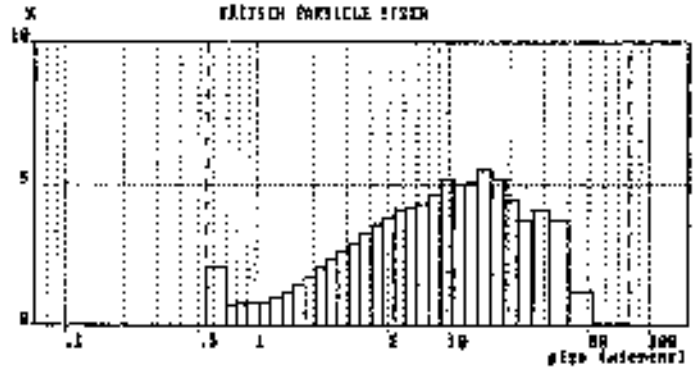
GEOTEST 720 93

Date : 02-03-94
Time : 10:29
Meas.Nr. : 2669

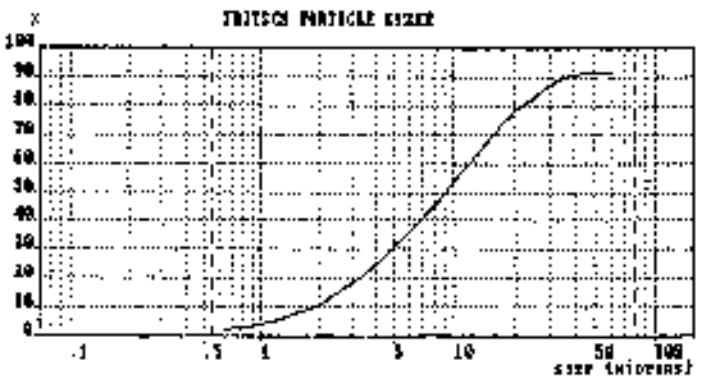
Passed particle sizes (undersize) :

91.00 %	<	60.00	microns
77.90 %	<	20.00	microns
36.26 %	<	6.00	microns
10.84 %	<	2.00	microns
1.90 %	<	0.60	microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMETRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

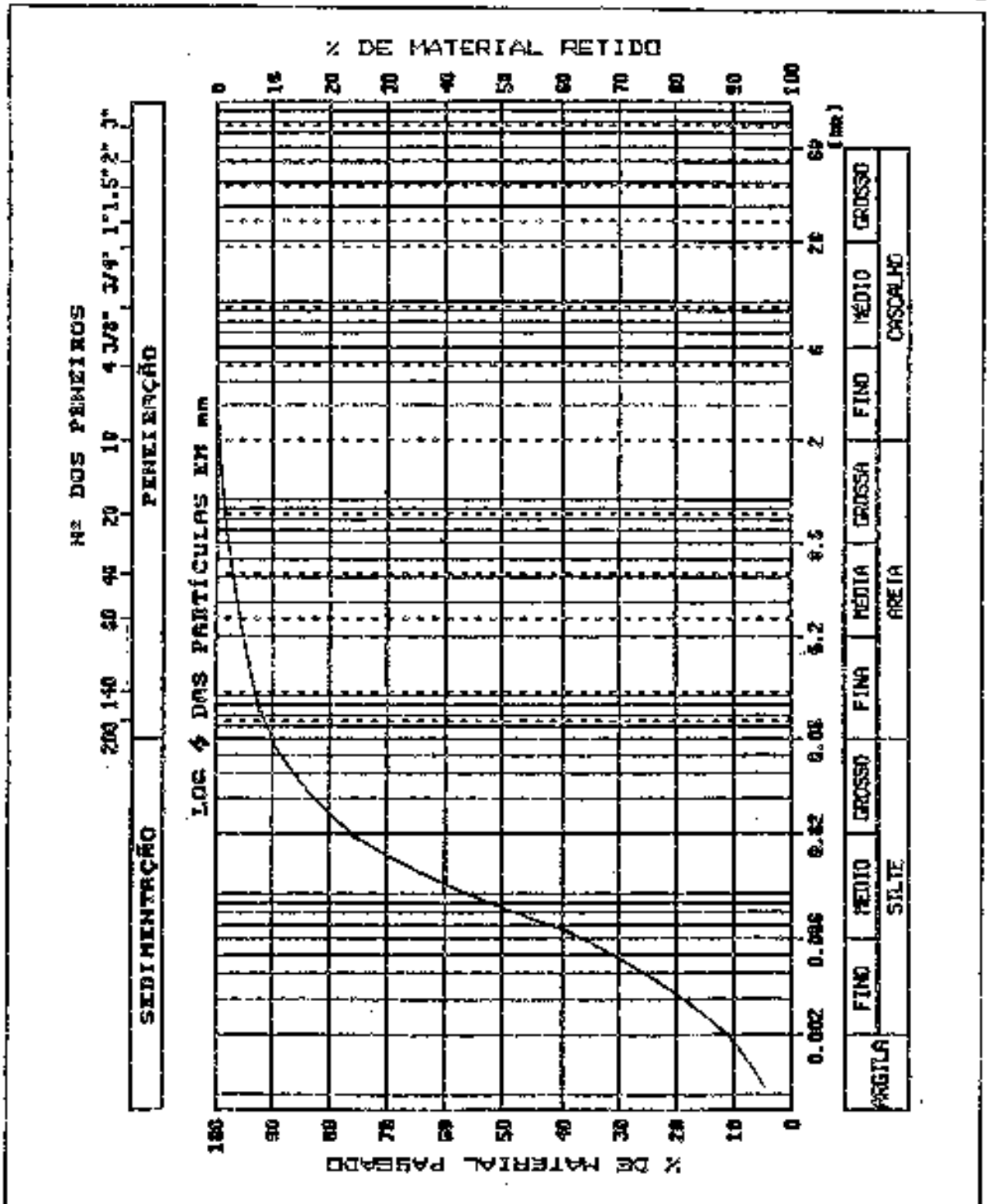
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S325/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 720/93

Data ... : /03/94



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

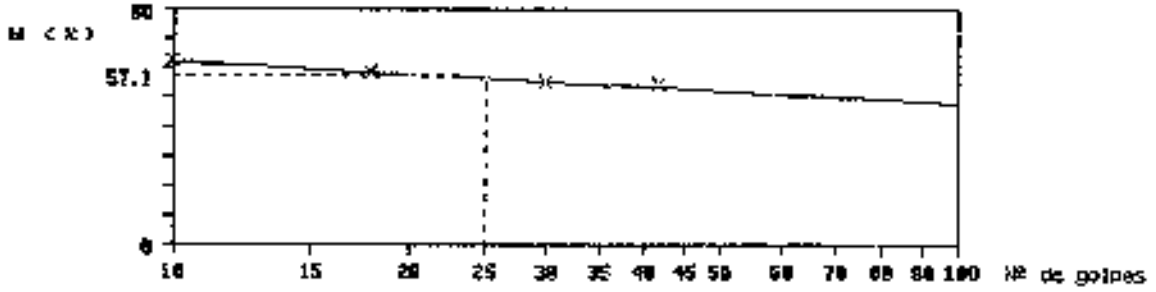
LOCAL : AI/S 329/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 720/93
Data ...: 03/11/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	102	103	104	106
Peso da cápsula (g)	24.34	24.21	24.18	23.24
Amostra hum.+cápsula (g)	28.66	27.77	28.46	27.93
Amostra seca+cápsula (g)	27.81	26.46	26.95	26.29
Peso da amostra seca (g)	3.47	2.25	2.77	3.05
Peso da água (g)	1.65	1.31	1.51	1.64
Teor de humidade -W- (%)	61.8	58.2	54.5	53.8
Nº de golpes	18	18	30	42

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	93	94	101	
Peso da cápsula (g)	14.33	12.53	12.02	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.90	14.04	14.29	
Amostra seca+cápsula (g)	15.54	13.69	13.95	
Peso da amostra seca (g)	1.21	1.16	1.13	
Peso da água (g)	0.36	0.35	0.33	
Teor de humidade -W- (%)	29.8	30.2	29.2	
Teor de hum. médio (%)	29.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	2	3	Volume cápsula V	18.72	19.27
Peso da cápsula (g)	15.58	15.76	Volume sole seco Vo	12.07	12.50
Amostra hum.+cáp(g)	47.26	48.82	V - Vo	6.65	6.77
Amostra seca+cáp(g)	36.71	37.45	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	34.5	31.2
Amostra seca-Ps-(g)	21.13	21.69			
Peso da água (g)	10.55	10.77	Limite retrac. W-R	18.4	18.5
Teor de hum.-W- (%)	49.9	49.7	Razão retrac. Ps/Vo	175.1	173.5

RESUMO

LL (%)	57.1	LP (%)	29.7	IP	27.4	LR (%)	18.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 720/93

LOCAL : AI/S 325/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.1	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.54	97.61	91.01
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.45	2.39	8.99

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 8.99

% SILTE E ARGILA = 91.01

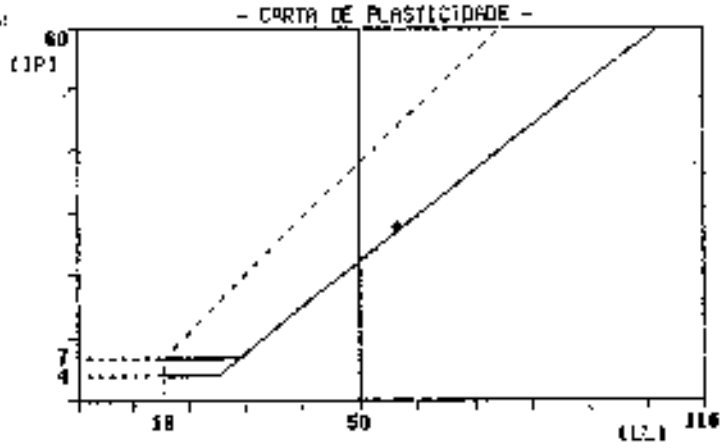
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 57.1

LIMITE DE PLASTICIDADE = 26.7

INDICE DE PLASTICIDADE = 27.4

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, Lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 325/2

AMOSTRA Nº 720/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 28/10/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		153	154	315
PESO DA CÁPSULA	(g)	23.49	25.19	38.05
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	79.92	93.42	94.81
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	60.98	69.85	73.41
PESO DO SOLO SECO	(g)	32.49	40.66	35.39
PESO DA ÁGUA	(g)	18.94	23.55	20.57
TEOR EM ÁGUA	(%)	58.3	57.9	58.1

VALOR MÉDIO	(%)	58.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 325/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 720/93

Data .. : 02/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO	4	7	
VOLUME DO PICNOMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNOMETRO (ºC)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	704.32	703.09	
Nº DA CÁPSULA	4	7	
PESO DA CÁPSULA (g)	154.30	155.59	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	212.35	223.34	
PESO DO PROVETE SECO (g)	58.05	67.76	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	716.52	705.20	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.65675	2.64172	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 ºC	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.66	2.64	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.65

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cabo
LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 1/2
AMOSTRA Nº 720/93
SONDAGEM AI/S.325/2
PROFUNDIDADE (7.65 - 7.95)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 6

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	199.05	Volume inicial do Provete Vi = Ah Hi	cm³	73.12.15
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	82.10	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.60
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	116.95	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Gi)	%	58.7	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5454
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi	g	73.77	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5454
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	183.48	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (δ H.A + Wf - Wa - Ws)/A] : (Hs x Ws / Gs.A) ( )	cm	0.63744
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	155.98	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.262.56
Peso final seco do Provete Ws = Wf - Wa	g	73.78	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.98068
Teor em Água final (Gf)	%	37.4	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi. A	%	88.65
Peso específico dos grãos (Gs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi - Δ H - Hs	cm	0.71776
Área do Provete (A)	cm²	58.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.12507
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	7.90	Grau de saturação final Sf = Wf - Ws / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	Δ H / Hs	Δ ei	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
28.10.93	0.405	0.250	0.0321	7.8679	0.050501	0.93033	6.76x10⁻⁴	—	829	4.08x10⁻⁴	6.73x10⁻⁸
27.10.93	1.867	0.500	0.0424	7.8250	0.06624	1.86309	9.78x10⁻⁴	2.23x10⁻¹	1157	6.25x10⁻⁴	5.73x10⁻⁸
2.11.93	3.392	1.000	0.0803	7.7441	0.12658	1.23617	8.82x10⁻⁴	4.23x10⁻¹	1753	3.85x10⁻⁴	3.42x10⁻⁸
3.11.93	7.640	2.000	0.1809	7.6772	0.20853	1.52756	7.62x10⁻⁴	6.93x10⁻¹	1977	3.01x10⁻⁴	2.40x10⁻⁸
4.11.93	0.326	0.700	-0.0388	7.6900	-0.12368	1.65124	—	—	—	—	—
5.11.93	7.640	2.000	0.1043	7.5857	0.16362	1.48768	—	—	—	—	—
6.11.93	15.337	4.000	0.1737	7.4726	0.27737	1.37045	3.50x10⁻⁴	3.62x10⁻¹	2079	2.38x10⁻⁴	8.50x10⁻⁸
8.11.93	30.329	8.000	0.2760	7.3546	0.18516	1.17250	2.00x10⁻⁴	6.15x10⁻¹	2229	1.92x10⁻⁴	3.83x10⁻⁸

medidor	calculou:	verificou:
28.10.93		

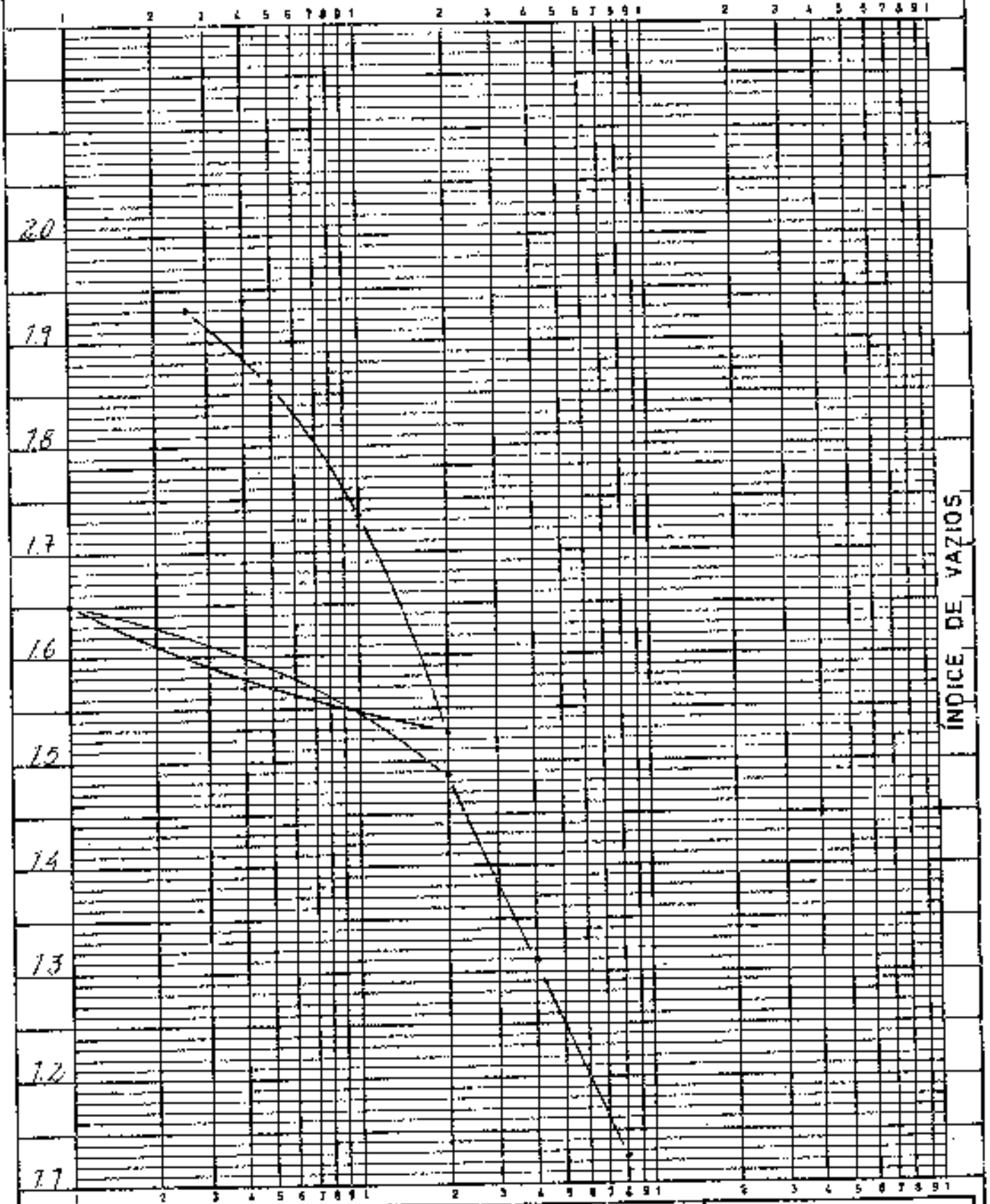
MOD. GT 013.3

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 720/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:

calculou:

verificou:

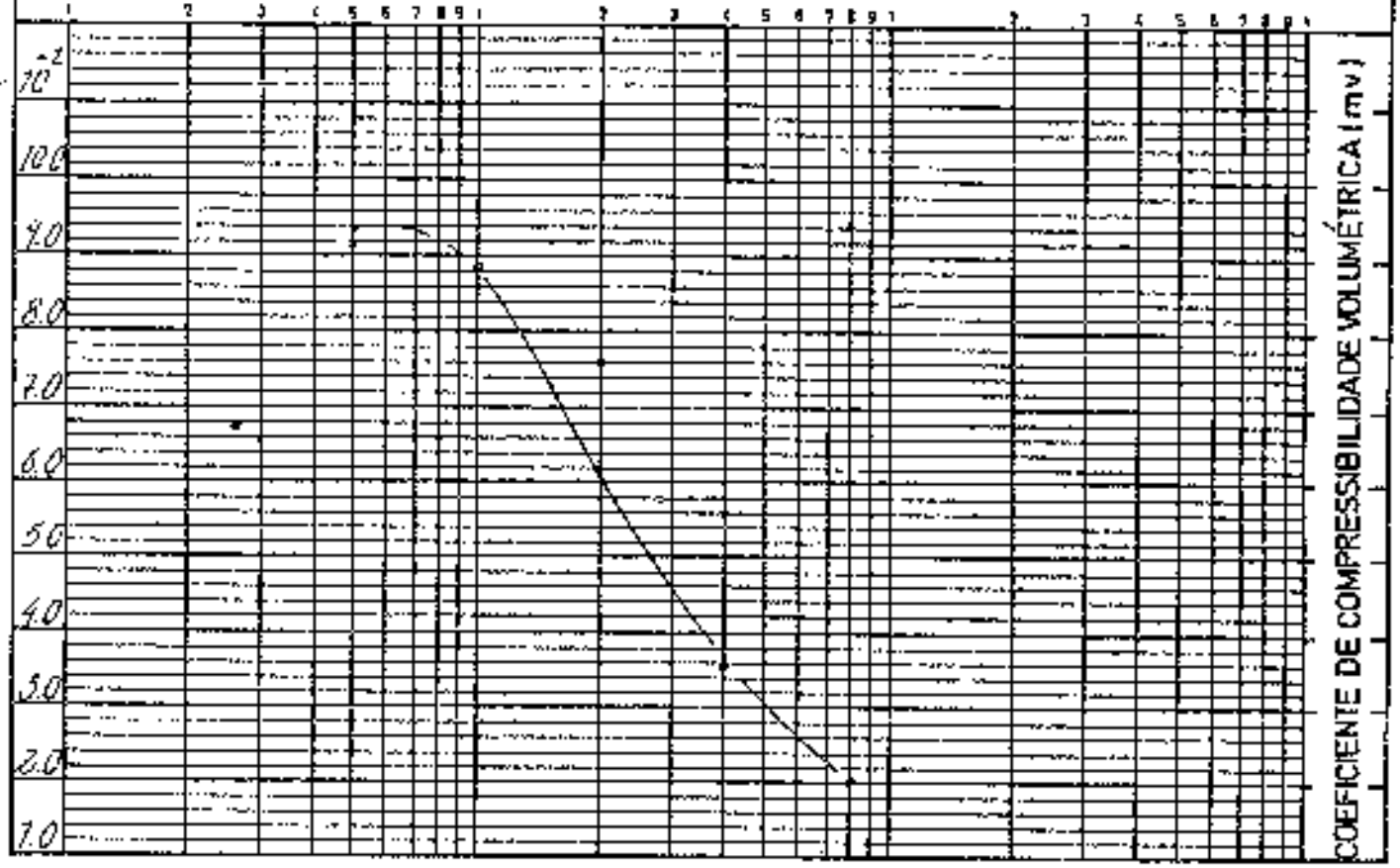
IT 613.1

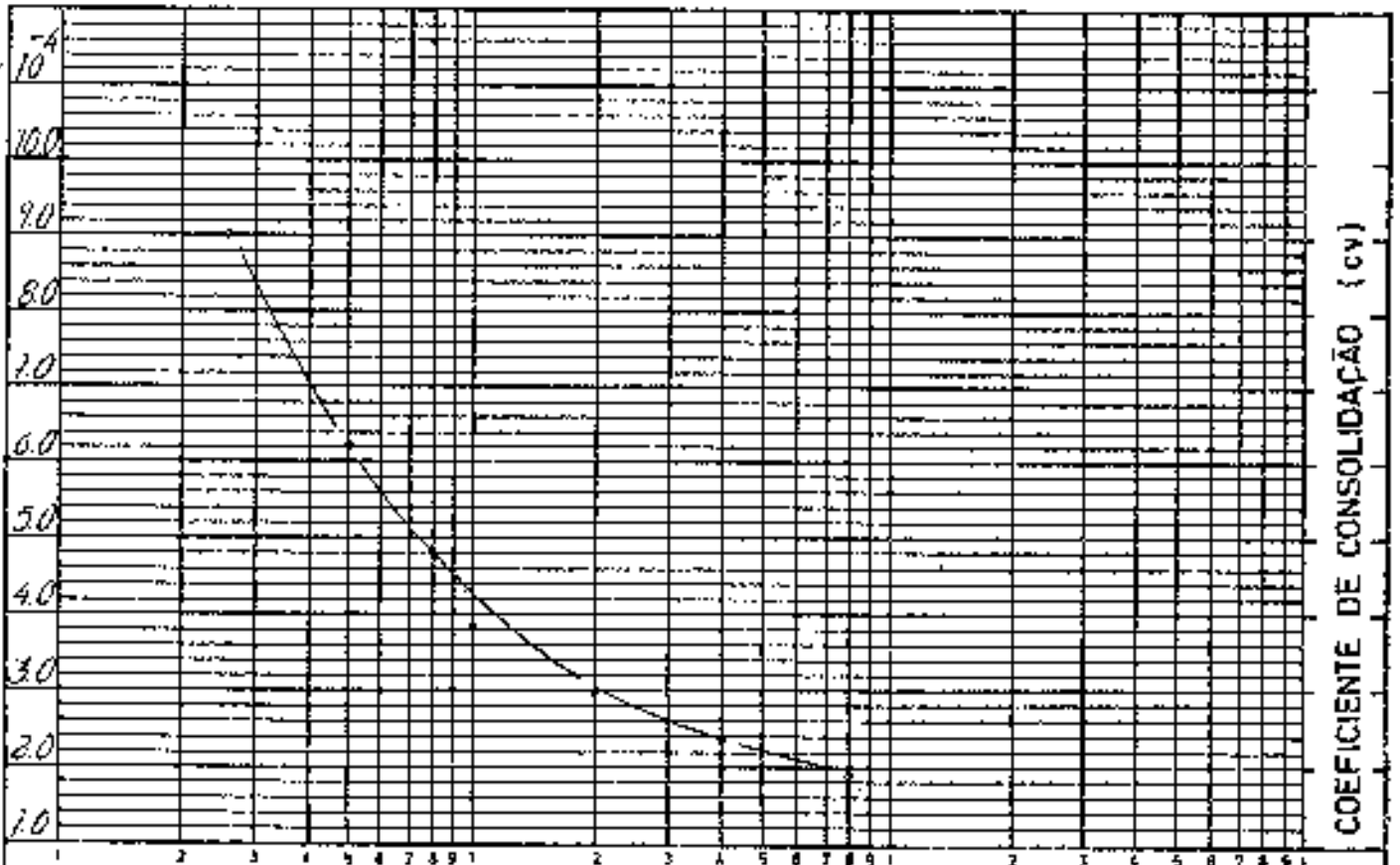
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 720/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
28/10/93		

MOD. GT-017 C

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS C/ 64
LOCAL AT/S 325/2
AMOSTRA Nº 720/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

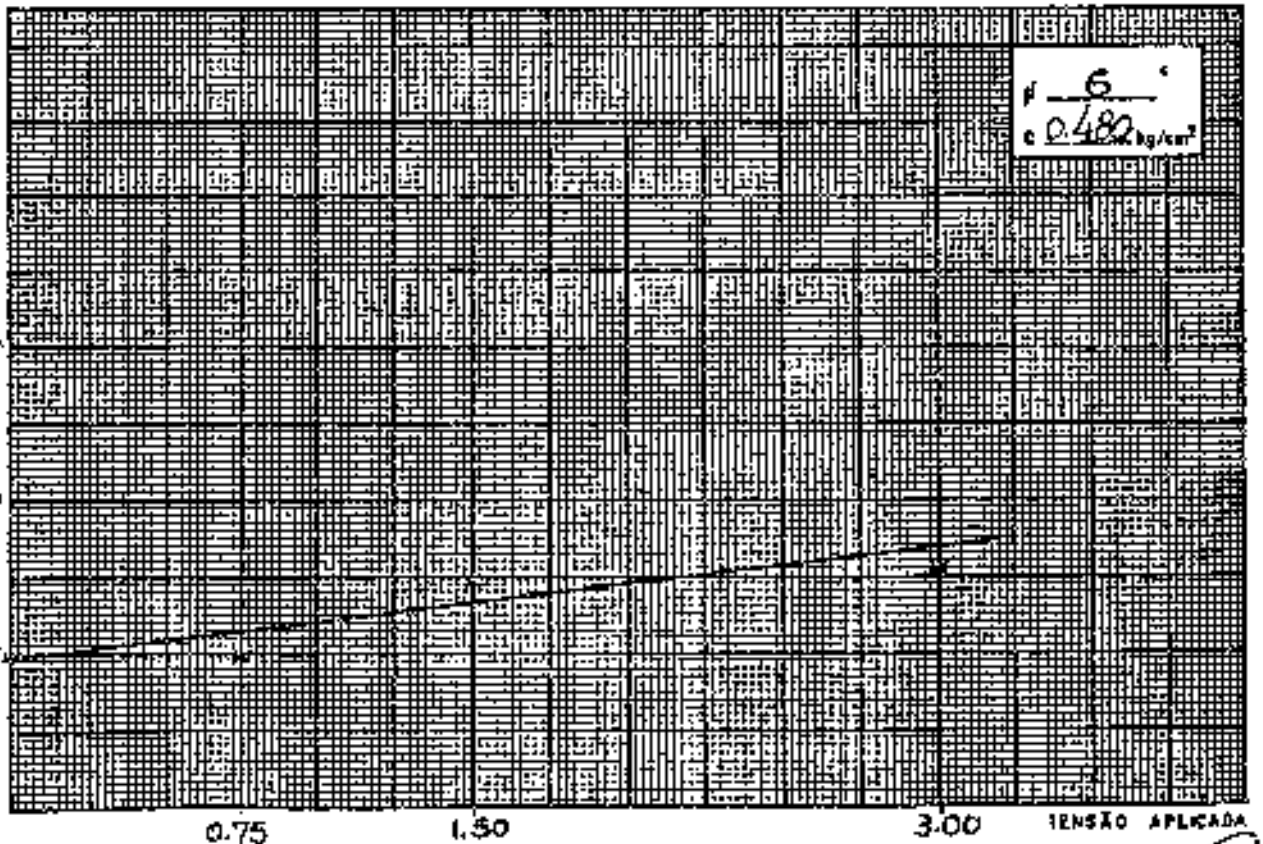
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	209.53	209.13	212.50	
	P.Anel	96.52	96.63	97.84	
	P.Solo Hum	113.01	112.50	114.66	
	Baridade Humida	2.00	1.99	2.03	
	Teor em água	41.9	41.9	41.9	
	Baridade Seca	1.41	1.40	1.43	

ENSAIO

			1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A= π x R²	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=kgf	kg	207	4.192	8.432	
Tensão aplicada	T= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	m	120	120	105	
Carga de rotura	R=	nº Div.	38	56	59	
(Anel de 500 kg)	R x Ent	kg	14.074	20.741	21.852	
Tensão de corte	S= F/A	kg/cm²	0.498	0.733	0.773	
Deslocamento de corte		mm	1.2	1.2	1.1	

TENSÃO DE CORTE



registou:	calculou:	verificou:
93.12.06		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 386/1
CLIENTE : COBA

ANALISE GRANULOMETRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 721/93
Data ... : 04/11/93
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 211.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	21,02 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	9.96 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	189.98 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	90.04 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 189.98 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 131.57 g

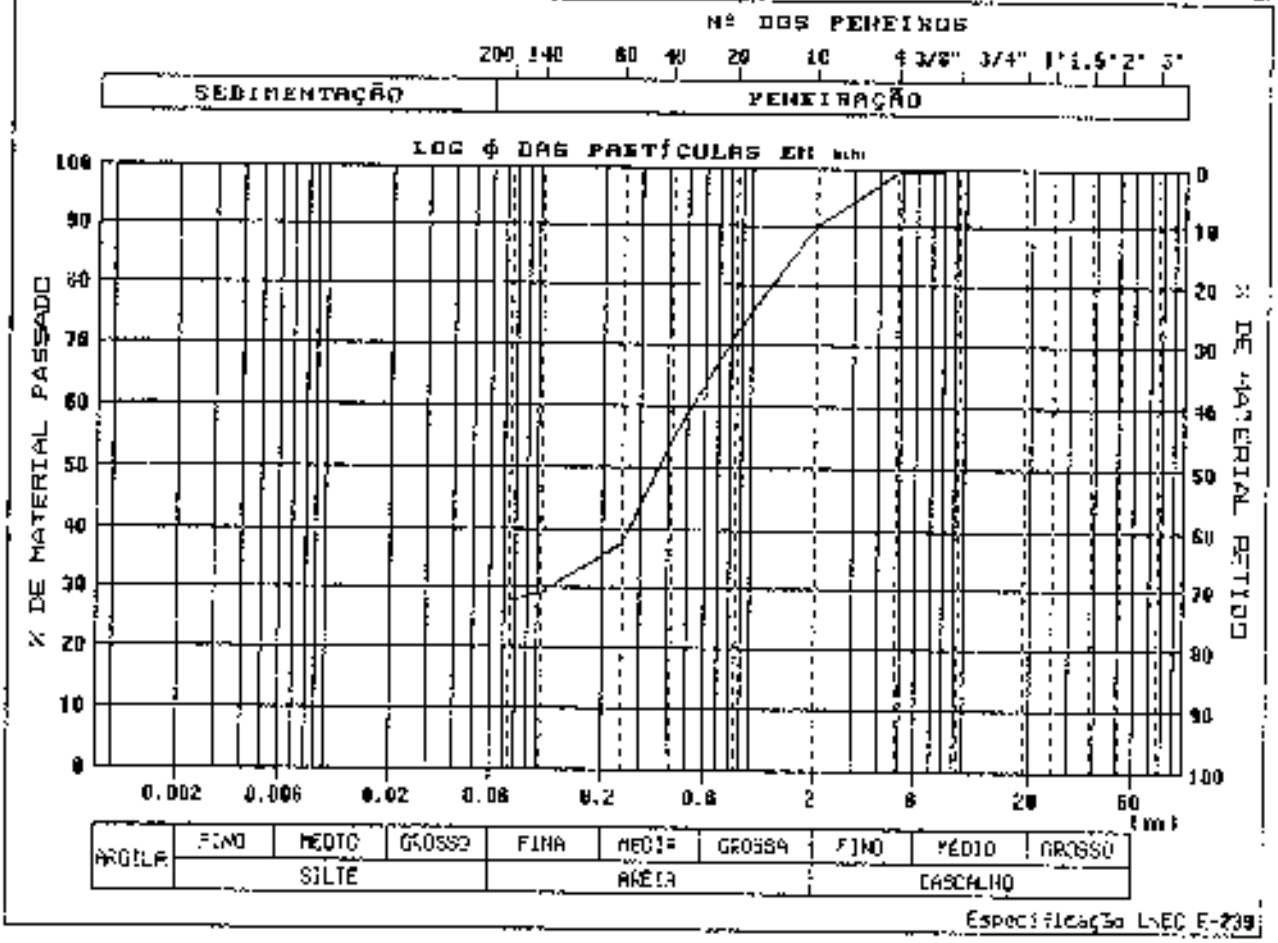
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	1.32	0.63	0.63	99.37
2.00	10	19.70	9.34	9.96	90.04

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	38.21	18.11	28.07	71.93
0.420	40	36.38	17.24	45.31	54.69
0.250	60	36.12	17.12	62.43	37.57
0.105	140	18.54	8.79	71.22	28.78
0.074	200	2.32	1.10	72.32	27.68

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	58.41 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	27.68 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 326/1

AMOSTRA Nº 721/93

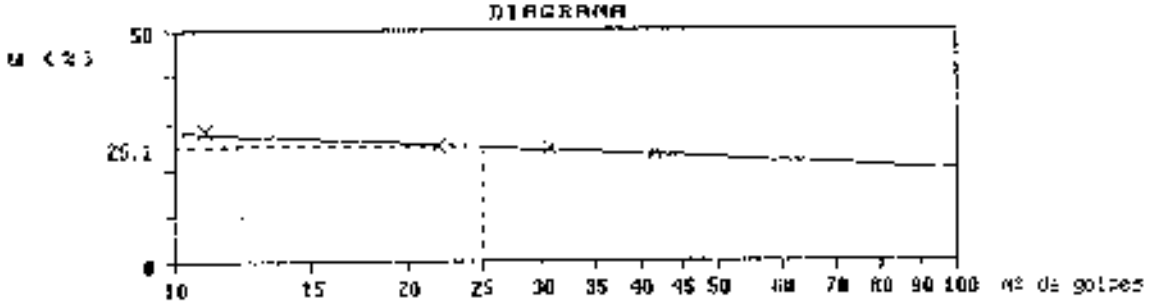
CLIENTE : COBA

Data ... : 03/11/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	90	91	107	109
Peso da cápsula (g)	24.62	23.59	24.46	23.34
Amostra hum.+cápsula (g)	30.25	29.82	29.96	29.15
Amostra seca+cápsula (g)	29.03	28.10	28.09	26.97
Peso da amostra seca (g)	4.41	4.53	4.43	4.73
Peso da água (g)	1.22	1.12	1.07	1.08
Teor de humidade -W- (%)	27.7	24.7	24.2	22.8
Nº de golpes	11	22	31	42

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	83	90	105	
Peso da cápsula (g)	14.56	14.97	14.35	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.73	15.42	15.68	
Amostra seca+cápsula (g)	15.57	15.24	15.50	
Peso da amostra seca (g)	1.01	1.17	1.15	
Peso da água (g)	0.16	0.18	0.18	
Teor de humidade -W- (%)	15.8	15.4	15.7	
Teor de hum. médio (%)	15.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	8	3	Volume cápsula V	18.72	19.27
Peso da cápsula (g)	15.58	15.76	Volume solo seco Vo	16.79	17.40
Amostra hum.+cáp(g)	58.72	58.58	V - Vo	1.93	1.87
Amostra seca+cáp(g)	44.66	46.18	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	6.6	6.4
Amostra seca+Ps-(g)	29.08	30.42			
Peso da água (g)	6.06	6.40	Limite retrac. W-R	14.2	14.9
Teor de hum.-W- (%)	20.8	21.0	Razão retrac. Ps/Vo	173.2	174.8

RESUMO

LL (%)	25.1	LP (%)	15.6	IP	9.5	LR (%)	14.5

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 725/93

LOCAL : AI/S 326/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = " P = "

COTA : m PROFUNDIDADE : "

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES..... :

ANALISE GRANULOMETRICA

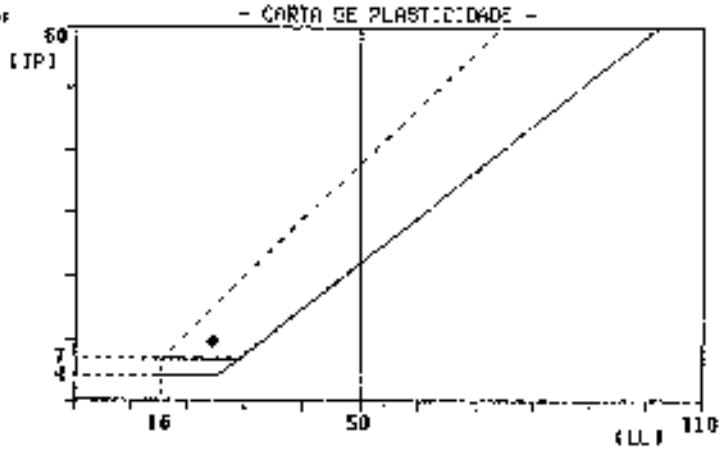
PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	89.37	90.01	54.69	27.68
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.63	9.98	45.31	72.32

MATERIAL PASSADO AO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.63
% AREIA = 71.69
% SILTE E ARGILA = 27.68

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 25.1
LIMITE DE PLASTICIDADE = 15.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 9.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-2-4 (0)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : 31/S 326/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 721/93

Data ...: 08/11/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		206	308	343
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.77	35.43	34.74
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	77.36	67.88	74.51
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	63.47	56.25	60.85
PESO DO SOLO SECO	(g)	26.70	20.82	26.11
PESO DA ÁGUA	(g)	13.89	10.99	13.66
TEOR EM ÁGUA	(%)	52.0	52.6	52.3

VALOR MÉDIO	(%)	52.3

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 386/1

AMOSTRA Nº 721/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 05/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	710.46	704.88	
Nº DA CÁPSULA	3	4	
PESO DA CÁPSULA (g)	160.87	151.30	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	299.19	290.83	
PESO DO PROVETE SECO (g)	138.32	139.53	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	796.20	788.70	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.63066	2.63419	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.63	2.63	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cuba

LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 1/2

AMOSTRA Nº 721/93

SONDAGEM AI/S 326/7

PROFUNDIDADE (7.40 - 7.70)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	209.75	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.1275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	83.51	Peso específico inicial do Provete δi = Wp/Vi	g/cm³	1.74
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	127.24	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (ωi)	%	52.3	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5578
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	83.55	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5578
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	184.53	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi.A - ΔH.A + Wp - Wa/Gs.A) (1)	cm	0.72218
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	165.67	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.77782
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	83.76	Índice de vazios inicial ei = Hvi/Hs		1.63093
Teor em Água Final (ωf)	%	28.7	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi.A	%	97.25
Peso específico dos grãos (Gs)		2.63	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.61998
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.85849
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Wf - Wi / Hvi.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH/Hs	ef	av cm²/Kg	Cv	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
2.11.93	0.905	0.250	0.0864	1.8136	0.11964	1.51707	1.82×10⁻¹	—	829	8.82×10⁻⁴	1.60×10⁻⁷
3.11.93	1.269	0.500	0.0458	1.7678	0.06343	1.44787	1.01×10⁻¹	2.77×10⁻¹	1342	5.02×10⁻⁴	5.72×10⁻⁸
4.11.93	3.772	1.000	0.0810	1.6868	0.11216	1.33577	9.16×10⁻²	3.33×10⁻¹	1979	3.20×10⁻⁴	3.83×10⁻⁸
6.11.93	7.640	2.000	0.1794	1.5074	0.16537	1.11032	2.05×10⁻²	6.49×10⁻²	2219	2.53×10⁻⁴	2.99×10⁻⁸
7.11.93	0.328	0.100	-0.0500	1.6774	-0.0692	1.23967	—	—	—	—	—
8.11.93	1.640	0.500	0.0718	1.5456	0.09937	1.14025	—	—	—	—	—
9.11.93	15.337	4.000	0.0994	1.4462	0.13764	1.00261	3.22×10⁻²	4.53×10⁻²	2170	2.19×10⁻⁴	7.03×10⁻⁹
10.11.93	30.727	8.000	0.1047	1.3422	0.14412	0.85849	1.80×10⁻²	4.29×10⁻²	2077	1.92×10⁻⁴	3.54×10⁻⁹

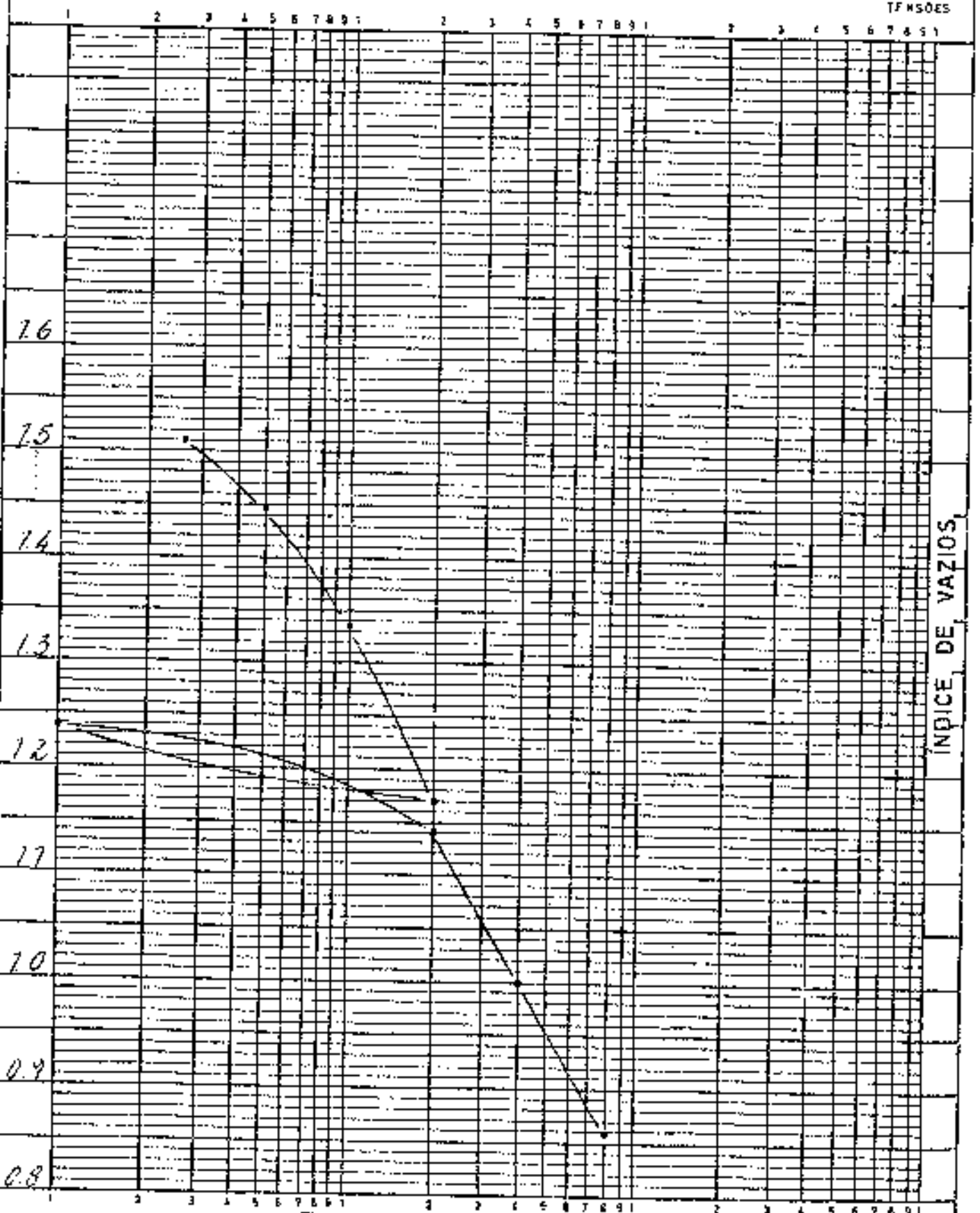
ensaiou: 2.11.93 | calculou: | verificou:

160 ST 013

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 721/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
2.11.93	/ /	/ /

HOD. ST 013.3

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMETRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/3 327/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 722/93

Data ... : 04/11/93
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 159.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	4.41 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.77 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	154.59 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.23 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 154.59 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 22.40 g

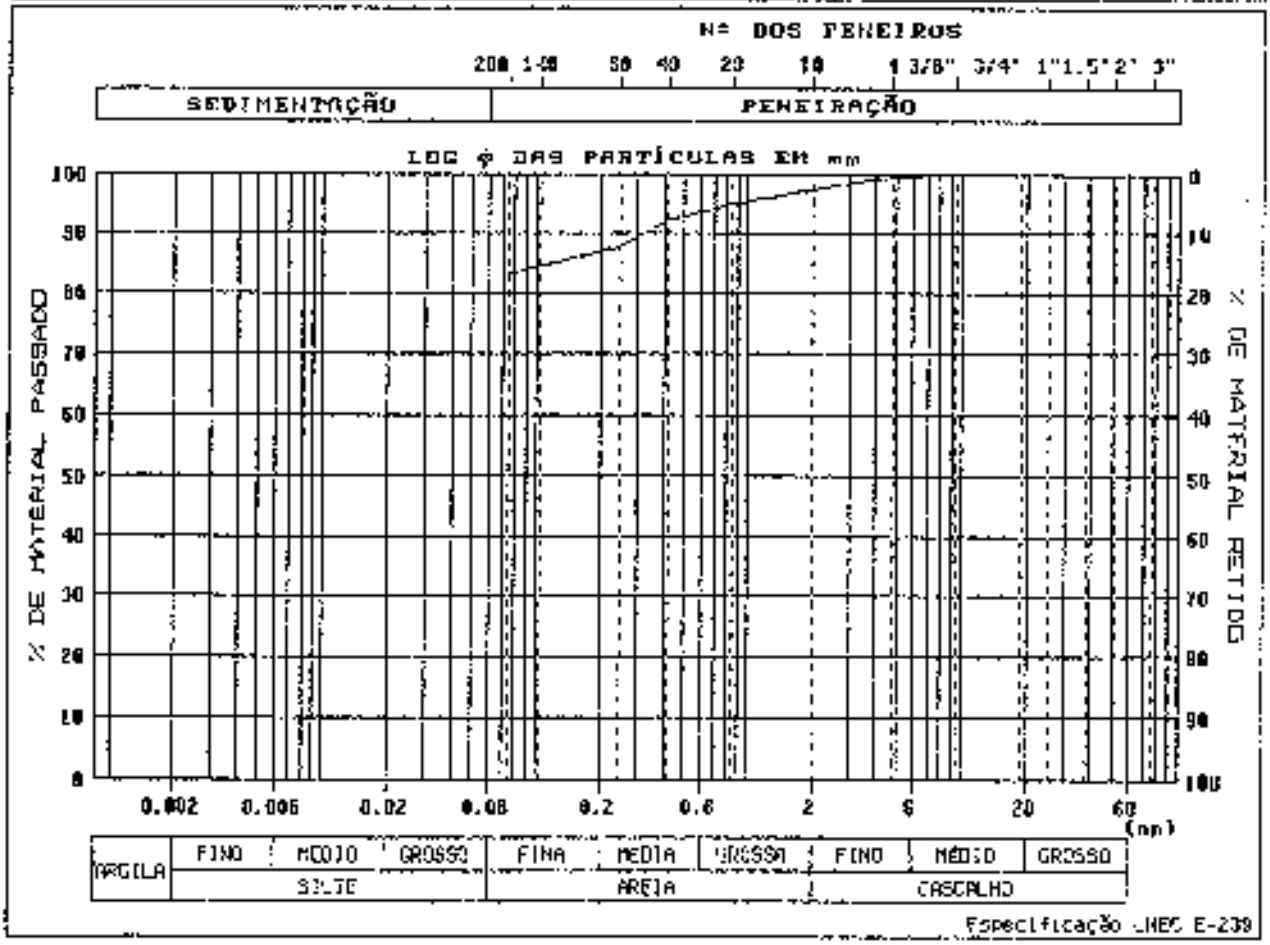
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.81	0.51	0.51	99.49
2.00	10	3.60	2.26	2.77	97.23

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	3.69	2.39	5.16	94.84
0.420	40	4.24	2.67	7.83	92.17
0.250	60	7.20	4.53	12.36	87.64
0.105	140	4.70	2.96	15.31	84.69
0.074	200	2.49	1.57	16.88	83.12

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	132.15 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	83.12 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 722/93

LOCAL : AJ/S327/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 03/94

FRITSCH LASER - PARTICLE SIZER

* ANALYSETTE 22 *

GEOTEST 722/93

Date: 02-02-94
Time: 10:37
Measure No.: 2670

Average = 12.40 microns
Mean Square Deviation = 10.75 microns
Measure Reliability = 98.4 %

SIZECLASS (micron) LOW	MIDPOINT	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
<		0.69	2.1	2.1
0.69	0.74	0.79	0.8	2.9
0.79	0.85	0.91	0.8	3.7
0.91	0.97	1.04	0.9	4.5
1.04	1.11	1.19	0.9	5.4
1.19	1.27	1.37	1.0	6.4
1.37	1.46	1.57	1.2	7.6
1.57	1.67	1.80	1.4	9.0
1.80	1.92	2.06	1.7	10.7
2.06	2.20	2.36	2.1	12.8
2.36	2.52	2.70	2.4	15.2
2.70	2.89	3.10	2.7	17.9
3.10	3.31	3.55	3.0	20.9
3.55	3.80	4.07	3.3	24.2
4.07	4.35	4.67	3.5	27.7
4.67	4.99	5.35	3.9	31.6
5.35	5.72	6.13	4.3	35.9
6.13	6.55	7.02	4.5	40.4
7.02	7.49	8.04	4.6	45.0
8.04	8.59	9.21	4.9	49.9
9.21	9.85	10.55	5.4	55.2
10.5	11.3	12.1	5.5	60.8
12.1	13.0	13.9	5.3	66.1
13.9	14.9	16.1	5.2	71.3
16.1	17.3	18.5	5.4	76.6
18.5	20.2	22.0	5.8	82.4
22.0	25.9	26.3	5.6	88.0
26.3	28.7	31.9	5.4	93.4
31.9	35.1	40.0	4.2	97.6
40.0	44.9	53.5	2.0	99.6
53.5	67.0	79.1	0.4	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.95 %	<	80.00 microns
81.96 %	<	20.00 microns
57.46 %	<	6.00 microns
11.32 %	<	2.00 microns
1.92 %	<	0.60 microns

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AL/S327/1

AMOSTRA Nº 722/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 03/94

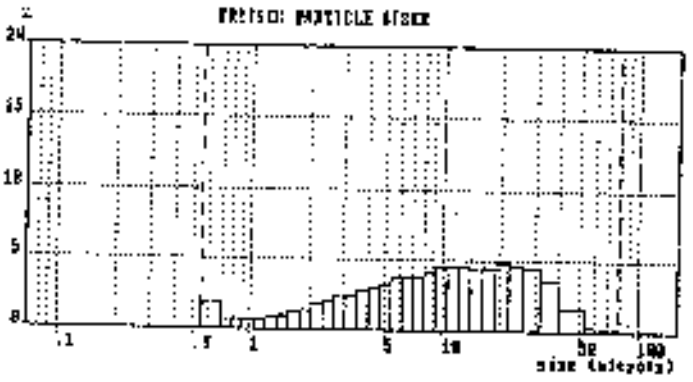
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

~~722 93~~
GEOTEST 320 93

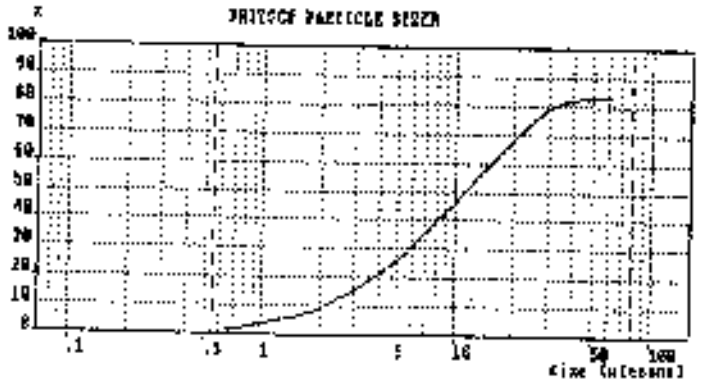
Date : 02-03-94
Time : 10:37
Meas.Nr. : 2670

Fixed particle sizes (undersize) :
93.08 % < 60.00 microns
68.12 % < 20.00 microns
31.33 % < 6.00 microns
9.41 % < 2.00 microns
1.80 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Integ.Freq.Distrib.



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

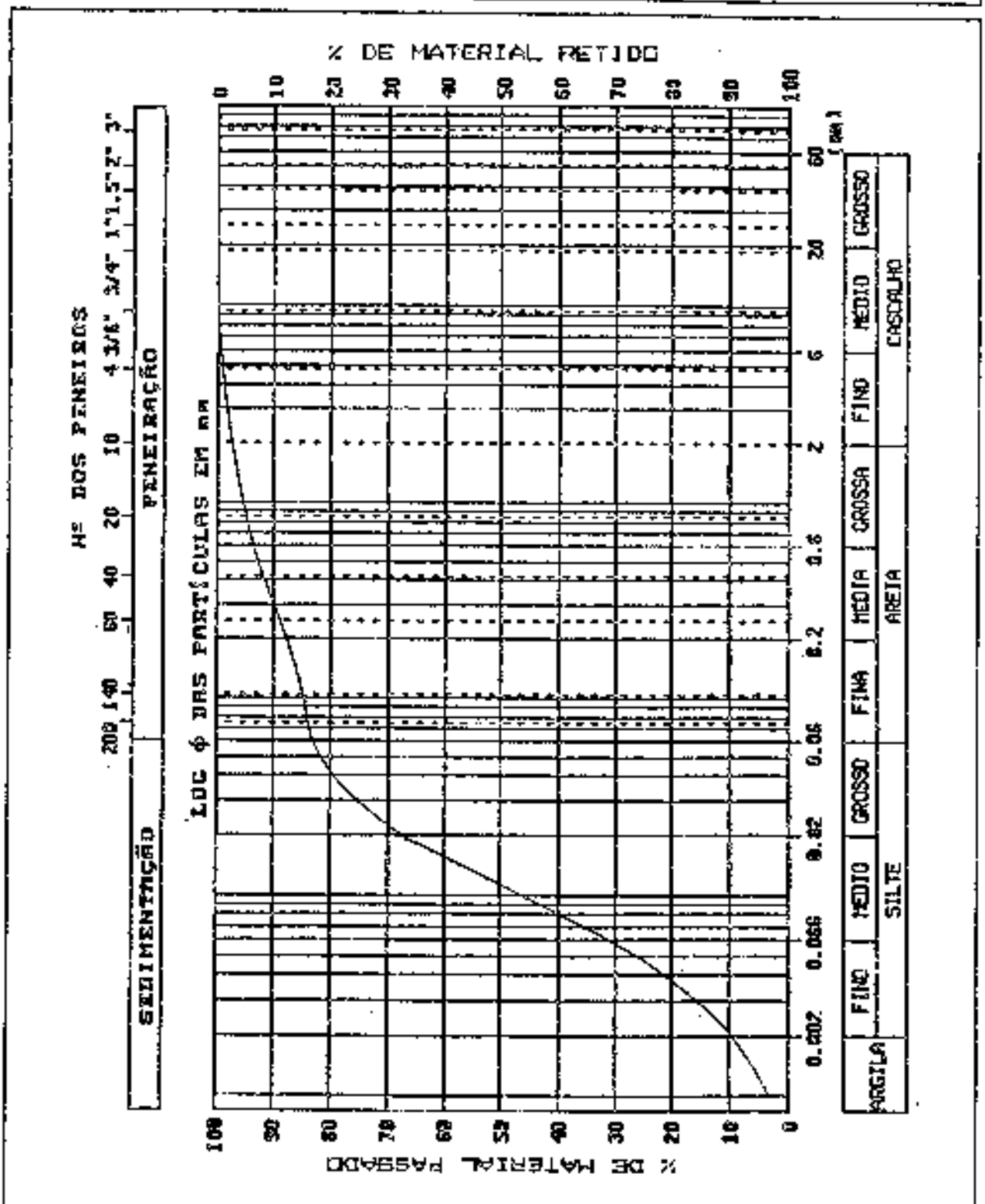
OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S327/1

AMOSTRA Nº 722/93

CLIENTE : COBA

Data ... : /03/94



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/E

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/E 327/1

CLIENTE : COBA

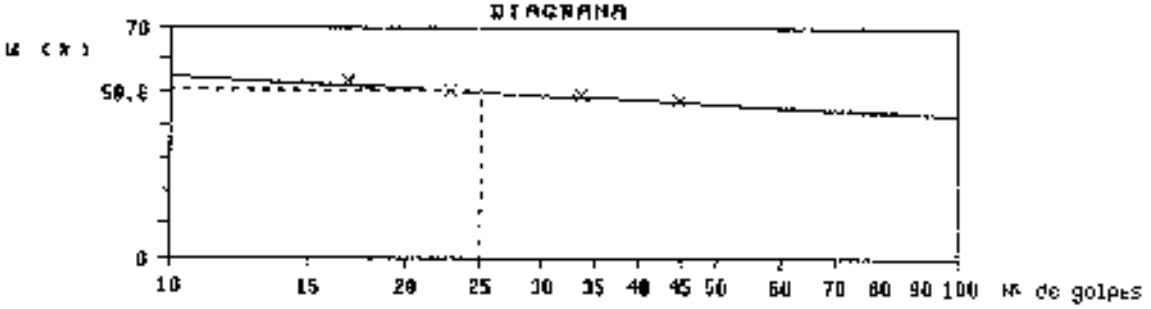
AMOSTRA Nº 722/93

Data ... : 04/11/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	84	86	93	96
Peso da cápsula (g)	23.71	23.80	23.46	23.71
Amostra hum.+cápsula (g)	27.42	27.46	27.34	27.49
Amostra seca+cápsula (g)	26.17	26.26	26.06	26.28
Peso da amostra seca (g)	2.46	2.46	2.60	8.57
Peso da água (g)	1.30	1.26	1.28	1.21
Teor de humidade -W- (%)	52.8	50.6	49.2	47.1
Nº de golpes	17	23	34	45

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	98	99	106	
Peso da cápsula (g)	14.49	10.66	9.21	
Amostra hum.+cápsula (g)	16.80	12.81	11.93	
Amostra seca+cápsula (g)	15.69	11.73	11.10	
Peso da amostra seca (g)	1.20	1.07	1.89	
Peso de água (g)	0.31	0.28	0.33	
Teor de humidade -W- (%)	25.8	26.2	25.6	
Teor de hum. média (%)	25.9			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$h = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum. -W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	50.6	LP (%)	25.9	IP	24.7	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 722/93

LOCAL : AI/S 327/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PEREIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.49	97.23	92.17	83.12
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.51	2.77	7.83	16.88

MATERIAL PASSADO NO PEREIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.51

% AREIA = 16.37

% SILTE E ARGILA = 83.12

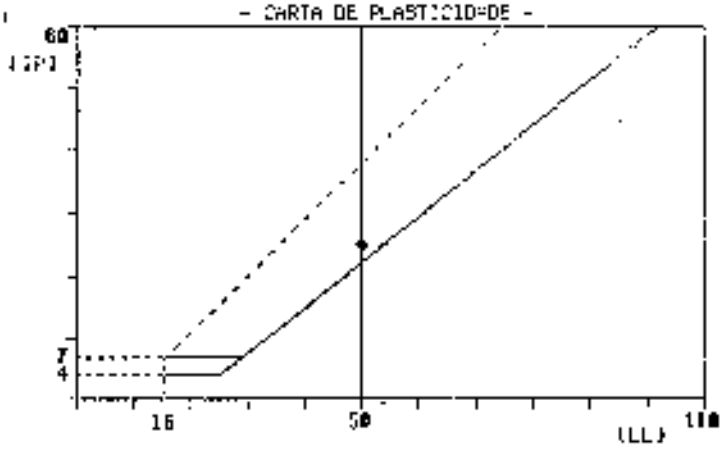
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 50.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.9

INDICE DE PLASTICIDADE = 24.7

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : RI/9 327/1

CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 722/93

Data ...: 02/11/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		281	285	314
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.46	35.65	36.35
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	105.21	104.18	84.44
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	86.83	86.13	71.81
PESO DO SOLO SECO	(g)	50.37	50.28	35.46
PESO DE ÁGUA	(g)	18.38	18.05	12.63
TEOR EM ÁGUA	(%)	36.5	35.9	35.6

VALOR MÉDIO	(%)	36.0

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, Lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 722/93

LOCAL : AI/S 327/1

CLIENTE : CODA

Data ... : 05/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	709.84	742.08	
Nº DA CÁPSULA	1	7	
PESO DA CÁPSULA (g)	162.95	155.57	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	299.75	291.70	
PESO DO PROVETE SECO (g)	136.80	136.13	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	793.61	826.69	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.61919	2.60406	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.62	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 511 — Ensaios Cuba

LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 1/2

AMOSTRA Nº 722/93

SONDAGEM AT/S.323/1

PROFUNDIDADE (7.60 - 7.95)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wt)	g	277.26	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.1215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	91.33	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.86
Peso inicial do Provete Wp = Wt - Wa	g	135.93	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.7800
Teor em Água Inicial (w1)	%	36.0	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.4306
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+w1	g	99.95	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.2506
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	207.73	Altura de sólidos calculada Hs = Hi - A x ΔH - A x Ws/γs - A (1 - Ws/γs / Gs - A (1 - Ws/γs	cm	0.76886
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	181.54	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	0.33774
Peso final seco do Provete Ws = Wf - Wa	g	100.21	Índice de vazios inicial Eo = Hvi / Hs		0.96705
Teor em Água Final (w1)	%	26.7	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	99.68
Peso específico dos grãos (Gs)		2.67	Altura final de vazios Hvf = Si - ΔH - Hs	cm	0.68032
Área do Provete (A)	cm²	35.485	Índice de vazios final Ef = Hvf / Hs		0.70240
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Wf - Ws / Hvi . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
2.11.93	0.905	0.250	0.0436	1.8534	0.04506	0.03302	1.80×10⁻²	—	438	1.10×10⁻³	1.67×10⁻⁷
3.11.93	1.807	0.500	0.0133	1.8337	0.02057	0.01265	4.26×10⁻³	6.33×10⁻²	555	1.30×10⁻³	2.03×10⁻⁷
4.11.93	3.792	1.000	0.0316	1.8031	0.03358	0.02706	3.34×10⁻³	1.05×10⁻¹	562	1.24×10⁻³	4.13×10⁻⁷
5.11.93	7.640	2.000	0.0453	1.7608	0.04366	0.03240	2.35×10⁻³	1.45×10⁻¹	580	1.16×10⁻³	5.72×10⁻⁷
7.11.93	0.325	0.700	-0.0037	1.7805	-0.00205	0.00374	—	—	—	—	—
8.11.93	7.640	2.000	0.0439	1.7576	0.02739	0.02075	—	—	—	—	—
9.11.93	15.337	4.000	0.0638	1.7078	0.04582	0.03624	1.25×10⁻³	1.50×10⁻¹	618	1.03×10⁻³	1.28×10⁻⁷
10.11.93	30.729	8.000	0.0954	1.6494	0.06856	0.05240	8.53×10⁻⁴	2.00×10⁻¹	658	2.09×10⁻³	2.76×10⁻⁷

efectuou:	calculou:	verificou:
2.11.93		

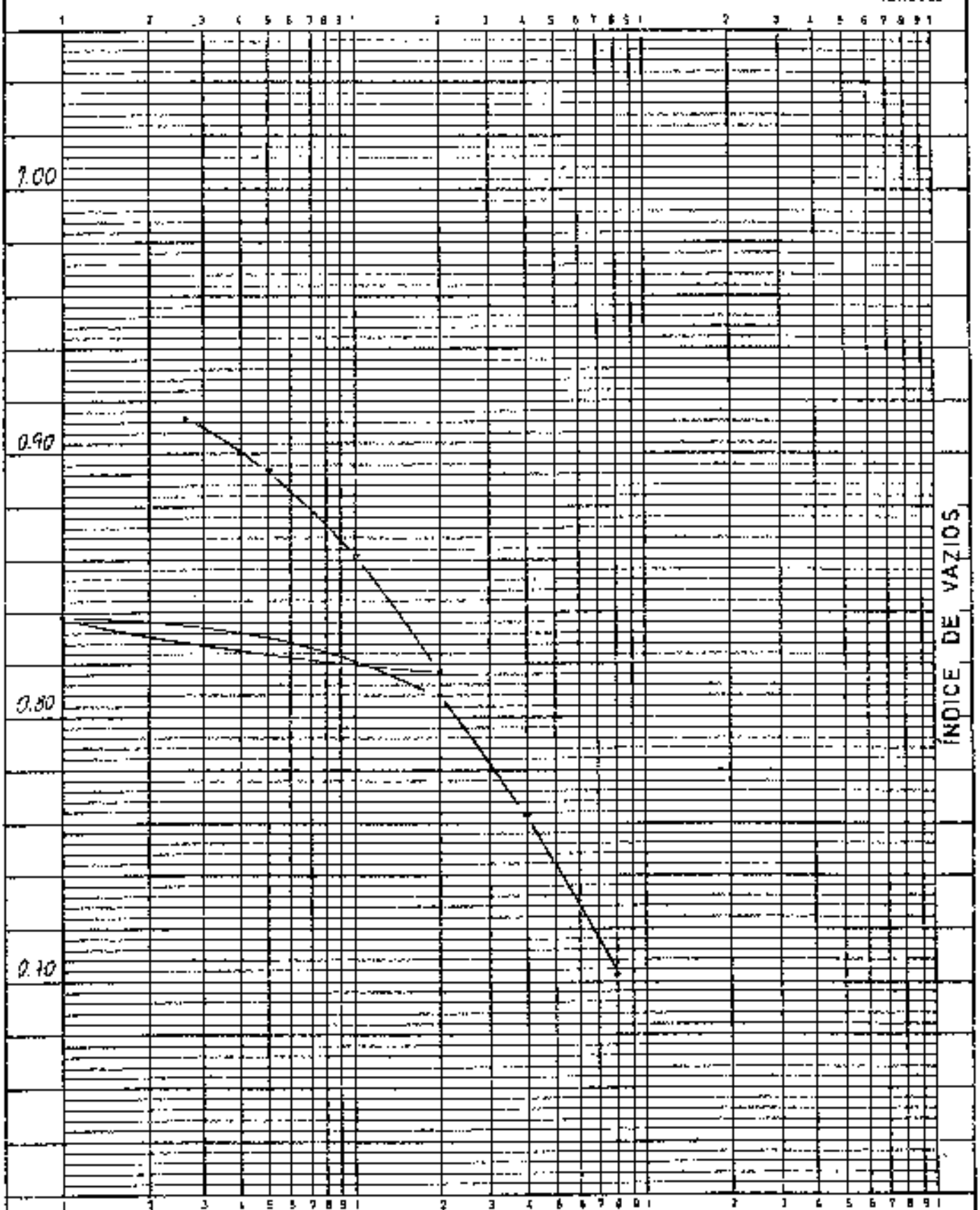
MOD. GT013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 722/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 2/11/93

calculou:

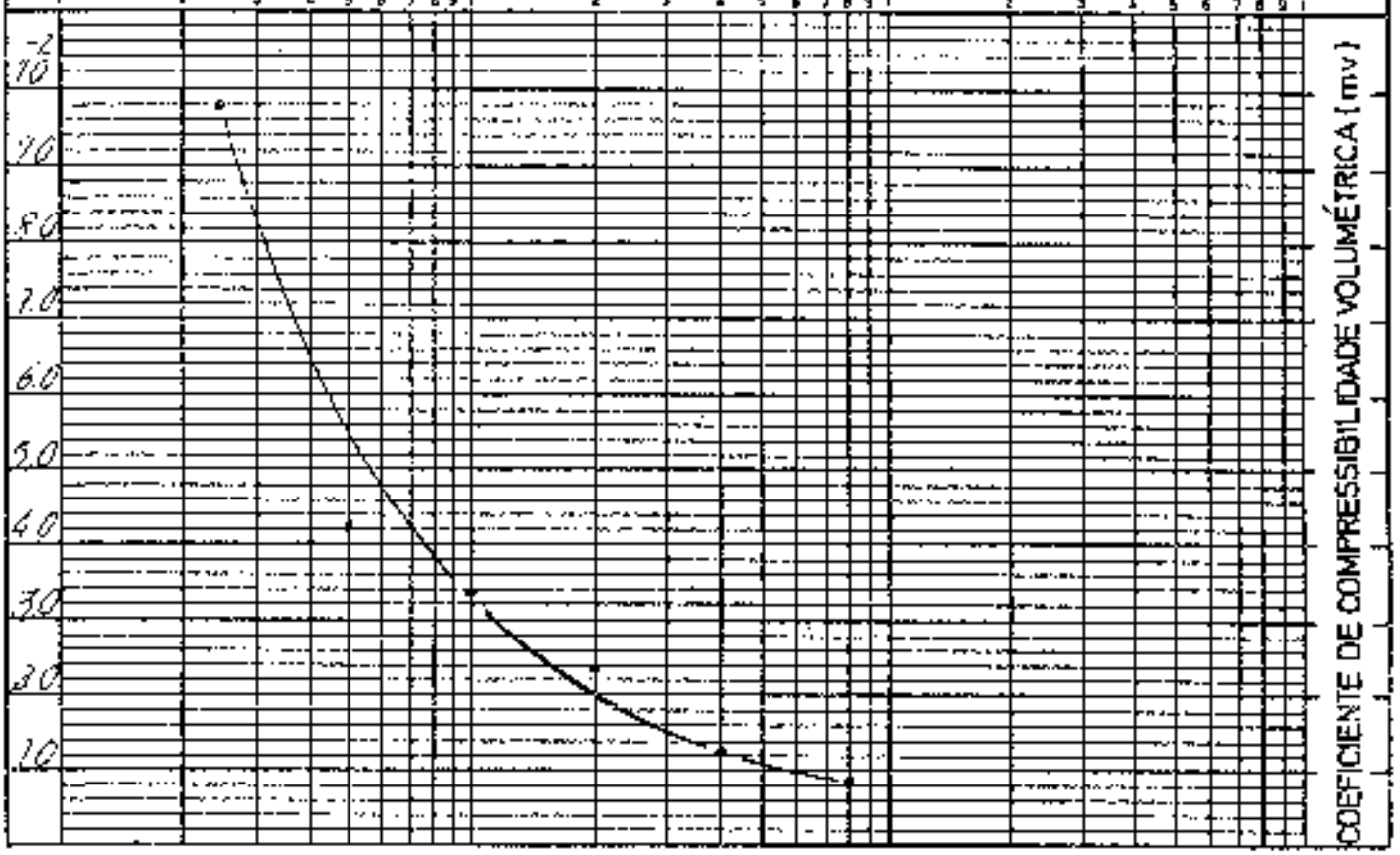
verificou:

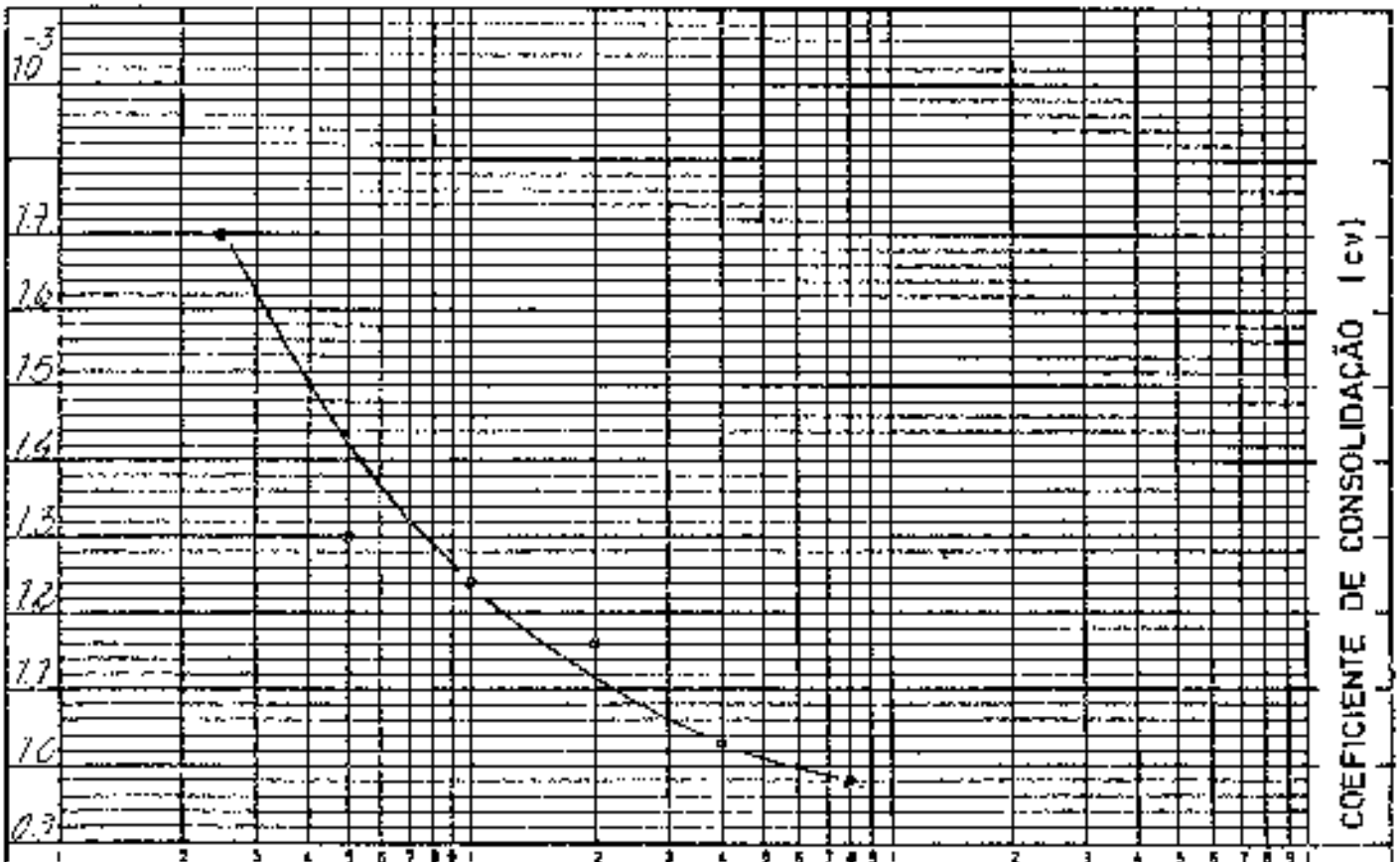
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 122/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
2.12.93		

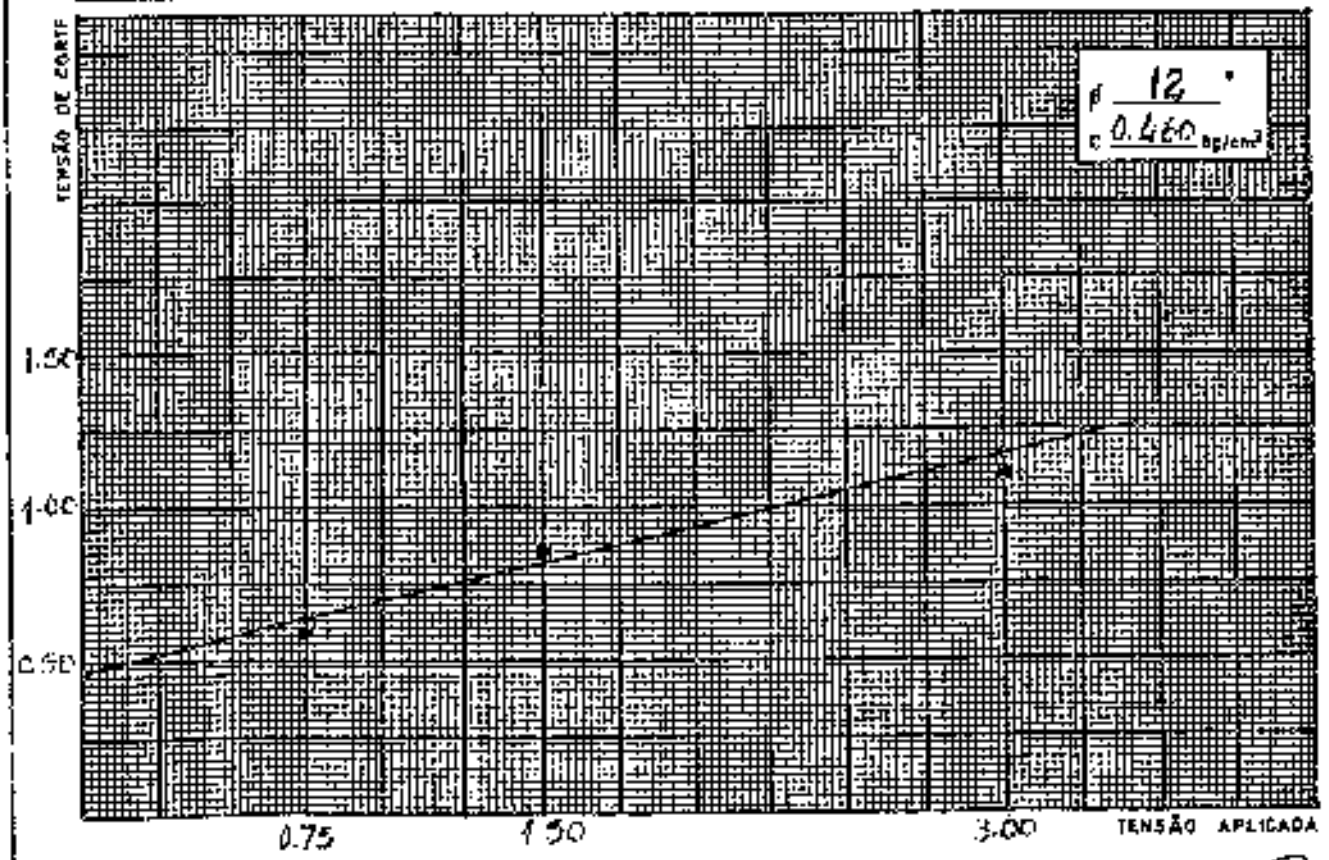
HOJ. 05 - 013.0

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 571 — ENSAIOS COBA
LINHA DO NORTE SUBTRECHO 1/2
LOCAL A1/S.327/1
AMOSTRA Nº 722/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO			1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo		211.13	207.64	208.52	
	P.Anel		96.52	96.80	97.84	
	P.Solo Húm.		114.61	111.01	110.68	
	Baridade Humida		2.03	1.97	1.96	
	Teor em água		30.8	30.8	30.8	
	Baridade Seca		1.55	1.51	1.50	
ENSAIO	Nº do aparelho			2	3	4
	Área da amostra	A = π	cm²	28.27	28.27	28.27
	Carga aplicada	P = a.b	kg	2.071	4.192	8.432
	Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000
	Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600
	Tempo	t	s	180	210	195
	Carga de rotura	Ex	nº Div.	45	63	84
	(Anel de 500 kg)	F = Ex.k	kg	16.687	24.074	31.111
	Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.590	0.852	1.100
	Deslocamento de corte		mm	1.8	2.1	2.0



ensaiou:	calculou:	verificou:
93.10		

Geotasl
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS CUBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 320/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 723/93
Data ... : 04/11/93
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 296.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	32.97 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	11.14 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	263.03 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	88.86 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 263.03 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM: 164.08 g

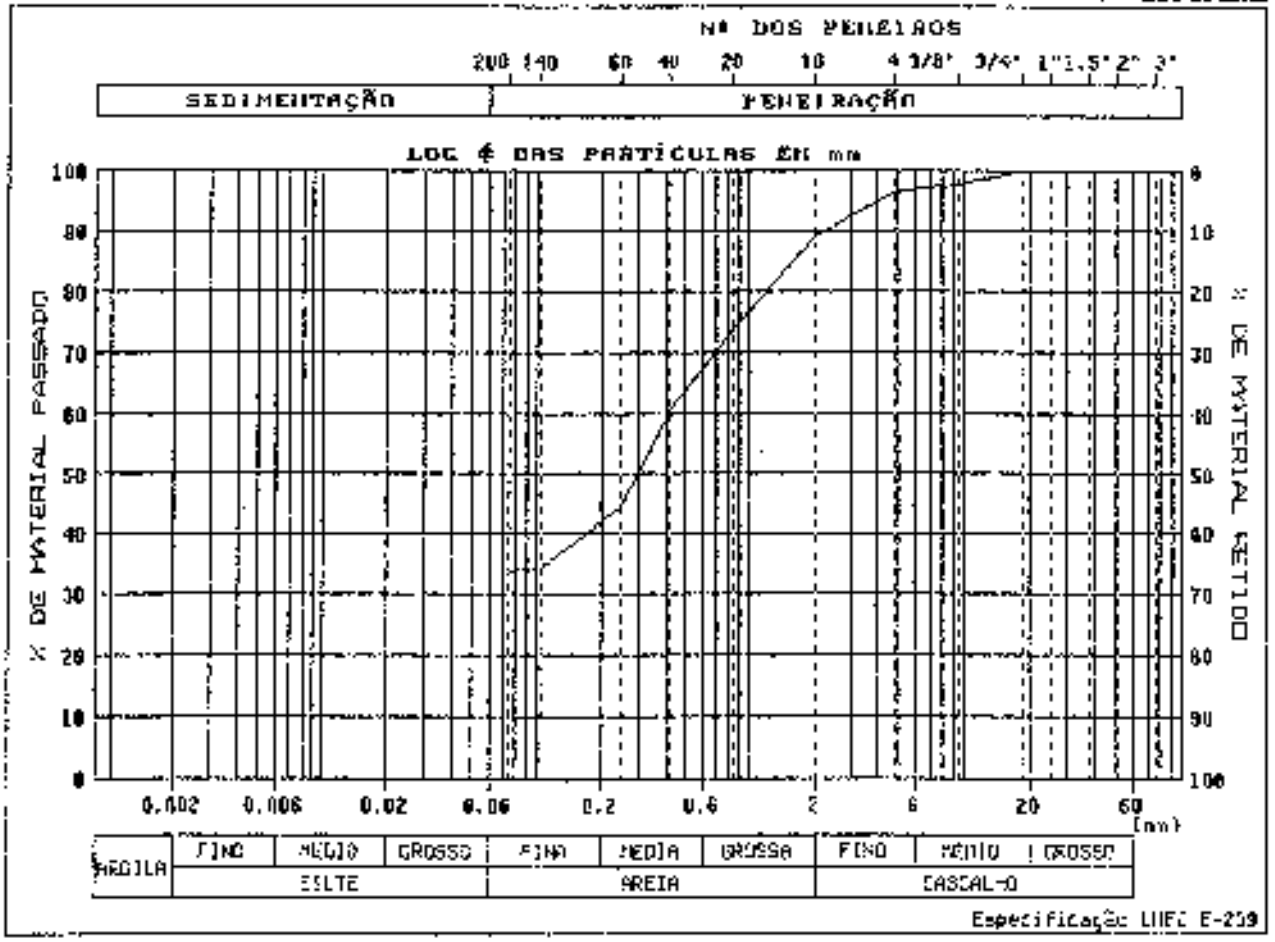
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		7.21	2.44	2.44	97.56
4.76	4	3.87	1.31	3.74	96.26
2.00	10	21.89	7.40	11.14	88.86

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	44.06	14.89	26.02	73.98
0.420	40	39.26	13.28	39.29	60.71
0.250	60	47.89	16.18	55.47	44.53
0.105	140	30.64	10.35	65.82	34.18
0.074	200	2.23	0.75	66.57	33.43

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.85 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	33.43 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 723/93

LOCAL : AI/S 328/1

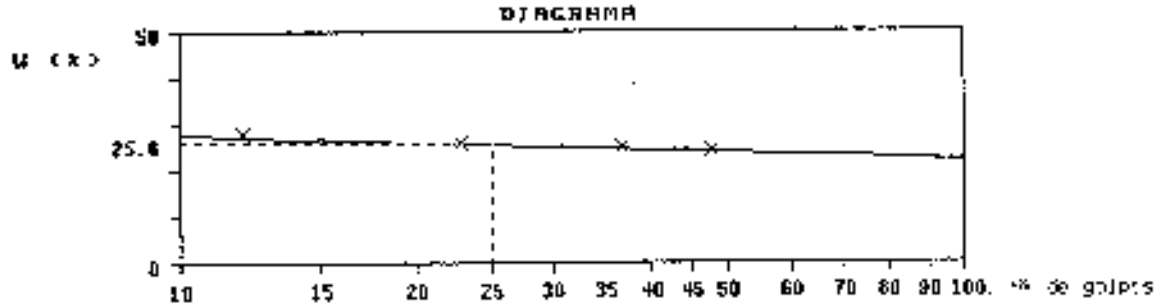
CLIENTE : COBA

Data ... : 04/11/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	90	101	108
Peso da cápsula (g)	24.41	23.78	23.01	23.72
Amostra hum.+cápsula (g)	30.02	29.32	27.95	29.09
Amostra seca+cápsula (g)	28.82	28.15	26.98	28.06
Peso da amostra seca (g)	4.41	4.47	3.97	4.34
Peso da água (g)	1.20	1.17	0.97	1.03
Teor de humidade -w- (%)	27.2	25.3	24.4	23.7
Nº de golpes	15	23	32	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	89	91	95	
Peso da cápsula (g)	12.40	10.56	12.55	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.91	12.13	14.07	
Amostra seca+cápsula (g)	13.69	11.50	13.05	
Peso da amostra seca (g)	1.29	1.34	1.30	
Peso da água (g)	0.22	0.23	0.02	
Teor de humidade -w- (%)	17.1	17.2	16.9	
Teor de hum. médio (%)	17.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	6	7	Volume cápsula V	17.90	18.68
Peso da cápsula (g)	15.99	15.60	Volume solo seco Vo	15.38	16.19
Amostra hum.+cáp(g)	49.54	50.85	V - Vo	2.52	2.49
Amostra seca+cáp(g)	42.65	43.65	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	9.5	8.9
Amostra seca-Ps-(g)	26.66	28.05			
Peso da água (g)	6.89	7.20	Limite retrac. w-R	16.3	16.0
Teor de hum.-w- (%)	25.8	25.7	Razão retrac. Ps/Vo	173.3	173.3

RESUMO

LL (%)	25.6	LP (%)	17.1	IP	8.5	LR (%)	16.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : BI/S 328/1

AMOSTRA Nº 723/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.1	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	96.26	88.86	60.71	33.43
% ACUMULADA RETIDA	0.00	3.74	11.14	39.29	66.57

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 3.74

% AREIA = 62.83

% SILTE E ARGILA = 33.43

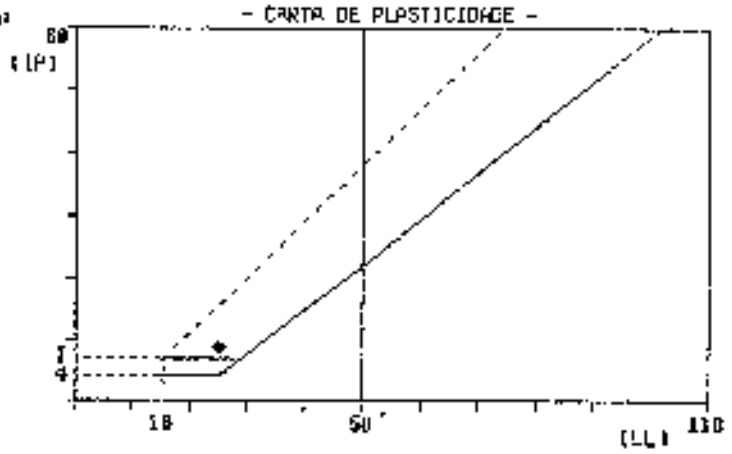
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 25.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 17.1

INDICE DE PLASTICIDADE = 8.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-2-4 (0)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 723/93

LOCAL : AI/S 328/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/12/93
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		207	314	215
PESO DA CÁPSULA	(w)	37.07	36.34	36.66
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(w)	300.68	192.19	186.97
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	166.80	151.16	107.66
PESO DO SOLO SECO	(g)	129.13	114.82	71.06
PESO DA ÁGUA	(p)	34.48	31.03	19.31
TEOR EM ÁGUA	(%)	26.7	27.0	27.2

VALOR MÉDIO	(%)	27.0

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA S.71 — ENSAIOS LOAA
LINHA DO NORTE SUBTROÇO 1/2
LOCAL AI/S.326/1
AMOSTRA Nº 723/93

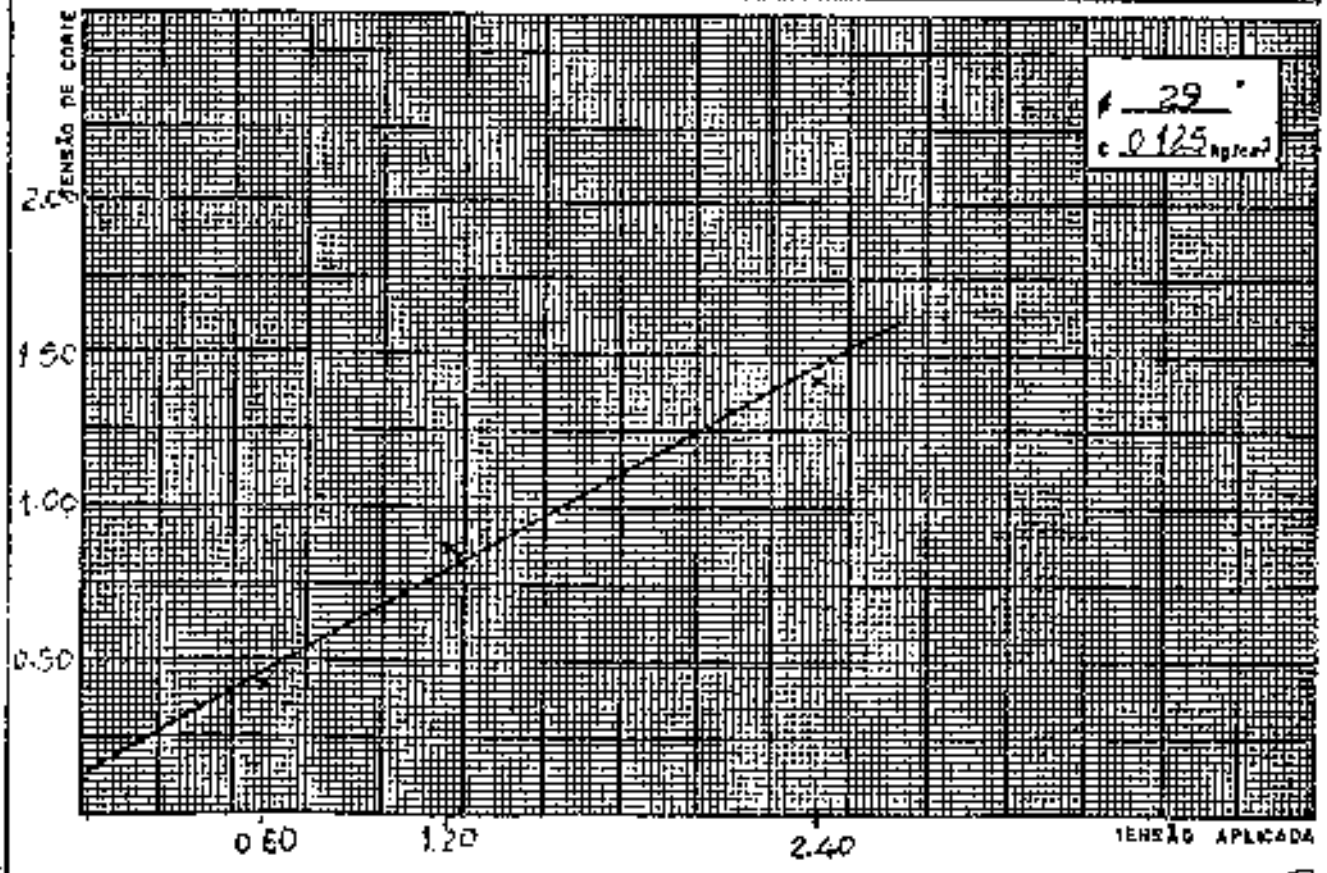
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	217.00	211.00	211.46	
	P.Anel	96.52	96.56	96.52	
	P.Solo Hum.	120.48	114.46	114.94	
	Baridade Humida	2.13	2.03	2.04	
	Teor em água	27.0	27.0	27.0	
	Baridade Seca	1.68	1.60	1.61	

ENSAIO

Nº de aparelho			2	2	2	
Área da amostra	A = π r²	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	F = σ A	kg	1.647	3.343	6.736	
Tensão aplicada	σ = F/A	kg/cm²	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	v	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	240	360	360	
Carga de rotura	Rc	nº Div.	31	65	108	
(Anel de 500 kg)	F = R x ( )	kg	11.481	24.074	40.00	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.406	0.852	1.415	
Deslocamento de corte		mm	2.4	3.6	3.6	



ensaiou:	calculou:	verificou:
93.12.14		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENETRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 320/2

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 724/93

Data ... : 04/11/93
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 138.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.28 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.20 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	137.72 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.80 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 137.72 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 8.20 g

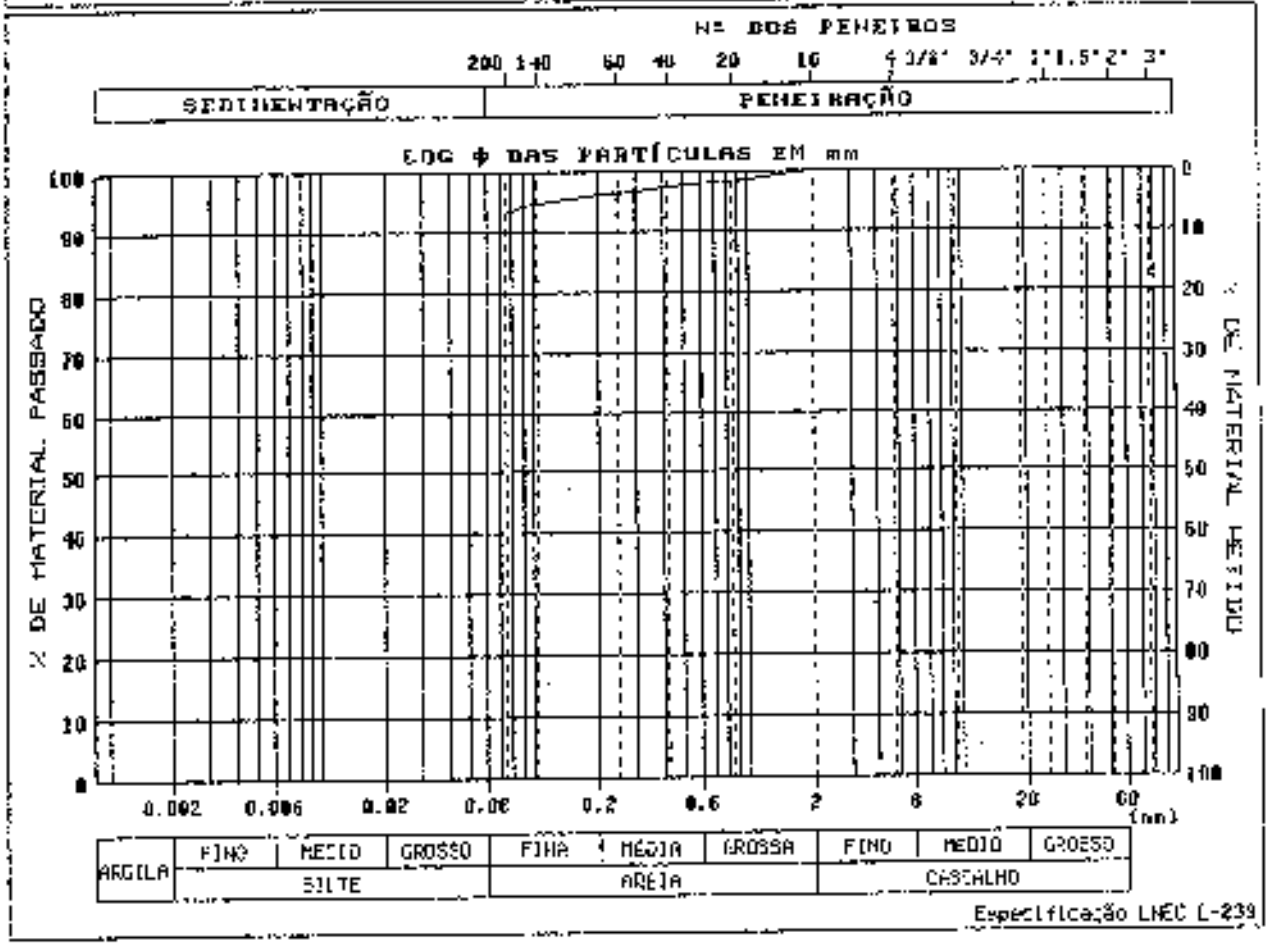
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.9		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.28	0.20	0.20	99.80

FRACÇÃO PASSAUR NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.75	1.27	1.47	98.53
0.420	40	1.65	1.20	2.67	97.33
0.250	60	1.14	0.83	3.50	96.50
0.105	140	2.65	1.95	5.45	94.55
0.074	200	1.95	1.42	6.87	93.13

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	128.52 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	93.13 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 724/93

Data ... 03/94

FICHEIRO JAY/8318/2

CLIENTE : COBA

MALVERN LASER / PARTICLE SIZER

3 0 0 E Y E F T T E 2 2 s

GEOTEST 724 93

Date: 06-03-94
Time: 10:47
Measure No.: 2671

Average = 10.95 microns
Mean Square Deviation = 9.58 microns
Measure Reliability = 90.4 %

SIZECLASS (micron) LOW	AVERAGE	HIGH	FREQ. (%)	CUMUL. (%)
		0.69	2.3	2.3
0.69	0.74	0.79	0.9	3.2
0.79	0.85	0.91	0.9	4.1
0.91	0.97	1.04	1.0	5.1
1.04	1.11	1.19	1.0	6.1
1.19	1.27	1.37	1.1	7.2
1.37	1.46	1.57	1.4	8.6
1.57	1.67	1.80	1.6	10.2
1.80	1.92	2.06	1.9	12.1
2.06	2.20	2.36	2.3	14.4
2.36	2.52	2.70	2.7	17.1
2.70	2.89	3.10	3.1	20.2
3.10	3.31	3.55	3.4	23.7
3.55	3.80	4.07	3.7	27.4
4.07	4.35	4.67	4.0	31.5
4.67	4.99	5.35	4.2	35.7
5.35	5.72	6.13	4.5	40.2
6.13	6.55	7.02	4.8	45.0
7.02	7.49	8.04	5.0	50.0
8.04	8.59	9.21	5.2	55.2
9.21	9.85	10.55	5.3	60.5
10.5	11.3	12.1	5.1	65.7
12.1	13.0	13.9	5.2	70.9
13.9	14.9	16.1	5.5	76.4
16.1	17.3	18.8	5.3	81.7
18.8	20.2	22.0	5.0	86.7
22.0	23.9	26.3	4.7	91.4
26.3	28.7	31.5	4.2	95.6
31.5	35.1	40.0	3.0	98.6
40.0	44.9	53.5	1.2	99.8
53.5	67.0	79.1	0.2	100.0

Fixed particle sizes (undersize) :

99.98 % < 60.00 microns
86.33 % < 20.00 microns
41.83 % < 6.00 microns
12.80 % < 2.00 microns
2.19 % < 0.60 microns

Geotest
Consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (SEDIMENTAÇÃO)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 724/93
Data ... : 03/94

LOCAL : AT/5328/2
CLIENTE : COBA

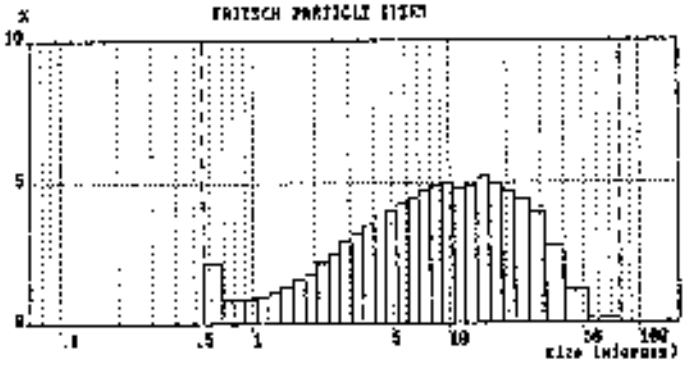
FRITSCH PARTICLE SIZER
ANALYSETTE 22

GEOTEST 724 93

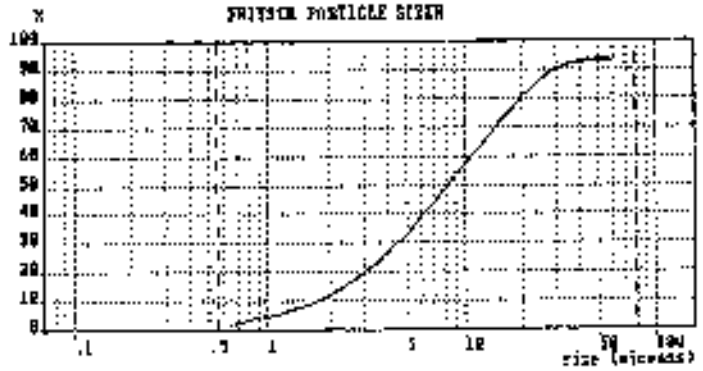
Date : 02-03-94
Time : 10:47
Meas.Nr. : 2471

Fixed particle sizes (undersize) :
93.11 % < 60.00 microns
80.40 % < 20.00 microns
38.95 % < 6.00 microns
11.92 % < 2.00 microns
2.04 % < 0.60 microns

Frequency Distribution



Intaq./Freq.Distrib.



Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE - SUBTROÇO 1/2

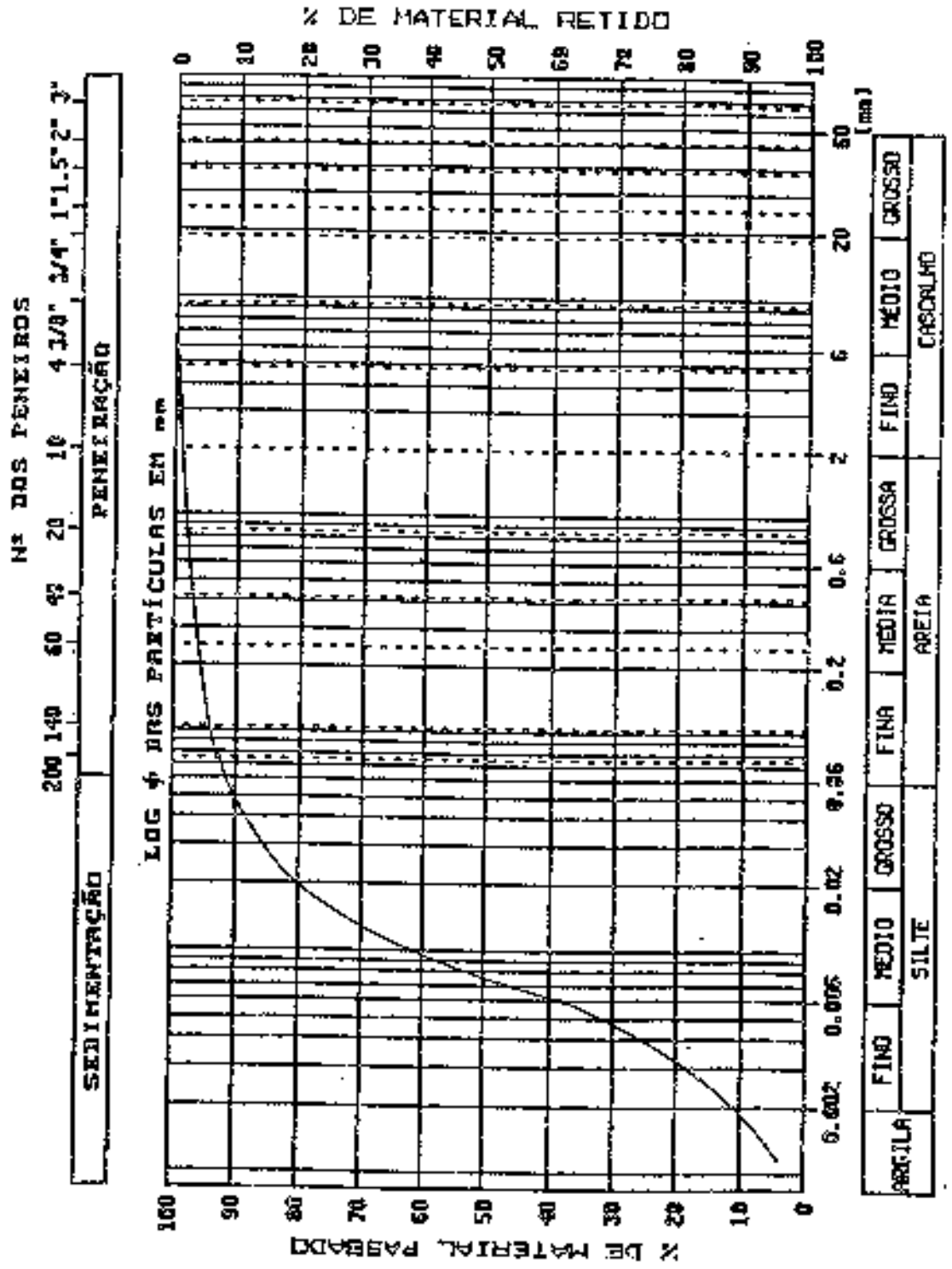
OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 724/93

Data ... / 03/94

REPT. : AI/S328/2

CLIENTE : COBA



Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 328/2

AMOSTRA Nº 724/93

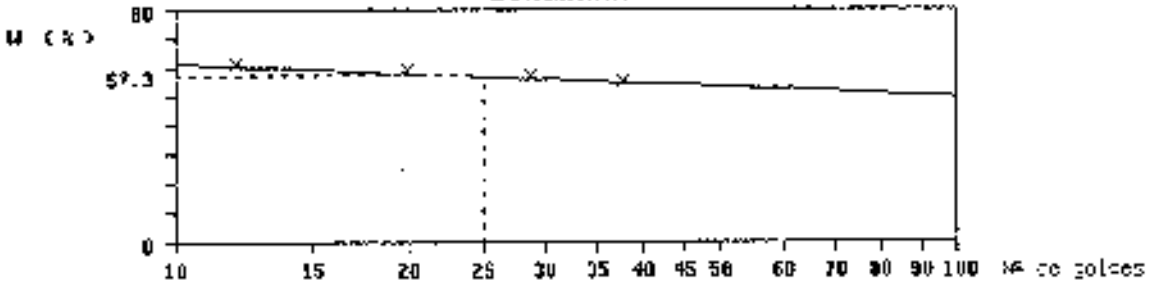
CLIENTE : COBA

Data ... : 04/11/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	87	94	95	105
Peso da cápsula (g)	23.92	23.81	21.10	23.16
Amostra hum.+cápsula (g)	27.99	27.61	28.36	27.61
Amostra seca+cápsula (g)	26.44	26.23	26.93	25.69
Peso da amostra seca (g)	2.51	2.42	2.53	2.50
Peso da água (g)	1.51	1.41	1.43	1.36
Teor de humidade -W- (%)	60.2	58.3	56.5	54.4
Nº de golpes	12	20	29	38

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	85	96	97	
Peso da cápsula (g)	14.20	10.69	14.83	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.58	12.01	16.30	
Amostra seca+cápsula (g)	15.24	11.69	15.94	
Peso da amostra seca (g)	1.04	1.00	1.11	
Peso da água (g)	0.34	0.32	0.36	
Teor de humidade -W- (%)	32.7	32.0	32.4	
Teor de hum. médio (%)	32.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	8	9	Volume cápsula V	17.63	18.04
Peso da cápsula (g)	15.09	16.78	Volume solo seco Vo	11.20	11.42
Amostra hum.+cáp(g)	44.48	46.81	V - Vo	6.43	6.62
Amostra seca+cáp(g)	33.99	35.19	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	35.5	35.8
Amostra seca-Ps-(g)	18.18	18.49			
Peso da água (g)	10.49	10.82	Limite retrac. W-A	22.5	22.7
Teor de hum.-W- (%)	58.0	58.5	Razão retrac. Ps/Vo	161.6	161.9

RESUMO

LL (%)	57.3	LP (%)	32.4	IP	24.9	LR (%)	22.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 724/91

LOCAL : A1/S 3EB/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (NE)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.00	97.33	93.13
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.20	2.67	6.87

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 6.87

% SILTE E ARGILA = 93.13

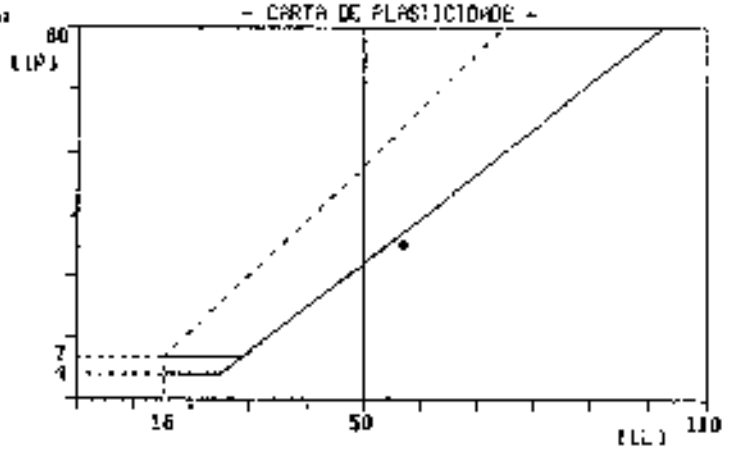
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 57.3

LIMITE DE PLASTICIDADE = 32.4

INDICE DE PLASTICIDADE = 24.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 724/93

LOCAL : AI/S 320/2

CLIENTE : COBA

Data ...: 02/11/93
Operador: ANADELA

Nº DA CÁPSULA		141	324	346
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.62	36.83	36.44
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	83.13	94.77	109.76
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	58.45	69.63	79.41
PESO DO SOLO SECO	(g)	36.83	32.80	42.97
PESO DA ÁGUA	(g)	24.68	22.14	29.35
TEOR EM ÁGUA	(%)	67.0	67.5	68 3

VALOR MÉDIO	(%)	67.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 328/2

AMOSTRA Nº 724/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 05/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		86	88	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	148.75	145.50	
Nº DA CÁPSULA		86	88	
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.13	34.75	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	83.97	80.71	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	48.84	45.96	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	179.82	174.68	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO		2.65681	2.66280	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.66	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra
LOCAL Linha do Norte Sub-Troço 1/2
AMOSTRA Nº 724/93
SONDAGEM AT/S.325/2
PROFUNDIDADE (9.95 - 9.20)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	198.84	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	33.1215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.63	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.60
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	117.21	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.7200
Teor em Água inicial (Gi)	%	67.6	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.7392
Peso final do Provete seco (Calculado) Ws = Wp/(100+Gi)	g	69.93	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6192
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	176.74	Altura de sólidos calculada Hs = [Ni.A - (ΔH.A + Wf - Wa)/Gs.A] (Hi x Ws / Gs.A) [ ]	cm	0.63226
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	151.78	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.26774
Peso final seco do Provete Ws = Wf - Wa	g	69.55	Índice de vazios inicial e = Hvi / Hs		2.00517
Teor em Água final (Gf)	%	55.9	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	92.69
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.64856
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.025579
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = Ws - Wa / Hvf . A	%	70.000

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	Δ H / Hs	ΔH	mv cm²/Kg	Cc	1 DD	Cv cm²/s	K cm/s
2.11.93	0.705	0.250	0.0517	1.8489	0.08206	1.9242	1.08 x 10⁻¹	—	155	9.82 x 10⁻⁴	1.06 x 10⁻⁴
3.11.93	1.867	0.500	0.0615	1.8071	0.09677	1.85676	2.04 x 10⁻¹	2.20 x 10⁻¹	1030	6.62 x 10⁻⁴	7.49 x 10⁻⁵
4.11.93	3.792	1.000	0.0563	1.7208	0.13656	1.72768	1.55 x 10⁻¹	4.53 x 10⁻¹	1645	4.07 x 10⁻⁴	3.43 x 10⁻⁵
5.11.93	7.640	2.000	0.1496	1.5311	0.23661	1.48704	8.69 x 10⁻²	3.86 x 10⁻¹	1753	3.20 x 10⁻⁴	2.25 x 10⁻⁵
6.11.93	0.328	0.100	-0.0788	1.6510	-0.12625	1.67722	—	—	—	—	—
8.11.93	2.640	2.000	0.7077	1.5433	0.11025	1.44094	—	—	—	—	—
9.11.93	15.337	4.000	0.1245	1.4790	0.19660	1.24435	4.05 x 10⁻²	6.53 x 10⁻¹	1864	2.50 x 10⁻⁴	1.00 x 10⁻⁵
10.11.93	30.229	8.000	0.1383	1.2808	0.23555	1.02579	2.43 x 10⁻²	7.26 x 10⁻¹	1979	7.95 x 10⁻⁵	4.75 x 10⁻⁶

executou:	calculou:	verificou:
2.11.93		

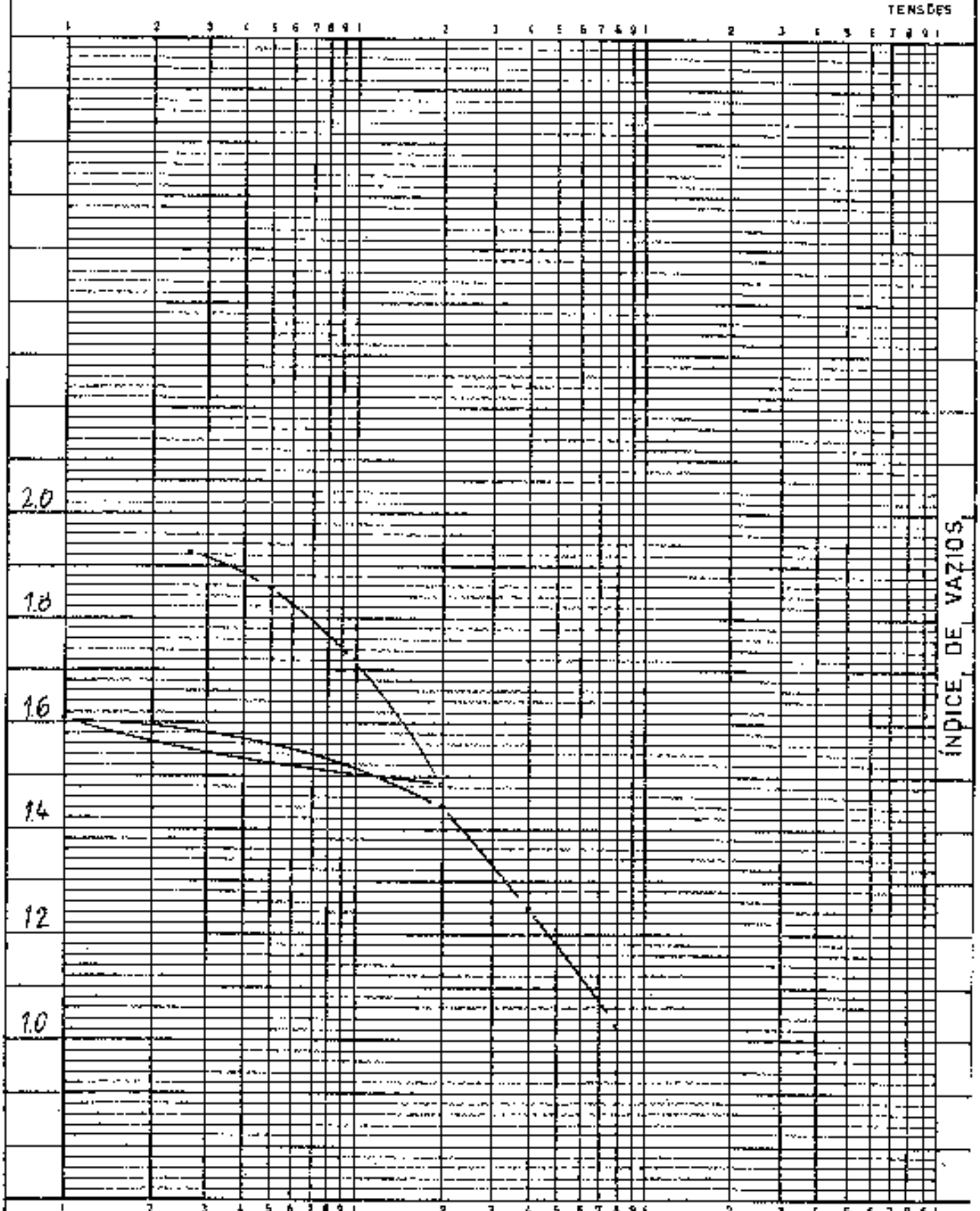
HDD-121.013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 724/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

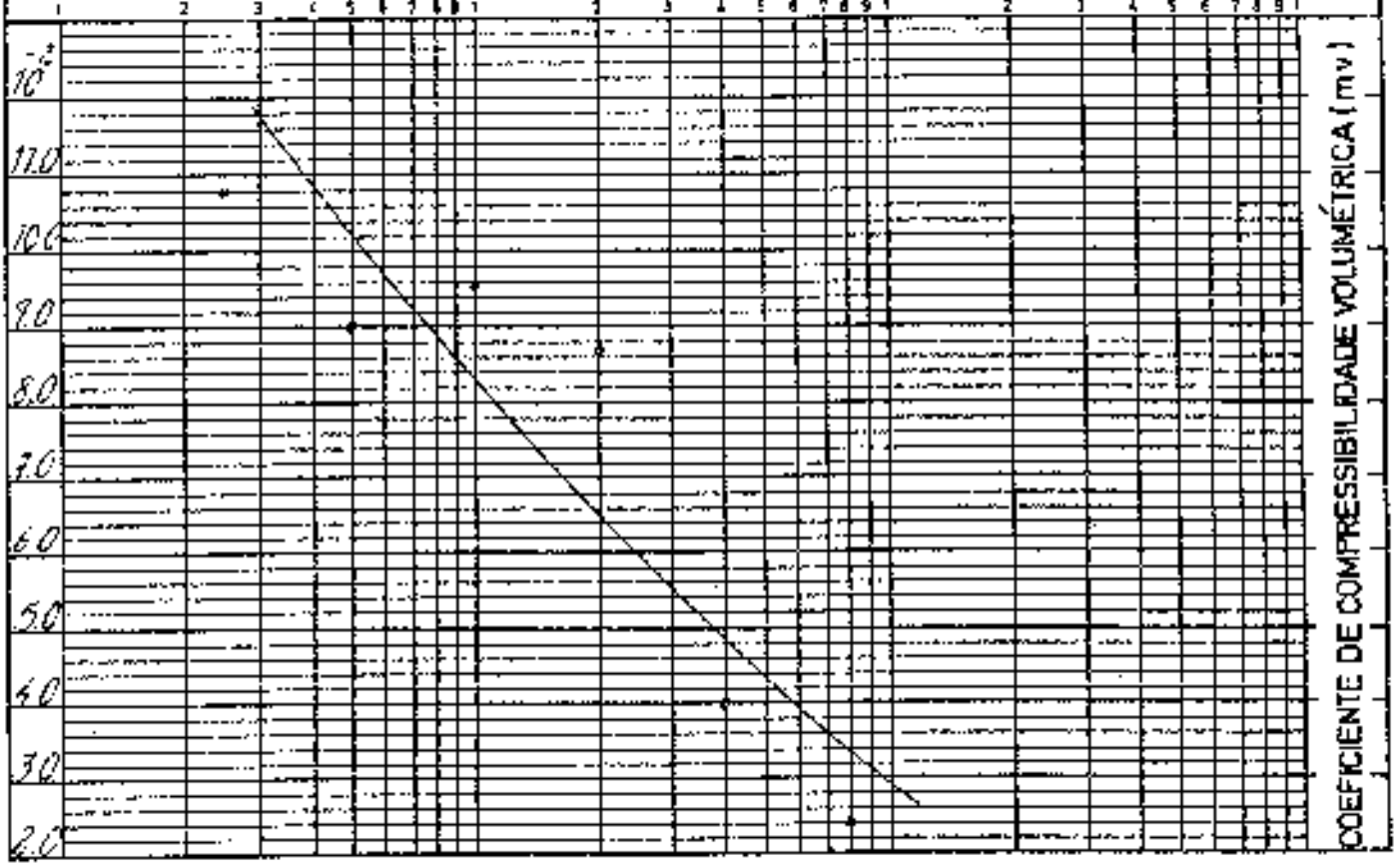
ensaiou:	calculou:	verificou:
2.11.93		

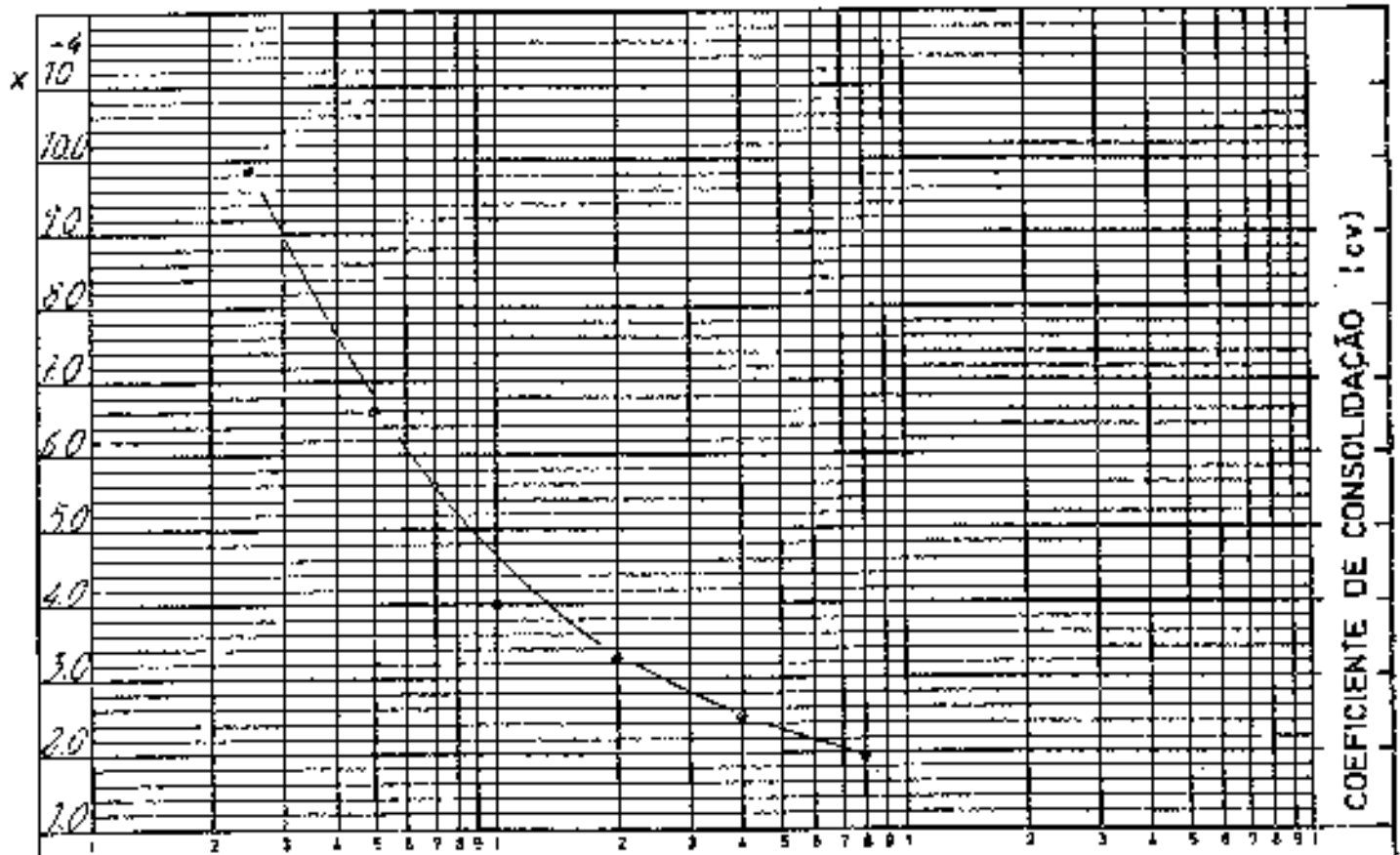
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 324/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
2.11.93		

D-GT-013.1

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA - 571 — ENSAIOS COBA
VILA DO CONDE, QUATRO 1/2
LOCAL AT/5 328/2
AMOSTRA Nº 724/93

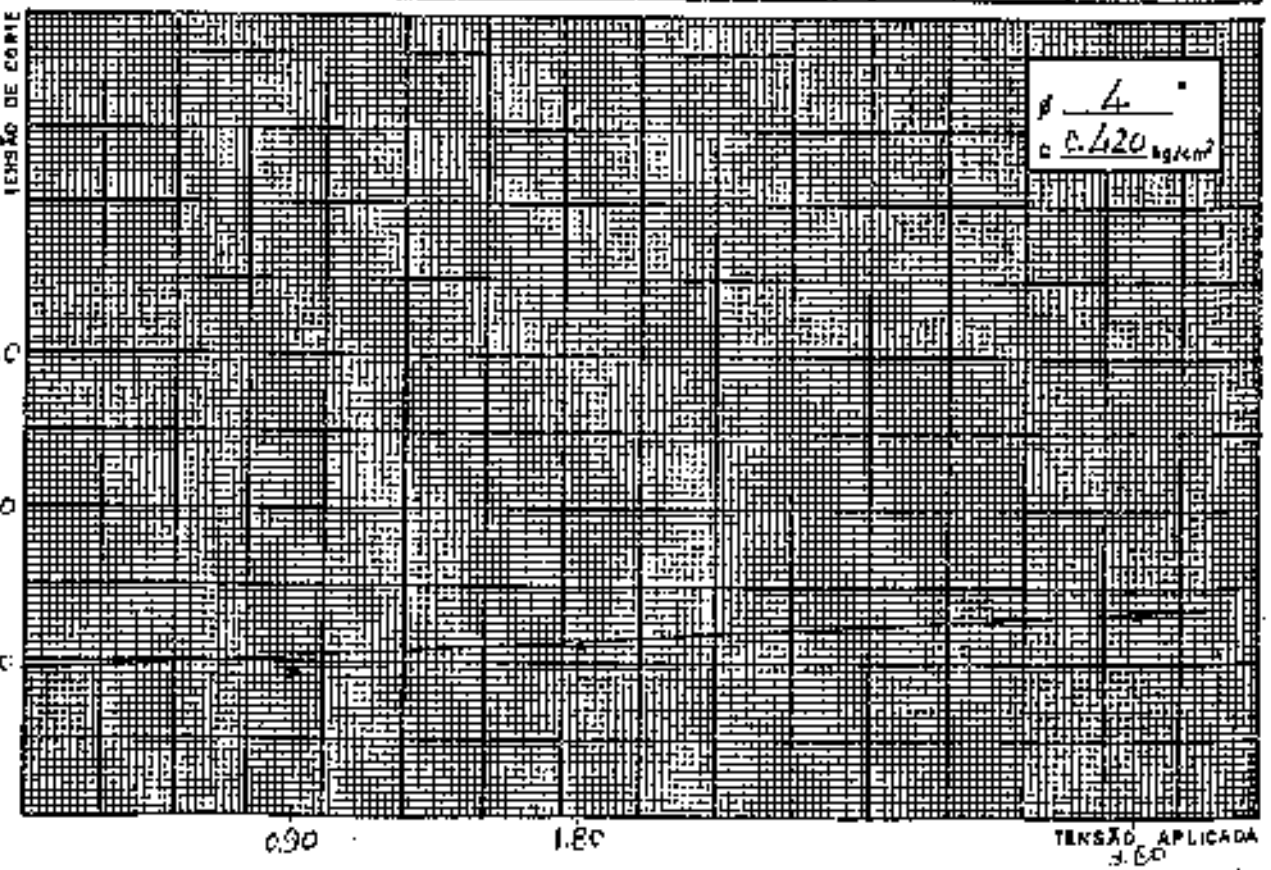
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	185.03	181.54	187.97	
	P.Anel	96.52	96.63	97.83	
	P.Solo Húm.	88.51	84.91	90.14	
	Baridade Húmida	1.57	1.50	1.60	
	Teor em água	67.0	67.0	67.0	
	Baridade Seca	0.94	0.90	0.96	

ENSAIO

Nº do Ensaio			2	3	4	
Área da amostra	Ac π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Fx A10	kg	2.495	5.040	10.128	
Tensão aplicada	σ = F/A	kg/cm²	0.900	1.800	3.600	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	45	120	240	
Carga de rotura	Ex	nº Div.	36	42	50	
(Anel de 500 kg)	Fx Ex ( )	kg	13.333	15.556	18.519	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.472	0.550	0.655	
Deslocamento da corte		m.m	0.5	1.2	2.4	



realizou:	calculou:	verificou:
93.12.21		

MODEL GT-014

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 577 – Ensaios Cabo Linha do Norte, Sub Troço 1/2
LOCAL: AI/S 329/1/835 - 870
AMOSTRA Nº 125/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 155.00
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.25
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.76

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA [$N_x = (m_x/m_t) \times 100$]	% RETIDA ACUMULADA (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA [$N'_x = 100 - N'_x$]
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00 (Nº 10)	0.25	0.16	0.16	99.84
<2.00 (Nº 10)	154.75	99.84	100.00	0.00
TOTAL	155.00	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 52.10

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_s)	% RETIDA [$n_s(\%) = \frac{m_s}{m_b} \times 100$]	% RETIDA ACUMULADA ($n_s(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA [$n'_s(\%) = 100 - n_s(\%)$]	% ACUMULADA QUE PASSA/TOTAL [$N'_s = \frac{100 - N'_{10}}{100}$]
20	0.04	0.08	0.08	99.92	99.76
40	0.02	0.04	0.12	99.88	99.72
60	0.02	0.04	0.16	99.84	99.68
140	0.04	0.08	0.24	99.76	99.60
200	0.93	1.79	2.03	97.97	97.81
<200	51.05	97.97	100.00	0.00	0.00
TOTAL	52.10	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.03798	97.74	97.58
0.02742	93.82	93.67
0.01752	91.86	91.77
0.01056	82.98	82.85
0.00772	75.41	75.29
0.00565	66.98	66.87
0.00283	52.78	52.70
0.00126	42.74	42.67
0.00090	39.06	39.00

ensaiou	calculou	verificou
29/11/93	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 3.21 — Fossos Cobo
Linha do Norte, Sub-Troço 7/12
LOCAL: AI/S 329/1 (8.55 - 8.70)

AMOSTRA Nº 725/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 6
NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 97697
ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio
CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2
ANTIFLOCULANTE C_A = 4.4
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.567
TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 22
K(G,T) = 0.013678 × [2,5 × (G − 1)] / [2,5 × (G − 1)] = 1.0215150

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ———
TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_h - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \frac{100}{100 + W_a\%}$ = ———
PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_p = 52.1
PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$H_p(\%) = 100 - \frac{m_b (100 + W_a(\%))}{m_s}$ = ———

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densím. L_s	z (cm)	$\frac{z}{t}$	$L_c = L_s + C_N - C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \frac{A}{m_s} \times 100 \times L_c$
1	11.26	22.5	+0.55	52.5	7.689	7.68875	49.85	0.03798	97.74
2	11.27	22.5	+0.55	50.5	8.014	4.00688	47.85	0.02742	93.82
4	11.30	22.5	+0.55	49.5	8.176	1.63525	46.85	0.01752	91.86
15	11.40	22.4	+0.52	45.0	8.908	0.59383	42.32	0.01056	82.98
30	11.55	22.2	+0.46	41.2	9.525	0.31750	38.46	0.00772	75.41
60	12.25	21.8	+0.36	37.0	10.208	0.17013	34.76	0.00565	66.98
266	15.51	20.6	+0.12	30.0	11.345	0.04265	26.92	0.00283	52.78
1440	11.25	20.0	0.00	25.0	12.758	0.00844	21.80	0.00126	42.74
2880	11.25	20.1	+0.02	23.1	12.466	0.00433	19.92	0.00090	39.06

OBS ———

ensaios	calculou	verificou
29/11/93	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.11 – Ensaios Cabo Linha de Norte, Sub-troço 1/2

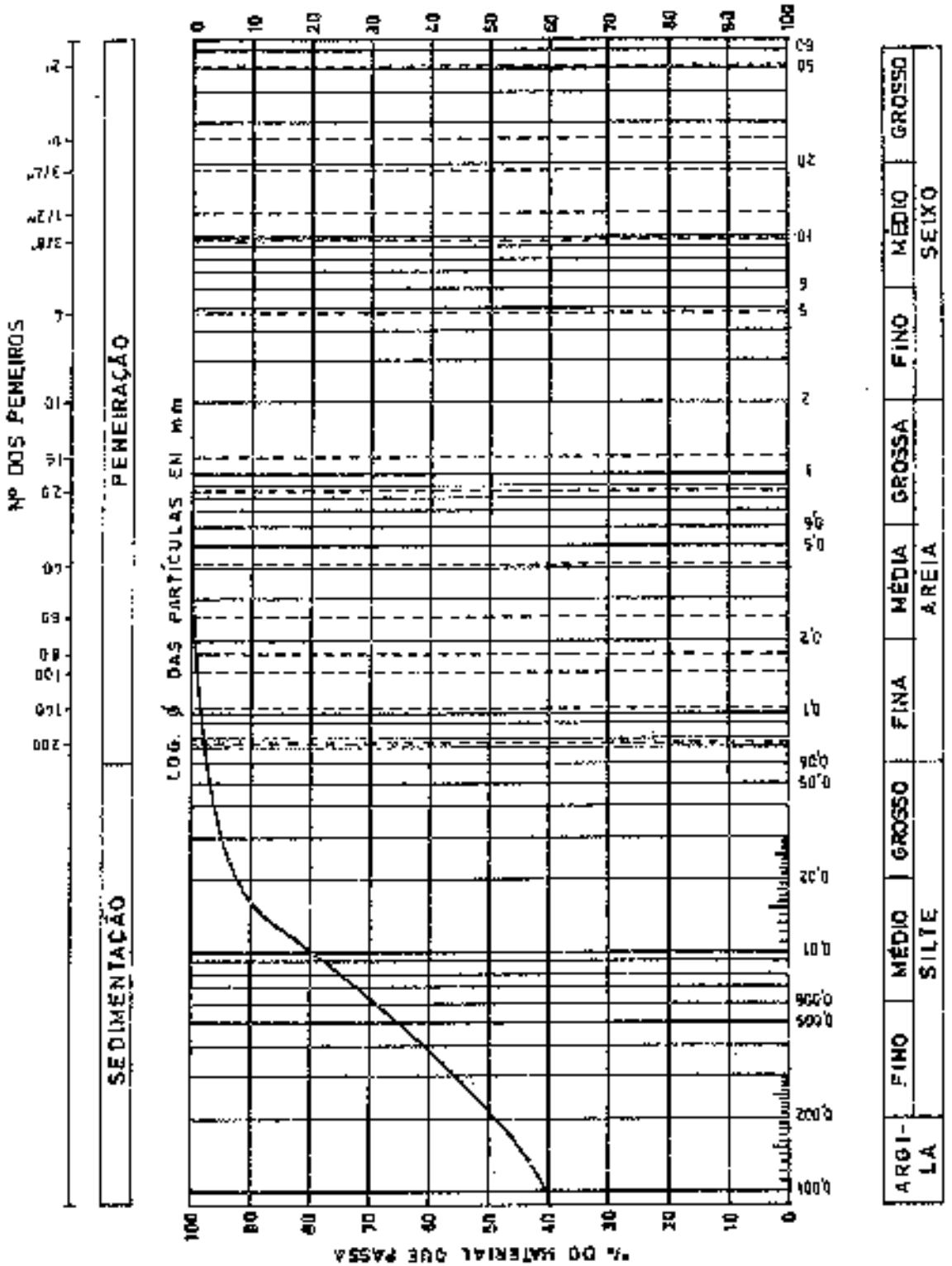
LOCAL : AT/5.324/1/(2.35 - 8.10)

AMOSTRA Nº 125/73

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



registou	27/III/73	calculou	/ /	verificou	/ /

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTRAÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 725/93

LOCAL : N1/S 329/1

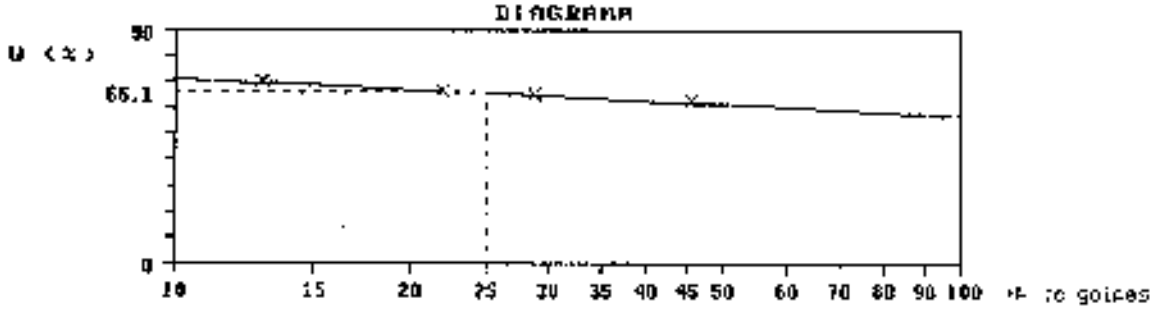
CLIENTE : COBA

Data ... : 08/11/93
Operador: AMADELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	85	96	90	109
Peso da cápsula (g)	23.68	23.71	23.23	23.34
Amostra hum.+cápsula (g)	27.76	27.11	26.66	27.12
Amostra seca+cápsula (g)	26.05	25.76	26.33	25.62
Peso da amostra seca (g)	2.45	2.05	2.60	2.33
Peso da água (g)	1.71	1.35	1.67	1.45
Teor de humidade -W- (%)	69.8	65.9	64.2	62.2
Nº de golpes	13	22	29	36

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	99	96	92	
Peso da cápsula (g)	12.48	10.69	14.03	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.86	12.15	16.24	
Amostra seca+cápsula (g)	13.47	11.76	15.86	
Peso da amostra seca (g)	1.07	1.07	1.03	
Peso da água (g)	0.39	0.39	0.38	
Teor de humidade -W- (%)	36.4	36.4	36.9	
Teor de hum. médio (%)	36.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	10	11	Volume cápsula V	17.01	17.63
Peso da cápsula (g)	15.39	16.28	Volume solo seco Vo	10.54	10.55
Amostra hum.+cáp(g)	43.27	43.88	V - Vo	7.87	7.08
Amostra seca+cáp(g)	31.79	32.53	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	44.3	43.6
Amostra seca-Ps-(g)	16.40	16.25			
Peso da água (g)	11.48	11.35	Limite retrac. W-R	25.7	26.8
Teor de hum.-W- (%)	70.0	69.8	Razão retrac.. Rc/Vo	153.6	154.8

RESUMO

LL (%)	66.1	LP (%)	36.6	IP	29.5	LR (%)	26.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 725/93

LOCAL : AE/6 329/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADO	100.00	100.00	99.82	99.37	96.85
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.18	0.63	3.15

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 3.15

% SILTE E ARGILA = 96.85

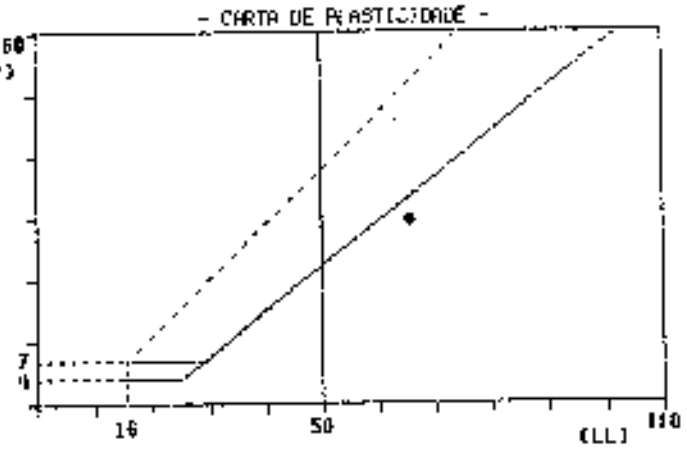
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 66.1

LIMITE DE PLASTICIDADE = 30.8

INDICE DE PLASTICIDADE = 29.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (19)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 329/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 725/93

Data ...: 04/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		3	4	11
PESO DA CÁPSULA	(g)	18.03	18.30	21.02
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	34.60	66.32	73.86
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	30.92	43.26	52.90
PESO DO SOLO SECO	(g)	21.79	24.96	31.08
PESO DA ÁGUA	(g)	14.86	17.06	20.96
TEOR EM ÁGUA	(%)	68.2	68.3	67.4

VALOR MÉDIO	(%)	68.0

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : A/2 S2971
CLIENTE : CODA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 725/93
Data ...: 05/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		10	12	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	181.90	181.94	
Nº DA CAPSULA		10	12	
PESO DA CÁPSULA	(g)	61.58	60.10	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	101.50	100.00	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	39.92	39.90	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	287.95	286.28	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.55933	2.56427	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.56	2.56	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.56

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 511 — Ensaios Gdx7

LOCAL Linha do Norte
Sub-troço 9/2

AMOSTRA Nº 72.5/9.3

SONDAGEM AT/5.324/7

PROFUNDIDADE (8.35 - 8.70)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	134.76	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	39.1345
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	70.94	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	762
Peso inicial do Provete Wp = W1 - Wa	g	63.82	Leitura inicial do Micrómetro (6i)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (G0)	%	68.0	Leitura final do Micrómetro (6f)	cm	0.5080
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+G0)	g	37.63	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5060
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	124.69	Altura de sólidos calculada Hs = Hi - A - ΔH - A + Wa - W2 / A (Ha × Ws / Ga - A) ( )	cm	0.67329
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	108.76	Altura inicial de vazios Hvi = Ni - Hs	cm	1.37937
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	37.82	Índice de vazios inicial Eo = Hvi / Hs		1.95805
Teor em Água Final (Gf)	%	42.1	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	98.05
Peso específico dos grãos (Ga)		2.56	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.67737
Área do Provete (A)	cm²	79.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.20407
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	7.99	Grau de saturação final Sf = W2 - W1 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hsi) cm	ΔH / Hs	Δ E	mv cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
4.11.93	0.656	0.350	0.0187	1.9750	0.02656	1.95776	2.59×10^{-2}	—	—	—	—
5.11.93	1.388	0.730	0.0527	1.9221	0.07485	1.85265	1.05×10^{-2}	2.46×10^{-1}	936	8.76×10^{-4}	5.35×10^{-8}
8.11.93	2.552	1.490	0.1134	1.8083	0.16109	1.68361	7.80×10^{-3}	5.46×10^{-1}	1645	6.48×10^{-4}	3.50×10^{-8}
9.11.93	6.720	3.450	0.1453	1.6627	0.21504	1.46777	4.70×10^{-3}	5.91×10^{-1}	2027	3.05×10^{-4}	1.25×10^{-8}
10.11.93	0.751	0.100	-0.0972	1.7607	-0.14426	1.67224	—	—	—	—	—
11.11.93	0.723	3.450	0.1330	1.6237	0.20335	1.46290	—	—	—	—	—
14.11.93	75.572	7.960	0.1425	1.4606	0.21749	1.29747	2.95×10^{-2}	5.82×10^{-1}	1979	2.58×10^{-4}	9.02×10^{-9}

ensaiou:	calculou:	verificou:
4.11.93		

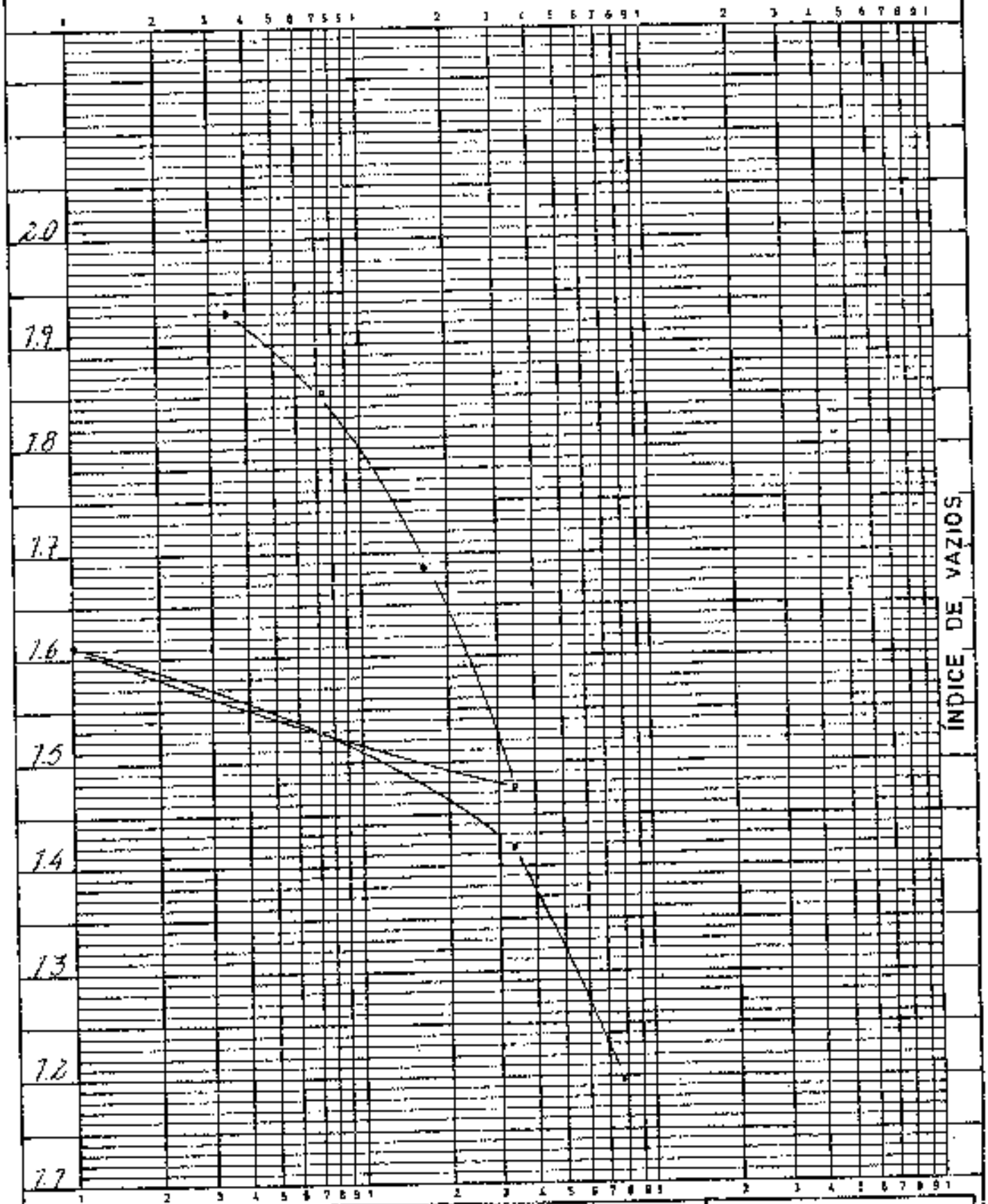
MOD. 4r013.1

Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 325/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg / cm²

Po = _____ Kg / cm²

Pc / Po = _____

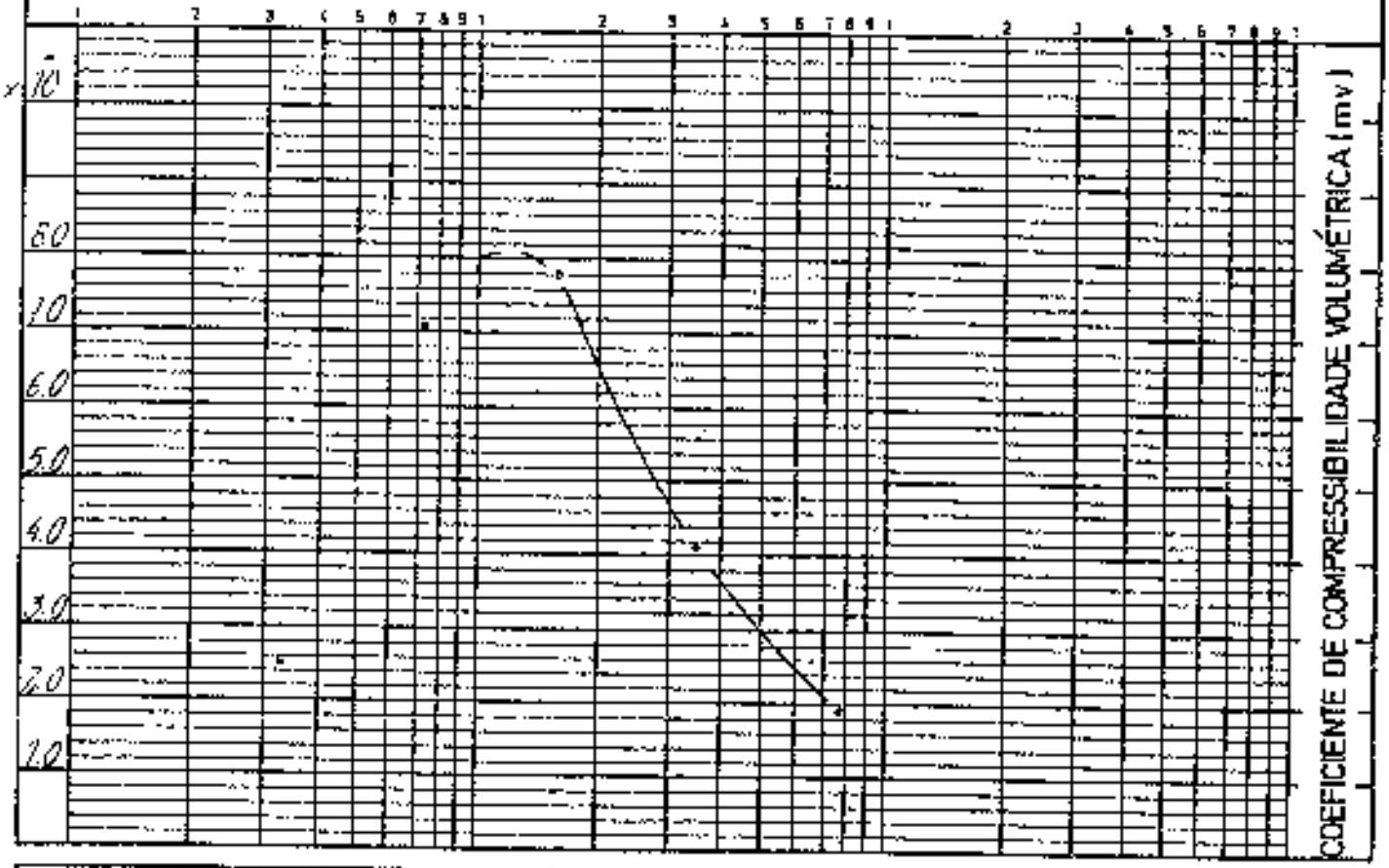
executou:	calculou:	verificou:
4.11.93	/ /	/ / R

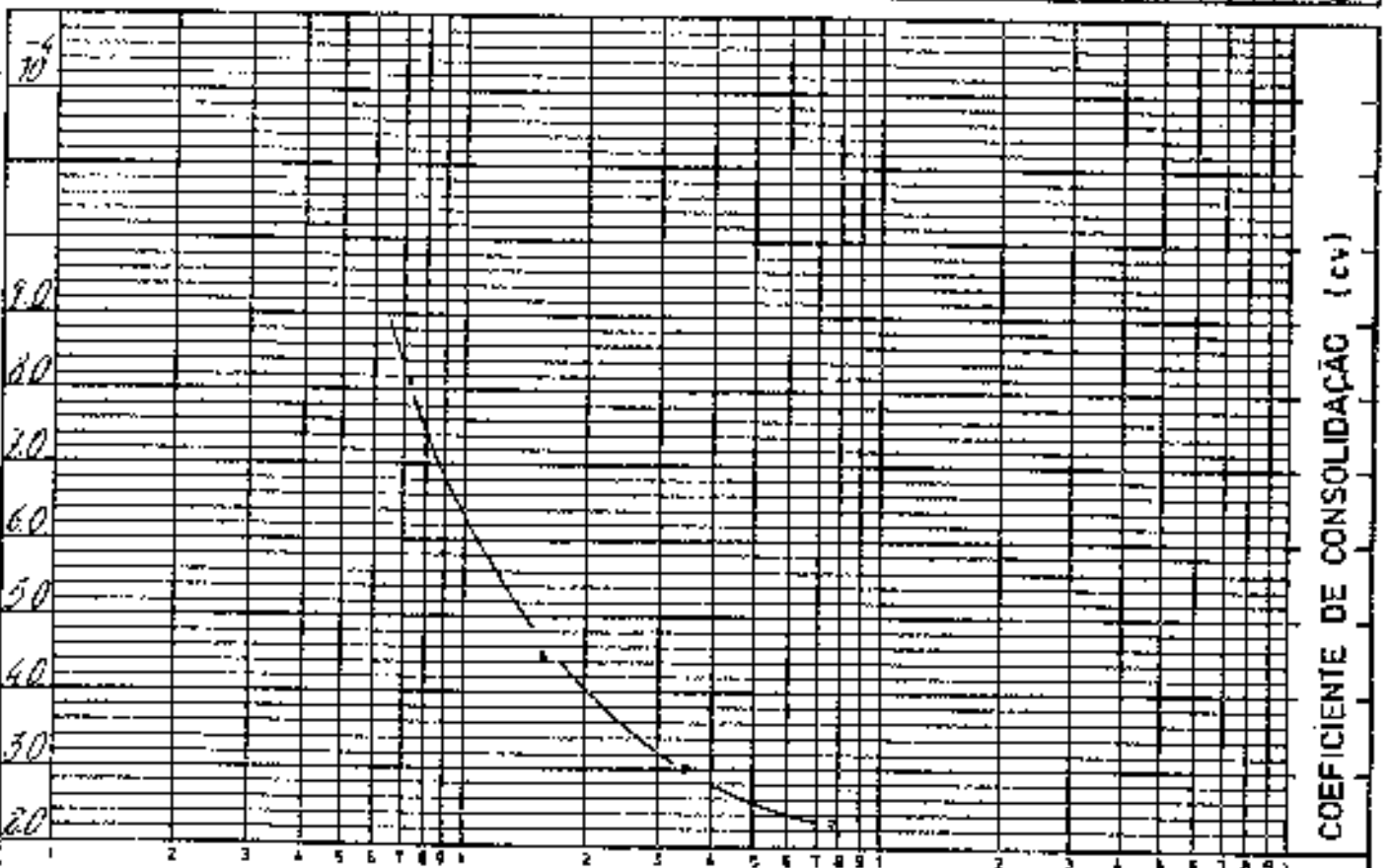
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 225/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
4/11/93		

M120. 07 - 01/1.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS CdAB
LINHA DE NORTE SUBTRECHO 1/2
LOCAL AT/S 320/1
AMOSTRA Nº 725/93

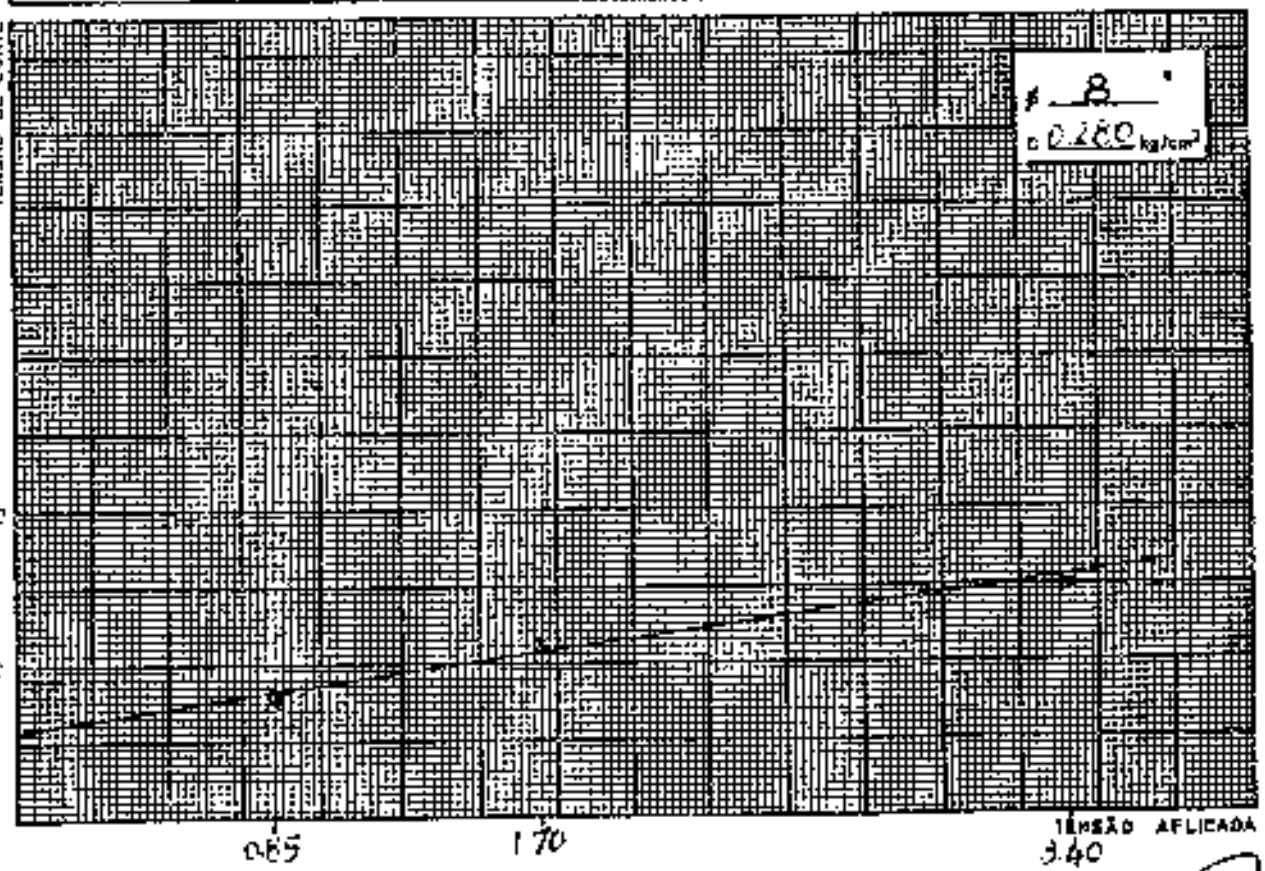
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	143.46	142.95	144.43	
	P.Anel	53.08	52.43	55.08	
	P.Solo hum	88.38	90.52	89.35	
	Baridade Humida	1.62	1.65	1.64	
	Teor em água	63.5	63.5	63.5	
	Baridade Seca	0.99	1.00	1.00	

ENSAIO

Nº de aparelho						
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=K.l	kg	23.616	47.045	95.704	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.850	1.700	3.400	
Velocidade	V	mm/m	0.610	0.610	0.610	
Tempo	t	m	60	75	90	
Carga de rotura	R=	nº Div.	125	184	249	
(Anel de 200 kg)	P=R.K	kg	10.625	15.640	21.165	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0.376	0.553	0.749	
Deslocamento de corte		m-m	0.6	0.8	0.9	



ensaiou:	calculou:	rectificou:
93.11.1		

05.07-016

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

OBRA: 5.22 – Ensaios Pedra
Linha de norte – Sub-Troço 1/2
LOCAL: AT/S.330/1 (4.30 - 5.05)

AMOSTRA Nº 726/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 749.83
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 22.38
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 74.94

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = m_x/m_t \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N'_x = 100 - N_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51	0.0	0.00	0.00	100.00
4.76 (Nº 4)	0.72	0.62	0.62	99.38
2.00 (Nº 10)	27.45	14.32	74.94	85.06
< 2.00 (Nº 10)	727.45	85.06	100.00	0.00
TOTAL	749.83	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 50.78

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x(\%) = 100 - n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL ($N'_x = n'_x \times \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
30	9.99	19.67	19.67	80.33	68.33
40	7.91	15.58	35.25	64.75	55.08
60	7.74	14.06	49.31	50.69	43.12
140	5.87	11.56	60.87	39.13	33.28
200	1.13	2.23	63.10	36.90	31.39
<200	18.74	36.90	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.78	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04873	35.71	30.37
0.03463	34.11	29.01
0.02200	32.60	27.73
0.01280	29.77	25.32
0.00909	27.95	23.77
0.00647	25.54	21.72
0.00320	20.76	17.66
0.00134	17.89	15.22
0.00096	16.12	13.71

ensaiou	calculou	verificou
6/12/93	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 – Ensaios Piloto
Linha do Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL: AT/S 330/1 (4.70-5.05)
AMOSTRA Nº 726/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 6
NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 97697
ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio
HENISCO C_M = 1.2
CORRECÇÕES
ANTIFLOCULANTE C_A = 4.4
DENSIDADE DAS PARTICULAS (NP-83) G_s = 2.60
TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 22
$K(G,T) = \frac{0.01353}{A_s} \frac{(2.5,8-10)}{26,516-10)} = 1.0177925$

PROVETE SECO AO AR m_s =
TEOR EM ÁGUA HIDROSCÓPICA (NP-84)

Nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_a \times \frac{100}{100 + W_a(\%)}$ =
PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 50.15
PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s(100 + W_a(\%))}{m_a}$ =

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densím. L_S	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_S' + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$N_D(\%) = \frac{a_N \times 100 \times G_s}{m_s}$
1	11.14	24.4	+ 1.12	20.0	12.71000	12.71000	17.92	0.04873	35.71
2	11.15	24.4	+ 1.12	19.2	13.10000	6.55000	17.72	0.03463	34.11
5	11.18	24.2	+ 1.06	18.5	13.21575	2.64275	16.36	0.02200	32.60
15	11.28	23.8	+ 0.94	17.2	13.42500	0.89500	14.94	0.01280	29.77
30	11.43	23.7	+ 0.73	16.5	13.53875	0.45129	14.03	0.00909	27.95
60	12.13	22.4	+ 0.52	15.5	13.70125	0.22835	12.82	0.00647	25.54
250	15.23	20.6	+ 0.12	13.5	14.02625	0.05617	10.42	0.00320	20.76
1446	11.19	19.6	- 0.12	12.3	14.22125	0.00983	8.98	0.00134	17.89
2880	11.52	19.3	- 0.21	11.5	14.35125	0.00498	8.09	0.00096	16.12

OBS

esquiou	calculou	verificou
6/12/93		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 – Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-troço 1/2

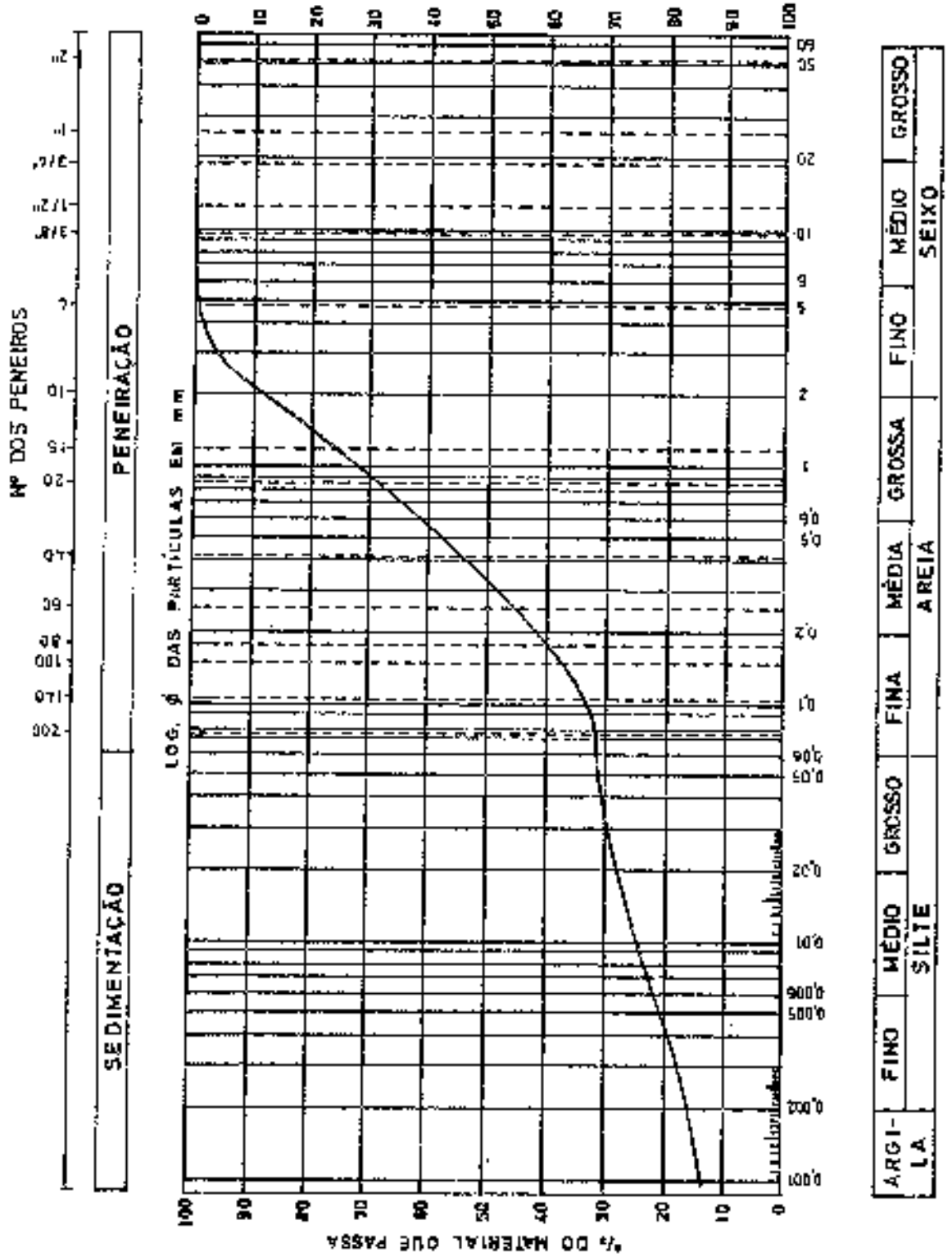
LOCAL : AI/S 330/1/470 - 5 (5)

AMOSTRA Nº 726/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966



ensaiou	calculou	verificou
6/12/93	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 726/93

LOCAL : AI/S 330/1

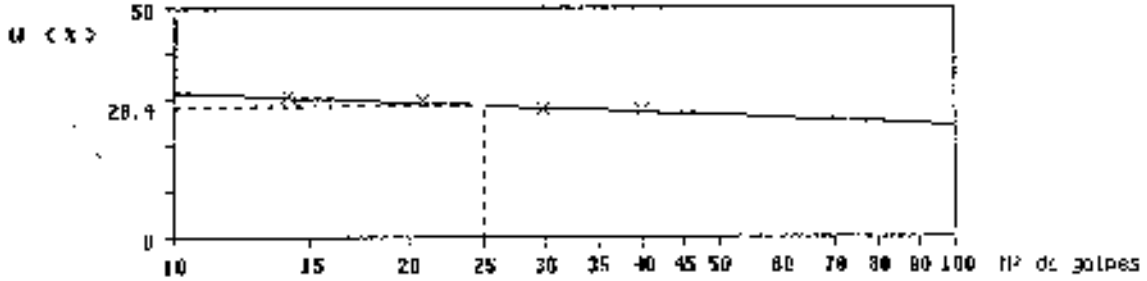
CLIENTE : COBA

Data : 13/12/93
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	95	97	104	107
Peso da cápsula (g)	24.39	23.83	24.10	24.45
Amostra hum.+cápsula (g)	29.48	28.75	28.67	29.48
Amostra seca+cápsula (g)	28.31	27.64	28.19	28.35
Peso da amostra seca (g)	3.92	3.81	4.31	3.90
Peso da água (g)	1.17	1.11	1.18	1.05
Teor de humidade -W- (%)	29.8	29.1	27.4	26.9
Nº de golpes	14	21	30	40

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	85	94	101	
Peso da cápsula (g)	14.19	12.53	12.82	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.87	14.31	14.50	
Amostra seca+cápsula (g)	15.62	14.05	14.26	
Peso da amostra seca (g)	1.43	1.52	1.44	
Peso da água (g)	0.25	0.26	0.24	
Teor de humidade -W- (%)	17.5	17.1	16.7	
Teor de hum. médio (%)	17.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	12	13	Volume cápsula V	16.15	21.38
Peso da cápsula (g)	16.51	12.80	Volume solo seco Vo	13.68	18.02
Amostra hum.+cáp(g)	42.02	53.26	V - Vo	2.47	3.36
Amostra seca+cáp(g)	40.98	45.02	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	10.1	10.4
Amostra seca-Ps-(g)	24.47	32.22			
Peso da água (g)	6.04	8.24	Limite retrac. W-A	14.6	15.2
Teor de hum.-W- (%)	24.7	25.6	Razão retrac. Ps/Vo	178 %	176.2

RESUMO

LL (%)	28.4	LP (%)	17.1	IP	11.3	LR (%)	14.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultoras geotecnicas e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 726/93

LOCAL : AI/S 330/1

CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.38	85.06	55.08	31.39
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.62	14.94	44.92	68.61

MATERIAL PASSADO AO PENEIRO 76,1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.62

% AREIA = 67.99

% SILTE E ARGILA = 31.39

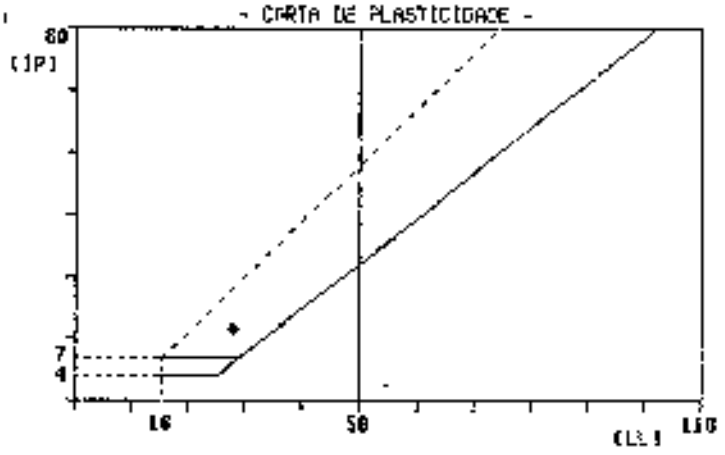
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 28.4

LIMITE DE PLASTICIDADE = 17.1

INDICE DE PLASTICIDADE = 11.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-2-6 (0)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : R1/S 330/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 726/93
Data ...: 01/14/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		8	5	16
PESO DA CÁPSULA	(g)	19.67	19.77	19.80
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	74.83	67.14	60.35
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	55.26	50.25	45.98
PESO DO SOLO SECO	(g)	35.59	30.48	26.18
PESO DA ÁGUA	(g)	19.57	16.89	14.37
TEOR EM ÁGUA	(%)	55.0	55.4	54.9

VALOR MÉDIO	(%)	55.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/1C

LOCAL : AI/S 330/1
CLIENTE : COBA

DENSIDADE DAS PARTICULAS

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 726/93

Data ...: 23/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO	86	88	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	22	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	146.72	145.93	
Nº DA CÁPSULA	86	86	
PESO DA CÁPSULA (g)	35.43	34.25	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	85.19	81.39	
PESO DO PROVETE SECO (g)	49.76	46.64	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	179.32	174.64	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.59700	2.60123	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	0.999	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.60	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 522 — Casais Cabri

LOCAL Linha do Norte
Sub-troço 1/2

AMOSTRA Nº 726/93

SONDAGEM AT/5.330/1

PROFUNDIDADE (4.70 - 5.05)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	136.05	Volume inicial do Provete Vi=A.Hi	cm³	38.4709
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	77.62	Peso específico inicial do Provete γ=Wp/V	g/cm³	1.67
Peso inicial do Provete Wp=Wi-Wa	g	61.43	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (ωi)	%	55.1	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.6280
Peso final do Provete seco calculado Ws=Wp/(100+ω)	g	47.54	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6280
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	124.00	Altura de sólidos calculada Hs=[Hi.A-(ΔH.A+W2-Wa)/(Hs=Ws/Gs.A)]	cm	0.75223
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	112.63	Altura inicial do vazios Hvi=Hi-Hs	cm	1.20704
Peso final seco do Provete Ws=W3-Wa	g	47.01	Índice de vazios inicial ei=Hvi/Hs		1.60465
Teor em Água Final (ωf)	%	27.7	Grau de saturação inicial Sri=Wp-Ws/Hvi.A	%	98.82
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hvf=Hi-ΔH-Hs	cm	0.57704
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef=Hvf/Hs		0.76980
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.96	Grau de saturação final Sf=W2-W3/Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi-ΔH) cm	ΔH/Hs	ef	mv cm²/Kp	Cv	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
6.12.93	0.656	0.350	0.2555	1.7035	0.33972	1.34783	2.23×10⁻¹	—	2339	2.34×10⁻³	4.21×10⁻⁵
7.12.93	1.358	0.730	0.3245	1.6243	0.43215	1.22579	1.89×10⁻¹	5.39×10⁻²	2344	2.34×10⁻³	5.77×10⁻⁶
8.12.93	3.352	1.690	0.4030	1.5663	0.53551	1.08226	8.69×10⁻²	4.68×10⁻²	2412	2.25×10⁻³	1.97×10⁻⁵
9.12.93	6.520	3.340	0.5035	1.4628	0.66959	0.94467	3.57×10⁻²	3.92×10⁻²	2339	1.75×10⁻³	6.34×10⁻⁶
10.12.93	0.259	0.100	-0.0365	1.5923	-0.11228	1.05683	—	—	—	—	—
11.12.93	6.520	3.340	0.4750	1.4323	0.63167	0.96402	—	—	—	—	—
14.12.93	15.592	7.960	0.7010	1.2313	0.93427	0.76950	1.33×10⁻²	3.56×10⁻²	3020	1.34×10⁻³	2.05×10⁻⁶

ensaiou:	calculou:	verificou:
4.12.93		

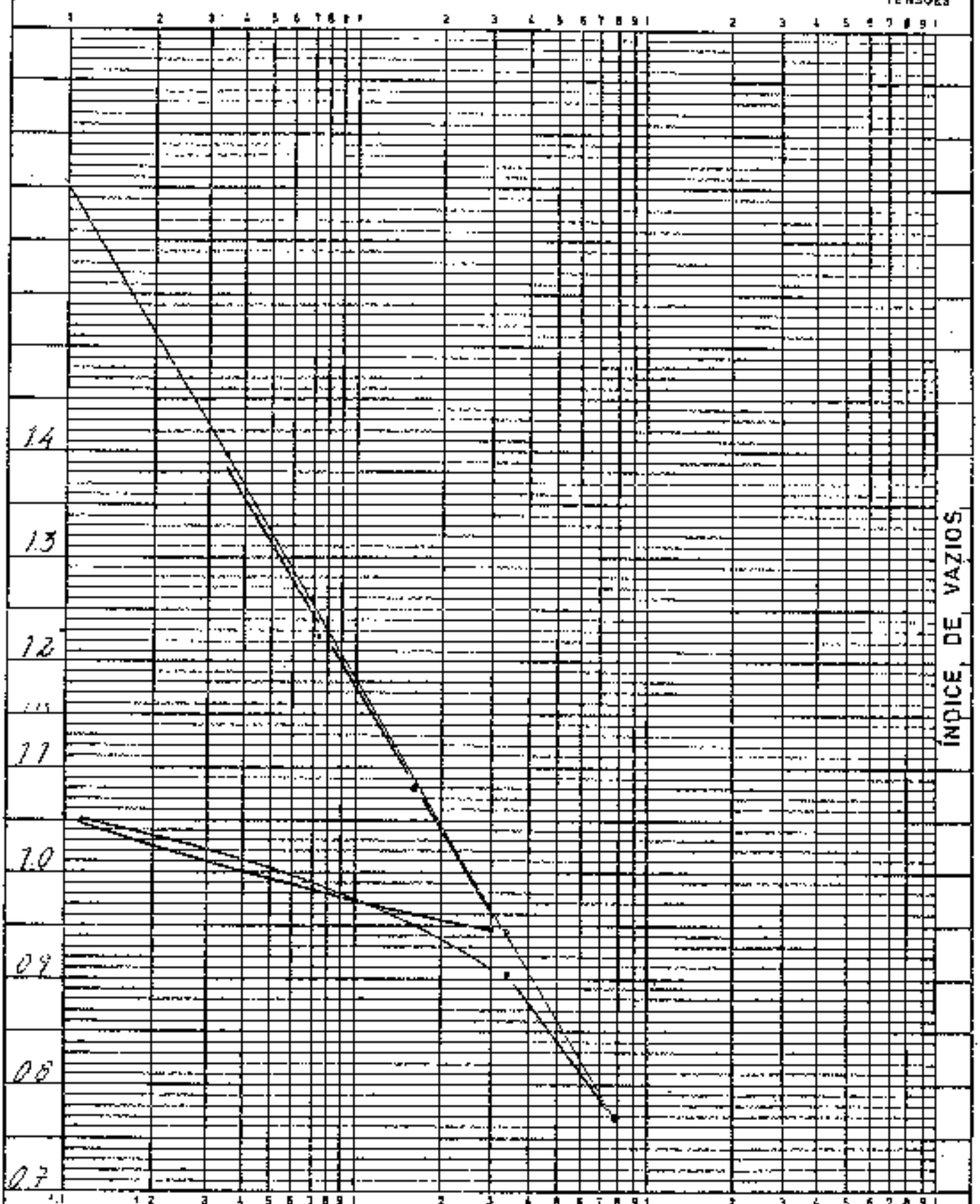
MOD.GT003.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 226/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

executou:	calculou:	verificou:
4/11/93		

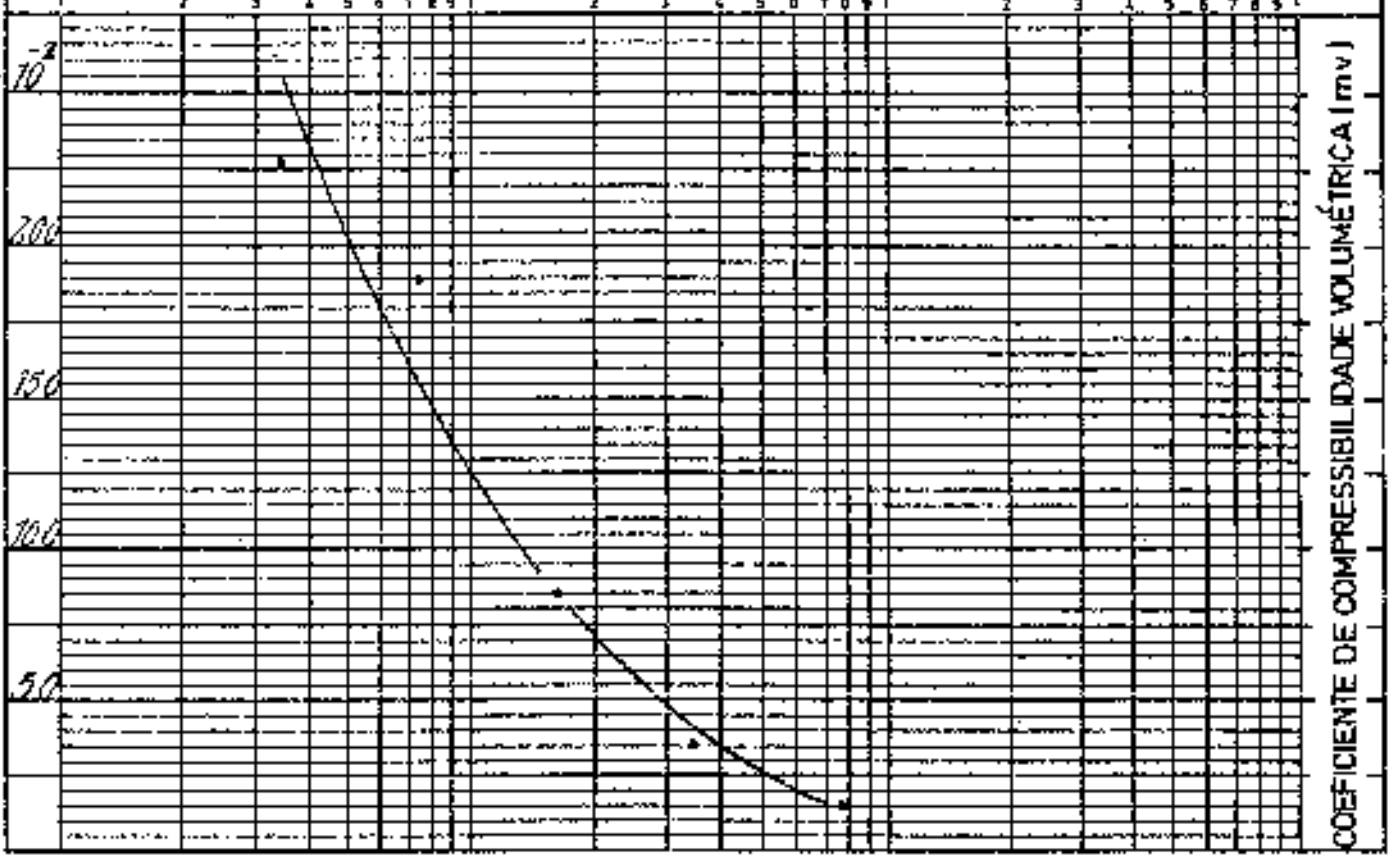
QG.GT.013

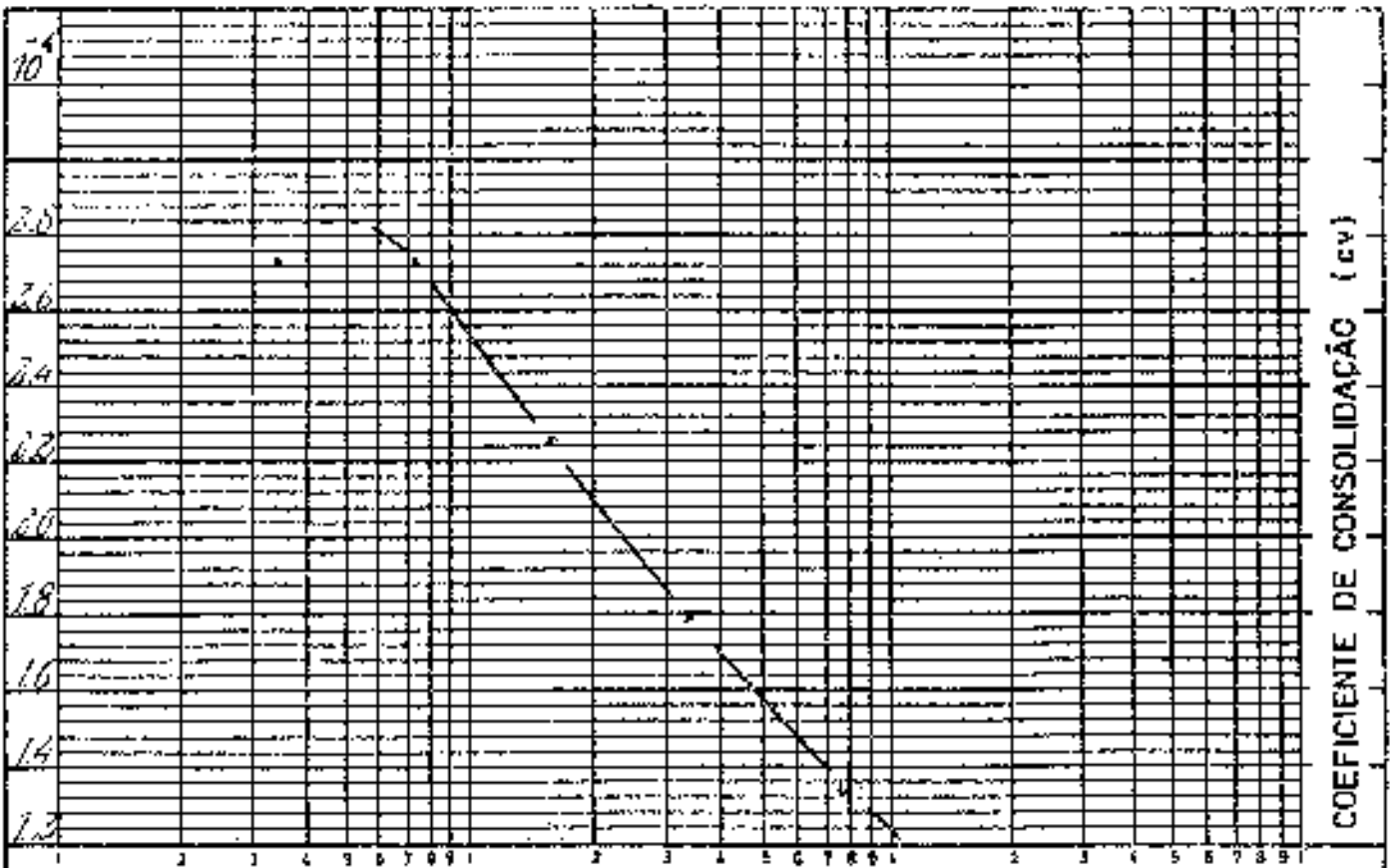
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 326/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
4.11.93		

FOLH. GT 013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 – Ensaios Obra
Linha de Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL : AI/S 330/2 (250-785)
AMOSTRA Nº 727/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA [KN] m_t = 738.37
MASSA RETIDA NO Nº 10 [KN] m_{10} = 0.46
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.33

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS in mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_a = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00 (Nº 10)	0.46	0.33	0.33	99.67
<2.00 (Nº 10)	737.85	99.67	100.00	0.00
TOTAL	738.31	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO [KN] m_h = 50.29

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n_a(\%) = 100 - n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N'_a = n_a \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.25	0.50	0.50	99.50	99.17
40	0.20	0.40	0.89	99.11	98.78
60	0.26	0.52	1.41	98.59	98.26
140	1.20	2.39	3.80	96.20	95.88
200	0.30	0.60	4.39	95.61	95.29
<200	48.08	95.61	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.29	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$ (%)
0.03744	95.25	94.93
0.02677	93.06	92.75
0.01695	92.26	91.96
0.01044	78.25	77.99
0.00763	70.19	69.96
0.00559	67.64	67.44
0.00288	47.13	46.97
0.00125	35.00	34.88
0.00089	30.62	30.52

ensaiou	calculou	verificou
9.3.94	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 527 — Ensaios Obra Linha do Norte, Subtroço I/2

LOCAL : AT/S.330/2 (250 - 265)

AMOSTRA Nº 227/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 1

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 97697

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 5.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.65

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) t = 22

$K(G,t) = \frac{0.01332}{A_D} \frac{(26,5 - 10) \times G}{26,5 (G - 1)}$ = 1

PROVETE SECO AO AR m_{ar} =

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_0(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \frac{100}{100 + W_0\%}$ =

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 50.27

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s (100 + W_0(\%))}{m_0}$ =

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densím. L_S	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_S + C_M - C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \frac{A \times 100 \times L_C}{m_0}$
1	11.34	24.0	1.00	51.2	7.9000	7.90000	47.70	0.03744	95.25
2	11.35	24.0	1.00	50.1	8.0788	4.03938	46.80	0.02677	93.06
5	11.38	23.0	0.70	50.0	8.0950	1.61900	46.40	0.01675	92.26
15	11.48	22.5	0.55	43.7	9.2165	0.61442	39.35	0.01044	78.25
30	12.03	22.0	0.40	39.2	9.8500	0.32833	35.30	0.00763	70.19
60	12.33	22.0	0.40	34.9	10.5488	0.17581	31.00	0.00559	61.64
250	15 43	20.0	0.00	28.0	11.6700	0.04666	25.70	0.00288	47.73
1440	11.33	19.0	-0.30	22.2	12.6725	0.00876	17.60	0.00125	35.00
2880	11.35	19.0	-0.30	20.0	12.9700	0.00451	15.40	0.00089	30.62

OBS

ensaios	calculou	verificou
9 / 3 / 94	/ /	/ /

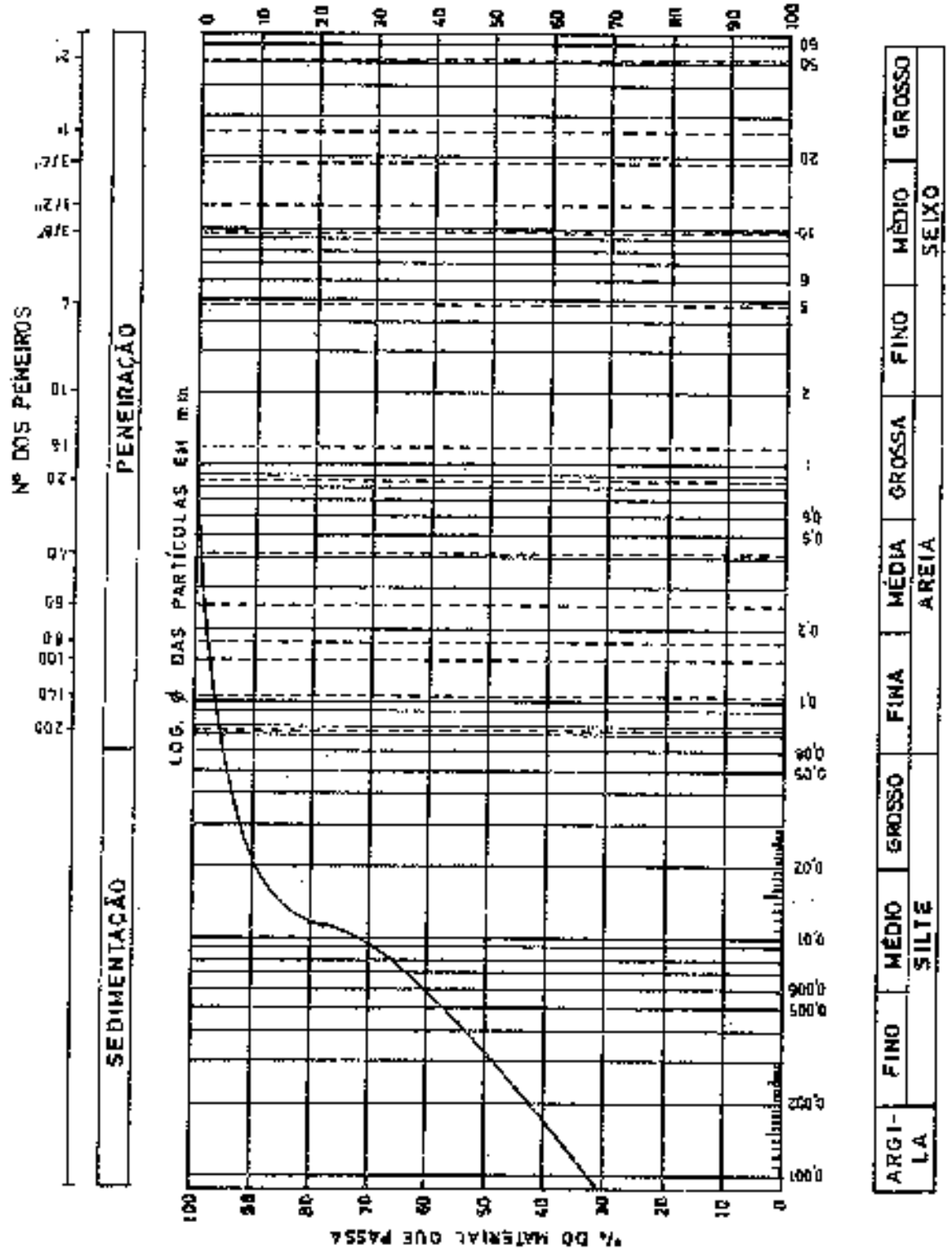
Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 – Ensaios Obra
Linha do Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL : AI/5.330/2(2.50 - 2.95)

AMOSTRA Nº 727/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966



executou	calculou	verificou
9/5/94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 727/93

LOCAL : RT/S 330/2

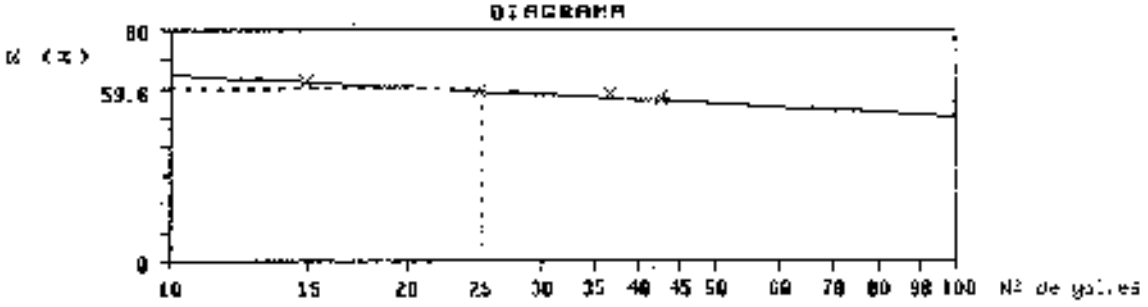
CLIENTE : COBA

Data ... : 10/11/93
Operador: LÍDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	96	98	108	109
Peso da cápsula (g)	23.71	23.73	23.72	23.34
Amostra hum.+cápsula (g)	28.11	27.87	27.49	27.11
Amostra seca+cápsula (g)	26.11	26.31	26.12	25.95
Peso da amostra seca (g)	2.73	2.61	2.40	2.61
Peso da água (g)	1.70	1.53	1.37	1.46
Teor de humidade -W- (%)	62.3	58.6	57.1	55.9
Nº de golpes	15	25	32	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	82	90	97	
Peso da cápsula (g)	14.14	14.07	14.03	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.63	15.53	16.28	
Amostra seca+cápsula (g)	15.26	15.16	15.92	
Peso da amostra seca (g)	1.12	1.09	1.09	
Peso de água (g)	0.37	0.37	0.36	
Teor de humidade -W- (%)	33.0	33.9	32.8	
Teor de hum. médio (%)	33.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	14	16	Volume cápsula V	23.21	22.75
Peso da cápsula (g)	13.14	12.94	Volume solo seco Vo	14.86	14.72
Amostra hum.+cáp(g)	30.49	49.82	V - Vo	8.35	8.03
Amostra seca+cáp(g)	36.18	35.63	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	36.1	35.1
Amostra seca-Ps-(g)	22.96	22.69			
Peso da água (g)	14.39	14.19	Limite retrac. W-R	26.3	27.1
Teor de hum.-W- (%)	62.7	62.5	Razão retrac. Ps/Vo	154.5	154.1

RESUMO

LL (%)	59.6	LP (%)	33.3	IP	26.3	LR (%)	26.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 330/2

AMOSTRA Nº 727/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	1.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.67	99.67	99.67
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.33	0.33	0.33

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 0.33

% SILTE E ARGILA = 99.67

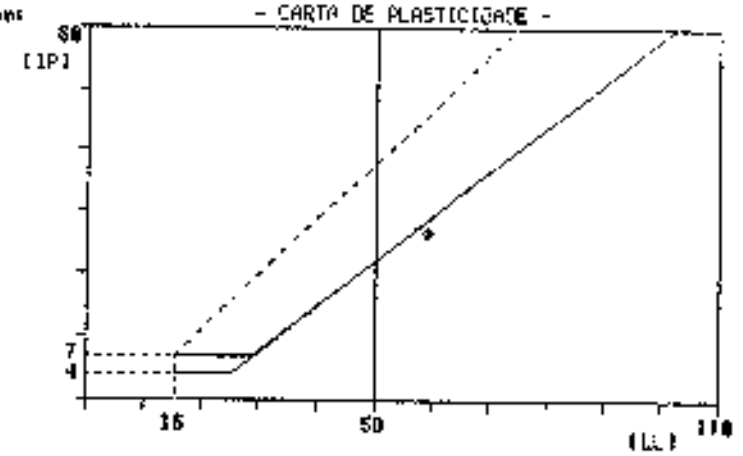
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 59.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 33.3

INDICE DE PLASTICIDADE = 26.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (14)

OBSERvações:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENERGIS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 330/2

AMOSTRA Nº 727/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 05/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		36	37	38
PESO DA CÁPSULA	(g)	20.46	21.67	21.41
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	60.45	61.01	55.58
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	44.71	45.56	40.18
PESO DO SOLO SECO	(g)	24.25	23.89	20.66
PESO DE ÁGUA	(g)	15.74	15.45	13.40
TEOR EM ÁGUA	(%)	64.9	64.7	64.8

VALOR MÉDIO	(%)	64.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº S.71

LOCAL : AI/S 330/8

AMOSTRA Nº 721/93

CLIENTE : COBA

Data ..: 18/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNOMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNÓMETRO	[°C]	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	716.70	704.32	
Nº DA CAPSULA		3	4	
PESO DA CAPSULA	(g)	160.85	154.30	
PESO DA CAPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	254.20	241.09	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	93.34	86.79	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	768.87	758.42	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.65397	2.65494	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.65	2.65	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.65

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 521 — Ensaio Cabo
LOCAL Linha do Norte Sub-Trecho 1/2
AMOSTRA Nº 727/93
SONDAGEM AT/S 330/12
PROFUNDIDADE (7.30 - 7.55)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	134.72	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	38.1499
Peso do anel do Edómetro (Wc)	g	72.65	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.54
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wc	g	62.07	Leitura inicial do Micrómetro (Ei)	cm	0.3700
Teor em Água Inicial (Wi)	%	64.8	Leitura final do Micrómetro (Ef)	cm	0.6770
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Wi	g	37.66	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.3070
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	122.35	Altura de sólidos calculada Hs = Hi − A − (ΔH × A + W2 − Ws)/(Gs × A)	cm	0.63698
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	109.25	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.34632
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wc	g	36.58	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		2.11424
Teor em Água Final (Wf)	%	55.9	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi · A	%	76.40
Peso específico dos grãos (Gs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.66972
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		1.05141
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.98	Grau de saturação final Sf = W2 − W2 / Hvf · A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH/Hs	e1	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
5.12.93	04.54	0.250	0.3770	1.9727	0.77746	2.00237	143×10⁻¹	—	555	145×10⁻³	2.08×10⁻⁷
6.12.93	0.745	0.500	0.3825	1.8322	0.72636	1.81640	168×10⁻¹	4.20×10⁻¹	839	8.97×10⁻⁴	1.51×10⁻⁷
9.12.93	1.727	1.000	0.7022	1.7305	0.76045	1.71595	7.72×10⁻¹	5.33×10⁻¹	1253	3.64×10⁻⁴	4.25×10⁻⁸
10.12.93	3.870	2.000	0.7728	1.6742	0.75184	1.53476	6.69×10⁻²	6.04×10⁻²	1719	5.00×10⁻⁴	2.63×10⁻⁸
11.12.93	0.759	0.100	-0.0573	1.7015	-0.13705	1.63727	—	—	—	—	—
12.12.93	3.870	2.000	0.1358	1.5657	0.31317	1.45801	—	—	—	—	—
15.12.93	7.877	4.000	0.1362	1.4355	0.30446	1.25361	4.16×10⁻²	6.75×10⁻²	2219	2.25×10⁻⁴	8.75×10⁻⁸
16.12.93	15.647	8.000	0.7282	1.3063	0.29328	1.05741	5.26×10⁻²	6.72×10⁻²	1253	2.22×10⁻⁴	5.10×10⁻⁸

ensaiou: 5.12.93 | calculou: | verificou:

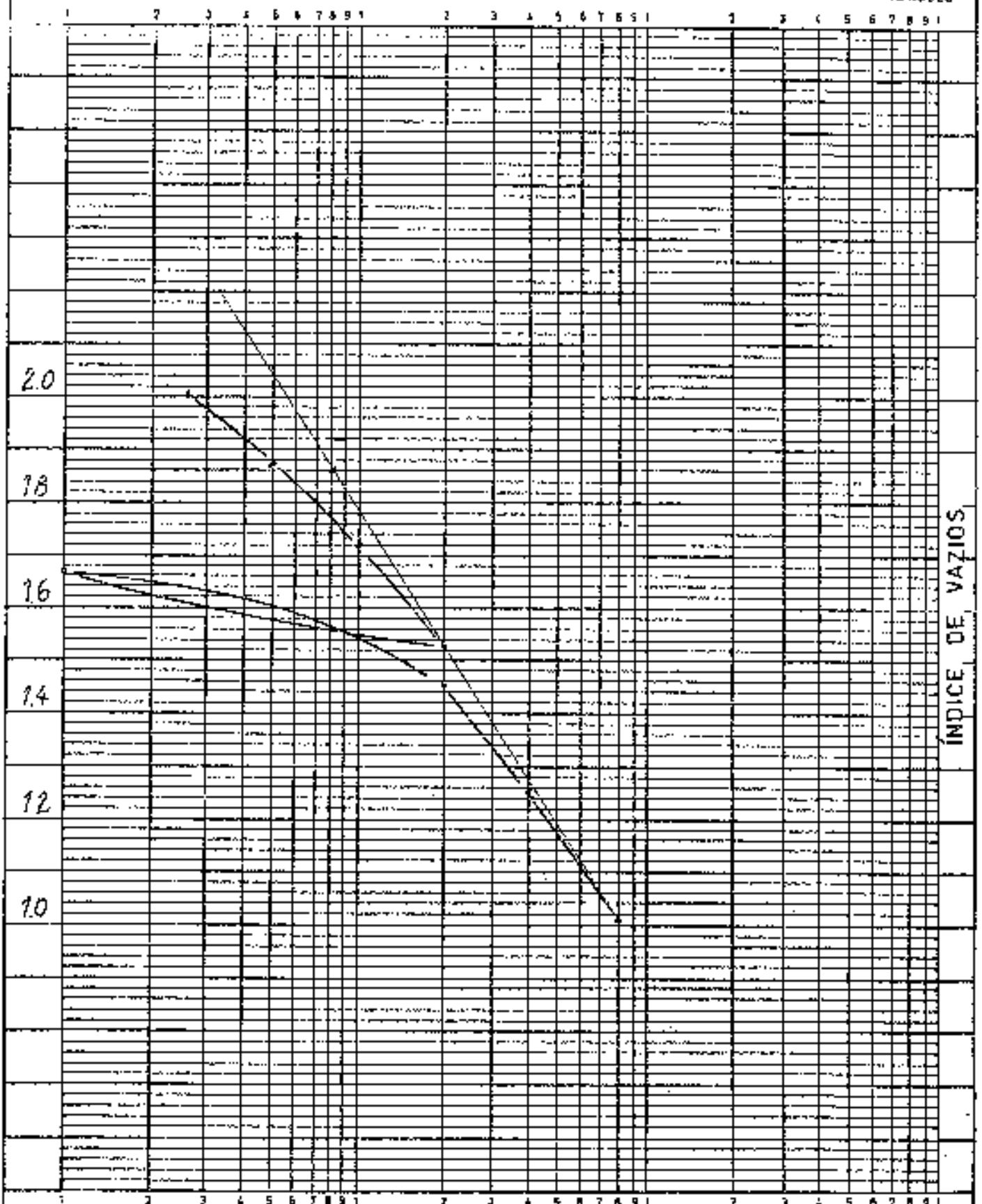
MOD.ST013.1

Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 727/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg / cm²
Po = _____ Kg / m²

Pc / Po = _____

ensaiou: 5/12/93

calculou: ___/___/___

verificou: ___/___/___

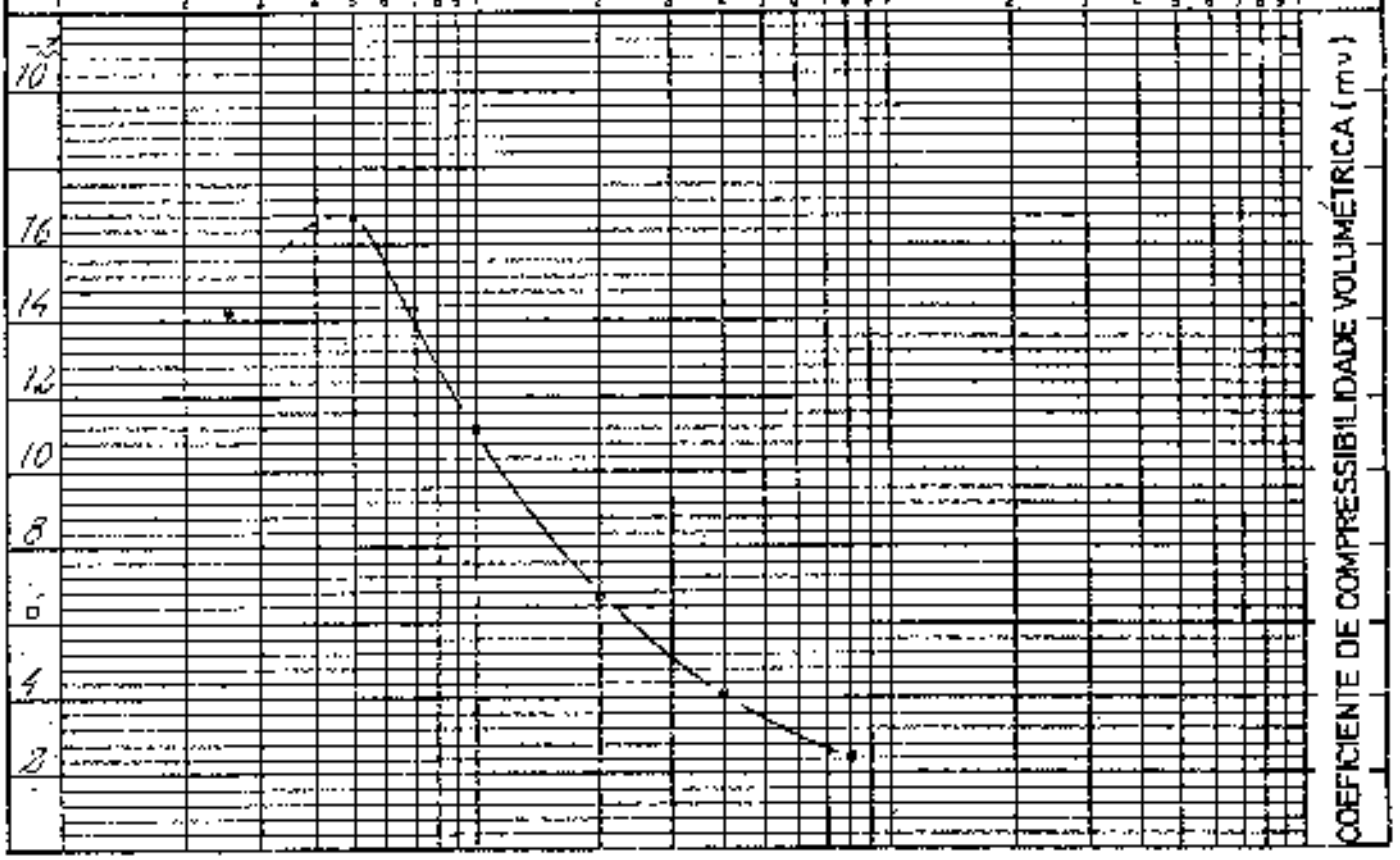
20.61.013.3

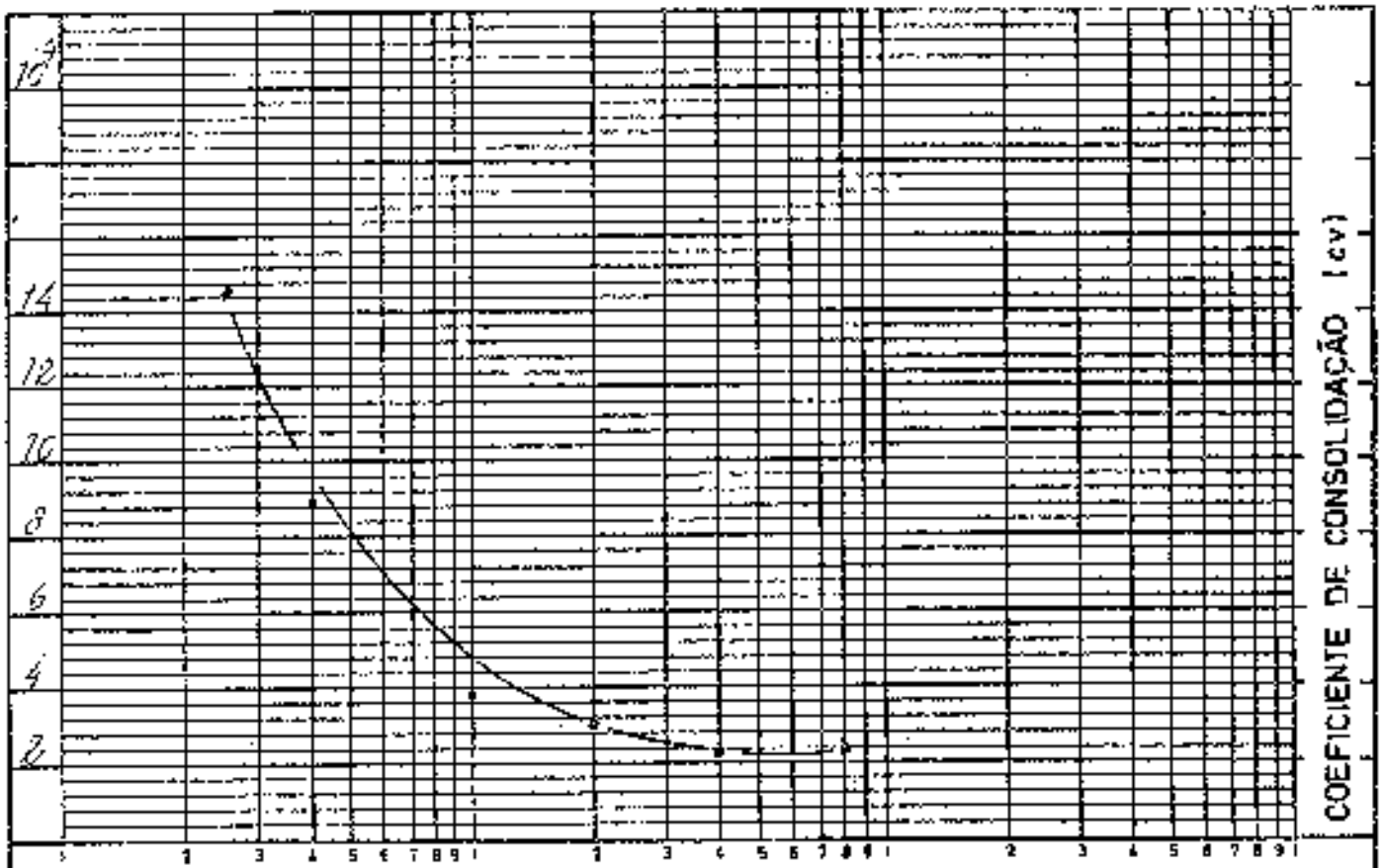
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 222/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

engenh.:	calculou:	verificou:
5/11/93		

GD. GT - 013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA S.71 — ENSAIOS CAA
LINHA DO NORTE SUBTRECO 1/2
LOCAL AT/S 330/2
AMOSTRA Nº 727/93

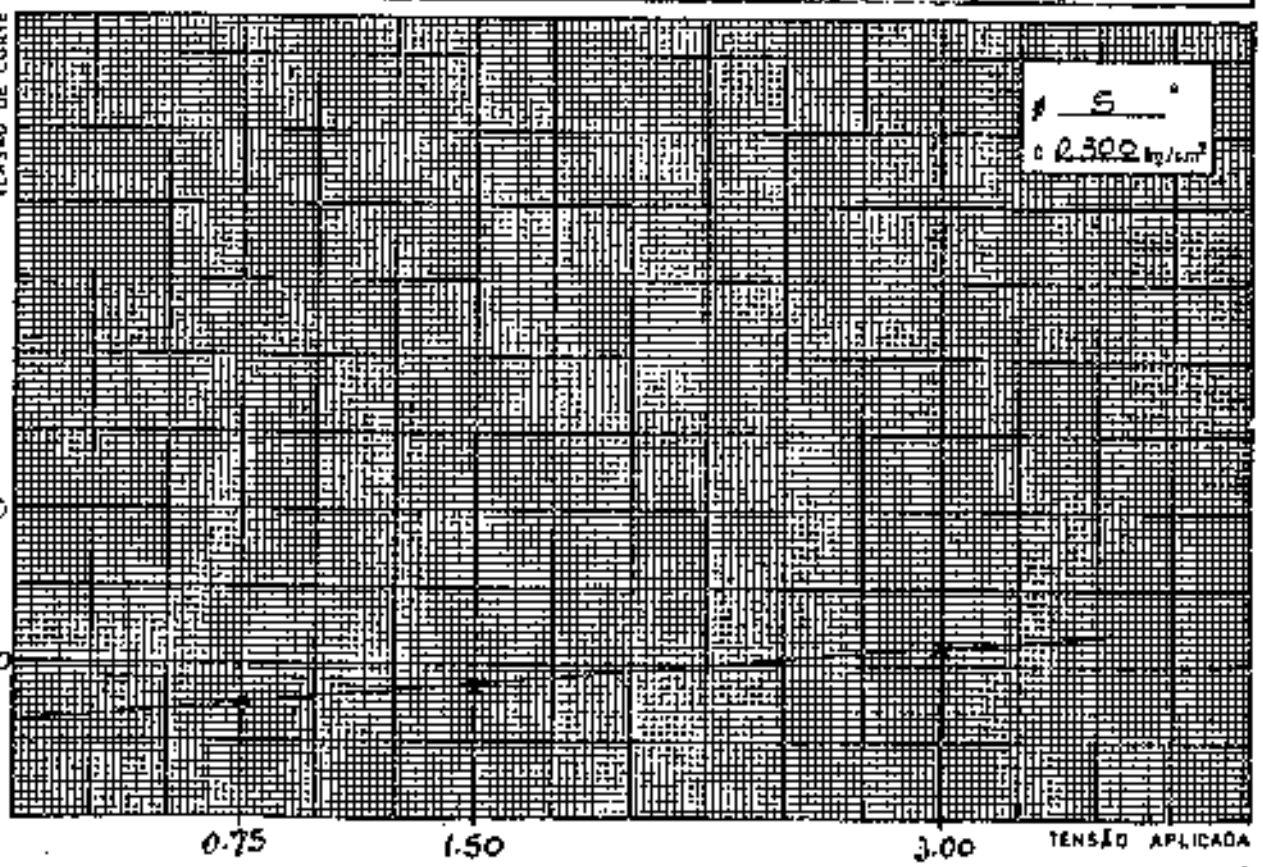
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	141.56	141.97	142.94	
	P.Anel	55.08	53.22	55.08	
	P.Solo hum.	86.48	88.75	87.86	
	Baridade Humida	1.59	1.62	1.61	
	Teor em água	65.0	65.0	65.0	
	Baridade Seca	0.96	0.98	0.98	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A_a =	cm^2	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=xl	kg	20.799	41.991	84.396	
Tensão aplicada	σ_n= P/A	kg/cm^2	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.610	0.610	0.610	
Tempo	T	s	60	90	90	
Carga de rotura	Er	mil Div.	120	139	180	
(Anel de 200 kg)	P=Er( )	kg	10.200	11.815	15.300	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm^2	0.361	0.418	0.541	
Deslocamento de corte		mm	0.6	0.9	0.9	



analisou:	calculou:	verificou:
93.11.12	/ /	/ /

MOD. 61-JNG

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.21 – Fossalos (Gaia)
Linha do Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL: SC/S.337/1 (7.70 - 8.05)
AMOSTRA Nº 728/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 132.00
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 200 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	132.00	100.00	100.00	0.00
TOTAL	132.00	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 50.29

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_b} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($N_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($\bar{N}_x(\%) = 100 - N_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL ($\bar{N}_x = n_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.06	0.12	0.12	99.88	99.88
40	0.07	0.14	0.26	99.74	99.74
60	0.08	0.16	0.42	99.58	99.58
140	0.42	0.84	1.25	98.75	98.75
200	0.40	0.80	2.05	97.95	97.95
<200	49.26	97.95	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.29	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.03877	88.67	88.67
0.02768	86.62	86.62
0.01783	82.39	82.39
0.01053	77.47	77.47
0.00757	73.78	73.78
0.00558	62.98	62.98
0.00284	52.82	52.82
0.00123	41.34	41.34
0.00088	36.75	36.75

ensaiou	calculou	verificou
9/3/94	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 – Ensaios Guia 2
Linha do Norte, Sub-Troço 6
LOCAL: PT/5.33/2 (7.70 - 8.05)

AMOSTRA Nº 728/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 1
NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 97697
ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio
CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2
ANTIFLOCULANTE C_A = 5.5
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G_s = 2.64
TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T_e = 22
$K(G,T) = 0.01336 \frac{(26,5 \times 10) \times G_s}{26,5 (G_s - 1)}$ = 1.002307

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº de Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \frac{100}{100 + W_a\%}$ = ____

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 50.27

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s [100 + W_a(\%)]_a}{m_a}$ = ____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_c = L_s + C_M - C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$N_D(\%) = \frac{A \times 100 \times L_c}{m_s}$
1	12.43	23.2	0.76	48.0	8.42000	8.42000	44.46	0.03872	88.67
2	12.44	23.2	0.76	4 .0	8.58825	4.29725	43.46	0.02768	86.62
8	12.47	22.8	0.64	4 .0	8.90375	1.78150	41.34	0.01783	82.39
15	12.57	22.8	0.64	42.5	9.3138	0.62092	38.84	0.01053	77.41
30	13.12	22.4	0.52	40.5	9.6387	0.32129	36.72	0.00757	73.18
60	13.42	22.0	0.40	35.5	10.4572	0.17479	31.60	0.00558	62.98
250	16.52	21.5	0.30	30.5	11.2631	0.04505	26.50	0.00284	52.82
1440	12.42	19.8	-0.06	25.1	12.1473	0.00843	20.74	0.00123	41.34
2880	12.42	19.8	-0.06	22.8	12.5150	0.00435	18.44	0.00088	36.75

OBS ____

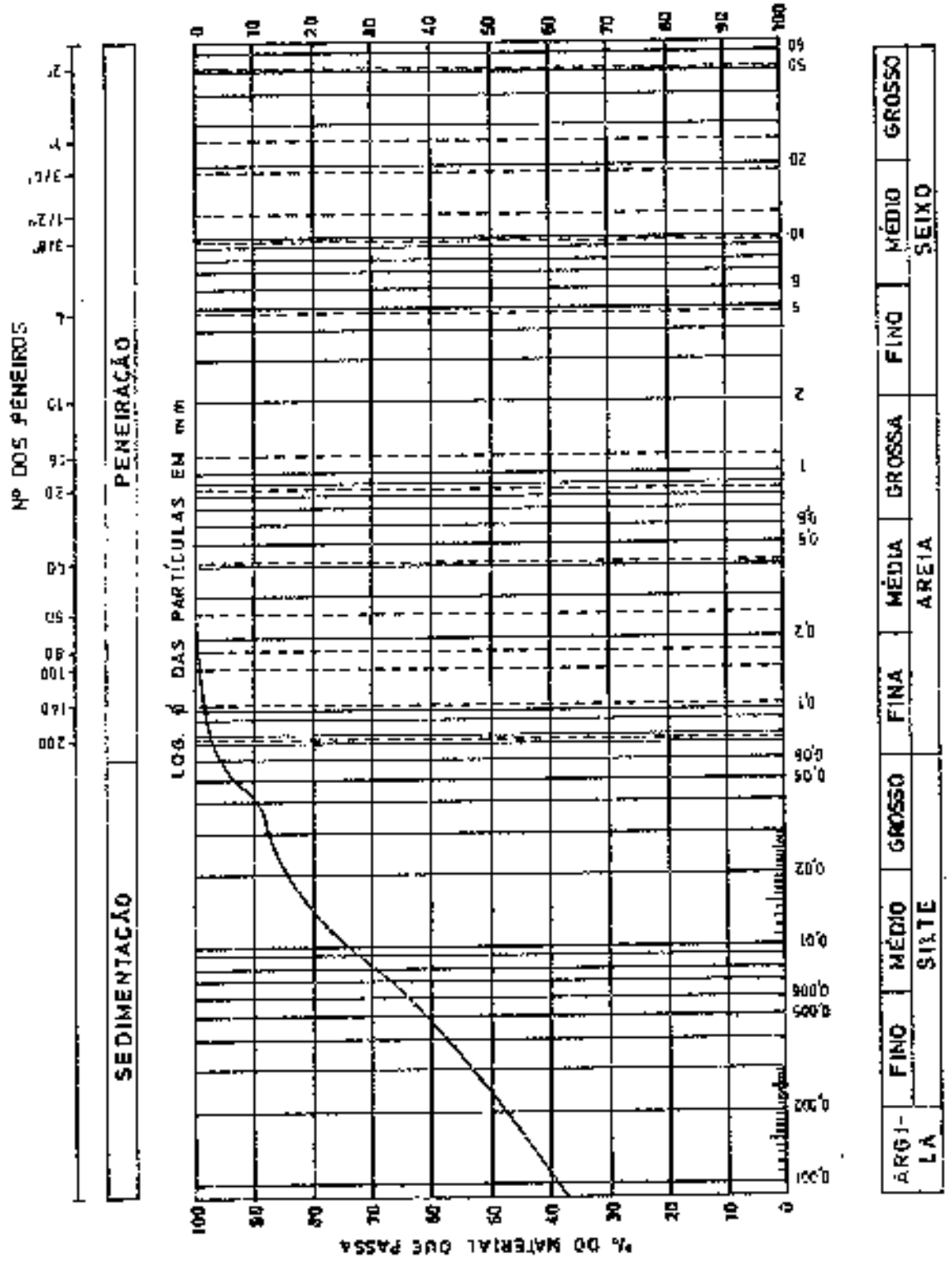
ensaiou	calculou	verificou
9/3/94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.11 – Enxovios Cabos
Linha de Alvite, Sub-Troço 1/2
LOCAL : AI/S331/1 (2+10 - 2+65)
AMOSTRA Nº 122/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 150 - 1964



executou	calculou	verificou
9.3.94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

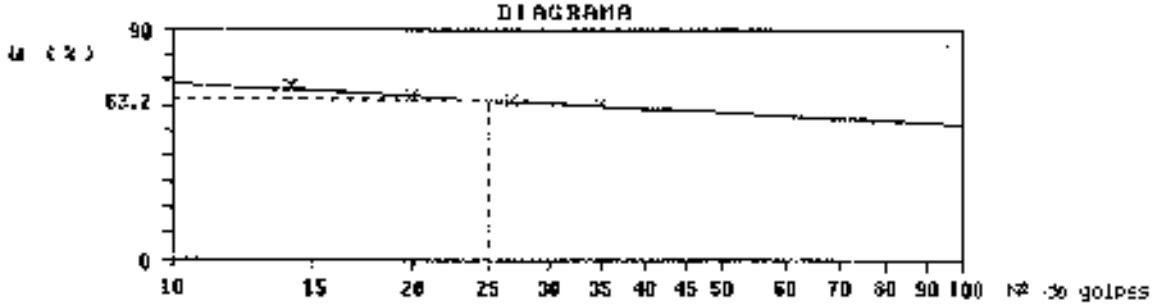
LOCAL : RI/S 331/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 728/93
Data ... : 12/11/93
Operador: LÍDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	80	94	181	197
Peso da cápsula (g)	23.17	23.80	23.01	24.45
Amostra hum.+cápsula (g)	27.13	28.00	27.10	28.37
Amostra seca+cápsula (g)	26.02	26.85	25.58	26.89
Peso da amostra seca (g)	2.85	3.05	2.57	2.44
Peso da água (g)	1.91	1.95	1.68	1.48
Teor de humidade -w- (%)	67.0	63.9	62.3	60.7
Nº de golpes	14	20	27	35

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	95	96	183	
Peso da cápsula (g)	10.55	10.69	11.22	
Amostra hum.+cápsula (g)	11.12	12.21	12.75	
Amostra seca+cápsula (g)	10.78	11.82	12.36	
Peso da amostra seca (g)	1.17	1.13	1.14	
Peso da água (g)	0.40	0.39	0.39	
Teor de humidade -w- (%)	34.2	34.5	34.2	
Teor de hum. médio (%)	34.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	4	5	Volume cápsula V	17.97	19.22
Peso da cápsula (g)	16.34	15.59	Volume solo seco Vo	11.07	11.81
Amostra hum.+cáp(g)	44.61	45.70	V - Vo	6.90	7.41
Amostra seca+cáp(g)	33.22	33.58	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	40.9	41.2
Amostra seca-Ps-(g)	16.88	17.99			
Peso da água (g)	11.39	12.12	Limite retrac. w-A	26.6	26.2
Teor de hum.-w- (%)	67.5	67.4	Razão retrac. Ps/Vo	152.5	152.3

RESUMO

LL (%)	63.2	LP (%)	34.3	IP	28.9	LR (%)	26.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 728/93

LOCAL : RI/S 331/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = " P = "

COTA : " PROFUNDIDADE : "

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.83	99.57	97.78
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.17	0.43	2.22

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 2.22

% SILTE E ARGILA = 97.78

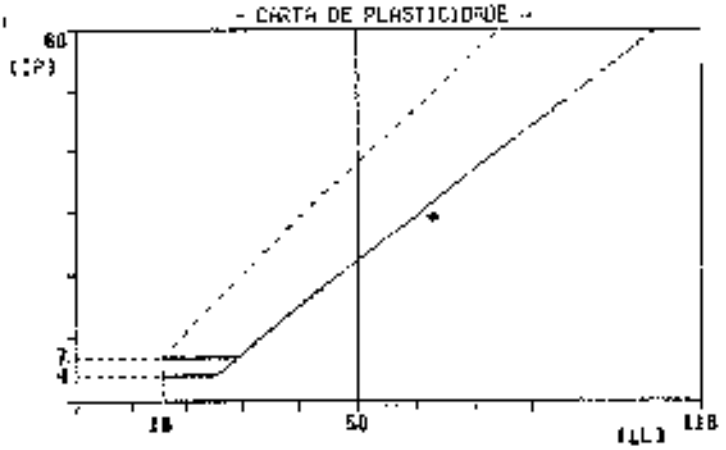
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 60.2

LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.3

ÍNDICE DE PLASTICIDADE = 25.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (18)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/3 331/1

AMOSTRA Nº 728/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 26/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		6	7	8
PESO DA CÁPSULA	(g)	19.35	22.02	23.92
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	54.58	55.18	55.44
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	39.24	38.77	41.23
PESO DO SOLO SECO	(g)	19.89	16.75	19.41
PESO DA ÁGUA	(g)	15.24	14.33	14.21
TEOR EM ÁGUA	(%)	77.1	76.1	77.2

VALOR MÉDIO	(%)	76.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/8

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 728/93

LOCAL : 91/5 331/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 12/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	740.93	733.89	
Nº DA CÁPSULA	6	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.01	156.19	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	276.63	274.55	
PESO DO PROVETE SECO (g)	119.61	118.36	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	815.16	807.50	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.63574	2.63315	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.64	2.63	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.64

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 211 — Ensaios Lab.

LOCAL Linha do Norte
Sub-troço 1/2

AMOSTRA Nº 720/93

SONDAGEM 91/S-331/1

PROFUNDIDADE (2.76 - 3.05)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	224.80	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	90.7200
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	84.57	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.49
Peso inicial do Provete Wp = W1 − Wa	g	134.99	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Gi)	%	76.9	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.6570
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	76.37	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6570
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	192.04	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi·A − (ΔH·A + W2 − Ws)/γa] / A	cm	0.66003
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	166.06	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.33998
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	76.79	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.01037
Teor em Água Final (Gf)	%	40.7	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi · A	%	76.74
Peso específico dos grãos (Gs)		2.04	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.68078
Área do Provete (A)	cm²	45.36	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.03474
Altura Inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 − W1 / Hvi · A	%	102.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH / Hs	ΔH	mv cm²/Kg	Cc	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
6.11.93	1.010	0.250	0.2208	1.7792	0.33454	1.09565	4.42×10⁻¹	—	2237	2.16×10⁻⁴	2.22×10⁻⁷
9.11.93	2.204	0.500	0.0217	1.7575	0.32875	1.07655	1.62×10⁻¹	3.64×10⁻¹	2472	2.00×10⁻⁴	4.60×10⁻⁸
10.11.93	4.432	1.000	0.0685	1.6890	0.31035	1.01636	8.02×10⁻²	3.45×10⁻¹	2604	2.22×10⁻⁴	1.83×10⁻⁸
11.11.93	9.008	2.000	0.0720	1.5665	0.30765	1.33342	4.42×10⁻²	3.65×10⁻¹	2239	1.99×10⁻⁴	8.79×10⁻⁹
12.11.93	0.390	0.100	-0.0200	1.6465	-0.27026	1.49466	—	—	—	—	—
15.11.93	9.008	2.000	0.1650	1.5475	0.25909	1.33554	—	—	—	—	—
16.11.93	18.080	4.000	0.0946	1.4475	0.24262	1.29312	3.65×10⁻²	4.73×10⁻¹	2604	1.82×10⁻⁴	5.54×10⁻⁹
17.11.93	36.224	8.000	0.1045	1.3430	0.25833	1.03474	1.80×10⁻²	5.26×10⁻¹	2239	9.96×10⁻⁵	3.36×10⁻⁹

ensaiou:	calculou:	verificou:
6.11.93		

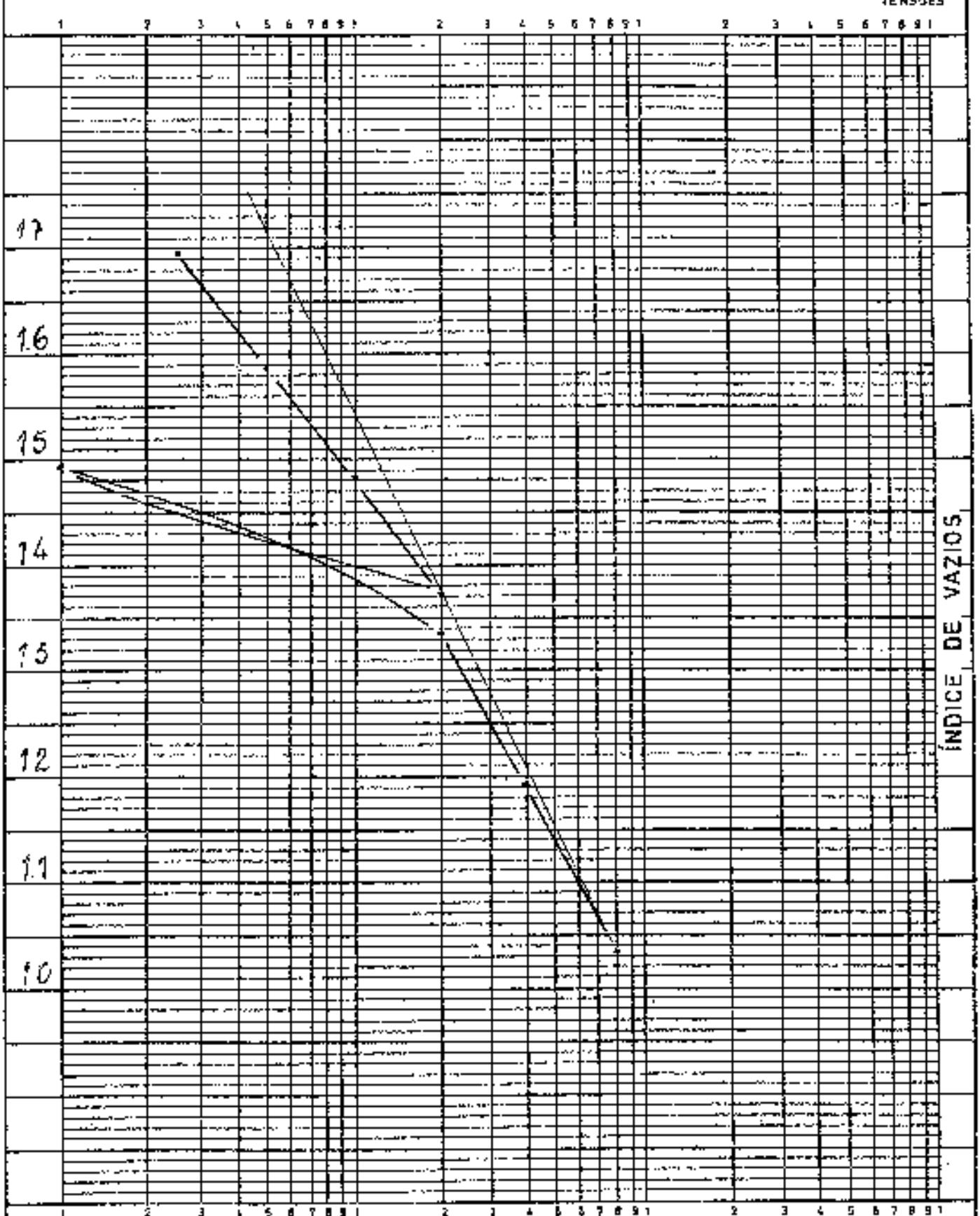
MOD.GTDM1.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 728/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 8.11.93

calculou:

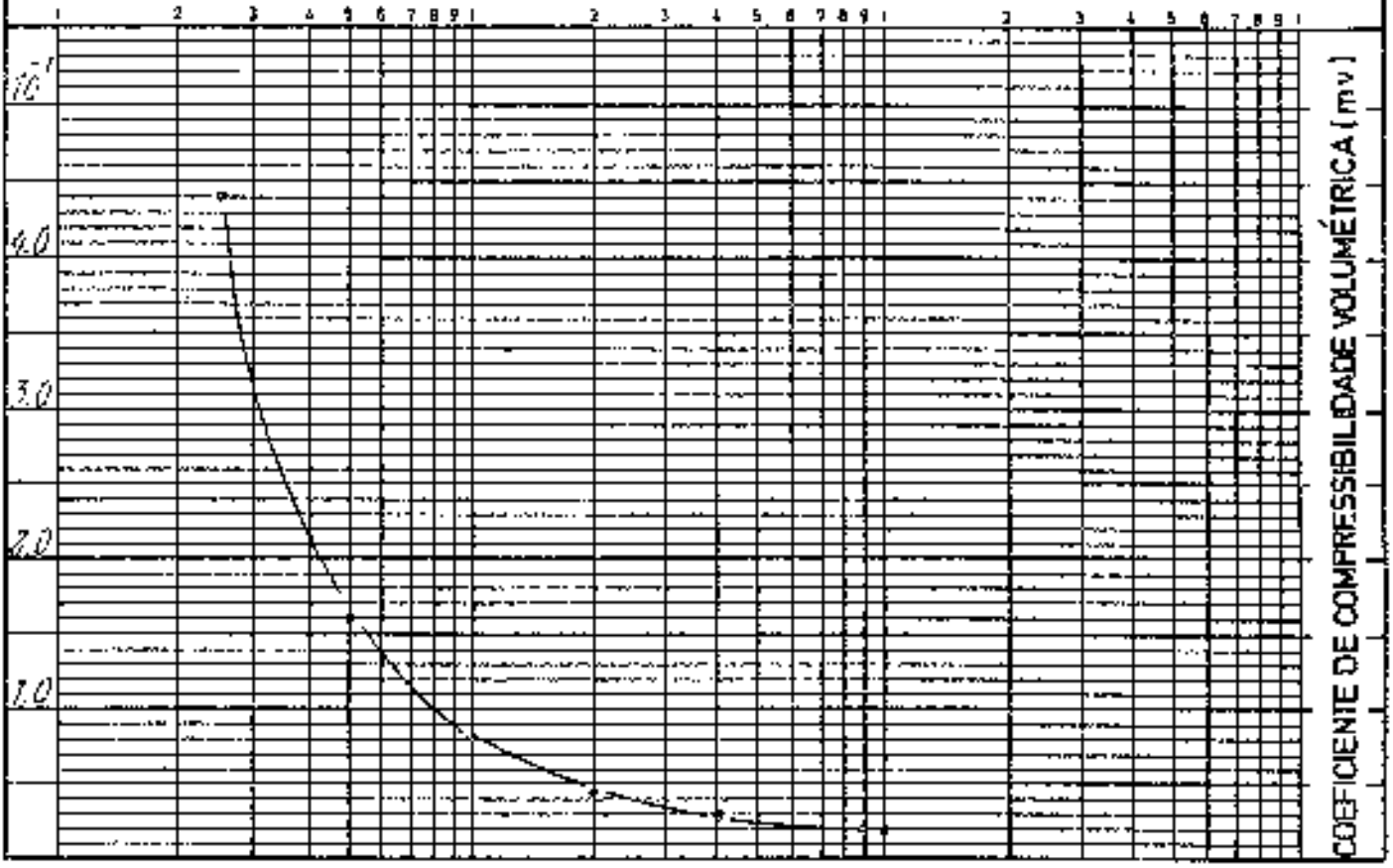
verificou:

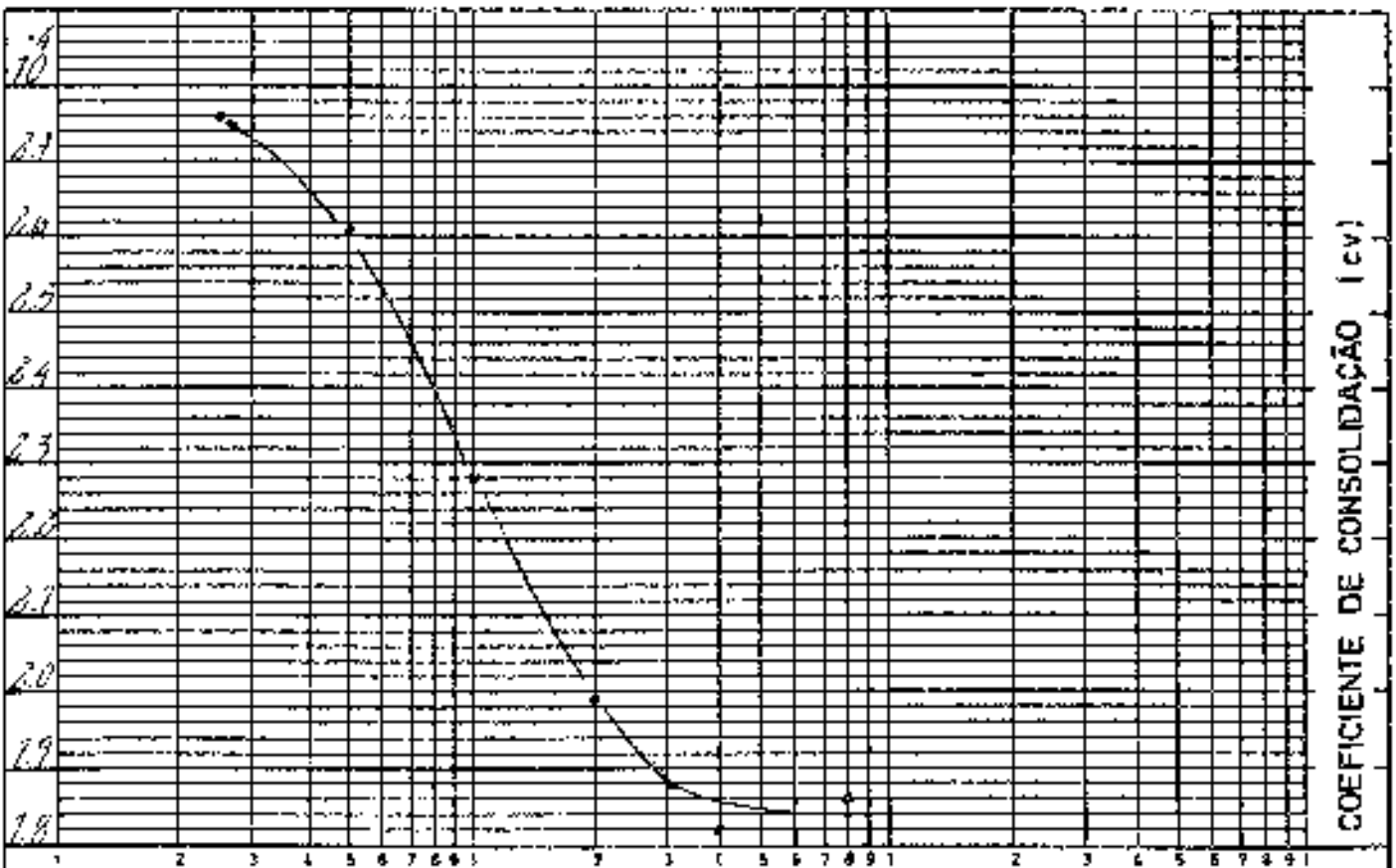
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 728/13

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

medido:	calculou:	verificou:
8/10/25		

20.61 - 003.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS COBA
— LINHA do NORTE SUBTROÇO 1/2
LOCAL AI/S 331/1
AMOSTRA Nº 728/93

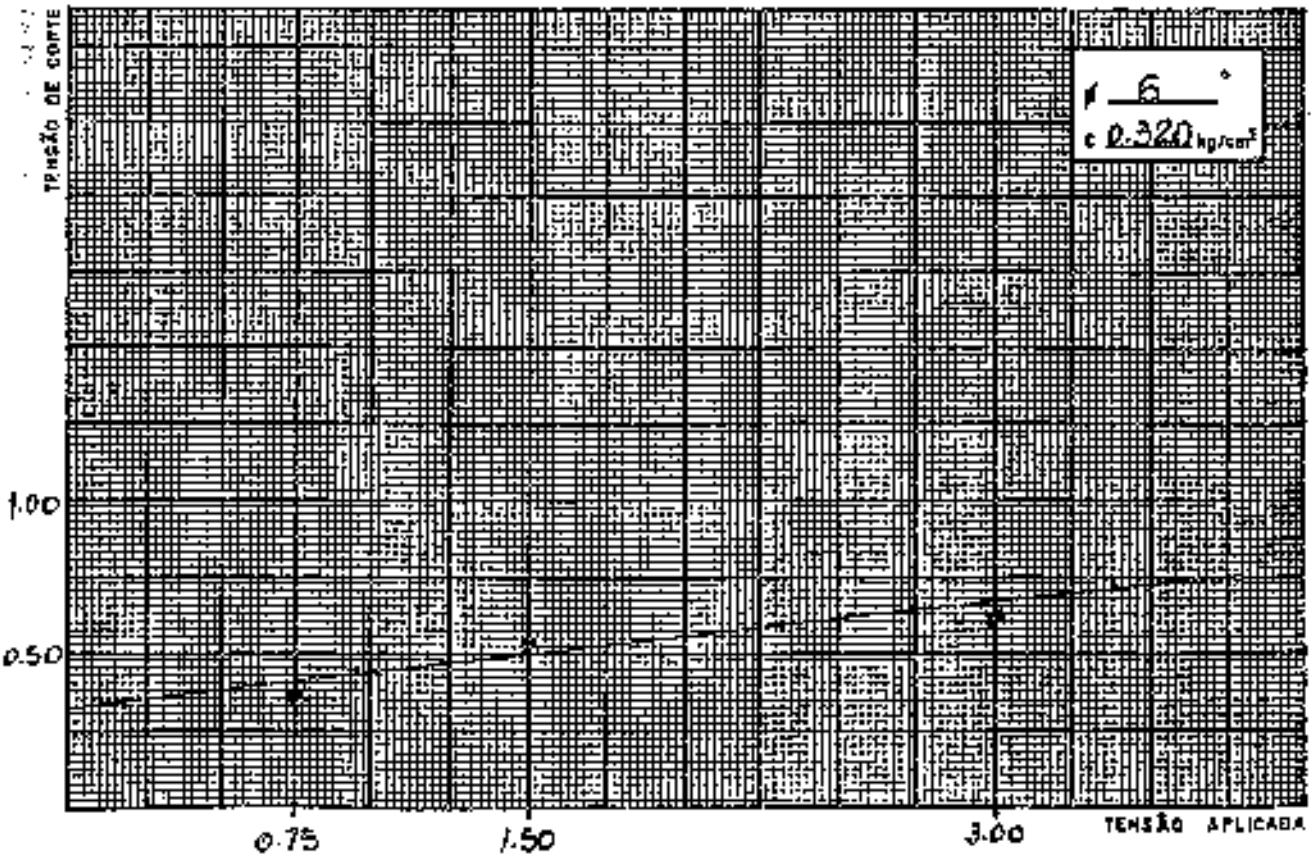
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	141.12	143.55	142.35	
	P.Anel	55.08	55.08	55.08	
	P.Solo Hum.	86.04	88.47	87.27	
	Baridade Humida	1.92	1.57	1.55	
	Teor em água	57.0	57.0	57.0	
	Baridade Seca	0.97	1.00	0.99	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do aparelho						
Área da amostra	Ar π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P×K	kg	20.789	41.991	84.396	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.610	0.610	0.610	
Tempo	T	m	60	90	105	
Carga de rotura	E×	nº Div.	120	175	203	
(Anel de 200 kg)	P = E×( )	kg	10.200	14.875	17.255	
Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.361	0.526	0.610	
Deslocamento de corte		mm	0.6	0.9	1.1	



executou: 93.01.16
calculou:
verificou:

MOD. GT-TN

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 – Ensaios (Obra)
Linha do Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL: AT/5.332/1 (5.50 - 5.45)
AMOSTRA Nº 729/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 200.00
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 2.46
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 1.23

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA [$N_x = (m_x/m_t) \times 100$]	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
4.76 (Nº 4)	0.16	0.08	0.08	99.92
2.00 (Nº 10)	2.30	1.15	1.23	98.77
<2.00 (Nº 10)	197.54	98.77	100.00	0.00
TOTAL	200.00	100.00	–	–

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 51.59

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA [$n_x(\%) = \frac{m_x}{m_b} \times 100$]	% RETIDA ACUMULADA [$n'_x(\%)$]	% ACUMULADA QUE PASSA [$n_x(\%) = 100 - n'_x(\%)$]	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) [$N_x = n_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$]
20	1.74	3.37	3.37	96.63	95.44
40	2.74	4.75	7.52	92.48	91.34
60	1.18	2.29	9.81	90.19	89.08
140	1.20	2.33	12.14	87.86	86.78
200	3.47	6.73	18.87	81.13	80.13
<200	41.86	81.13	100.00	0.00	0.00
TOTAL	51.59	100.00	–	–	–

SEDIMENTAÇÃO

D	n_D(%)	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04093	80.07	79.09
0.02920	78.11	77.15
0.01871	75.12	74.25
0.01089	73.09	72.19
0.00790	66.62	65.80
0.00575	59.48	58.75
0.00297	49.87	49.26
0.00126	39.86	39.37
0.00090	36.88	36.43

ensaiou	calculou	verificou
29/11/93		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.21 – Ensaios Obra Linha do Norte, Sub Troço 1/2

LOCAL: AT/5332/1 (5.50 - 5.85)

AMOSTRA Nº 729/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 7

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 97697

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.4

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.57

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 22

$K_{(G,T)} = \frac{0.0135}{A} \frac{30}{(26,5-18)\times 0} = 1.0120358$

PROVETE SECO AO AR m_a = ———

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_b = m_a \times \frac{100}{100 + W_a\%} =$ ———

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_b = 52.5

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_b(100+W_a\%)}{m_a} =$ ———

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densim. L_s	z (cm)	$\frac{z}{t}$	$L_c = L_s + C_M - C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{z}{t}}$ (mm)	$P_D(\%) = \frac{A \times 100}{m_s} L_c$
1	11.34	22.4	+0.52	43.5	9.151	9.15125	40.82	0.04093	80.07
2	11.40	22.4	+0.52	42.5	9.374	4.65688	39.84	0.02920	78.11
5	11.43	22.4	+0.52	41.0	9.558	1.91150	38.32	0.01877	75.11
15	11.53	22.2	+0.46	40.0	9.720	0.64600	37.26	0.01089	73.09
30	12.08	21.8	+0.36	36.8	10.240	0.34133	33.96	0.00790	66.62
60	12.38	21.6	+0.32	33.2	10.825	0.18042	30.32	0.00575	59.48
250	15.48	20.6	+0.12	28.5	11.569	0.04636	25.42	0.00291	49.87
1440	11.38	20.1	+0.04	23.5	12.401	0.00861	20.32	0.00126	39.86
2880	11.38	20.0	0.00	22.0	12.645	0.00439	18.80	0.00090	36.88

OBS ———

ensaiou	calculou	verificou
24.11.93		

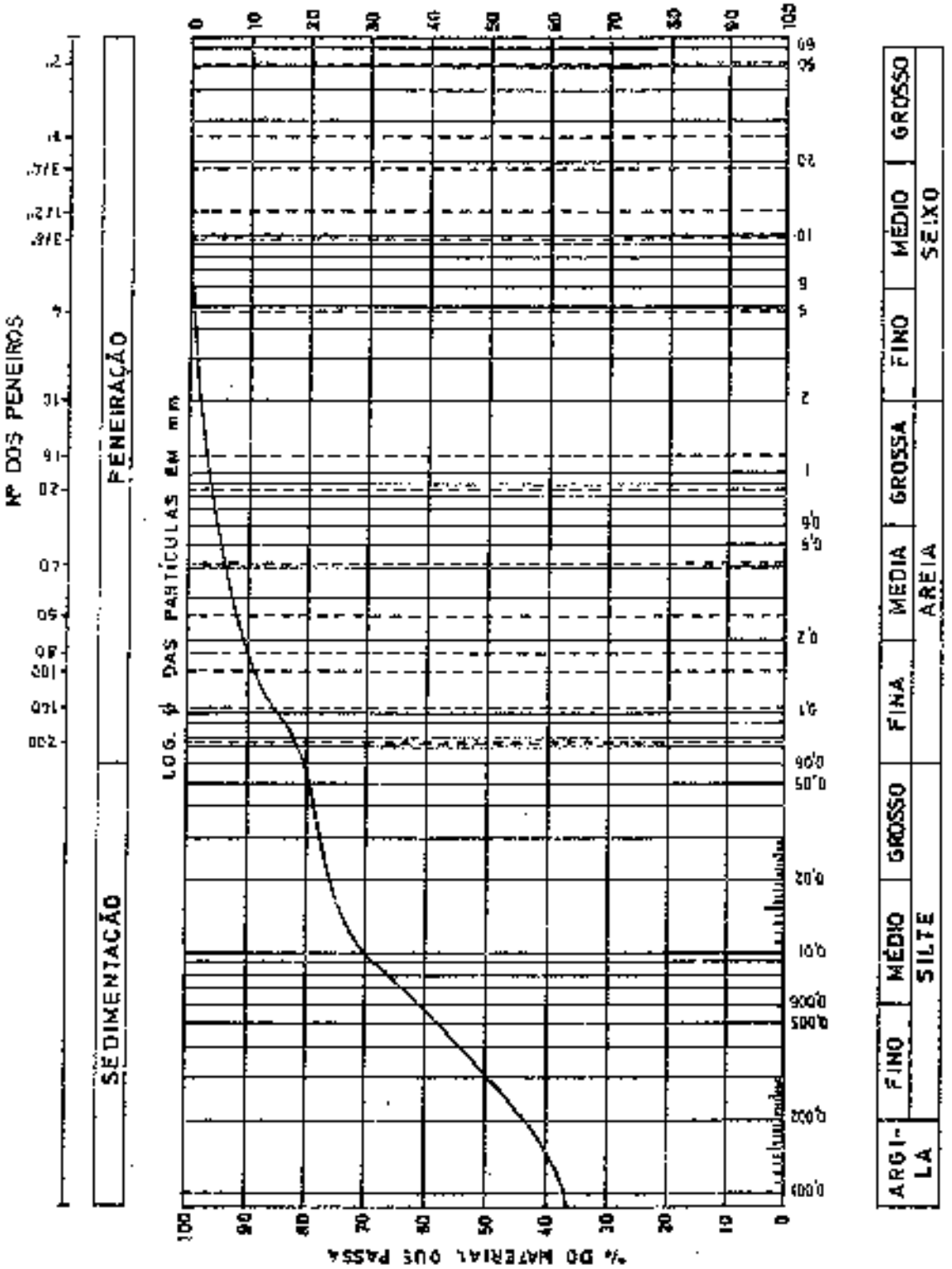
Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.11 – Ensaios Cobra
Linha do Norte, Sub-troço 1/2
LOCAL: AI/5.332/1 (5.50 - 5.85)

AMOSTRA Nº 229/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
29/11/95	/ /	/ /

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 729/93

LOCAL : AI/S 332/1

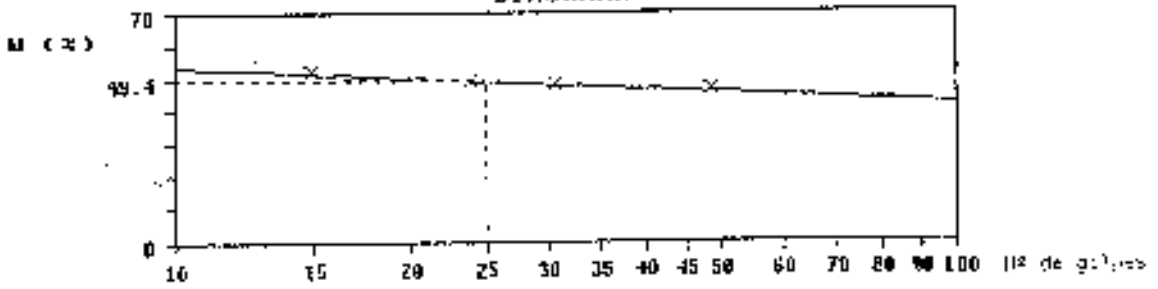
CLIENTE : COBA

Data .. : 29/11/93
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	49	59	28	26
Peso da cápsula (g)	8.34	6.14	10.27	10.66
Amostra hum.+cápsula (g)	16.71	14.39	16.68	18.27
Amostra seca+cápsula (g)	13.06	12.33	14.68	15.88
Peso da amostra seca (g)	5.52	4.19	4.33	5.22
Peso da água (g)	2.85	2.06	2.00	2.39
Teor de humidade -W- (%)	51.6	49.2	49.0	45.8
Nº de golpes	15	24	31	49

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	18	13	33	
Peso da cápsula (g)	4.53	4.53	4.84	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.83	5.56	5.67	
Amostra seca+cápsula (g)	5.57	5.36	5.51	
Peso da amostra seca (g)	1.01	0.83	0.67	
Peso da água (g)	0.26	0.20	0.16	
Teor de humidade -W- (%)	25.8	24.1	23.9	
Teor de hum. médio (%)	24.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	2	3	Volume cápsula V	18.72	19.87
Peso da cápsula (g)	15.58	15.76	Volume solo seco Vo	12.18	12.62
Amostra hum.+cáp(g)	47.12	48.13	V - Vo	6.54	6.65
Amostra seca+cáp(g)	37.19	38.00	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	38.3	29.9
Amostra seca-Ps-(g)	21.61	22.24			
Peso da água (g)	9.93	10.13	Limite retrac. W-R	15.7	15.6
Teor de hum.-W- (%)	46.0	45.5	Razão retrac. Ps/Ve	177.4	176.2

RESUMO

LL (%)	49.4	LP (%)	24.3	IP	25.1	LR (%)	15.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 729/93

LOCAL : T1/S 330/1
CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.92	98.77	94.44	81.56
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.08	1.23	5.58	18.45

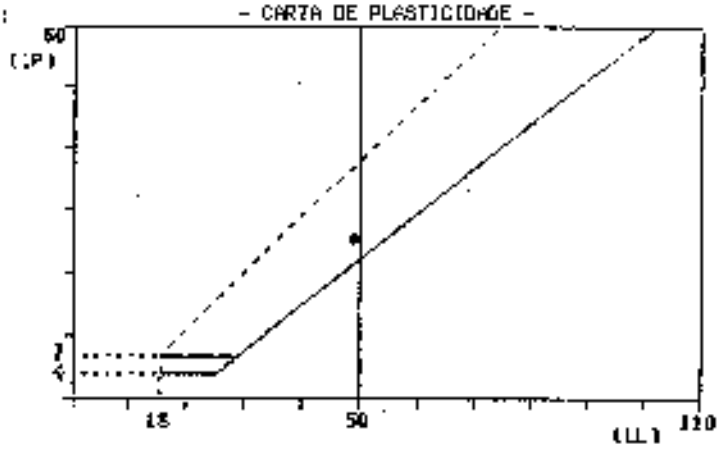
MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 18.37
% SILTE E ARGILA = 81.55

LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 49.4
LIMITE DE PLASTICIDADE = 24.3
INDICE DE PLASTICIDADE = 25.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 729/93

LOCAL : PI/S 332/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 16/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		36	37	38
PESO DA CÁPSULA	(g)	20.46	21.67	21.44
PESO DE CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	64.23	60.43	58.80
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	48.75	46.68	45.58
PESO DO SOLO SECO	(g)	28.29	25.01	24.08
PESO DA ÁGUA	(g)	15.48	13.75	13.28
TEOR EM ÁGUA	(%)	54.7	55.0	55.1

VALOR MÉDIO	(%)	54.9

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 332/1

AMOSTRA Nº 729/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 25/11/93
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	11	12	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	101.19	101.94	
Nº DA CÁPSULA	11	12	
PESO DA CÁPSULA (g)	60.33	60.10	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	101.00	100.67	
PESO DO PROVETE SECO (g)	37.67	40.57	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	207.37	206.90	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.59928	2.59898	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.60	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 531 — Fossalos Cobra
LOCAL Linha do Norte
Subtroço 1/2
AMOSTRA Nº 329/93
SONDAGEM 47/2.332/1
PROFUNDIDADE (5.50 - 5.85)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	138.80	Volume inicial do Provete Vi = A.Hi	cm³	38.9126
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	72.50	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.70
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	66.30	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Gi)	%	54.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6230
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi	g	42.80	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6230
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	122.07	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - ΔH.A + Wa - Wf/γa.A ; (Hs = Ws/Gs.A)]	cm	0.23950
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	114.97	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.24230
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	42.47	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.67993
Teor em Água Final (Gf)	%	2.87	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi.A	%	97.94
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hv = Hi - ΔH - Hs	cm	0.67930
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.83746
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.78	Grau de saturação final Sf = Wf - W3 / Hvf.A	%	100.00

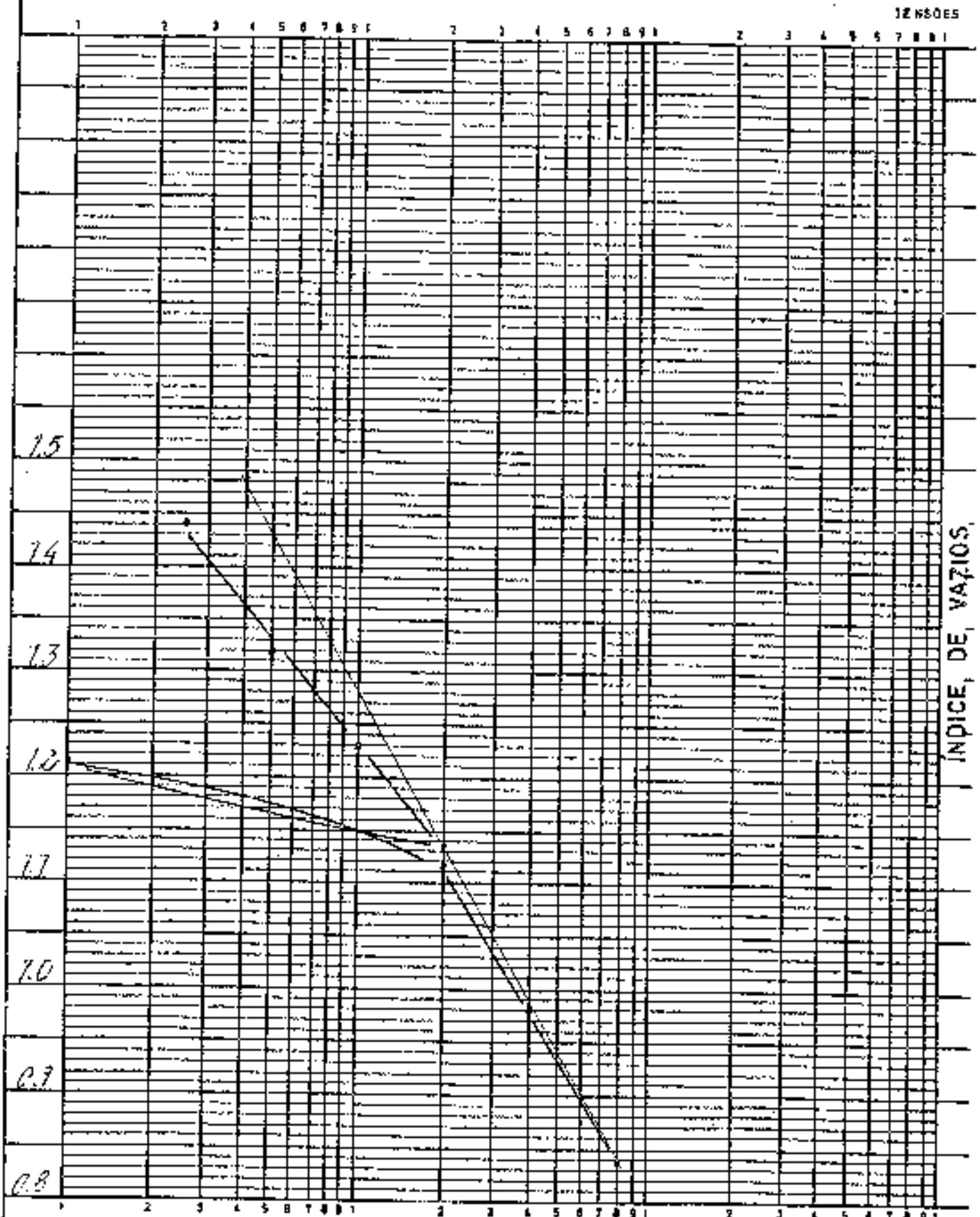
DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H-ΔH) cm	ΔH/Ho	ΔH	mv cm²/Kg	Cc	t 50 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
16.11.93	0.453	0.250	0.1750	1.8068	0.08665	1.46328	3.53×10^{-1}	—	3623	2.70×10^{-4}	1.42×10^{-6}
17.11.93	0.944	0.500	0.0920	1.7145	0.12447	1.31887	2.06×10^{-1}	4.33×10^{-1}	3020	2.18×10^{-4}	4.43×10^{-6}
18.11.93	1.926	1.000	0.0670	1.6478	0.09066	1.22823	1.81×10^{-1}	3.01×10^{-1}	3623	1.65×10^{-4}	3.29×10^{-6}
19.11.93	3.890	2.000	0.0690	1.5788	0.09331	1.13496	4.79×10^{-2}	3.10×10^{-1}	3944	1.40×10^{-4}	5.86×10^{-7}
22.11.93	0.759	0.700	-0.0574	1.6358	-0.07765	1.21204	—	—	—	—	—
23.11.93	3.890	2.000	0.0108	1.5650	0.09574	1.14630	—	—	—	—	—
24.11.93	1.817	4.000	0.0194	1.4656	0.13442	0.98789	3.12×10^{-2}	1.47×10^{-1}	4230	1.74×10^{-4}	3.62×10^{-7}
25.11.93	15.677	8.000	0.1066	1.3588	0.14442	0.83746	1.32×10^{-2}	4.80×10^{-1}	3020	1.60×10^{-4}	2.55×10^{-7}

ensaiou:	calculou:	verificou:
16.11.93		

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 729/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
16.11.93		

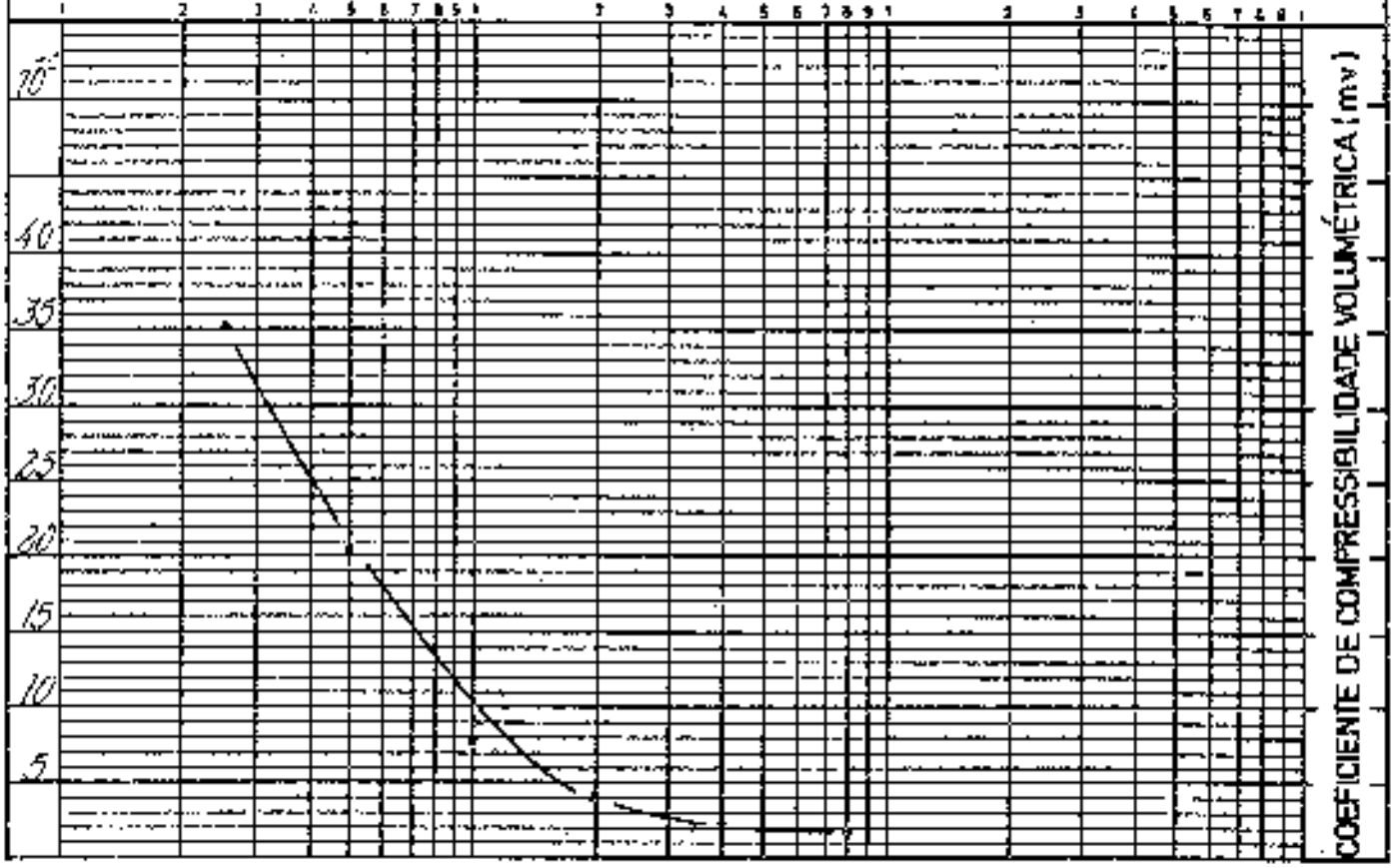
MOD. GT 013

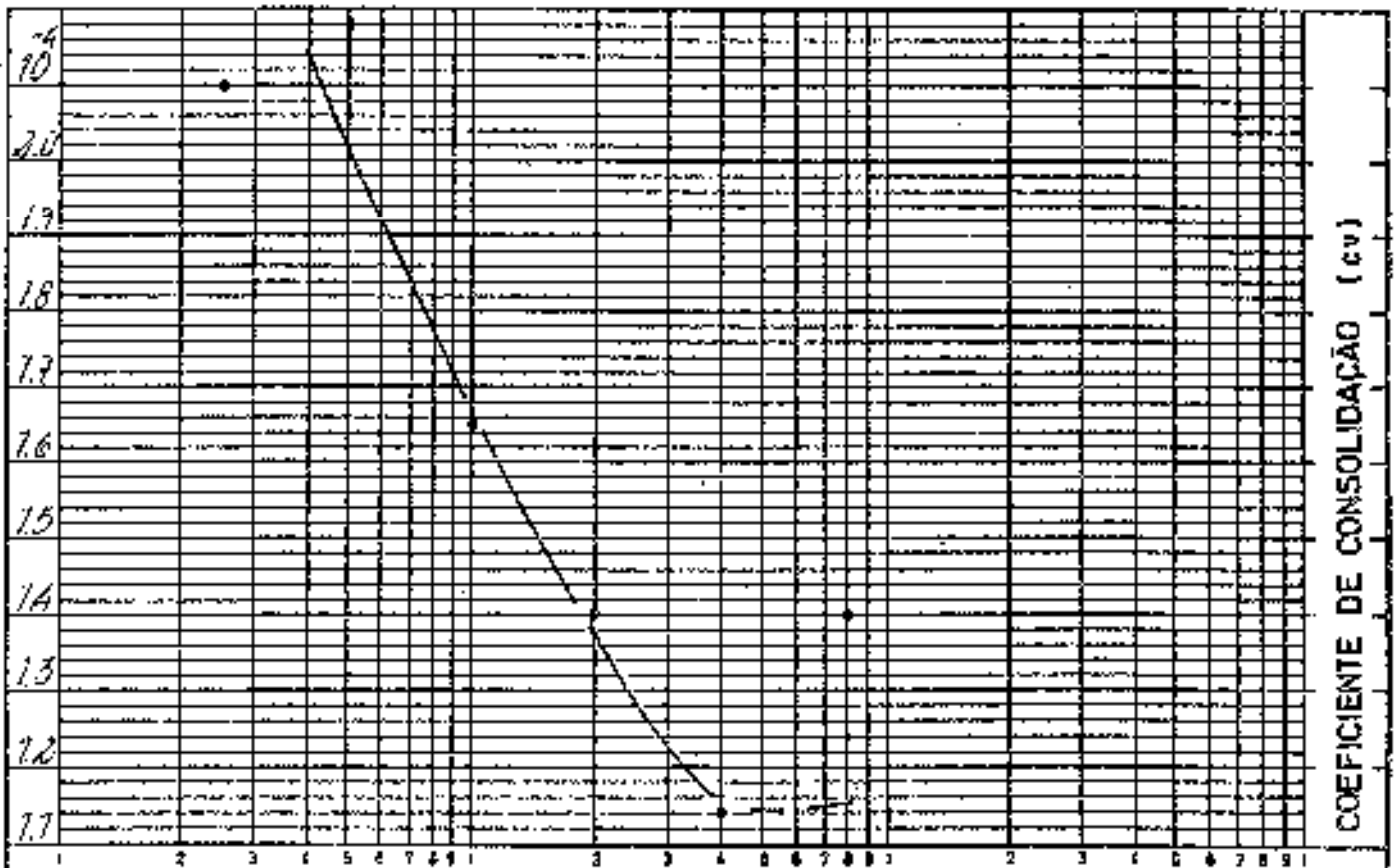
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 324/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:
16.11.93	/ /	/ /

IMI. GT-013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS CORTE
LINHA do NORTE SUBTROÇO 1/2
LOCAL AT/S 332/1
AMOSTRA Nº 729/93

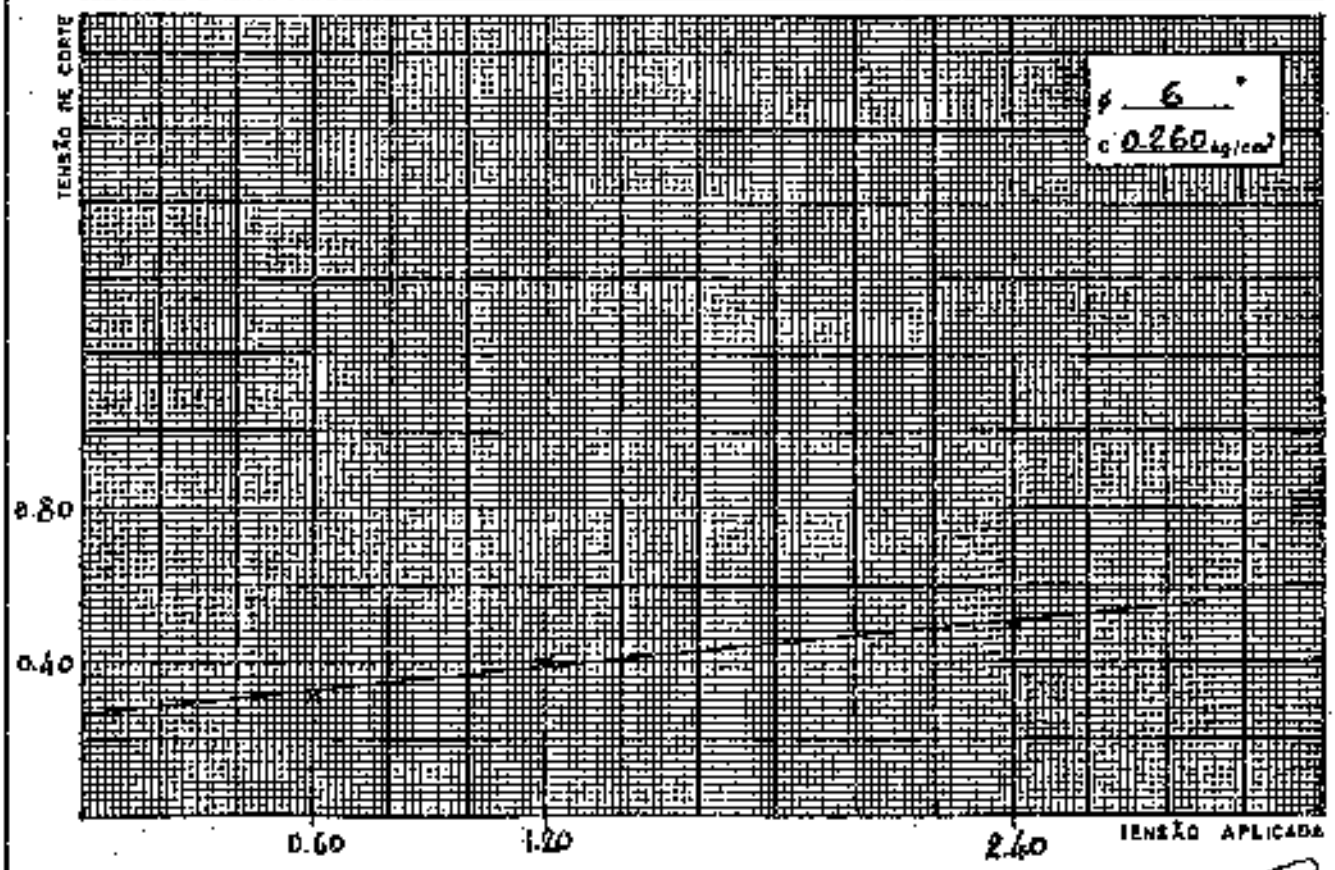
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	149.79	151.82	149.02	
	P.Anel	55.08	55.08	55.08	
	P.Solo Húm.	94.71	96.74	93.94	
	Baridade Humida	1.74	1.77	1.72	
	Teor em água	50.9	50.9	50.9	
	Baridade Seca	1.15	1.17	1.14	

ENSAIO

			1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº de aparelho						
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=Σ	kg	16.548	33.510	67.434	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	V	mm/m	0.610	0.610	0.610	
Tempo	t	s	90	90	75	
Carga de rotura	Σ	nº Div.	100	132	161	
(Anel de 200 kg)	P=Σ	kg	8500	11.220	13.685	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0.301	0.397	0.484	
Deslocamento de corte		mm	0.9	0.9	0.8	



ensaiou:	calculou:	verificou:
93.11.26		

MOD. GI-BIE

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 - Ensaios Roba
Linha do Norte - Subtroço 16
LOCAL: AI/S332/2/860-8.16

AMOSTRA Nº 730/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 107.37
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.06
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.06

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = m_x/m_t \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
75.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.75 (Nº 4)	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00 (Nº 10)	0.06	0.06	0.06	99.94
<2.00 (Nº 10)	107.25	99.94	100.00	0.00
TOTAL	107.31	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 50.50

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_b} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n_k(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x(\%) = 100 - n_k(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N'_x = n'_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
30	0.30	0.59	0.59	99.41	99.35
40	0.37	0.73	1.32	98.68	98.62
60	0.47	0.93	2.25	97.75	97.69
140	0.54	1.07	3.32	96.68	96.62
200	2.05	4.06	7.38	92.62	92.56
<200	46.77	92.62	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.50	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$(N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100})$
0.03812	90.38	90.33
0.02708	89.39	89.34
0.01746	85.46	85.41
0.01045	77.18	77.13
0.00770	67.20	67.16
0.00549	65.76	65.72
0.00274	52.88	52.85
0.00121	43.36	43.33
0.00086	40.92	40.90

executou	calculou	verificou
29/11/93		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 – Ensaios Cabo Linha do Norte - Sub-tracção

LOCAL: AI/S332/2/860-815

AMOSTRA Nº 730/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 9

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H – 77697

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.4

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NF-65) D_s = 2.629

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 22

K(T) = 0.013200 $\frac{126.5-10(D_s-1)}{36.5(D_s-1)}$ = 0.9934827

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ———

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso da amostra seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \frac{100}{100+W_a\%}$ = ———

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_p = 50.5

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_p(100+W_a\%)}{m_s}$ = ———

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_s - C_M - C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$N_D(\%) = \frac{A \times 100 \times N_p}{m_s}$
1	11.58	22.8	+0.64	48.5	8.359	8.33875	45.94	0.03812	90.38
2	11.59	22.8	+0.64	48.0	8.420	4.21000	45.44	0.02708	89.39
5	12.02	22.8	+0.64	46.0	8.745	1.74900	43.44	0.01746	85.46
15	12.12	22.1	+0.43	42.0	9.395	0.62633	39.23	0.01045	77.18
30	12.27	21.8	+0.36	37.0	10.208	0.34025	34.16	0.00770	67.20
60	12.57	21.6	+0.32	36.0	10.370	0.17285	33.12	0.00549	65.16
264	16.23	20.4	+0.08	30.0	11.345	0.04297	26.88	0.00224	52.88
1440	11.57	20.2	+0.04	25.2	12.125	0.00842	22.04	0.00127	43.36
2880	11.57	20.0	0.00	24.0	12.320	0.00428	20.80	0.00086	40.92

OBS ———

executou	calculou	verificou
29.11.93		

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 - Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-troço 1/2

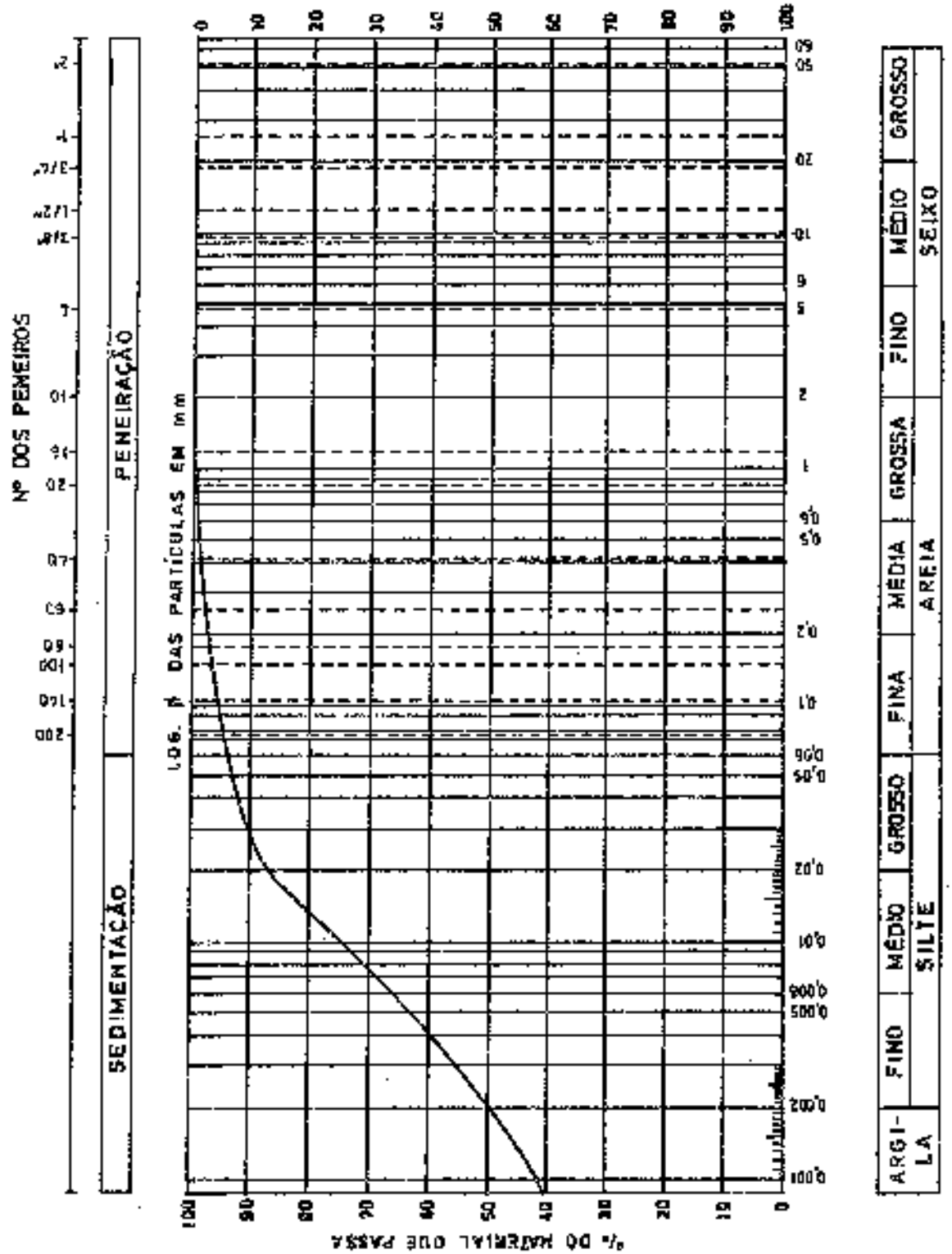
LOCAL : AI/S 332/2 (860-895)

AMOSTRA Nº 230/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
29/11/93		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 332/E

AMOSTRA Nº 730/93

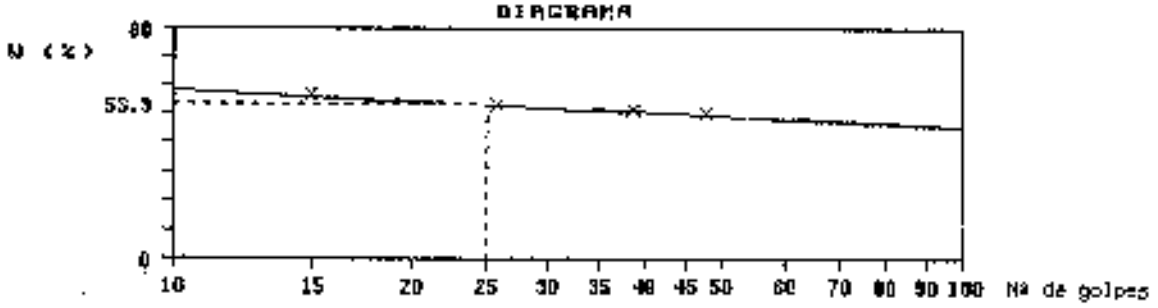
CLIENTE : COBA

Data ...: 29/11/93
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	56	38	61	65
Peso da cápsula (g)	8.57	7.92	8.60	8.54
Amostra hum.+cápsula (g)	16.62	14.27	16.00	18.06
Amostra seca+cápsula (g)	13.74	12.00	13.55	14.92
Peso da amostra seca (g)	5.17	4.16	4.87	6.38
Peso da água (g)	2.88	2.19	2.45	3.14
Teor de humidade -W- (%)	55.7	52.6	50.3	49.2
Nº de golpes	15	26	39	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	11	17	23	
Peso da cápsula (g)	1.43	1.50	1.45	
Amostra hum.+cápsula (g)	3.19	3.45	3.89	
Amostra seca+cápsula (g)	3.01	3.27	3.12	
Peso da amostra seca (g)	0.61	0.69	0.67	
Peso da água (g)	0.15	0.18	0.17	
Teor de humidade -W- (%)	24.6	26.1	25.4	
Teor de hum. médio (%)	25.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	4	5	Volume cápsula V	17.97	19.22
Peso da cápsula (g)	15.34	15.59	Volume solo seco Vo	11.51	12.24
Amostra hum.+cáp(g)	45.75	47.36	V – Vo	6.46	6.98
Amostra seca+cáp(g)	36.00	36.09	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	32.9	32.8
Amostra seca–Ps–(g)	19.66	21.30			
Peso da água (g)	9.75	10.47	Limite retrac. W–A	16.7	16.4
Teor de hum.–W– (%)	49.6	49.2	Razão retrac. Ps/Vo	170.8	174.0

RESUMO

LL (%)	53.3	LP (%)	25.4	IP	27.9	LR (%)	16.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa LNEC-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 730/93

LOCAL : I-AI/S 332/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : N = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

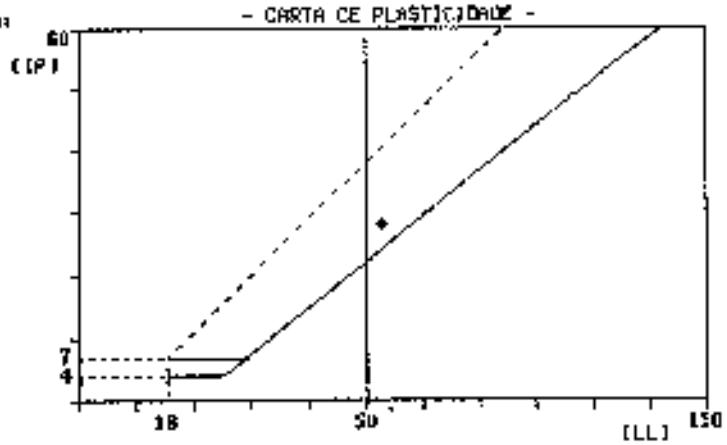
PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.94	98.62	92.56
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.06	1.38	7.44

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 7.44
% SILTE E ARGILA = 92.56

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 53.3
LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.4
INDICE DE PLASTICIDADE = 27.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ENSAIOS CUBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 332/2

CLIENTE : COBA

TEOR EM AGUA

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 730/93

Data ... : 16/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		9	11	12
PESO DA CÁPSULA	(g)	19.77	21.22	21.70
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	72.73	82.96	83.68
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	58.68	57.37	57.97
PESO DO SOLO SECO	(g)	38.91	36.85	36.27
PESO DA ÁGUA	(g)	82.85	25.59	25.71
TEOR EM ÁGUA	(%)	71.3	71.0	70.9

VALOR MÉDIO	(%)	71.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUBTROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 730/93

LOCAL : AI/S 332/2
CLIENTE : COBA

Data ... : 25/11/93
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4,76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	740.79	753.75	
Nº DA CÁPSULA	6	2	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.03	156.19	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	228.47	221.50	
PESO DO PROVETE SECO (g)	71.44	65.31	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	785.61	791.67	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.68378	2.67774	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.68	2.68	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.68

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA SII — Ensaios Cabo
LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 1/2
AMOSTRA Nº 730/93
SONDAGEM 91/5.332/2
PROFUNDIDADE (8.60 - 8.75)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	133.56	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	39.1974
Peso do anel do Edómetro (We)	g	71.25	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.59
Peso inicial do Provete Wp = Wi - We	g	62.31	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	11.1	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6650
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	36.42	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6650
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	121.08	Altura de sólidos calculada Hs = Hi - A - δi + δf + Ws - Wf/γs.A (1)	cm	0.60759
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	106.87	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.38871
Peso final seco do Provete Ws = Wf - We	g	35.62	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.28559
Teor em Água Final (ωf)	%	39.9	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	97.88
Peso específico dos grãos (γs)		2.68	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.72371
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.19111
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = Wf - Wf / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cv	t 90 ou t 50	Cv cm²/a	K cm/s
16.11.93	0.455	0.250	0.1552	1.8471	0.25543	0.650161	3.11×10¹	—	3020	2.58×10⁴	8.04×10⁻⁹
17.11.93	0.746	0.500	0.0178	1.7633	0.12305	0.902111	7.69×10¹	6.25×10¹	3166	2.77×10⁴	3.68×10⁻⁸
18.11.93	1.927	1.000	0.0787	1.6652	0.10146	1.740465	1.11×10¹	5.36×10¹	2878	2.16×10⁴	3.47×10⁻⁸
19.11.93	3.891	2.000	0.1214	1.5438	0.19987	1.540625	2.29×10⁰	6.64×10¹	2344	2.33×10⁴	1.70×10⁻⁸
22.11.93	0.760	0.100	-0.1010	1.6448	-0.16623	1.707085	—	—	—	—	—
23.11.93	3.891	2.000	-0.1015	1.5433	-0.16705	1.540025	—	—	—	—	—
24.11.93	7.578	4.000	0.0956	1.4479	0.15701	1.38307	5.09×10⁰	5.22×10¹	2079	2.74×10⁴	6.67×10⁻⁸
25.11.93	15.622	8.000	0.1766	1.3313	0.29156	1.19111	2.01×10⁰	6.32×10¹	2093	1.95×10⁴	3.53×10⁻⁸

ensaiou:	calculou:	verificou:
16.11.93		

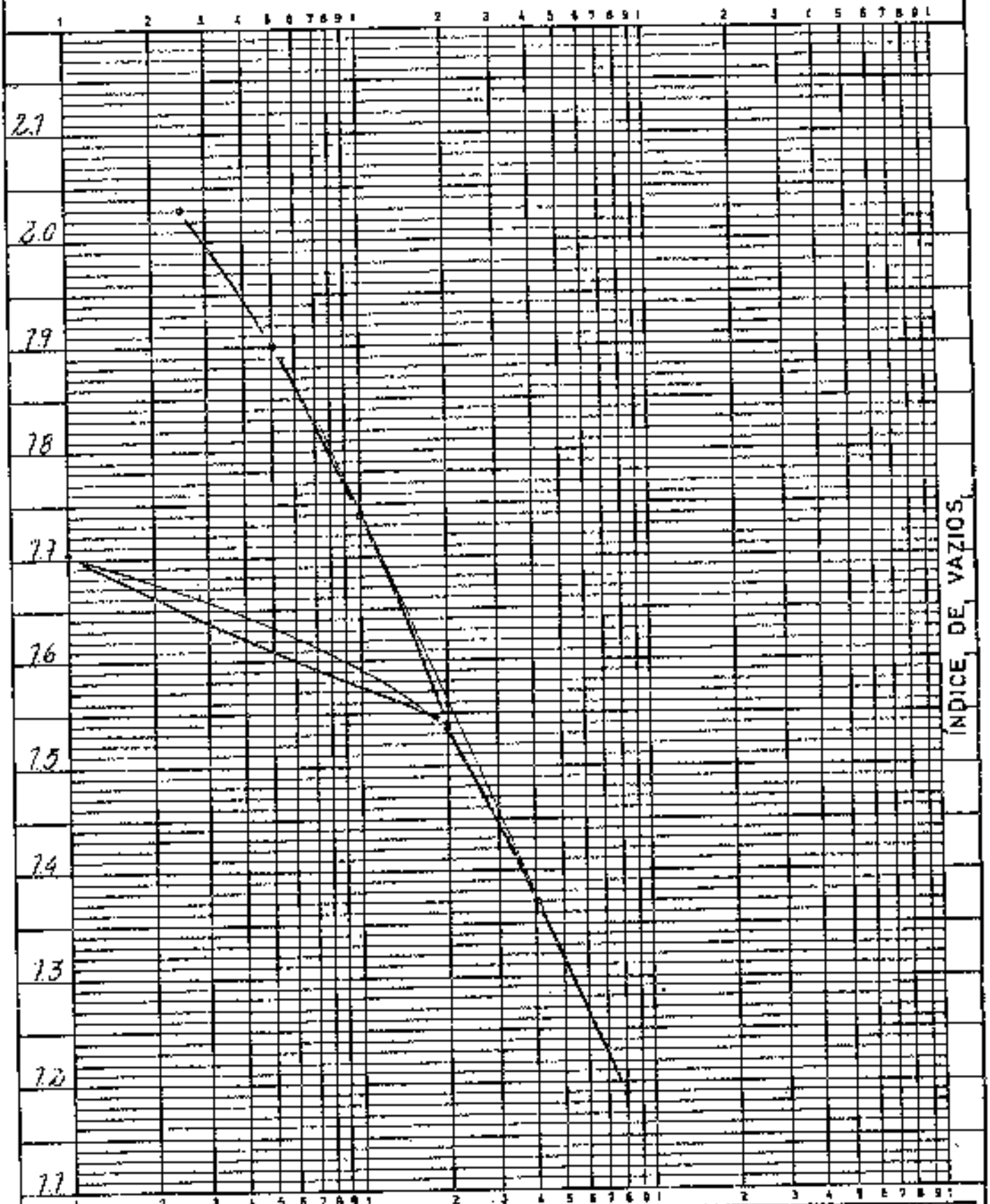
4006.03 0124

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 730/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 16.11.93

calculou:

verificou:

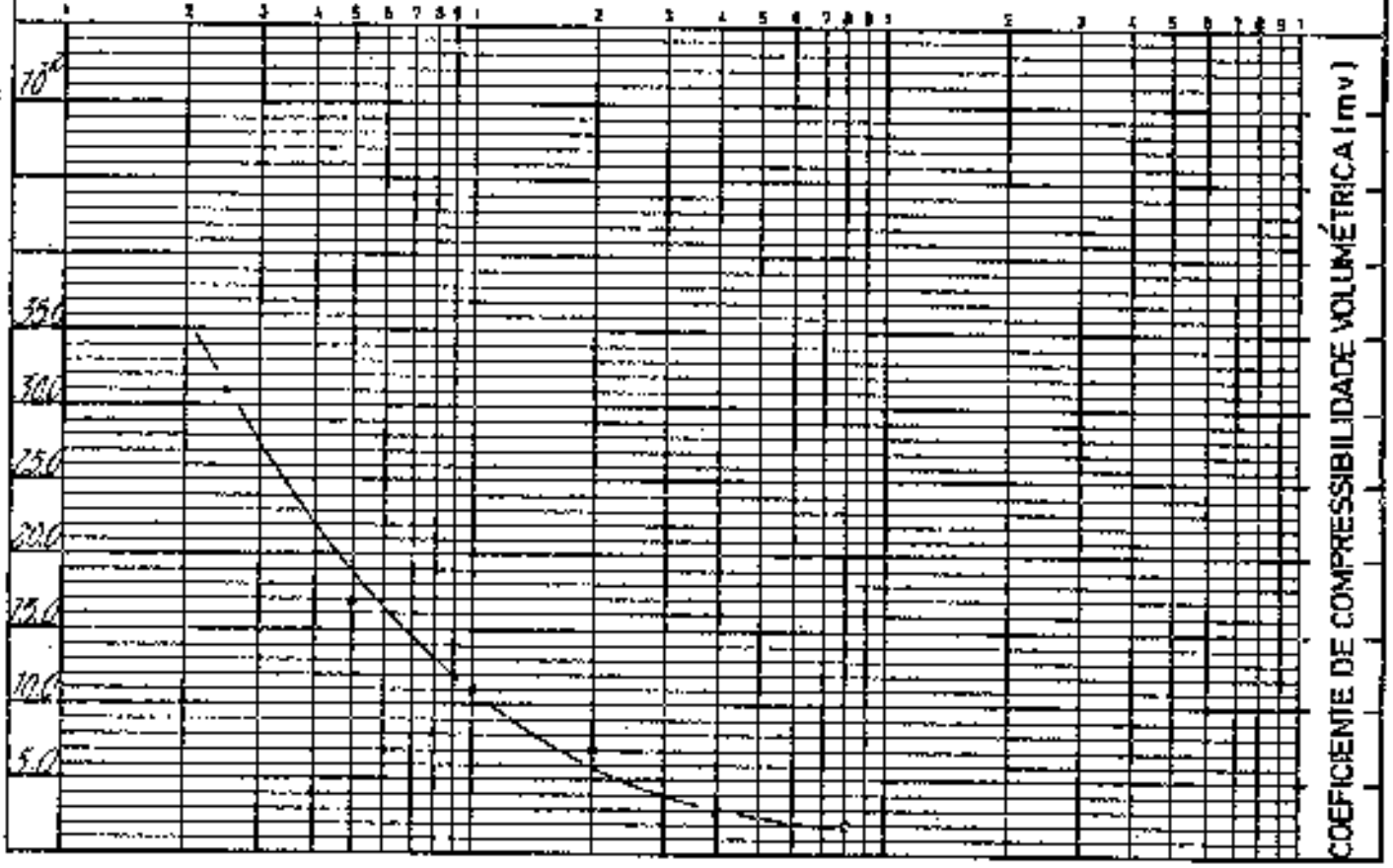
D.G1.013

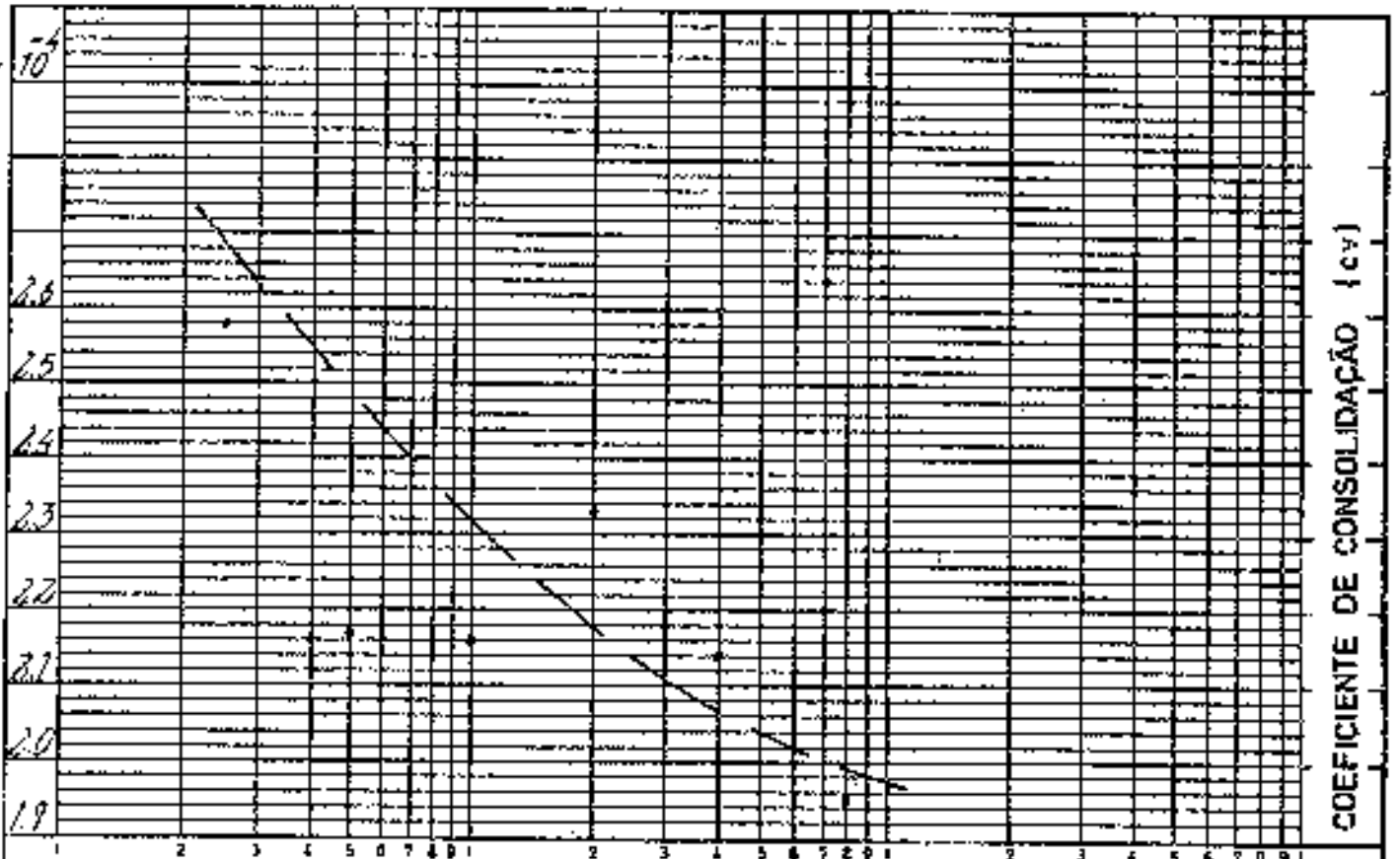
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 330/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.11.93		

MOD. GT-013.1

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 371 – Ensaios Obra Linha do Norte, Sub Troço 7/2

LOCAL: AI/S.333/1 (470-500)

AMOSTRA Nº 731/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 138.78
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.23
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.17

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = m_x/m_t \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N'_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
29.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00 (Nº 10)	0.23	0.17	0.17	99.83
<2.00 (Nº 10)	138.55	99.83	100.00	0.00
TOTAL	138.78	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 50.07

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA (n_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x = 100 - n_x$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N'_x = n'_x \times \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
10	1.07	2.14	2.14	97.86	97.70
40	1.08	2.16	4.29	95.71	95.55
60	1.21	2.42	6.71	93.29	93.13
	1.57	3.14	9.85	90.15	90.00
200	6.44	12.86	22.71	77.29	77.16
<200	38.70	77.29	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.07	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	n_D (%)	$(N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100})$
0.04130	76.48	76.36
0.02938	75.07	74.95
0.01873	73.26	73.14
0.01093	70.64	70.52
0.00799	62.25	62.15
0.00579	55.36	55.27
0.00294	44.17	44.04
0.00126	35.36	35.30
0.00090	32.66	32.60

ensaiou	calculou	verificou
9/12/93	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 – Ensaios Cobra
Linha do Norte - Sub-Troço 2/2
LOCAL : AI/5.333/1 (4,70-5,00)
AMOSTRA Nº 731/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 10
NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 996256
ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio
CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2
ANTIFLOCULANTE C_A = 44
DENSIDADE DAS PARTICULAS (NP-83) G_s = 2.67
TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (°C) T = 22
$K(G,T) = \frac{0.01349}{A_s} \frac{(26,5-10)\times G_s}{26,5(G-10)} = 1.009375$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} =

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_0(\%) = \frac{P_H - P_S}{P_S} \times 100$

PROVETE SECO $m_{Bom_{ar}} = \frac{100}{100+W_0\%} =$

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_p = 200

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_B(100+W_0(\%))_0}{m_a}$ =

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (°C)	Correcção de Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_g	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_S + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \frac{A}{M} \times 100 \times L_C$
1	12.17	22.8	0.64	40.5	9.32150	9.32500	37.94	0.04750	16.48
2	12.32	22.8	0.64	39.8	9.4893	4.74467	37.24	0.02358	15.07
5	12.75	22.8	0.64	38.9	9.63633	1.92727	36.34	0.01223	13.26
15	12.25	22.8	0.64	37.6	9.84867	0.65655	35.04	0.01073	10.64
30	12.40	22.6	0.58	33.5	10.51833	0.35061	30.88	0.00799	62.25
60	13.10	22.2	0.46	30.2	11.0573	0.18427	27.46	0.00571	55.36
250	16.20	20.4	0.08	25.0	11.9067	0.04763	21.88	0.00274	44.11
1440	12.30	20.2	0.04	20.7	12.60700	0.00876	17.54	0.00126	35.36
2880	12.10	20.0	0.00	19.4	12.82233	0.00445	16.20	0.00090	32.66

OBS

ensaio	calculou	verificou
9/12/93	/ /	

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 – Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-Troço 1/2

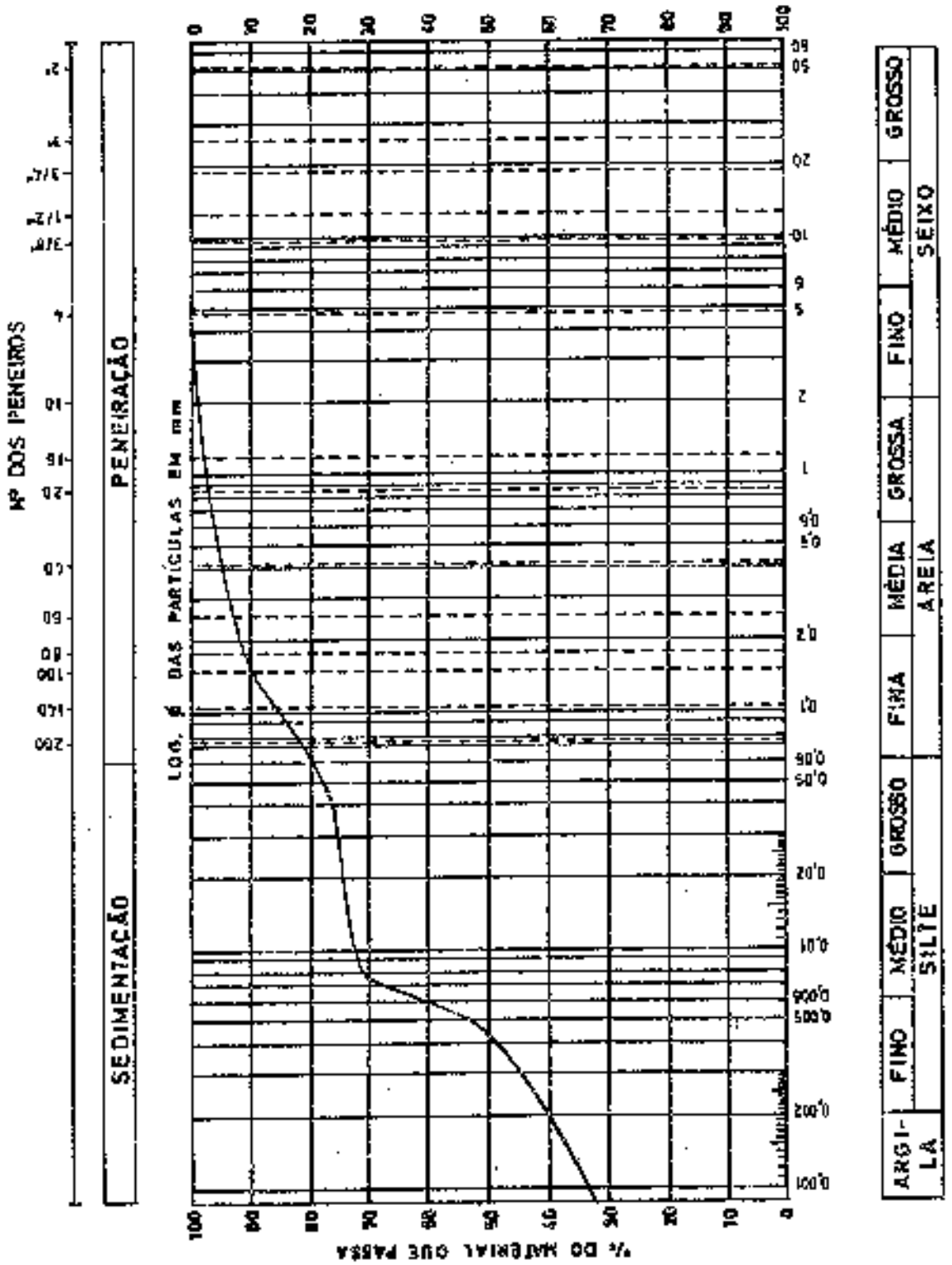
LOCAL : AI/5333/1 (4,10-5,00)

AMOSTRA Nº 731/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
9/12/93		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/3 333/1

AMOSTRA Nº 731/93

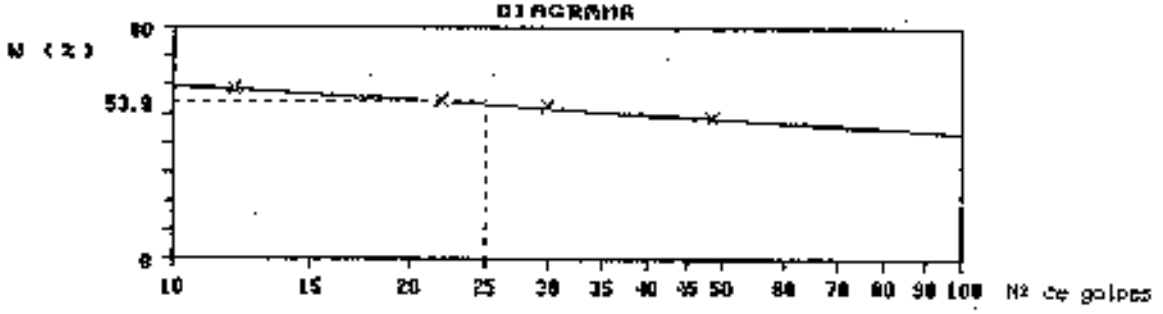
CLIENTE : COBA

Data ... : 11/02/94
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	87	97	108	107
Peso da cápsula (g)	23.98	23.81	23.59	24.45
Amostra hum.+cápsula (g)	28.95	28.36	28.44	29.92
Amostra seca+cápsula (g)	27.10	26.76	26.79	27.47
Peso da amostra seca (g)	3.10	2.95	3.20	3.02
Peso da água (g)	1.85	1.60	1.65	1.45
Teor de humidade -W- (%)	58.2	54.2	51.6	48.0
Nº de golpes	18	32	38	45

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	91	97	102	
Peso da cápsula (g)	14.77	14.04	9.71	
Amostra hum.+cápsula (g)	16.31	16.34	11.09	
Amostra seca+cápsula (g)	15.98	16.03	10.88	
Peso da amostra seca (g)	1.21	1.19	1.89	
Peso da água (g)	0.33	0.32	0.29	
Teor de humidade -W- (%)	27.3	27.1	26.6	
Teor de hum. médio (%)	27.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	6	7	Volume cápsula V	17.90	18.68
Peso da cápsula (g)	15.99	15.60	Volume solo seco Vo	11.03	11.45
Amostra hum.+cáp(g)	45.06	45.78	V - Vo	6.87	7.23
Amostra seca+cáp(g)	35.17	35.44	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	35.8	36.4
Amostra seca-Ps-(g)	19.18	19.84	Limite retrac. W-R	15.8	15.2
Peso da água (g)	9.89	10.34	Razão retrac. Ps/Vo	173.9	173.3
Teor de hum.-W- (%)	51.6	52.1			

RESUMO

LL (%)	53.9	LP (%)	27.0	IP	26.9	LR (%)	15.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 731/93

LOCAL : A1/S 333/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.83	95.55	77.16
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.17	4.45	22.84

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 22.84

% SILTE E ARGILA = 77.16

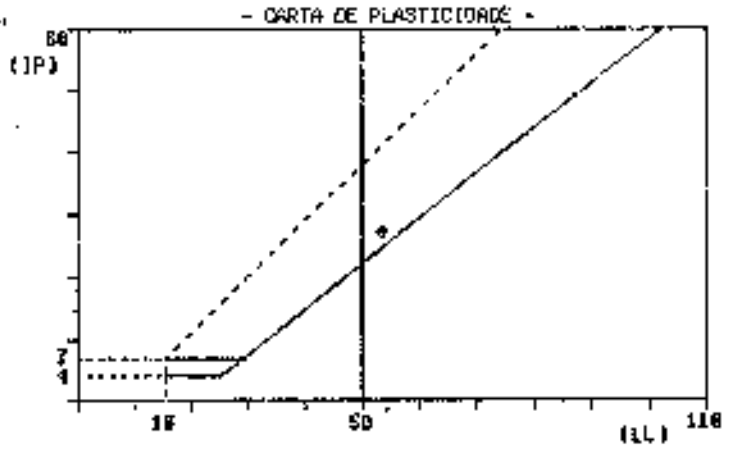
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 53.9

LIMITE DE PLASTICIDADE = 27.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 26.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 333/1

AMOSTRA Nº 731/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 16/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		6	8	11
PESO DA CÁPSULA	(g)	15.35	22.88	20.83
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	88.65	91.20	71.31
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	67.06	53.16	55.62
PESO DO SOLO SECO	(g)	47.71	40.34	34.79
PESO DA ÁGUA	(g)	21.59	18.84	15.69
TEOR EM ÁGUA	(%)	45.3	46.7	45.1

VALOR MÉDIO	(%)	45.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 731/93

LOCAL : AI/S 333/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 02/12/93
Operador: XANA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		66	68	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	24	24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	146.67	145.90	
Nº DA CÁPSULA		66	68	
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.13	34.75	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	69.38	69.31	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	34.15	38.46	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	165.76	164.68	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.61485	2.60786	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.61	2.61	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 2.11 — Linha do Norte

LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 7/2

AMOSTRA Nº 737/93

SONDAGEM AI/S.333/1

PROFUNDIDADE (4.70 - 5.00)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	142.43	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	39.7974
Peso do anel do Edómetro (Wn)	g	70.94	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.82
Peso inicial do Provete Wp = W1 - Wn	g	71.49	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Gwi)	%	45.0	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6740
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gwi	g	49.30	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6740
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	130.82	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - ΔH.A + W2 - W1 / A.(Wp x Ws / Gs.A (1)	cm	0.629221
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	119.96	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.76709
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wn	g	49.02	Índice de vazios inicial ei = Hvi / Hs		1.40748
Teor em Água Final (Gwf)	%	22.2	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	98.05
Peso específico dos grãos (Gs)		2.61	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.55309
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.66702
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - Ws / Hvf . A	%	100.00

PATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi-ΔH) cm	ΔH / Hs	ΔH	mv cm²/Kp	Cv	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
17.11.93	0.454	0.250	0.2046	1.7975	0.24698	1.16050	4.70×10^{-1}	—	4992	7.52×10^{-4}	6.25×10^{-8}
18.11.93	0.945	0.500	0.0746	1.7767	0.09021	1.07029	1.67×10^{-1}	3.00×10^{-1}	3623	1.80×10^{-4}	5.01×10^{-8}
19.11.93	1.927	1.000	0.0764	1.6403	0.09214	0.97816	8.30×10^{-2}	3.06×10^{-1}	3467	2.72×10^{-4}	2.53×10^{-8}
22.11.93	3.890	2.000	0.0680	1.5723	0.08201	0.89615	4.35×10^{-2}	2.32×10^{-1}	3020	1.87×10^{-4}	1.51×10^{-8}
23.11.93	0.759	0.700	-0.0458	1.6787	-0.05523	0.75136	—	—	—	—	—
24.11.93	3.690	2.000	0.0704	1.5477	0.08490	0.86646	—	—	—	—	—
25.11.93	7.877	4.000	0.0662	1.4875	0.07984	0.78665	2.14×10^{-2}	2.65×10^{-1}	2604	1.87×10^{-4}	1.39×10^{-8}
26.11.93	15.671	8.000	0.0992	1.3923	0.11963	0.66702	1.67×10^{-2}	3.97×10^{-1}	2279	1.96×10^{-4}	1.28×10^{-8}

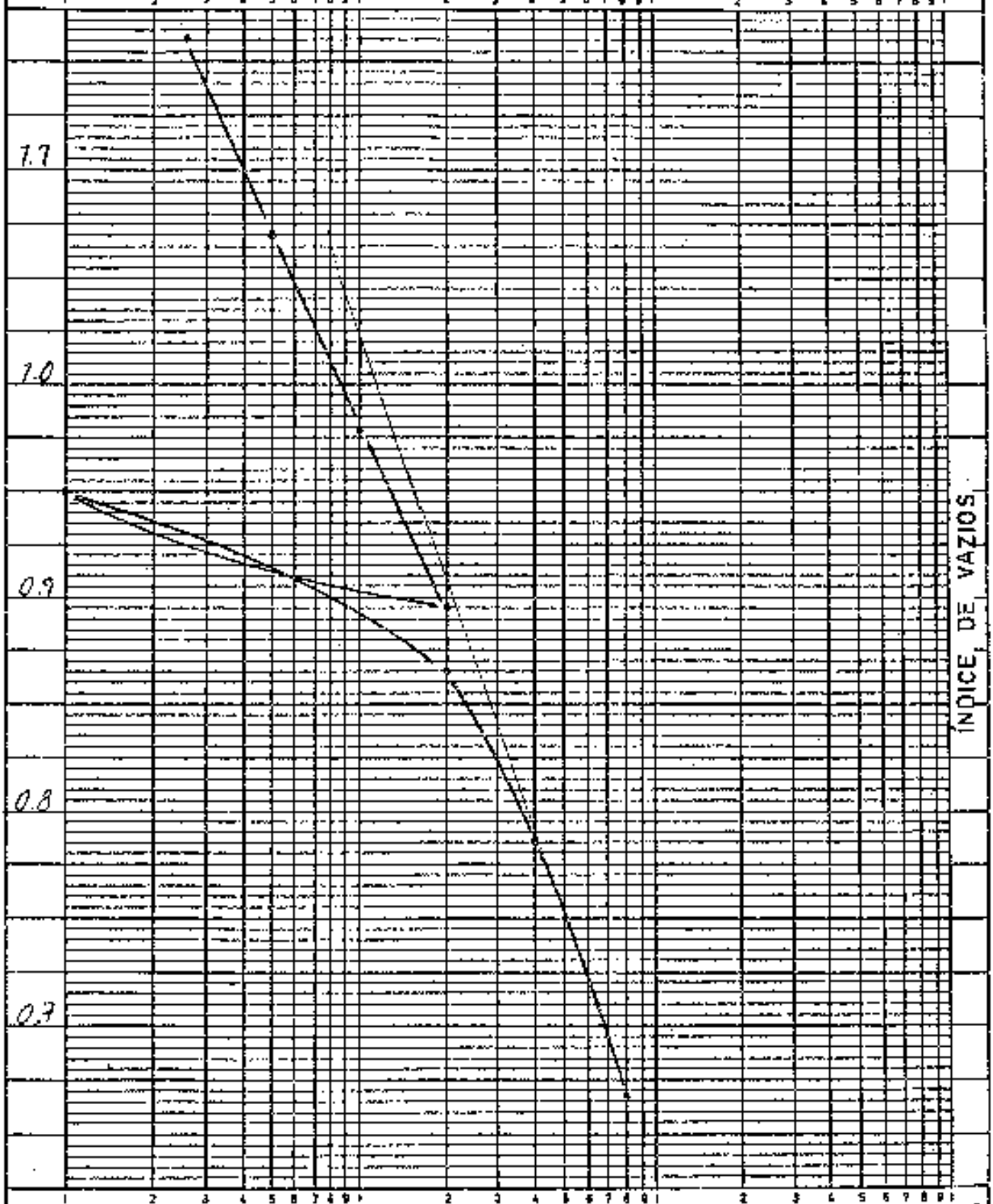
executou:	calculou:	verificou:
17.11.93		

MOD. GT 013.1

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 731/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
11.11.93	/ /	/ /

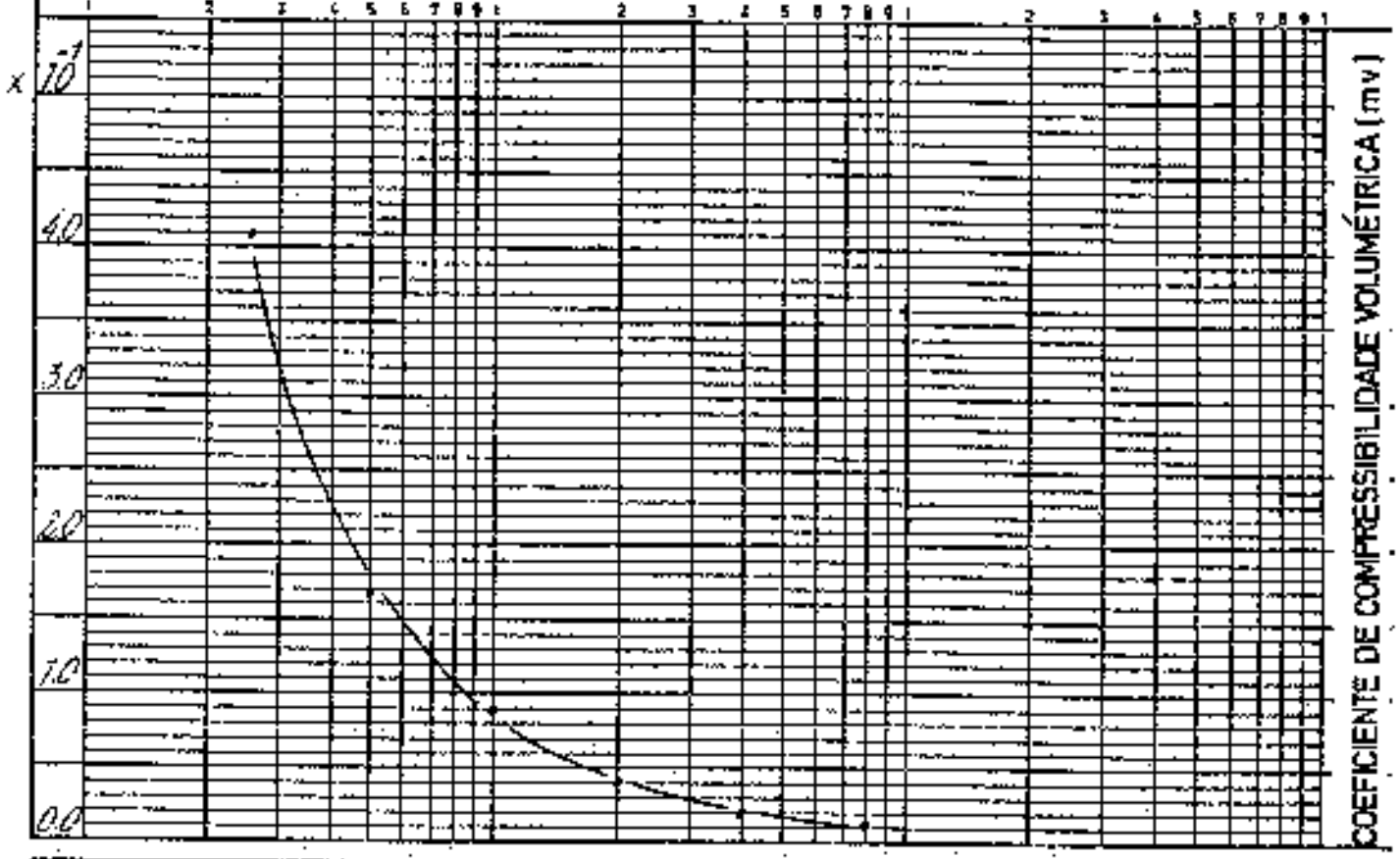
MOD. GT 613.3

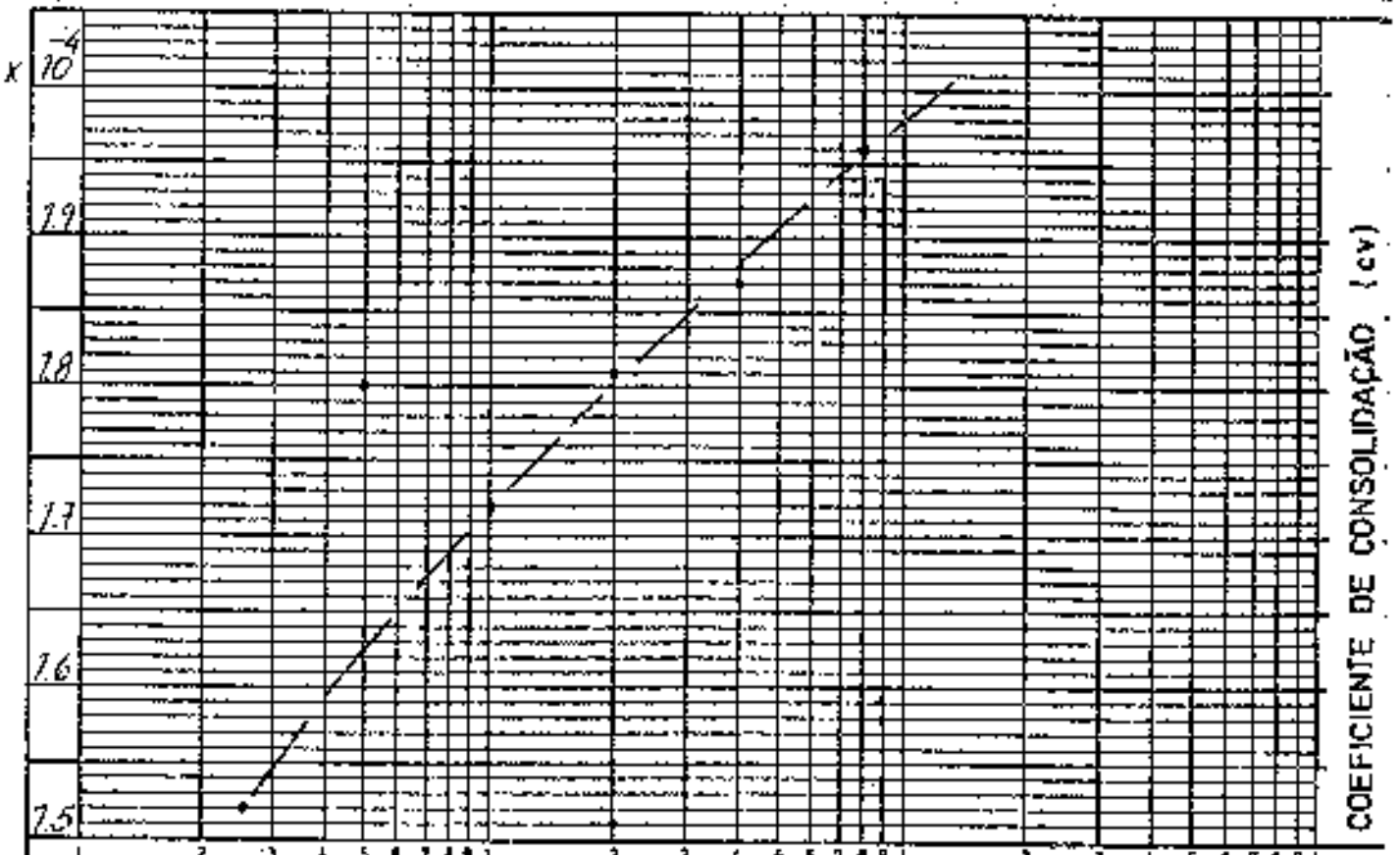
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 731/95

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
17.11.95	/ /	/ /

MOD. GT-013.A

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS CORA
LINHA DO NORTE SUBTROÇO 1/2
LOCAL AT/S.333/1
AMOSTRA Nº 731/93

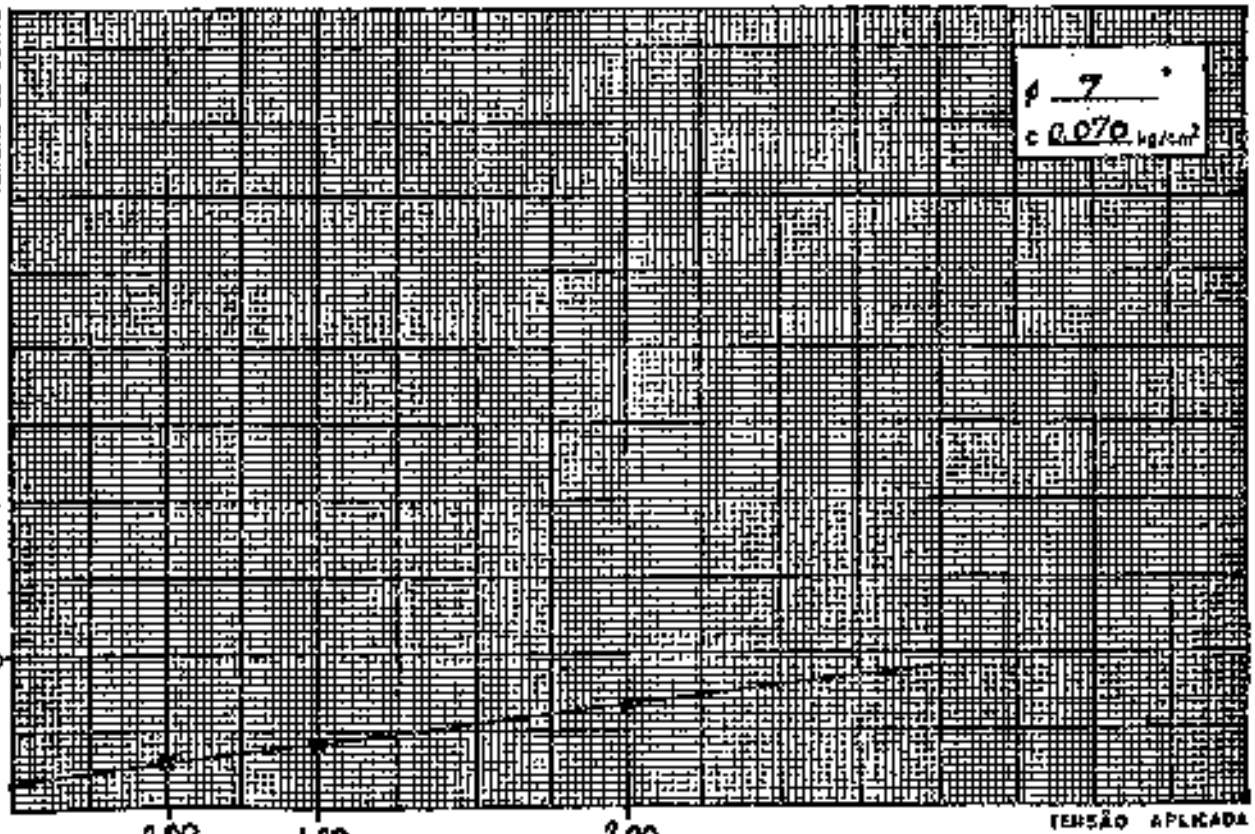
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	196.79	195.88	198.15	
	P.Anel	96.50	96.50	96.61	
	P.Solo húm.	100.29	99.38	101.54	
	Baridade Humida	1.78	1.76	1.80	
	Teor em água	62.4	62.4	62.4	
	Baridade Seca	1.10	1.08	1.11	

ENSAIO

			1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	2	3	
Área da amostra	Ar x	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=xlo	kg	1.365	2.778	5.605	
Tensão aplicada	P= P/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	120	105	105	
Carga de rotura	Er	nº Div.	11	15	25	
(Anel de 50kg)	F=Ekl	kg	4.074	5.556	9.259	
Tensão de corte	T=F/A	kg/cm²	0.144	0.197	0.328	
Deslocamento do corte		mm	1.2	1.1	1.1	



OBS: O TOPO DO PAPEL QUE SE UTILIZOU PARA DESBASTE, ERA GRANULOMETRICAMENTE MAIS FINO QUE O UTILIZADO NO ENSAIO EDOMÉTRICO

executou:	calculou:	verificou:
94.02.9		

MOD. ST-04

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 – Ensaios Cobo
Linha do Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL: AI/5.333/2 (7.50 - 7.80)
AMOSTRA Nº 132/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 103.44
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 3.04
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 2.94

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
9.51	2.50	2.42	2.42	97.58
4.76 (Nº 4)	0.00	0.00	2.42	97.58
2.00 (Nº 10)	0.54	0.52	2.94	97.06
<2.00 (Nº 10)	100.40	97.06	100.00	0.00
TOTAL	103.44	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 50.91

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n'_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n''_x(\%) = 100 - n'_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL ($N''_x = n''_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	3.75	6.79	6.79	93.81	91.06
40	3.80	5.50	11.69	88.31	85.72
80	1.95	3.83	15.52	84.48	82.00
140	2.86	5.62	21.14	78.86	76.55
200	0.62	1.22	22.35	77.65	75.36
<200	39.53	77.65	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.91	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	n_D(%)	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04314	70.35	68.29
0.03703	66.38	64.43
0.01992	62.80	60.96
0.01172	57.99	56.29
0.00847	52.43	50.89
0.00608	48.45	47.03
0.00308	38.44	37.31
0.00133	28.98	28.12
0.00095	26.00	25.23

ensaiou	calculou	verificou
3.1.94		

Geolest
consultores geotécnicos • estruturais, lda.

OBRA 571 – Ensaios Cabo Linha de Norte - Sub-troço 1/2

LOCAL : AI/S 333/2 / 750 - 760

AMOSTRA Nº 232/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 10

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 196256

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 5.5

DENSIDADE DAS PARTICULAS (NP-83) G_s = 2.60

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 19

$K(G,T) = \frac{0.01405}{A} \times \frac{(2G,5-10)\times 8}{2G,5(G-10)} = 1.011772$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ——

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº de Cápsula	Peso do solo húmido no ar K.H.	Peso do solo seco K.N.	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{sH} \frac{100}{100 + W_a\%} =$ ——

PRÉ-TRATAMENTO:

PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 50.97

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO

$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s \times 100 + W_a(\%) \times m_s}{m_s} =$ ——

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densím. L_g	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_c = L_g + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$N_D(\%) = \frac{A \times 100 \times L_c}{m_s}$
1	12.33	19.0	-0.30	40.0	9.4567	9.45667	35.40	0.04314	70.35
2	12.34	19.0	-0.30	38.0	9.7633	4.88167	33.40	0.03703	66.38
5	12.37	19.0	-0.30	36.2	10.0733	2.01543	31.60	0.01992	62.80
15	12.47	18.9	-0.32	33.8	10.4693	0.69796	29.18	0.01372	57.99
30	13.02	18.9	-0.32	31.0	10.9267	0.36422	26.38	0.00847	52.43
60	13.32	18.9	-0.32	29.0	11.2533	0.18756	24.38	0.00605	48.45
250	16.42	18.7	-0.36	24.0	12.0100	0.04828	19.34	0.00308	38.44
1440	12.32	19.6	-0.12	19.0	12.8867	0.00895	14.58	0.00133	28.98
2880	12.32	19.6	-0.12	17.5	13.1317	0.00456	13.08	0.00095	26.00

OBS ——

ensaiou	calculou	verificou

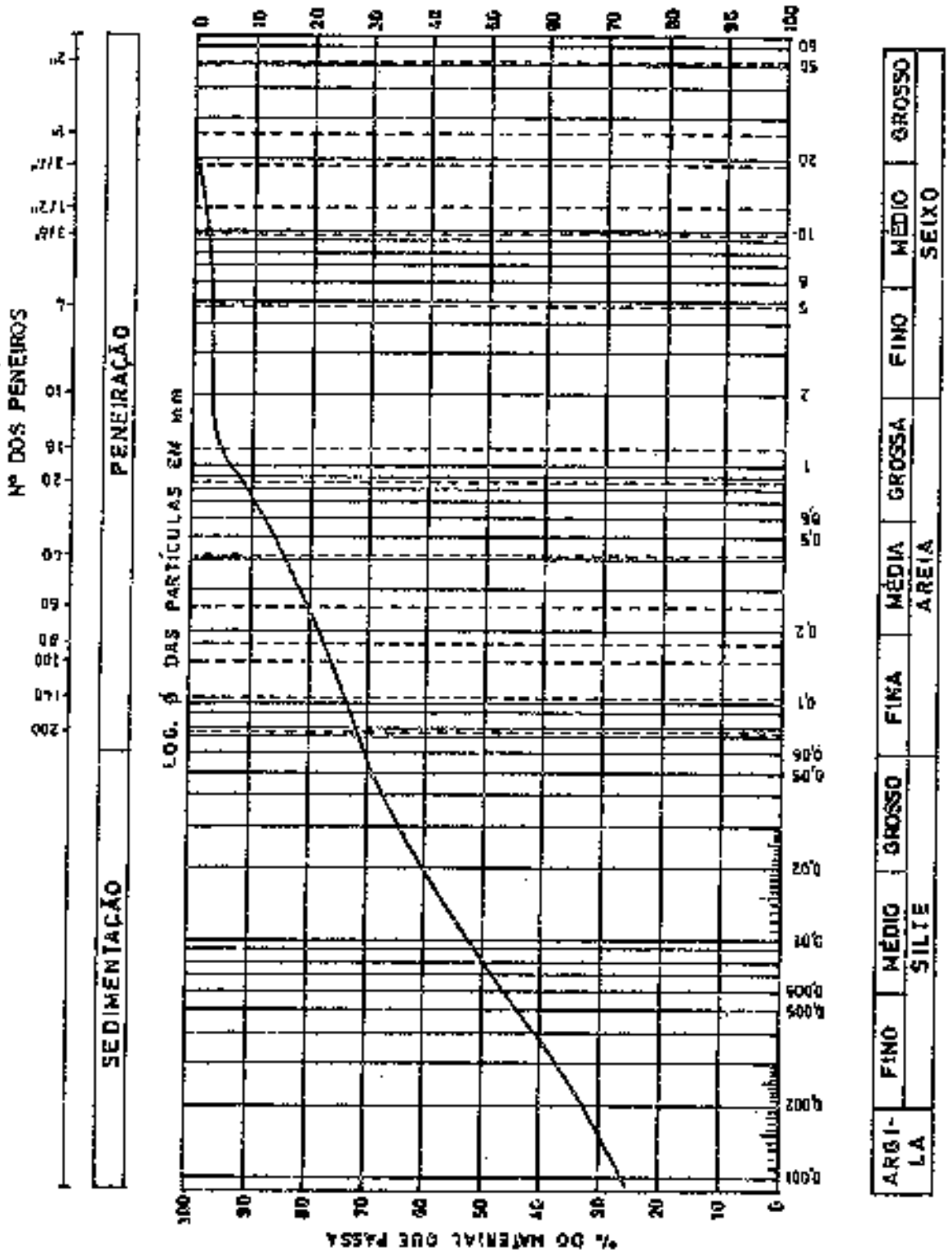
Geolesl
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 - Ensaios Obra
Linha do Norte, Sub-Troço 7/2
LOCAL: AI/5.333/2/2.50-3.00

AMOSTRA Nº 232/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966



ensaiou	3/01/94	calculou	, ,	verificou	, ,

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

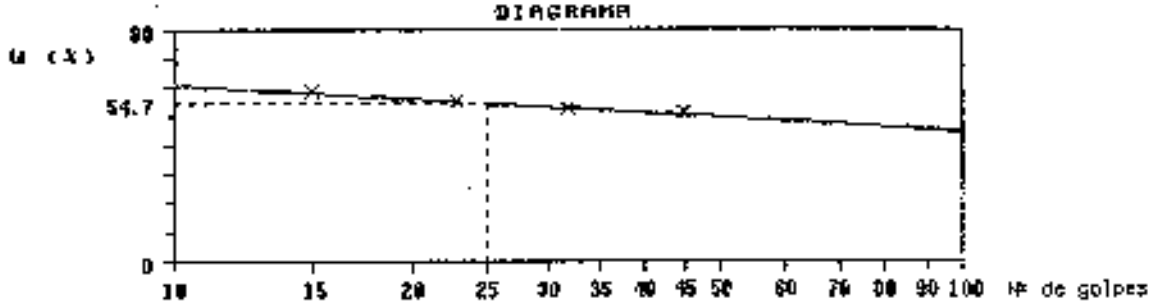
LOCAL : PI/S 333/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 732/93
Data ...: 07/02/94
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	48	49	56	63
Peso da cápsula (g)	8.01	8.35	8.56	7.28
Amostra hum.+cápsula (g)	15.13	15.20	14.34	13.97
Amostra seca+cápsula (g)	12.52	12.77	12.35	11.89
Peso da amostra seca (g)	4.51	4.42	3.79	4.11
Peso da água (g)	2.61	2.43	1.96	2.08
Teor de humidade -w- (%)	57.9	55.0	51.7	50.6
Nº de golpes	15	23	32	45

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	2	11	39	
Peso da cápsula (g)	4.75	4.43	4.77	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.74	5.18	5.74	
Amostra seca+cápsula (g)	5.52	5.01	5.52	
Peso da amostra seca (g)	0.77	0.58	0.75	
Peso da água (g)	0.22	0.17	0.22	
Teor de humidade -w- (%)	28.6	29.3	29.3	
Teor de hum. médio (%)	29.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	8	9	Volume cápsula V	17.63	18.04
Peso da cápsula (g)	15.89	16.70	Volume solo seco Vo	10.96	11.23
Amostra hum.+cáp(g)	45.23	46.67	V - Vo	6.67	6.81
Amostra seca+cáp(g)	35.44	36.72	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	34.1	34.8
Amostra seca-Ps-(g)	19.55	20.02			
Peso da água (g)	9.79	9.95	Limite ret/ac. w-A	16.0	15.7
Teor da hum.-w- (%)	50.1	49.7	Razão retrac. Ps/Vo	178.4	178.3

RESUMO

LL (%)	54.7	LP (%)	29.1	IP	25.6	LR (%)	15.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 732/93

LOCAL : A1/8 333/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

Observações.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	97.58	97.06	85.72	75.36
% ACUMULADA RETIDA	0.00	2.42	2.94	14.28	24.64

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 2.42

% AREIA = 22.22

% SILTE E ARGILA = 75.36

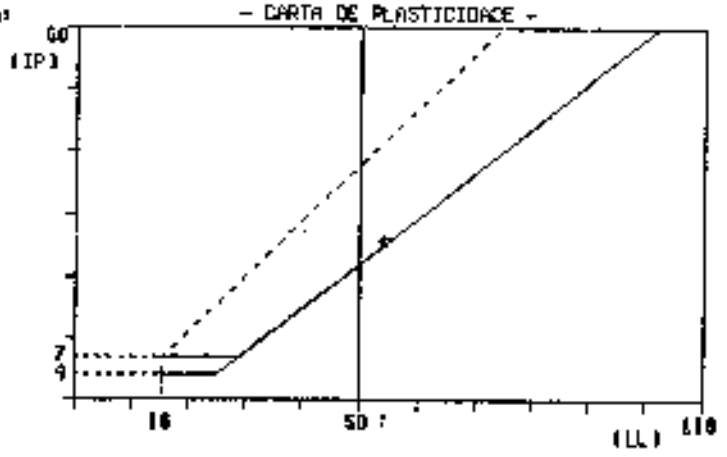
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 54.7

LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.1

INDICE DE PLASTICIDADE = 25.6

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/8 333/2

AMOSTRA Nº 732/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 29/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		19	26	30
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.13	20.30	20.98
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	74.37	64.26	73.14
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	57.55	50.23	56.46
PESO DO SOLO SECO	(g)	36.42	29.93	35.50
PESO DA ÁGUA	(g)	17.82	14.03	16.68
TEOR EM ÁGUA	(%)	46.7	46.9	46.9

VALOR MÉDIO	(%)	46.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : PI/E 333/2

AMOSTRA Nº 732/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 18/01/94
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNOMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNOMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	742.86	754.06	
Nº DA CAPSULA	6	3	
PESO DA CAPSULA (g)	157.64	156.66	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	250.87	258.51	
PESO DO PROVETE SECO (g)	93.03	100.34	
PESO DO PICNOMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	798.25	816.93	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.59570	2.59062	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.003	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA	2.60	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 511 — Ensaios Cota
LOCAL Linha do Norte — Sub-Troço 1/2
AMOSTRA Nº 732/93
SONDAGEM AI/S333/2
PROFUNDIDADE (2.50 - 2.80)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	132.50	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	38.9726
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	72.47	Peso específico inicial do Provete δ = Wp/Vi	g/cm³	1.54
Peso inicial do Provete Wp=Wi-Wa	g	60.03	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (GOI)	%	46.8	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6550
Peso final do Provete seco calculado Ws=Wp/(100+GO)	g	40.89	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6550
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	122.64	Altura de sólidos calculada Hs=[Hi.A-(ΔH.A+W2-W3)/Gs.A] [F	cm	0.79677
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	112.22	Altura inicial de vazios Hvi=Hi-Hs	cm	1.18569
Peso final seco do Provete Ws=W2-Wa	g	39.75	Índice de vazios inicial eo=Hvi/Hs		1.48934
Teor em Água Final (GOf)	%	26.2	Grau de saturação inicial Si=Wp-Ws/Hvi.A	%	87.77
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hvf=Hi-ΔH-Hs	cm	0.53069
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef=Hvf/Hs		0.66659
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.98	Grau de saturação final Sf=W2-Ws/Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
29.11.93	0.455	0.250	0.0460	1.9358	0.05778	1.43156	9.28×10⁻²	—	3314	2.45×10⁻³	2.28×10⁻⁷
30.11.93	0.944	0.500	0.0560	1.8778	0.07034	1.36722	7.76×10⁻²	2.34×10⁻¹	3623	2.23×10⁻³	2.46×10⁻⁷
2.12.93	1.926	1.000	0.0748	1.7830	0.11905	1.26224	4.07×10⁻²	3.96×10⁻¹	4629	1.54×10⁻³	1.55×10⁻⁷
3.12.93	3.890	2.000	0.1502	1.6348	0.18861	1.05342	2.67×10⁻²	6.23×10⁻¹	4992	1.24×10⁻³	1.04×10⁻⁷
6.12.93	0.159	0.700	-0.0076	1.7278	-0.11933	1.17280	—	—	—	—	—
7.12.93	3.870	2.000	0.1392	1.5906	0.17485	0.99275	—	—	—	—	—
7.12.93	7.817	4.000	0.1798	1.4108	0.15048	0.84143	3.37×10⁻²	5.00×10⁻¹	4280	9.76×10⁻⁴	4.32×10⁻⁷
10.12.93	15.677	8.000	0.1440	1.2668	0.18068	0.66465	2.45×10⁻²	6.07×10⁻¹	3623	7.14×10⁻⁴	2.80×10⁻⁷

ensaiou:	calculou:	verificou:
29.11.93	___/___/___	___/___/___

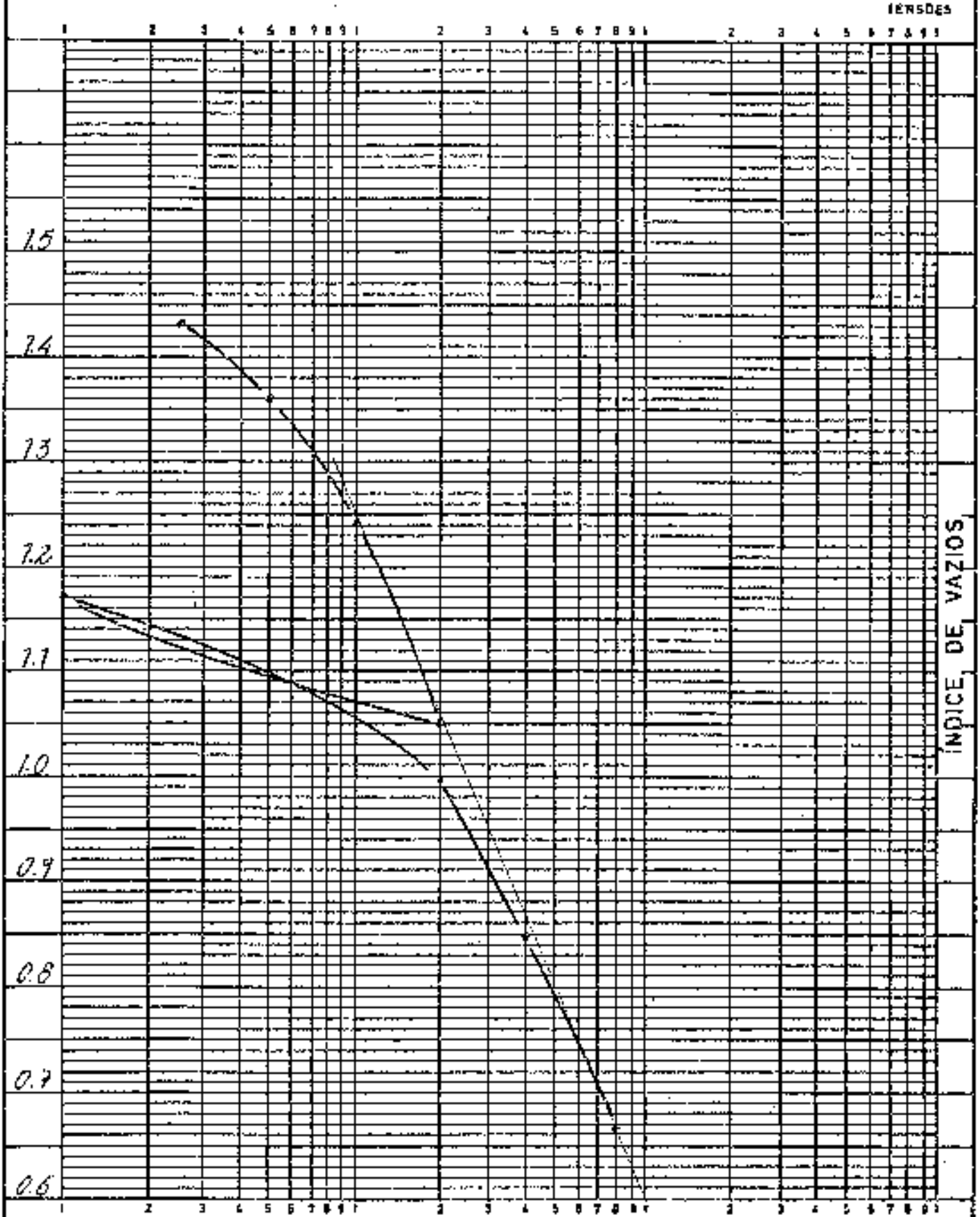
Mod. 01.042.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 732/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 22/11/93

calculou:

verificou:

2

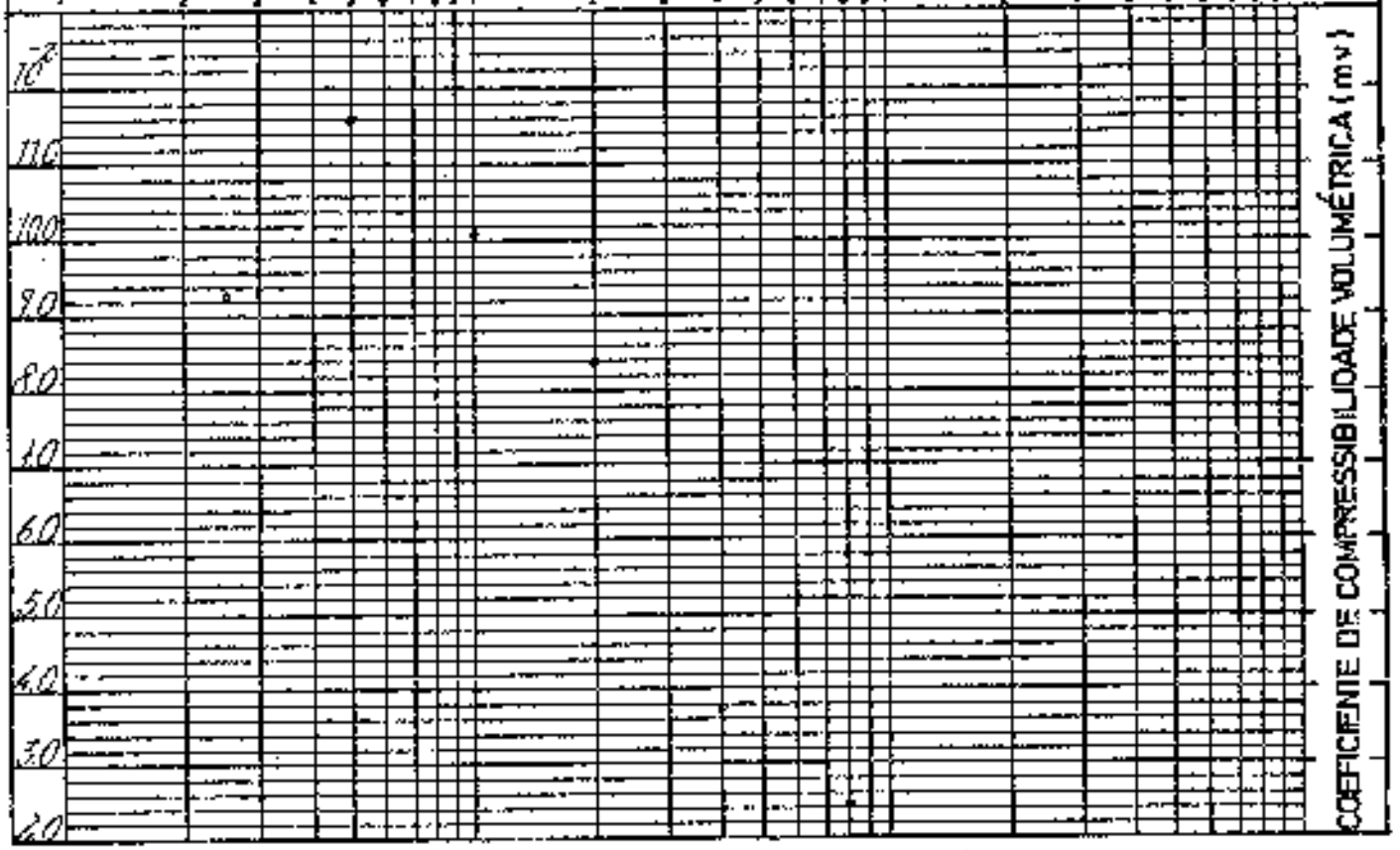
OD. 01 0X.2

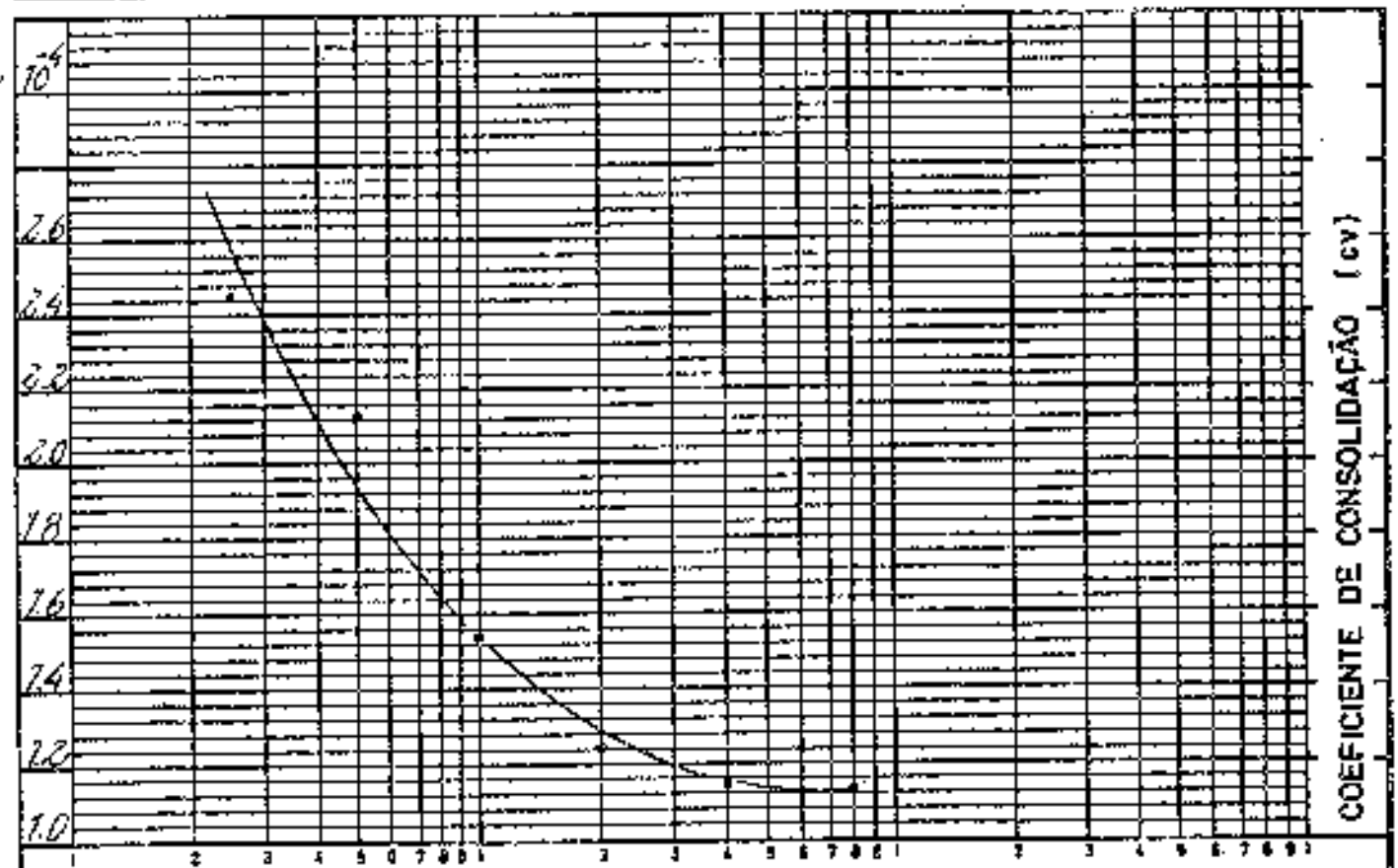
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 332/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
29.11.93		

GE. 67 - 013.6

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 – Ensaios Cobo
Linha do Norte, Sub-troço 1/2
LOCAL: AI/5.334/7 (4,70-5,00)

AMOSTRA Nº 733/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 707.02
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.35
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.35

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_i)	% RETIDA ($N_i = (m_i/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_i)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_i = 100 - N'_i$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00 (Nº 10)	0.35	0.35	0.35	99.65
<2.00 (Nº 10)	700.67	99.65	100.00	0.00
TOTAL	707.02	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 45.64

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_i)	% RETIDA ($n_i(\%) = \frac{m_i}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n_i(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_i(\%) = 100 - n_i(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N_i = n_i \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.64	1.40	1.40	98.60	98.26
40	0.76	1.67	3.07	96.93	96.60
60	1.76	3.54	5.61	94.39	94.06
140	1.29	2.83	8.44	91.56	91.25
200	3.65	8.00	16.43	83.57	83.28
<200	38.14	83.57	100.00	0.00	0.00
TOTAL	45.64	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	n_D(%)	($N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
0.04231	82.67	82.35
0.03070	87.12	80.84
0.01977	79.35	79.08
0.01127	75.81	75.55
0.00825	64.77	64.49
0.00599	56.40	56.20
0.00303	45.47	45.37
0.00131	34.41	34.29
0.00093	31.85	31.74

ensaiou	calculou	verificou
10/1/94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-Troço 1/2

LOCAL : AI/5.334/1 (470-500)

AMOSTRA Nº 733/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 10

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H-9962.56

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

MENISCO C_M = 17.4

CORRECÇÕES

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G_s = 2.67

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 20

K(G,T) = 0.01382 $\frac{126,5 \times 10}{26,8 (G-10)}$ = 1.009375

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ———

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº de Cápsula	Peso da cápsula + solo seco ao ar KN	Peso da cápsula + solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_s - P_c}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \times \frac{100}{100 + W_a\%}$ = ———

PRÉ-TRATAMENTO:

PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 456

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO

$K_p(\%) = 100 - \frac{m_s (100 + W_a\%)}{m_0}$ = ———

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (ºC)	Correcção de Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_d	z (cm)	$\frac{z}{t}$	$L_c = L_d + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{z}{t}}$ (mm)	$\%P' = \frac{A \times 100 \times G_s}{m_s}$
1	13.28	20.9	0.18	40.5	9.3750	9.37500	37.38	0.04231	82.67
2	13.29	20.9	0.18	39.8	9.4893	4.74463	36.68	0.03010	81.12
5	13.32	20.9	0.18	39.0	9.6200	1.92400	35.88	0.01917	79.35
15	13.42	20.4	0.08	37.5	9.8650	0.65767	34.28	0.01161	75.87
30	13.57	20.3	0.06	32.5	10.6817	0.35606	29.26	0.00825	64.77
60	14.27	20.0	0.00	28.8	11.2860	0.18810	25.50	0.00599	56.40
250	17.37	19.2	-0.24	24.1	12.0537	0.04821	20.56	0.00303	45.47
1440	13.27	18.8	-0.34	19.2	12.8540	0.00893	15.56	0.00137	34.41
2899	13.48	19.0	-0.30	18.0	13.0500	0.00451	14.40	0.00098	31.85

OBS ———

ensaio	calculo	verificado
10.4.94		

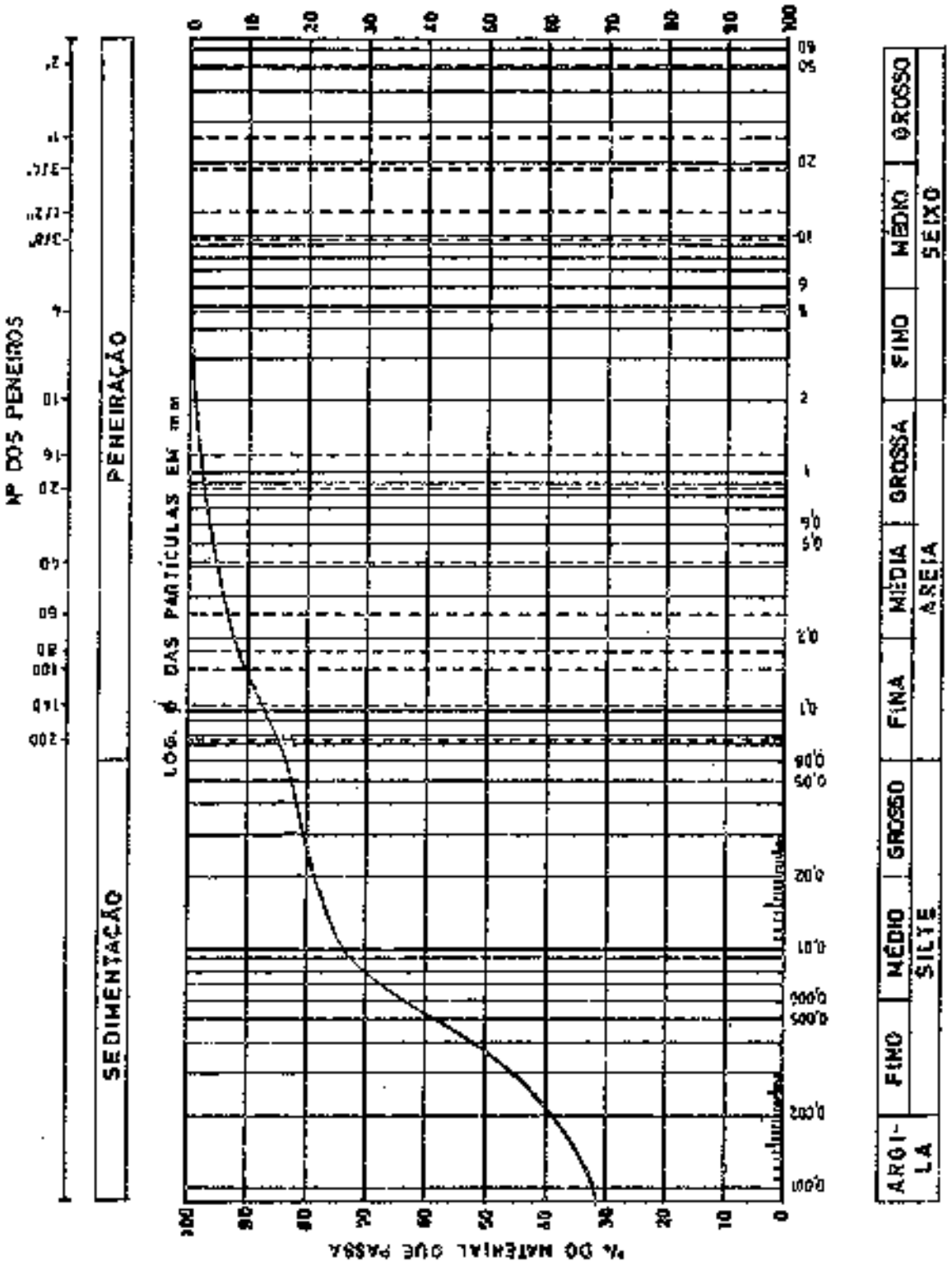
Geolest
consultores geotécnicos • estruturais, lda.

OBRA 5.22 - Ensaios Obra
Linha do Norte, Sub-Troço 1/2
LOCAL : AI/5334/1/4.70-5.00

AMOSTRA Nº 333/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
10/1/94		

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 733/93

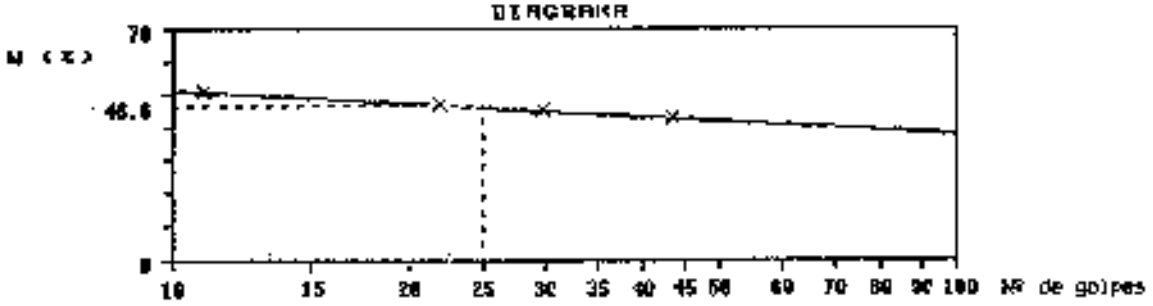
LOCAL : RT/S 334/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 07/02/94
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	35	44	57	70
Peso da cápsula (g)	10.91	8.51	8.59	10.49
Amostra hum.+cápsula (g)	17.98	15.31	14.89	16.83
Amostra seca+cápsula (g)	15.61	13.14	12.94	14.73
Peso da amostra seca (g)	4.70	4.63	4.35	4.24
Peso da água (g)	2.37	2.17	1.95	1.90
Teor de humidade -W- (%)	50.4	46.9	44.8	42.5
Nº de golpes	21	22	30	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	4	31	32	
Peso da cápsula (g)	4.55	4.61	4.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.35	5.24	5.23	
Amostra seca+cápsula (g)	5.17	5.17	5.06	
Peso da amostra seca (g)	0.62	0.56	0.57	
Peso da água (g)	0.18	0.17	0.17	
Teor de humidade -W- (%)	29.0	30.4	29.9	
Teor de hum. médio (%)	29.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	12	11	Volume cápsula V	17.01	17.63
Peso da cápsula (g)	15.39	16.28	Volume solo seco Vo	12.30	12.30
Amostra hum.+cáp(g)	15.57	16.18	V - Vo	5.31	5.33
Amostra seca+cáp(g)	36.45	36.96	$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	25.2	25.0
Amostra seca-Ps-(g)	21.06	22.68			
Peso da água (g)	9.12	9.22	Limite retrac. W-A	19.5	19.0
Teor de hum.-W- (%)	44.7	44.6	Razão retrac. Ps/Vo	168.5	168.1

RESUMO

LL (%)	46.6	LP (%)	29.7	IP	16.9	LR (%)	19.2

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 733/93

LOCAL : AI/S 334/1

CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (NB)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	96.65	96.60	83.28
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.35	3.40	16.72

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 16.72

% SILTE E ARGILA = 83.28

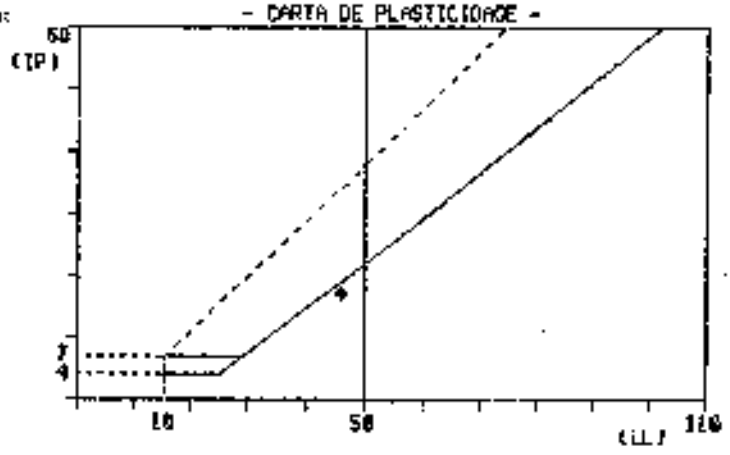
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 48.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.7

INDICE DE PLASTICIDADE = 18.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): ML SILTE COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (11)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Cabo
LOCAL Linha do Norte Sub-Troço V2i
AMOSTRA Nº 733/93
SONDAGEM AT/5334/1
PROFUNDIDADE (470 - 500)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	132.43	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	38.4709
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	71.60	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/V	g/cm³	7.58
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	60.83	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (Gi)	%	70.2	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6796
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi	g	35.74	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6796
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	120.23	Altura de sólidos calculada Hs = ΔHi.A − ΔH.A + Wi − Wa ; (Hs = Ws / Gs.A) ( )	cm	0.67405
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	107.16	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.34525
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wc	g	35.56	Índice de vazios inicial e0 = Hvi / Hs		2.79077
Teor em Água Final (Gf)	%	36.8	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi.A	%	95.67
Peso específico dos grãos (Gs)		2.67	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.66565
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.08403
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.96	Grau de saturação final Sf = Wf − W3 / Hvf.A	%	103.30

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Ho	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 80 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
29.11.93	0.455	0.250	0.1245	1.8345	0.20275	1.98502	2.54×10⁻¹	—	7979	3.86×10⁻⁴	9.80×10⁻⁶
30.11.93	0.946	0.500	0.0755	1.7593	0.12295	1.86503	1.65×10⁻¹	4.08×10⁻¹	2279	3.09×10⁻⁴	5.08×10⁻⁶
3.12.93	1.927	1.000	0.1020	1.6573	0.16617	1.69896	1.76×10⁻¹	5.52×10⁻¹	2346	2.64×10⁻⁴	4.66×10⁻⁶
4.12.93	3.897	2.000	0.1300	1.5273	0.21171	1.48325	2.24×10⁻¹	7.03×10⁻¹	2432	2.12×10⁻⁴	4.77×10⁻⁶
6.12.93	0.760	0.700	-0.0769	1.6042	-0.12523	1.61248	—	—	—	—	—
7.12.93	3.897	2.000	0.1011	1.5031	0.16464	1.44756	—	—	—	—	—
9.12.93	7.818	4.000	0.1026	1.4003	0.16717	1.28043	3.42×10⁻¹	5.56×10⁻¹	2279	2.01×10⁻⁴	6.89×10⁻⁶
10.12.93	15.672	8.000	0.1206	1.2797	0.19640	1.08403	3.75×10⁻¹	6.52×10⁻¹	1753	2.12×10⁻⁴	8.08×10⁻⁶

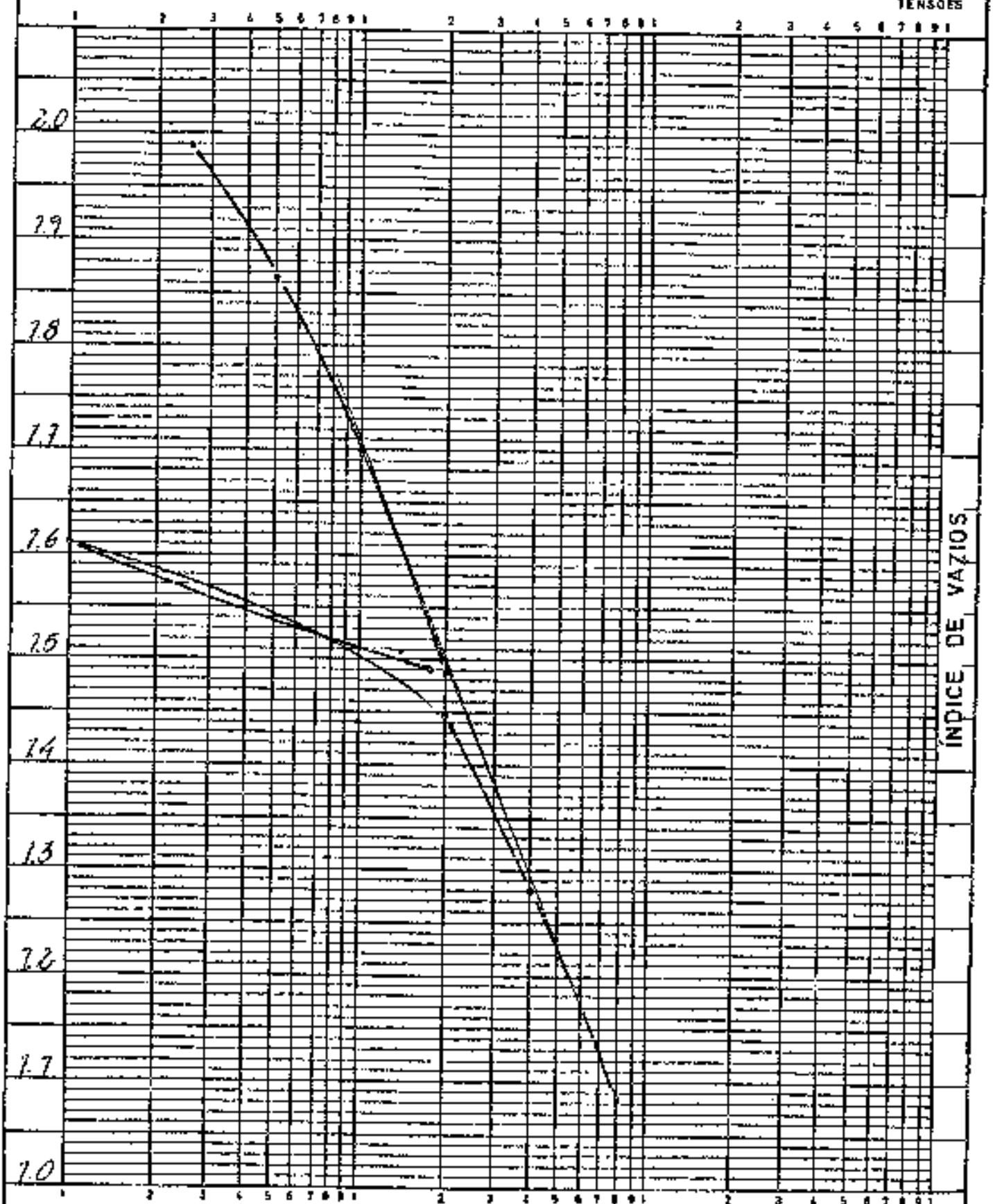
emBidos	calculou:	verificou:
29.11.93		

MOD.0.1.0.0.1

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 733/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 29/11/93

calculou:

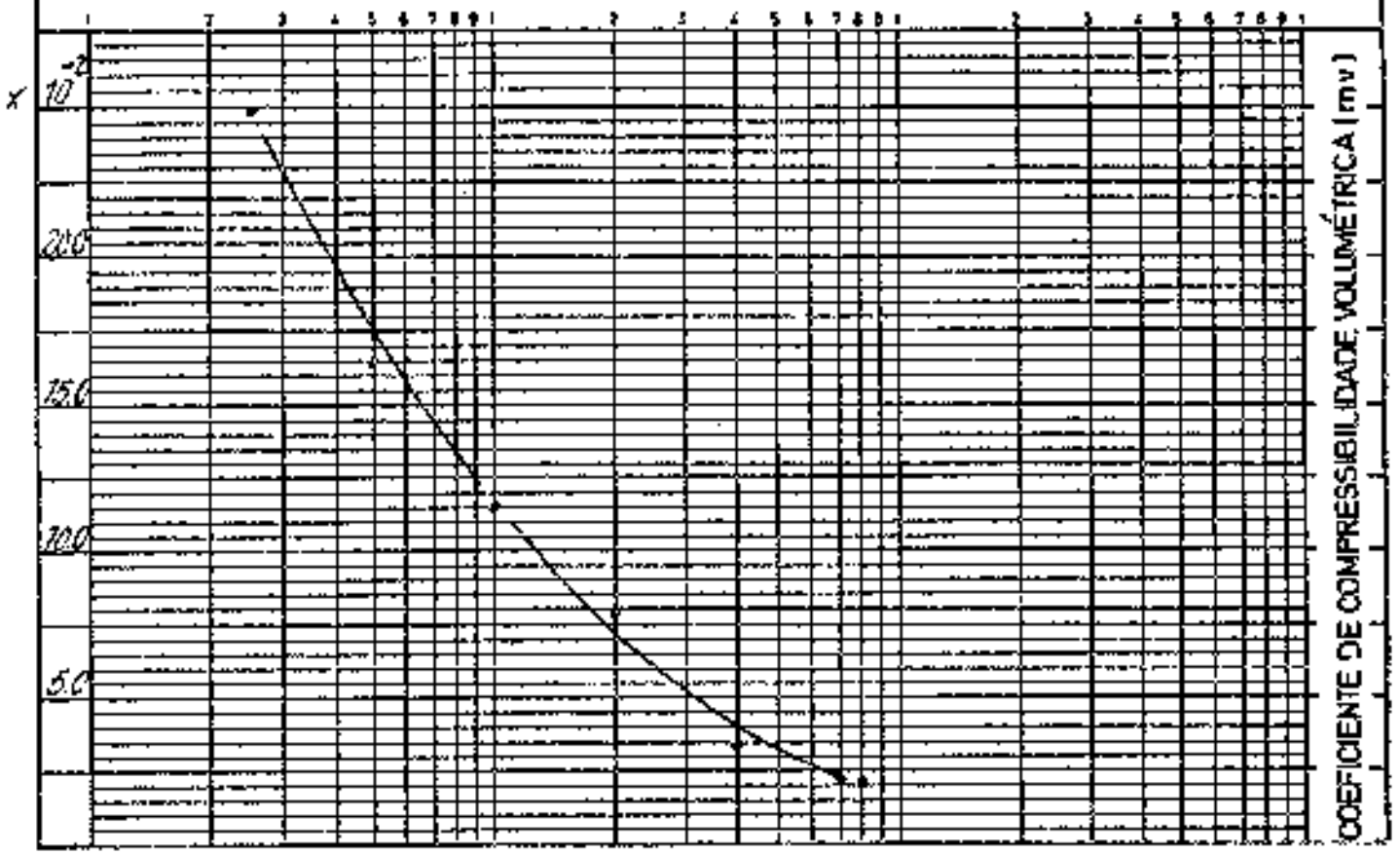
verificou:

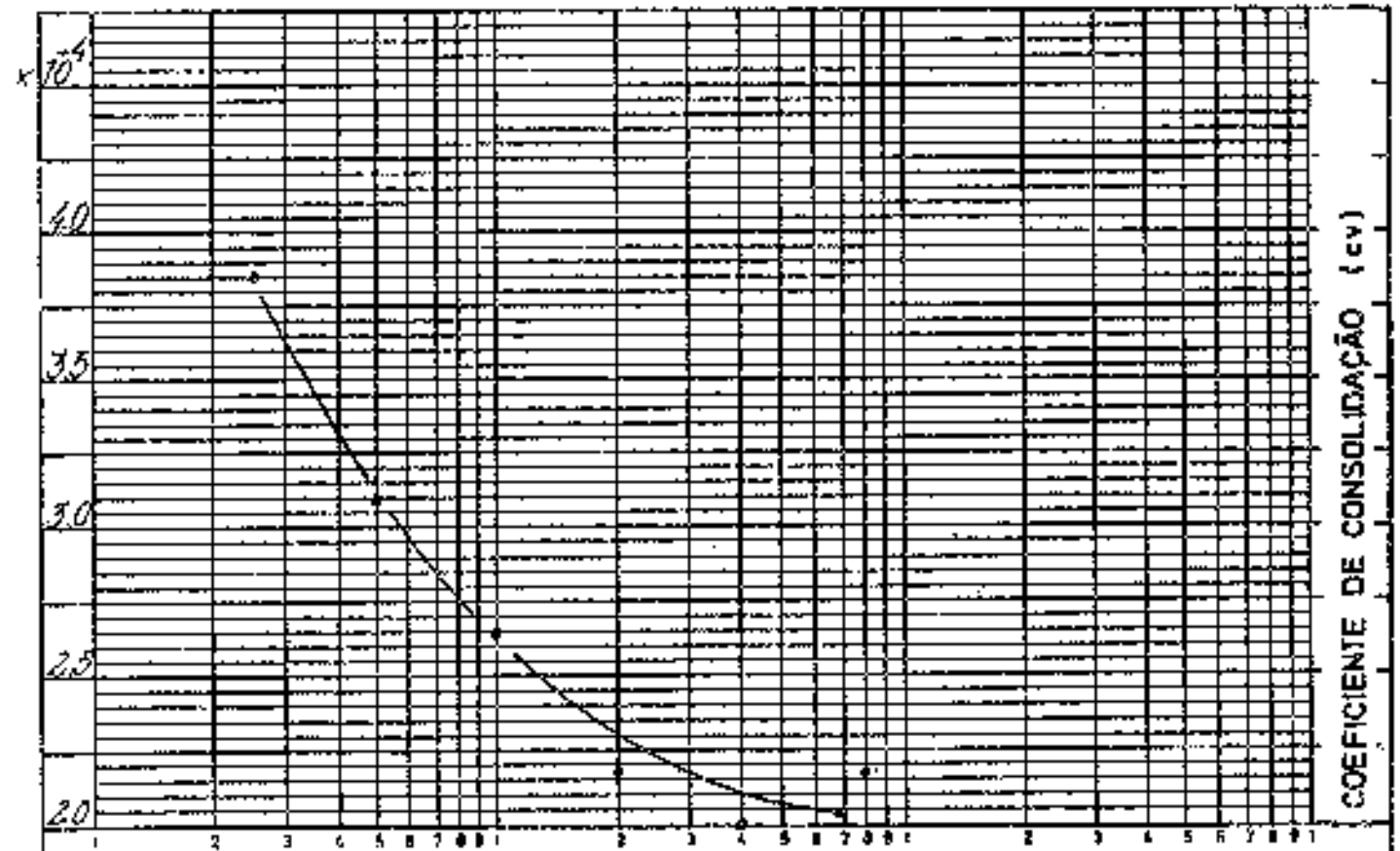
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 733/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
29,11,93		

GT - 013.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

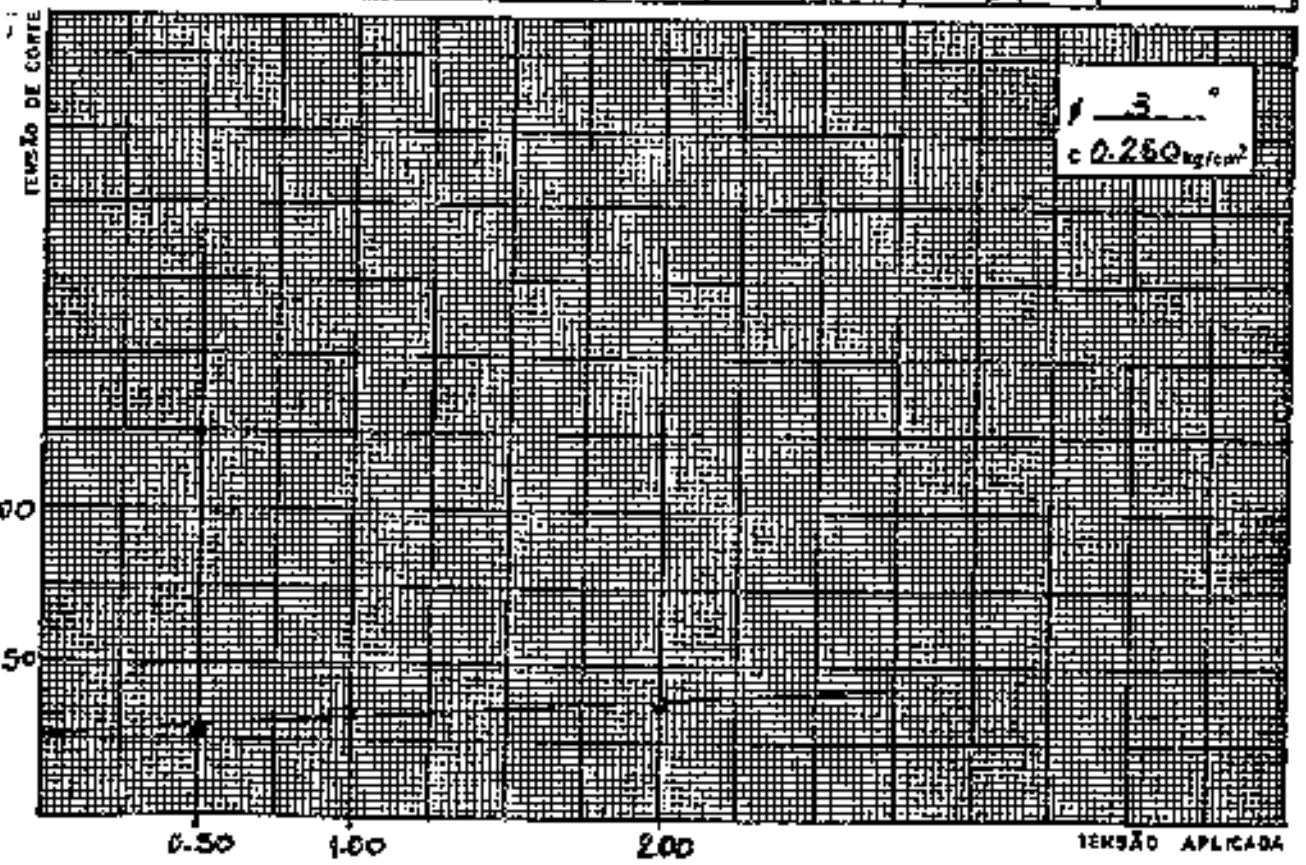
OBRA 571 — ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE SUBTRECHO 1/2

LOCAL AI/S 334/1

AMOSTRA Nº 733/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P. Anel+Solo		187.02	190.59	184.95	
	P. Anel		96.46	97.83	96.58	
	P. Solo Húm.		90.56	92.76	88.37	
	Baridade Humida		1.60	1.64	1.57	
	Teor em água		58.9	58.9	58.9	
	Baridade Seca		1.01	1.03	0.99	
ENSAIO	Nº de Aparelho		2	4	3	
	Área da Amostra	A = π	cm²	28.27	28.27	28.27
	Carga aplicada	P = x10	kg	1.365	2.778	5.605
	Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000
	Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600
	Tempo	t	s	75	120	135
	Carga de rotura	Br	nº Div.	21	25	28
	Anel de 500kg	Factor	kg	7.778	9.259	10.370
	Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.275	0.328	0.367
	Deslocamento de corte		mm	0.8	1.2	1.4



medeiros:	calculou:	verificou:
96.12.11		

MOD. 01-78

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/8 334/1

AMOSTRA Nº 733/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 29/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		21	39	44
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.31	21.67	21.44
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	62.83	66.59	73.10
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	45.71	48.11	51.75
PESO DO SOLO SECO	(g)	24.37	26.44	30.31
PESO DA ÁGUA	(g)	17.12	18.48	21.35
TEOR EM ÁGUA	(%)	70.3	69.9	70.4

VALOR MÉDIO	(%)	70.2

OBSERVAÇÕES:

Normas Portuguesas NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

LOCAL : NI/S 334/1

AMOSTRA Nº 733/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/12/93
Operador:

ANOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO	11	12	
VOLUME DO PICNOMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNOMETRO (°C)	20	20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	151.24	151.99	
Nº DA CAPSULA	11	12	
PESO DA CÁPSULA (g)	63.33	60.10	
PESO DA CAPSULA COM O PROVETE SECO (g)	102.37	99.09	
PESO DO PROVETE SECO (g)	40.04	38.99	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	200.95	200.04	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO	2.61157	2.60977	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.61	2.61	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Geotesl
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMETRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 334/E

AMOSTRA Nº 734/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 17/11/93
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 409.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	27.10 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	6.69 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	377.90 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	93.31 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 377.90 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 360.76 g

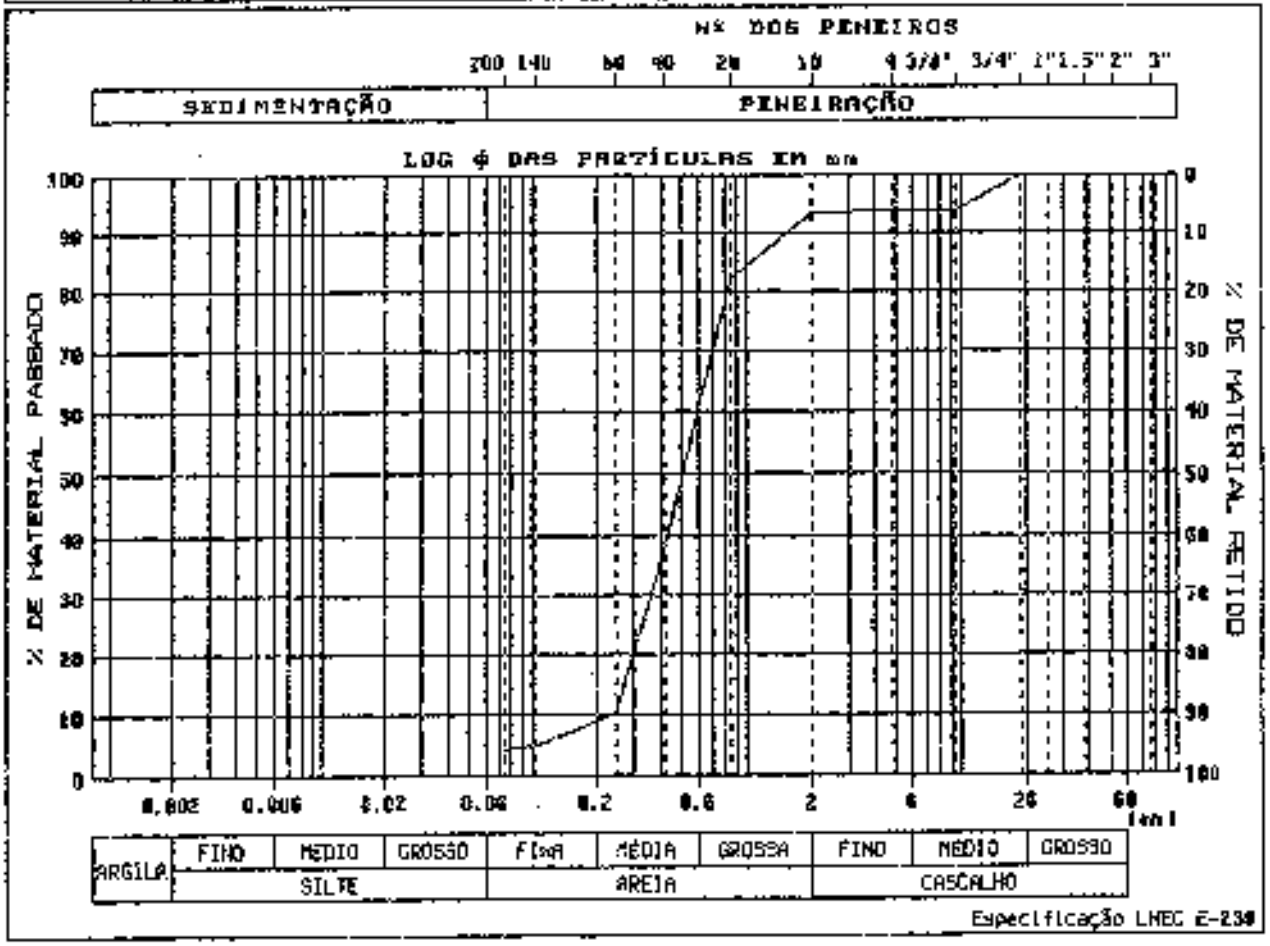
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.5		0.00	0.00	0.00	100.00
9.52		25.01	6.16	6.16	93.82
4.76	4	0.00	0.00	6.16	93.82
2.00	10	2.09	0.52	6.69	93.31

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	46.60	11.53	18.22	81.76
0.420	40	170.92	42.66	61.00	38.12
0.250	60	112.57	27.68	88.67	10.33
0.105	140	22.69	5.60	96.27	4.73
0.074	200	2.00	0.49	98.77	4.23

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	17.14 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	4.23 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 334/2

CLIENTE : CODA

AMOSTRA Nº 734/93

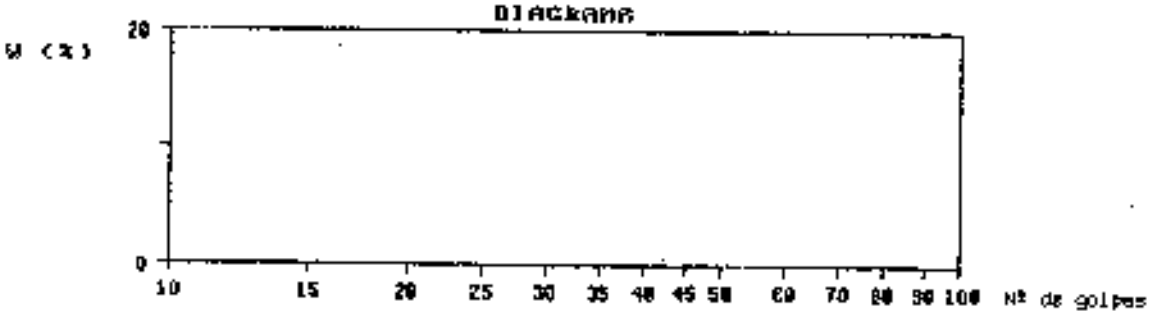
Data ... : 08/02/93

Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Nº de golpes				

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Teor de hum. médio (%)				

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	NR	LP (%)	NR	IP	NP	LR (%)	

NR - Não realizável NP - Não plástico

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 734/93

LOCAL : AI/S 334/2

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	93.82	93.31	36.12	4.23
% ACUMULADA RETIDA	0.00	6.18	6.69	81.88	95.77

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE = 3

COEF. DE CURVATURA = 1

% CASCALHO = 6.18

% AREIA = 89.58

% SILTE E ARGILA = 4.23

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = NR

LIMITE DE PLASTICIDADE = NR

INDICE DE PLASTICIDADE = NP

CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SP - AREIA MAL GRADUADA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-1-b (0)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 - Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-Trecho
LOCAL: AI/S.335/1 (7.20 - 7.50)

AMOSTRA Nº 735/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 105.68
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
%RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	%RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	%RETIDA ACUMULA. (N'_x)	%ACUMULADA QUE PASSA ($N'_x = 100 - N_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	105.68	100.00	100.00	0.00
TOTAL	105.68	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 50.57

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_{ax})	%RETIDA ($n_{ax}(\%) = \frac{m_{ax}}{m_b} \times 100$)	%RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	%ACUMULADA QUE PASSA ($nE(\%) = 100 - n_x(\%)$)	%ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N'_x = n_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
10	2.66	5.26	5.26	94.74	94.74
40	2.26	4.47	9.73	90.27	90.27
60	1.38	2.73	12.46	87.54	87.54
140	0.79	1.56	14.02	85.98	85.98
200	1.50	2.97	16.99	83.01	83.01
<200	41.98	83.01	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.57	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N'_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.03989	82.60	82.60
0.02847	80.63	80.63
0.01834	76.69	76.69
0.01077	72.64	72.64
0.00787	66.75	66.75
0.00569	58.96	58.96
0.00287	51.50	51.50
0.00125	39.09	39.09
0.00089	36.67	36.67

ensaiou 17.1.94 | calculou | verificou

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 3.71 – Ensaios Obra Linha do Norte. Subtroço 1/2

LOCAL: AT/S.335/1 (320-350)

AMOSTRA Nº 735/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 77

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152 H - 926256

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio NERISCO c_{MT} 1.2

CORRECÇÕES ANTIFLOCULANTE C_A = 4.3

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G_s = 2.67

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 20

$K(G,T) = 0.01357_A \frac{(35.5-10)\times G_s}{26.7(G-10)} = 0.995487$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} =

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-83)

Nº de Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \frac{100}{100+W_a\%}$ =

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 50.5

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s(100+W_a\%)}{m_a}$ =

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção do Temp. C_T	Leituras no Densím. L_s	z (cm)	$\frac{z}{t}$	$L_c = L_s + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{z}{t}}$ (mm)	$P_D(\%) = \frac{A \times 100 \times L_c}{m_s}$
1	13.38	20.3	0.06	45.0	8.6400	864000	47.96	0.03989	82.60
2	13.39	20.3	0.06	44.0	8.8033	440167	40.96	0.02847	80.63
5	13.42	20.3	0.06	42.0	9.1300	182600	38.96	0.01834	76.69
15	13.52	20.0	0.00	40.0	9.4567	63044	36.90	0.01077	72.64
30	14.07	19.7	-0.09	37.1	9.9303	33107	33.97	0.00781	66.75
60	14.37	19.5	-0.15	33.2	10.5673	0.17612	29.95	0.00569	58.96
250	17.47	19.2	-0.24	29.5	11.7717	0.04469	26.76	0.00287	51.50
1440	13.37	19.2	-0.24	23.2	12.2003	0.00847	19.86	0.00125	39.09
1440	13.52	19.1	-0.27	22.0	12.3967	0.00428	18.63	0.00089	36.67

OBS

ensaiou	calculou	verificou
17.9.94		

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.27 - Ensaios Cabo Linha do Norte, Sub-Troço

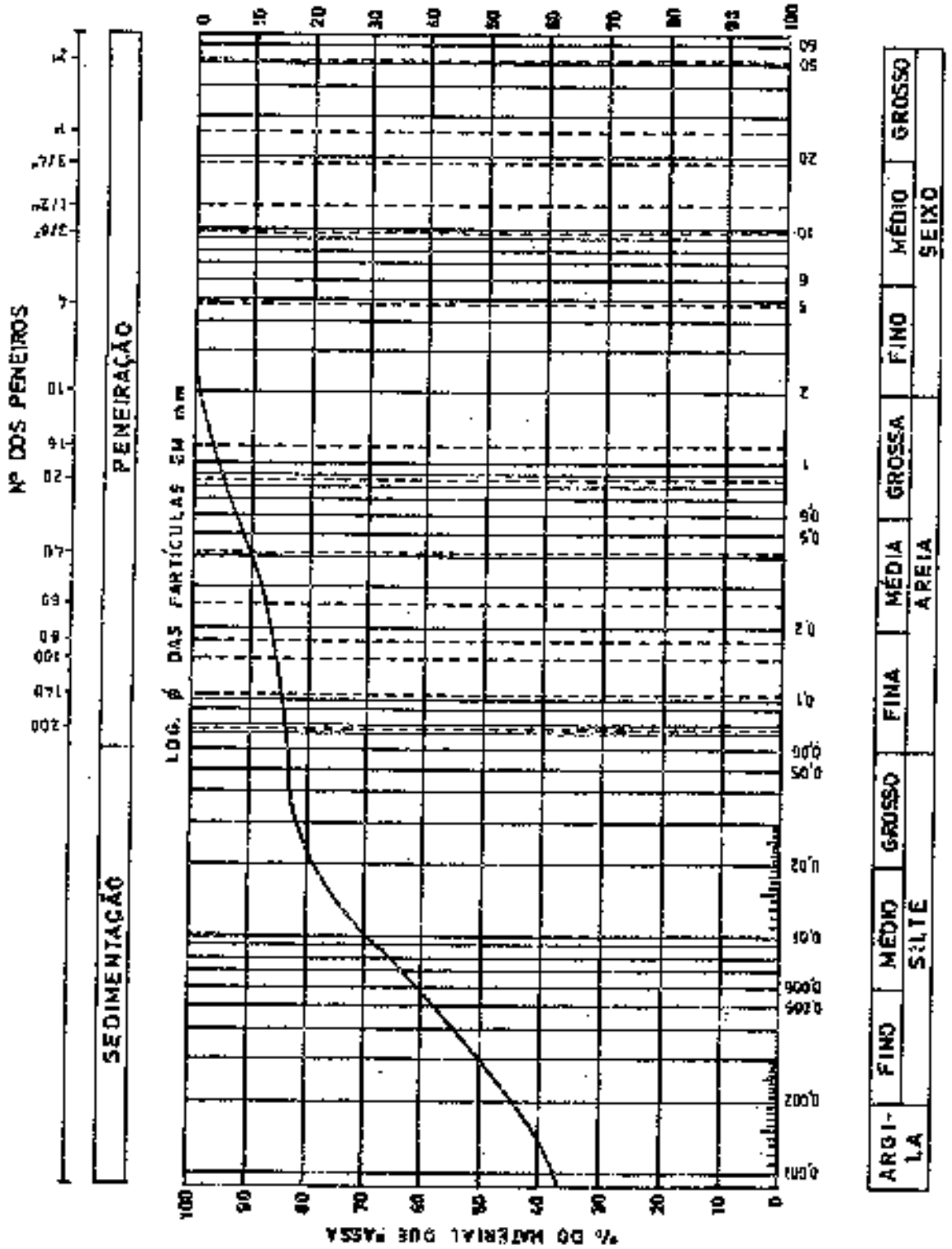
LOCAL : AI/S.335/1 (7,20-7,50)

AMOSTRA Nº 335/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
17/1/94		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 335/1

AMOSTRA Nº 735/93

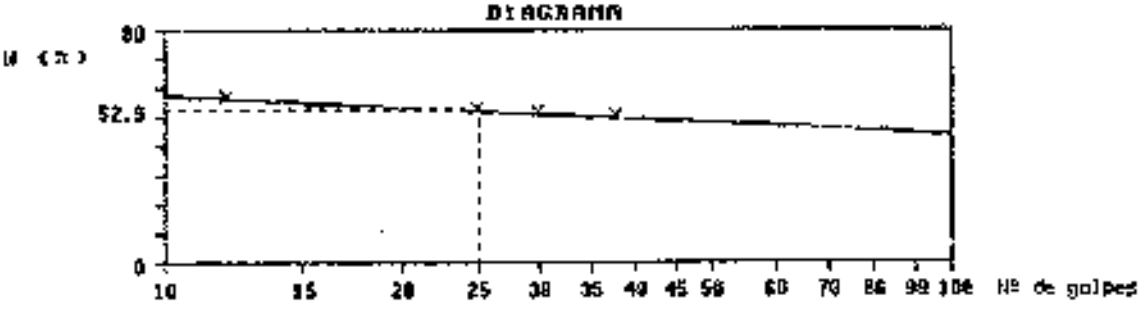
CLIENTE : COBA

Data ... : 09/02/94
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	36	42	50	58
Peso da cápsula (g)	8.54	9.44	8.40	7.91
Amostra hum.+cápsula (g)	15.39	14.49	15.49	14.58
Amostra seca+cápsula (g)	12.92	12.41	13.08	12.26
Peso da amostra seca (g)	4.38	3.97	4.68	4.35
Peso da água (g)	2.47	2.08	2.41	2.32
Teor de humidade -W- (%)	56.4	52.4	51.5	49.9
Nº de golpes	12	25	30	38

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	8	18	38	
Peso da cápsula (g)	4.48	4.77	4.90	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.55	5.71	5.41	
Amostra seca+cápsula (g)	5.32	5.51	5.28	
Peso da amostra seca (g)	0.84	0.74	0.38	
Peso da água (g)	0.24	0.20	0.13	
Teor de humidade -W- (%)	28.6	27.0	27.1	
Teor de hum. médio (%)	27.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	12	13	Volume cápsula V	16.15	21.38
Peso da cápsula (g)	16.51	12.88	Volume solo seco Vo	10.01	13.26
Amostra hum.+cáp(g)	43.00	46.43	V - Vo	6.14	8.32
Amostra seca+cáp(g)	34.34	36.91	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	34.1	34.5
Amostra seca-Ps-(g)	17.83	24.11			
Peso da água (g)	8.66	11.52	Limite retrac. W-R	14.2	13.3
Teor de hum.-W- (%)	48.6	47.8	Razão retrac. Ps/Vo	178.1	181.6

RESUMO

LL (%)	52.9	LP (%)	27.6	IP	25.3	LR (%)	13.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 735/93

LOCAL : AI/S 335/4
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

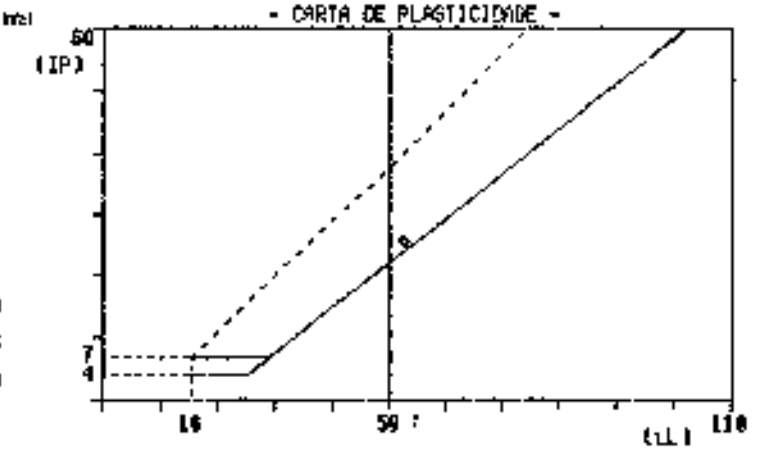
ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (NºS)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	90.27	83.01
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	9.73	16.99

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 16.99
% SILTE E ARGILA = 83.01

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 52.9
LIMITE DE PLASTICIDADE = 27.6
INDICE DE PLASTICIDADE = 25.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6 225/1

AMOSTRA Nº 735/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 29/11/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		7	12	27
PESO DA CÁPSULA	(g)	22.02	20.70	20.55
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	34.00	35.36	76.69
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	41.52	41.76	54.60
PESO DO SOLO SECO	(g)	19.50	21.06	34.25
PESO DA ÁGUA	(g)	12.48	13.60	22.09
TEOR EM ÁGUA	(%)	64.0	64.2	64.5

VALOR MÉDIO	(%)	64.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S 335/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 735/93

Data ...: 20/12/93
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	11	12	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	184.21	181.96	
Nº DA CÁPSULA	21	12	
PESO DA CÁPSULA (g)	63.33	60.10	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	115.10	104.86	
PESO DO PROVETE SECO (g)	51.77	44.76	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	216.59	209.91	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.66993	2.66270	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.67	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.67

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 571 — Ensaios Obra
LOCAL Linha do Norte — Sub-Troço 7/2
AMOSTRA Nº 735/93
SONDAGEM AI/S335/1
PROFUNDIDADE (7.20 - 7.50)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	136.25	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	38.9499
Peso do Anel do Edómetro (We)	g	72.69	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.63
Peso inicial do Provete Wp = Wi - We	g	63.56	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Hi)	%	64.4	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6820
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Hi)	g	38.66	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6820
Peso final do Provete + Anel (W3)	g	124.70	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (γ H.A + W3 - Wi)/A.(Hi.Ws/Gs.A)]	cm	0.65082
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	111.32	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.33288
Peso final seco do Provete Ws = W3 - We	g	38.63	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.04799
Teor em Água final (Hf)	%	33.1	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	95.26
Peso específico dos grãos (Gs)		2.67	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.65088
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.00009
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.78	Grau de saturação final Sf = W3 - Ws / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	Δ H / Hs	Δδ	mv cm²/Kg	Cv	t 50 ou t 90	Cv cm²/s	K cm/s
29.11.93	0.454	0.250	0.1260	1.8557	0.19664	1.25132	2.58×10^{-2}	—	2838	2.77×10^{-3}	1.01×10^{-6}
2.12.93	0.945	0.500	0.0970	1.7587	0.14904	1.76228	2.09×10^{-2}	4.95×10^{-4}	3944	1.76×10^{-3}	3.67×10^{-6}
3.12.93	1.927	1.000	0.0975	1.6672	0.14059	1.56769	1.04×10^{-2}	4.67×10^{-4}	4992	1.25×10^{-3}	1.30×10^{-6}
3.12.93	3.890	2.000	0.1223	1.5549	0.17255	1.38973	6.74×10^{-3}	5.23×10^{-4}	5368	1.03×10^{-3}	6.50×10^{-7}
6.12.93	0.759	0.700	-0.0878	1.6427	-0.13497	1.52404	—	—	—	—	—
6.12.93	3.890	2.000	0.1078	1.5349	0.16569	1.35840	—	—	—	—	—
9.12.93	7.817	4.000	0.1274	1.4135	0.18653	1.17187	5.95×10^{-3}	6.20×10^{-4}	5754	8.00×10^{-4}	3.76×10^{-7}
10.12.93	15.677	8.000	0.1778	1.3077	0.27328	1.00009	1.98×10^{-3}	5.21×10^{-4}	3944	2.91×10^{-4}	1.96×10^{-7}

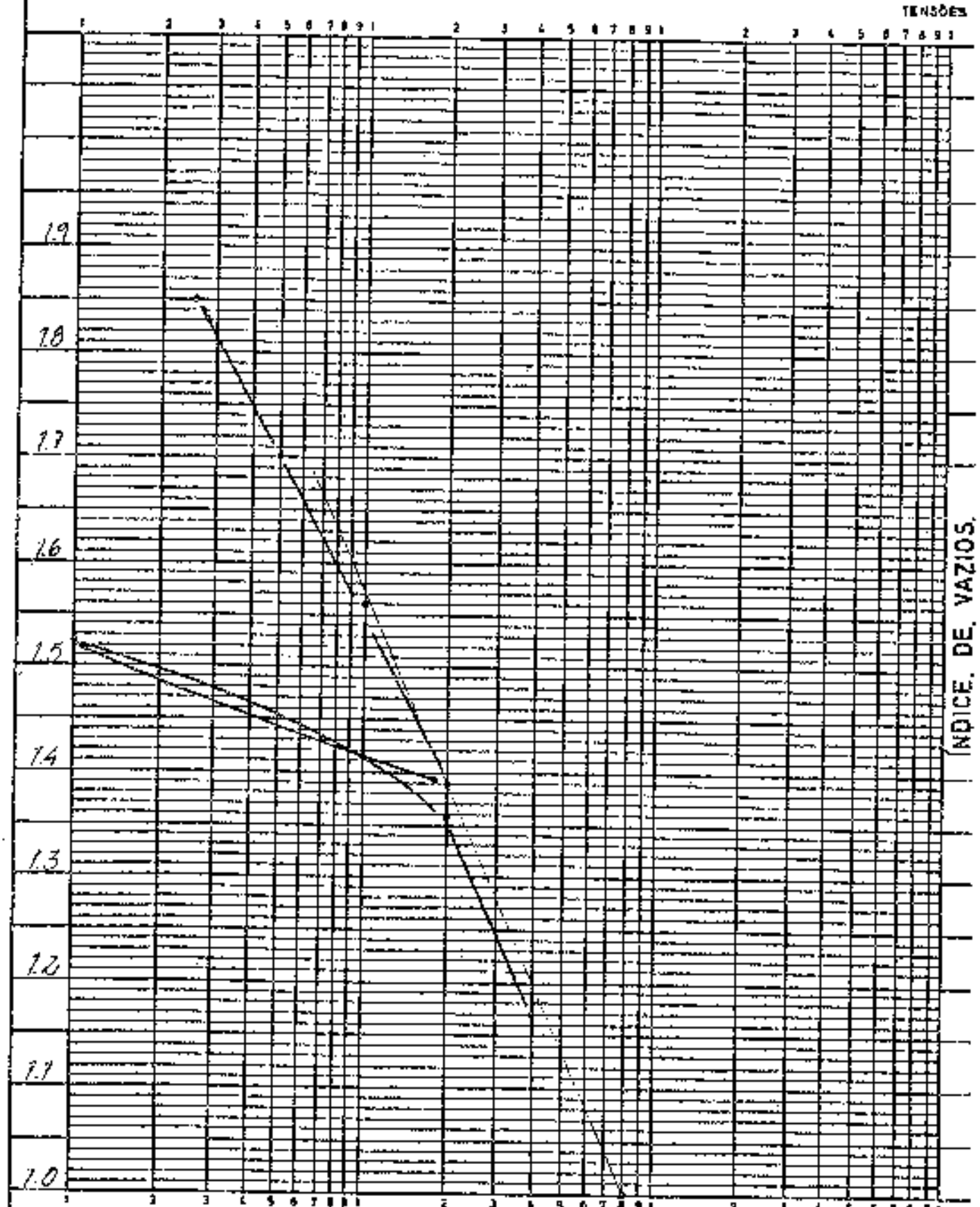
ensaiou:	calculou:	verificou:
29.11.93		

KOD. GT 043.1

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 735/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
29.11.93		

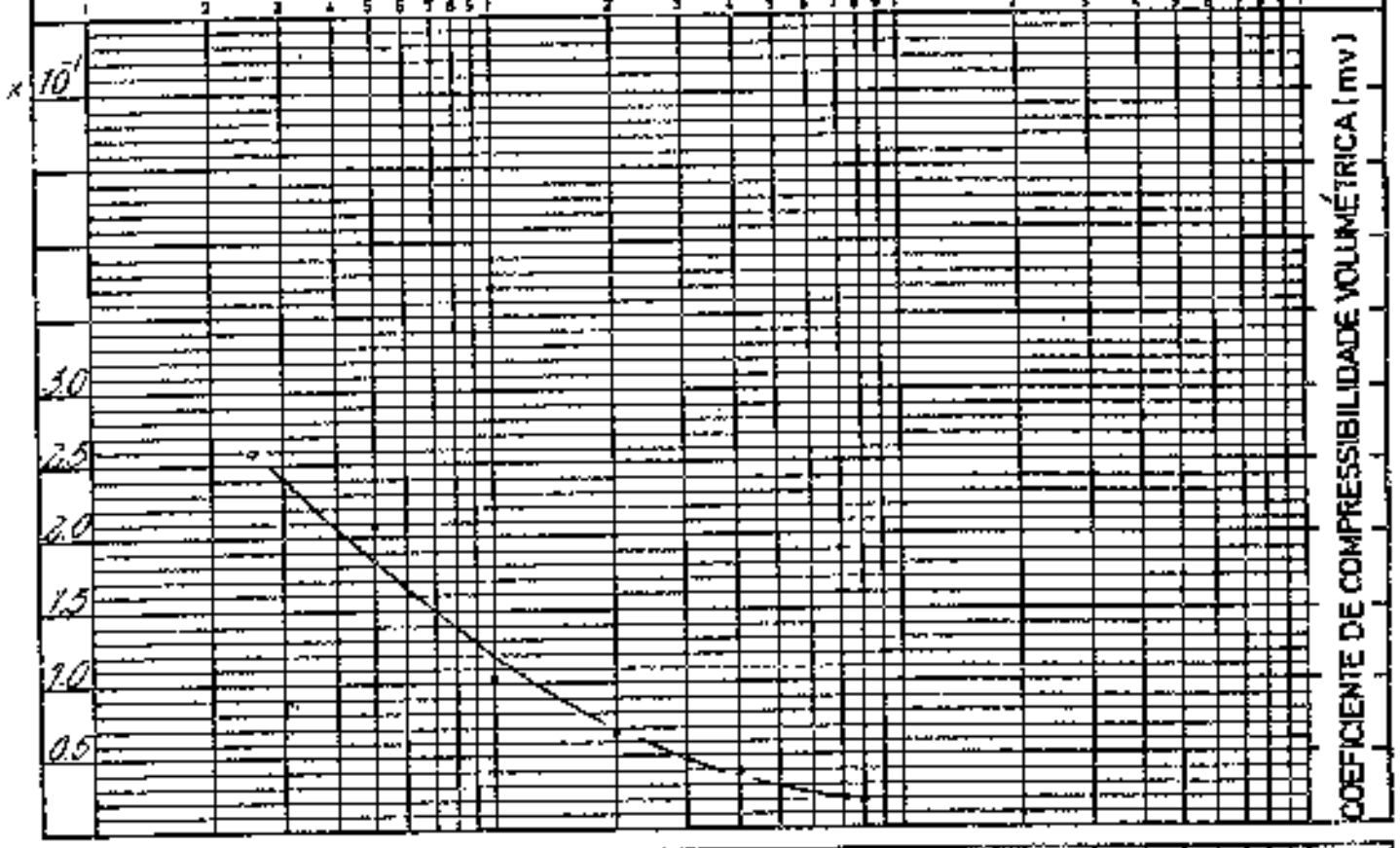
MOD. RT 003

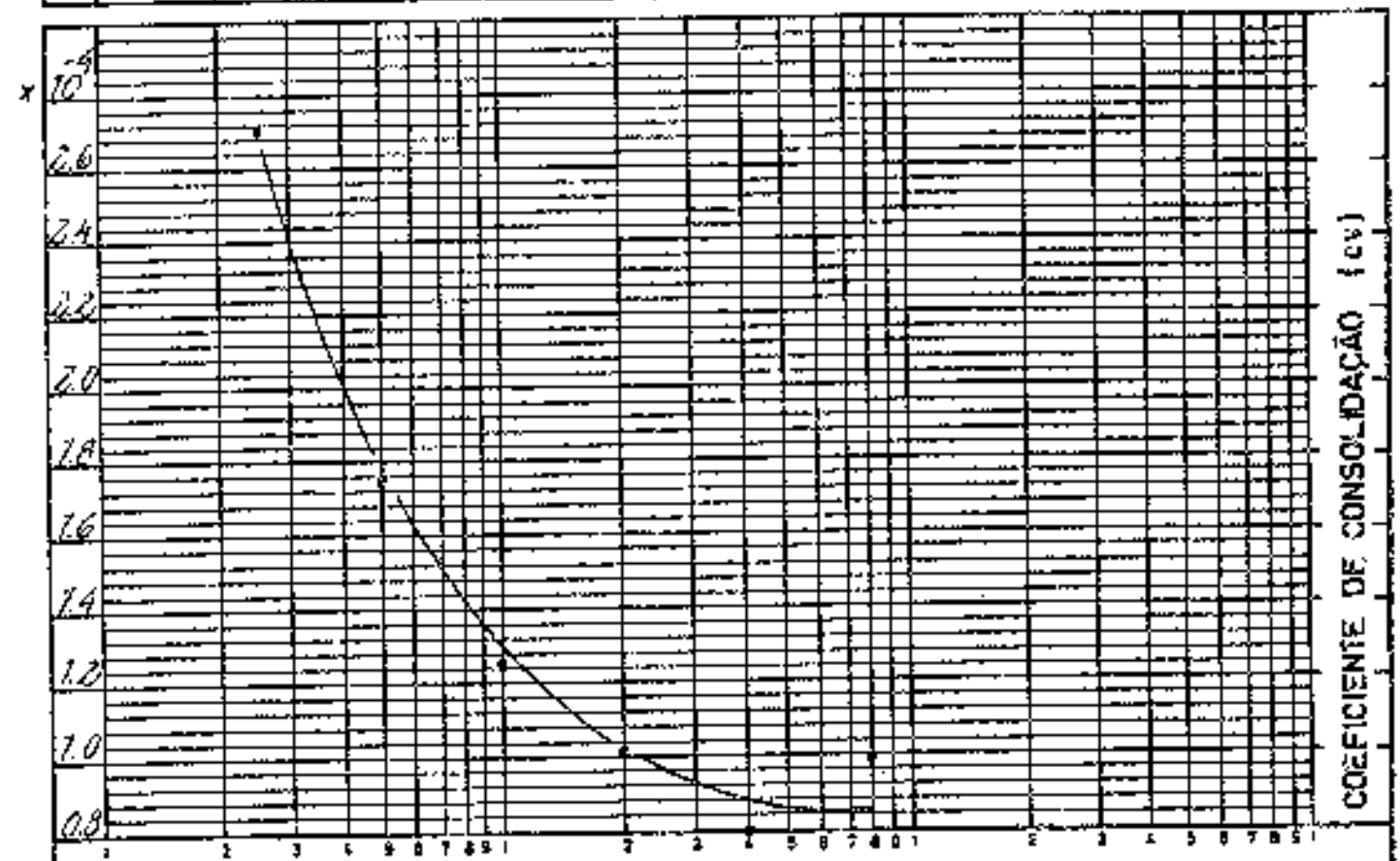
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 735/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiado:	calculado:	verificado:
29.11.93		

O-67-013-A

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS CORA
LINHA DO NORTE SUBTROÇO I/a
LOCAL AT/S 335/1

AMOSTRA Nº 735/93

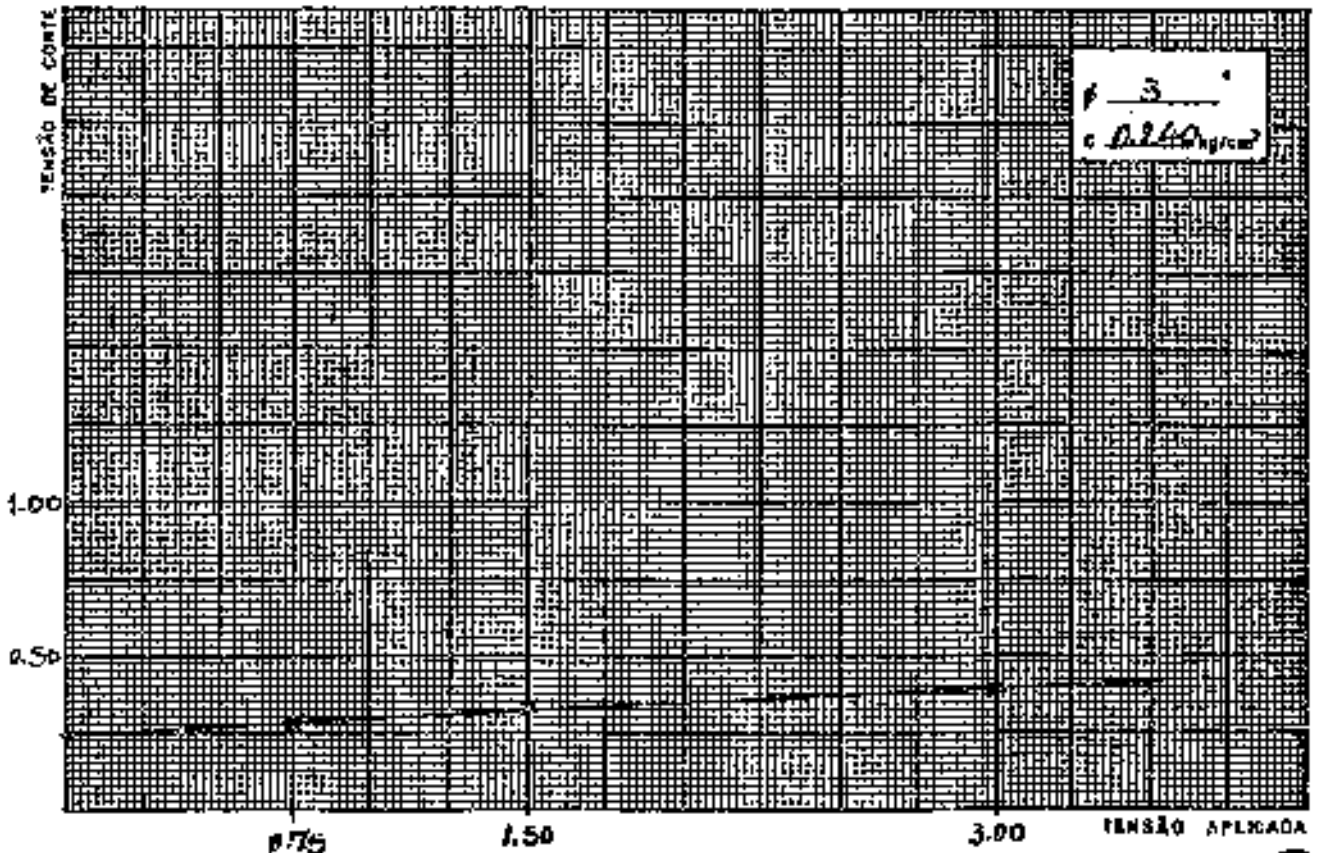
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	187.39	188.22	189.14	
	P.Anel	96.46	96.58	97.63	
	P.Solo Hum.	90.93	91.64	91.31	
	Baridade Humida	1.61	1.62	1.62	
	Teor em água	61.7	61.7	61.7	
	Baridade Seca	1.00	1.00	1.00	

ENSAIO

Nº de Aparelho			2	3	4	
Área da Amostra	A= π x	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=x10	kg	2.071	4.192	8.432	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	m	60	60	120	
Carga de rotura	Cr	nº Div.	21	25	30	
(Anel de 500 kg)	Cr=Cnº	kg	7.778	9.259	11.111	
Tensão de corte	τ= P/A	kg/cm²	0.275	0.328	0.393	
Deslocamento de corte		mm	0.6	0.6	1.2	



analisou: 94.12.23
calculou:
verificou:

MOD. GT-8a

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.2L - Ensaios Obra
Linha do Norte, Sub-Troço 7/2
LOCAL: AI/5336/7 (460-490)
AMOSTRA Nº 736/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 177.57
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (ensl)	% RETIDA $[N_2=(m_2/m_t)\times 100]$	% RETIDA ACUMULA. (N'_2)	% ACUMULADA QUE PASSA $(N'_2=100-N'_2)$
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	177.57	100.00	100.00	0.00
TOTAL	177.57	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 49.84

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_i)	% RETIDA $(n_i(\%) = \frac{m_i}{m_h}\times 100)$	% RETIDA ACUMULADA $(n_a(\%))$	% ACUMULADA QUE PASSA $(n'_i(\%) = 100 - n_a(\%))$	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) $(N'_i = n_i \frac{100 - N'_{10}}{100})$
20	0.12	0.24	0.24	99.76	99.76
40	0.06	0.12	0.36	99.64	99.64
60	0.04	0.08	0.44	99.56	99.56
100	0.04	0.08	0.52	99.48	99.48
200	0.10	0.20	0.72	99.28	99.28
<200	49.48	99.28	100.00	0.00	0.00
TOTAL	49.84	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.03759	98.87	98.87
0.02687	96.79	96.79
0.01735	92.76	92.76
0.01032	86.55	86.55
0.00766	75.87	75.87
0.00563	66.72	66.72
0.00288	54.95	54.95
0.00126	41.44	41.44
0.00090	37.90	37.90

ensaiou	calculou	verificou
17/1/94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 – Ensaios Obra Linha do Norte, Subtroço 1/2

LOCAL: AT/5.336/1/(460-470)

AMOSTRA Nº 736/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 12

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H-996256

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.3

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G_s = 2.63

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 20

$R(G,T) = 0.07373 \, A_G \frac{(2G,5-10)\times G}{26,5\,(G-1)} = 1.00463$

PROVETE SECO AO AR m_{sa} = ———

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso da mis Seco ao ar KN	Peso da solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{sa} \frac{100}{100 + W_a\%} =$ ———

PRÉ-TRATAMENTO:

PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 49.84

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO

$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s(100+W_a(\%))}{m_s} =$ ———

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densíme. L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_c = L_s' - C_M - C_A - C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$N_D(\%) = \frac{A_G \times 100 \times L_c}{m_s}$
1	13.51	20.6	0.12	52.0	7.4967	7.49667	49.02	0.03759	98.87
2	13.52	20.6	0.12	51.0	7.6600	3.83000	48.02	0.02687	96.79
5	13.55	20.6	0.12	49.0	7.9867	1.59733	46.02	0.01735	92.76
15	14.05	20.2	0.04	46.0	8.4767	0.56577	42.94	0.01032	86.55
30	14.20	20.2	0.04	40.7	9.3423	0.31141	37.64	0.00766	75.87
60	14.50	20.0	0.00	36.2	10.0773	0.16796	33.10	0.00563	66.72
250	16.00	19.2	-0.24	30.6	10.9920	0.04397	27.26	0.00288	54.95
1440	13.50	19.2	-0.24	23.9	12.0065	0.00839	20.56	0.00126	41.44
2880	15.50	19.0	-0.30	22.2	12.3640	0.00429	18.80	0.00090	37.90

OBS ———

ensaios	17.1.94	calculou	verificou

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 - Ensaios Obra Linha do Norte Sub-Troço 1b

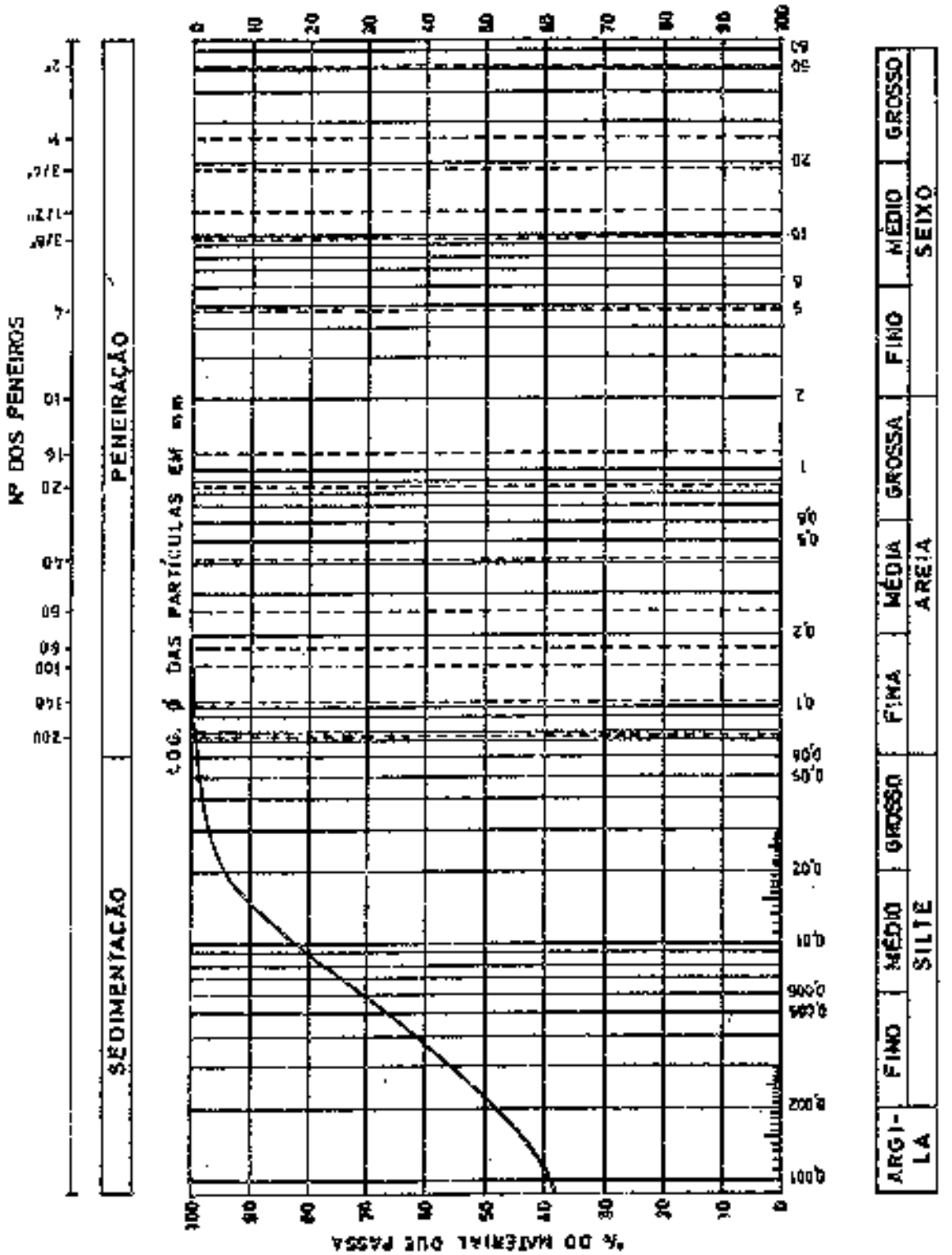
LOCAL : AI/5336/T (4,60-4,90)

AMOSTRA Nº 736/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336/1

AMOSTRA Nº 736/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 09/02/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	10	59	60	71
Peso da cápsula (g)	8.15	8.15	10.27	10.21
Amostra hum.+cápsula (g)	13.58	13.68	16.84	16.83
Amostra seca+cápsula (g)	11.64	11.31	14.39	14.31
Peso da amostra seca (g)	3.49	3.36	4.12	4.10
Peso da água (g)	2.28	2.12	2.42	2.32
Teor de humidade -W- (%)	65.3	62.8	58.7	56.6
Nº de golpes	16	25	35	49

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	10	85	89	
Peso da cápsula (g)	4.54	5.51	4.43	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.44	6.39	5.41	
Amostra seca+cápsula (g)	5.24	6.15	5.19	
Peso da amostra seca (g)	0.70	0.64	0.76	
Peso da água (g)	0.20	0.24	0.22	
Teor de humidade -W- (%)	28.6	29.4	28.9	
Teor de hum. médio (%)	29.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)	11	15	Volume cápsula V	23.21	22.75
Peso da cápsula (g)	13.14	12.94	Volume solo seco Vo	14.19	14.81
Amostra hum.+cáp(g)	50.33	49.53	V - Vo	9.02	8.74
Amostra seca+cáp(g)	36.80	36.23	$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	39.1	37.5
Amostra seca-Ps-(g)	23.66	23.29			
Peso da água (g)	13.53	13.30	Limite retrac. W-R	19.1	19.6
Teor de hum.-W- (%)	57.2	57.1	Razão retrac. Ps/Vo	166.7	166.2

RESUMO

LL (%)	62.6	LP (%)	29.0	IP	33.6	LR (%)	19.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 736/93

LOCAL : AT/S 326/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : N = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

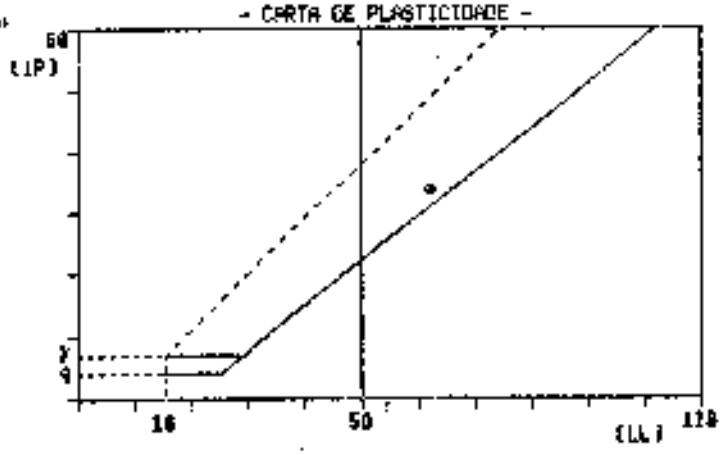
PENEIRO [mm] (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (N10)	0.42 (N40)	0.074 (N200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.64	99.28
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.36	0.72

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 0.72
% SILTE E ARGILA = 99.28

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 82.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 53.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336/1

AMOSTRA Nº 736/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 02/12/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		19	25	30
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.13	20.36	20.88
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	75.27	66.21	65.78
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	55.53	49.96	49.78
PESO DO SOLO SECO	(g)	34.40	29.60	28.90
PESO DA ÁGUA	(g)	19.74	16.20	16,00
TEOR EM ÁGUA	(%)	54,3	54.9	55.4

VALOR MÉDIO	(%)	54.9

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 326/1

AMOSTRA Nº 736/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 16/12/93
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		88	98	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	148.75	149.98	
Nº DA CÁPSULA		86	98	
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.43	34.74	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	82.74	86.09	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	47.31	51.35	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	170.82	177.83	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.62251	2.63333	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.006	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA		2.68	2.63	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Obra
LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 1/2
AMOSTRA Nº 736/93
SONDAGEM AI/S 336/1
PROFUNDIDADE (4.60-4.90)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	136.51	Volume inicial do Provete Vio A x Hi	cm³	34.0599
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	72.00	Peso específico inicial do Provete Ys=Ws/Vi	g/cm³	2.65
Peso inicial do Provete Ws=Wi-Wa	g	64.51	Leitura inicial do Micrómetro (Si)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Wi)	%	54.9	Leitura final do Micrómetro (Sf)	cm	0.6510
Peso final do Provete seco calculado Ws=Ws/100+(Wi)	g	41.65	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6510
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	125.90	Altura de sólidos calculada Hs=[Hi.A-(Sf-Si.A+Wf-Wa)/Ys](Hs=Ws/Gs.A)	cm	0.77849
Peso final seco do Provete + Anel (Ws)	g	113.33	Altura inicial de vazios Hvi=Hi-Hs	cm	1.27087
Peso final seco do Provete Ws=Ws-Wa	g	41.33	Índice de vazios inicial eo=Hvi/Hs		1.76873
Teor em Água Final (Wf)	%	29.2	Grau de saturação inicial Si=Ws-Wa/Hvi.A	%	97.29
Peso específico dos grãos (Gs)		2.63	Altura final de vazios Hvf=Hi-ΔH-Hs	cm	0.67987
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef=Hvf/Hs		0.86266
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.99	Grau de saturação final Sf=W2-W3/Hvf.A	%	100.00

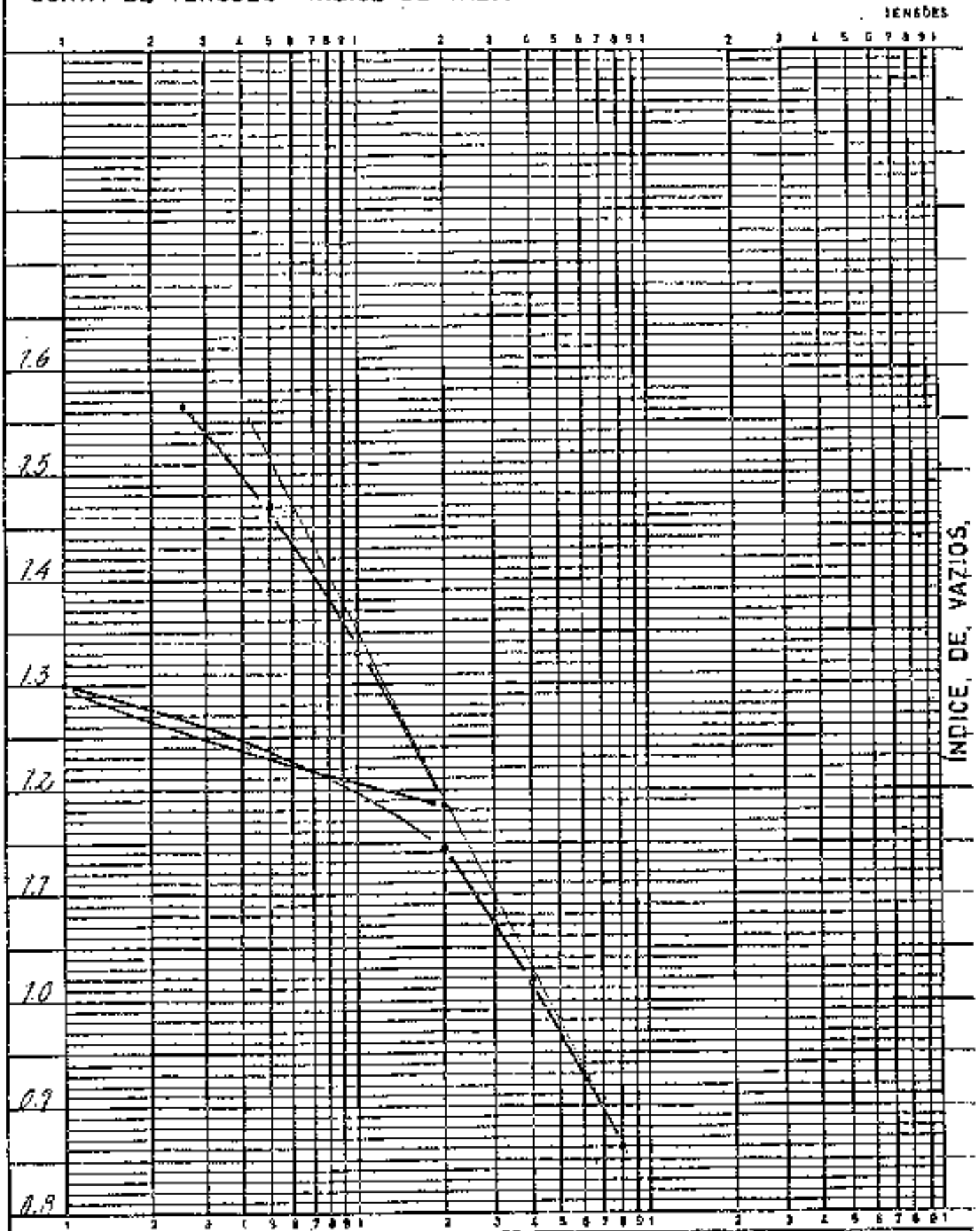
DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH/Hs	Δe	av cm²/Kg	Cv	t 50 ou t 90	Cv cm²/s	K cm/s
8.12.93	0.455	0.250	0.1458	1.8435	0.20043	1.56580	2.93×10^{-1}	—	4453	7.15×10^{-4}	5.13×10^{-8}
9.12.93	0.946	0.500	0.0686	1.7749	0.09548	1.47033	1.47×10^{-1}	3.33×10^{-1}	4629	1.50×10^{-4}	2.23×10^{-8}
10.12.93	1.927	1.000	0.0996	1.6753	0.13862	1.33170	1.72×10^{-1}	4.61×10^{-1}	4627	1.36×10^{-4}	1.65×10^{-8}
13.12.93	3.897	2.000	0.2051	1.5705	0.19674	1.78556	6.23×10^{-2}	4.85×10^{-1}	3946	1.62×10^{-4}	8.87×10^{-9}
14.12.93	0.760	0.100	-0.0830	1.6533	-0.11552	1.30206	—	—	—	—	—
15.12.93	3.897	2.000	0.1710	1.5923	0.23449	1.74659	—	—	—	—	—
16.12.93	7.878	4.000	0.0926	1.4997	0.12880	1.07771	3.00×10^{-2}	4.25×10^{-1}	3782	1.25×10^{-4}	3.73×10^{-9}
17.12.93	15.672	8.000	0.1774	1.3353	0.25505	0.26266	1.92×10^{-2}	5.15×10^{-1}	2274	1.86×10^{-4}	3.57×10^{-9}

ensaiado:	calculou:	verificou:
8.12.93		

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 236/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

executou: 8/12/93

calculou: _____

verificou: _____

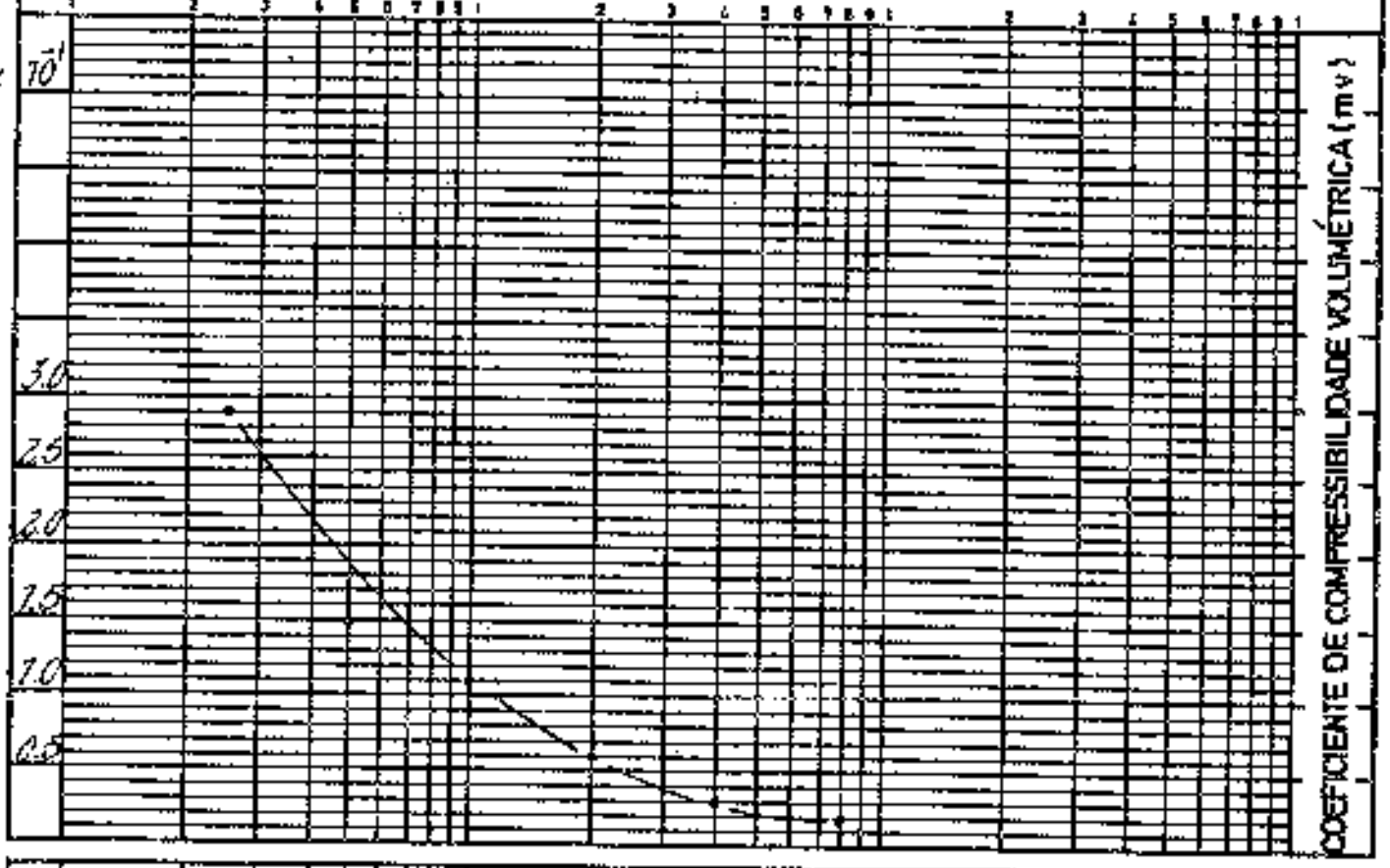
M000.01.003.3

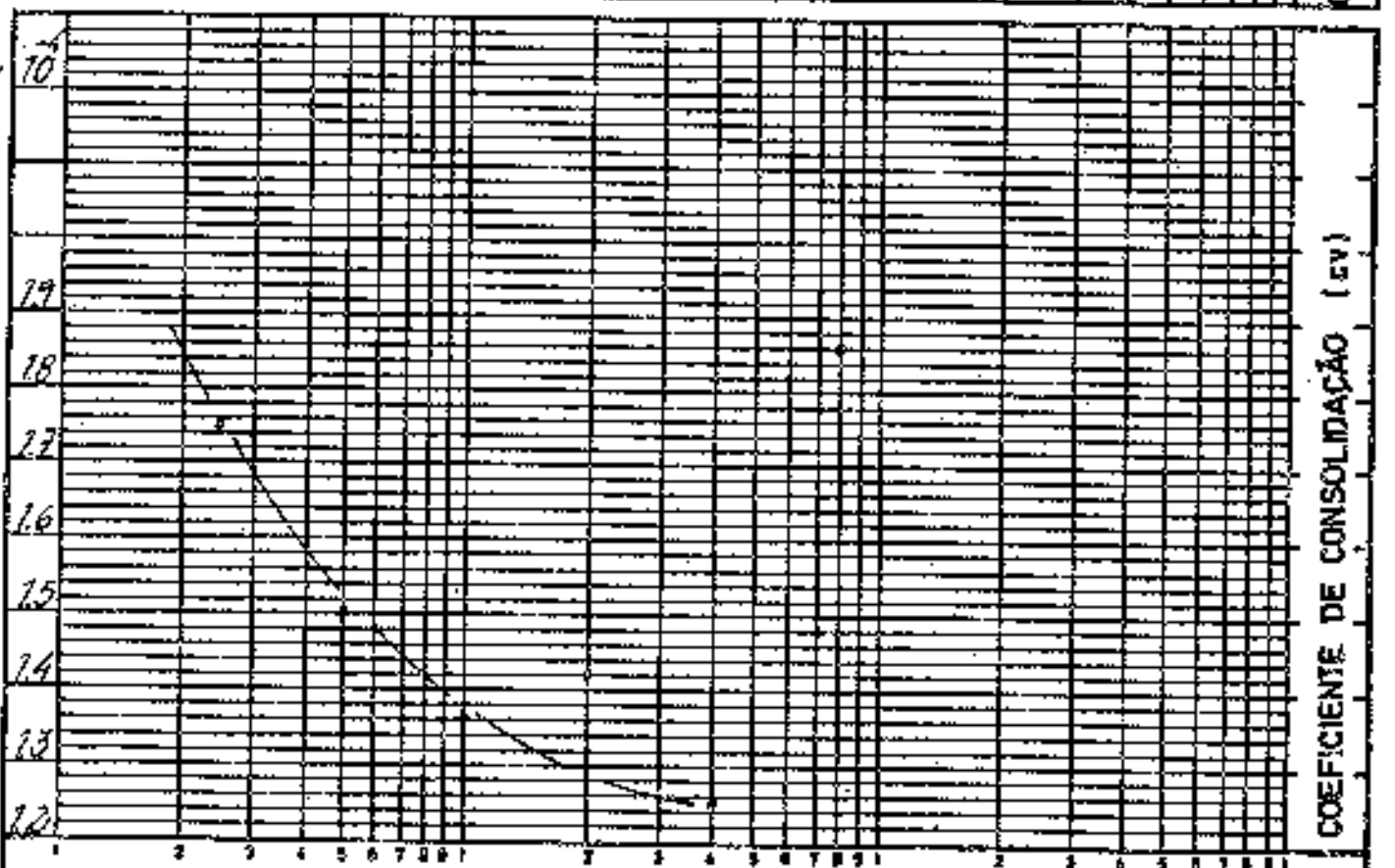
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 236/93

TENSÕES





observações

ensaiou:	calculou:	verificou:
8.12.93		

MOD. GT-013.1

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 3.71 – Ensaios Obra Linha de Sintra, Subtroço 1/2

LOCAL : AI/S 336/2 (7.50 - 7.80)

AMOSTRA Nº 737/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 176.06

MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 8.00

% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 6.89

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2,00mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = m_x/m_t \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
6.76 (Nº 4)	1.47	1.27	1.27	98.73
2.00 (Nº 10)	6.53	5.63	6.89	93.11
<2.00 (Nº 10)	108.06	93.11	100.00	0.00
TOTAL	176.06	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 57.32

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2,00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA (n_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x = 100 - n_x$)	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL ($N_x = n'_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
30	2.51	4.89	4.89	95.11	88.55
40	1.89	3.68	8.57	91.43	85.12
60	2.40	4.68	13.25	86.75	80.77
140	10.04	19.56	32.81	67.19	62.56
200	2.91	5.67	38.48	61.52	57.28
<200	31.57	61.52	100.00	0.00	0.00
TOTAL	51.32	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	n_D (%)	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04465	60.70	56.51
0.03182	58.73	54.68
0.02064	50.04	48.45
0.01797	50.86	47.36
0.00859	46.73	43.51
0.00469	38.96	36.28
0.00310	34.34	31.97
0.00132	27.79	25.88
0.00094	26.67	24.78

ensaiou	calculou	verificou
2.12.96	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 521 – Ensaios Obra Linha do Norte, Subtroço 1/2

LOCAL: AT/5.356/12 (7.50-7.80)

AMOSTRA Nº 737/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 9

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152#-9962.56

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

MENISCO C_M = 12

CORRECÇÕES

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.67

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) t = 20

$K(G,t) = 0.01387 \frac{124.8 \times 10^3}{15.5(G-10^3)} = 1.009375$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº da Cápsula	Peso da capsula seco ao ar KH	Peso do solo seco KH	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \times \frac{100}{100 + W_a\%}$ = ____

PRÉ-TRATAMENTO:

PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 57.32

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO

$N_s(\%) = 100 - \frac{m_s(100 + W_a\%)}{m_\ell}$ = ____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densim. L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_c = L_s + C_M - C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \text{ANTIGO } L_s$
1	12.05	20.8	0.76	34.0	10.4367	10.43667	30.86	0.04665	60.70
2	12.06	20.8	0.76	33.0	10.6000	5.30000	29.86	0.03782	58.73
5	12.10	20.8	0.76	29.6	11.1553	2.23107	26.46	0.02064	52.04
15	12.20	20.8	0.76	29.0	11.2533	0.75022	25.86	0.01197	50.86
30	12.35	20.8	0.06	27.0	11.5800	0.38600	23.76	0.00857	46.73
60	13.57	19.7	-0.09	23.2	12.2007	0.21510	19.87	0.00469	38.96
250	16.15	19.2	-0.24	21.0	12.5600	0.05024	17.46	0.00310	34.34
1440	12.05	19.7	-0.27	17.7	13.0990	0.00910	14.13	0.00132	27.79
3880	12.05	19.7	-0.27	17.7	13.1970	0.00458	13.53	0.00094	26.67

OBS. ____

apoio	calculou	verificou
2.12.94		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 377 – Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-Troço 1/2

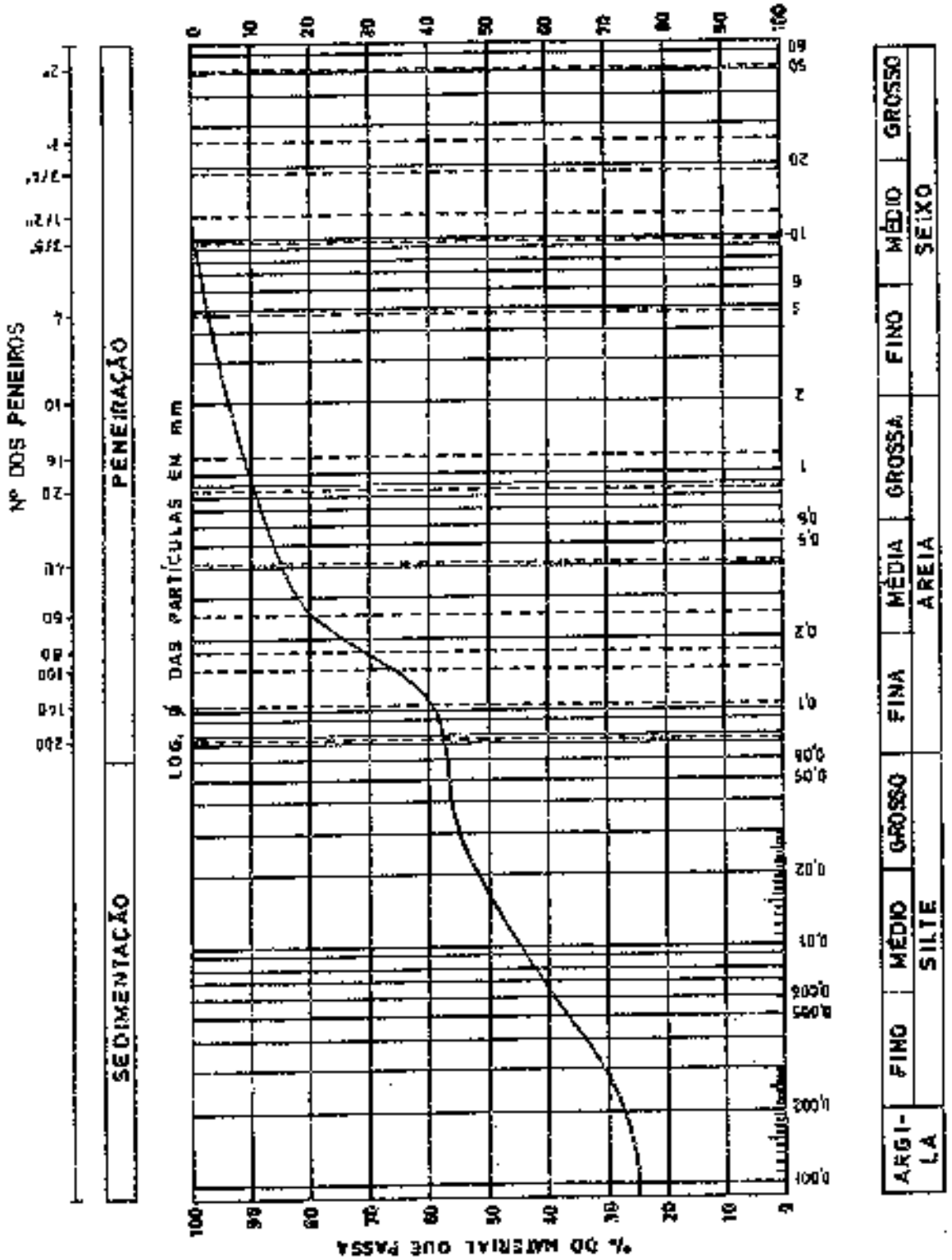
LOCAL : AI/S 336/2/2 (250-700)

AMOSTRA Nº 232/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



executou	calculou	verificou
9 / 2 / 94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : PI/S 336/2

CLIENTE : COBA

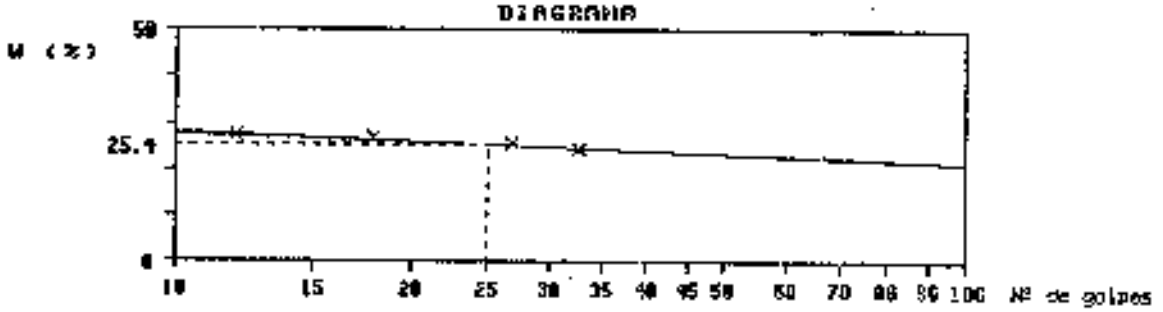
AMOSTRA Nº 737/93

Data ... : 10/02/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	92	88	92	98
Peso da cápsula (g)	23.08	23.07	23.34	23.72
Amostra hum.+cápsula (g)	28.80	28.52	29.16	29.33
Amostra seca+cápsula (g)	27.56	27.38	27.98	28.16
Peso da amostra seca (g)	4.50	4.31	4.64	4.44
Peso da água (g)	1.22	1.14	1.18	1.07
Teor de humidade -w- (%)	27.1	26.5	25.4	24.1
Nº de golpes	12	18	27	33

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	104	103	108	
Peso da cápsula (g)	12.82	14.22	14.38	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.76	15.15	15.26	
Amostra seca+cápsula (g)	13.62	15.04	15.15	
Peso da amostra seca (g)	0.80	0.82	0.77	
Peso da água (g)	0.14	0.15	0.13	
Teor de humidade -w- (%)	17.5	18.3	16.9	
Teor de hum. médio (%)	17.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. w-A		
Teor de hum.-w- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	25.4	LP (%)	17.6	IP	7.8	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 737/93

LOCAL : PI/S 336/2
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

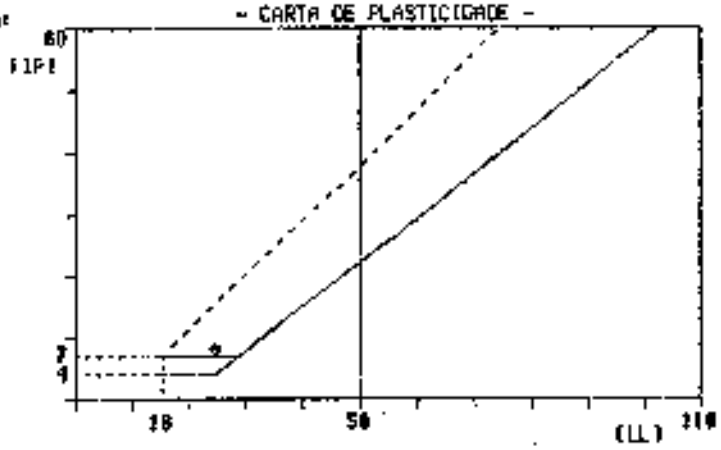
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	98.73	93.11	85.12	57.28
% ACUMULADA RETIDA	0.00	1.27	6.89	14.88	42.72

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 1.27
% AREIA = 41.46
% SILTE E ARGILA = 57.28

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 25.4
LIMITE DE PLASTICIDADE = 17.9
INDICE DE PLASTICIDADE = 7.5

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (1)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TERRA E ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 336/2

AMOSTRA Nº 737/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 13/02/94
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		7	11	12
PESO DA CÁPSULA	(g)	22.02	20.83	23.70
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	68.13	56.06	57.45
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	53.89	45.14	46.19
PESO DO SOLO SECO	(g)	31.87	24.31	25.49
PESO DA ÁGUA	(g)	14.24	10.92	11.26
TEOR EM ÁGUA	(%)	44.7	44.9	44.2

VALOR MÉDIO	(%)	44.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP – 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S 336/2

AMOSTRA Nº 737/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 07/01/94
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	96	98	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	20	20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	148.72	146.80	
Nº DA CÁPSULA	66	90	
PESO DA CÁPSULA (g)	35.43	34.75	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	87.58	85.76	
PESO DO PROVETE SECO (g)	52.15	51.01	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	180.96	177.49	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.61273	2.60128	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA	2.61	2.60	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 2.ª L — Taludes Cabeç
LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço V2
AMOSTRA Nº 737/93
SONDAGEM AT/S336/12
PROFUNDIDADE (7.50 - 7.80)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	140.38	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	39.7974
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	71.25	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.77
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	69.53	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (Gi)	%	44.6	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.6000
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi)	g	48.08	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6000
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	130.47	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A-(ΔH.A+Ww-Wa/γa)/(Hi-Ws/Gs.A)]	cm	0.944173
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	119.58	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.75757
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	48.33	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		1.86323
Teor em Água Final (Gf)	%	22.4	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	93.76
Peso específico dos grãos (Gs)		2.61	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.551572
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.65245
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H-Hi) cm	ΔH/Hs	ΔN	mv cm²/Kg	Cc	t 90 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
13.12.93	0.454	0.250	0.1865	1.8098	0.220278	1.742955	3.74×10^{-1}	—	3020	2.54×10^{-4}	9.50×10^{-5}
14.12.93	0.945	0.500	0.0660	1.7438	0.078175	1.066432	1.46×10^{-1}	2.60×10^{-1}	2878	2.32×10^{-4}	3.37×10^{-5}
15.12.93	1.927	1.000	0.0770	1.6668	0.091115	0.973573	8.83×10^{-2}	3.03×10^{-1}	2344	2.63×10^{-4}	2.32×10^{-5}
16.12.93	3.890	2.000	0.1775	1.5498	0.210170	0.834023	2.05×10^{-2}	4.62×10^{-1}	1753	3.13×10^{-4}	2.20×10^{-5}
17.12.93	0.759	0.200	-0.0625	1.6778	-0.07397	0.905806	—	—	—	—	—
20.12.93	3.890	2.000	0.0675	1.5443	0.079897	0.822872	—	—	—	—	—
21.12.93	7.817	4.000	0.0637	1.4772	0.075431	0.748670	2.72×10^{-2}	2.64×10^{-1}	1547	3.14×10^{-4}	6.82×10^{-5}
22.12.93	15.971	8.000	0.0804	1.3966	0.095115	0.653554	1.36×10^{-2}	3.76×10^{-1}	1342	3.26×10^{-4}	4.44×10^{-5}

ensaiou:	calculou:	verificou:
13.12.93		

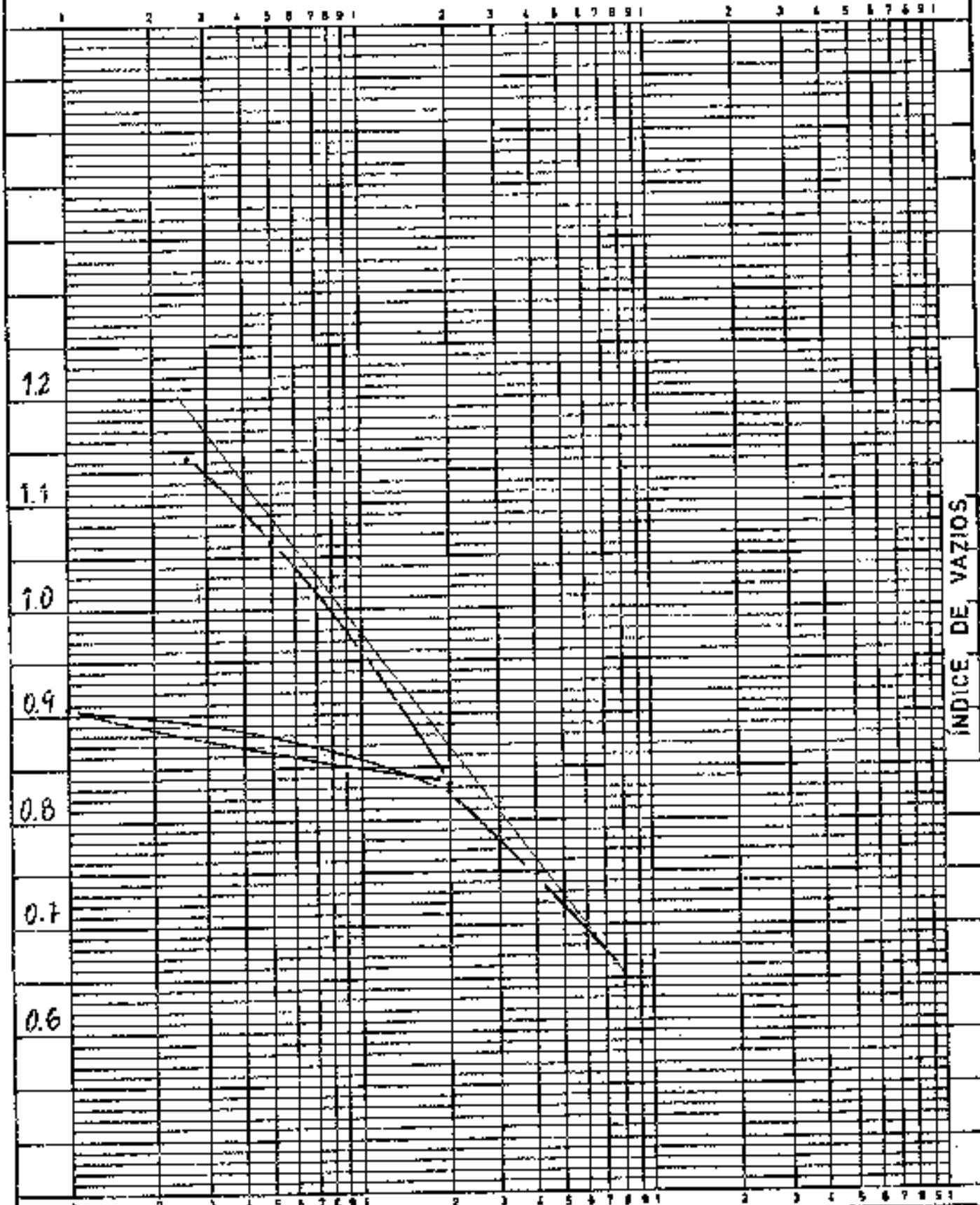
COD. GT013.1

Geoleel

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 737/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
15.12.93	/ /	/ /

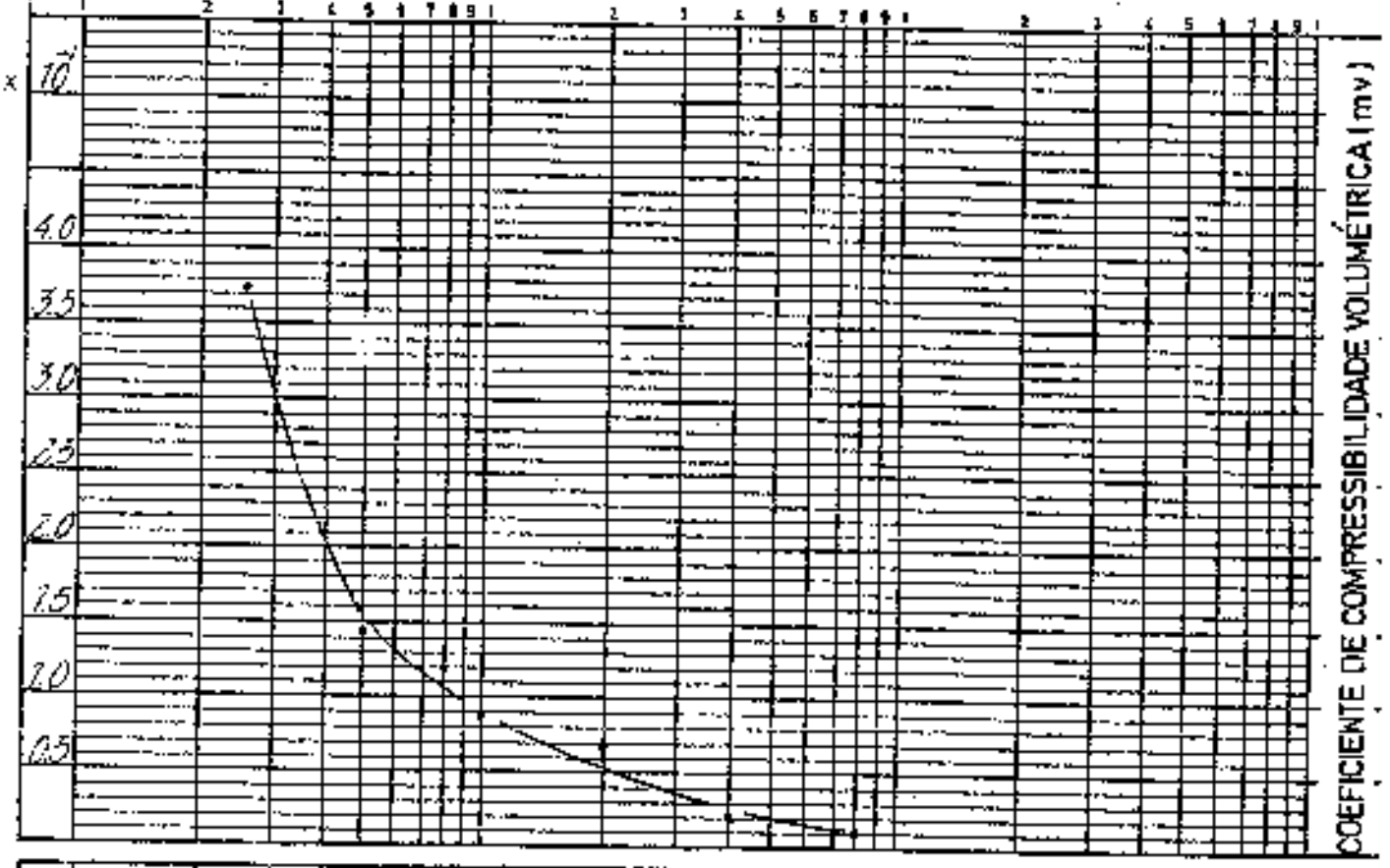
OD. 67 DIS.)

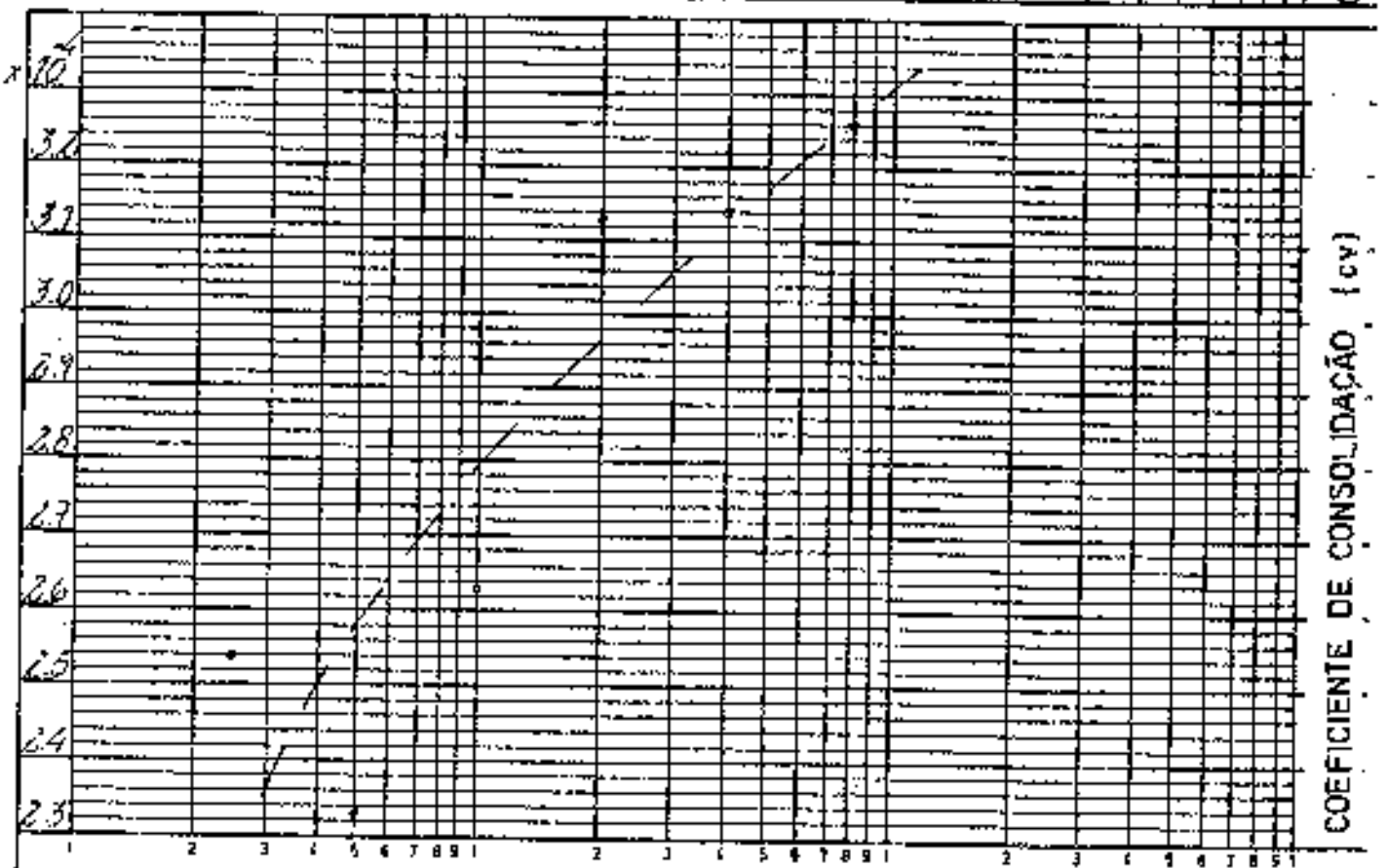
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 737/83

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:
13.12.83	/ /	/ /

4.00. 01 - 013.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.21 — ENSAIOS CBR
LINHA do NORTE SUBTROÇO 1/2
LOCAL AT/S 336/2
AMOSTRA Nº 737/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

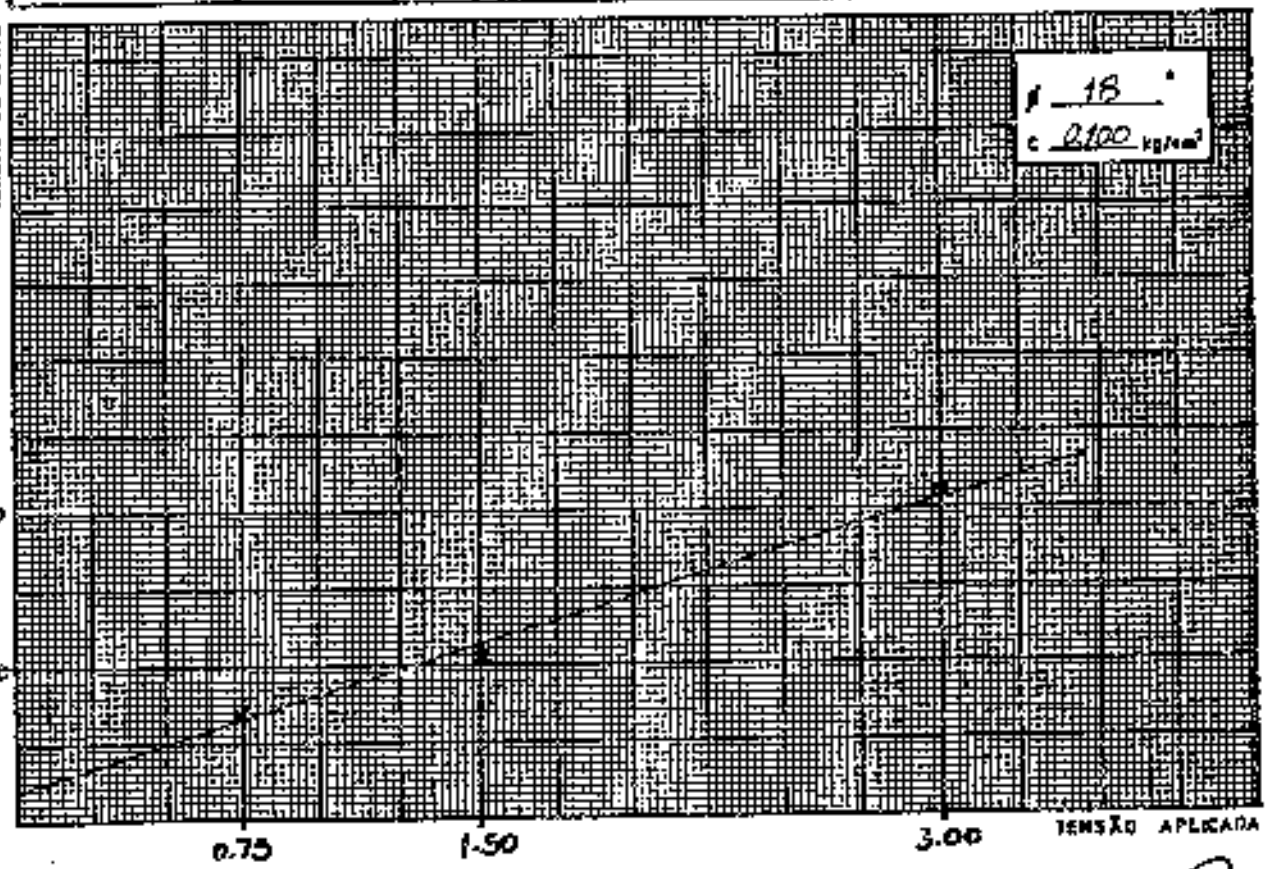
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		11 Provete	21 Provete	X Provete	XI Provete
	P.Anel+Solo	200.03	196.02	195.29	
	P.Anel	96.58	96.46	97.83	
	P.Solo Hum.	103.53	99.56	97.46	
	Baridade Humida	1.83	1.76	1.72	
	Teor em água	41.7	41.7	41.7	
	Baridade Seca	1.29	1.24	1.22	

ENSAIO

Nº do aparelho			3	2	4	
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=xLD	kg	2.071	4.192	8.432	
Tensão aplicada	T= P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	60	105	120	
Carga de rotura	R=	nº Div.	26	40	80	
(Anel de Soctgi)	P=R×f	kg	9.630	14.815	29.680	
Tensão de corte	S=P/A	kg/cm²	0.341	0.524	1.050	
Deslocamento de corte		m/m	0.6	1.1	1.2	

TENSÃO DE CORTE



ensaiou:	calculou:	verificou:
24.03.1		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.77 – Ensaios Obra Linha do Norte sub-Troço 1/2

LOCAL: AI/S336 - C/1

AMOSTRA Nº 841/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 237.00

MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 8.54

% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 3.60

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA [$N_x = (m_x/m_t) \times 100$]	% RETIDA ACUMULADA (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
4.76 (Nº 4)	0.72	0.30	0.30	99.70
2.00 (Nº 10)	7.82	3.30	3.60	96.40
<2.00 (Nº 10)	228.46	96.40	100.00	0.00
TOTAL	237.00	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 51.05

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA [$n_x(\%) = \frac{m_x}{m_b} \times 100$]	% RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA [$n'_x(\%) = 100 - n_x(\%)$]	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL [$N'_x = n'_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$]
20	5.67	11.11	11.11	88.89	85.69
40	4.00	7.84	18.94	81.06	78.14
60	3.55	6.95	25.90	74.10	71.43
140	4.48	8.78	34.67	65.33	62.97
200	1.00	1.96	36.63	63.37	61.09
<200	32.35	63.37	100.00	0.00	0.00
TOTAL	51.05	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04689	53.24	51.32
0.03343	51.00	49.16
0.02177	50.60	48.77
0.01239	46.72	45.03
0.00886	43.75	42.18
0.00638	38.55	37.16
0.00320	31.10	29.98
0.00134	29.26	28.21
0.00097	21.28	20.51

ensaiou	calculou	verificou

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Emissários Cosa

LOCAL : Linha de Norte - Sub. moio 1/2 AI/S 336 - C/1

AMOSTRA Nº 841/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 195-1966

NÚMERO DA PROVETA 9

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152 H - 9962956

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 5.5

DENSIDADE DAS PARTICULAS (NP-83) G_s = 2.56

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 19º

$K(G,T) = \frac{0.0}{A} \frac{9421}{26,5(G-1)} \times \frac{(38,5-1)\times G}{} = 1.021771$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ———

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_b = m_{ak} \frac{100}{100 + W_a\%}$ = ———

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_p = 51.05

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_p(100+W_a(\%))}{m_a}$ = ———

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS 12.11	Temperatura (ºC)	Correcção de Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_g	χ (cm)	$\frac{\chi}{t}$	$L_c = L_g + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{\chi}{t}}$ (mm)	$N_D(\%) = \frac{A}{m_s} \times L_c$
1	12.12	19.0	-0.30	31.2	10.8940	10.89400	26.60	0.04689	53.24
2	12.13	18.9	-0.32	30.1	11.0737	5.53683	25.48	0.03343	51.00
5	12.16	18.7	-0.32	29.9	11.1063	2.22127	25.28	0.02117	50.60
15	12.26	18.7	-0.36	28.0	11.4187	0.76111	23.34	0.01239	46.72
30	12.41	18.8	-0.34	26.5	11.6617	0.38872	21.86	0.00886	43.75
60	13.41	18.8	-0.34	23.9	12.0863	0.20144	19.26	0.00638	38.55
250	16.21	18.7	-0.36	20.2	12.6907	0.05076	15.54	0.00320	31.10
1440	12.11	19.4	-0.18	19.1	12.8703	0.00894	14.62	0.00134	29.26
2880	12.11	19.1	-0.27	15.2	13.5073	0.00469	10.63	0.00097	21.28

OBS ———

ensaiou	21.2.94	calculou	, ,	verificou	, ,

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 – Ensaios Obra Linha do Norte - Sub-troço 1/2

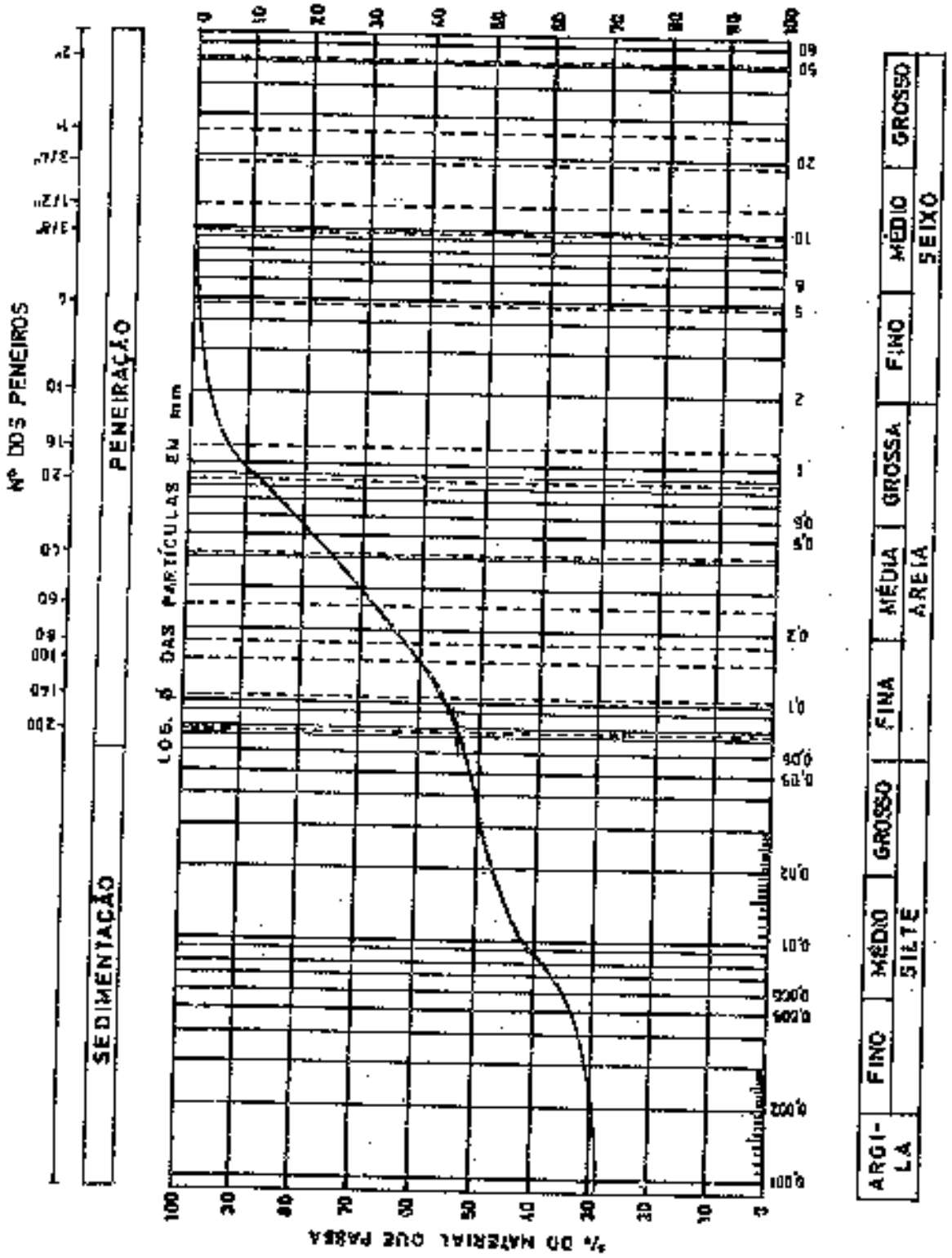
LOCAL : AI/5.336 - e/1

AMOSTRA Nº 841/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
21/12/94		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/3336-E/1

CLIENTE : COBA

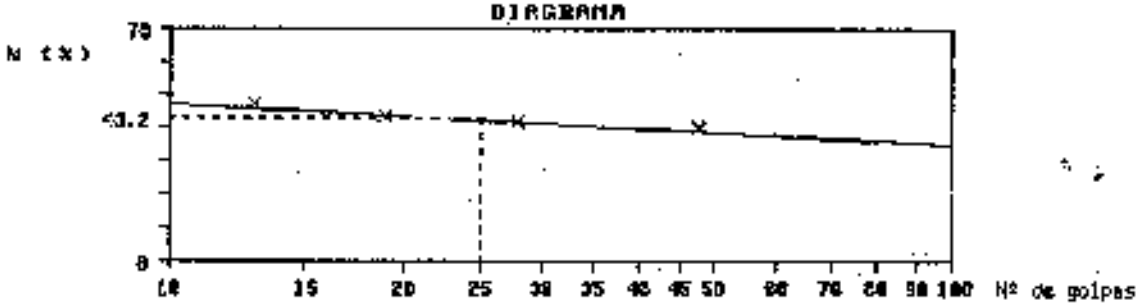
AMOSTRA Nº 841/93

Data ...: 18/02/94
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	31	40	50	63
Peso da cápsula (g)	10.36	8.81	8.41	7.78
Amostra hum.+cápsula (g)	15.50	17.08	15.65	14.53
Amostra seca+cápsula (g)	14.13	14.35	12.98	12.62
Peso da amostra seca (g)	3.77	6.34	5.11	4.84
Peso da água (g)	1.77	2.73	2.13	1.91
Teor de humidade -W- (%)	46.9	43.1	41.7	39.5
Nº de golpes	13	19	28	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	15	28	37	
Peso da cápsula (g)	1.50	1.46	1.84	
Amostra hum.+cápsula (g)	3.87	3.48	6.89	
Amostra seca+cápsula (g)	3.62	3.38	3.96	
Peso da amostra seca (g)	1.12	0.84	1.12	
Peso da água (g)	0.25	0.18	0.24	
Teor de humidade -W- (%)	22.3	21.4	21.4	
Teor de hum. médio (%)	21.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	43.2	LP (%)	21.7	IP	21.5	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 841/93

LOCAL : A1/S336-C/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

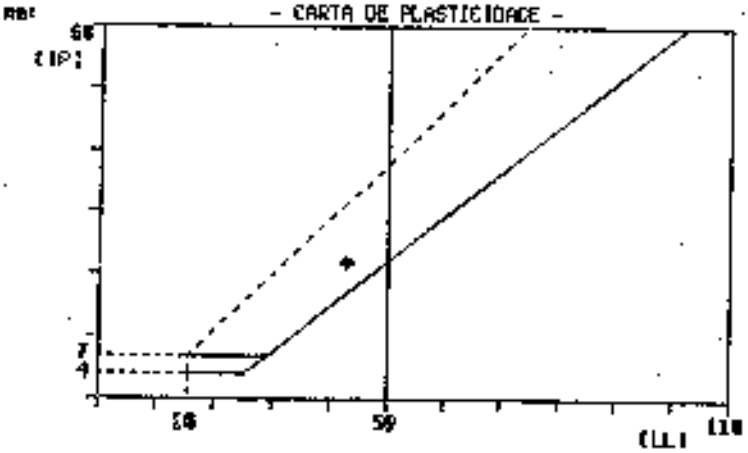
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.2	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.70	98.40	78.14	61.69
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.30	1.60	21.86	38.31

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.2 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.30
% AREIA = 38.01
% SILTE E ARGILA = 61.69

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 42.2
LIMITE DE PLASTICIDADE = 21.7
INDICE DE PLASTICIDADE = 21.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (20)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/6336-C/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 841/93

Data ...: 10/02/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		109	203	319
PESO DA CÁPSULA	(g)	16.31	37.42	35.81
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	62.85	96.36	85.38
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	47.77	73.52	66.11
PESO DO SOLO SECO	(g)	31.46	36.10	30.30
PESO DE ÁGUA	(g)	20.08	22.86	19.27
TEOR EM ÁGUA	(%)	63.8	63.3	63.6

VALOR MÉDIO	(%)	63.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa nº - 84

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/1C

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S336-C/1

AMOSTRA Nº 841/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 24/02/94
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	11	12	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	22	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	181.16	181.91	
Nº DA CÁPSULA	11	12	
PESO DA CÁPSULA (g)	63.33	60.10	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	117.61	97.84	
PESO DO PROVETE SECO (g)	54.28	36.94	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	217.26	204.94	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.56288	2.56358	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.56	2.56	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.56

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS COBA

LOCAL LINHA DO NORTE 1/2 AI/S 336 - C/1

AMOSTRA Nº 841/93

SONDAGEM

PROFUNDIDADE 5.75 - 6.70

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº _____

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	205.57	Volume inicial do Provete Vi = A×H	cm³	73,1215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	82.51	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.68
Peso inicial do Provete Wp = W1 - Wa	g	123,06	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (G0i)	%	63,6	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6222
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+G0i	g	75,22	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6222
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	182.14	Altura de sólidos calculada Hs = (H1 - ΔH - A + Vs - W1/A) / (W1/Ws / Gs - A) ( )	cm	0.64249
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	157,64	Altura inicial do vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.25751
Peso final seco do Provete Ws = W2 - Wa	g	75.18	Índice de vazios inicial e0 = Hvi / Hs		1.95726
Teor em Água Final (G0f)	%	32,5	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	98.94
Peso específico dos grãos (Gs)		2.56	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.63531
Área do Provete (A)	cm²	38,485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.98883
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvi . A	%	100.0

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kp	Cc	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
10.2.94	04.50	0.250	0.1129	1.7871	0.17572	1.78153	2.38×10^{-1}	/	1753	4.11×10^{-4}	9.77×10^{-8}
11.2.94	0945	0.500	0.0775	1.7096	0.12056	1.66037	1.73×10^{-1}	6.01×10^{-1}	3020	2.15×10^{-4}	3.72×10^{-8}
14.2.94	1927	1.000	0.0698	1.6398	0.10870	1.55227	8.17×10^{-2}	3.61×10^{-1}	3314	1.79×10^{-4}	1.47×10^{-8}
17.2.94	3.891	2.000	0.1156	1.5242	0.17994	1.37228	7.05×10^{-2}	5.98×10^{-1}	4280	1.24×10^{-4}	8.74×10^{-9}
18.2.94	0160	0.100	-0.0763	1.6005	-0.11882	1.49110	/	/	/	/	/
21.2.94	3.891	2.000	0.0978	1.5027	0.15222	1.33888	/	/	/	/	/
22.2.94	7.818	4.000	0.1059	1.3968	0.16489	1.17399	3.52×10^{-2}	5.48×10^{-1}	4629	9.69×10^{-5}	3.32×10^{-9}
25.2.94	15.672	8.000	0.1190	1.2778	0.18516	0.98883	2.13×10^{-2}	6.15×10^{-1}	4629	8.79×10^{-5}	1.74×10^{-9}

ensaiou:	calculou:	verificou:
10.2.94		

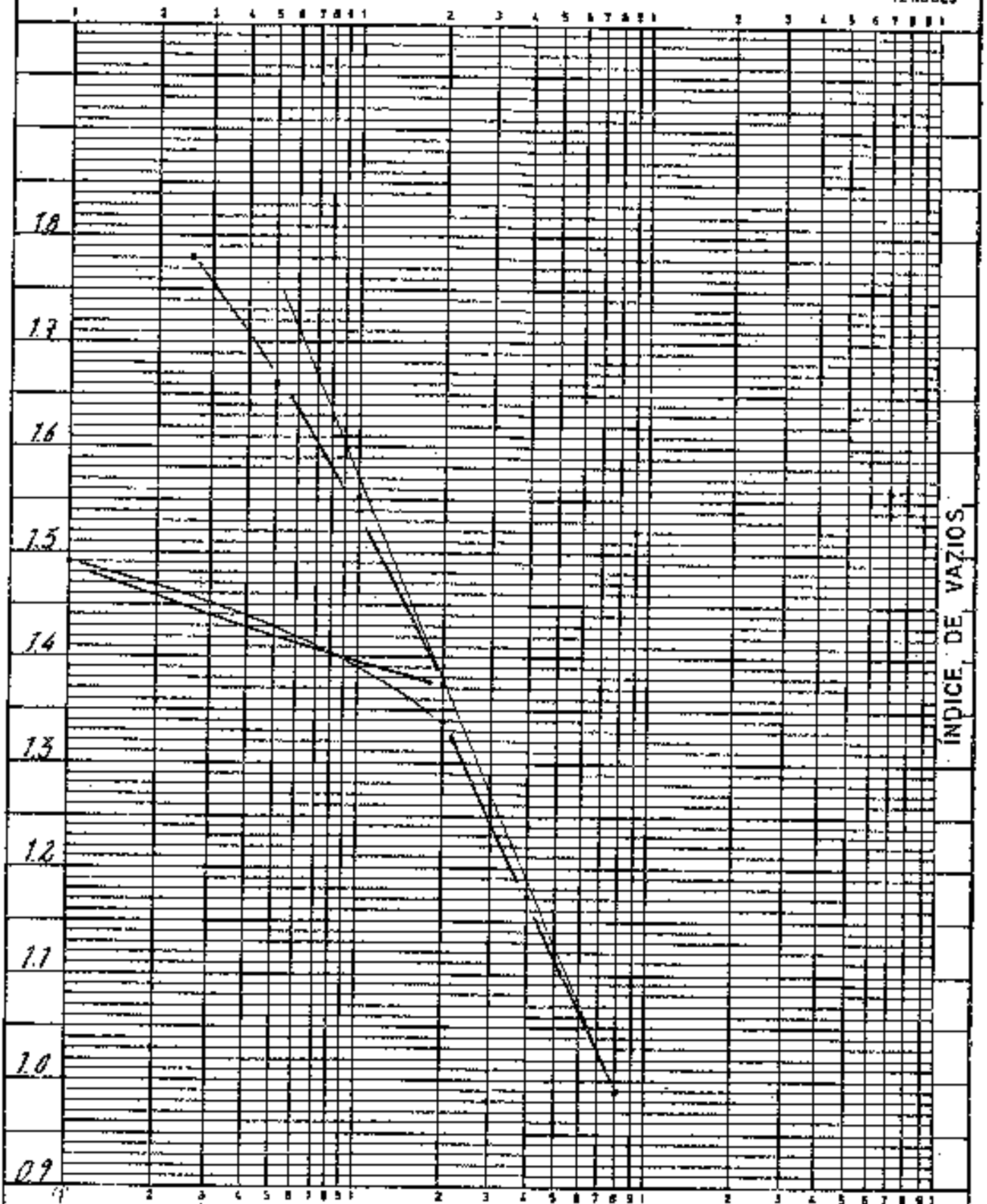
IOB. GT 013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 841/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

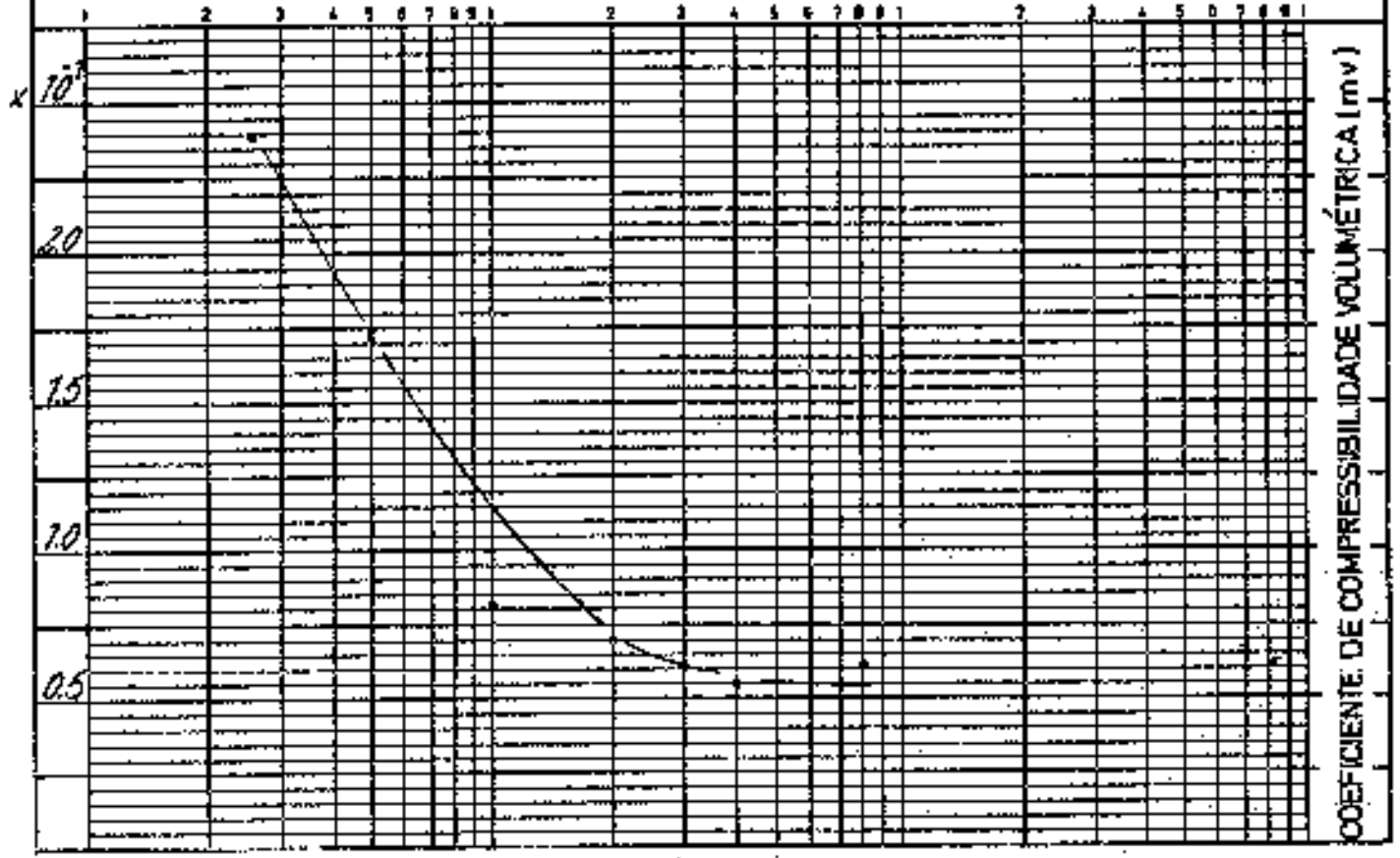
executou:	calculou:	verificou:
10.2.94		

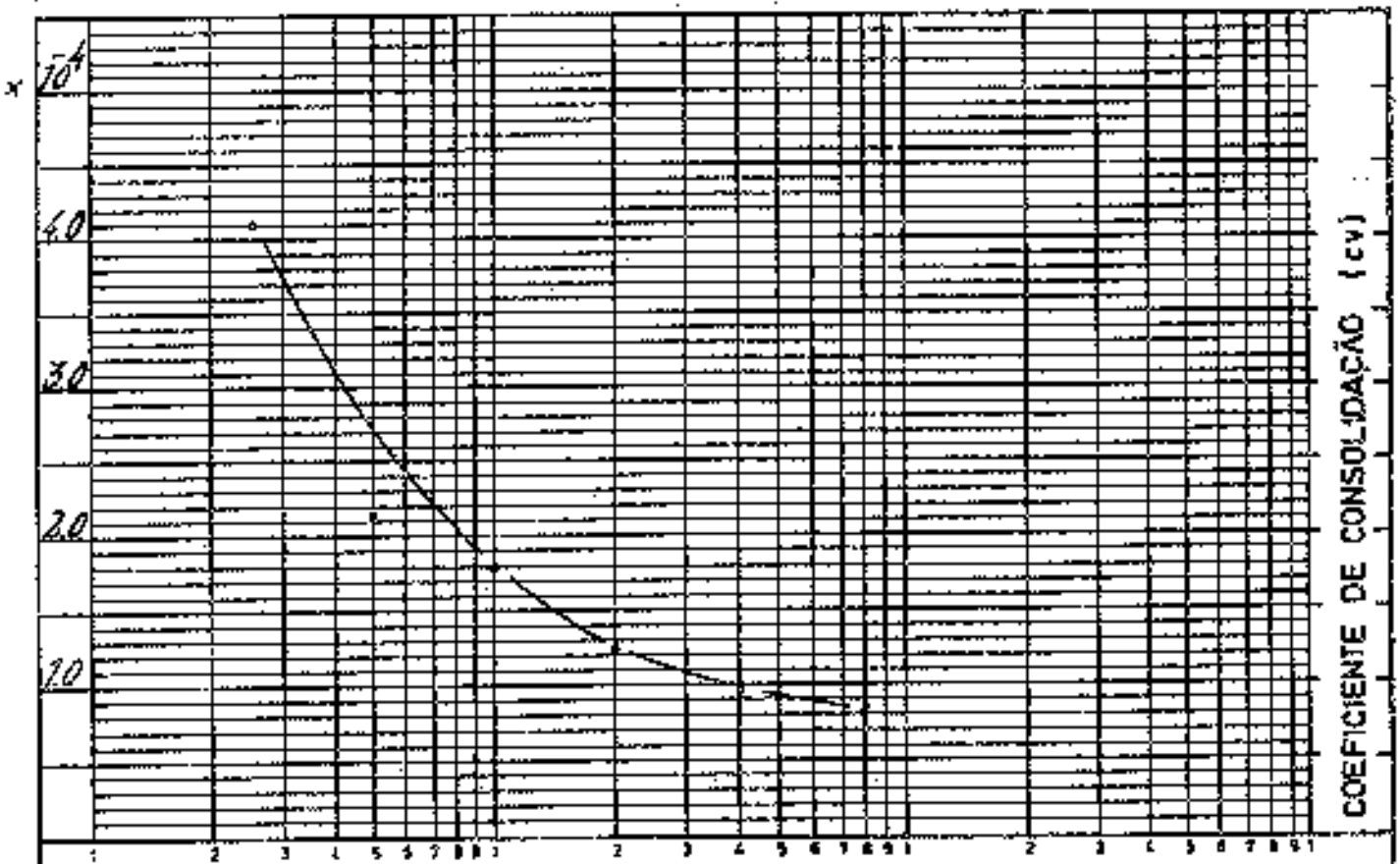
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 841/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

analisou:	calculou:	verificou:
10.2.94		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 — Ensaios Pbo
Linha do Norte, sub-troço 1/2
LOCAL AI/S.536 - C/1
AMOSTRA Nº 841/93

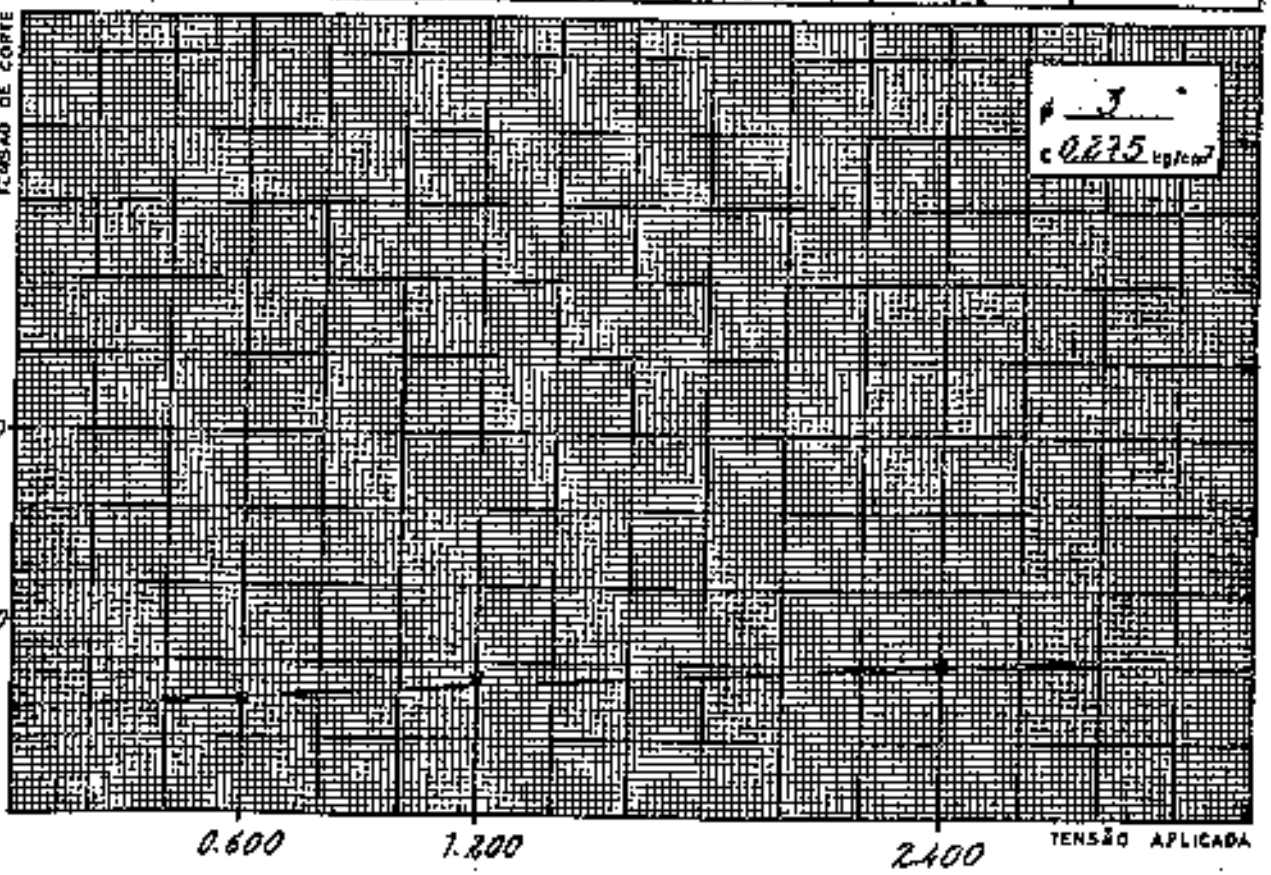
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	188.58	187.95	186.55	
	P.Anel	96.46	97.82	96.67	
	P.Solo	92.12	90.13	89.94	
	Baridade Humida	1.63	1.60	1.59	
	Teor em água	65.4	65.4	65.4	
	Baridade Seca	0.99	0.97	0.96	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	4	3	
Área da amostra	Ac = π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pv	kg	7.696	3.343	6.736	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	45	50	75	
Carga de rotura	Er	nº Div.	23	27	37	
(Anel de kg)	Fe Ex ( )	kg	8.579	10.000	11.487	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.307	0.354	0.406	
Deslocamento de corte		mm	0.5	0.5	0.8	



desenhou:	calculou:	verificou:
17.2.94		

IDD. 87-014

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 -- Ensaios Cbo
Linha do Norte, Sub-troço 1/2
LOCAL: PI/S.336 - p/7 (566+44)
AMOSTRA Nº 738/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 101.79
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N'_x = 100 - N_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
6.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	101.79	100.00	100.00	0.00
TOTAL	101.79	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 50.41

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n'_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x(\%) = 100 - n'_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL ($N'_x = n'_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.05	0.10	0.10	99.90	99.90
40	0.03	0.06	0.16	99.84	99.84
60	0.02	0.04	0.20	99.80	99.80
140	0.06	0.12	0.32	99.68	99.68
200	0.05	0.10	0.42	99.58	99.58
<200	50.20	99.58	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.41	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.03800	98.01	98.01
0.02744	93.97	93.97
0.01779	88.79	88.79
0.01062	87.42	87.42
0.00774	74.01	74.01
0.00475	40.44	40.44
0.00291	52.26	52.26
0.00126	40.96	40.96
0.00090	37.27	37.27

ensaiou	calculou	verificou
2.12.94	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 3.77 -- Ensaios (4ª) Linha do Norte, Sub-Troço 1/2

LOCAL: AI/S 336 - D/1 (365-60)

AMOSTRA Nº 738/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 10

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 996256

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

MENISCO C_M = 1.2

CORRECÇÕES

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.52

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 20.

K(0,1) = 0.01373 A_s [38,3-10]33.8 / 26,5(G-10) = 1.030274

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = _____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_c - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_h = m_{ar} \times \frac{100}{100 + W_a\%}$ = _____

PRÉ-TRATAMENTO:

PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_h = 504?

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO

$H_p(\%) = 100 - \frac{m_h(100+W_a(\%))}{m_a}$ = _____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção de Temp. C_T	Leituras no Densím. L_s	E (cm)	E/t	$L_c = L_s + C_M - C_A - C_T$	$D = K\sqrt{\frac{E}{t}}$ (mm)	n_p Fino Arg. $n_p \times \frac{L_c}{m_h}$
1	12.10	20.8	0.16	51.0	7.6600	7.66000	47.86	0.03800	98.07
2	12.12	20.8	0.76	49.0	7.9867	3.99333	45.86	0.02764	93.91
5	12.15	20.8	0.76	46.5	8.3950	1.67900	43.36	0.01739	88.79
15	12.25	20.3	0.06	43.0	8.9667	0.59778	39.76	0.01062	81.42
30	12.40	19.8	-0.06	39.5	9.5383	0.31794	36.74	0.00774	74.01
60	13.52	19.5	-0.15	23.2	12.2007	0.11961	19.75	0.00475	40.44
350	16.20	19.4	-0.18	29.0	11.2533	0.04507	25.52	0.00291	52.26
1440	12.10	19.0	-0.30	23.6	12.1353	0.00843	20.00	0.00126	40.96
2880	12.10	19.0	-0.30	21.8	12.4293	0.00432	18.20	0.00093	37.27

OBS _____

executou	calculou	verificou
2.2.94		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

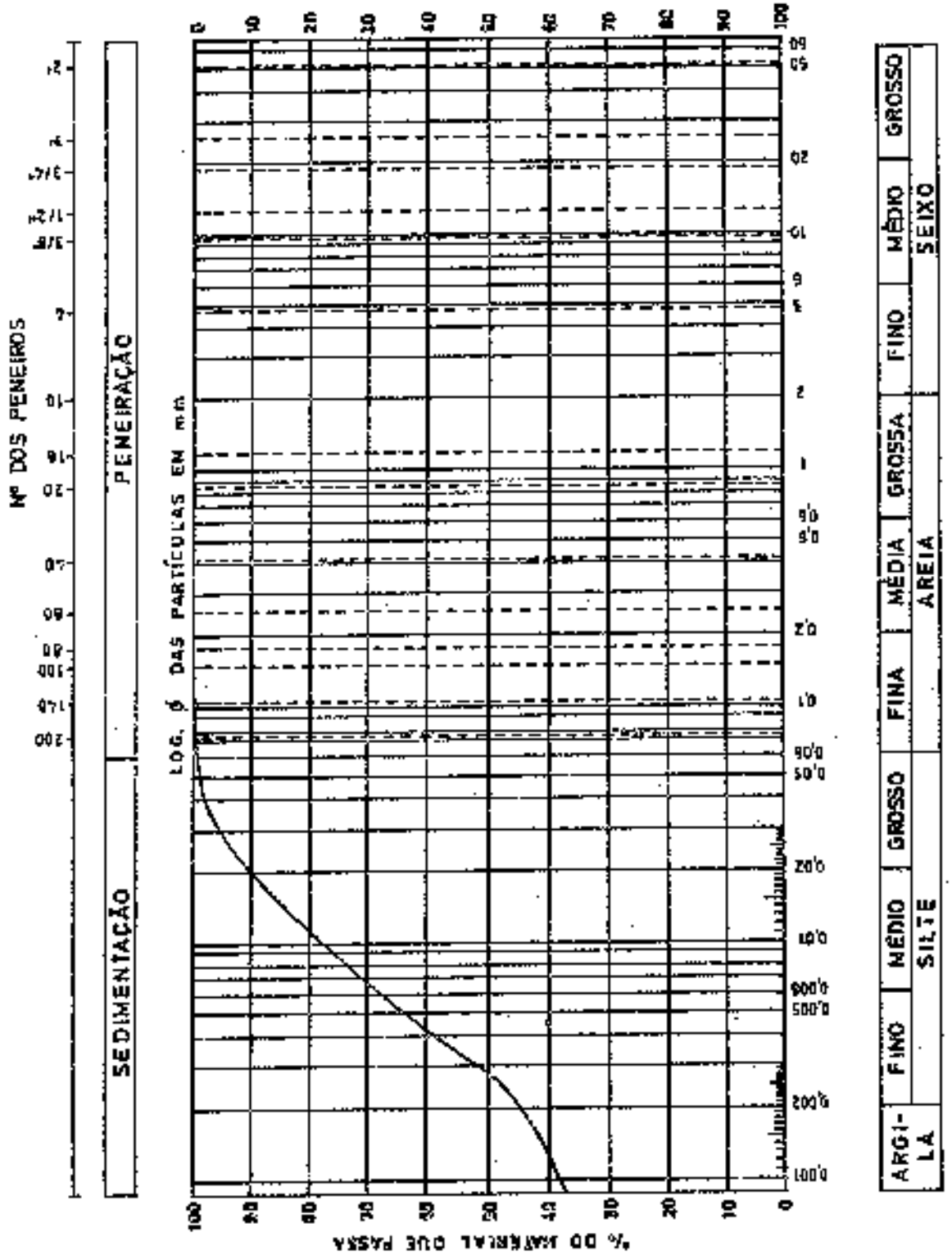
OBRA 511 - Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-Trapiche

LOCAL : AI/5.336 - D/1 (5.45-6.00)

AMOSTRA Nº 238/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966



executou	calculou	verificou
2/2/94		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : PI/S 336 D/1

AMOSTRA Nº 738/93

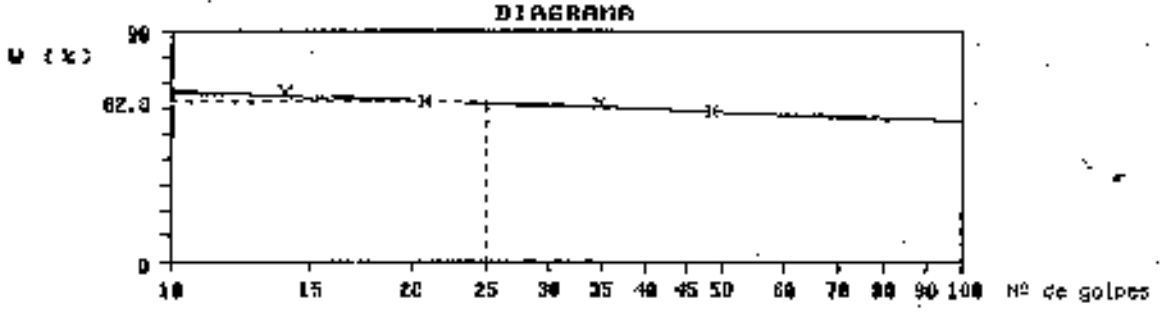
CLIENTE : COBA

Data ...: 16/02/94
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	35	36	37	38
Peso da cápsula (g)	10.91	8.55	10.39	7.91
Amostra hum.+cápsula (g)	18.51	15.80	17.21	14.69
Amostra seca+cápsula (g)	15.50	13.22	14.61	12.19
Peso da amostra seca (g)	4.59	4.47	4.22	4.28
Peso da água (g)	3.01	2.78	2.60	2.50
Teor de humidade -W- (%)	65.6	62.3	61.6	58.4
Nº de golpes	14	21	35	49

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	3	7	31	
Peso da cápsula (g)	4.73	4.72	4.61	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.94	5.29	5.16	
Amostra seca+cápsula (g)	5.24	5.15	5.02	
Peso da amostra seca (g)	0.51	0.43	0.41	
Peso da água (g)	0.17	0.14	0.14	
Teor de humidade -W- (%)	33.3	32.6	34.1	
Teor de hum. médio (%)	33.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	62.8	LP (%)	33.3	IP	29.5	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 730/93

LOCAL : AI/S 336 D/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : N = m E = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

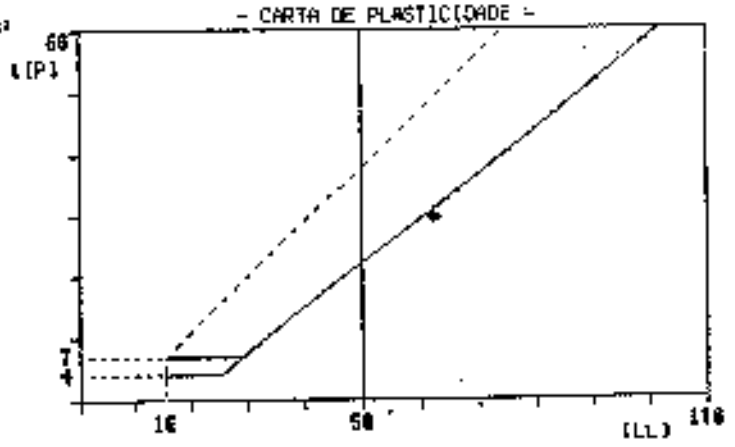
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.84	99.58
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.16	0.42

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 0.42
% SILTE E ARGILA = 99.58

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 62.8
LIMITE DE PLASTICIDADE = 33.3
ÍNDICE DE PLASTICIDADE = 29.5

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 336 D/1

AMOSTRA Nº 738/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 13/12/93
Operador: C. SILVA

Nº DA CÁPSULA		28	32	46
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.25	20.98	20.45
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	70.37	74.81	80.38
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	49.50	51.61	55.00
PESO DO SOLO SECO	(g)	28.25	30.63	34.55
PESO DA ÁGUA	(g)	20.87	23.20	25.32
TEOR EM ÁGUA	(%)	73.9	74.6	73.3

VALOR MÉDIO	(%)	73.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 04

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 738/93

LOCAL : AI/S 336 - D/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 27/01/94
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4,76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	7	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	20	20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	743.21	754.15	
Nº DA CÁPSULA	7	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	155.57	136.20	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	260.48	239.95	
PESO DO PROVETE SECO (g)	104.91	03.75	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	806.51	804.60	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.53127	2.51502	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.52	2.52	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.52

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Coba

LOCAL Linha do Norte
Sub-troço 1/2

AMOSTRA Nº 738/93

SONDAGEM AI/S 336 - D/1

PROFUNDIDADE (5.65-6.00)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	133.63	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	39.0717
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	71.42	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.59
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	62.21	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (Gωi)	%	73.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6790
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gωi	g	35.77	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6790
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	121.35	Altura de sólidos calculada Hs = Hi − A·ΔH − W2 + Wa/A·(Hs = Ws/Gs·A) [ ]	cm	0.62087
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	107.80	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	7.36907
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	36.38	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.20535
Teor em Água Final (Gωf)	%	37.2	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi · A	%	96.09
Peso específico dos grãos (Gs)		2.52	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.69009
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.11161
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.99	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf · A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH / Hs	e0	mv cm²/Kp	Ce	t 50 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
13.12.93	0.453	0.250	0.1670	1.8229	0.26901	1.93635	5.36×10⁻²	—	6763	1.25×10⁻⁴	4.20×10⁻⁶
14.12.93	0.944	0.500	0.0820	1.7409	0.13207	1.80426	1.80×10⁻²	4.39×10⁻²	5369	1.25×10⁻⁴	2.26×10⁻⁶
15.12.93	1.926	1.000	0.0948	1.6461	0.15270	1.65155	1.09×10⁻²	5.01×10⁻²	5179	1.31×10⁻⁴	1.28×10⁻⁶
16.12.93	3.890	2.000	0.1042	1.5479	0.16785	1.48377	6.33×10⁻³	5.58×10⁻²	4280	1.26×10⁻⁴	2.97×10⁻⁷
17.12.93	0.759	0.100	-0.0920	2.6339	-0.14817	1.63790	—	—	—	—	—
18.12.93	3.890	2.000	0.1765	1.5174	0.28426	1.44424	—	—	—	—	—
21.12.93	7.877	4.000	0.1045	1.4129	0.16833	1.27591	3.44×10⁻³	5.59×10⁻²	4629	9.83×10⁻⁵	3.39×10⁻⁷
23.12.93	15.671	8.000	0.7020	1.3107	0.11430	1.11161	1.80×10⁻³	5.46×10⁻²	4992	3.89×10⁻⁵	1.42×10⁻⁷

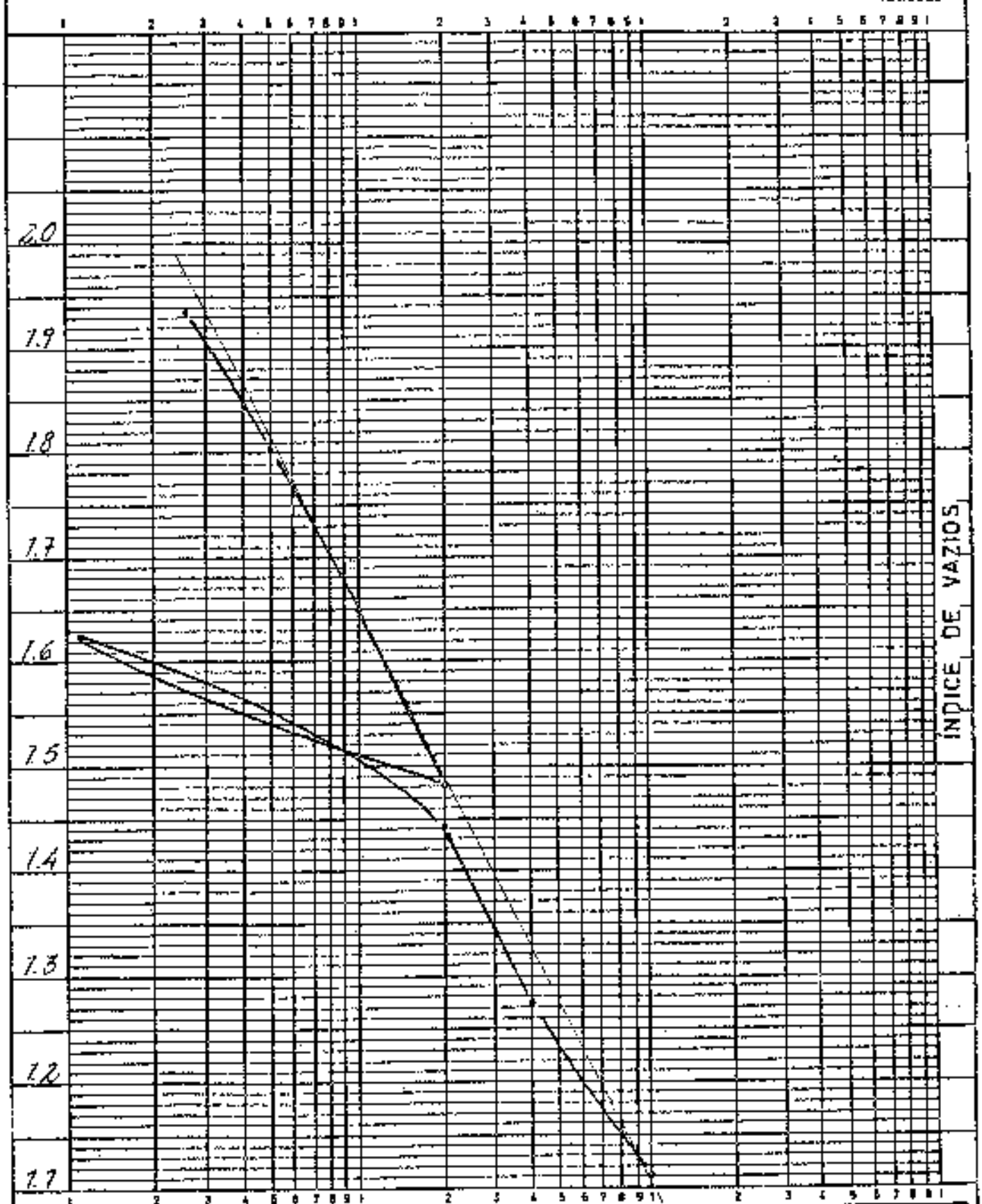
ensaiou:	calculou:	verificou:
13.12.93		

MOD. GT 6933

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 738/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 13.12.93

calculou:

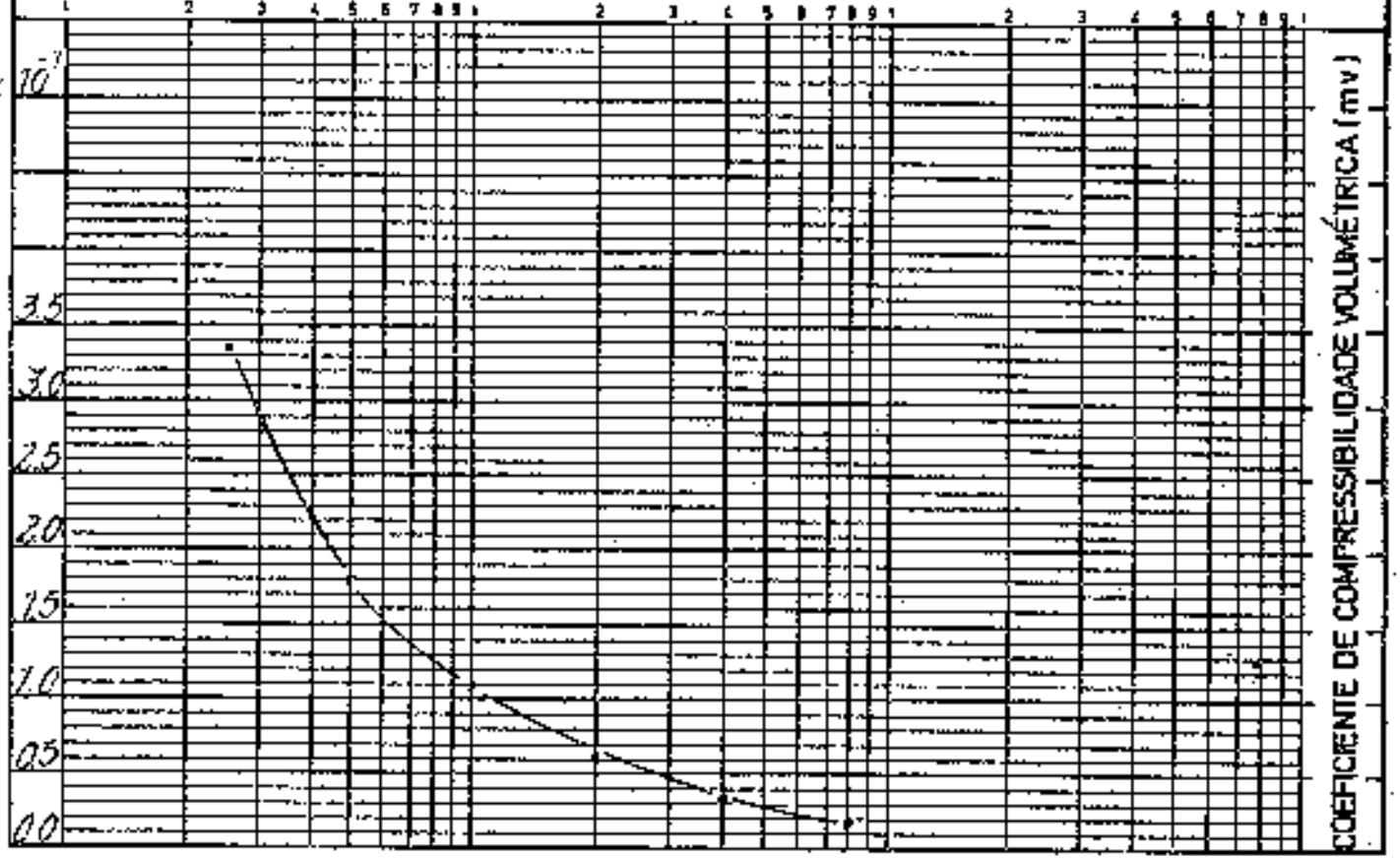
verificou:

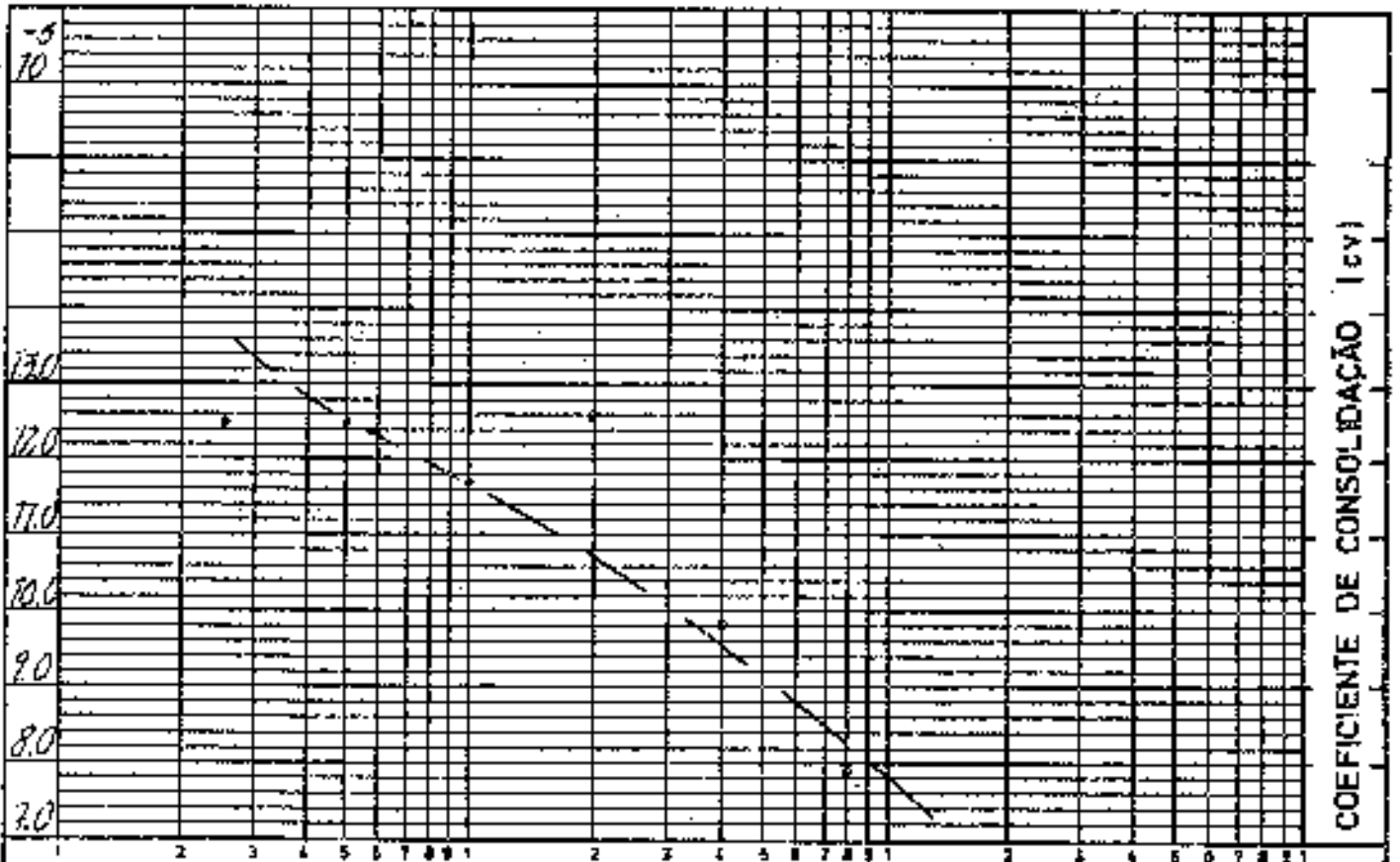
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 238/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
23.12.93		

GD. GT-013.4

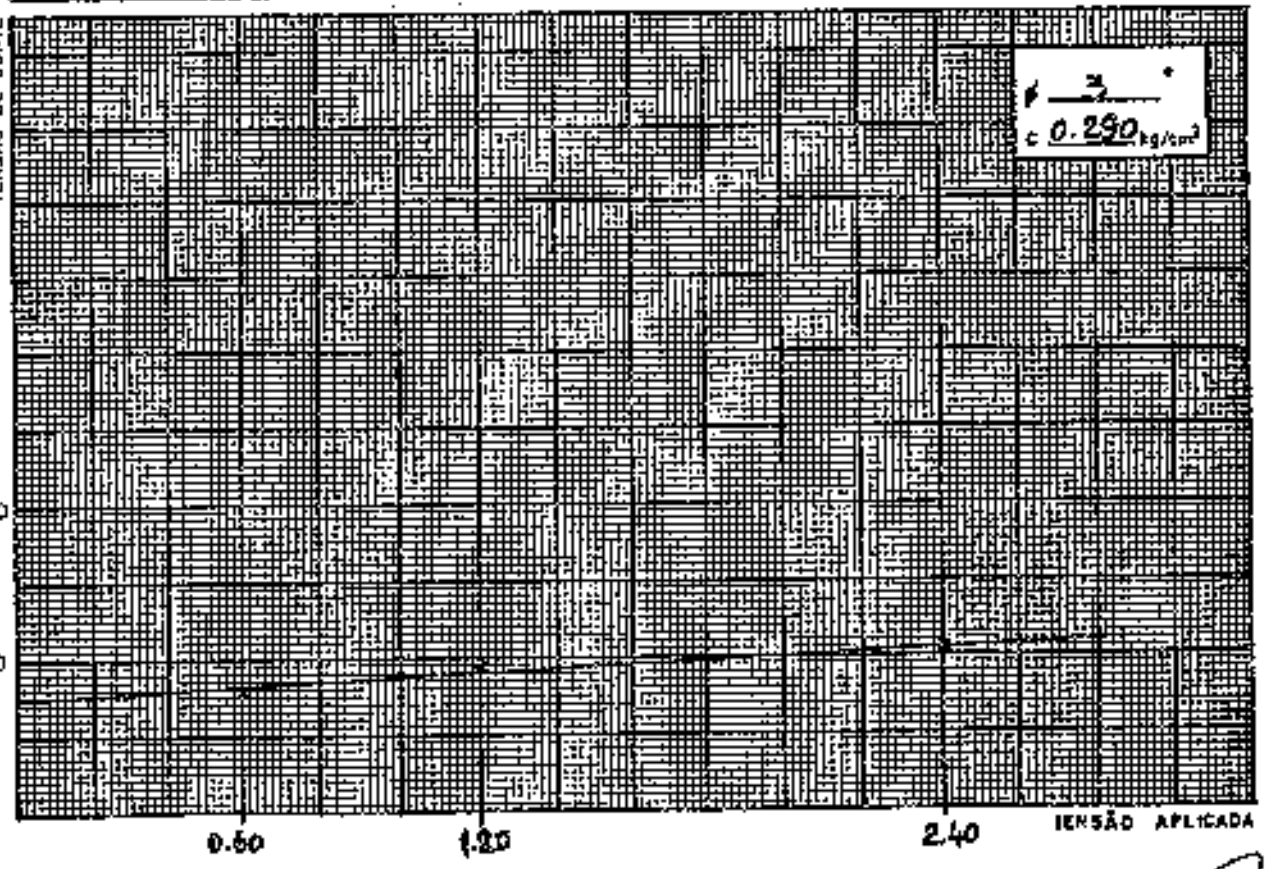
Geolest
consultores geotécnicos • estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS COBA.
LINHA do NORTE Subtroço 1/2.
LOCAL AT/S 336-2/1
AMOSTRA Nº 738/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo		182.61	183.02	185.45	
	P.Anel		96.46	96.58	97.83	
	P.Solo Hum.		86.15	86.44	87.62	
	Baridade Humida		1.53	1.53	1.55	
	Teor em água		75.3	75.3	75.3	
	Baridade Seca		0.87	0.87	0.88	

ENSAIO						
Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A = π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=x10	kg	1.647	3.343	6.736	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	55	60	75	
Carga de rotura	Er	nº Div.	24	28	32	
(Anel de 500kg)	r=Er.f	kg	8.869	10.370	11.852	
Tensão de corte	τ=F/A	kg/cm²	0.314	0.367	0.419	
Deslocamento de corte		mm	0.6	0.6	0.8	



ensaiou:	calculou:	verificou:
94/12/28		

MOD. GT-04

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 → Ensaios Cobra
Linha do Norte, Sub-troço 1/2
LOCAL: PI/5.336 - P/2/8.60-87
AMOSTRA Nº 739/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 105.82
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	105.82	100.00	100.00	0.00
TOTAL	105.82	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 49.66

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x(\%) = 100 - n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N'_x = n'_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.07	0.14	0.14	99.86	99.86
40	0.15	0.30	0.44	99.56	99.56
60	0.44	0.89	1.33	98.67	98.67
	1.76	3.54	4.87	95.13	95.13
200	0.64	1.29	6.16	93.84	93.84
<200	46.60	93.84	100.00	0.00	0.00
TOTAL	49.66	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04071	93.29	93.29
0.02978	85.99	85.99
0.01970	82.87	82.87
0.01752	72.40	72.40
0.00847	64.02	64.02
0.00494	57.67	57.67
0.00307	48.89	48.89
0.00132	39.39	39.39
0.00094	35.22	35.22

ensaiou	calculou	verificou
2/12/94	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 3.77 — Ensaios Obra Linha do Norte, Sub-Troço 1/2

LOCAL: AI/S 336 - 0/2 860-880

AMOSTRA Nº 739/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 11

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 9962/56

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.67

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (°C) t = 20

K(G,T) = 2.01426 $_A$ = $\frac{(26,5-10)\times G_s}{26,5\,(G_s-10)}$ = 1.034987

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso da cáp. + solo seco ao ar KN	Peso da cáp. + solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $w_{ar}(\%) = \frac{P_{ar}-P_s}{P_s}\times 100$

PROVETE SECO $m_h = m_{ar} = \frac{100}{100+W_{ar}\%}$ = ____

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 49.66

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_h(100-W_{ar}(\%))}{m_s}$ = ____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (°C)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densím. L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_c = L_s + C_M - C_A + C_T$	$\phi = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \frac{A_r \times 100 \times L_c}{m_h}$
1	12.22	20.5	0.06	48.0	8.1500	8.15000	44.76	0.04071	93.29
2	12.23	20.3	0.06	44.5	8.7277	4.36083	41.26	0.02978	85.99
5	12.27	20.3	0.06	43.0	8.9667	1.79333	39.76	0.01970	82.87
15	12.37	20.2	0.04	38.0	9.7833	0.65222	34.74	0.01152	72.40
30	12.52	20.1	0.02	34.0	10.4367	0.34789	30.72	0.00841	64.02
60	13.53	19.8	-0.06	31.0	10.9267	0.18207	27.64	0.00494	57.67
250	16.32	19.2	-0.24	27.0	11.5800	0.04632	23.46	0.00307	48.89
1440	12.22	19.0	-0.30	22.5	12.3150	0.00855	18.90	0.00132	39.39
2890	12.32	19.0	-0.30	20.5	12.6417	0.00437	16.90	0.00094	35.22

OBS. ____

ensaios	calculou	verificou

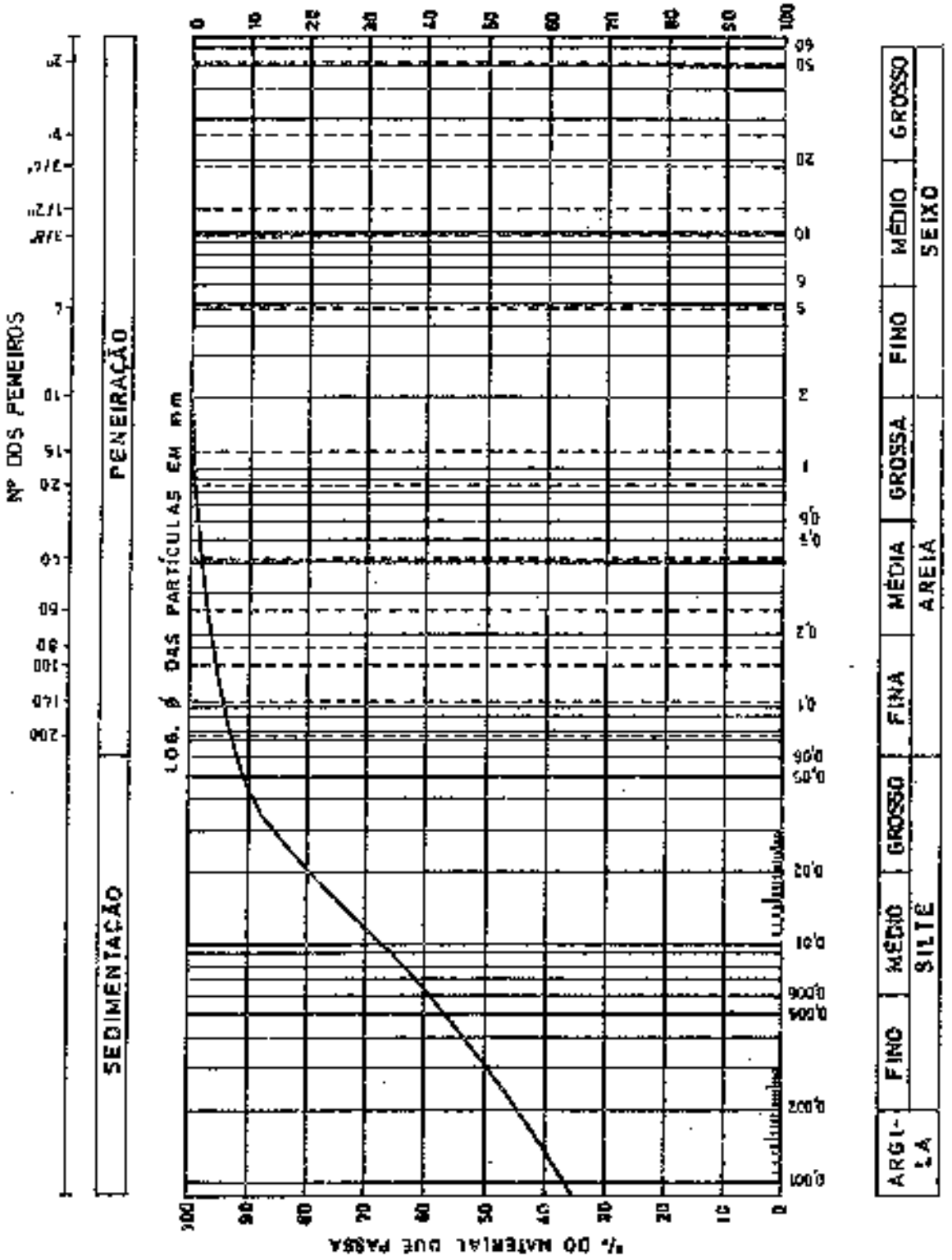
Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 - Ensaios Geo
Linha do Norte, Sub-troço 11
LOCAL: AT/S 336 - D/2 (460-545)

AMOSTRA Nº 739/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
J. J. Pal		

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

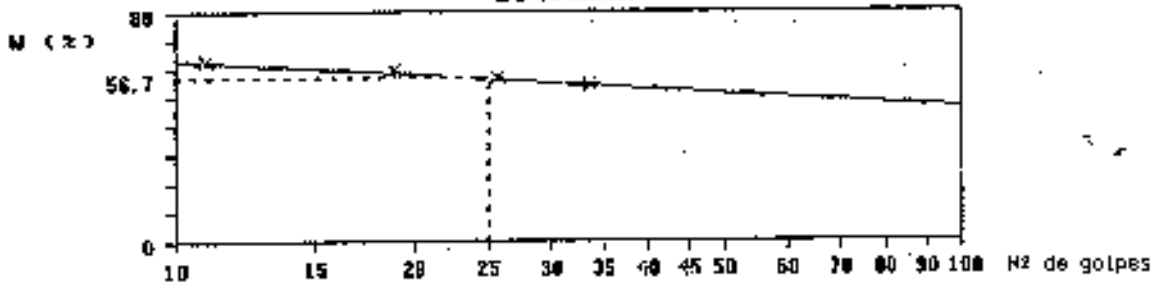
LOCAL : RI/S 336 D/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 739/93
Data ... : 10/08/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	102	104	106
Peso da cápsula (g)	24.40	24.33	24.19	23.83
Amostra hum.+cápsula (g)	28.79	28.39	28.49	27.61
Amostra seca+cápsula (g)	27.11	26.69	26.74	26.08
Peso da amostra seca (g)	2.71	2.36	2.26	2.25
Peso da água (g)	1.68	1.38	1.55	1.53
Teor de humidade -W- (%)	62.0	58.6	56.2	53.7
Nº de golpes	11	19	26	34

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	80	96	98	
Peso da cápsula (g)	14.17	10.69	14.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.29	11.84	15.58	
Amostra seca+cápsula (g)	15.01	11.55	15.34	
Peso da amostra seca (g)	0.84	0.86	0.82	
Peso da água (g)	0.28	0.29	0.27	
Teor de humidade -W- (%)	33.3	33.7	32.9	
Teor de hum. médio (%)	33.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum. -W- (%)					

RESUMO

LL (%)	56.7	LP (%)	33.3	IP	23.4	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 739/93

LOCAL : AI/S 336 D/E
CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = . m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

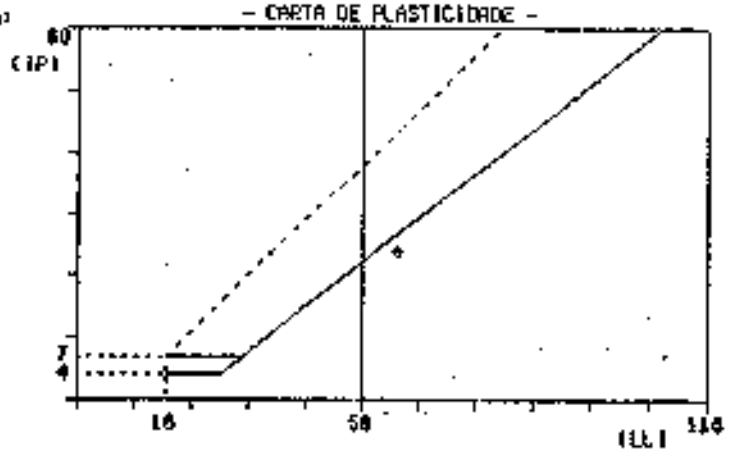
ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.56	93.84
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.44	6.16

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 6.16
% SILTE E ARGILA = 93.84

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 56.7
LIMITE DE PLASTICIDADE = 33.3
INDICE DE PLASTICIDADE = 23.4

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (13)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 739/93

LOCAL : NI/S 336 D/2
CLIENTE : COBA

Data ... : 13/12/93
Operador: C.SILVA

Nº DA CÁPSULA		22	28	49
PESO DA CÁPSULA	(g)	21.26	21.34	21.28
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	74.98	71.56	66.01
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	53.75	51.60	48.38
PESO DO SOLO SECO	(g)	32.49	30.26	27.10
PESO DA ÁGUA	(g)	21.23	19.96	17.63
TEOR EM ÁGUA	(%)	65.4	66.0	65.1

VALOR MÉDIO	(%)	65.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 336 - D/2

AMOSTRA Nº 739/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 11/02/94
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PEREIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	20	20	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	710.82	704.44	
Nº DA CÁPSULA		3	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	160.86	154.29	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	235.10	225.02	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	74.24	70.73	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	955.43	746.97	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.50726	2.50816	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.51	2.51	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.51

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 272 — Ensaios Coba
LOCAL Linha do Norte
Sub-Troço 7/2
AMOSTRA Nº 739/93
SONDAGEM AI/5336-D/2
PROFUNDIDADE (8.60 - 8.95)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	134.08	Volume inicial do Provete Vi = Ae.Hi	cm³	19.2700
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	70.64	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.62
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	63.44	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água Inicial (ωi)	%	65.4	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6750
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	38.36	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.6750
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	122.60	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - ΔH.A + Wa - W3 / Gs.A	cm	0.68277
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	108.80	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.31723
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	38.76	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		(1.93187)
Teor em Água Final (ωf)	%	36.2	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi.A	%	97.70
Peso específico dos grãos (Gs)		2.51	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.70685
Área do Provete (A)	cm²	19.635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.03528
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.00	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hvi) cm	ΔH / Hs	ΔH	mv cm²/Kg	Cc	t 50 ou t 50	Cv cm²/s	K cm/s
16.12.93	0.455	0.250	0.1050	1.8950	0.15392	1.77789	3.70×10⁻²	—	3020	2.66×10⁻³	5.55×10⁻⁵
14.12.93	0.946	0.500	0.0575	1.8375	0.08425	1.69360	1.72×10⁻²	2.80×10⁻¹	3623	2.04×10⁻³	2.47×10⁻⁵
15.12.93	1.927	1.000	0.0967	1.7474	0.14083	1.55277	1.05×10⁻²	4.68×10⁻¹	3782	1.79×10⁻³	1.88×10⁻⁵
16.12.93	3.897	2.000	0.1176	1.6298	0.17359	1.38973	6.47×10⁻³	5.43×10⁻¹	3444	1.53×10⁻³	9.77×10⁻⁶
17.12.93	0.760	0.100	-0.0892	1.7190	-0.13076	1.51787	—	—	—	—	—
18.12.93	3.897	2.000	0.1130	1.6060	0.16565	1.35422	—	—	—	—	—
21.12.93	7.878	4.000	0.1770	1.4950	0.16212	1.19152	3.46×10⁻³	5.41×10⁻¹	4280	1.79×10⁻³	6.72×10⁻⁶
23.12.93	15.672	8.000	0.1700	1.3850	0.16725	1.03325	1.84×10⁻³	5.36×10⁻¹	4629	1.50×10⁻³	2.75×10⁻⁶

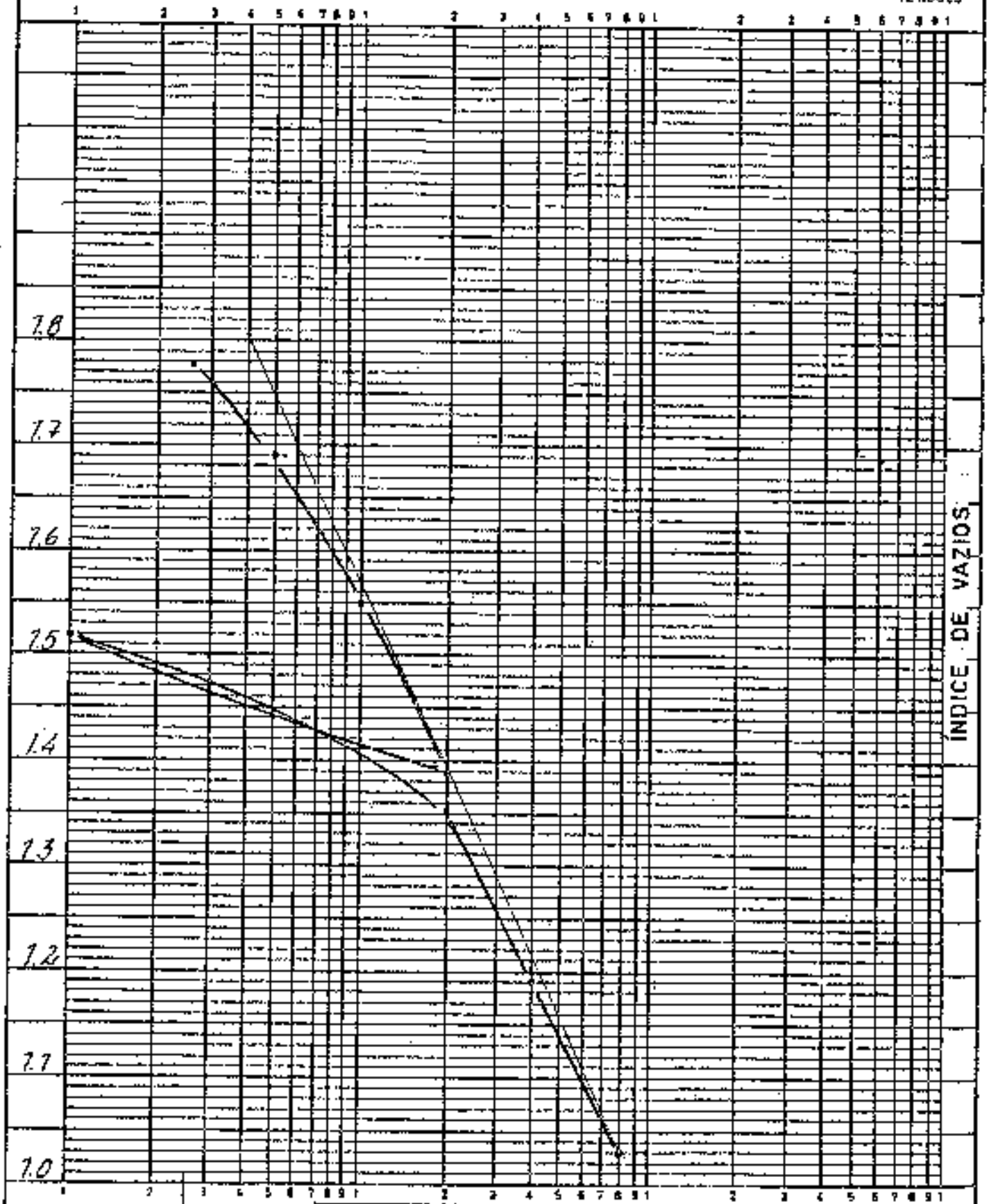
ensaiou:	calculou:	verificou:
23.12.93		

OD.07043.1

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 739/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 13.12.93

calculou:

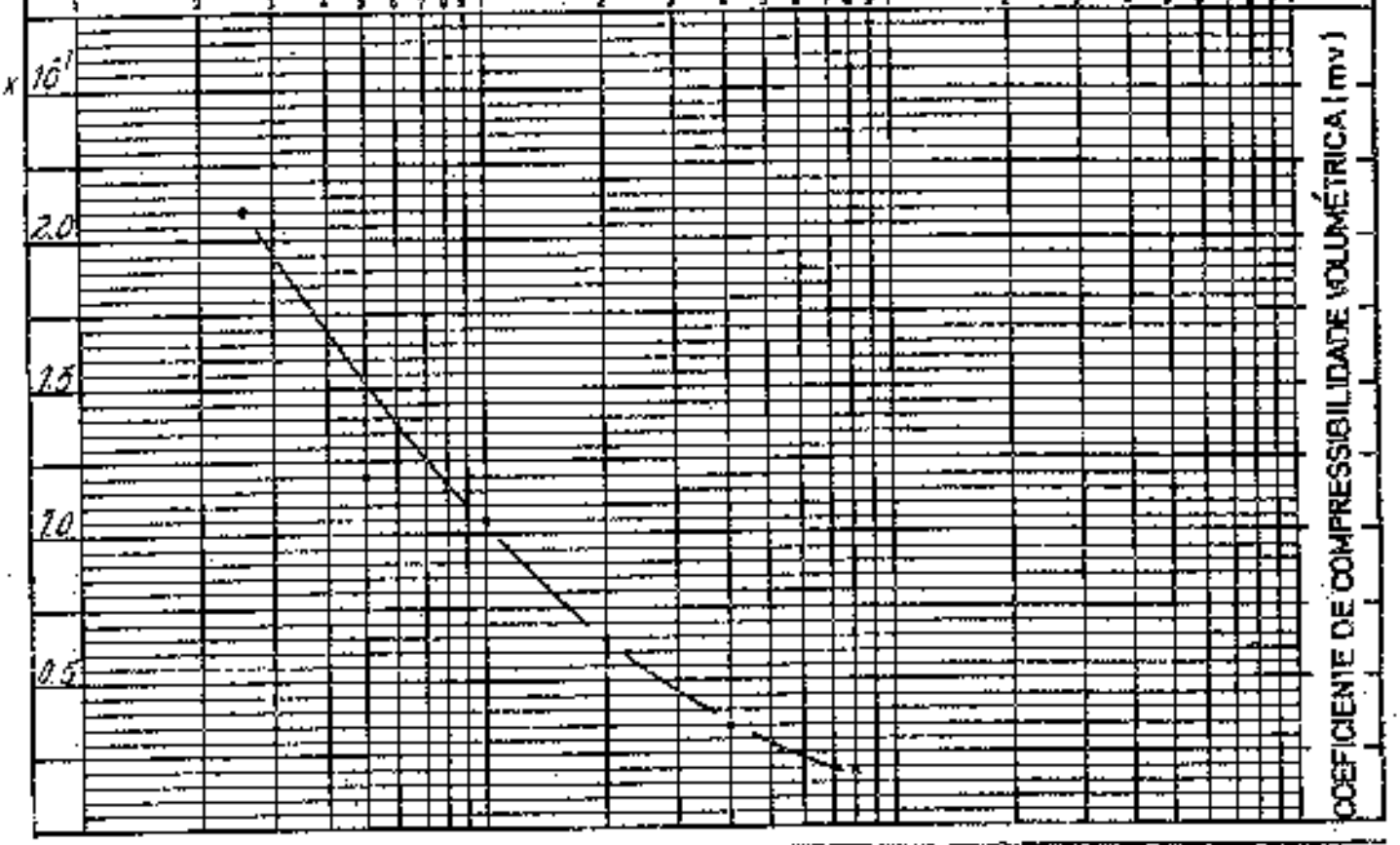
verificou:

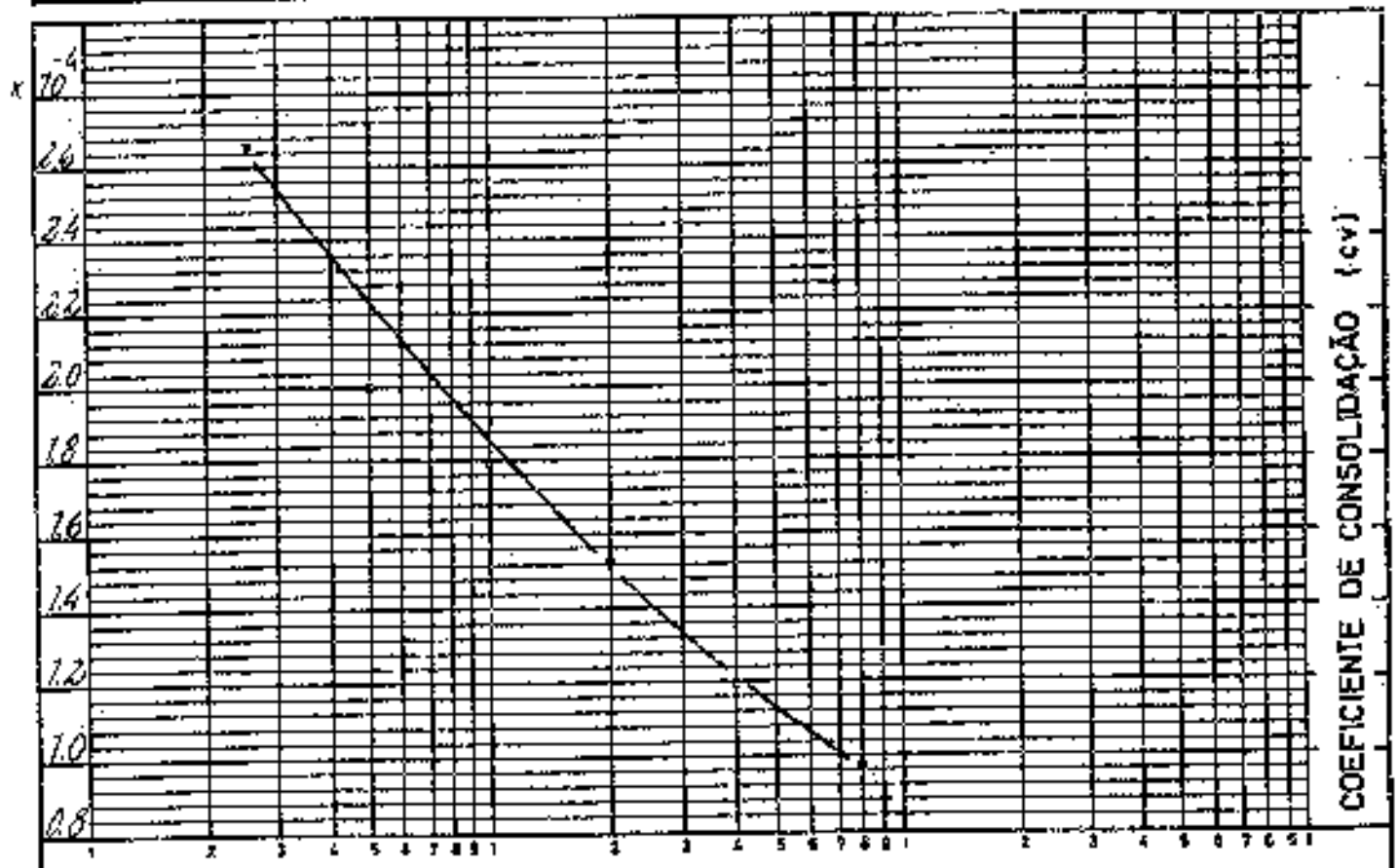
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 739/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
13.12.95		

DO-GT-013A

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 371 – Ensaios Cota
Linha do Norte, sub-troço 1/2
LOCAL: AI/5336 – A/1

AMOSTRA Nº 838/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_1 = 159.63
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_{ix})	% RETIDA ($N_{ix} = m_{ix}/m_1 \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA (N'_{ix})	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_{ix} = 100 - N'_{ix}$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 5)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	159.63	100.00	100.00	0.00
TOTAL	159.63	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_b = 49.87

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_{ix})	% RETIDA ($n_{ix}(\%) = \frac{m_{ix}}{m_b} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_{ix}(\%) = 100 - n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N'_{ix} = n_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.77	1.55	1.55	98.45	98.45
40	0.58	1.16	2.71	97.29	97.29
60	1.62	3.25	5.96	94.04	94.04
140	16.52	33.17	39.13	60.87	60.87
200	6.43	12.91	52.04	47.96	47.96
<200	23.89	47.96	100.00	0.00	0.00
TOTAL	49.87	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04838	46.05	46.05
0.03445	43.89	43.89
0.02207	40.01	40.01
0.01293	35.52	35.52
0.00930	29.96	29.96
0.00704	27.96	27.96
0.00328	24.49	24.49
0.00136	20.53	20.53
0.00098	17.60	17.60

ensaiou	calculou	verificou
A.F. 94		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 – Ensaios Cobra
Linha do Norte, sub-troço 1/2
LOCAL: AI/S 336 - A/1
AMOSTRA Nº 838/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 70
NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 996256
ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio
MENISCO C_M = 1.2
CORRECÇÕES
ANTIFLOCULANTE C_A = 4.4
DENSIDADE DAS PARTICULAS (NP-83) G_s = 2.58
TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 19
K(G,T) = $\frac{0.01422}{\sqrt{G_s}} \times \frac{[26,5-(T-16)] \times 6}{26,5\,(T-16)}$ = 0.016718

PROVETE SECO AO AR m_{sa} = ——
TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{sa} = \frac{100}{100 + W_a\%} \times$ ——
PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 4987
PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$K_p(\%) = 100 - \frac{m_s(100 + W_a\%)}{m_a}$ = ——

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (ºC)	Correcção de Temp. C_T	Leituras no Densim. L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_c = L_s + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \frac{N}{m_s} \times 100 \times L_c$
1	12.14	19.2	-0.24	26.0	11.7433	11.74333	22.56	0.04838	46.03
2	12.15	19.0	-0.30	25.0	11.9067	5.95333	21.50	0.03445	43.89
5	12.18	19.0	-0.30	23.1	12.2170	2.44340	19.60	0.02203	40.01
15	12.28	19.0	-0.30	20.9	12.5763	0.83842	17.40	0.01275	35.52
30	12.43	18.9	-0.32	18.2	13.0173	0.43391	14.68	0.00930	29.96
60	13.06	19.0	-0.30	17.2	13.1807	0.21869	13.70	0.00709	27.96
250	16.23	19.0	-0.30	15.5	13.4583	0.05383	12.00	0.00328	24.49
1440	12.13	17.8	-0.54	13.8	13.7360	0.00954	10.06	0.00138	20.53
2880	12.13	18.1	-0.48	12.3	13.9870	0.00485	8.62	0.00096	17.60

OBS ——

executou	calculou	verificou
	8.7.93	

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.31 – Ensaios Obra Linha do Norte, sub-troço 1/2

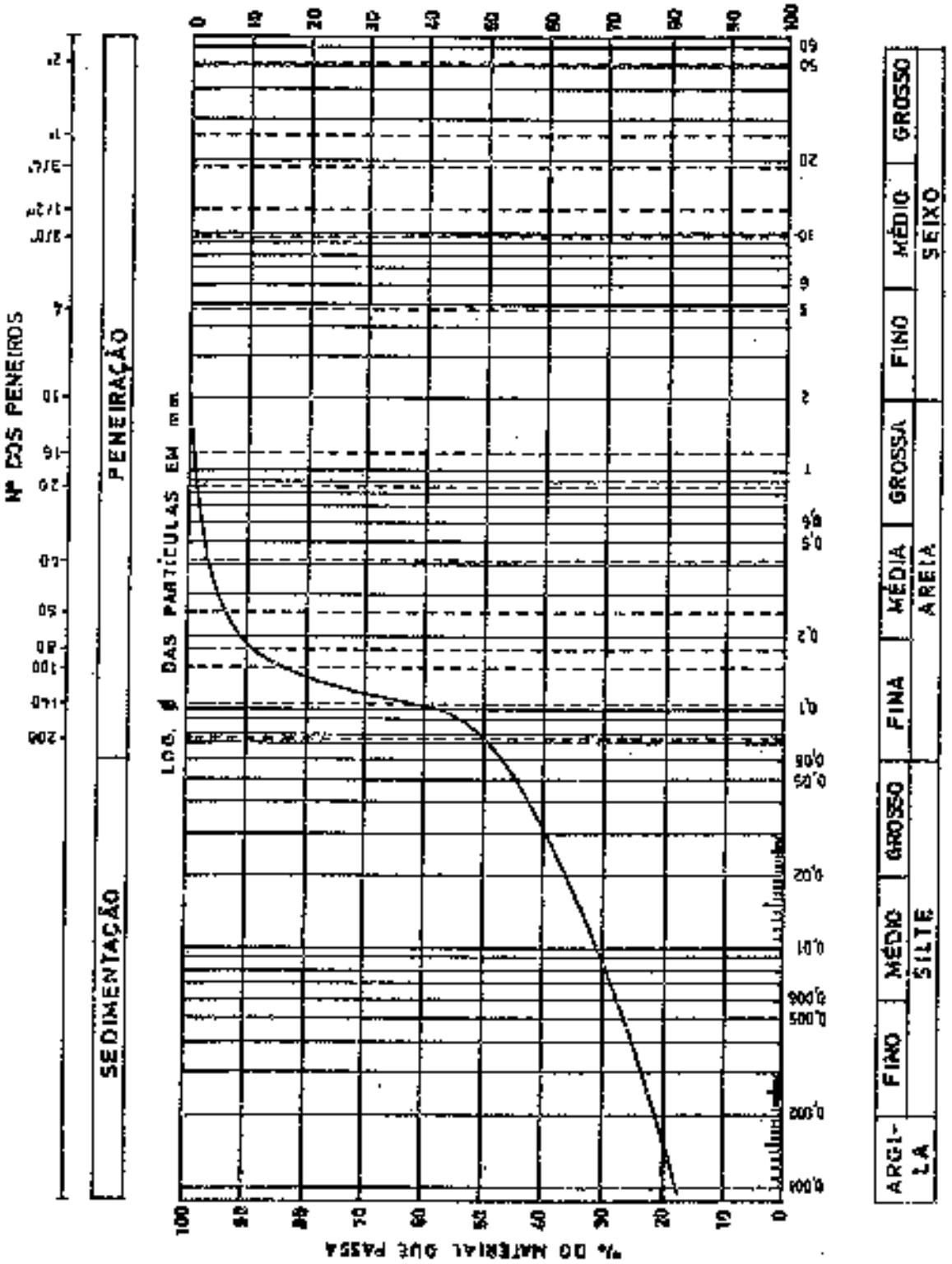
LOCAL : AI/S 336 - A/1

AMOSTRA Nº 838/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
8/2/94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336 - A/1

AMOSTRA Nº 838/93

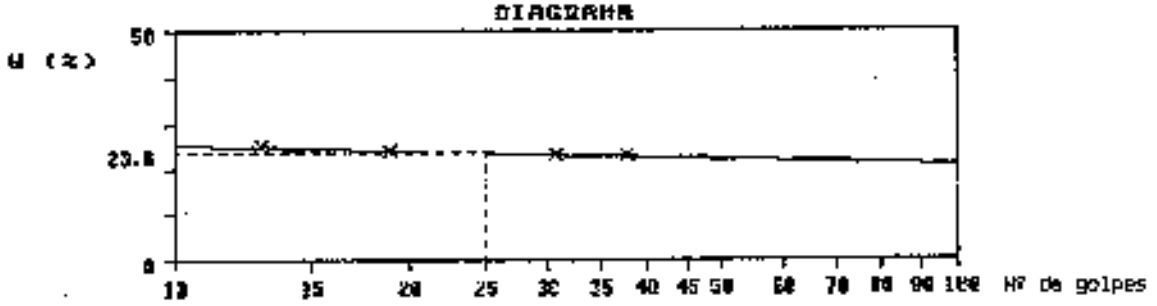
CLIENTE : COBA

Data ...: 16/02/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	89	95	184	186
Peso da cápsula (g)	24.17	24.40	24.18	23.23
Amostra hum.+cápsula (g)	29.42	29.91	30.73	29.59
Amostra seca+cápsula (g)	28.41	28.65	29.51	28.41
Peso da amostra seca (g)	4.24	4.45	5.33	5.18
Peso da água (g)	1.06	1.06	1.22	1.18
Teor de humidade -W- (%)	25.0	23.8	22.9	22.8
Nº de golpes	13	19	31	38

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	83	93	187	
Peso da cápsula (g)	14.56	14.33	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.69	15.58	15.68	
Amostra seca+cápsula (g)	15.54	15.34	15.52	
Peso da amostra seca (g)	0.98	1.01	1.04	
Peso da água (g)	0.15	0.16	0.16	
Teor de humidade -W- (%)	15.3	15.8	15.4	
Teor de hum. médio (%)	15.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	23.6	LP (%)	15.5	IP	8.1	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolesi
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336 - A/1

AMOSTRA Nº 838/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	97.29	47.96
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	2.71	52.04

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.0%

% AREIA = 52.04

% SILTE E ARGILA = 47.96

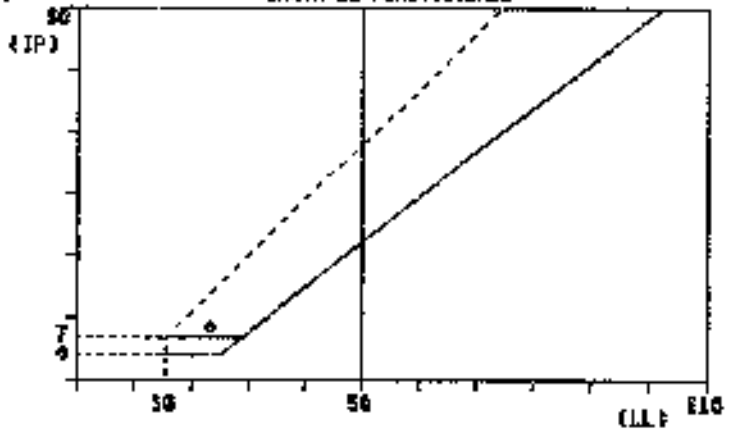
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 23.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 15.5

INDICE DE PLASTICIDADE = 8.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (3)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 838/93

LOCAL : AI/S 336 – A/1

CLIENTE : COBA

Data .../ 18/01/94
Operador: C. SILVA

Nº DA CÁPSULA		3	14	56
PESO DA CÁPSULA	(g)	22.81	21.61	20.43
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	68.11	69.21	71.76
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	51.43	56.33	57.58
PESO DO SOLO SECO	(g)	28.62	34.72	37.15
PESO DA ÁGUA	(g)	10.69	12.70	14.18
TEOR EM ÁGUA	(%)	37.3	36.6	38.2

VALOR MÉDIO	(%)	37.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº – 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336 - A/1

AMOSTRA Nº 939/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 09/08/94
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : VÁCUO

Nº DO PICNÓMETRO		6	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	20	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	741.10	743.21	
Nº DA CÁPSULA		6	7	
PESO DA CÁPSULA	(g)	137.01	155.56	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	241.71	247.90	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	84.70	92.34	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	793.11	799.75	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.50468	2.50143	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.50	2.50	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.50

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS COBA

LOCAL LINHA DO NORTE 1/2 (AI/5.336 A/1)

AMOSTRA Nº 838/93

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	141,41	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	38,9126
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	72,45	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/V	g/cm³	1,77
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	68,96	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (G9i)	%	36,20	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.4442
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+(Gi)	g	50,63	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4442
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	132,79	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi.A − ΔH.A − Wf − Wa/γa) / (A × (Gs.Ww/Gs.A) + 1)	cm	1.04002
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	123,02	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	0.94178
Peso final seco do Provete Ws = Wf − Wa	g	50,57	Índice de vazios inicial ei = Hvi / Hs		0.90554
Teor em Água Final (Gf)	%	19.3	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	99,45
Peso específico dos grãos (Gs)		2,58	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.49758
Área do Provete (A)	cm²	19,635	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.47843
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.98	Grau de saturação final Sf = Wf − Ws / Hvf. A	%	100.0

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δei	mv cm²/kg	Cv	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
18-1-94	0454	0250	00697	1.9121	006702	0.838527	1.41×10⁻¹	/	438	183×10⁻³	258×10⁻⁷
19-1-94	0946	0500	00430	1.8691	004135	0.797118	9.00×10⁻²	1.37×10⁻¹	755	100×10⁻³	903×10⁻⁸
	1.927	1.000	00753	1.7938	007240	0.712478	8.06×10⁻²	2.41×10⁻¹	829	8.58×10⁻⁴	6.91×10⁻⁸
	3.891	2.000	00746	1.7192	007173	0.653305	4.16×10⁻²	2.38×10⁻¹	829	7.89×10⁻⁴	3.28×10⁻⁸
	0160	0.100	-0.0340	1.7582	-0.03350	0.690555	/	/	/	/	/
	3.891	2.000	00786	1.6796	007558	0.614977	/	/	/	/	/
	7,818	4.000	00594	1.6202	005711	0.557886	1.71×10⁻²	1.90×10⁻¹	829	6.76×10⁻⁴	1.23×10⁻⁸
	15.672	8.000	00826	1.5376	007942	0.478432	1.27×10⁻²	2.64×10⁻¹	829	6.38×10⁻⁴	8.13×10⁻⁹

executou:	calculou:	verificou:
18.1.94		

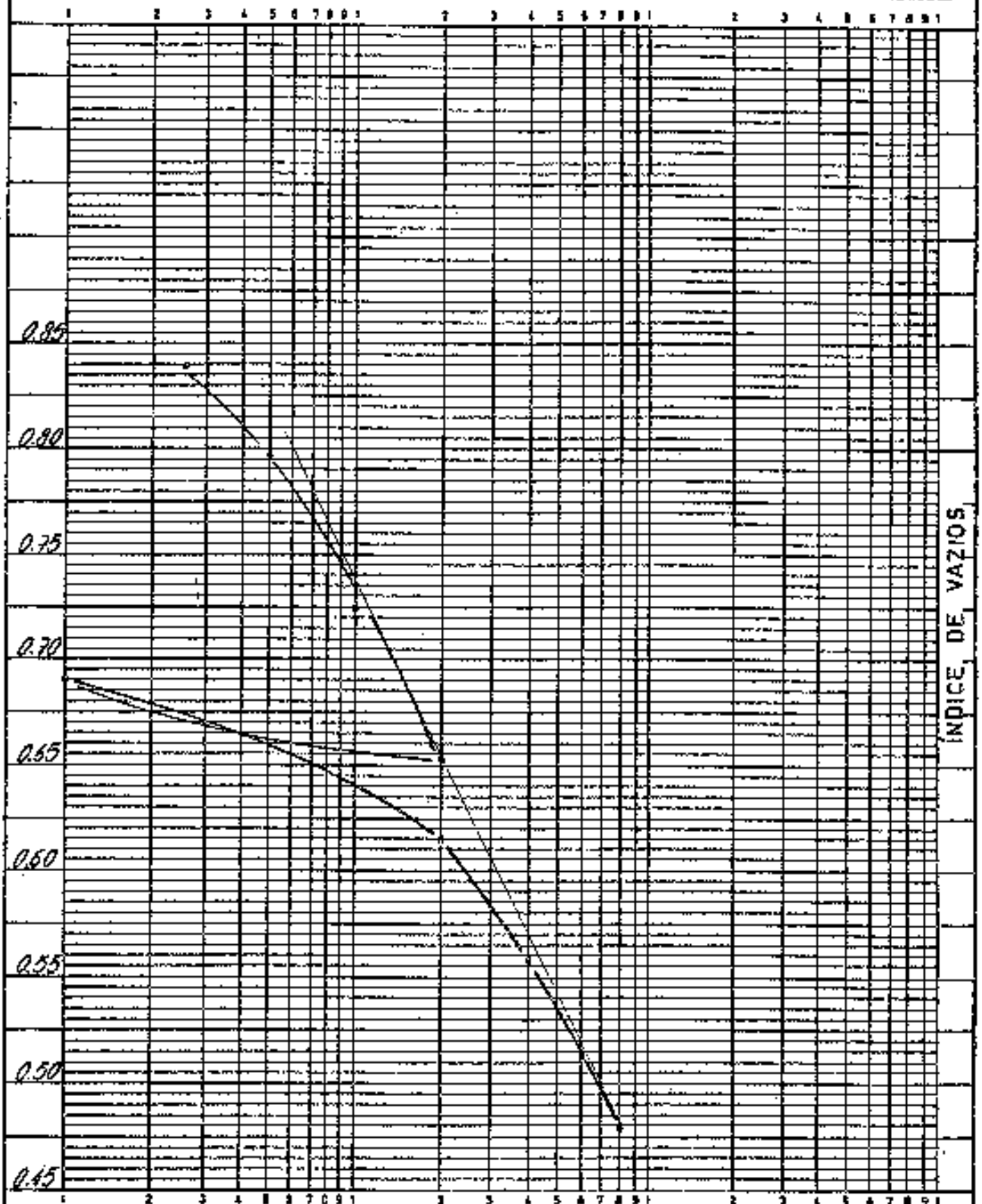
MOD. GT013.1

Geolesl

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 638/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Pa = _____ Kg/cm²

Pc/Pa = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
18,7,94	/ /	/ /

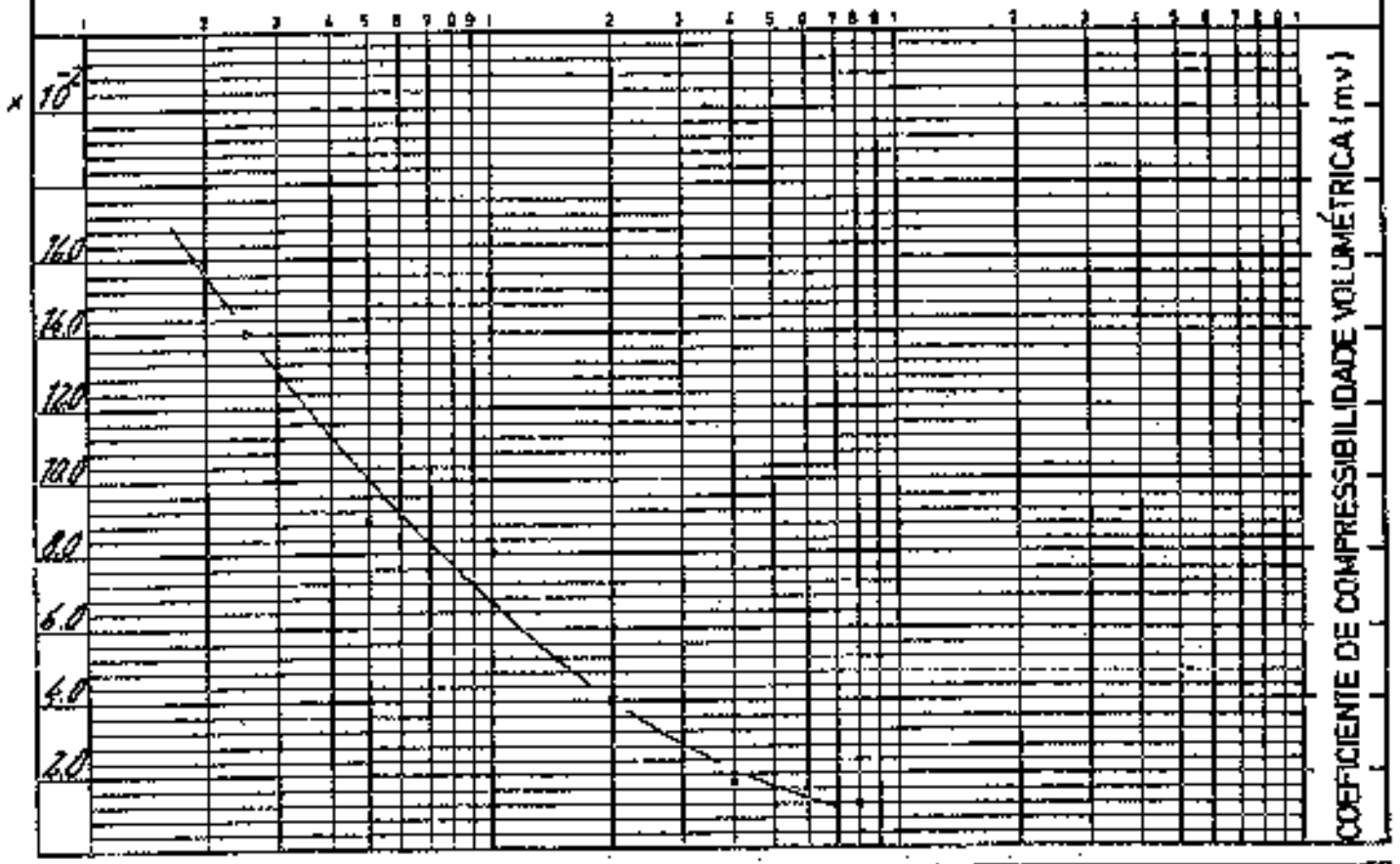
30. GT 013.3

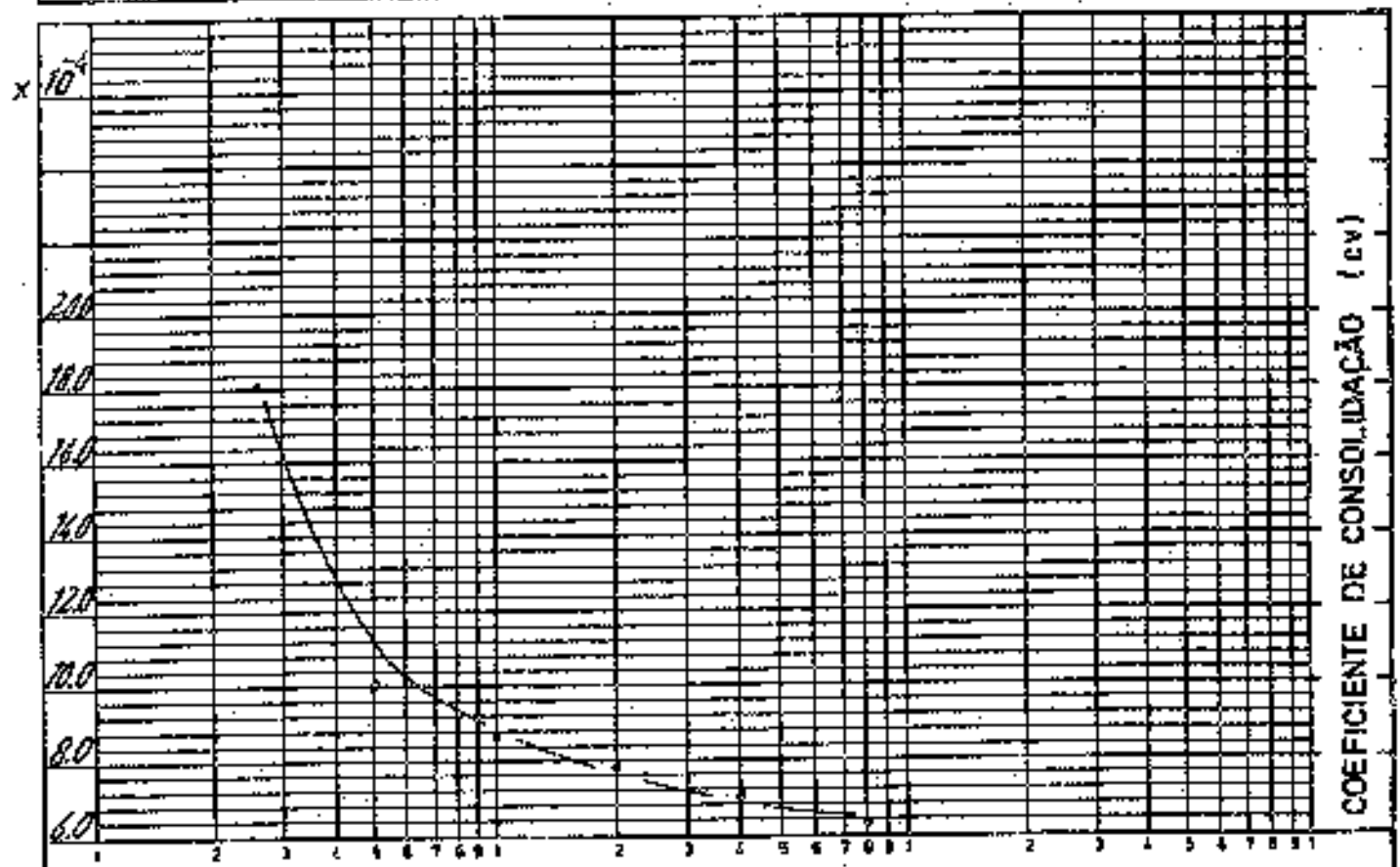
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 838/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
28, 1, 94	/ /	/ /

05-010-E

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Cabo Linha do Norte, sub-troço 1/2
LOCAL AI/S 336 - A/7
AMOSTRA Nº 838/93

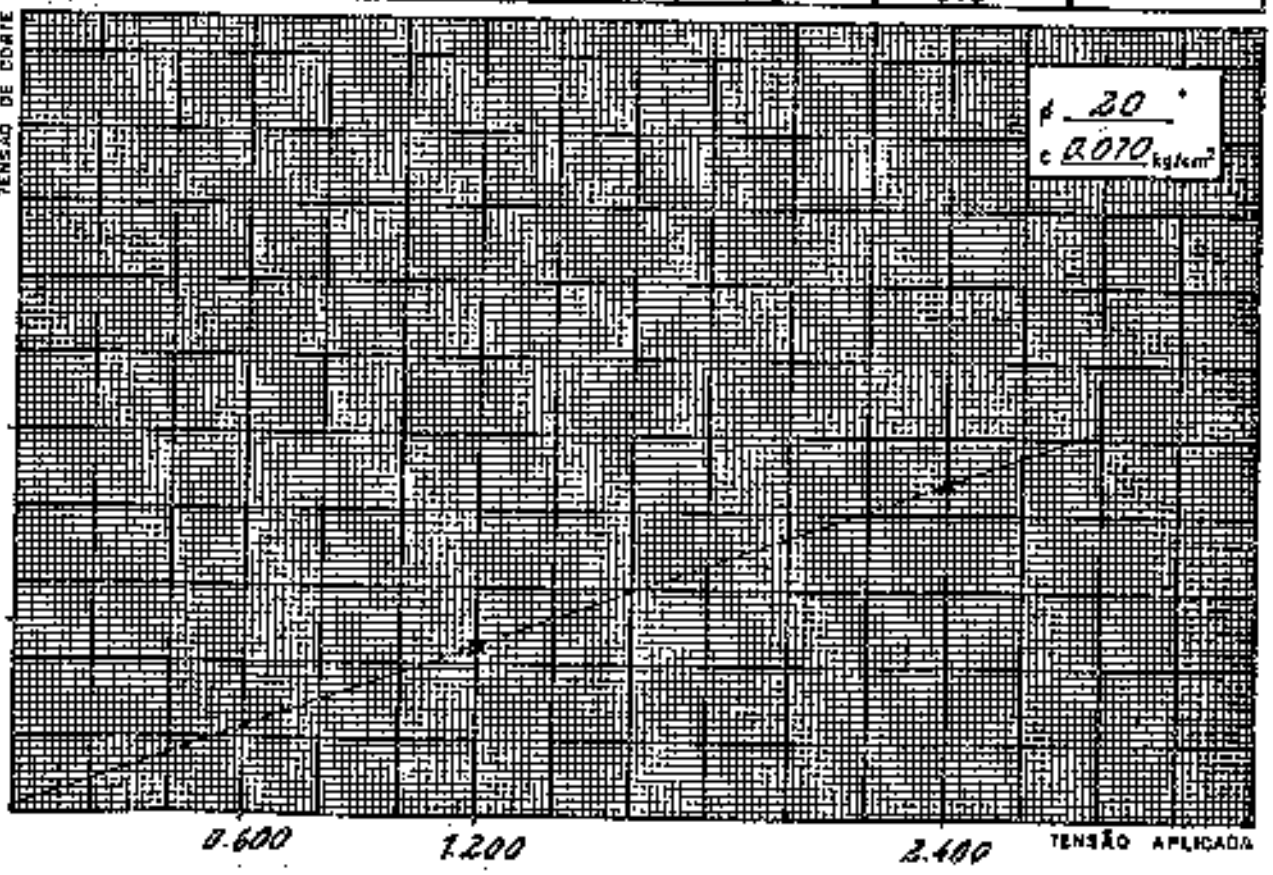
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
P.Anel+Solo		196.47	196.23	197.53	
P.Anel		96.46	96.61	96.61	
P.Solo		100.01	99.62	100.92	
Baridade Humida		1.77	1.76	1.79	
Teor em água		44.1	44.1	44.1	
Baridade Seca		1.23	1.22	1.24	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do aparelho			2			
Área da amostra	A_a K	cm^2	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P_a	kg	1.647	3.343	6.736	
Tensão aplicada	σ_c P/A	kg/cm^2	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.60	
Tempo	t	h	60	750	360	
Carga de rotura	P_o	nº Div.	78	34	68	
(Anel de kg)	P_r Bal	kg	6.667	12.573	25.785	
Tensão de corte	σ_r P/A	kg/cm^2	0.236	0.445	0.891	
Deslocamento da corte		m.m	0.6	1.5	3.6	



ensaiou:	calculou:	verificou:
R.G.B		

NII-01-IIN

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 – Ensaios Obra Linha de Norte, sub-Troço 1/2

LOCAL: AI/5.336 - A/2

AMOSTRA Nº 839/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 186.42
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 10.95
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 5.87

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA [KN] (m_x)	% RETIDA [$N_x = (m_x/m_t) \times 100$]	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA [$N_x = 100 - N'_x$]
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
4.75 (Nº 4)	0.92	0.49	0.49	99.51
2.00 (Nº 10)	10.03	5.38	5.87	94.13
<2.00 (Nº 10)	175.47	94.15	100.00	0.00
TOTAL	186.42	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO [KN] m_h = 50.87

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA [$n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$]	% RETIDA ACUMULADA ($n_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA [$n'_x(\%) = 100 - n_x(\%)$]	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) [$N'_x = n'_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$]
20	7.79	15.31	15.31	84.69	79.71
40	12.20	23.98	39.30	60.70	57.14
80	13.11	25.77	65.07	34.93	32.88
140	7.31	14.37	79.44	20.56	19.35
200	0.76	1.49	80.93	19.07	17.95
<200	9.70	19.07	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.87	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	n_D(%)	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.05306	18.93	17.82
0.03757	18.49	17.40
0.02380	17.88	16.83
0.01377	17.28	16.26
0.00977	15.83	14.74
0.00693	14.86	13.99
0.00341	12.85	12.09
0.00143	11.32	10.65
0.00102	8.70	8.19

ensaiou	calculou	verificou
05.01		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.72 – Ensaios Cabo Linha do Norte, sub-troço 1/2

LOCAL : AT/S.336 - A/2

AMOSTRA Nº 839/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 7

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152.H - 996256

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 7.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G = 2.65

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 19

K(G,T) = $\frac{0.01625_A \cdot (2,65-1)1,0}{2,65(G-1)}$ = 1.024346

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = _____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{ar} \frac{100}{100+W_a\%}$ = _____

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 20.81

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$H_p(\%) = 100 - \frac{m_s(100+W_a(\%))}{m_a}$ = _____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (ºC)	Correcção do Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_R	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C + L_R + C_M - C_A - C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$\%_D(\%) = \frac{A \times 100 \times L_R}{m_s}$
1	11.54	19.0	-0.30	13.0	13.8667	13.8667	9.40	0.05306	18.93
2	11.56	18.9	-0.32	12.8	13.8993	6.94967	9.18	0.03757	18.49
5	11.59	18.9	-0.32	12.5	13.9483	2.78967	8.88	0.02380	17.88
15	12.09	18.9	-0.32	12.2	13.9973	0.93316	8.58	0.01377	17.28
30	12.24	18.9	-0.32	11.5	14.1172	0.47039	7.88	0.00972	15.87
60	12.54	18.9	-0.32	11.0	14.1933	0.23656	7.38	0.00693	14.86
250	16.03	18.9	-0.32	10.0	14.3567	0.05743	6.38	0.00347	12.85
1440	11.54	17.6	-0.58	9.5	14.4383	0.01003	5.62	0.00163	11.32
2880	11.54	18.1	-0.48	8.1	14.6670	0.00509	4.32	0.00103	8.70

OBS _____

ensaios	calculou	verificou
8.2.94	/ /	/ /

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 - Ensaios Obra Linha do Norte, sub-troço 1/2

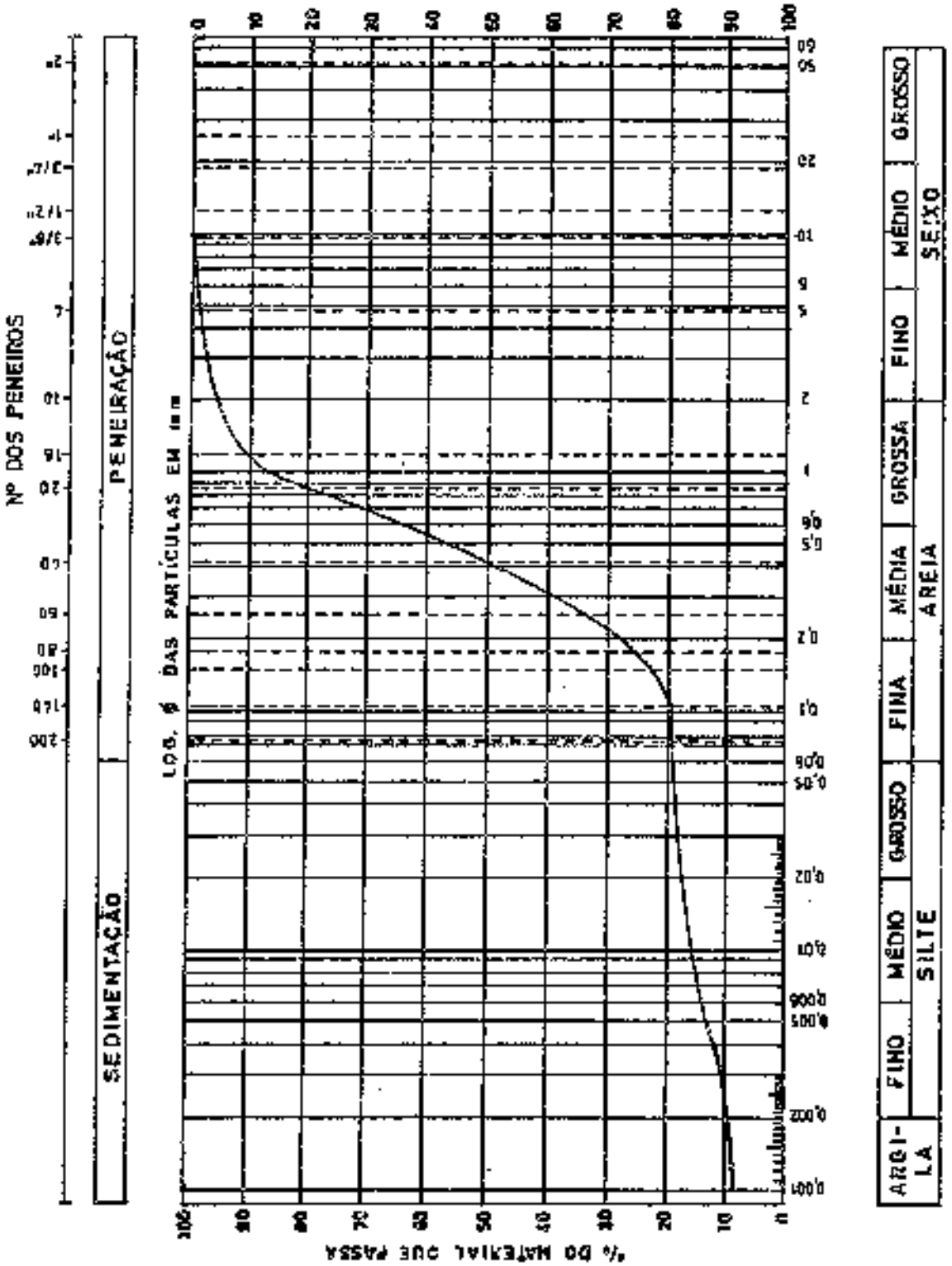
LOCAL: AI/5336 - A/2

AMOSTRA Nº 859/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



ensaiou	calculou	verificou
8/2/94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : PK/S 336 - R/2

AMOSTRA Nº 039/93

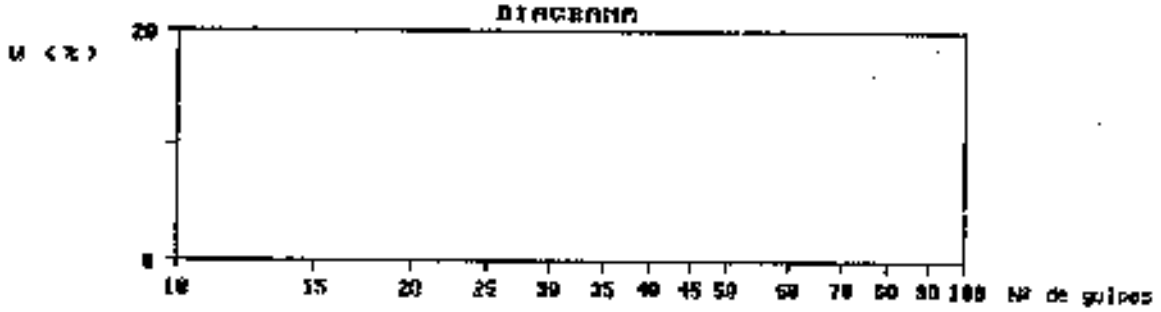
CLIENTE : COBA

Data .../ 16/02/94
Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -w- (%)				
Nº de golpes				

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -w- (%)				
Teor de hum. médio (%)				

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. w-R		
Teor de hum.-w- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	NR	LP (%)	NR	IP	NP	LR (%)	

NR - Não realizável NP - Não plástico

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/8 336 - A/E

AMOSTRA Nº 839/93

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA:

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.51	94.13	57.14	17.95
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.48	5.87	42.86	82.05

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.48
% AREIA = 81.58
% SILTE E ARGILA = 17.95

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = NR
LIMITE DE PLASTICIDADE = NR
INDICE DE PLASTICIDADE = NP

CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SM AREIA SILTOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-2-4 (0)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA -- LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 839/94

LOCAL : RE/S 336 - A/2

CLIENTE : COBA

Data .../ 10/02/94
Operador: C. SILVA

Nº DA CÁPSULA		333	338	339
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.51	36.51	36.54
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	102.82	134.17	154.72
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	81.37	103.85	118.63
PESO DO SOLO SECO	(g)	46.86	67.31	82.09
PESO DA ÁGUA	(g)	20.45	30.32	36.10
TEOR EM ÁGUA	(%)	44.1	45.0	44.0

VALOR MÉDIO	(%)	44.5

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336 - A/S

AMOSTRA Nº 839/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/02/94
Operador:

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DA PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : VÁCUO

Nº DO PICNÓMETRO		10	11	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(ºC)	19	19	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	194.97	194.26	
Nº DA CÁPSULA		10	11	
PESO DA CÁPSULA	(g)	64.57	63.33	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	97.51	98.69	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	35.94	35.36	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	203.68	205.76	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.51358	2.55123	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 ºC		1.006	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.54	2.55	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.55

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS COBA

LOCAL LINHA DO NORTE 1/2 (AI/S.336 - A/2)

AMOSTRA Nº 839/93

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	204.04	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73,1215
Peso do anel do Edómetro (We)	g	81,79	Peso específico inicial do Provete δi = Wp/Vi	g/cm³	1.67
Peso inicial do Provete Wp = Wi - We	g	122.25	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0000
Teor em Água inicial (ωi)	%	55,5	Leitura final do micrómetro (δf)	cm	0.5820
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100 + ωi	g	78,62	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5820
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	187,49	Altura de sólidos calculada Hs = δi. A − ΔH. A + Wp − W2/A : [Wp × Ws / Gs. A]	cm	0.60785
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	160,16	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.29215
Peso final seco do Provete Ws = W3 − We	g	78,37	Índice de vazios inicial ei = Hvi / Hs		2.12575
Teor em Água Final (ωf)	%	34.90	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi. A	%	88.24
Peso específico dos grãos (Gs)		2.55	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.71015
Área do Provete (A)	cm²	38,485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.16829
Altura Inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf. A	%	100.0

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hvf) cm	ΔH / Hs	ef	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
10.2.94	0.454	0.250	0.0378	1.8622	0.06215	2.06357	7.96×10^{-1}	/	336	2.23×10^{-3}	1.8×10^{-7}
	0.945	0.500	0.0844	1.7778	1.13884	1.92472	3.87×10^{-1}	4.67×10^{-1}	555	1.27×10^{-3}	2.3×10^{-7}
	1.927	1.000	0.1397	1.6383	1.22684	1.69588	1.56×10^{-1}	3.60×10^{-1}	1753	3.53×10^{-4}	9.5×10^{-8}
	3.891	2.000	0.1101	1.6286	0.18106	1.51462	6.72×10^{-2}	2.06×10^{-1}	1979	2.07×10^{-4}	1.8×10^{-8}
	0.160	0.100	-0.0736	1.6022	-0.12102	1.63583	/	/	/	/	/
	3.671	2.000	0.0931	1.5091	0.15316	1.48.167	/	/	/	/	/
	7.818	4.000	2.0879	1.4212	0.14467	1.33800	2.91×10^{-2}	4.81×10^{-1}	1979	2.30×10^{-4}	6.7×10^{-9}
	15.672	8.000	0.1032	1.3180	0.16971	1.16829	1.31×10^{-2}	5.64×10^{-1}	1541	2.58×10^{-4}	4.7×10^{-9}

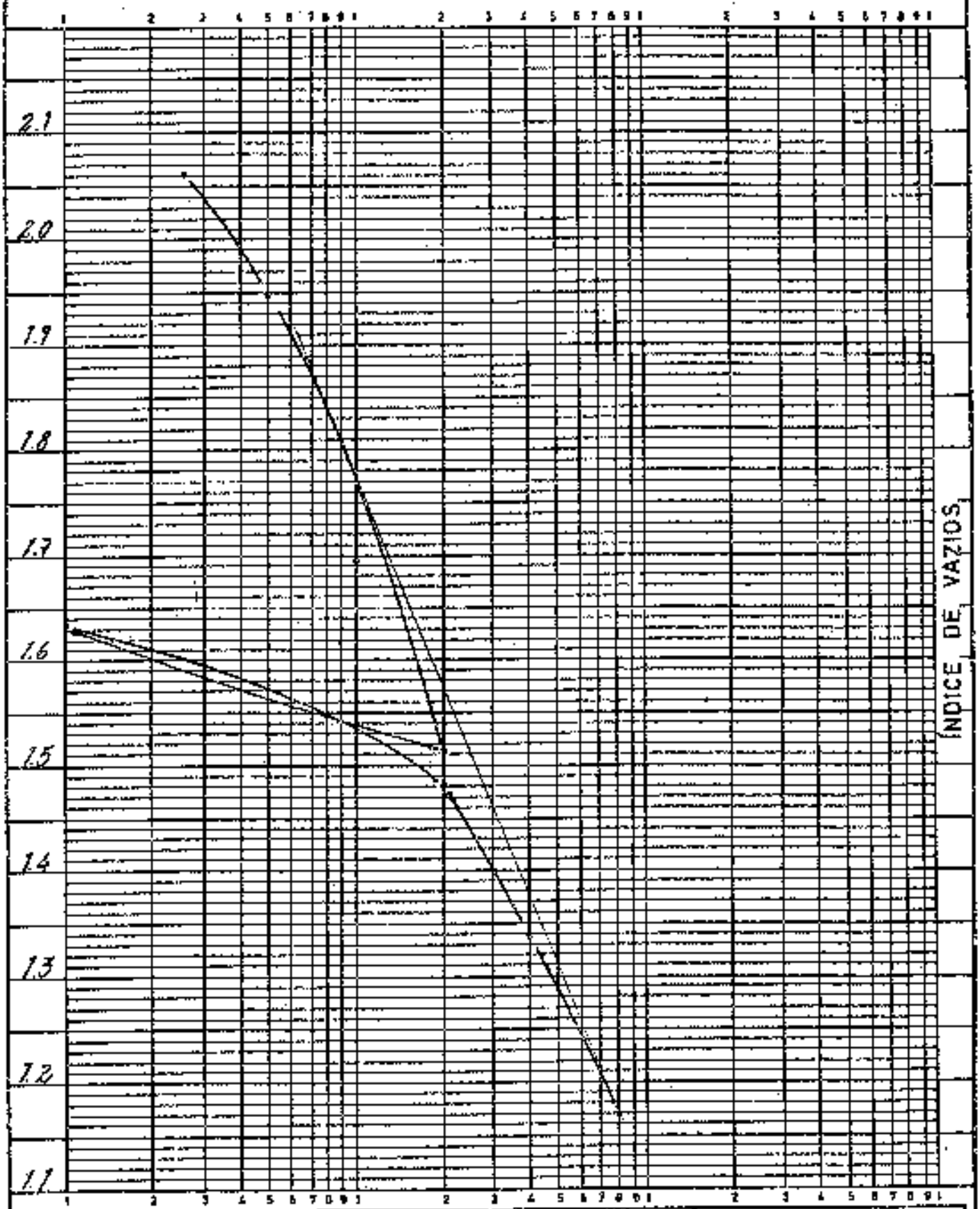
ensaiou	calculou	verificou
10.2.94		

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 639/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pa = _____ Kg/cm²

Pa = _____ Kg/cm²

Pc/Pa = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
10.2.94	/ /	/ /

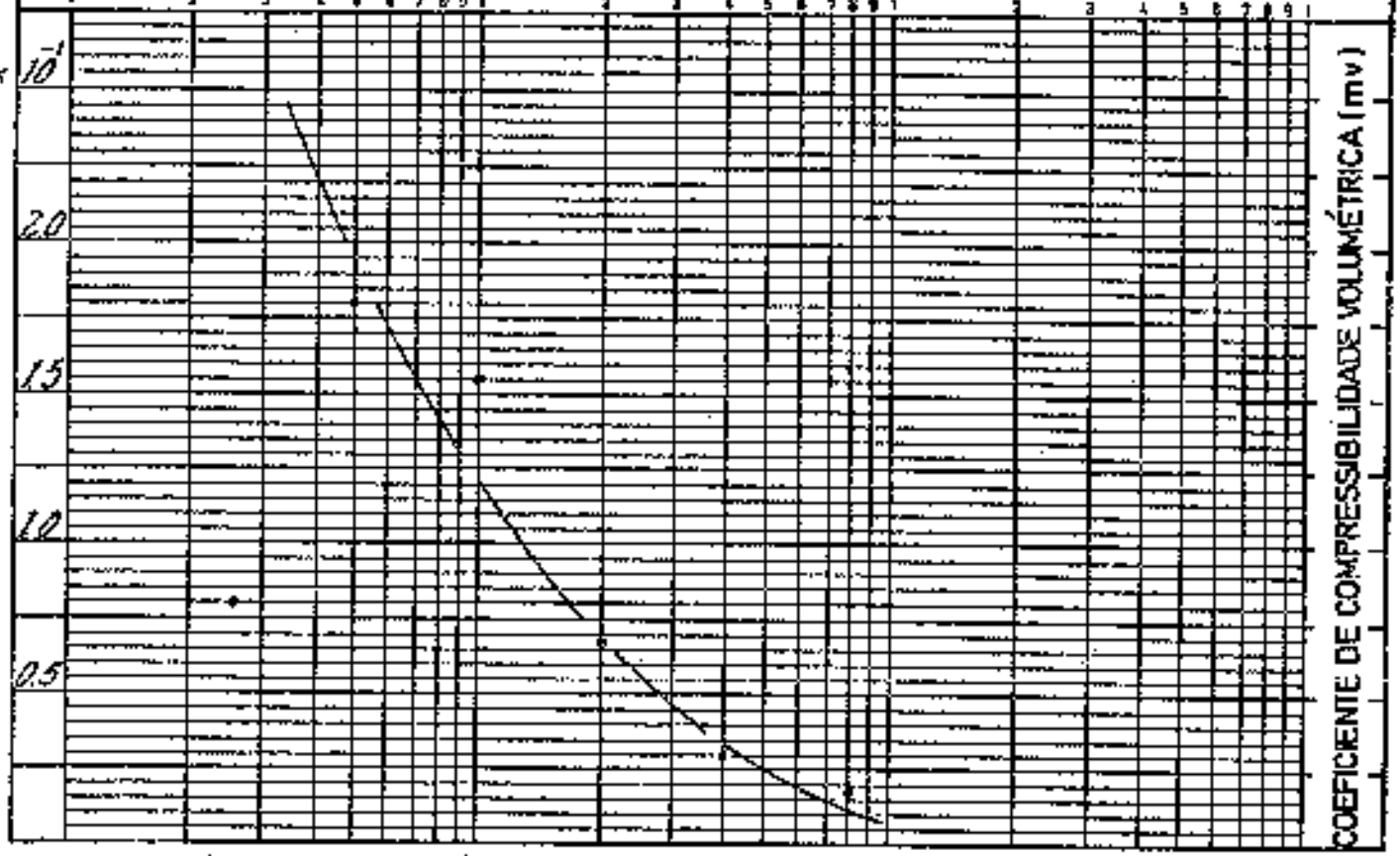
DD. GT 0133

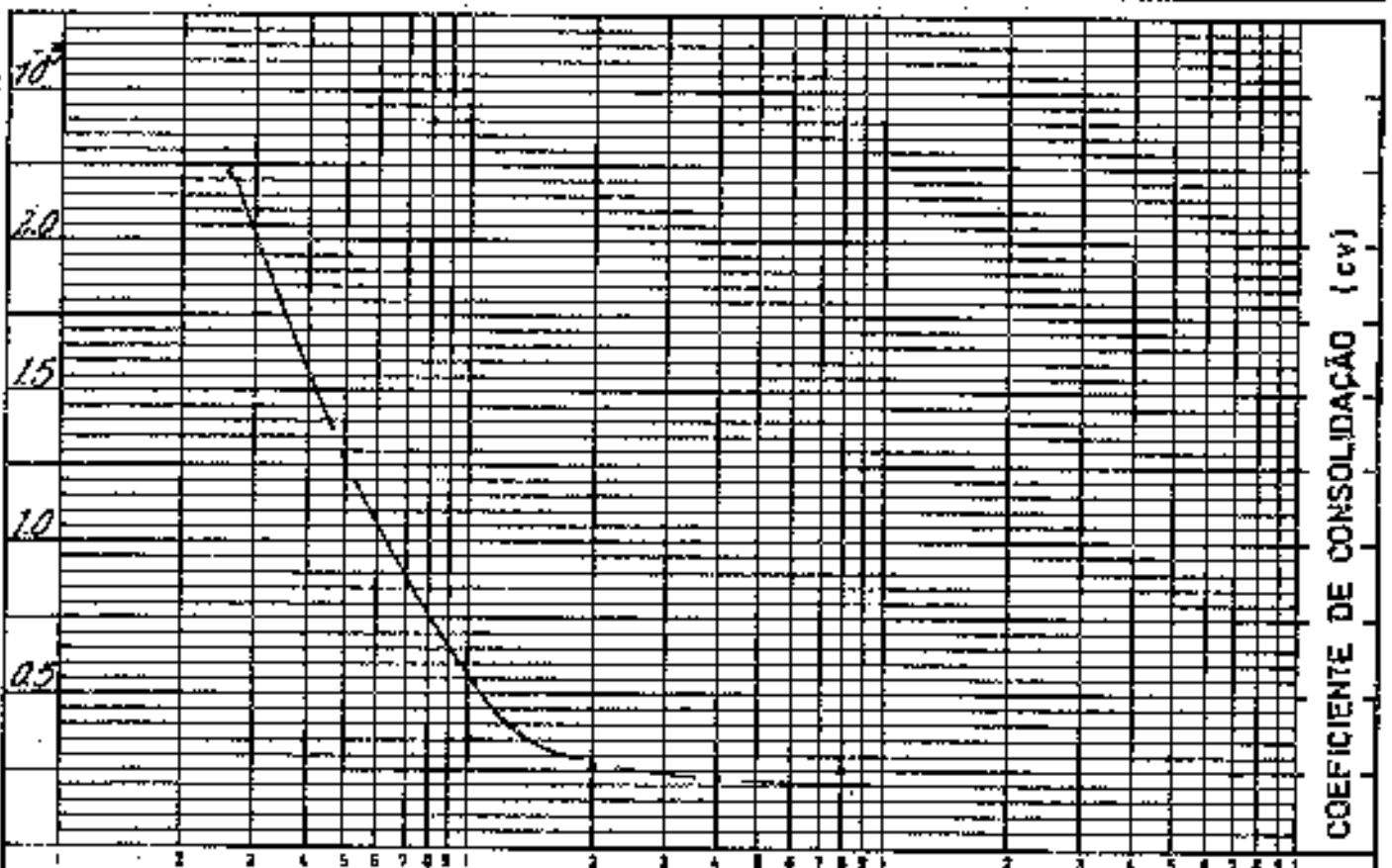
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 839/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

desenhou:	calculou:	verificou:
10.2.94	/ /	/ /

GT-012.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.11 — Ensaios Obra Linha do Norte, sub-troço V8

LOCAL AT/S336 - A/2

AMOSTRA Nº 839/93

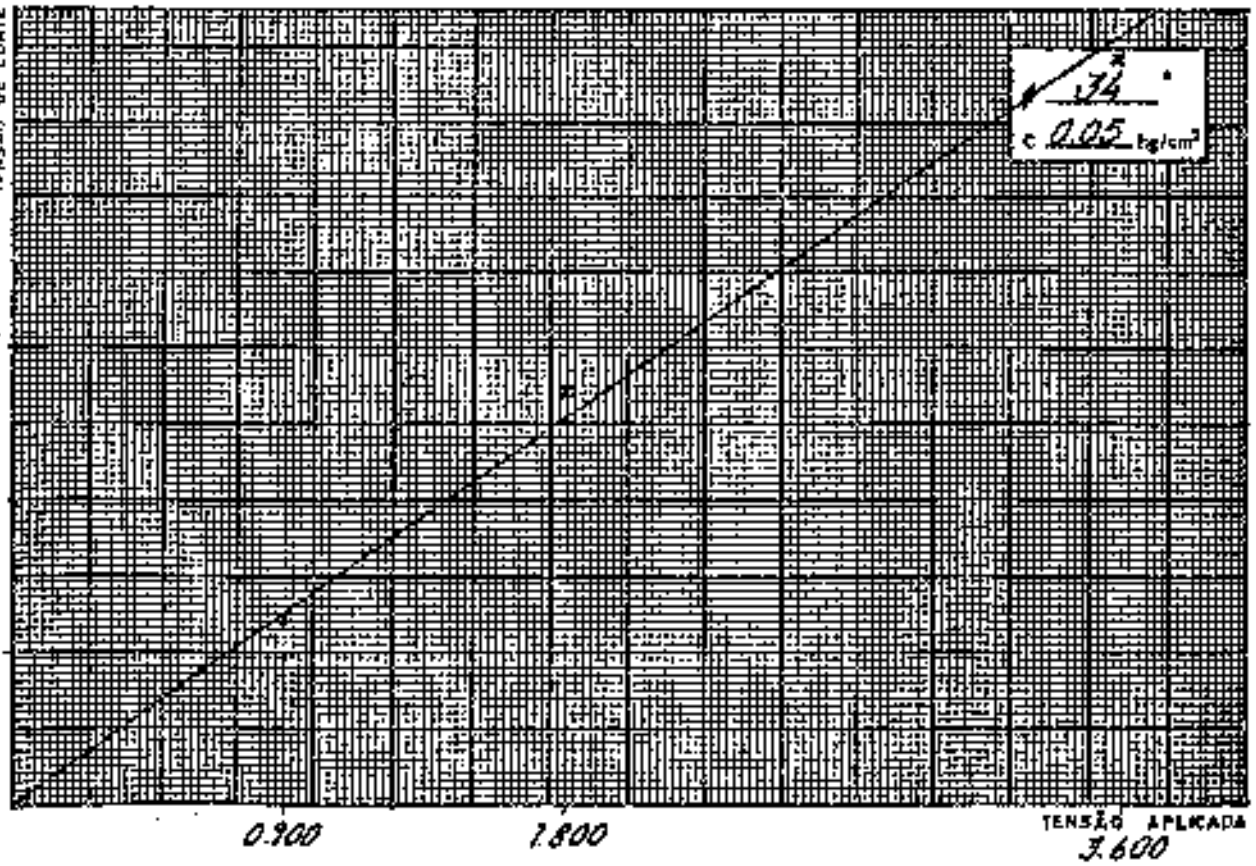
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C U"

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	200.62	201.84	204.02	
	P.Anel	96.46	96.67	97.82	
	P.Solo	104.76	105.23	106.20	
	Baridade Humida	1.85	1.86	1.88	
	Teor em água	27.5	27.5	27.5	
	Baridade Seca	1.45	1.46	1.48	

ENSAIO

			1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	Aa x	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pa	kg	2.475	5.040	10.128	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.900	1.800	3.600	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	m	225	255	300	
Carga de rotura	Er	nº Div.	46	104	192	
(Anel de kg)	Pa = Er ( )	kg	17.037	38.519	69.760	
Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.603	1.363	2.468	
Deslocamento de corte		m.m	2.3	2.6	3.0	



executou:	calculou:	verificou:
94.2.9	. .	. .

L.01-01

Geotest
consultoras geotécnicas e estruturais, lda.

OBRA 577 – Ensaios Cabo Linha do Norte, sub-troço 1/2

LOCAL: AT/5336 - B/1

AMOSTRA Nº 840/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 759.86
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 200 mm (Nº10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_i)	% RETIDA $(N'_i = m_i/m_t \times 100)$	% RETIDA ACUMULA. (N'_i)	% ACUMULADA QUE PASSA $(N'_i = 100 - N'_i)$
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	759.86	100.00	100.00	0.00
TOTAL	759.86	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 57.4

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2,00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KK) (m_i)	% RETIDA $(n_i(\%) = \frac{m_i}{m_h} \times 100)$	% RETIDA ACUMULADA $(n_i(\%))$	% ACUMULADA QUE PASSA $(n'_i(\%) = 100 - n_i(\%))$	% ACUMULADA QUE PASSA TOTAL $(N'_i = a = \frac{100 - N'_{10}}{100})$
20	0.79	1.54	1.54	98.46	98.46
40	0.77	1.38	2.92	97.08	97.08
80	0.36	0.70	3.62	96.38	96.38
140	0.48	0.93	4.55	95.45	95.45
200	0.46	0.89	5.45	94.55	94.55
<200	48.60	94.55	100.00	0.00	0.00
TOTAL	51.40	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$(N_D = a = D\frac{100 - N'_{10}}{100})$
0.03948	81.89	81.89
0.02833	79.00	79.00
0.01836	73.93	73.93
0.01088	68.74	68.74
0.00787	63.11	63.11
0.00572	56.50	56.50
0.00293	45.70	45.70
0.00126	35.96	35.96
0.00027	31.59	31.59

iniciou	calculou	verificou

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra Linha do Norte, sub-Troço 1/2

LOCAL: AT/S 336 - B/7

AMOSTRA Nº 840/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 77

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H-9962/96

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 12

ANTIFLOCULANTE C_A = 5.5

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) δ = 2.68

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 19

$K(\delta,T) = \frac{0.01367}{\delta} \cdot \frac{(26,5-10)\,\delta}{26,5\,(\delta-1)} = 0.993267$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

nº da cápsula	Peso do solo seco ao ar KN	Peso do solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $w_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_s = m_{sh} \frac{100}{100 + W_a\%}$ = ____

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 524

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$H_s(\%) = 100 - \frac{m_s \,[100 + W_a(\%)]}{m_a}$ = ____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperatura (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densímetro L_D	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_D + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$n_D(\%) = \frac{A \times 100 \times L_C}{m_s}$
1	12.45	18.9	-0.32	47.0	8.3735	8.373333	42.38	0.03948	81.89
2	12.46	18.9	-0.32	45.5	8.5583	4.279167	40.88	0.02833	79.00
¼	12.49	18.8	-0.34	42.9	8.9830	1.795660	38.26	0.01836	73.93
15	12.59	18.8	-0.34	39.9	9.4730	0.631533	35.26	0.01088	68.14
30	13.14	18.8	-0.34	37.3	9.8977	0.329922	32.66	0.00787	63.11
60	13.44	18.7	-0.36	33.9	10.4530	0.174228	29.24	0.00572	56.50
250	16.54	18.7	-0.36	28.0	11.4167	0.045667	23.34	0.00293	45.10
1440	12.44	19.7	-0.09	23.0	12.2333	0.008500	18.67	0.00126	35.96
2880	12.44	19.5	-0.15	20.8	12.5972	0.004371	16.35	0.00091	31.59

OBS ____

escrito	calculou	verificou
21.2.94		

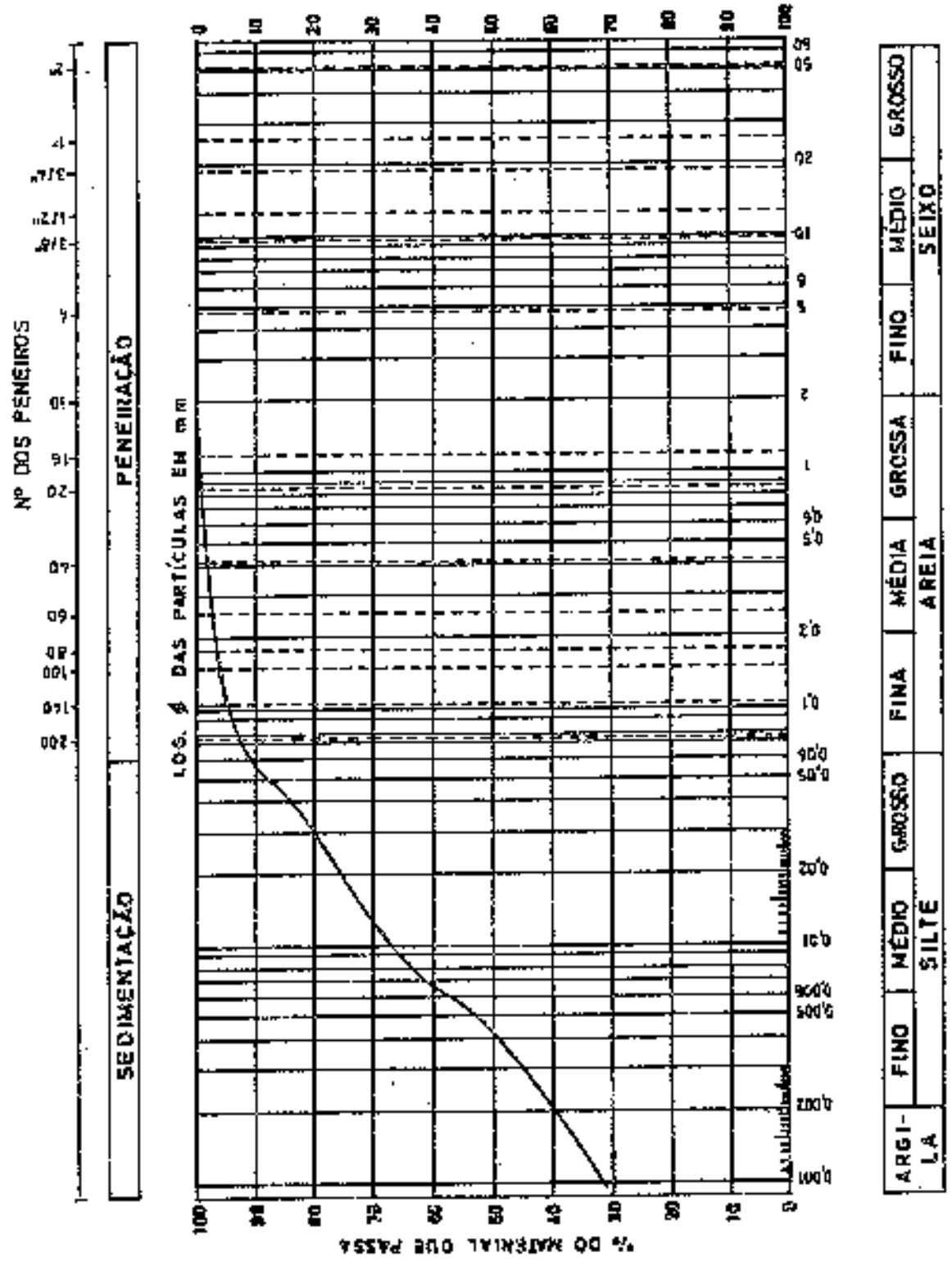
Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 - Ensaios Obra
Linha do Norte, Sub-Troço 1/6
LOCAL: AT/5.336 - R/1

AMOSTRA Nº 840/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



executou	calculou	verificou

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBR - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 840/93

LOCAL : A1/S 336 - P/1

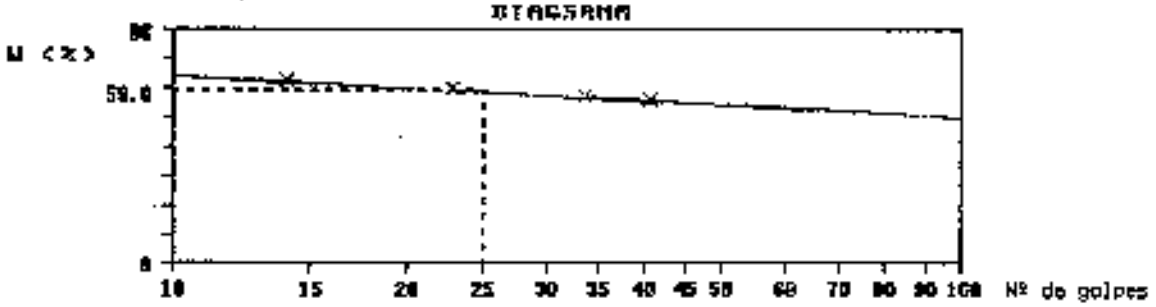
CLIENTE : COBR

Data ...: 17/02/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	81	87	92	93
Peso da cápsula (g)	24.40	23.93	23.34	23.47
Amostra hum.+cápsula (g)	28.98	28.17	27.72	28.15
Amostra seca+cápsula (g)	27.23	26.59	26.14	26.51
Peso da amostra seca (g)	2.83	2.66	2.80	3.04
Peso da água (g)	1.75	1.58	1.58	1.64
Teor de humidade -U- (%)	61.8	59.4	56.4	53.3
Nº de golpes	14	22	34	41

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	91	97	99	
Peso da cápsula (g)	10.56	14.83	10.66	
Amostra hum.+cápsula (g)	11.53	15.85	11.67	
Amostra seca+cápsula (g)	11.38	15.63	11.45	
Peso da amostra seca (g)	0.76	0.80	0.79	
Peso da água (g)	0.21	0.22	0.22	
Teor de humidade -U- (%)	27.6	27.5	27.8	
Teor de hum. média (%)	27.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. U-R		
Teor de hum.-U- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	59.0	LP (%)	27.6	IP	31.4	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 848/93

LOCAL : A7/8 336 – B/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	97.00	94.55
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	2.92	5.45

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 5.45

% SILTE E ARGILA = 94.55

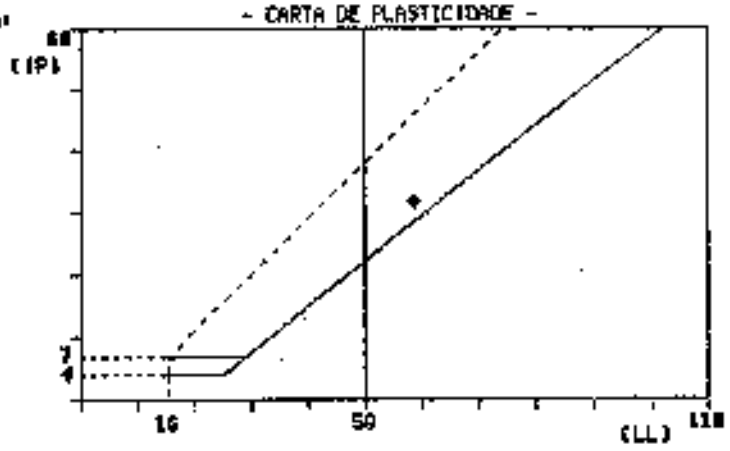
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 27.6

INDICE DE PLASTICIDADE = 31.4

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (18)

OBSERVAÇÕES:

Geotesi
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 336 - B/1

AMOSTRA Nº 840/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 09/02/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		225	313	339
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.81	31.28	37.09
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	84.70	118.57	118.15
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	66.75	87.54	98.14
PESO DO SOLO SECO	(g)	30.91	53.32	51.05
PESO DA ÁGUA	(g)	17.95	31.03	38.01
TEOR EM ÁGUA	(%)	58.1	58.2	58.8

VALOR MÉDIO	(%)	58.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : 'AI/S 336 – B/1

AMOSTRA Nº 840/93

CLIENTE : COBA

Data ...: 16/02/94
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		6	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO	[ml]	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	[°C]	19	19	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	[g]	741.38	743.33	
Nº DA CÁPSULA		6	7	
PESO DA CÁPSULA	[g]	157.84	155.37	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	[g]	217.61	202.96	
PESO DO PROVETE SECO	[g]	60.57	47.39	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	[g]	779.25	778.98	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.67772	2.67136	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.66	2.67	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Cobo
Linha do Norte, sub-troço 1/2
LOCAL AT/S 336 - B/1
AMOSTRA Nº 840/93
SONDAGEM
PROFUNDIDADE 8.50 - 8.85

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 7

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	205.22	Volume inicial do Provete Vi= A x Hi	cm³	73.1275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.74	Peso específico inicial do Provete $\gamma = Wp/Vi$	g/cm³	1.69
Peso inicial do Provete Wp = W1 - Wa	g	123.48	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0400
Teor em Água inicial (ωi)	%	58.4	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.5843
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	77.95	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5443
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	185.24	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - ΔH.A + Wp - W2/Gs.A (H's = Ws/Gs.A) ( )	cm	0.67543
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	159.06	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.22457
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	77.32	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.81300
Teor em Água Final (ωf)	%	33.9	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	97.95
Peso específico dos grãos (Gs)		2.68	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.68027
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.00715
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - Ws / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H-ΔH) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
9.2.94	0.905	0.250	0.0524	1.8476	0.07764	1.73536	1.10×10^{-1}	—	1753	4.25×10^{-4}	4.69×10^{-5}
10.2.94	1.867	0.500	0.0450	1.8026	0.06662	1.66874	9.74×10^{-2}	2.23×10^{-1}	3020	2.34×10^{-4}	2.28×10^{-5}
11.2.94	3.792	1.000	0.0805	1.7220	0.11921	1.54853	6.95×10^{-2}	3.96×10^{-1}	3374	1.99×10^{-4}	1.77×10^{-5}
16.2.94	7.640	2.000	0.1057	1.6170	0.15557	1.39295	6.20×10^{-2}	5.77×10^{-1}	4080	1.38×10^{-4}	8.42×10^{-6}
17.2.94	0.327	0.100	-0.1088	1.7258	-0.16108	1.55504	—	—	—	—	—
18.2.94	7.640	2.000	0.1366	1.5892	0.20218	1.35285	—	—	—	—	—
23.2.94	15.337	4.000	0.1088	1.4804	0.16105	1.19180	3.42×10^{-2}	5.35×10^{-1}	4629	1.08×10^{-4}	3.69×10^{-6}
22.3.94	30.737	8.000	0.1247	1.3557	0.12460	1.00718	2.11×10^{-2}	6.73×10^{-1}	4629	9.26×10^{-5}	1.94×10^{-6}

ensaiou:	calculou:	verificou:
9.2.94		

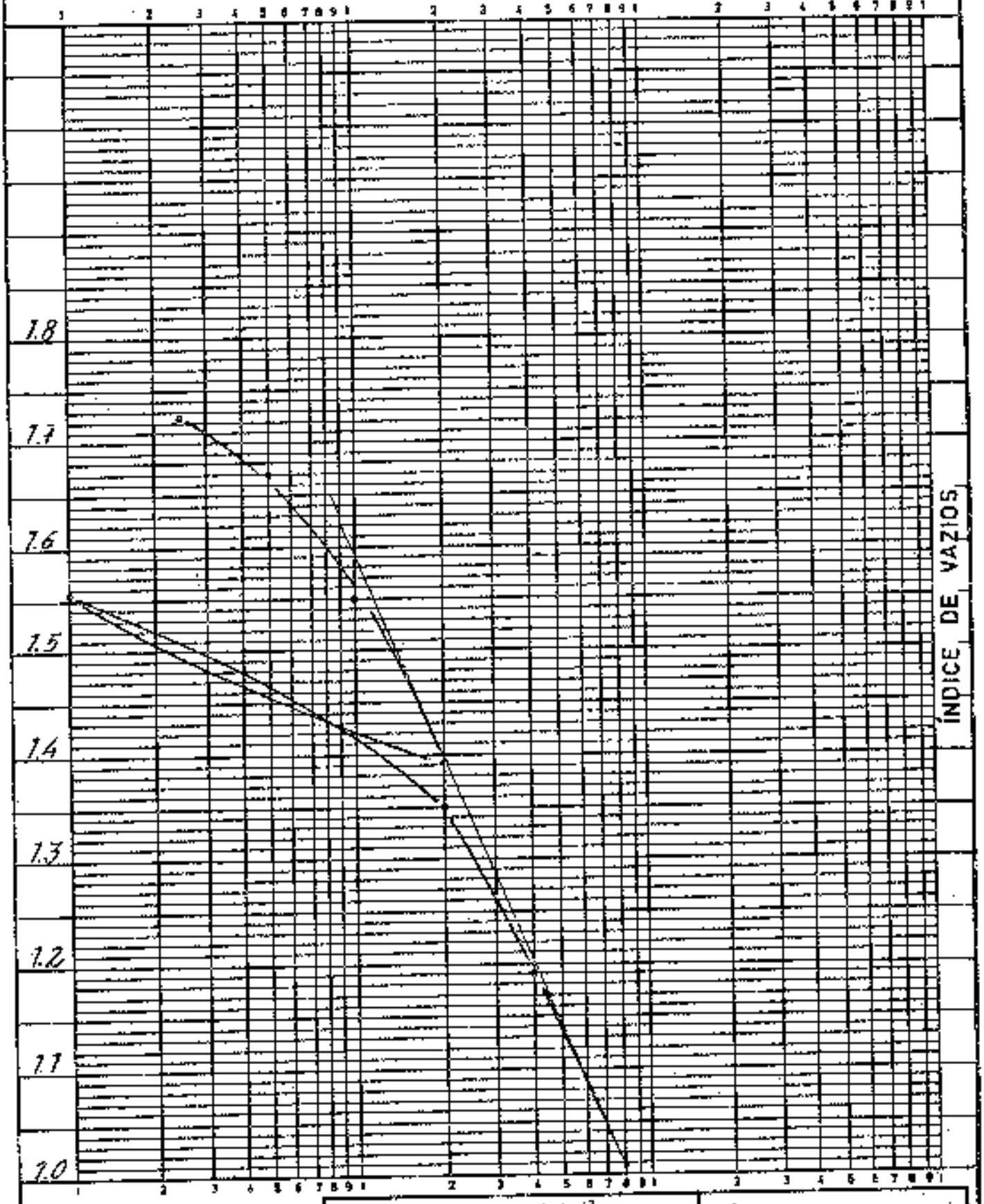
MOD. 67 (13.)

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 840/93

CURVA DE TENSÕES -- ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg / cm²

Po = _____ Kg / cm²

Pc / Po = _____

ensaiou: 9.2.94

calculou:

verificou:

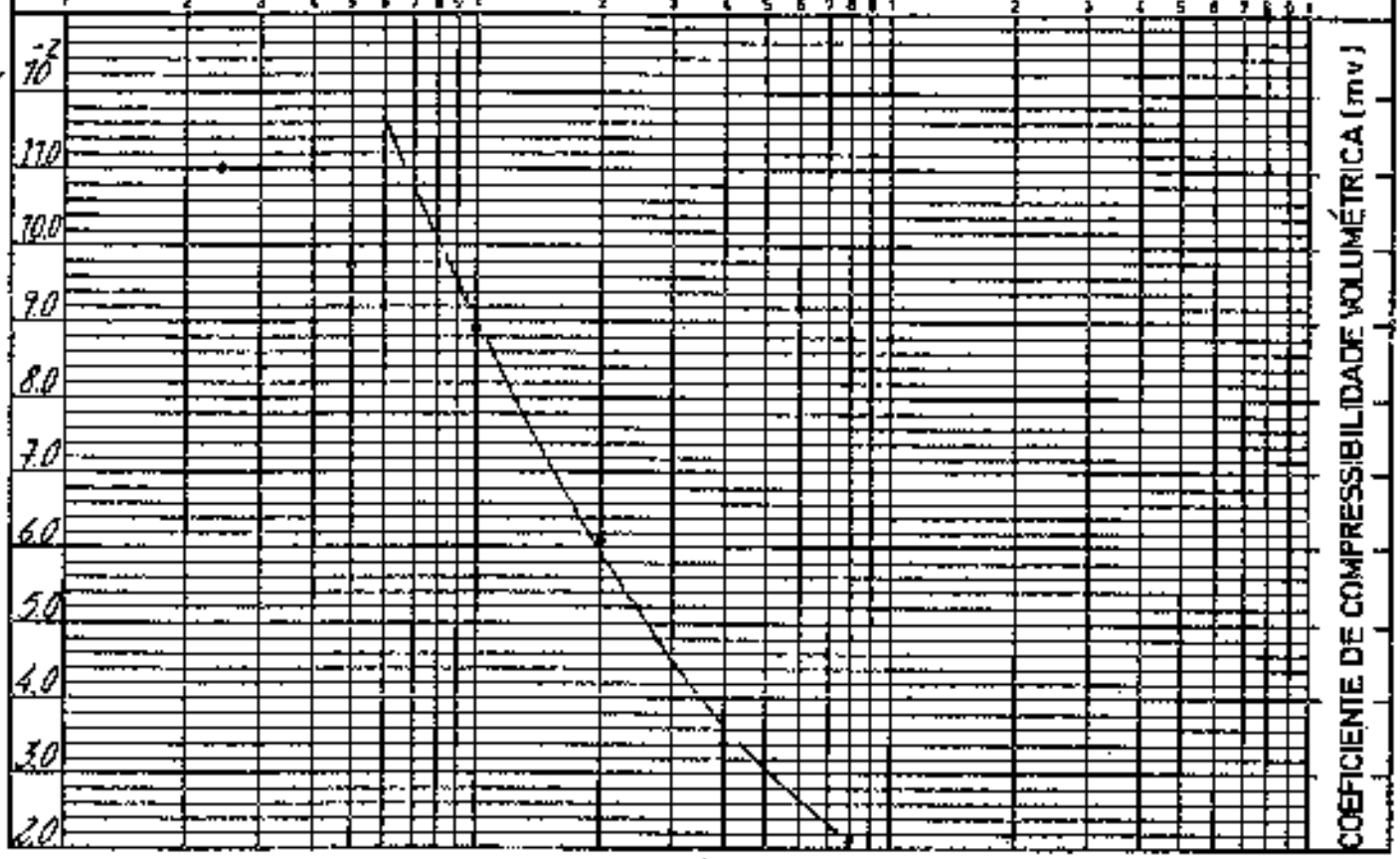
GT 003.3

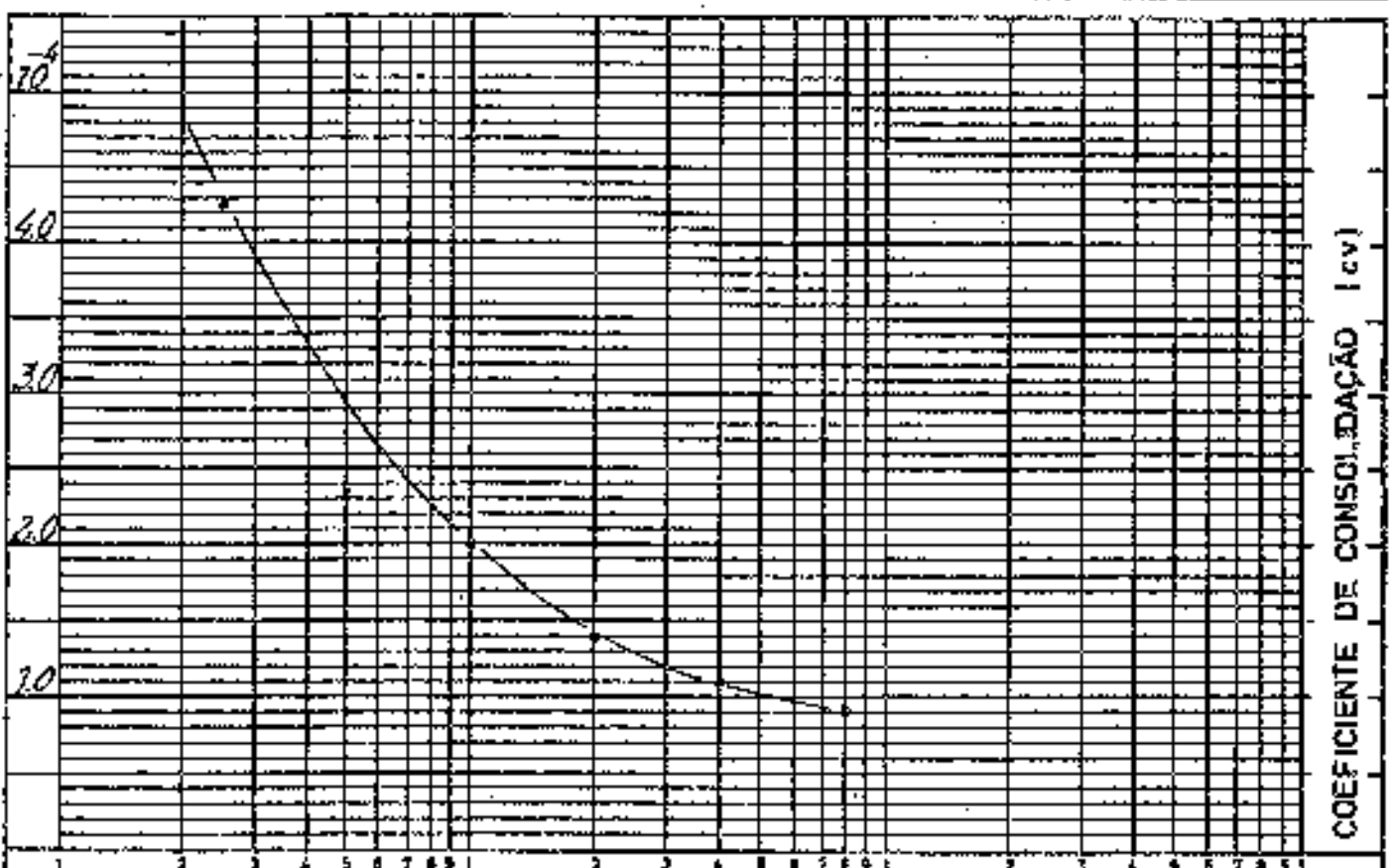
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 840/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:
9.2.94		

FR. GT - 013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 — Ensaios Obra Linha do Norte, sub-troço 1/2

LOCAL AT/S.336 - B/1

AMOSTRA Nº 840/93

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO "C.U."

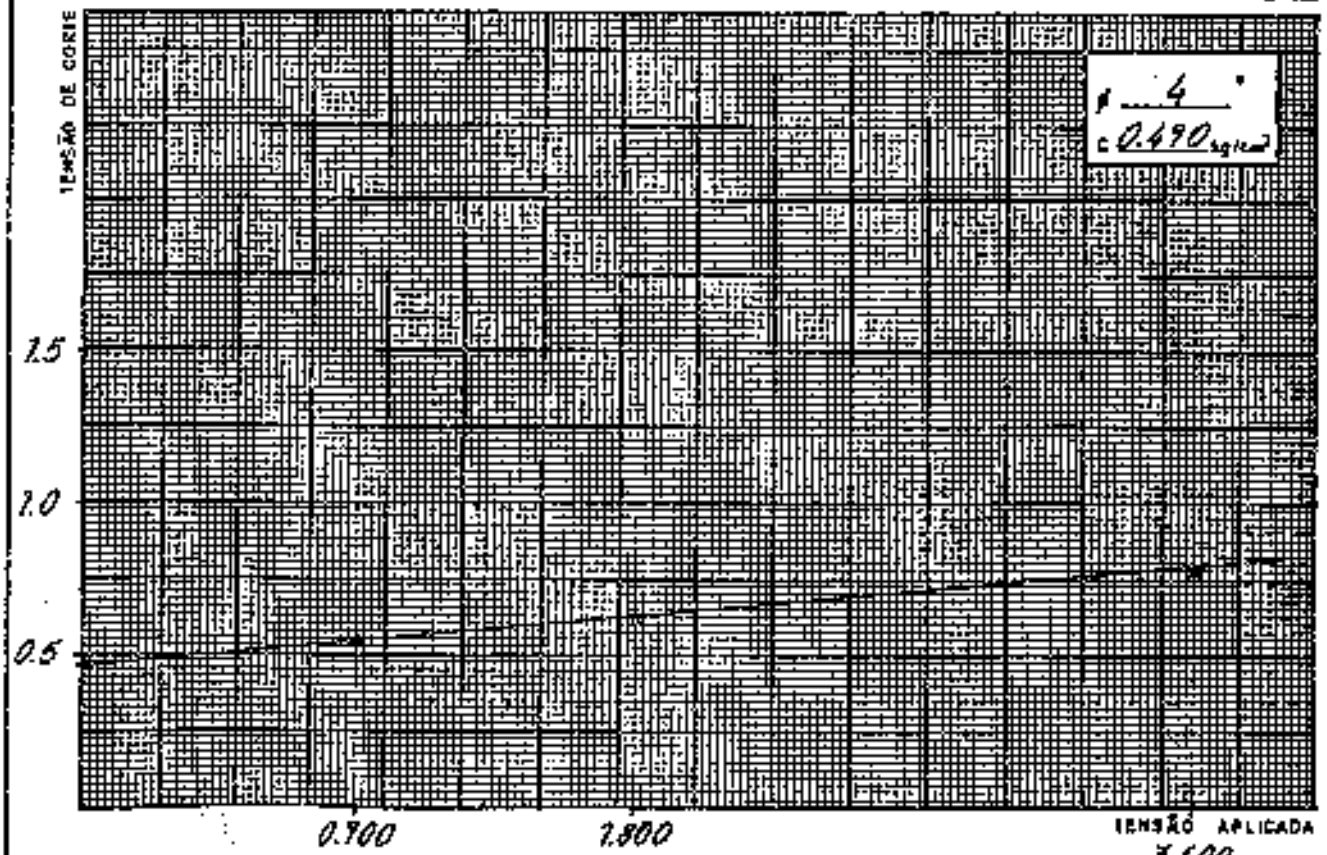
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	188.43	185.43	186.37	
	P.Anel	96.67	96.46	97.82	
	P.Solo	91.86	88.97	88.55	
	Humidade Humida	7.63	7.58	7.57	
	Teor em água	67.6	67.6	67.6	
	Humidade Seca	7.01	0.98	0.97	

ENSAIO

			1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			3	2	4	
Área da amostra	At =	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pr	kg	2.495	5.040	10.128	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.900	1.800	3.600	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	45	105	120	
Carga de rotura	Rr	nº Div.	42	49	58	
[Anel de kg]	Fc E K [ ]	kg	15.556	18.748	21.487	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.550	0.642	0.760	
Deslocamento de corte		mm	0.5	1.7	12	

TENSÃO DE CORTE



apontou:	calculou:	verificou:
16.2.94		

10.GT-04

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 3.11 – Ensaios Obra
Linha de Norte - Subtroço 1b
LOCAL: AC6 137/4 (5ac - 5ac)
AMOSTRA Nº 140/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 156.59
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = m_x/m_t \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
75.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	156.59	100.00	100.00	0.00
TOTAL	156.59	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 50.51

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x[\%] = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n'_x[\%]$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n'_x[\%] = 100 - n'_x[\%]$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N_x = n_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	9.69	1.37	7.32	98.63	98.63
40	2.69	5.70	7.07	92.93	92.93
80	3.63	5.21	12.27	87.73	87.73
140	1.57	3.77	16.91	85.07	85.07
200	1.01	2.00	16.99	83.01	83.01
<200	41.93	83.01	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.51	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D[\%]$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.04470	56.44	56.44
0.03172	55.16	55.16
0.02035	51.20	51.20
0.01330	47.63	47.63
0.00848	44.79	44.79
0.00604	42.27	42.27
0.00304	32.86	32.86
0.00170	24.85	24.85
0.00092	23.32	23.32

ensaiou	calculou	verificou

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.27 — Fonsagrada Olx
Linha do Norte, - Sub-Troço 9/2
LOCAL: AT/S 337/1 (5.60 - 590)
AMOSTRA Nº 740/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 4
NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 97697
ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio
CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2
ANTIFLOCULANTE C_A = 4.4
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS (NP-83) G_s = 2.65
TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 22
K(G,T) = $\frac{0.01332 \sqrt{[26.5-10]\times G}}{16.5(G-1)}$ = 1

PROVETE SECO AO AR m_{ar} =
TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº da Cápsula	Peso do solo seco ao ar K N	Peso do solo seco K N	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_0 = m_{ar} \times \frac{100}{100 + W_a(\%)}$ =
PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_s = 50.5
PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_s[100+W_a(\%)]}{m_0}$ =

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da temp. C_T	Leituras no Densím. L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_s + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$P_D(\%)$ = Ant. Dia.
1	9.09	24.2	1.27	30.5	11.2637	11.26375	28.57	0.04410	56.41
2	9.10	24.2	1.06	30.0	11.3450	5.67250	27.86	0.03772	55.16
5	9.13	24.2	1.06	28.0	11.6700	2.33400	25.86	0.02035	51.20
15	9.23	24.2	1.06	26.2	11.9625	0.79750	24.06	0.01190	47.63
30	9.38	22.4	0.52	25.0	12.1525	0.40525	22.32	0.00846	44.79
60	10.08	22.4	0.52	24.0	12.3200	0.20533	21.32	0.00604	42.21
250	13.18	21.0	0.20	19.6	13.0350	0.05214	16.60	0.00304	32.86
1440	9.08	19.5	-0.15	15.9	13.6363	0.00947	12.56	0.00130	24.85
2880	9.08	19.6	-0.12	15.0	13.7875	0.00479	11.68	0.00094	23.12

OBS

ensaiou	calculou	verificou

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.11 – Ensaios Cabo Ponta do Norte, Sub-troço 1/2

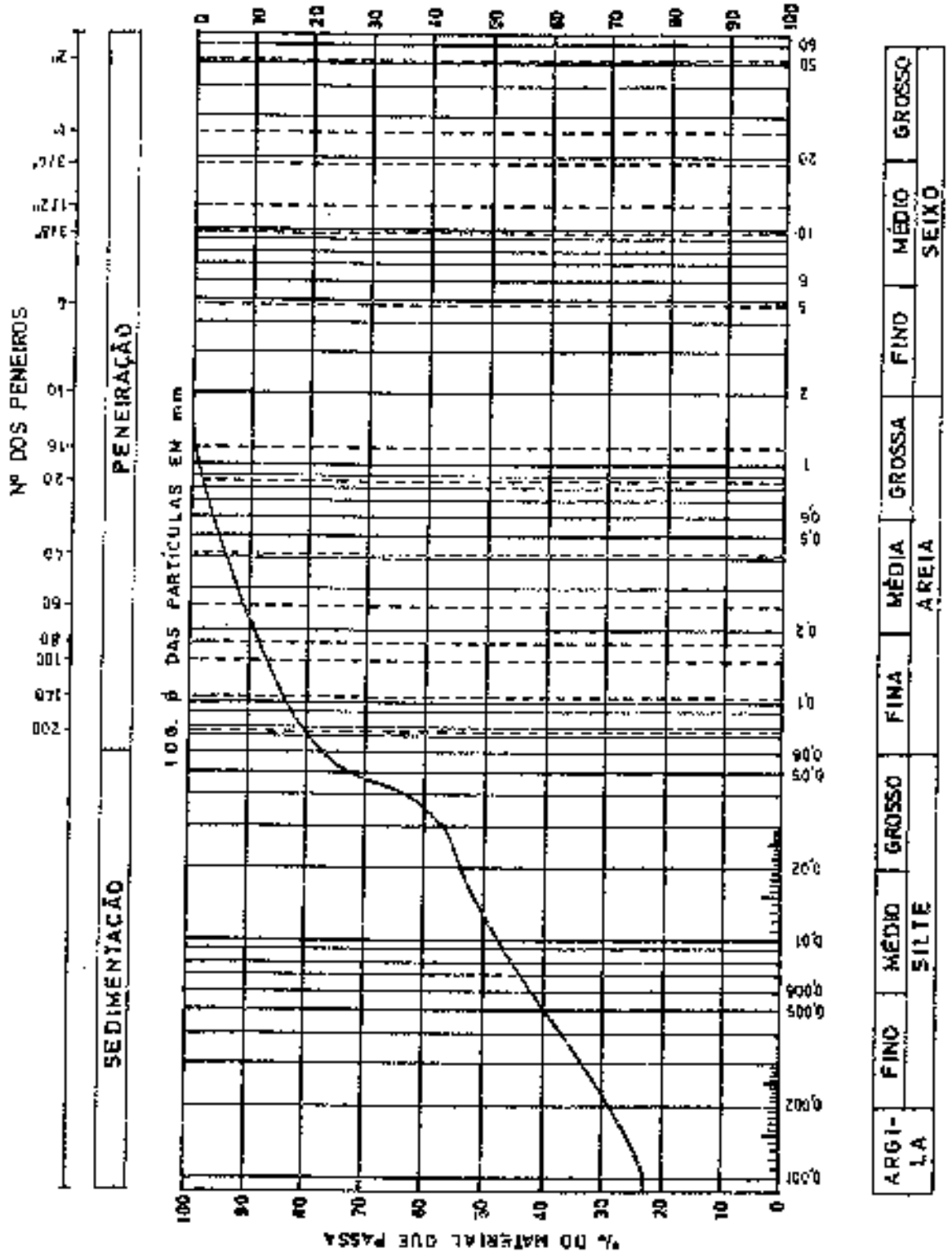
LOCAL : PI/S 337/1 (560 - 570)

AMOSTRA Nº 140/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E196-1966



executou	calculou	verificou

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIUS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 337/S

AMOSTRA Nº 748/93

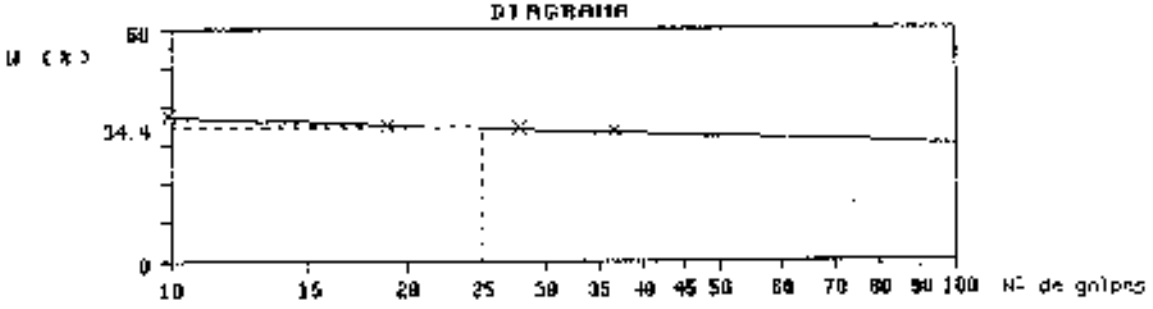
CLIENTE : COBA

Data ... : 10/02/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	80	93	94	96
Peso da cápsula (g)	23.17	23.46	23.30	23.21
Amostra hum.+cápsula (g)	27.70	27.96	28.34	28.84
Amostra seca+cápsula (g)	26.48	26.80	27.19	27.57
Peso da amostra seca (g)	3.31	3.34	3.39	3.06
Peso da água (g)	1.22	1.16	1.15	1.27
Teor de humidade -W- (%)	36.9	34.7	33.9	38.9
Nº de golpes	16	19	28	37

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	85	89	107	
Peso da cápsula (g)	14.19	12.40	14.46	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.51	13.74	15.91	
Amostra seca+cápsula (g)	15.24	13.47	15.62	
Peso da amostra seca (g)	1.05	1.07	1.14	
Peso da água (g)	0.27	0.27	0.29	
Teor de humidade -W- (%)	25.7	25.2	25.4	
Teor de hum. médio (%)	25.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	34.4	LP (%)	25.4	IP	9.0	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 740/93

LOCAL : AI/S 332/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	92.93	83.01
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	7.07	16.99

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 16.99

% SILTE E ARGILA = 83.01

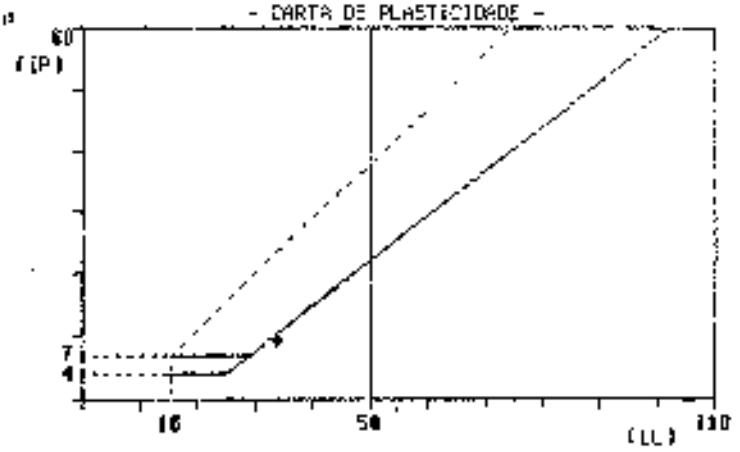
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 34.4

LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.4

INDICE DE PLASTICIDADE = 9.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): ML SILTE COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (8)

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 740/93

LOCAL : A1/S 332/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 08/02/94
Operador: C SILVA

Nº DA CÁPSULA		131	154	163
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.23	29.17	29.35
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	114.31	130.42	132.15
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	96.06	109.24	110.48
PESO DO SOLO SECO	(g)	66.83	80.07	81.07
PESO DA ÁGUA	(g)	18.25	21.18	21.73
TEOR EM ÁGUA	(%)	27.3	26.5	26.8

VALOR MÉDIO	(%)	26.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 337/1

AMOSTRA Nº 748/91

CLIENTE : COBA

Data ... : 16/02/91
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		1	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	19	19	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	709.51	754.27	
Nº DA CÁPSULA		1	8	
PESO DA CÁPSULA	(g)	162.96	156.20	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	215.64	203.45	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	52.68	47.25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	742.40	783.65	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.66195	2.64410	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.66	2.64	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.65

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cobz

LOCAL Linha do Norte
Sub-troço 1/2

AMOSTRA Nº 740/93

SONDAGEM AT/S337/1

PROFUNDIDADE (560 - 590)

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO 0.02 Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	232.40	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	13.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	80.98	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	2.01
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	151.42	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0400
Teor em Água inicial (ωi)	%	26.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.2547
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	119.32	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.2147
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	227.65	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - ΔH.A + Wp - W/δA; (Hs = Ws/δs.A)	cm	1.03838
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	149.50	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	0.84162
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	118.52	Índice de vazios inicial ei = Hvi/Hs		0.79519
Teor em Água Final (ωf)	%	20.4	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi.A	%	101.58
Peso específico dos grãos (δs)		2.65	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.62752
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.59290
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W3 - Ws / Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H1) cm	ΔH/Hs	Δe	av cm²/Kp	Cc	c (ou) k	Cv cm²/s	K cm/s
8.2.94	0.905	0.250	0.0500	1.8500	0.04720	0.74798	7.05×10^{-1}	—	7757	6.46×10^{-4}	6.28×10^{-6}
9.2.94	1.867	0.500	0.0543	1.8218	0.01907	0.72890	4.37×10^{-2}	6.44×10^{-2}	1753	4.04×10^{-4}	1.74×10^{-6}
10.2.94	3.792	1.000	0.0556	1.8240	0.02430	0.73455	2.82×10^{-2}	6.10×10^{-2}	1645	4.25×10^{-4}	1.20×10^{-6}
11.2.94	7.640	2.000	0.0727	1.7713	0.03046	0.67359	1.81×10^{-2}	1.03×10^{-1}	1547	4.60×10^{-4}	7.96×10^{-7}
16.2.94	0.527	0.100	-0.0276	1.7768	-0.02515	0.67955	—	—	—	—	—
17.2.94	2.640	3.000	0.0329	1.7659	0.04104	0.66849	—	—	—	—	—
18.2.94	15.337	4.000	0.0355	1.7304	0.04356	0.63499	1.20×10^{-2}	1.71×10^{-1}	7248	3.19×10^{-4}	5.21×10^{-7}
21.2.94	30.737	8.000	0.0445	1.6859	0.05209	0.59290	6.43×10^{-3}	2.40×10^{-1}	1757	1.35×10^{-4}	3.44×10^{-7}

ensaiou:	calculou:	verificou:
8.2.94		

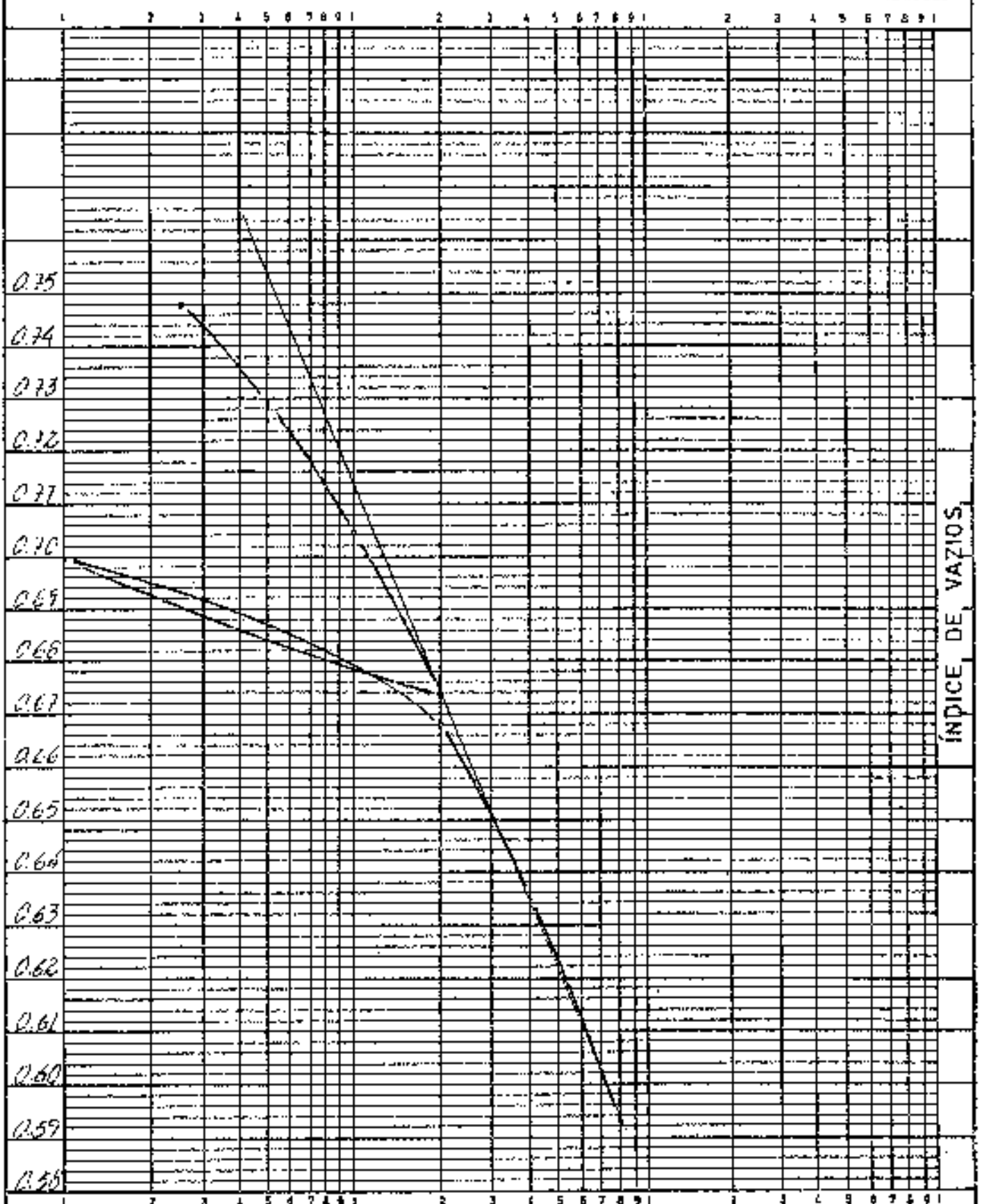
MOD. 69 003.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 146/93

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

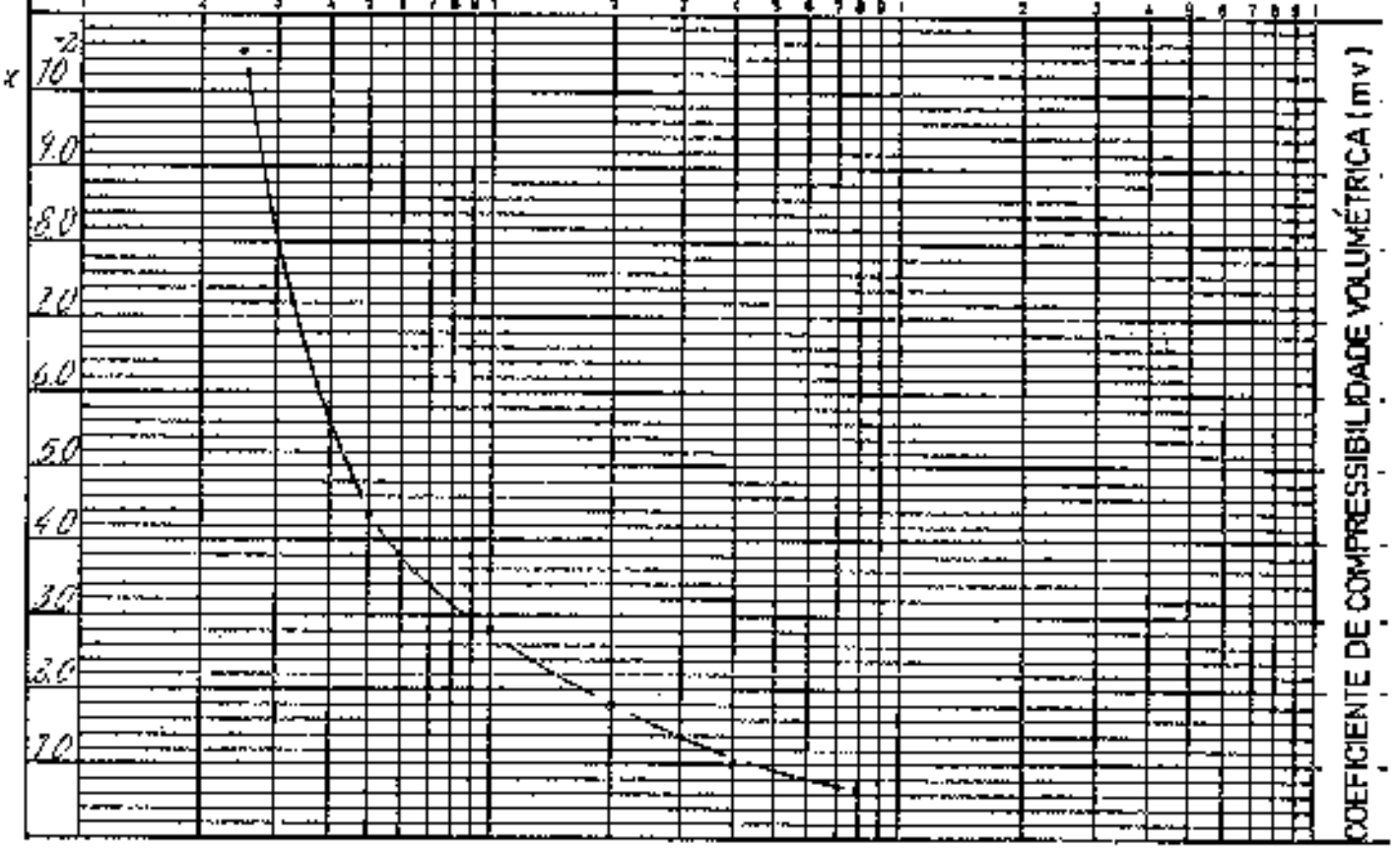
ensaiou:	calculou:	verificou:
B, 2, 74		

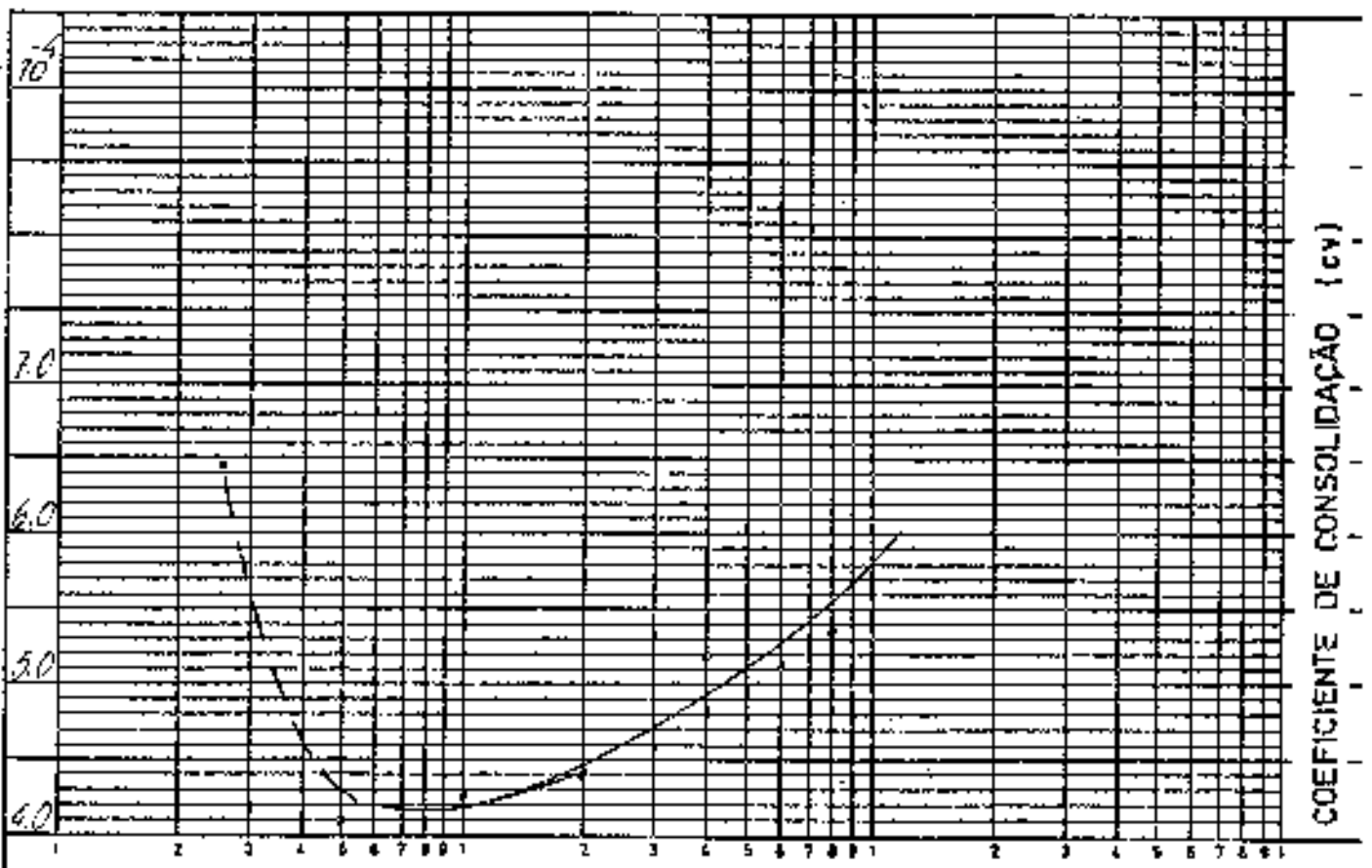
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 740/93

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
8/2/94		

XL-07-013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA - S.71 — ENSAIOS COBA
LINHA NORTE SUBTRAÇO 1/2
LOCAL AT/S 337/1
AMOSTRA Nº 740/93

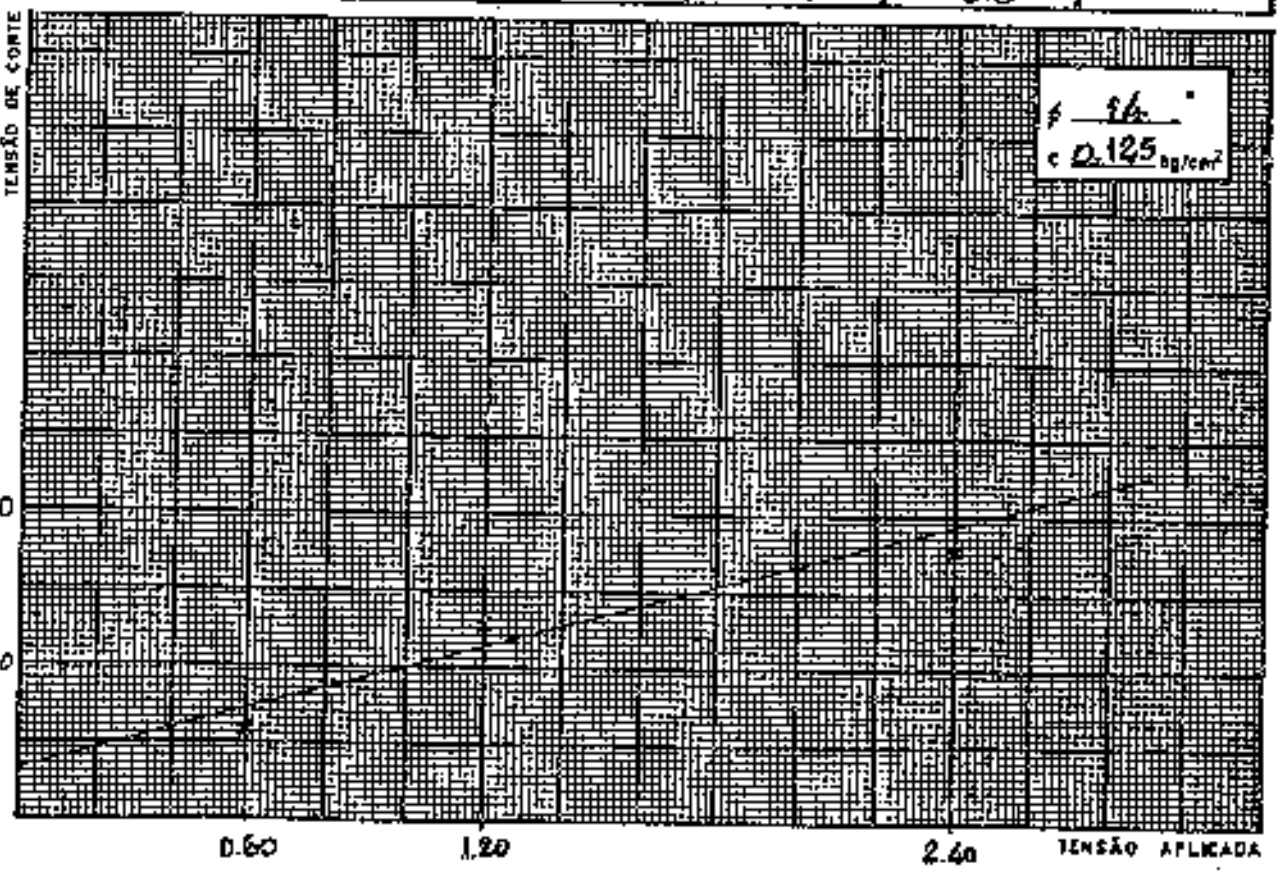
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	202.81	203.78	205.46	
	P.Anel	96.46	96.58	97.83	
	P.Solo Hum.	106.35	107.20	107.63	
	Baridade Humida	1.88	1.90	1.91	
	Teor em água	30.2	30.2	30.2	
	Baridade Seca	1.44	1.46	1.47	

ENSAIO

Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	$A_a = k$	cm^2	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	$P = \sigma A$	kg	1.647	3.343	6.736	
Tensão aplicada	$\sigma = P/A$	kg/cm^2	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	v	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	60	90	75	
Carga de rotura	P_r	nº Div.	17	39	54	
Tabel de 500kg	$P_r = P_r \times k$	kg	6.296	14.444	20.000	
Tensão de corte	$\tau = P/A$	kg/cm^2	0.223	0.511	0.707	
Deslocamento de corte		mm	0.6	0.9	0.8	



executou:	calculou:	verificou:
94.03.1		

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 521 – Ensaios Geba
Linha do Norte, Sub-troço 1/2
LOCAL: Al/5.359/1 (7.15 - 7.35)
AMOSTRA Nº 741/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966

MASSA TOTAL DA AMOSTRA (KN) m_t = 103.61
MASSA RETIDA NO Nº 10 (KN) m_{10} = 0.00
% RETIDA NO Nº 10 $N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} \times 100$ = 0.00

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 200 mm (Nº 10)

PENEIROS (ABERTURAS mm)	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($N_x = (m_x/m_t) \times 100$)	% RETIDA ACUMULA. (N'_x)	% ACUMULADA QUE PASSA ($N_x = 100 - N'_x$)
76.1				
50.8				
38.1				
25.4				
19.0				
9.51				
4.76 (Nº 4)				
2.00 (Nº 10)	0.00	0.00	0.00	100.00
<2.00 (Nº 10)	103.61	100.00	100.00	0.00
TOTAL	103.61	100.00	—	—

MASSA DE SOLO APÓS PRÉ-TRATAMENTO (KN) m_h = 50.94

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2.00 mm (Nº 10)

PENEIROS	MASSA RETIDA (KN) (m_x)	% RETIDA ($n_x(\%) = \frac{m_x}{m_h} \times 100$)	% RETIDA ACUMULADA ($n'_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA ($n_x(\%) = 100 - n'_x(\%)$)	% ACUMULADA QUE PASSA (TOTAL) ($N_x = n_x \frac{100 - N'_{10}}{100}$)
20	0.14	0.27	0.27	99.73	99.73
40	0.84	1.65	1.92	98.08	98.08
60	1.45	2.85	4.77	95.23	95.23
140	0.46	0.90	5.67	94.33	94.33
200	0.07	0.14	5.81	94.19	94.19
<200	47.98	94.19	100.00	0.00	0.00
TOTAL	50.94	100.00	—	—	—

SEDIMENTAÇÃO

D	$n_D(\%)$	$N_D = n_D \frac{100 - N'_{10}}{100}$
0.03800	94.11	94.11
0.02244	90.17	90.17
0.01805	82.28	82.28
0.01090	72.42	72.42
0.00849	66.50	66.50
0.00490	51.55	51.55
0.00292	49.62	49.62
0.00125	41.87	41.87
0.00089	38.32	38.32

ensaiou | calculou | verificou

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

OBRA 221 -- Ensaios Para Linha de Norte, S/f - Tr. 2.2

LOCAL : Al. [illegible]

AMOSTRA Nº 741/93

SOLOS
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196-1966

NÚMERO DA PROVETA 12

NÚMERO DO DENSÍMETRO 152H - 9967.56

ANTIFLOCULANTE Hexametafosfato de Sódio

CORRECÇÕES MENISCO C_M = 1.2

ANTIFLOCULANTE C_A = 4.5

DENSIDADE DAS PARTICULAS (NP-83) G = 2.63

TEMPERATURA MÉDIA DO ENSAIO (ºC) T = 20

$K(G,T) = \frac{0.01373}{A} \times \frac{(2,65-10)\times G}{2,65(G-10)} = 1.00463$

PROVETE SECO AO AR m_{ar} = ____

TEOR EM ÁGUA HIGROSCÓPICA (NP-84)

Nº da Cápsula	Peso da cápsula + solo seco ao ar KN	Peso da cápsula + solo seco KN	TEOR EM ÁGUA $W_a(\%) = \frac{P_a - P_s}{P_s} \times 100$

PROVETE SECO $m_h = m_{ar} \times \frac{100}{100 + W_a(\%)}$ = ____

PRÉ-TRATAMENTO:
PROVETE SECO APÓS PRÉ-TRATAMENTO m_h = 50.94

PERDA NO PRÉ-TRATAMENTO
$N_p(\%) = 100 - \frac{m_h\,[100 + W_a(\%)]}{m_a}$ = ____

SEDIMENTAÇÃO

TEMPO (min)	HORAS	Temperat. (ºC)	Correcção da Temp. C_T	Leituras no Densim. L_s	Z (cm)	$\frac{Z}{t}$	$L_C = L_s + C_M + C_A + C_T$	$D = K\sqrt{\frac{Z}{t}}$ (mm)	$N_p(\%) = \frac{A \times 100 \times L_C}{m_h}$
1	12.31	20.1	0.02	51.0	7.6600	7.66000	47.72	0.03800	94.11
2	13.32	20.1	0.02	49.0	7.9867	3.99333	45.72	0.02744	90.17
5	12.36	20.1	0.02	45.0	8.6400	1.72800	41.72	0.01805	82.28
15	12.46	20.1	0.02	40.0	9.4567	0.63044	36.72	0.01090	72.42
30	12.57	20.1	0.02	37.0	9.9467	0.38256	33.72	0.00849	66.50
60	13.56	19.6	-0.12	32.5	10.6877	0.12716	27.08	0.00490	57.35
250	16.41	19.2	-0.24	28.7	11.3023	0.04521	25.76	0.00292	49.62
1440	12.31	19.1	-0.27	24.8	11.9373	0.00829	21.23	0.00125	41.87
2880	12.34	19.1	-0.27	23.0	12.2333	0.00425	19.43	0.00089	38.32

OBS ____

ensaios	calculou	verificou
2.9.93		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 - Ensaios Obra Linha do Norte, Subtroço 1/2

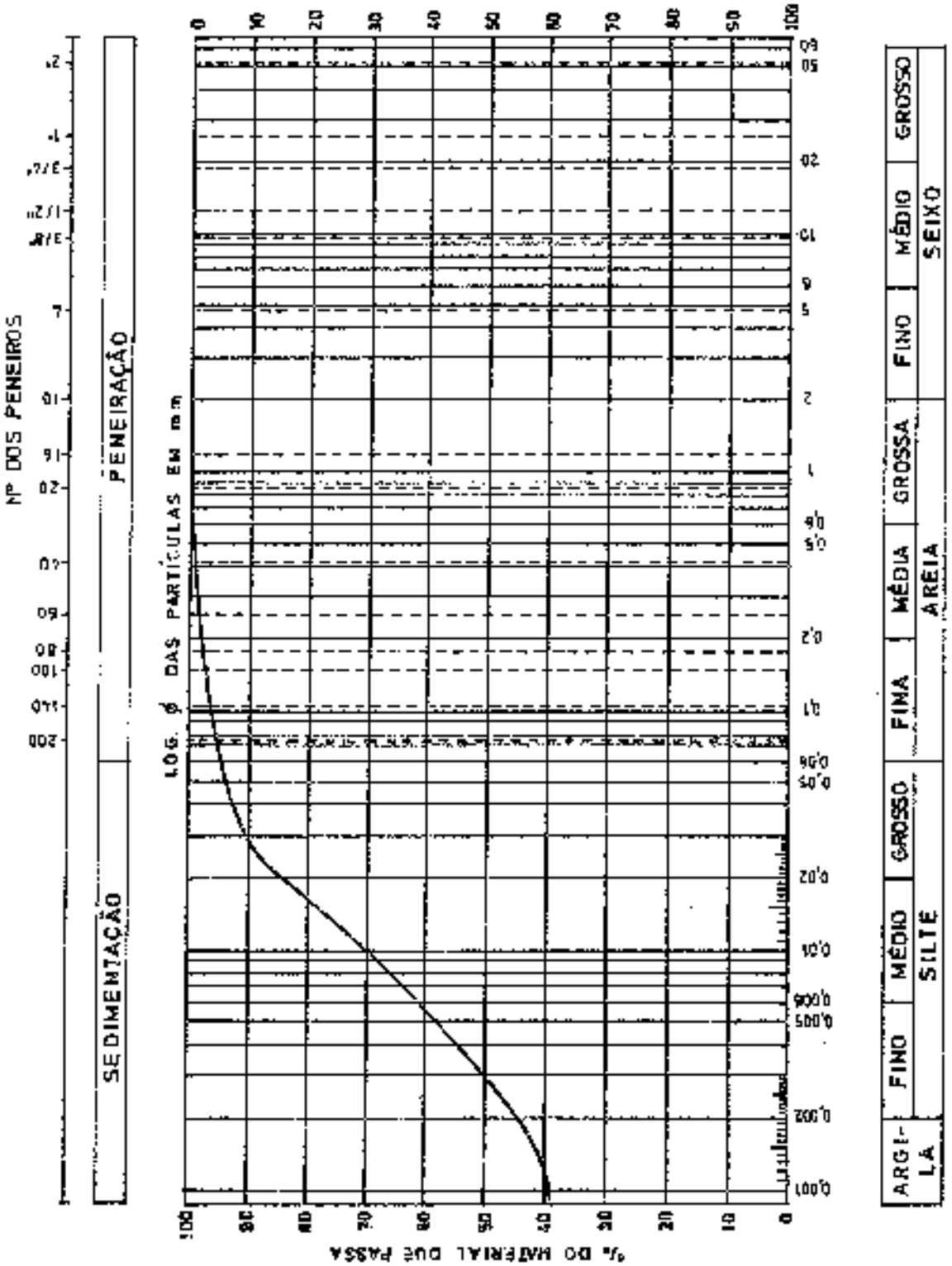
LOCAL : AT/S 339/1/(1.15 - 2.35)

AMOSTRA Nº 747/93

SOLOS

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

E 196 - 1966



ensaiou	calculou	verificou

Geotesl
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S339/1

AMOSTRA Nº 741/93

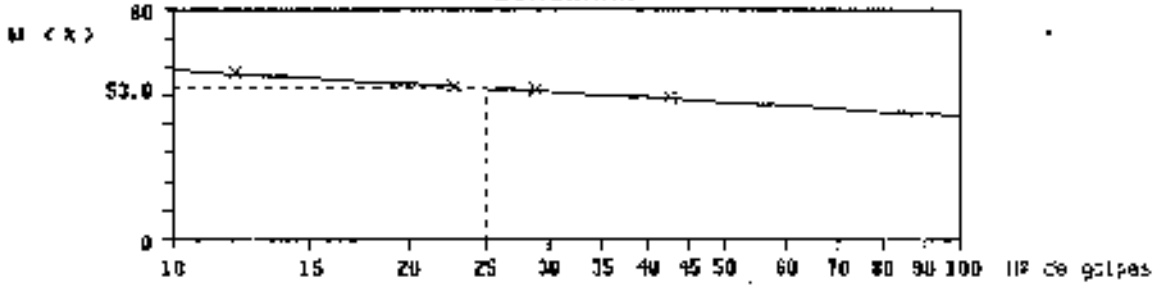
CLIENTE : COBA

Data : 01/03/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	80	92	96	107
Peso da cápsula (g)	23.17	23.34	23.70	24.45
Amostra hum.+cápsula (g)	28.08	28.41	28.22	28.67
Amostra seca+cápsula (g)	26.89	26.66	27.05	27.29
Peso da amostra seca (g)	3.48	3.32	3.35	2.84
Peso da água (g)	1.79	1.75	1.70	1.38
Teor de humidade -W- (%)	52.4	52.7	51.3	48.6
Nº de golpes	18	23	29	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	99	101	109	
Peso da cápsula (g)	10.65	12.82	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	11.45	13.60	15.27	
Amostra seca+cápsula (g)	11.29	13.44	15.11	
Peso da amostra seca (g)	0.64	0.62	0.63	
Peso da água (g)	0.16	0.16	0.16	
Teor de humidade -W- (%)	25.0	25.8	25.1	
Teor de hum. médio (%)	25.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V − Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	53.0	LP (%)	25.4	IP	27.6	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 741/93

LOCAL : AV. GOA

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	98.08	94.19
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	1.92	5.81

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 5.81

% SILTE E ARGILA = 94.19

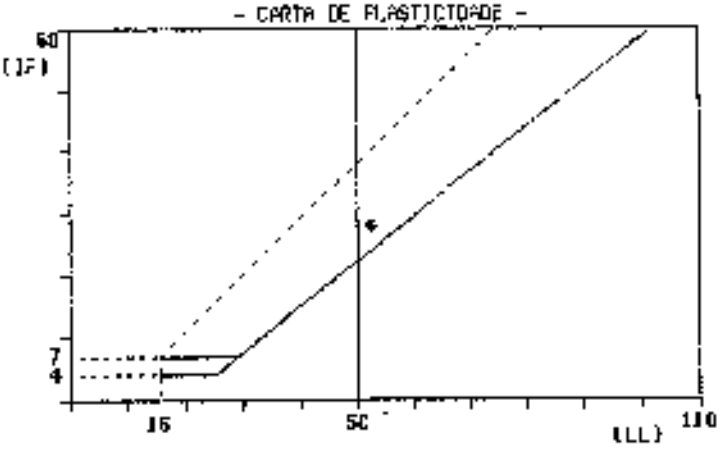
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 53.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.4

ÍNDICE DE PLASTICIDADE = 27.6

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S339/1

AMOSTRA Nº 741/93

CLIENTE : CODA

Data .. : 01/03/94
Operador: JOSÉ LUIS

Nº DA CÁPSULA		215	339	345
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.60	36.53	38.14
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	213.95	205.83	235.09
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	181.25	174.26	198.64
PESO DO SOLO SECO	(g)	144.69	138.17	160.50
PESO DA ÁGUA	(g)	32.66	31.13	36.45
TEOR EM ÁGUA	(%)	22.6	22.5	22.7

VALOR MÉDIO	(%)	22.6

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S339/1

AMOSTRA Nº 741/93

CLIENTE : COBA

Data ... : 02/03/94
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	741.85	742.39	
Nº DA CÁPSULA	6	7	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.07	155.58	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	243.71	226.82	
PESO DO PROVETE SECO (g)	86.64	71.24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	794.83	787.10	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO	2.63584	2.61623	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.64	2.62	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA S.71 — ENSAIOS COBA
LINHA do NORTE QUADRICO 1/2
LOCAL AT/S 339/1
AMOSTRA Nº 741/93

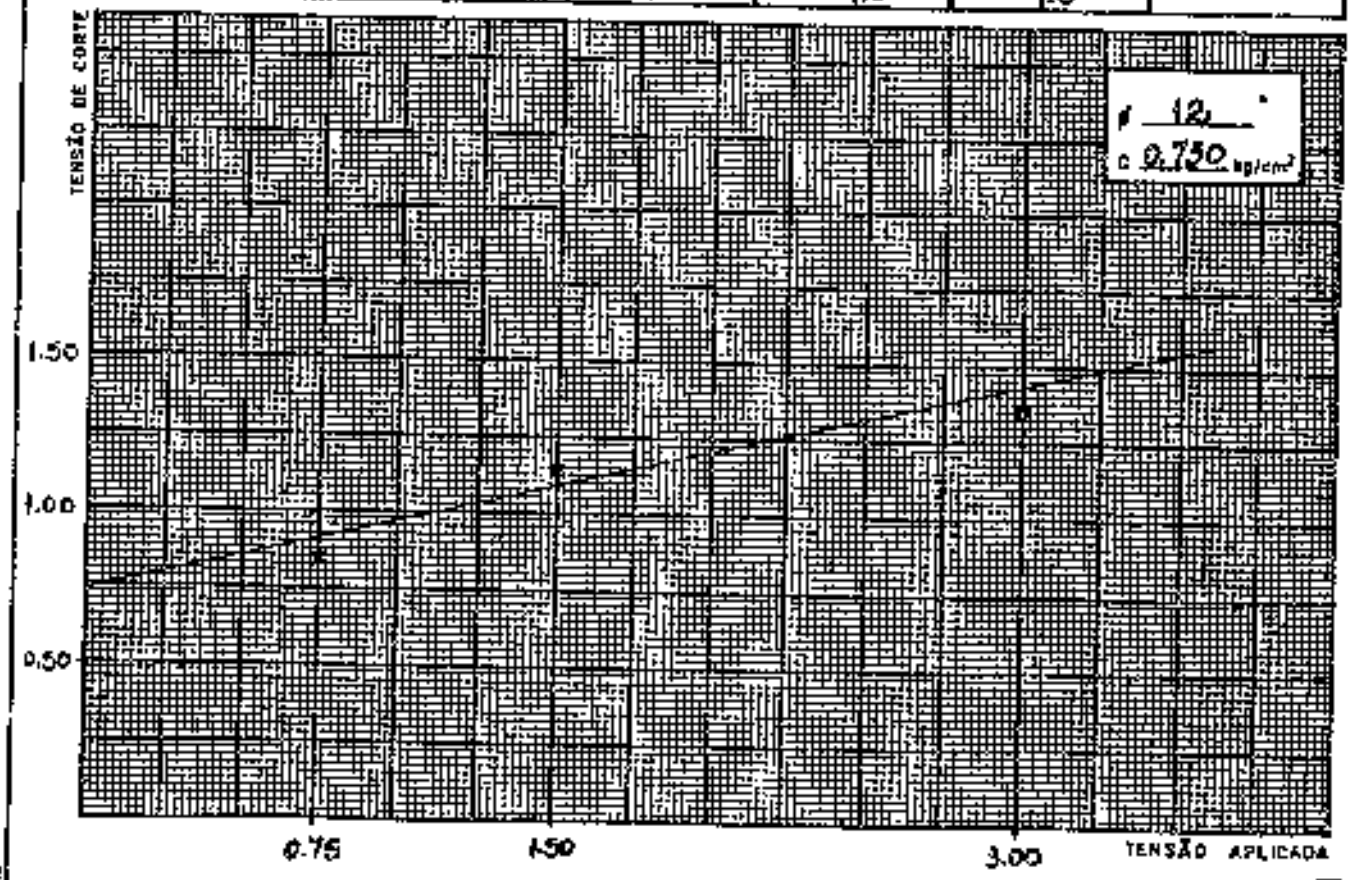
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
P.Anel+Solo		207.10	206.38	207.70	
P.Anel		96.46	96.58	97.83	
P.Solo Hum.		110.64	109.80	109.87	
Baridade Humida		1.96	1.95	1.95	
Teor em água		22.6	22.6	22.6	
Baridade Seca		1.60	1.59	1.59	

ENSAIO

			1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
Nº do aparelho			2	3	4	
Área da amostra	A = π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P = x/10	kg	2.071	4.192	8.432	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	v	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	h	105	109	90	
Carga de rotura (Anel de 500kg)	Ru	nº Div.	64	87	103	
	P = Ru ×	kg	23.704	32.222	38.148	
Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.838	1.140	1.349	
Deslocamento de corte		m/m	1.0	1.0	1.0	



executou:	calculou:	verificou:
94.03.12		

MOD. 07-01

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : Al/s 347/1

AMOSTRA Nº 357/94

CLIENTE : COBA

Data ... : 11/05/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 175.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.35 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.21 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	174.64 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.79 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 174.64 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 2.05 g

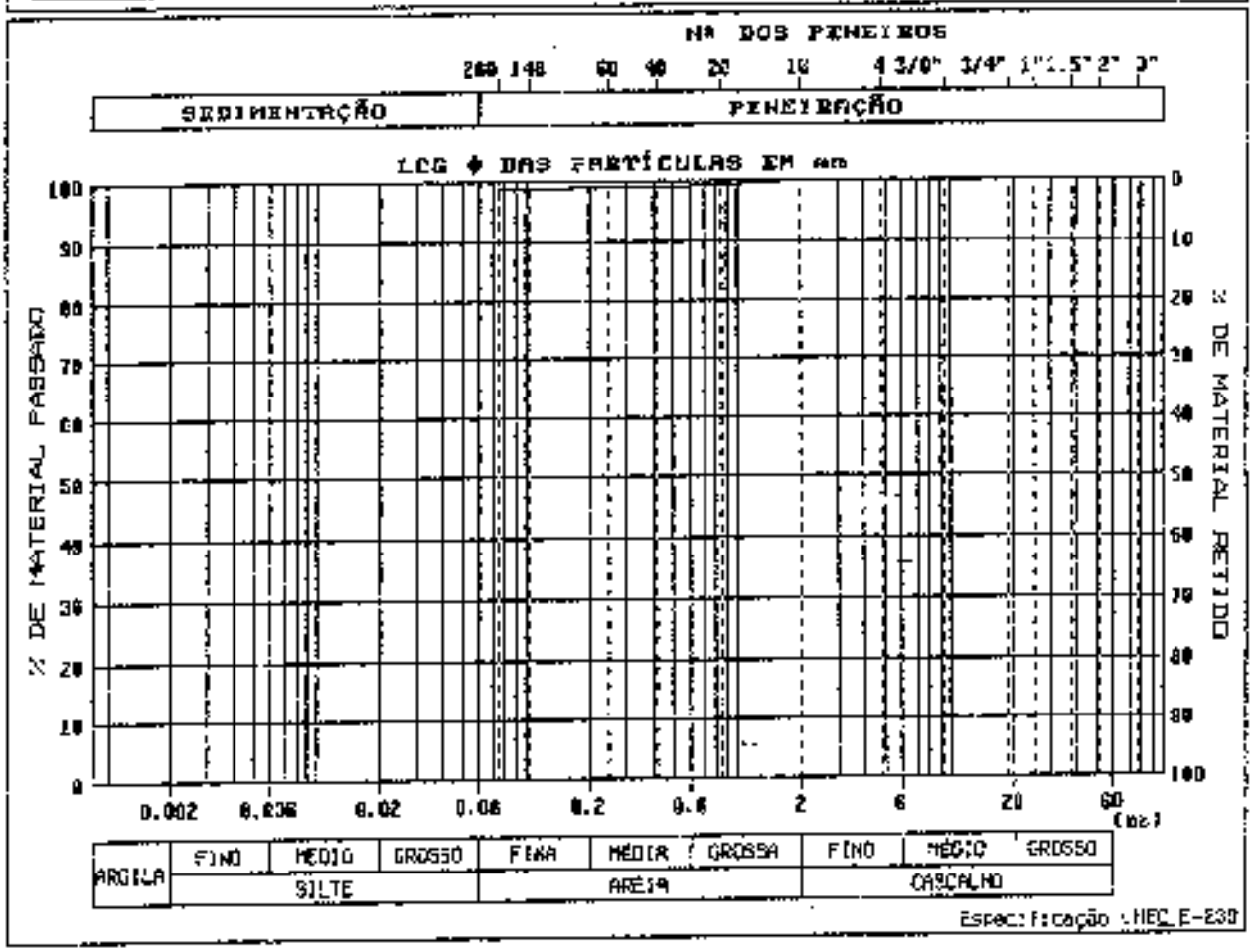
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.35	0.21	0.21	99.79

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.67	0.38	0.59	99.41
0.420	40	0.46	0.26	0.85	99.15
0.250	60	0.45	0.25	1.11	98.89
0.105	140	0.35	0.21	1.31	98.69
0.074	200	0.31	0.06	1.38	98.62

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	172.59 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.62 %



Especificação : LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS CUBR - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 357/94

LOCAL : AI/S 347/1

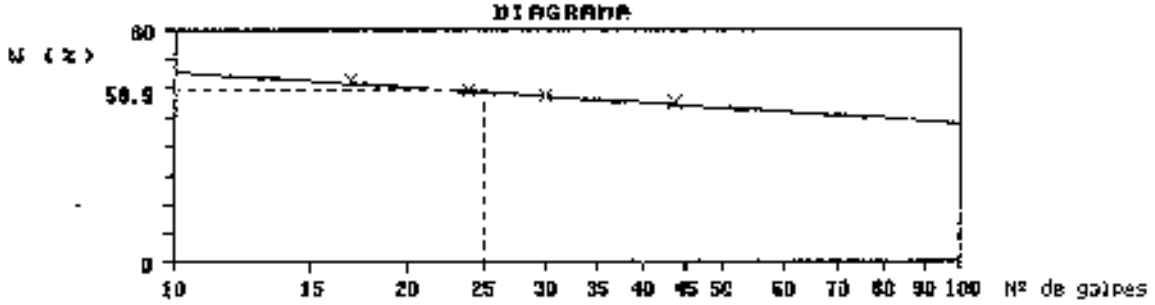
CLIENTE : COBA

Data ...: 20/05/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	63	94	89	93
Peso da cápsula (g)	23.02	23.78	23.87	23.46
Amostra hum.+cápsula (g)	27.49	28.79	28.45	28.29
Amostra seca+cápsula (g)	25.88	26.31	26.31	26.58
Peso da amostra seca (g)	2.73	3.21	3.44	3.12
Peso da água (g)	1.69	1.88	1.94	1.71
Teor de humidade -U- (%)	61.9	58.6	56.4	51.8
Nº de golpes	17	24	30	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	86	95	105	
Peso da cápsula (g)	12.96	12.56	14.36	
Amostra hum.+cápsula (g)	14.04	13.71	15.47	
Amostra seca+cápsula (g)	13.79	13.44	15.21	
Peso da amostra seca (g)	0.83	0.88	0.85	
Peso da água (g)	0.25	0.27	0.26	
Teor de humidade -U- (%)	30.1	30.7	30.6	
Teor de hum. médio (%)	30.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			U - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. U-R		
Teor de hum.-U- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	58.9	LF (%)	38.5	IP	20.4	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 357/94

LOCAL : EI/S 347/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

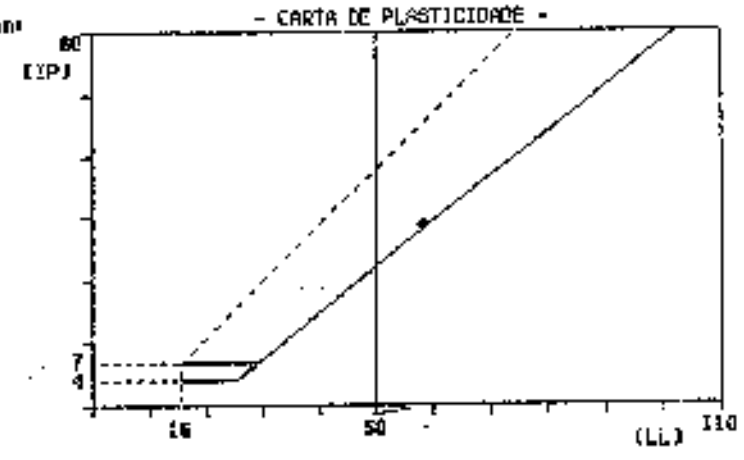
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.2	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.75	99.15	98.62
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.25	0.85	1.38

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.2 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 1.38
% SILTE E ARGILA = 98.62

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.9
LIMITE DE PLASTICIDADE = 30.5
INDICE DE PLASTICIDADE = 28.4

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 347/1

AMOSTRA Nº 357/94

CLIENTE : COBA

Data ... : 26/04/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		145	160	340
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.27	29.85	34.37
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	73.70	68.76	130.80
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	58.20	54.92	97.80
PESO DO SOLO SECO	(g)	28.93	25.67	62.83
PESO DA ÁGUA	(g)	15.50	13.84	33.60
TEOR EM ÁGUA	(%)	53.6	53.9	53.5

VALOR MÉDIO	(%)	53.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 357/94

LOCAL : AT/S 347/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 09/05/94
Operador: XANA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	7	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	742.82	753.75	
Nº DA CÁPSULA	7	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	155.37	156.19	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	295.79	283.92	
PESO DO PROVETE SECO (g)	140.42	127.73	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	838.23	833.51	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.65518	2.66271	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.65	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 -- Ensaios Geo. Linha do Norte
LOCAL AI/S 347/1
AMOSTRA Nº 357/96
SONDAGEM
PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	209.24	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.1215
Peso do anel de Edómetro (Wa)	g	81.79	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.74
Peso inicial do Provete Wp = W1 - Wa	g	127.45	Leitura inicial do Micrómetro (Si)	cm	0.1200
Teor em Água inicial (Gi)	%	53.7	Leitura final do Micrómetro (Sf)	cm	0.5949
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	82.92	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4749
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	191.95	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (W2 - Wa - Ws)/γa] / (Hs = Ws/(Gs.A))	cm	0.71469
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	164.61	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.18531
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	82.82	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.65846
Teor em Água final (Gf)	%	33.0	Grau de saturação inicial Sri = Wo - Ws / Hvi . A	%	97.84
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.71041
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.99400
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hv . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
26-4-94	0.903	0.250	0.1028	1.7972	0.14384	1.51464	2.16×10^{-1}	—	7850	3.23×10^{-5}	2.00×10^{-8}
27-4-94	1.865	0.500	0.0676	1.7296	0.09461	1.42003	1.51×10^{-1}	3.14×10^{-1}	9060	7.28×10^{-5}	1.10×10^{-8}
28-4-94	3.790	1.000	0.0913	1.6383	0.12772	1.29231	1.06×10^{-1}	4.24×10^{-1}	8450	7.11×10^{-5}	7.51×10^{-9}
29-4-94	7.638	2.000	0.1057	1.5326	0.14790	1.14442	6.45×10^{-2}	4.91×10^{-1}	7010	1.60×10^{-5}	4.90×10^{-9}
2-5-94	0.328	0.100	0.0932	1.6258	0.13038	1.27479	—	—	—	—	—
3-5-94	7.638	2.000	0.1120	1.5138	0.15671	1.11808	—	—	—	—	—
4-5-94	15.337	4.000	0.0887	1.4251	0.12408	0.99400	2.93×10^{-2}	4.12×10^{-1}	5700	8.03×10^{-5}	2.35×10^{-9}

executou	calculou	verificou
BSS		

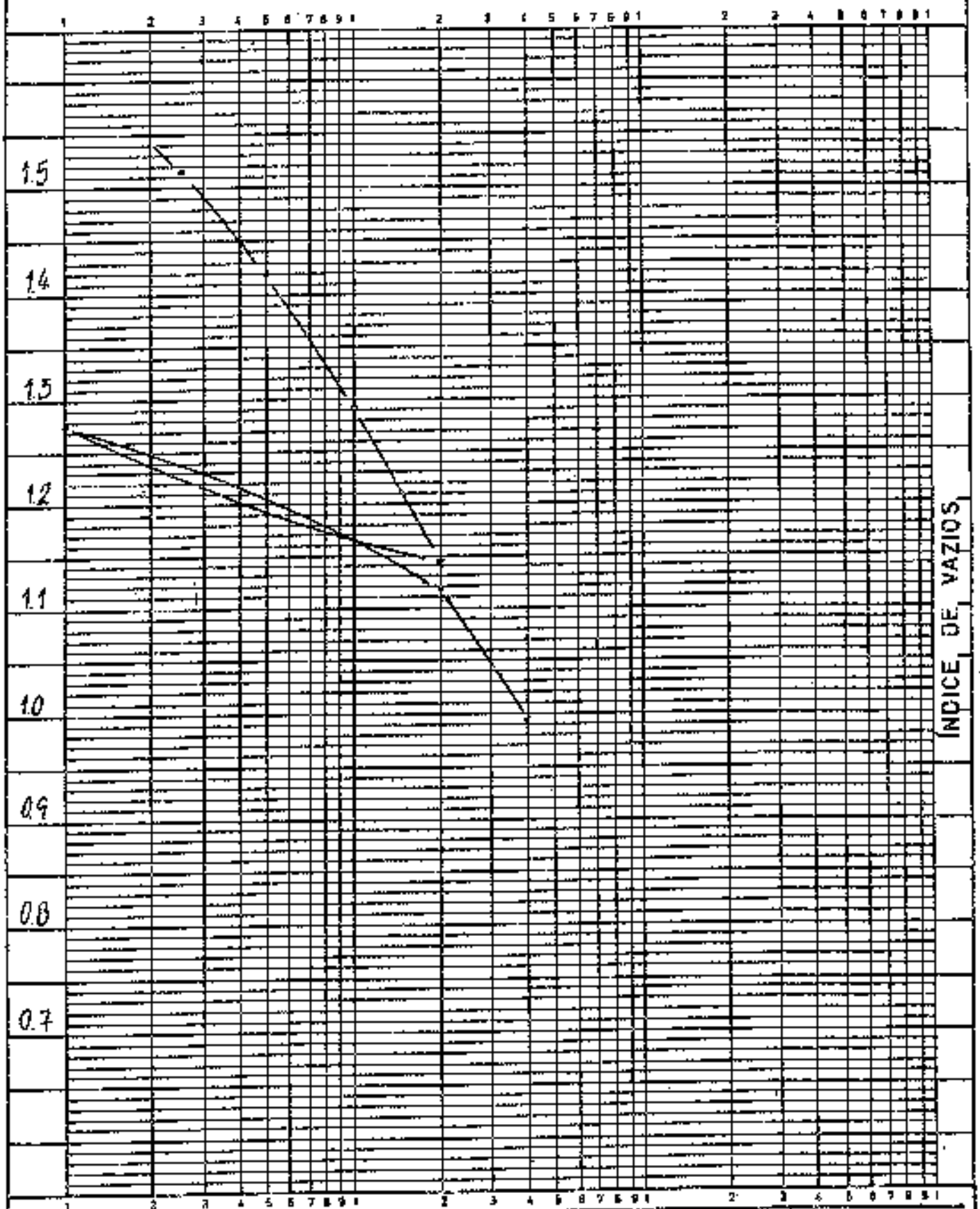
HDO-03 003.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 557/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 94,5,4

calculou: / /

verificou: / /

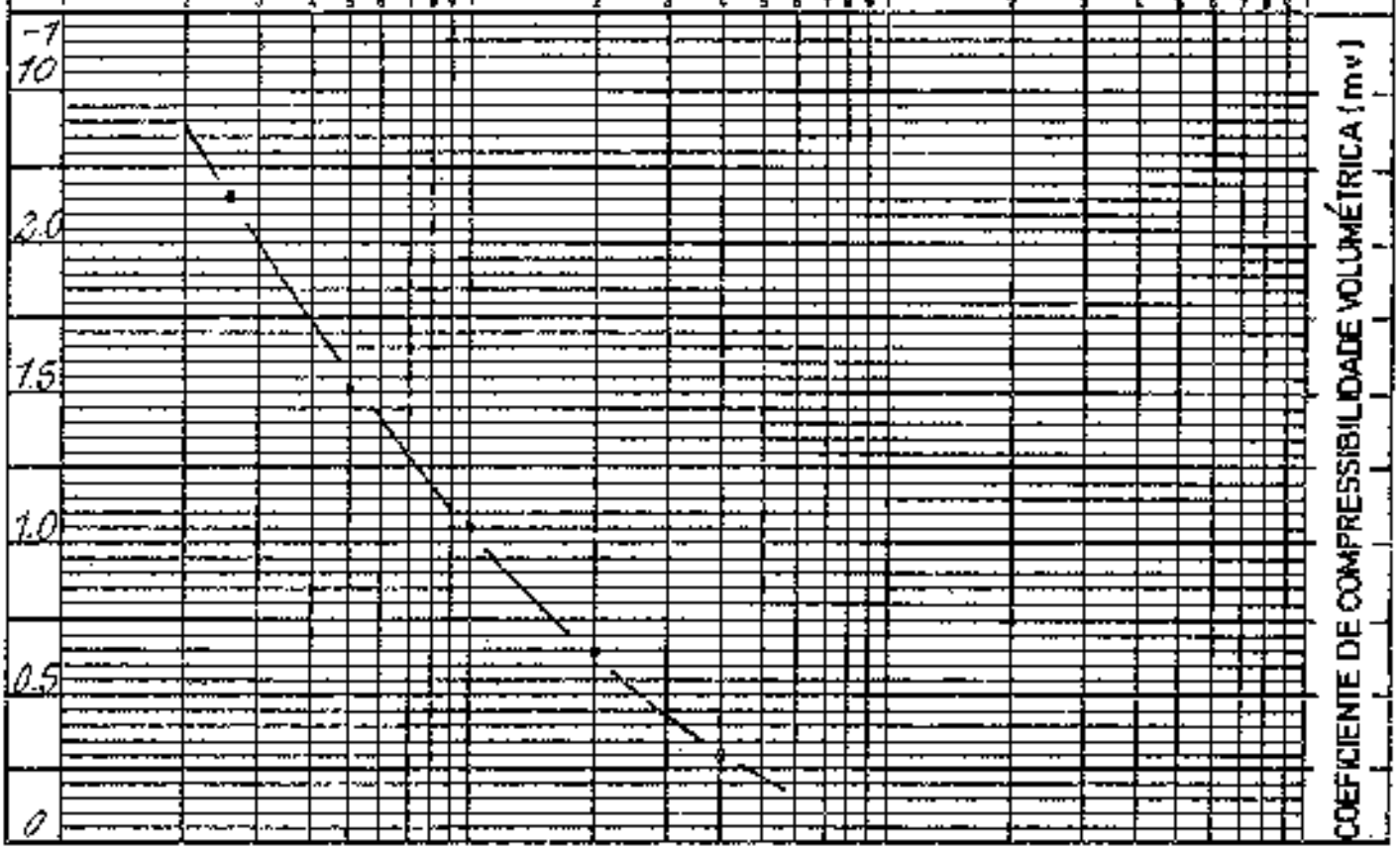
10.81913

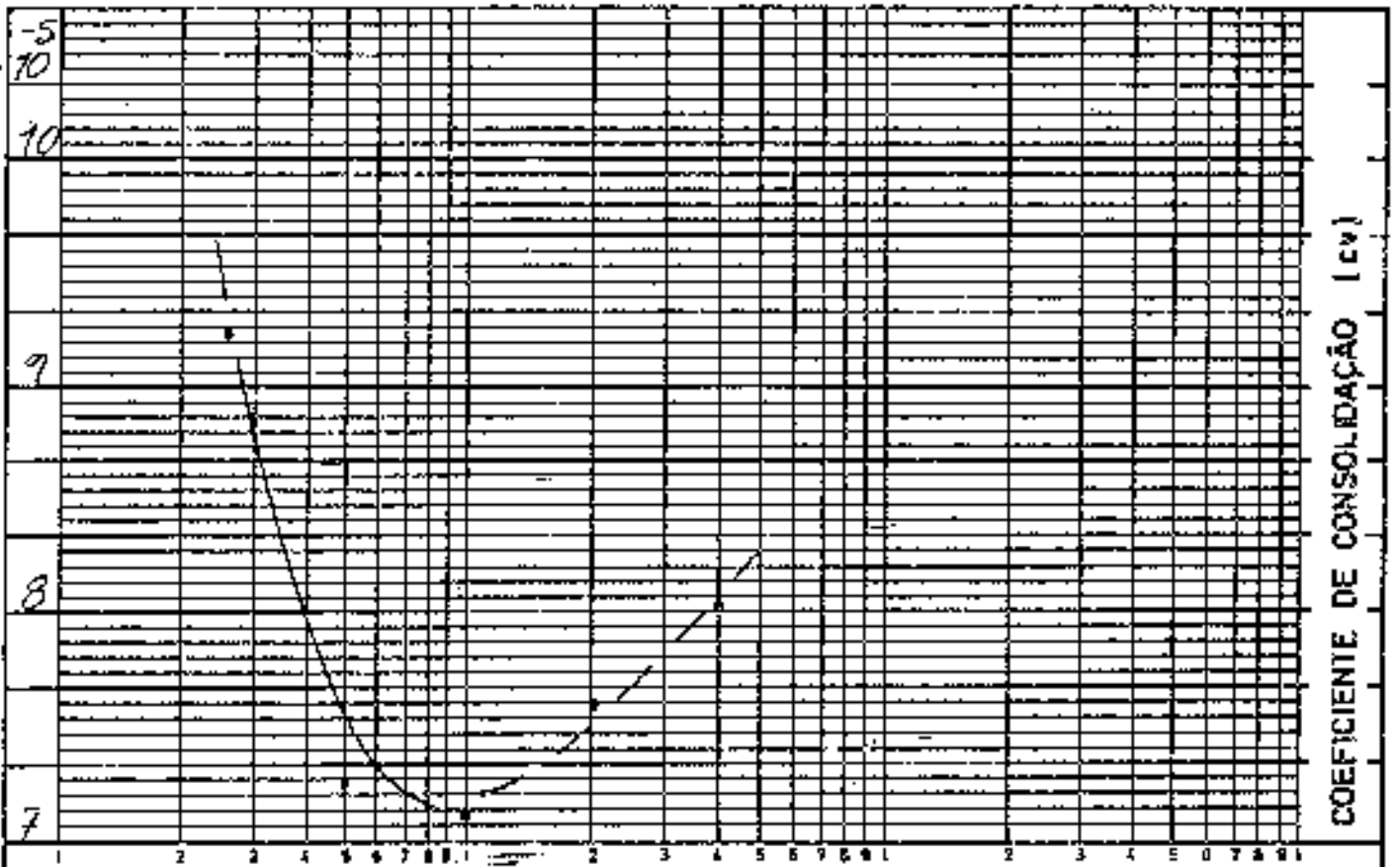
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 352/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiado:	calculou:	verificado:
24.5.94		

IDG. GT-013.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios
Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2
AI/S 347/1
AMOSTRA Nº 357/94

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

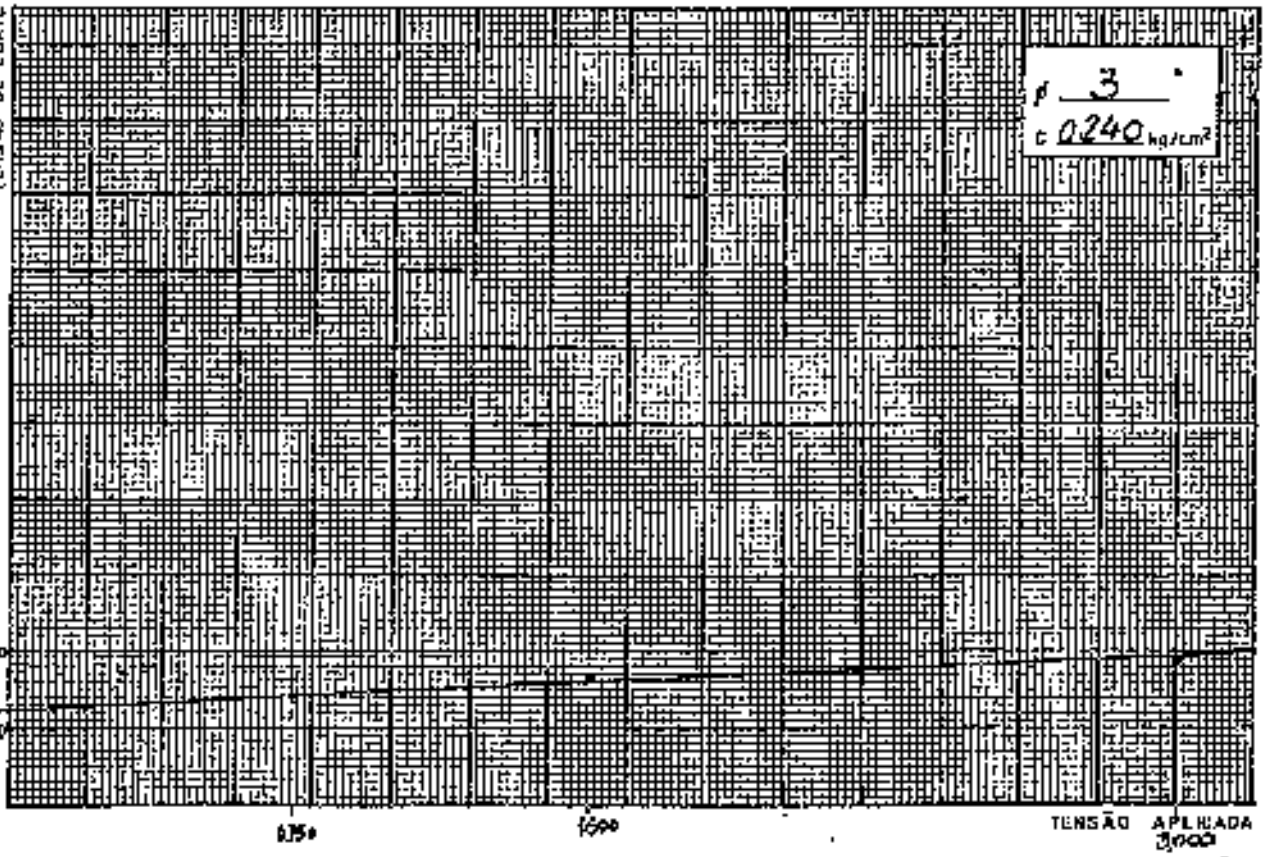
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1º Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	190.73	189.75	190.19	
	P.Anel	96.45	96.45	96.57	
	P.Solo	94.28	93.30	93.62	
	Baridade Humida	1.67	1.65	1.66	
	Teor em água	49.9	49.9	49.9	
	Baridade Seca	1.11	1.10	1.11	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A= π r²	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	N	kg	2.071	4192	8.432	
Tensão aplicada	σ = N/A	kg/cm²	0.750	1.500	3.000	
Velocidade	v	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	60	60	75	
Carga de rotura	Ro	nº Div.	20	25	28	
(Anel de kg)	F = R x f	kg	7.407	9.259	10.370	
Tensão de corte	τ = F/A	kg/cm²	0.262	0.328	0.367	
Deslocamento de corte		m/m	0.6	0.6	0.8	

TENSÃO DE CORTE



traçou:	calculou:	verificou:
2.5.94		

ID. 01-014

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S 348/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 358/94

Data ... : 11/05/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 257.60 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.39 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	256.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.61 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 256.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 82.81 g

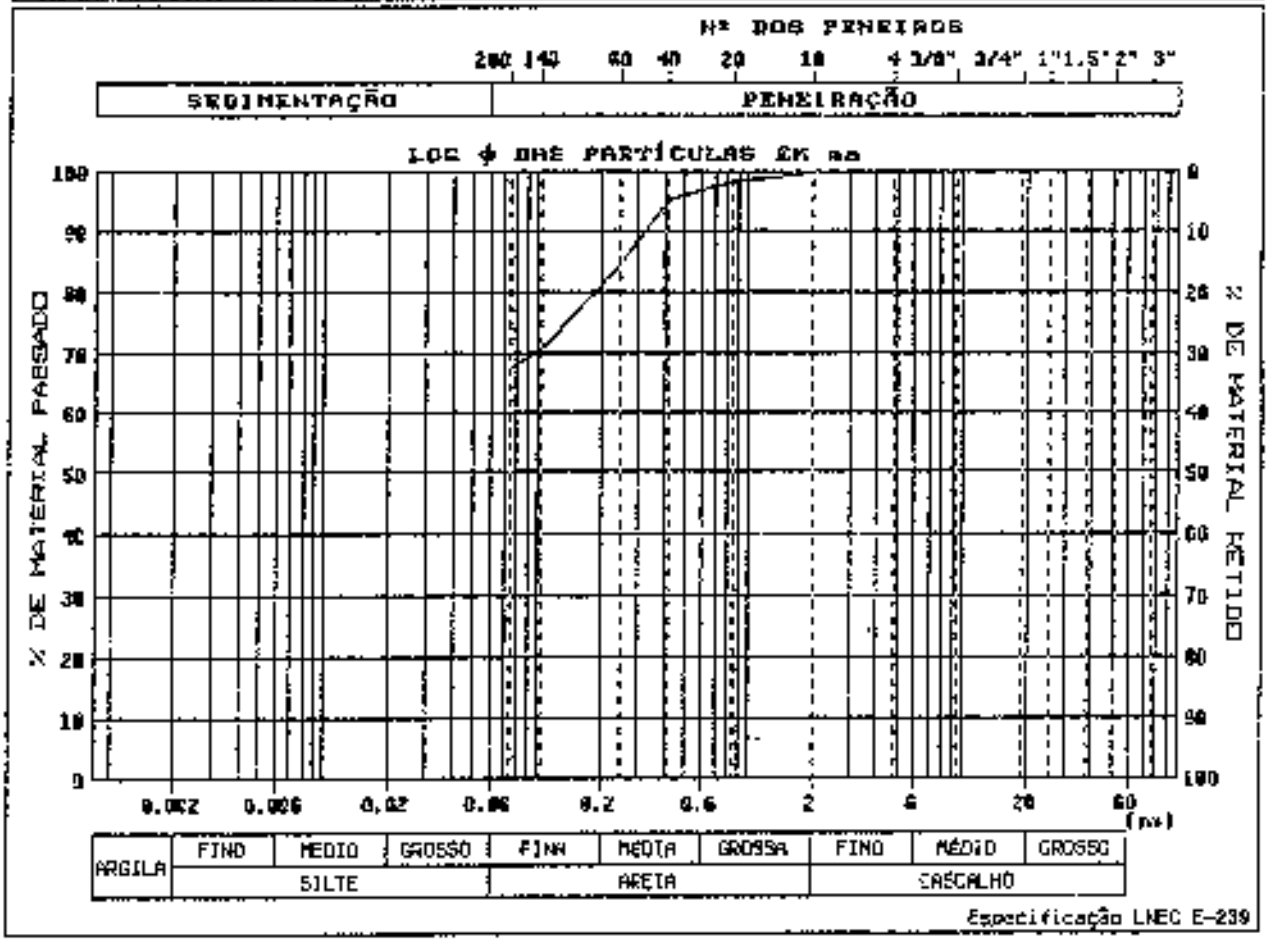
FRACÇÃO RETIDA AO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	1.00	0.39	0.39	99.61

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	3.87	1.51	1.89	98.11
0.420	40	7.69	2.99	4.89	95.11
0.250	60	27.36	10.65	15.53	84.47
0.105	140	35.37	13.76	29.30	70.70
0.074	200	8.52	3.32	32.61	67.39

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	173.19 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	67.39 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 358/94

LOCAL : AI/S 348/1

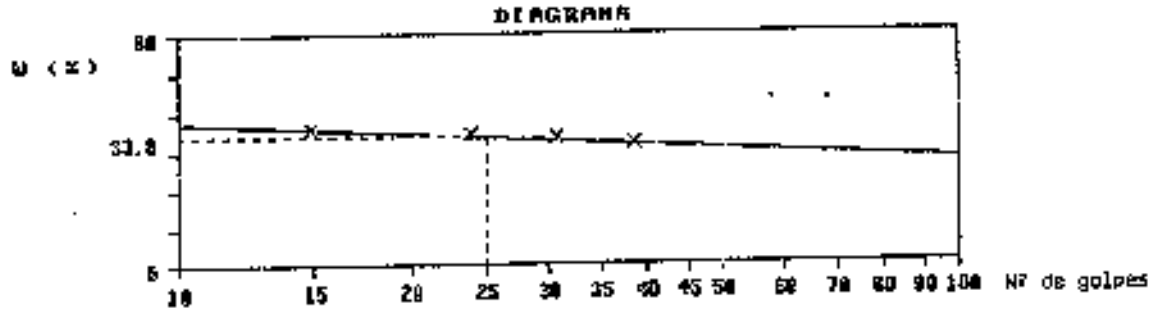
CLIENTE : COBA

Data ...: 23/05/94
Operador: BELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	31	46	47	77
Peso da cápsula (g)	10.36	9.57	10.26	10.30
Amostra hum.+cápsula (g)	17.78	16.18	19.95	17.46
Amostra seca+cápsula (g)	15.78	14.25	17.56	15.77
Peso da amostra seca (g)	5.42	5.68	7.28	5.39
Peso da água (g)	1.92	1.93	2.39	1.69
Teor de humidade -U- (%)	35.4	34.6	32.8	31.4
Nº de golpes	15	24	31	39

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	17	6	32	
Peso da cápsula (g)	4.38	4.46	4.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.99	5.88	5.86	
Amostra seca+cápsula (g)	5.75	5.14	5.13	
Peso da amostra seca (g)	1.37	0.68	0.64	
Peso da água (g)	0.24	0.14	0.13	
Teor de humidade -U- (%)	20.5	20.6	20.3	
Teor de hum. médio (%)	20.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. U-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum. -U- (%)					

RESUMO

LL (%)	33.8	LP (%)	20.5	IP .	13.3	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 358/94

LOCAL : AI/S 348/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

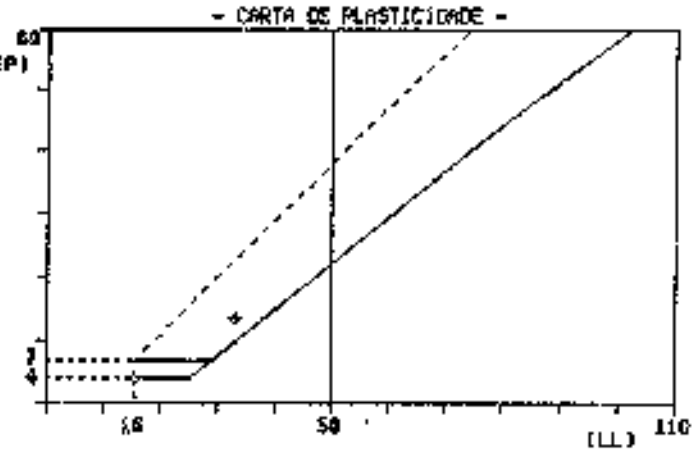
ANÁLISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (AP)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.61	95.11	67.39
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.39	4.89	32.61

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% DESCALHO = 0.00
% AREIA = 32.61
% SILTE E ARGILA = 67.39

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 33.8
LIMITE DE PLASTICIDADE = 20.5
INDICE DE PLASTICIDADE = 13.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (8)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 358/94

LOCAL : RI/6 298/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 26/04/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		213	331	348
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.28	36.88	31.66
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	71.93	89.85	100.43
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	57.89	69.13	72.96
PESO DO SOLO SECO	(g)	22.87	32.25	41.30
PESO DA ÁGUA	(g)	14.04	20.72	27.47
TEOR EM ÁGUA	(%)	61.4	64.2	66.5

VALOR MÉDIO	(%)	63.2

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 358/94

LOCAL : AI/S 346/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 09/05/94
Operador: XANA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		3	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	23	23	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	710.46	704.88	
Nº DA CÁPSULA		3	4	
PESO DA CÁPSULA	(g)	168.86	154.59	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	291.85	284.13	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	122.99	129.54	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	706.26	705.36	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.67736	2.67381	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.67	2.67	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.67

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Taxaria Oeste
Linha do Norte
LOCAL AI/S 348/1
AMOSTRA Nº 358/94
SONDAGEM
PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	197.70	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.7275
Peso do anel do Edómetro (Wc)	g	82.57	Peso específico inicial do Provete $\delta i = Wp/Vi$	g/cm³	1.58
Peso inicial do Provete Wp = Ws + Wa	g	115.79	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.7800
Teor em Água Inicial (Wi)	%	65.2	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.7272
Peso final do Provete seco calculado $Ws = Wp/(100+Wi)$	g	69.73	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5472
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	181.39	Altura de sólidos calculada $Hs = [Hi.A - (\Delta H.A + Wa - \frac{Ws}{\delta A}.[Hi \times Ws/(\delta s.A)]$	cm	0.58263
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	157.52	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.37737
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wc	g	67.07	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs	-	2.26706
Teor em Água Final (Wf)	%	43.3	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	92.09
Peso específico dos grãos (Gs)		2.67	Altura final de vazios Hvf = Hf − ΔH − Hs	cm	0.77675
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.33274
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	2.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH / Hs	Ef	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
26.4.94	0.904	0.250	0.0956	1.8042	0.16436	2.09670	2.02×10^{-1}	—	7430	6.03×10^{-4}	7.03×10^{-7}
	1.866	0.500	0.0627	1.7473	0.10803	1.98867	1.40×10^{-1}	3.59×10^{-1}	1680	3.97×10^{-4}	5.53×10^{-7}
	3.797	1.000	0.7066	1.6347	0.18276	1.80577	1.22×10^{-1}	6.08×10^{-1}	1820	5.33×10^{-4}	4.06×10^{-7}
	7.637	2.000	0.7437	1.4908	0.24702	1.55869	8.80×10^{-2}	8.21×10^{-1}	1960	2.64×10^{-4}	2.33×10^{-7}
	0.327	0.100	0.0848	1.5756	0.14558	1.70427	—	—	—	—	—
	7.637	2.000	0.7070	1.4666	0.18712	1.51776	—	—	—	—	—
4.5.94	75.336	4.000	0.7078	1.3588	0.28502	1.33274	3.68×10^{-2}	6.15×10^{-1}	1820	2.32×10^{-4}	8.54×10^{-7}

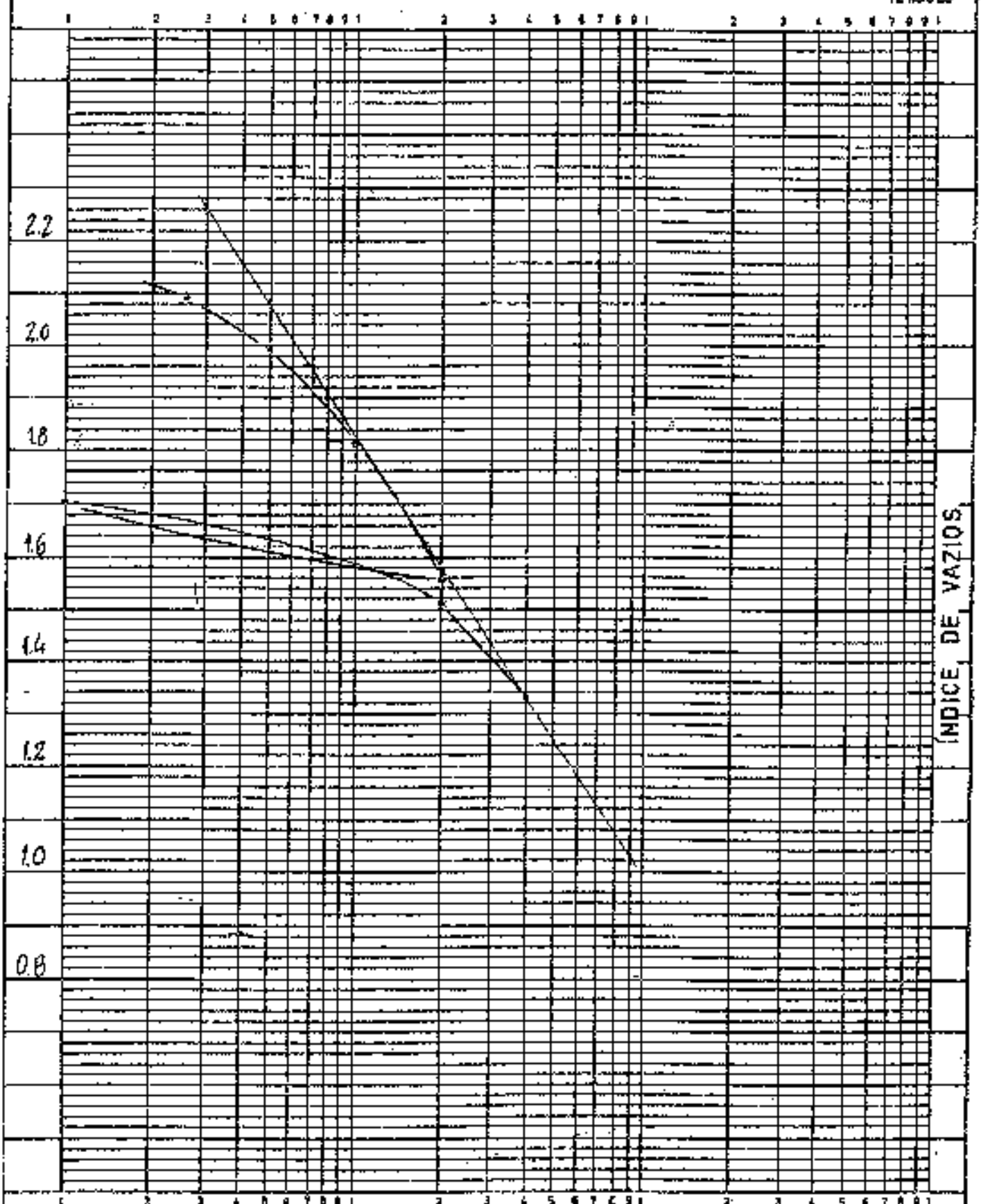
iniciou:	calculou:	verificou:
26.4.94		

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 358/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 26.4.94

calculou: ___/___

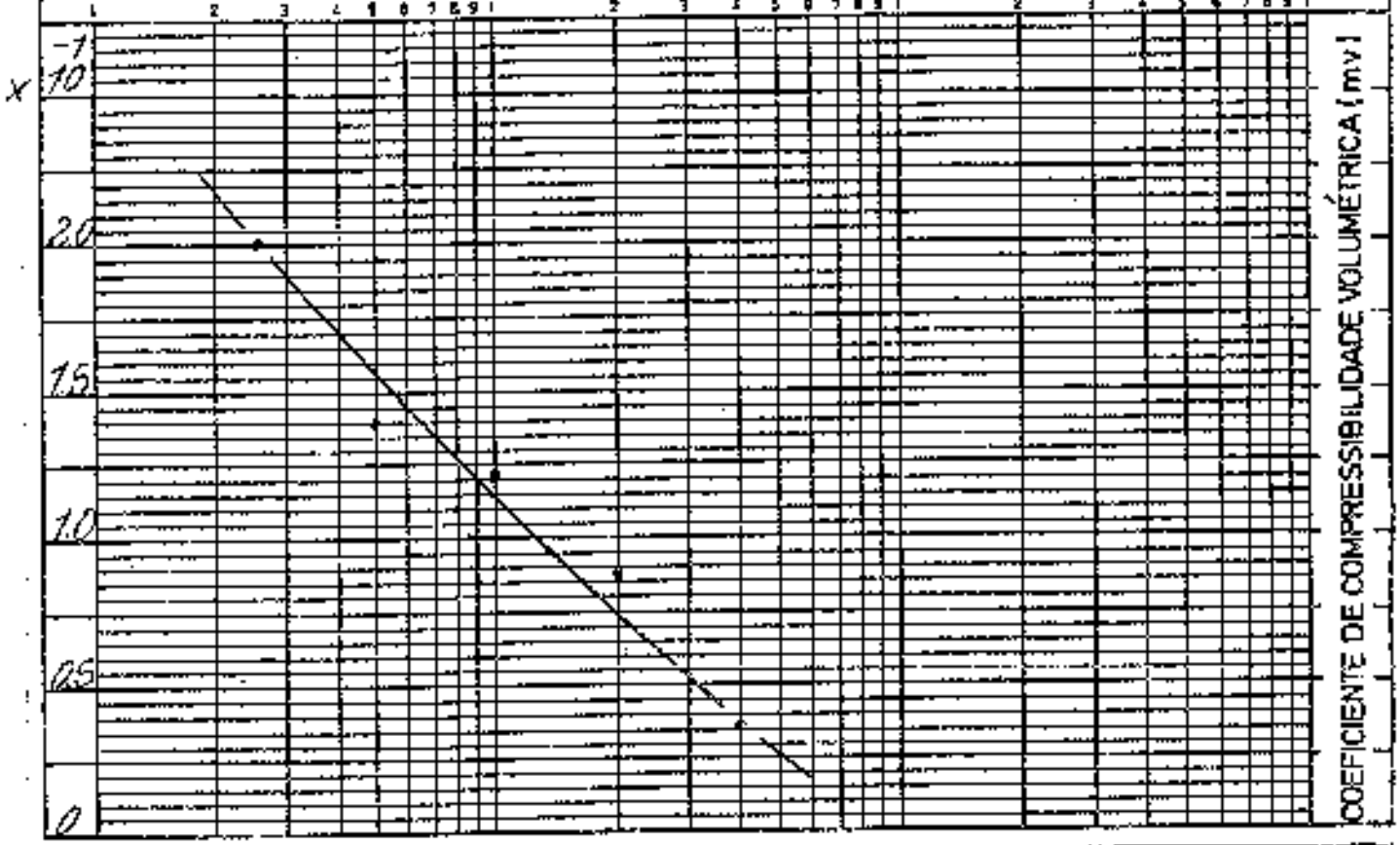
verificou: ___/___

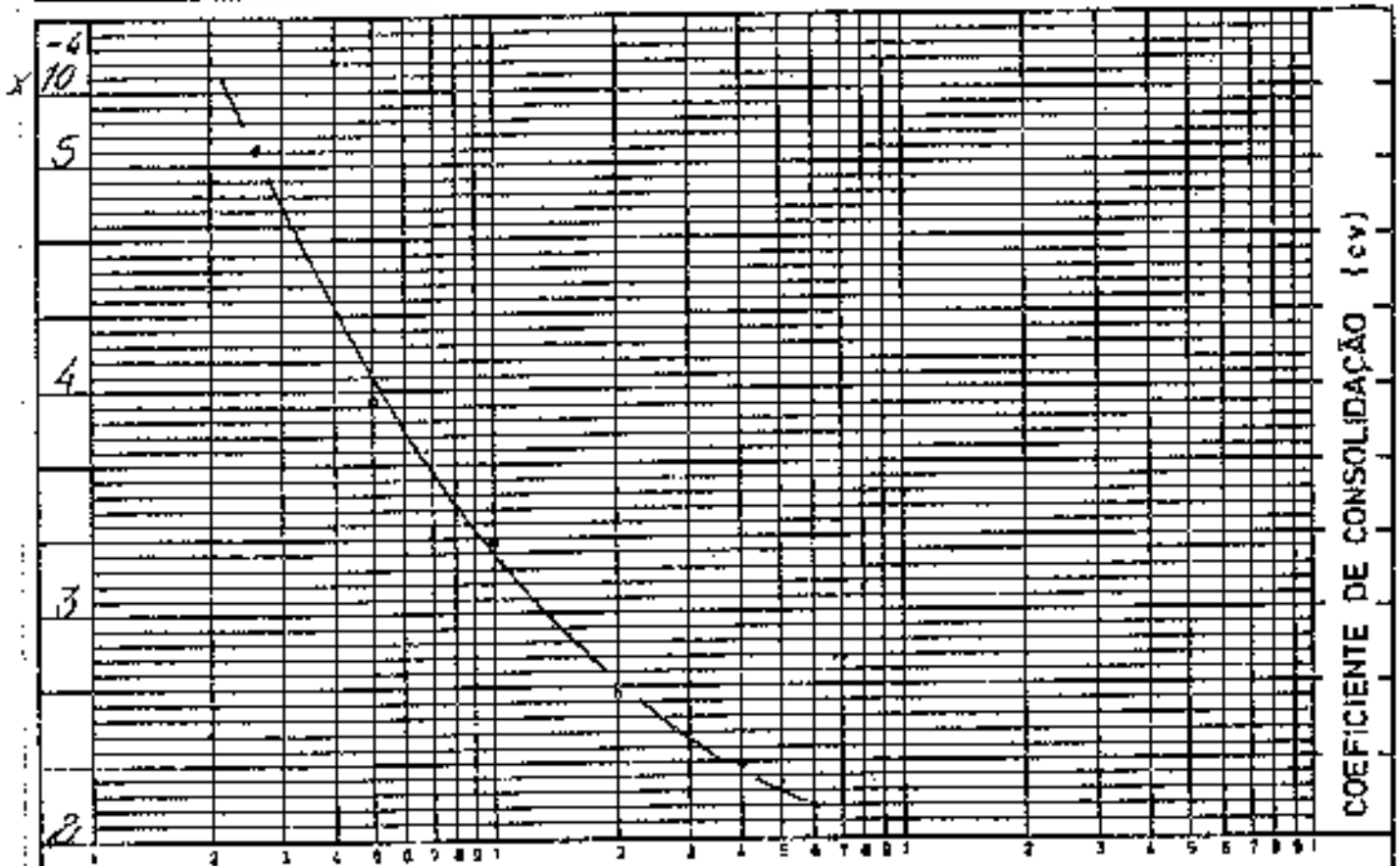
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 358/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.4.94	/ /	/ /

D_GT-013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S-348/1
AMOSTRA Nº 358/94

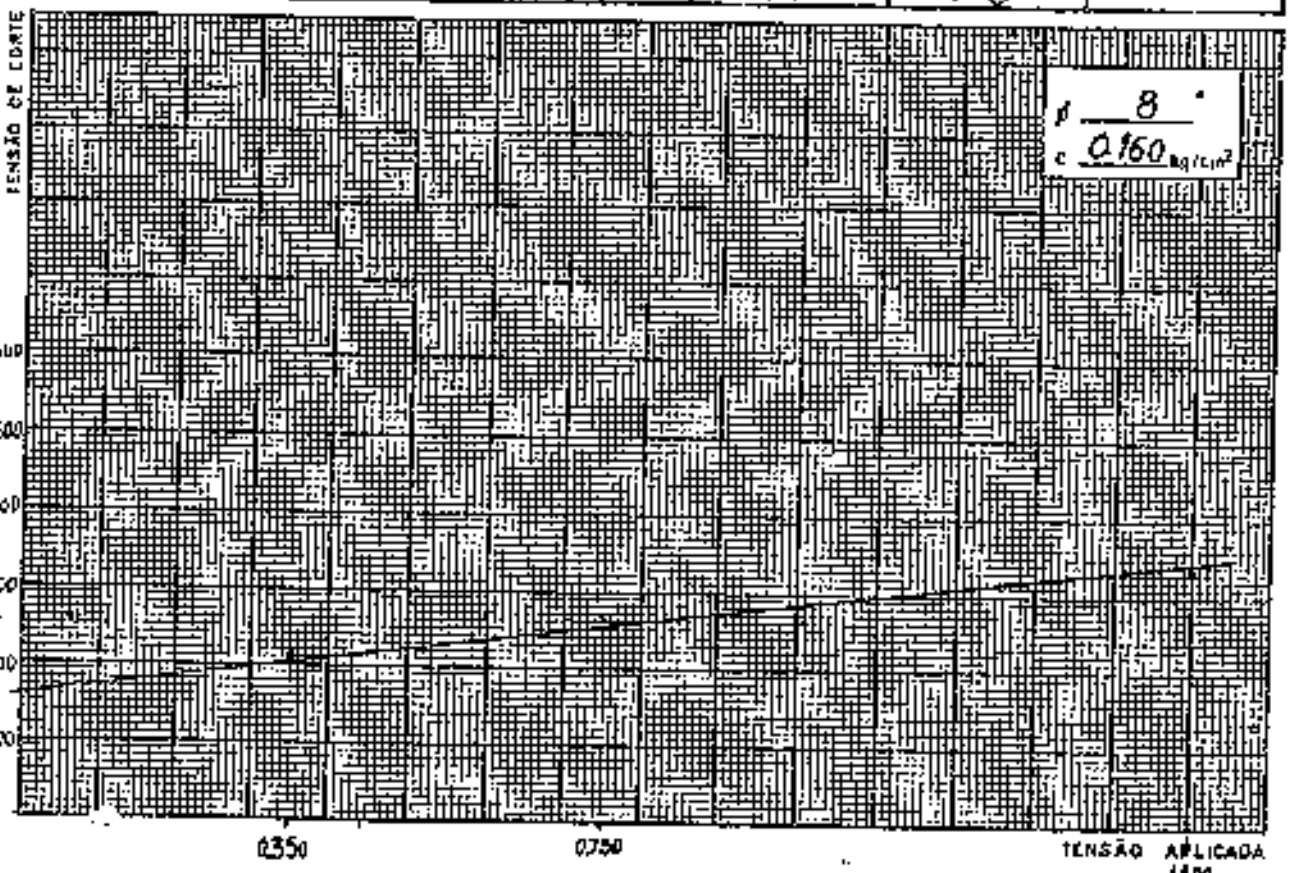
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	196.68	196.61	200.75	
	P.Anel	96.45	96.57	97.80	
	P.Solo	100.23	100.04	102.95	
	Baridade Humida	1.78	1.77	1.82	
	Teor em água	53.8	53.8	53.8	
	Baridade Seca	1.16	1.15	1.18	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A= x	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	0.940	2.071	4.192	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.350	0.750	1.500	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	60	105	75	
Carga de rotura	E=	nº Div.	16	20	28	
(Anel de kg)	P=E×( )	kg	5.926	7.407	10.370	
Tensão de corte	τ=P/A	kg/cm²	0.210	0.262	0.367	
Deslocamento de corte		mm	0.6	1.1	0.8	



ensaiou:	calculou:	verificou:
5.5.94		

MOD. 01-016

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 349/1

AMOSTRA Nº 359/94

CLIENTE : COBA

Data ... : 12/05/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 68.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.10 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.15 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	67.90 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.85 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 67.80 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 4.10 g

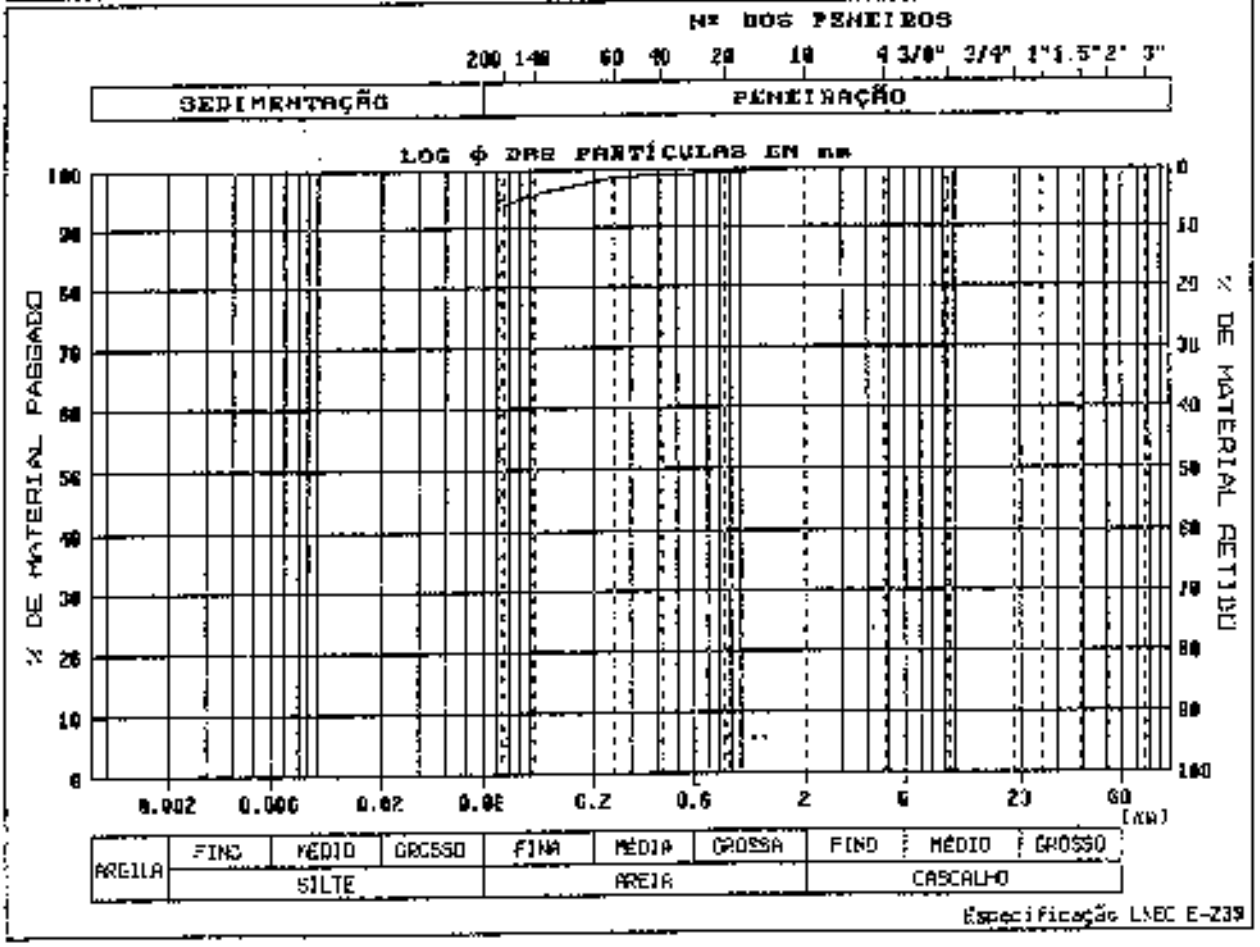
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.10	0.15	0.15	99.85

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.29	0.43	0.57	99.43
0.420	40	0.24	0.35	0.93	99.07
0.250	60	0.36	0.53	1.46	98.54
0.105	140	1.96	2.88	4.34	95.66
0.074	200	1.25	1.84	6.18	93.82

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	63.80 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	93.82 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 349/1

AMOSTRA Nº 359/94

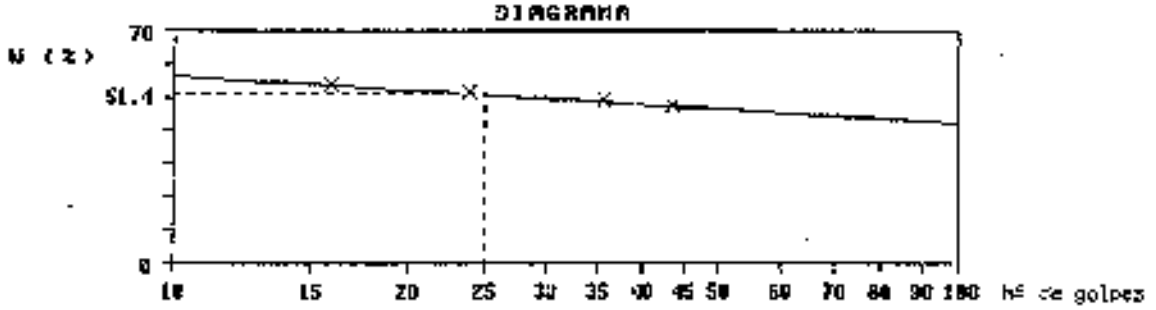
CLIENTE : COBA

Data ... : 23/05/94
Operador: BELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	34	51	57	61
Peso da cápsula (g)	10.44	8.21	8.59	8.67
Amostra hum.+cápsula (g)	16.35	15.41	16.44	17.98
Amostra seca+cápsula (g)	14.29	12.97	13.86	14.98
Peso da amostra seca (g)	3.85	4.76	5.27	6.31
Peso da água (g)	2.06	2.44	2.58	3.00
Teor de humidade -W- (%)	53.5	51.3	49.0	47.5
Nº de golpes	16	24	36	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	14	84	85	
Peso da cápsula (g)	9.80	14.26	14.50	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.79	15.56	15.45	
Amostra seca+cápsula (g)	5.58	15.24	15.13	
Peso da amostra seca (g)	0.78	0.98	0.99	
Peso da água (g)	0.21	0.26	0.26	
Teor de humidade -W- (%)	26.9	26.5	26.3	
Teor de hum. médio (%)	26.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	51.4	LP (%)	26.6	IP	24.8	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 359/94

LOCAL : RI/S 349/1

CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.85	99.07	93.62
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.15	0.93	6.38

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 3.38

% SILTE E ARGILA = 93.62

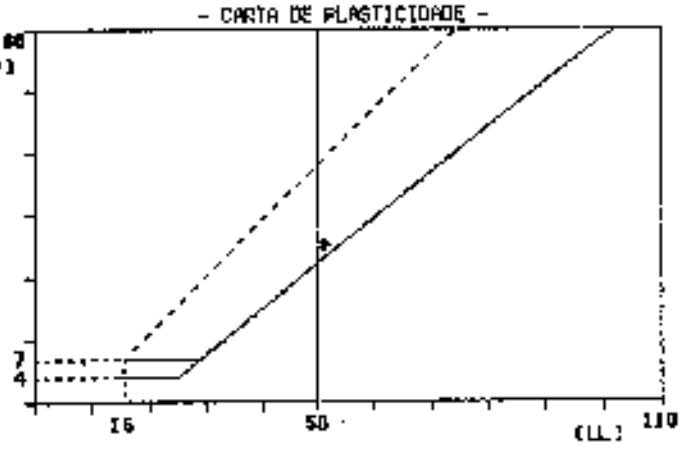
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 51.4

LIMITE DE PLASTICIDADE = 26.6

INDICE DE PLASTICIDADE = 24.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (14)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 349/1

AMOSTRA Nº 359/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/04/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		209	210	317
PESO DA CÁPSULA	(g)	37.89	36.33	37.69
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	114.10	152.59	111.86
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	82.93	87.14	82.83
PESO DO SOLO SECO	(g)	45.04	50.81	43.54
PESO DA ÁGUA	(g)	31.17	35.45	30.63
TEOR EM ÁGUA	(%)	69.2	69.8	70.3

VALOR MÉDIO	(%)	69.8

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 359/94

LOCAL : A1/S 349/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 23/05/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	4	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	24	24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	769.91	783.94	
Nº DA CÁPSULA	1	4	
PESO DA CÁPSULA (g)	162.94	454.30	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	193.18	188.15	
PESO DO PROVETE SECO (g)	30.24	33.81	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	727.76	735.12	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.65963	2.67696	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.66	2.67	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.67

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AI/S 349/1

AMOSTRA Nº 359/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	196.95	Volume inicial do Provete Vi = A x H	cm³	73.7275
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	81.32	Peso específico inicial do Provete γ = Wo/Vi	g/cm³	1.58
Peso inicial do Provete Wo = Wi − Wa	g	115.63	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.7400
Teor em Água inicial (ωi)	%	69.8	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.5936
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wo/100+ωi	g	68.10	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4536
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	179.92	Altura do sólidos calculada Hs = [Hi.A − (W2 − Wa) / γa (Hs = Ws / Gs.A)] / A	cm	0.66774
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	149.70	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.23686
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	68.38	Índice de vazios iniciais eo = Hvi / Hs		1.87383
Teor em Água Final (ωf)	%	44.2	Grau de saturação inicial Si = Wo − Ws / γw i.A	%	99.70
Peso específico dos grãos (Gs)		2.67	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.78524
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.18777
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf. A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Ho	Σ ff	mv cm²/Kg	Cc	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
26.4.94	0.905	0.250	0.1476	1.7524	0.22325	1.65058	3.77×10^{-1}	—	3490	2.08×10^{-4}	6.30×10^{-8}
	1.867	0.500	0.0606	1.6918	0.09260	1.55879	1.38×10^{-1}	3.04×10^{-1}	3490	1.80×10^{-4}	2.49×10^{-8}
	3.792	1.000	0.0753	1.6165	0.11515	1.44503	8.97×10^{-2}	3.79×10^{-1}	3490	1.66×10^{-4}	1.46×10^{-8}
	7.640	2.000	0.0873	1.5292	0.13378	1.31304	5.40×10^{-2}	4.38×10^{-1}	3770	1.69×10^{-4}	9.70×10^{-9}
	0.328	0.700	0.0487	1.5777	0.07360	1.38664	—	—	—	—	—
	7.640	2.000	0.0673	1.5766	0.09278	1.29386	—	—	—	—	—
4.5.94	15.337	4.000	0.0702	1.4464	0.10615	1.18777	2.31×10^{-2}	3.53×10^{-1}	2430	7.77×10^{-4}	4.63×10^{-7}

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.4.94	/ /	/ /

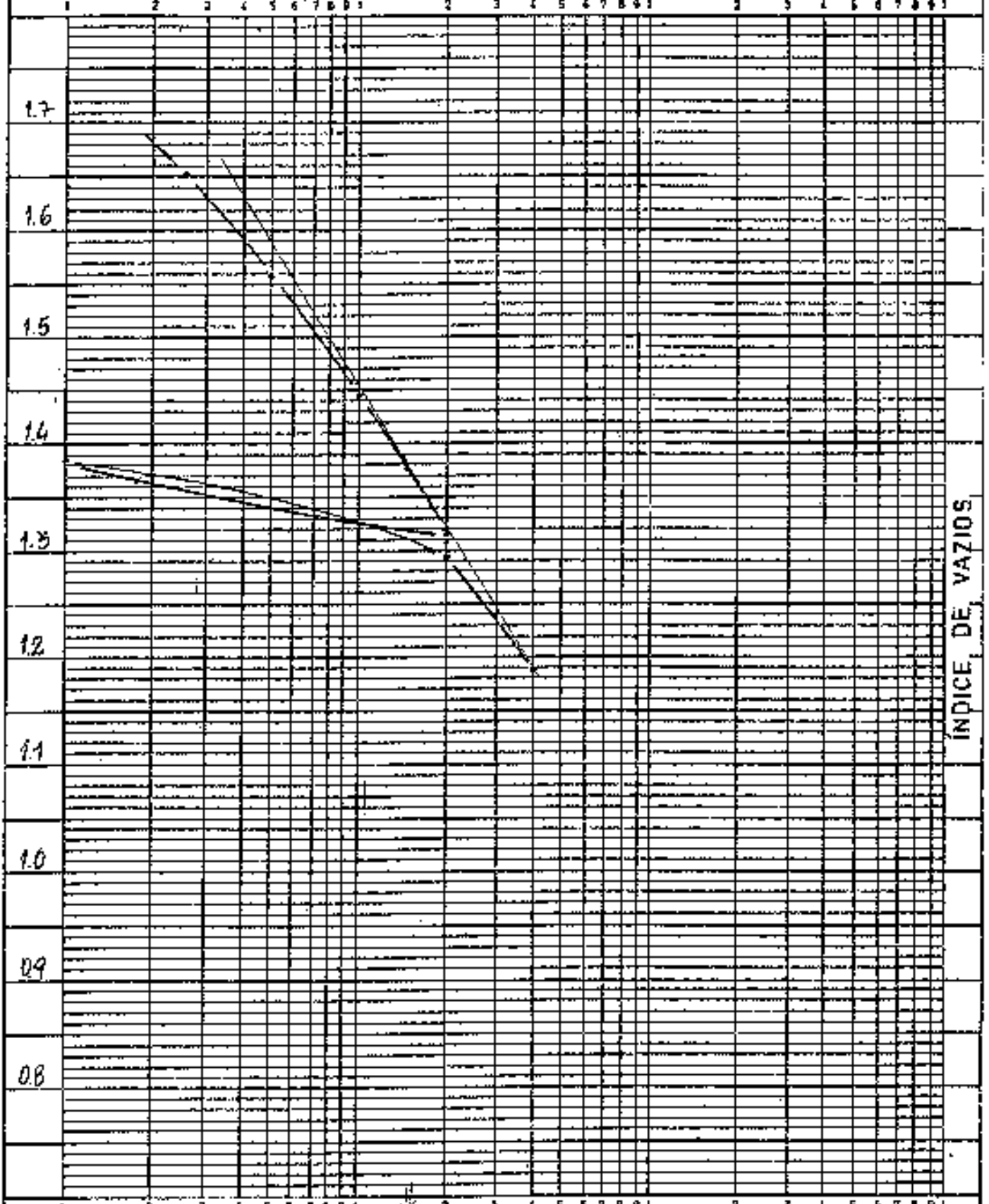
Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 559/94

$C_c = 0,46$

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pa = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 26/4

calculou: _____

verificou: _____

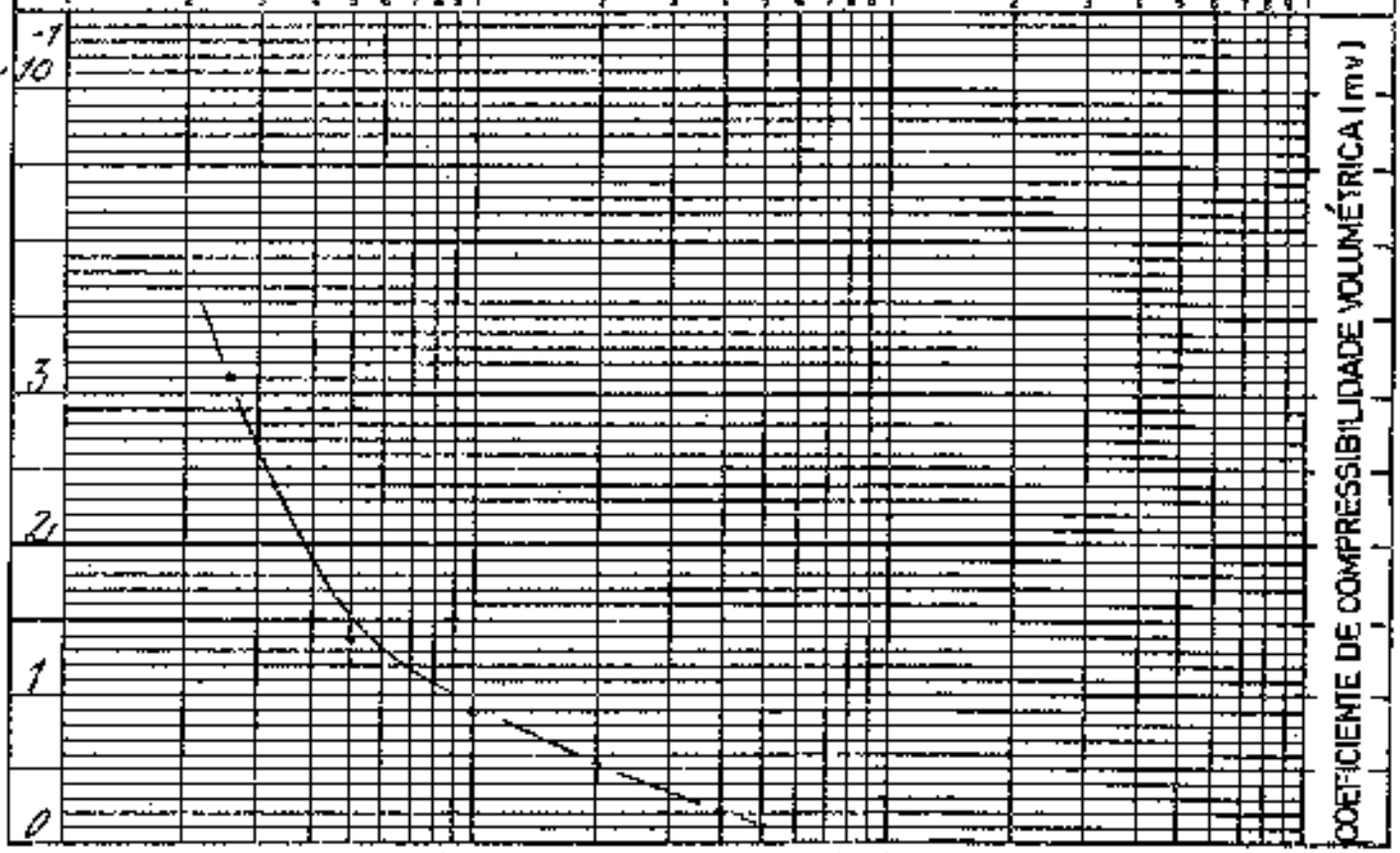
OD. 01 613.3

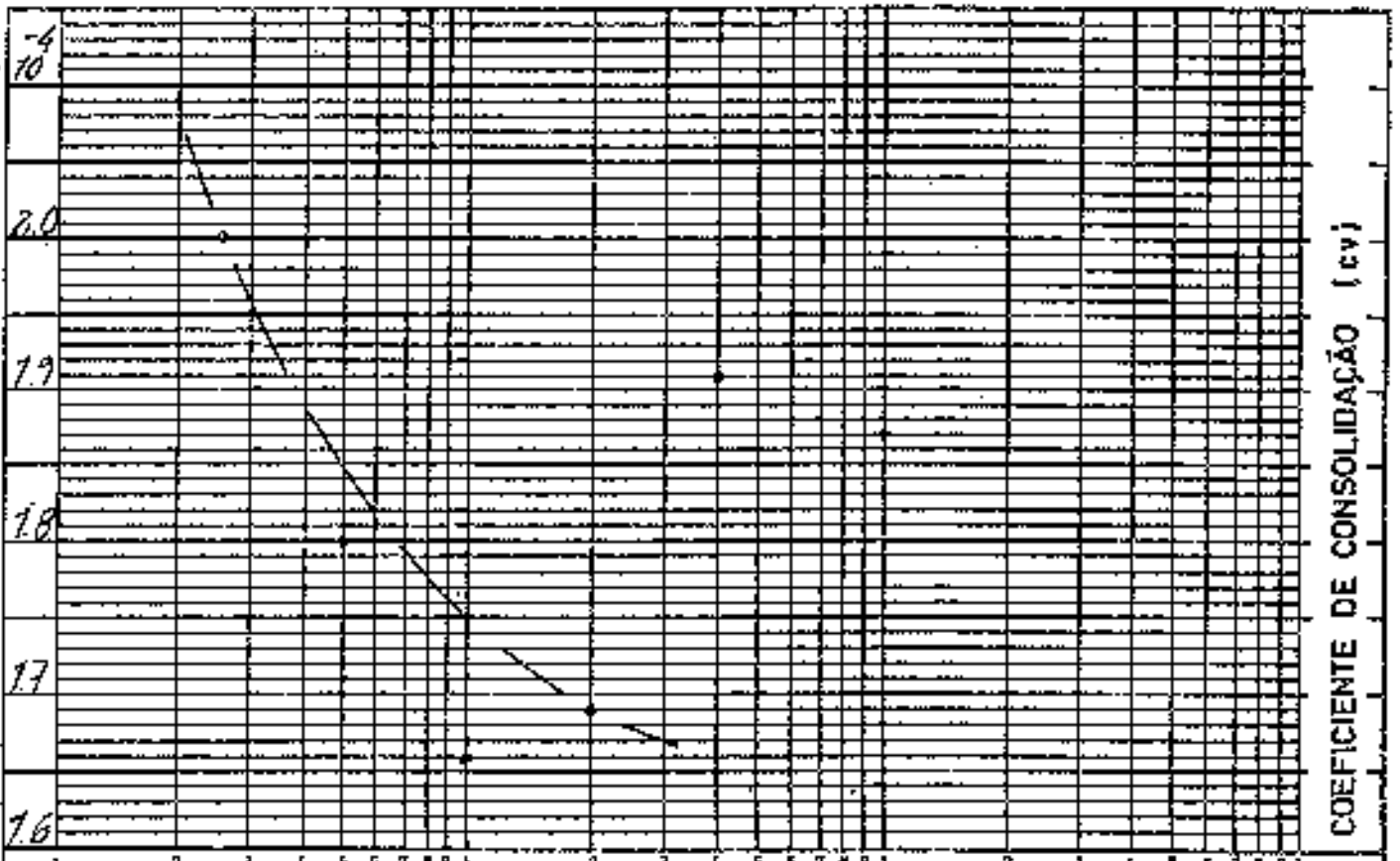
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 359/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.4.94		

COD. 67-0124

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S-349/1
AMOSTRA Nº 359/94

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P. Anel+Solo	18603	18626	18603	
	P. Anel	9657	96.57	96.43	
	P. Solo	8946	89.69	89.59	
	Baridade Humida	1.58	1.59	1.59	
	Teor em água	59.2	59.2	59.2	
	Baridade Seca	099	1.00	1.00	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	1.789	3.627	7.301	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.650	1.300	2.60	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	55	60	75	
Carga de rotura	Ro	nº Div.	8	12	13	
(Anel de kg)	Fo=Ro[ ]	kg	2.963	4.444	4.815	
Tensão de corte	τ=F/A	kg/cm²	0.105	0.157	0.170	
Deslocamento de corte		m/m	0.6	0.6	0.8	

TENSÃO DE CORTE

φ 2°
c 0100 kg/cm²

1.000
0.800
0.600
0.400
0.200

0650 1300 2600 TENSÃO APLICADA

executou:	calculou:	verificou:
31/05/94		

10.01-01

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 350/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 360/94

Data ... : 12/05/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 104.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.31 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.30 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	103.69 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.70 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 103.69 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 3.23 g

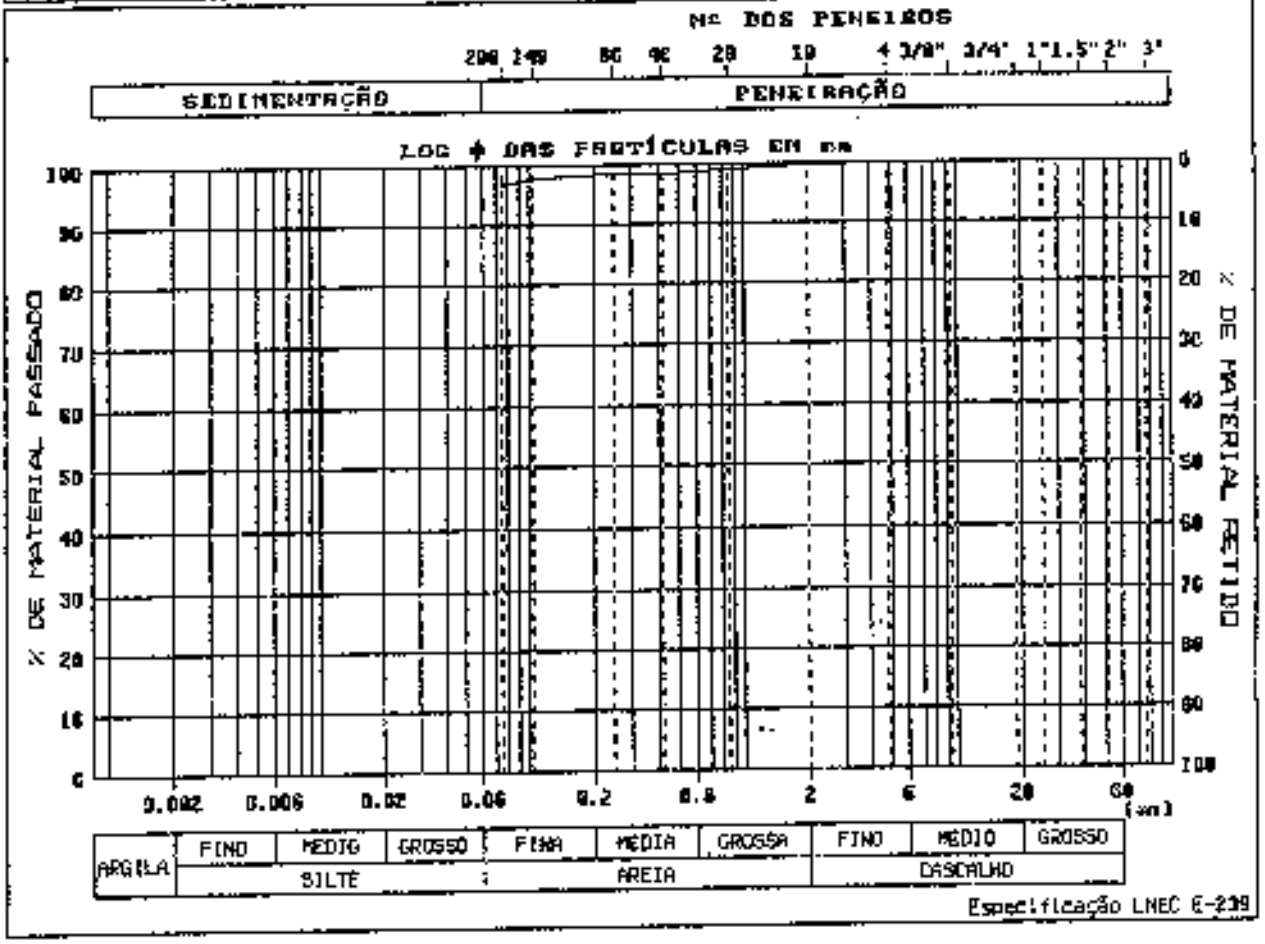
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.31	0.30	0.30	99.70

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.840	20	0.75	0.72	1.02	98.98
0.420	40	0.51	0.49	1.51	98.49
0.250	60	0.35	0.34	1.85	98.15
0.105	140	0.51	0.49	2.34	97.66
0.074	200	1.11	1.07	3.40	96.60

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	100.46 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	96.60 %



Especificação LNEC E-239

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 358/1

CLIENTE : COBA

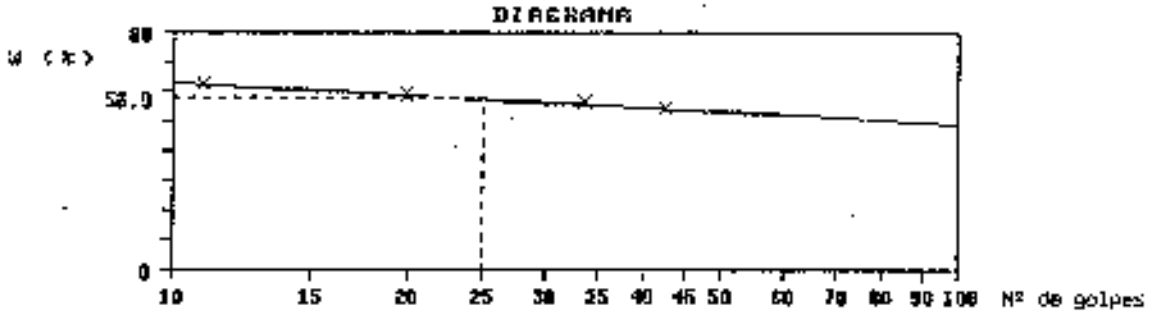
AMOSTRA Nº 368/94

Data ... : 24/05/94
Operador: BELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	44	59	8	69
Peso da cápsula (g)	8.51	9.14	7.78	10.22
Amostra hum.+cápsula (g)	15.24	16.60	14.57	18.13
Amostra seca+cápsula (g)	12.97	13.48	12.11	15.36
Peso da amostra seca (g)	4.46	5.34	4.26	5.14
Peso da água (g)	2.27	3.12	2.43	2.77
Teor de humidade -W- (%)	62.1	58.4	55.7	53.9
Nº de golpes	11	20	34	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	14	17	32	
Peso da cápsula (g)	4.88	4.58	4.49	
Amostra hum.+cápsula (g)	6.26	5.49	5.27	
Amostra seca+cápsula (g)	5.94	5.29	5.10	
Peso da amostra seca (g)	1.14	0.71	0.61	
Peso da água (g)	0.32	0.20	0.17	
Teor de humidade -W- (%)	28.1	28.2	27.9	
Teor de hum. médio (%)	28.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca=Ps=(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.=W= (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	58.2	LP (%)	28.1	IP	29.9	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 360/94

LOCAL : RI/S 356/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

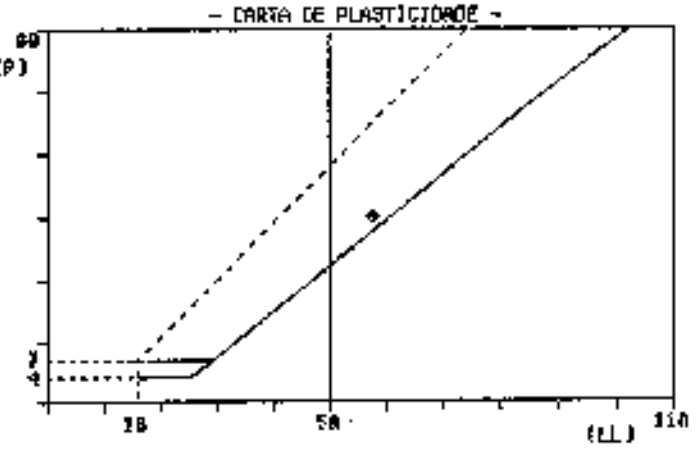
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.75 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.70	98.49	96.60
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.30	1.51	3.40

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 3.40
% SILTE E ARGILA = 96.60

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.0
LIMITE DE PLASTICIDADE = 28.1
INDICE DE PLASTICIDADE = 29.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): GR ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S 358/1

AMOSTRA Nº 360/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 26/04/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		137	141	157
PESO DA CÁPSULA	(g)	20.93	21.61	89.33
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	84.98	92.87	98.13
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	56.37	60.82	67.53
PESO DO SOLO SECO	(g)	35.44	39.21	38.20
PESO DA ÁGUA	(g)	28.53	31.45	28.60
TEOR EM ÁGUA	(%)	80.5	80.2	80.1

VALOR MÉDIO	(%)	80.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº – 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/8

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 360/94

LOCAL : AI/8 358/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 24/05/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : VÁCUO

Nº DO PICNÓMETRO	11	12	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	184.10	181.85	
Nº DA CÁPSULA	11	12	
PESO DA CÁPSULA (g)	63.33	60.10	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	102.63	96.47	
PESO DO PROVETE SECO (g)	39.30	36.37	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	208.45	204.32	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.62076	2.61655	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.63	2.61	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA Linha do Norte

LOCAL AT/5.350/1

AMOSTRA Nº 360/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	196.73	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.7275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.64	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	7.57
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	115.09	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.7000
Teor em Água inicial (ωi)	%	80.3	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6732
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	63.83	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5732
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	175.70	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - ΔH.A + W2 - Wa - (Hi x Wi / Gs.A)] / A	cm	0.54438
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	144.99	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.35562
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	63.35	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs	-	2.47023
Teor em Água Final (ωf)	%	47.5	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	99.77
Peso específico dos grãos (Gs)		2.62	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.78238
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.43727
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	7.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvi . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) a m	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 50	Cv cm²/s	K cm/s
26.4.94	0.903	0.250	0.0948	1.8052	0.17474	2.37608	2.00x10⁻¹	—	2770	3.65x10⁻⁴	6.88x10⁻⁸
	1.865	0.500	0.0894	1.7158	0.16426	2.35182	1.98x10⁻¹	5.46x10⁻²	3770	2.71x10⁻⁴	4.79x10⁻⁸
	3.789	1.000	0.1222	1.5936	0.22446	1.92738	1.62x10⁻¹	3.46x10⁻²	3770	1.87x10⁻⁴	2.66x10⁻⁸
	7.639	2.000	0.1406	1.4530	0.25820	1.66978	8.82x10⁻²	1.58x10⁻²	2760	1.38x10⁻⁴	1.57x10⁻⁸
	0.327	0.100	-0.0758	1.5288	-0.13916	1.80842	—	—	—	—	—
	7.639	2.000	0.0974	1.4374	0.17896	1.62946	—	—	—	—	—
4.5.94	15.336	4.000	0.1047	1.3268	0.19224	1.43727	3.66x10⁻²	6.39x10⁻³	2770	1.97x10⁻⁴	6.79x10⁻⁸

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.4.94		

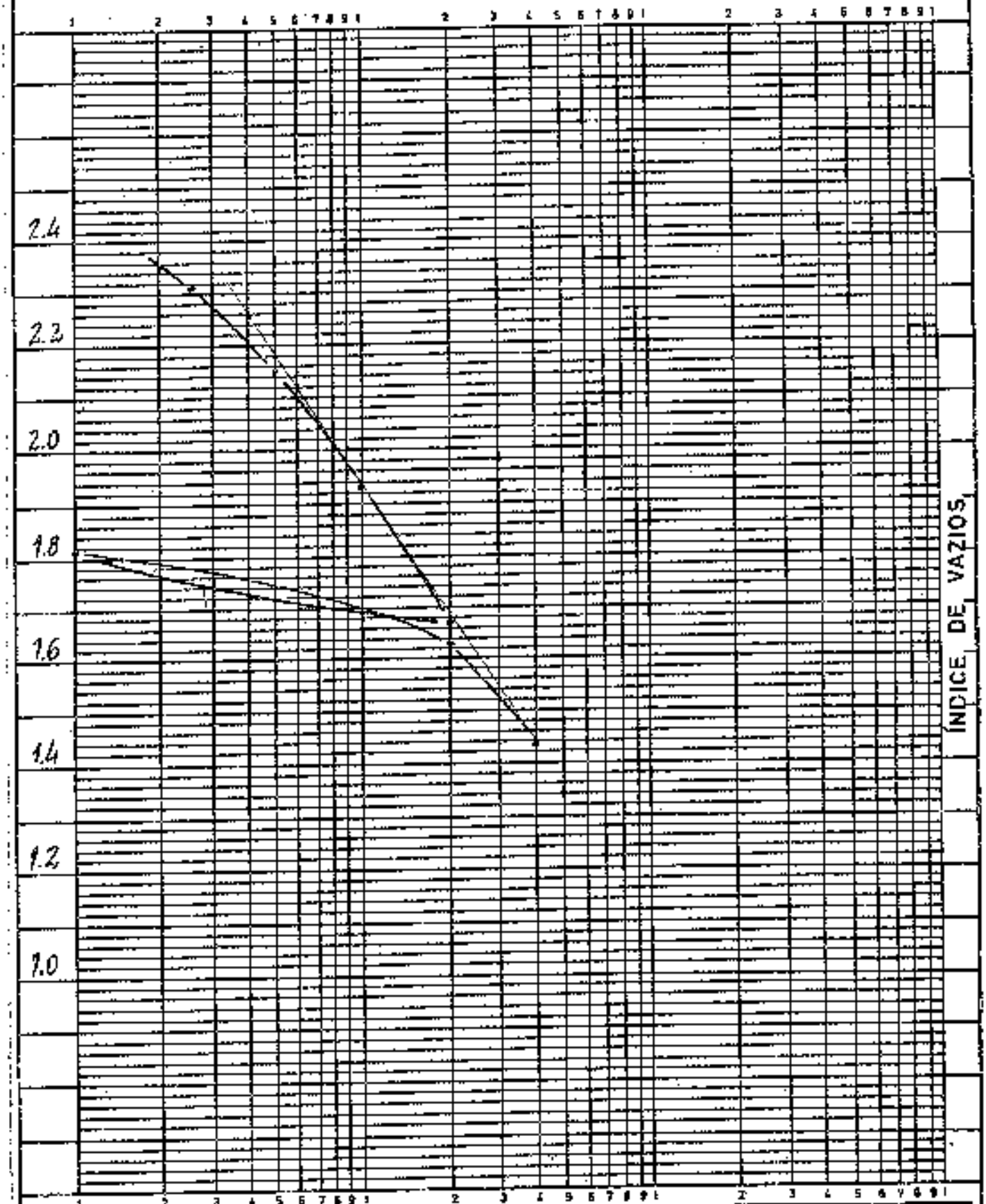
M401.GT 003.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 360/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pr = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 26/4/94

calculou: / /

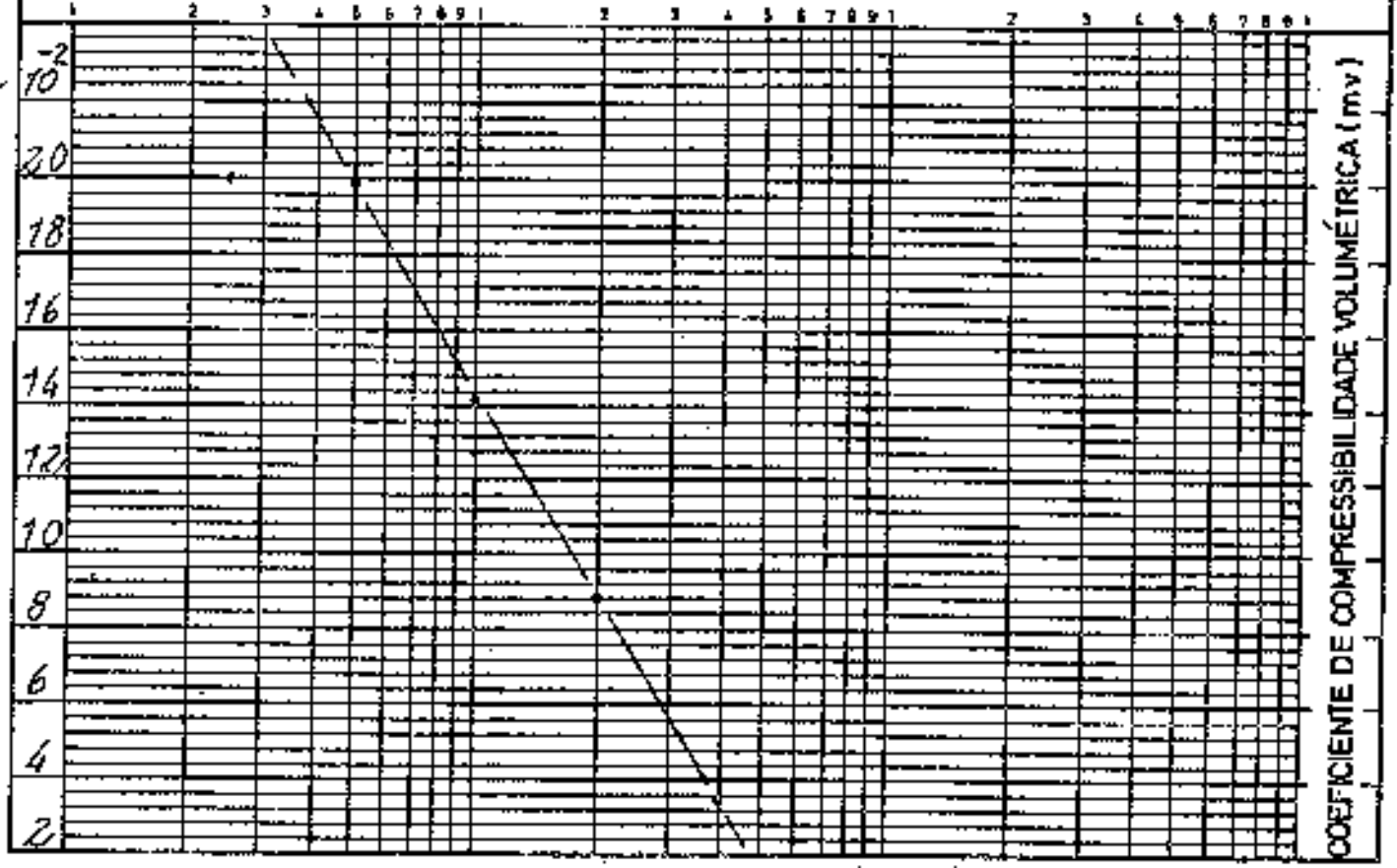
verificou: / /

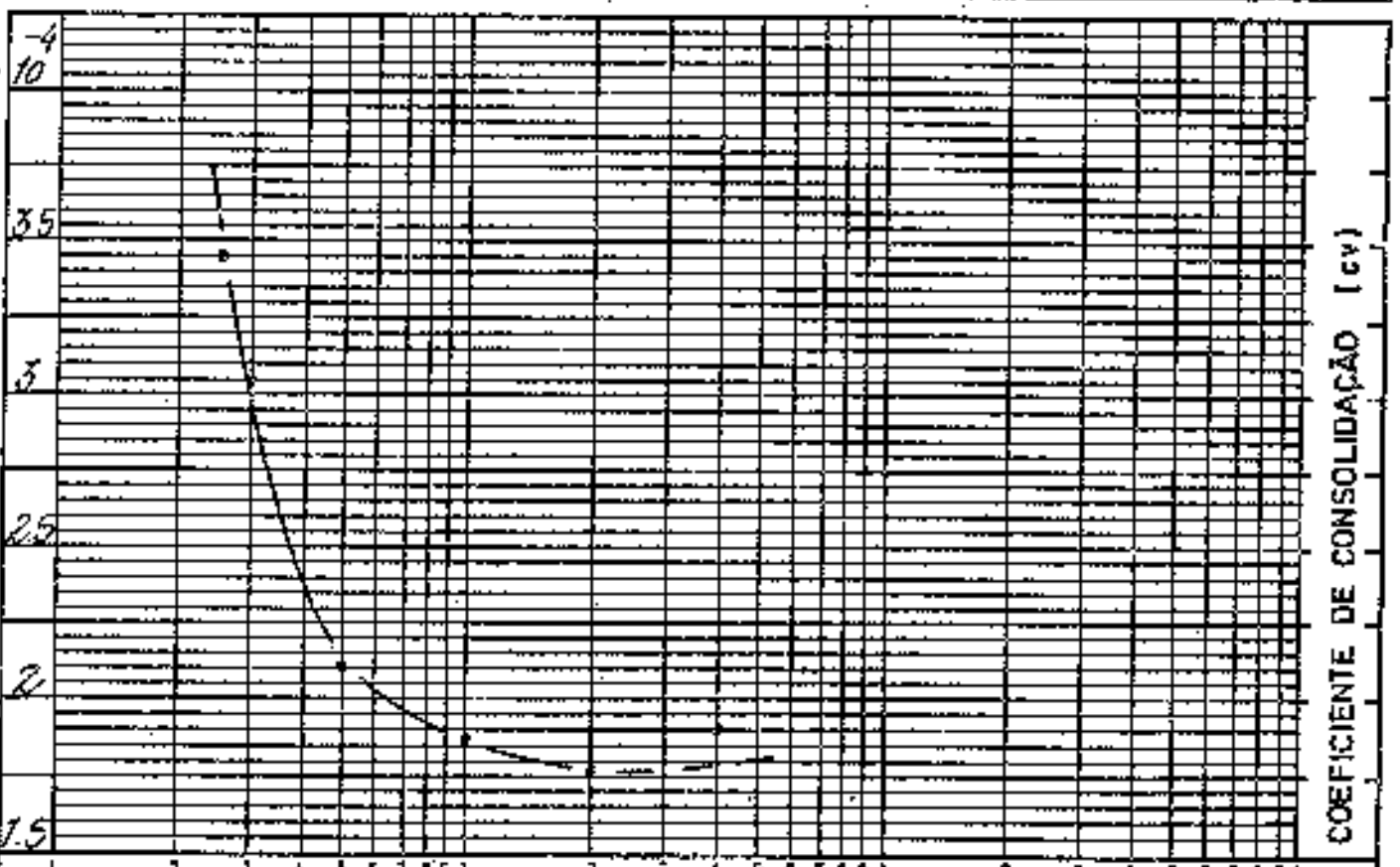
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 360/2

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.4.94		

MOD. 6T-813.2

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S - 350/11
AMOSTRA Nº 360/94

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

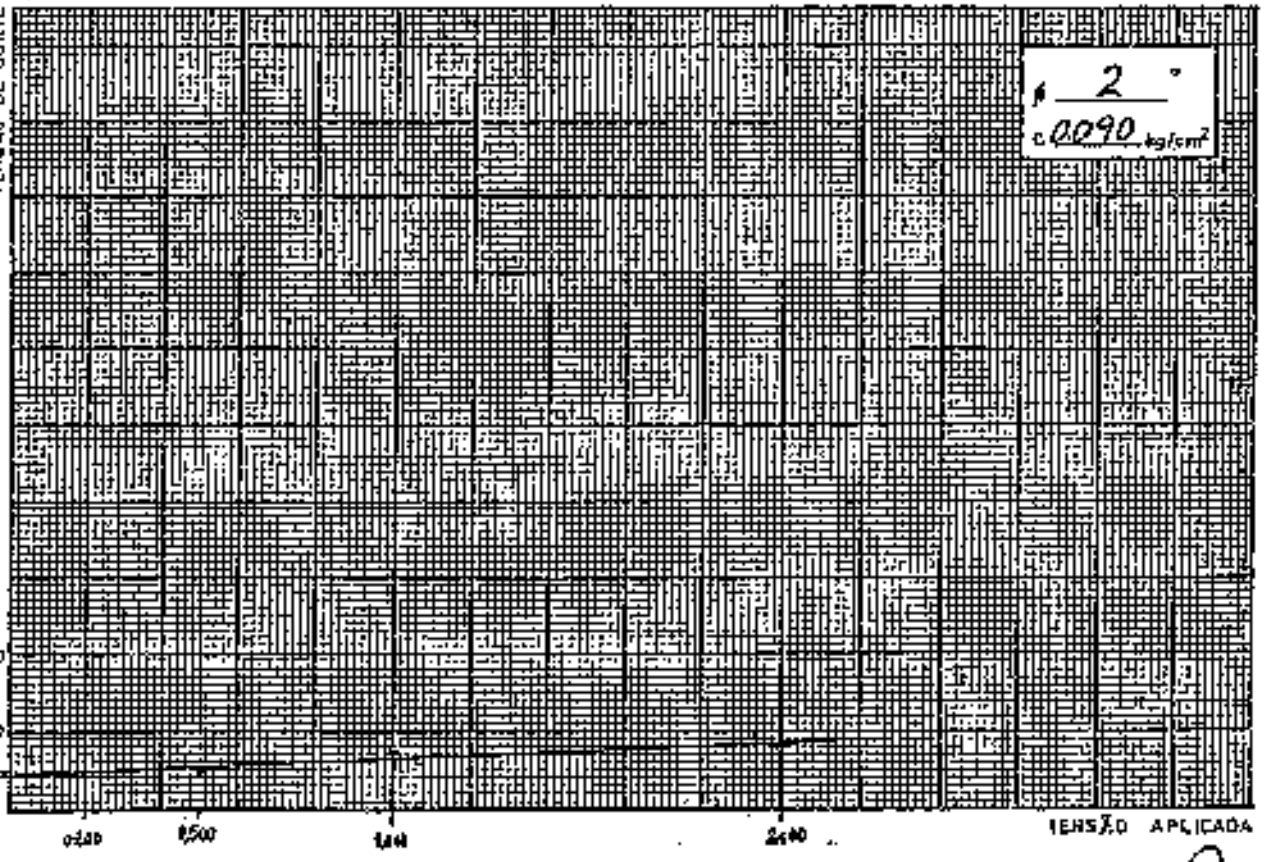
PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	182.08	182.60	182.70	
	P.Anel	96.48	96.48	96.57	
	P.Solo	85.60	86.12	86.13	
	Baridade Húmida	1.52	1.53	1.53	
	Teor em água	68.2	68.2	68.2	
	Baridade Seca	0.90	0.91	1.53	

ENSAIO

Nº de aparelho					
Área da amostra	As x	cm²	28.27	28.27	28.27
Carga aplicada	P=	kg	1.365	2.778	5654
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600
Tempo	T	m	45	6.0	6.0
Carga de rotura	Ro	nº Div.	7	11	12
(Anel de kg)	Fe Ext 1	kg	2693	4.074	4.444
Tensão de corte	τ=F/A	kg/cm²	0092	0.144	0.157
Deslocamento de corte		mm	0.5	0.6	0.6

TENSÃO DE CORTE



analisou:	executou:	verificou:
30/05/94		

403. 07-04

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 351/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 361/94
Data ...: 28/09/94
Operador: F.D'OLIVEIRA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 48.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	48.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		48.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		0.13 g

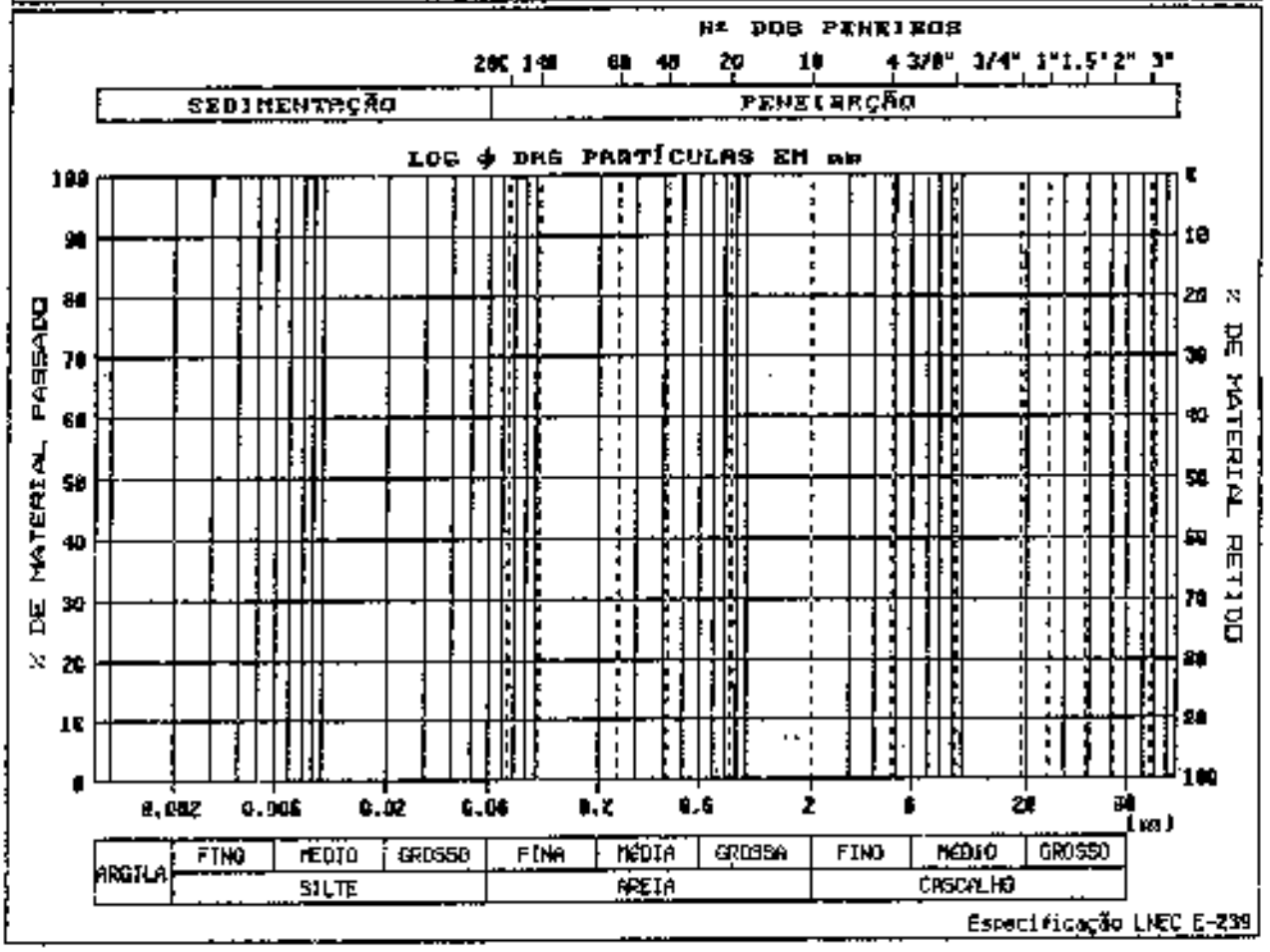
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.01	0.02	0.02	99.98
0.420	40	0.02	0.04	0.06	99.94
0.250	60	0.01	0.02	0.08	99.92
0.105	140	0.05	0.10	0.18	99.81
0.074	200	0.04	0.09	0.27	99.73

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	47.87 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.73 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 361/94

LOCAL : AI/S 351/1

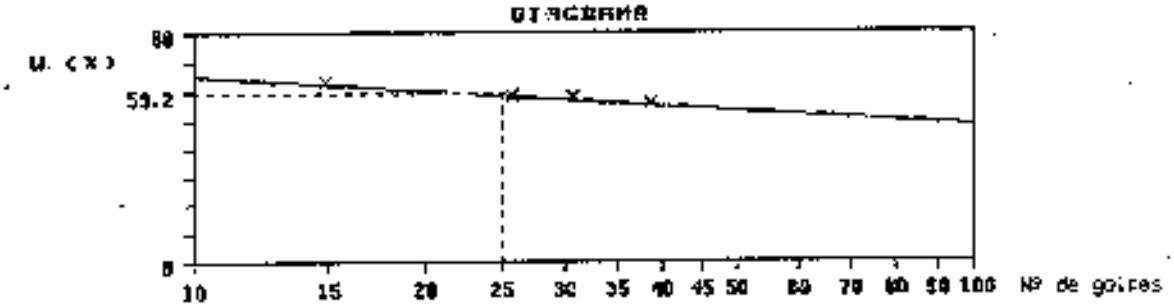
CLIENTE : COBA

Data ... : 24/04/94
Operador: BELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	36	41	49	67
Peso da cápsula (g)	9.56	8.87	9.34	10.92
Amostra hum.+cápsula (g)	15.63	15.89	16.50	18.33
Amostra seca+cápsula (g)	12.91	13.08	13.52	15.69
Peso da amostra seca (g)	4.35	4.21	5.18	4.77
Peso da água (g)	2.72	2.51	2.98	2.64
Teor de humidade -w- (%)	62.5	59.2	57.5	55.3
Nº de golpes	15	26	31	39

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	7	29	21	
Peso da cápsula (g)	4.72	4.45	4.68	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.98	5.71	6.08	
Amostra seca+cápsula (g)	5.68	5.48	5.73	
Peso da amostra seca (g)	0.96	0.98	1.11	
Peso da água (g)	0.38	0.31	0.35	
Teor de humidade -w- (%)	31.3	31.6	31.5	
Teor de hum. médio (%)	31.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. U-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-w- (%)					

RESUMO

LL (%)	59.2	LP (%)	31.5	IP	27.7	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geolesl
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 361/94

LOCAL : AI/S 351/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : N = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.94	99.73
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.06	0.27

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 0.27

% SILTE E ARGILA = 99.73

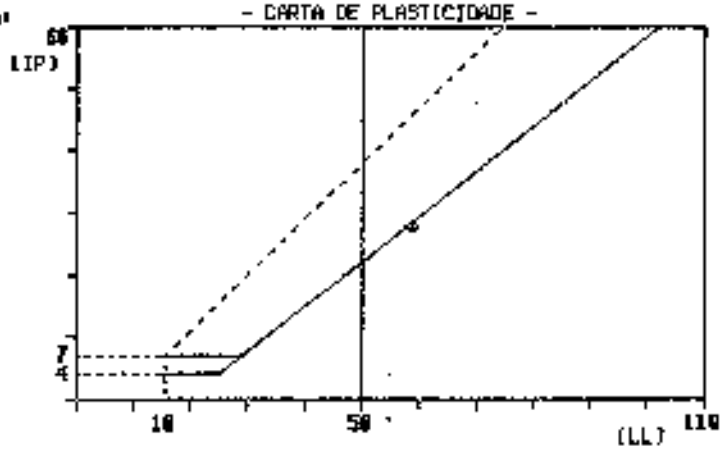
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.2

LIMITE DE PLASTICIDADE = 31.5

INDICE DE PLASTICIDADE = 27.7

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/3

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 361/94

LOCAL : A1/S 351/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 23/05/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		169	301	338
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.87	38.15	37.88
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	82.23	62.81	86.30
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	62.39	53.64	68.01
PESO DO SOLO SECO	(g)	33.52	15.49	38.93
PESO DA ÁGUA	(g)	19.84	9.17	18.49
TEOR EM ÁGUA	(%)	59.2	59.2	59.0

VALOR MÉDIO	(%)	59.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP – 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 351/1

AMOSTRA Nº 361/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/06/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4,76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO	10	11	
VOLUME DO PICNOMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNOMETRO (°C)	27	27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	181.63	184.84	
Nº DA CAPSULA	10	11	
PESO DA CAPSULA (g)	61.38	63.33	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	110.31	111.14	
PESO DO PROVETE SECO (g)	48.73	47.81	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	211.77	213.56	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.61010	2.61400	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.61	2.61	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Reba Linha do Norte

LOCAL AT/S.357/7

AMOSTRA Nº 361/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	202.32	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.1215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.73	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.65
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	120.59	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.1000
Teor em Água Inicial (ωi)	%	59.4	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.5410
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+ωi	g	75.65	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4410
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	187.77	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A − (δf.A + W2 − Wa)/γw] / (Gs.A)	cm	0.64568
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	156.47	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.25432
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	74.74	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		1.94265
Teor em Água Final (ωf)	%	41.9	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi.A	%	94.98
Peso específico dos grãos (Gs)		2.61	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.81330
Área do Provete (A)	cm²	38485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		1.25962
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − Ws / Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	e	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
20-5-94	0.906	0.250	0.1100	1.7900	0.17033	1.77232	2.32×10^{-1}	—	5699	1.27×10^{-4}	2.93×10^{-5}
23-5-94	1.868	0.500	0.0568	1.7332	0.08803	1.68429	1.27×10^{-1}	2.92×10^{-1}	5249	1.11×10^{-4}	1.40×10^{-5}
24-5-94	3.792	1.000	0.0790	1.6542	0.12232	1.56197	9.11×10^{-2}	4.00×10^{-1}	5214	1.17×10^{-4}	1.06×10^{-5}
25-5-94	7.641	2.000	0.0889	1.5653	0.13772	1.42425	5.38×10^{-2}	4.57×10^{-1}	4309	1.27×10^{-4}	6.85×10^{-6}
26-5-94	0.329	0.100	0.0761	1.6414	0.11789	1.54214	—	—	—	—	—
27-5-94	7.641	2.000	0.1023	1.5391	0.15844	1.38370	—	—	—	—	—
30-5-94	15.338	4.000	0.0801	1.4590	0.12409	1.25962	2.60×10^{-2}	4.12×10^{-1}	3490	1.37×10^{-4}	3.55×10^{-6}

medido:	calculou:	verificou:
94.9.30		

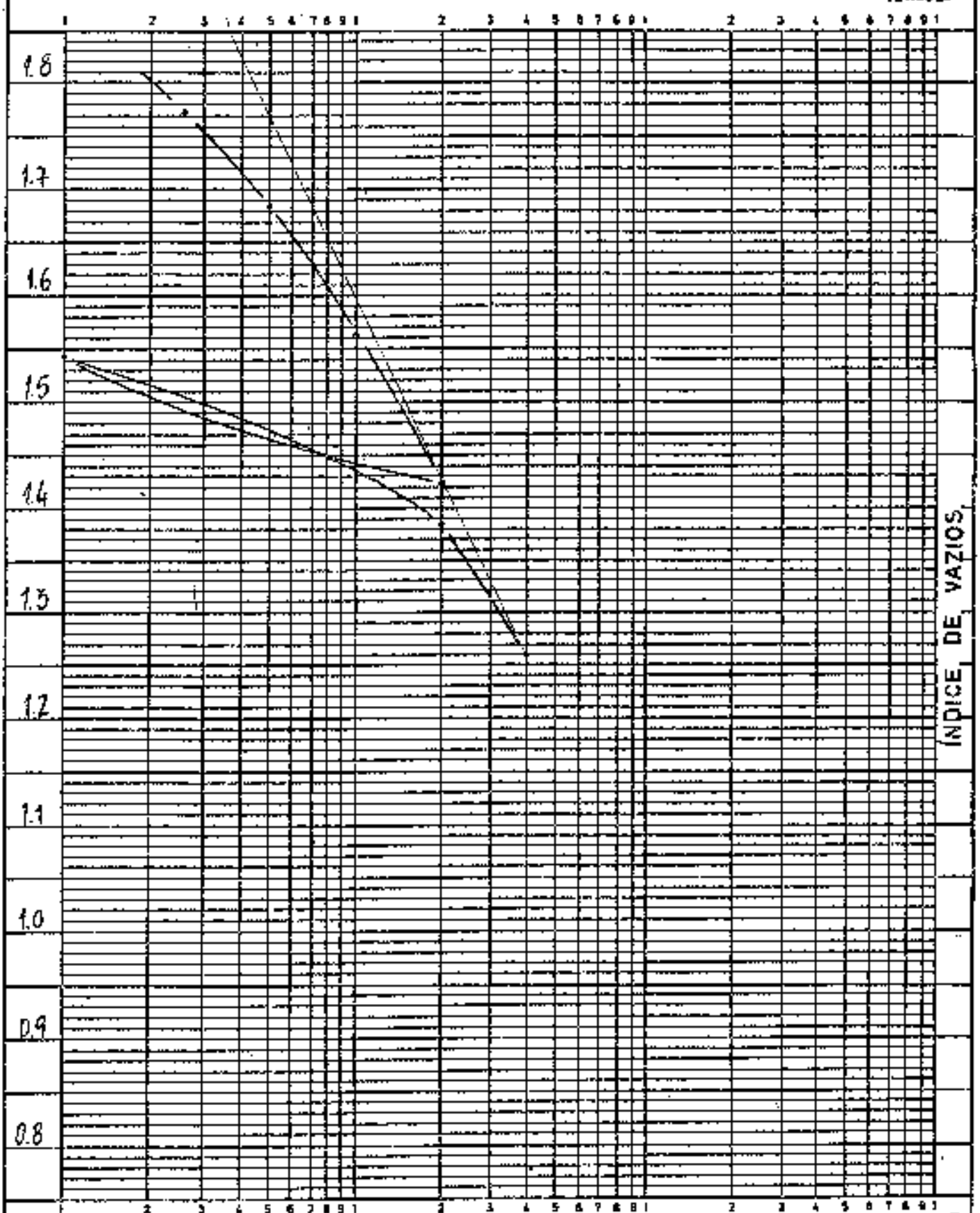
10.07013.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 361/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
24/5/30	/ /	/ /

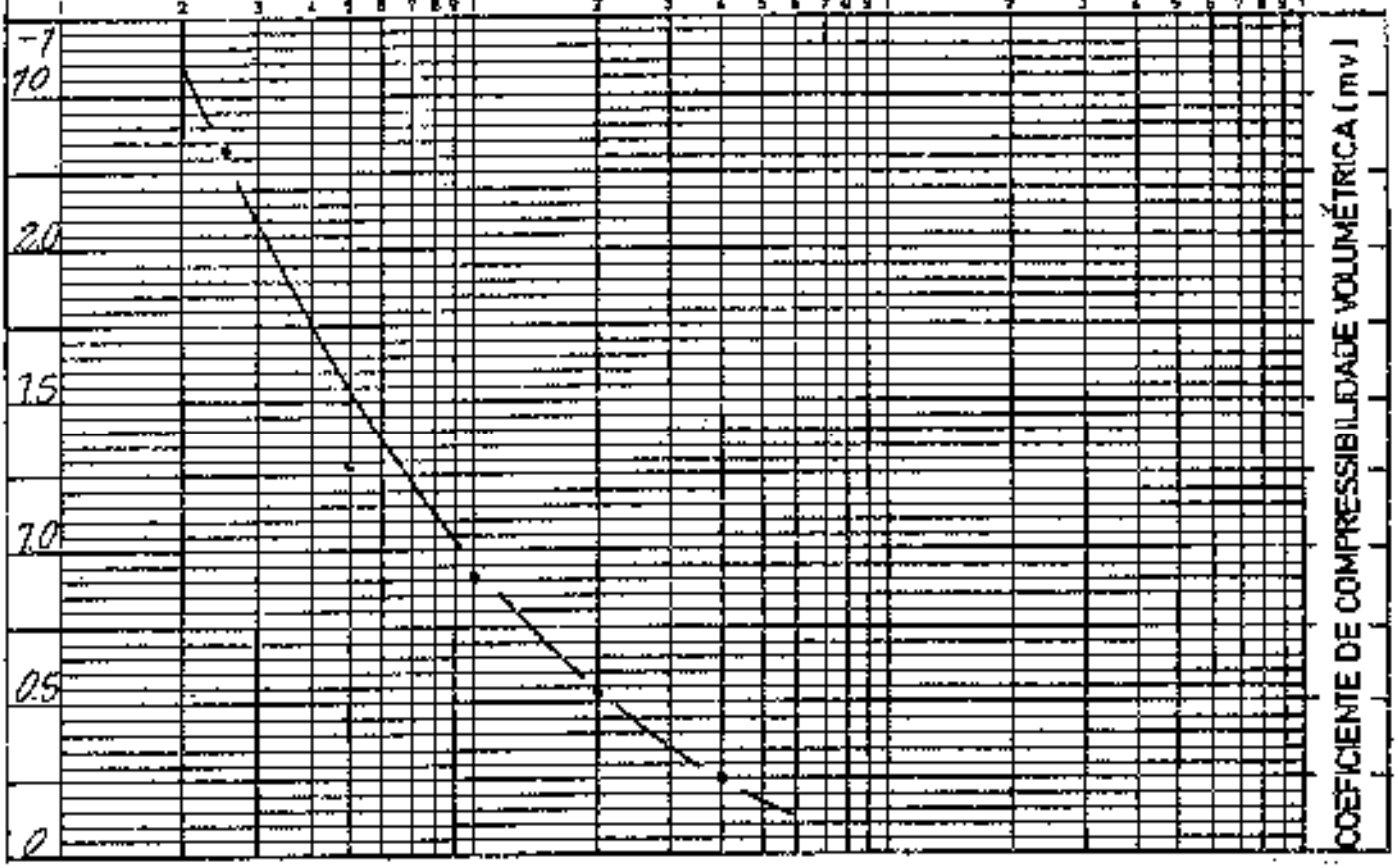
(DD 051 003)

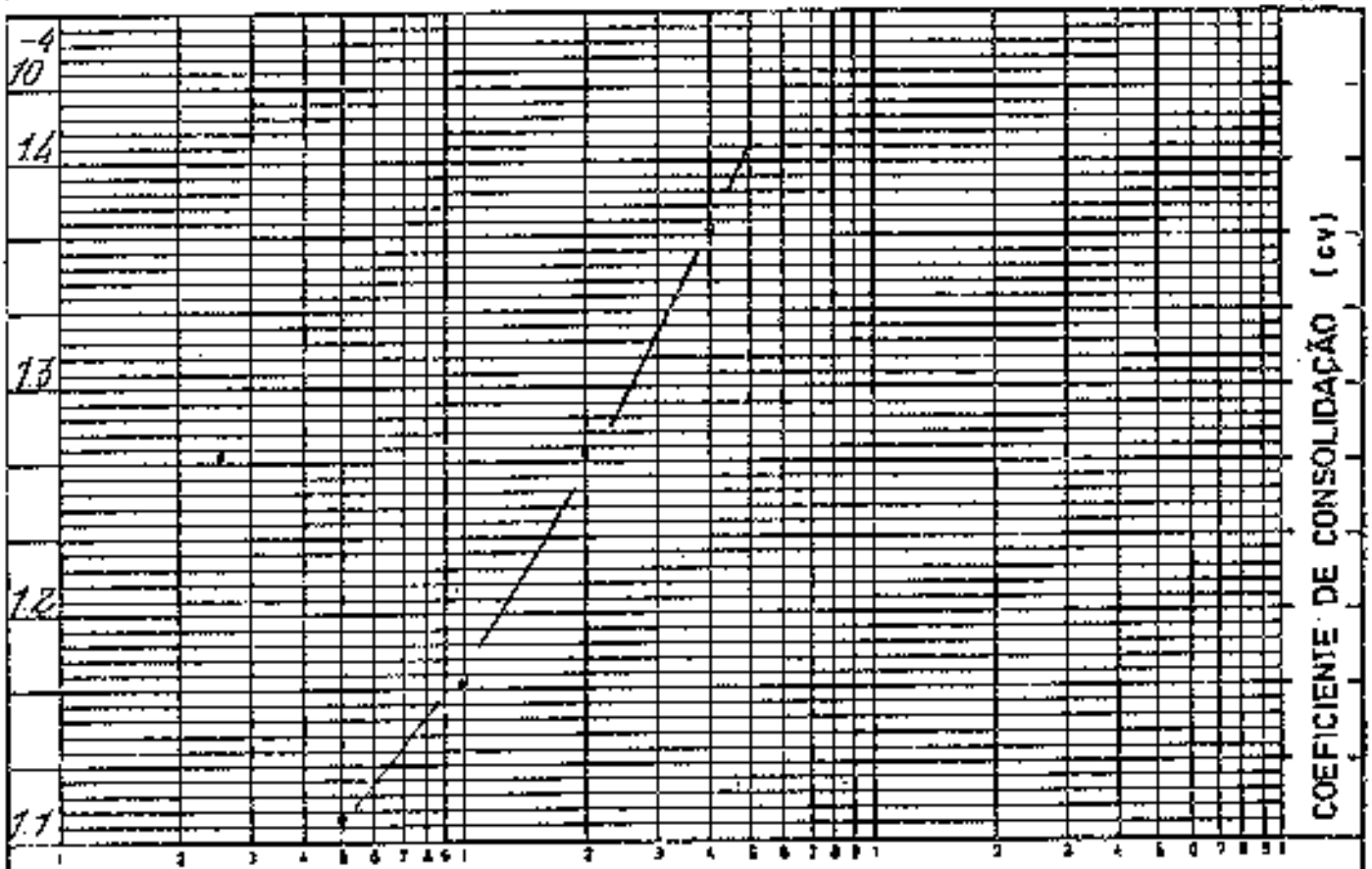
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 361/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
94.5.30	/ /	/ /

DG. GT-013.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S-351/1
AMOSTRA Nº 361/94

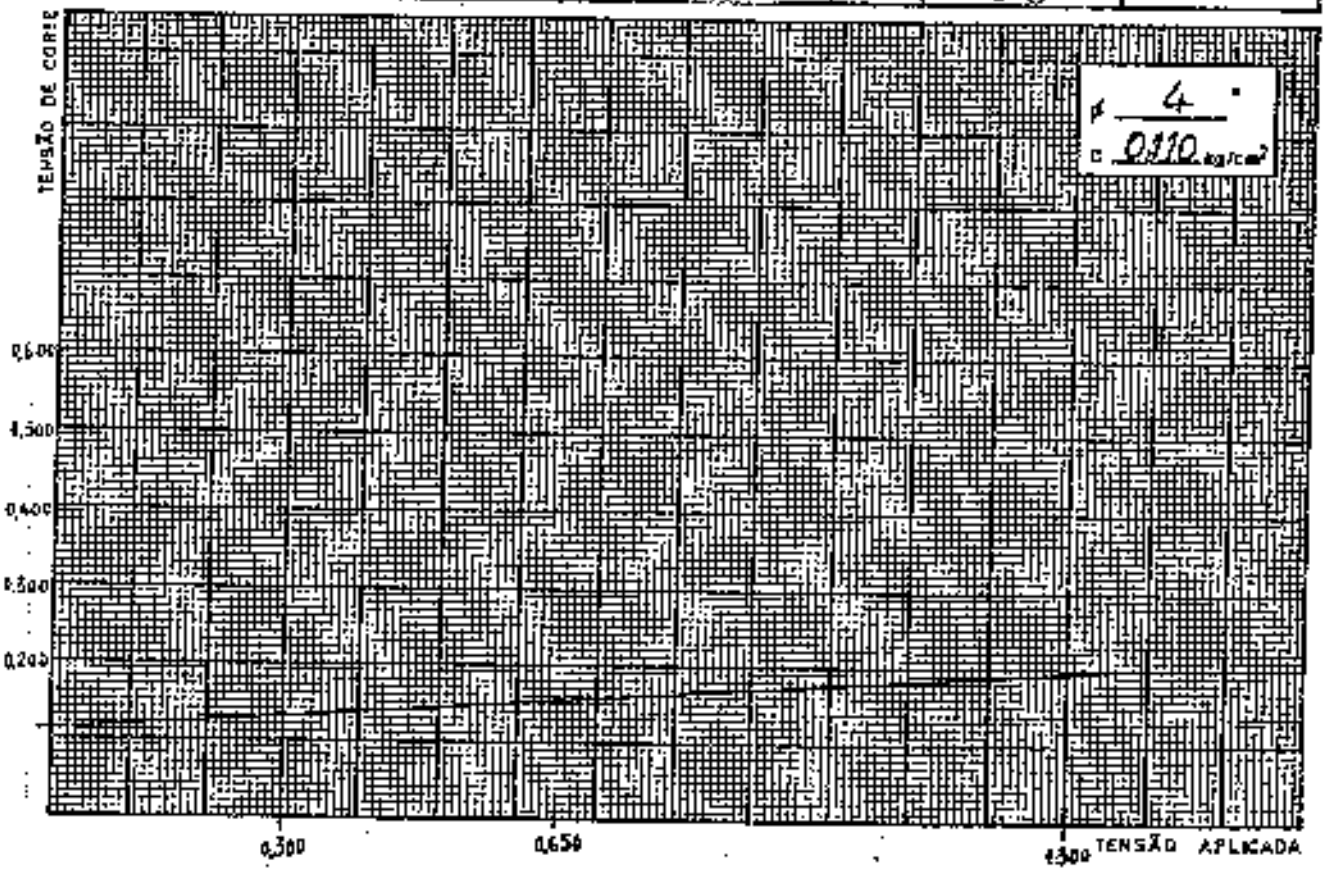
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2º Provete	3º Provete	4º Provete
	P.Anel+Solo	186.82	187.87	187.56	
	P.Anel	96.44	96.45	96.57	
	P.Solo	90.38	91.42	90.99	
	Baridade Humida	1.60	1.62	1.61	
	Teor em água	55.2	55.2	55.2	
	Baridade Seca	1.03	1.04	1.04	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da Amostra	$A = \pi$	cm^2	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P_r	kg	0.799	1.789	3626	
Tensão aplicada	$\sigma = P/A$	kg/cm^2	0.300	0.650	1.300	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	50	90	75	
Carga de rotura	E_x	nº Div.	10	12	13	
(Anel de kgf	$F = E \times f$)	kg	3.704	4.444	5.556	
Tensão de corte	$\tau = F/A$	kg/cm^2	0.131	0.157	0.197	
Deslocamento de corte		mm	0.5	0.9	0.8	



desenhou:	calculou:	verificou:
8.6.94		

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AL/S - 357/1
AMOSTRA Nº 365/94

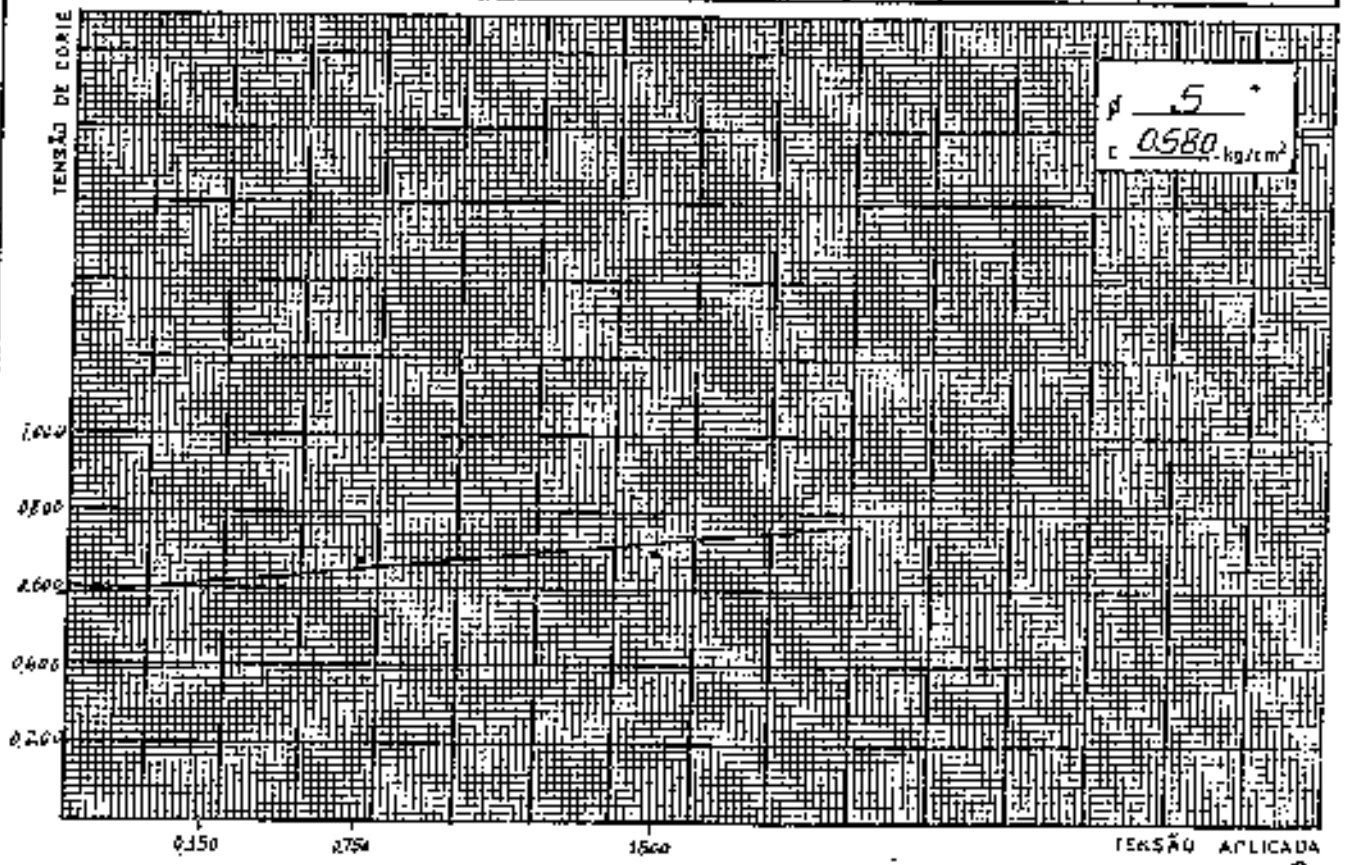
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	215.27	215.00	213.16	
	P.Anel	96.46	96.58	97.81	
	P.Solo	118.81	118.42	115.35	
	Baridade Humida	2.10	2.10	2.04	
	Teor em água	22.2	22.2	22.2	
	Baridade Seca	1.72	1.72	1.67	

ENSAIO

Nº do Aparelho						
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	0.940	2.071	4.192	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.350	0.750	1.500	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	150	180	240	
Carga de rotura	Er	nº Div.	45	51	53	
(Anel de kg)	Fr=Er[ ]	kg	16.667	18.889	19.630	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.590	0.668	0.694	
Deslocamento de corte		mm	1.5	1.8	2.4	



ensaiou: 5.6.94
calculou:
verificou:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS CGBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 352/1

CLIENTE : CGBA

AMOSTRA Nº 362/94

Data ... : 08/06/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 72.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.08 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.51 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	70.91 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.49 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		70.91 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		35.05 g

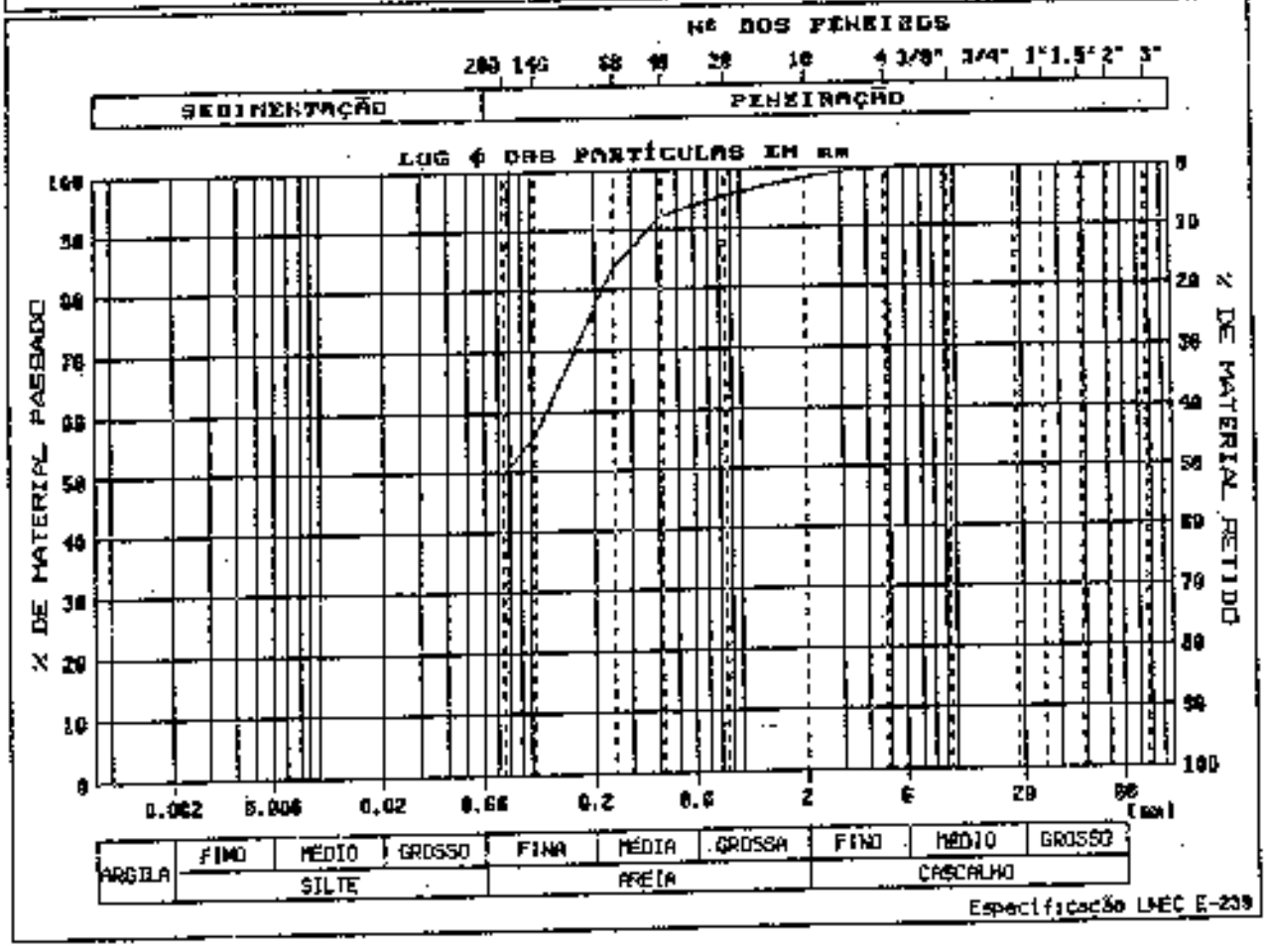
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
75.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	1.08	1.50	1.51	98.49

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.10	2.92	4.41	95.57
0.424	40	2.42	3.44	7.86	92.13
0.250	60	5.90	8.18	16.07	83.93
0.105	140	20.01	27.78	43.86	56.14
0.074	200	4.59	6.33	50.24	49.76

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	35.83 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	49.78 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 352/1

AMOSTRA Nº 362/94

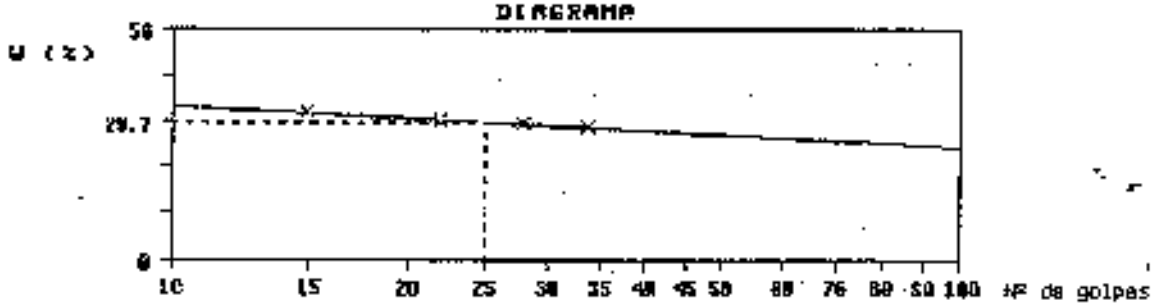
CLIENTE : COBA

Data ... : 13/06/94
Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	89	95	97	108
Peso da cápsula (g)	24.19	24.39	23.82	23.71
Amostra hum.+cápsula (g)	31.39	31.46	30.26	30.50
Amostra seca+cápsula (g)	29.66	29.82	28.80	29.01
Peso da amostra seca (g)	5.49	5.44	4.98	5.30
Peso da água (g)	1.73	1.63	1.46	1.49
Teor de humidade -W- (%)	31.5	30.0	29.3	28.1
Nº de golpes	13	22	26	34

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	85	95	105	
Peso da cápsula (g)	14.19	12.56	14.36	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.28	13.71	15.42	
Amostra seca+cápsula (g)	15.12	13.54	15.26	
Peso da amostra seca (g)	8.93	8.98	8.90	
Peso da água (g)	0.16	0.17	0.16	
Teor de humidade -W- (%)	17.2	17.3	17.8	
Teor de hum. médio (%)	17.4			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R.x \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	29.7	LP (%)	17.4	IP	12.3	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 362/94

LOCAL : AI/S 352/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

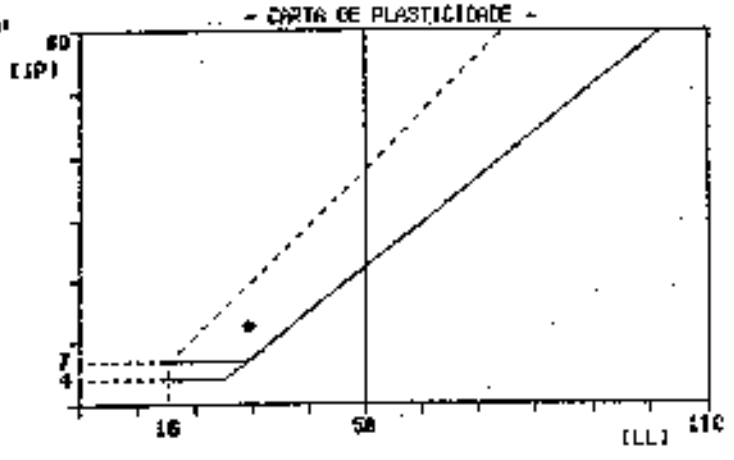
ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.48	92.13	49.76
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.51	7.00	50.24

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 50.24
% SILTE E ARGILA = 49.76

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 20.7
LIMITE DE PLASTICIDADE = 17.4
INDICE DE PLASTICIDADE = 12.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (4)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 352/1

AMOSTRA Nº 362/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		112	150	162
PESO DA CÁPSULA	(g)	28.66	29.37	29.16
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	98.05	113.78	112.04
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	72.38	88.68	81.33
PESO DO SOLO SECO	(g)	43.50	53.31	52.15
PESO DA ÁGUA	(g)	25.67	31.02	30.71
TEOR EM ÁGUA	(%)	59.0	58.2	58.9

VALOR MÉDIO	(%)	58.7

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 352/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 362/94
Data ... : 08/06/94
Operador: XANA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		1	3	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	26	26	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	708.62	710.04	
NR DA CÁPSULA		1	2	
PESO DA CÁPSULA	(g)	162.95	160.06	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	281.14	289.13	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	58.19	46.27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	741.43	738.54	
DENSIDADE DAS PARTICULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO		2.60591	2.60383	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA AGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO A AGUA DESTILADA		2.60	2.60	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Obra Linha do Norte
LOCAL AT/S 352/1
AMOSTRA Nº 362/94
SONDAGEM
PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	203.76	Volume inicial do Provete Vi= A×Hi	cm³	73.7275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.74	Peso específico inicial do Provete γi= Wp/Vi	g/cm³	1.67
Peso inicial do Provete Wp= Wi−Wa	g	122.02	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.7200
Teor em Água Inicial (Gi)	%	58.7	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.5540
Peso final do Provete seco calculado Ws= Wp/(100+Gi)	g	76.89	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4340
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	188.77	Altura de sólidos calculada Hs= Hi−A−ΔH−A×Wf−Wa−A×(Hi×γi / Gs×A)	cm	0.68306
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	158.58	Altura inicial de vazios Hvi= Hi−Hs	cm	1.21674
Peso final seco do Provete Ws= Wf−Wa	g	76.84	Índice de vazios inicial eo= Hvi/Hs		1.78167
Teor em Água Final (Gf)	%	39.2	Grau de saturação inicial Si= Wp−Ws / Hvi.A	%	96.47
Peso específico dos grãos (Gs)		2.60	Altura final de vazios Hvf= Hf−ΔH−Hs	cm	0.78270
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef= Hvf/Hs		1.14677
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf= Wf−Wf / Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) i m	ΔH / Hs	ef	mv cm²/Kg	Cc	1 00	Cv cm²/s	K cm/s
6.6.94	0.906	0.250	0.0645	1.8355	0.09446	1.68775	1.36×10¹	—	1080	6.85×10⁴	7.30×10⁵
	1.867	0.500	0.0527	1.7828	0.07707	1.67006	7.75×10²	2.56×10¹	7550	4.68×10⁴	5.74×10⁵
	3.792	1.000	0.0870	1.6938	0.13033	1.47973	9.99×10²	4.33×10¹	1820	3.52×10⁴	3.52×10⁵
	7.647	2.000	0.1784	1.5154	0.17337	1.30642	6.99×10²	5.76×10¹	1820	3.71×10⁴	2.28×10⁵
	0.328	0.700	-0.0628	1.6382	-0.09288	1.39830	—	—	—	—	—
	1.647	2.000	0.0872	1.5569	0.17894	1.27937	—	—	—	—	—
15.6.94	15.335	4.000	0.0770	1.4660	0.13320	1.14677	2.92×10²	4.62×10¹	1820	2.66×10⁴	1.77×10⁵

ensaiou:	calculou:	verificou:
6.6.94	— —	— —

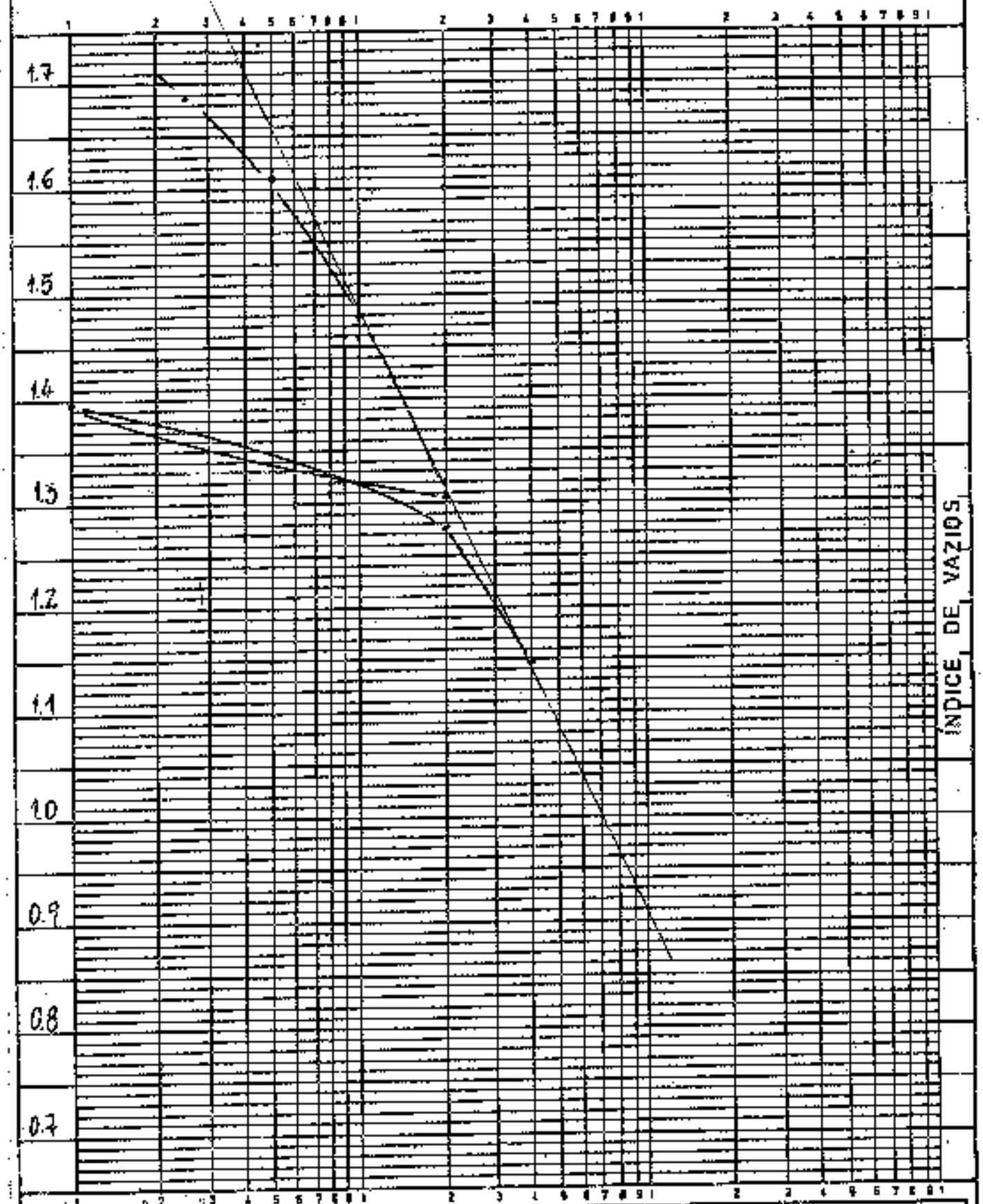
MOD 67 0134

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 362/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Pu = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 6.6.94

calculou:

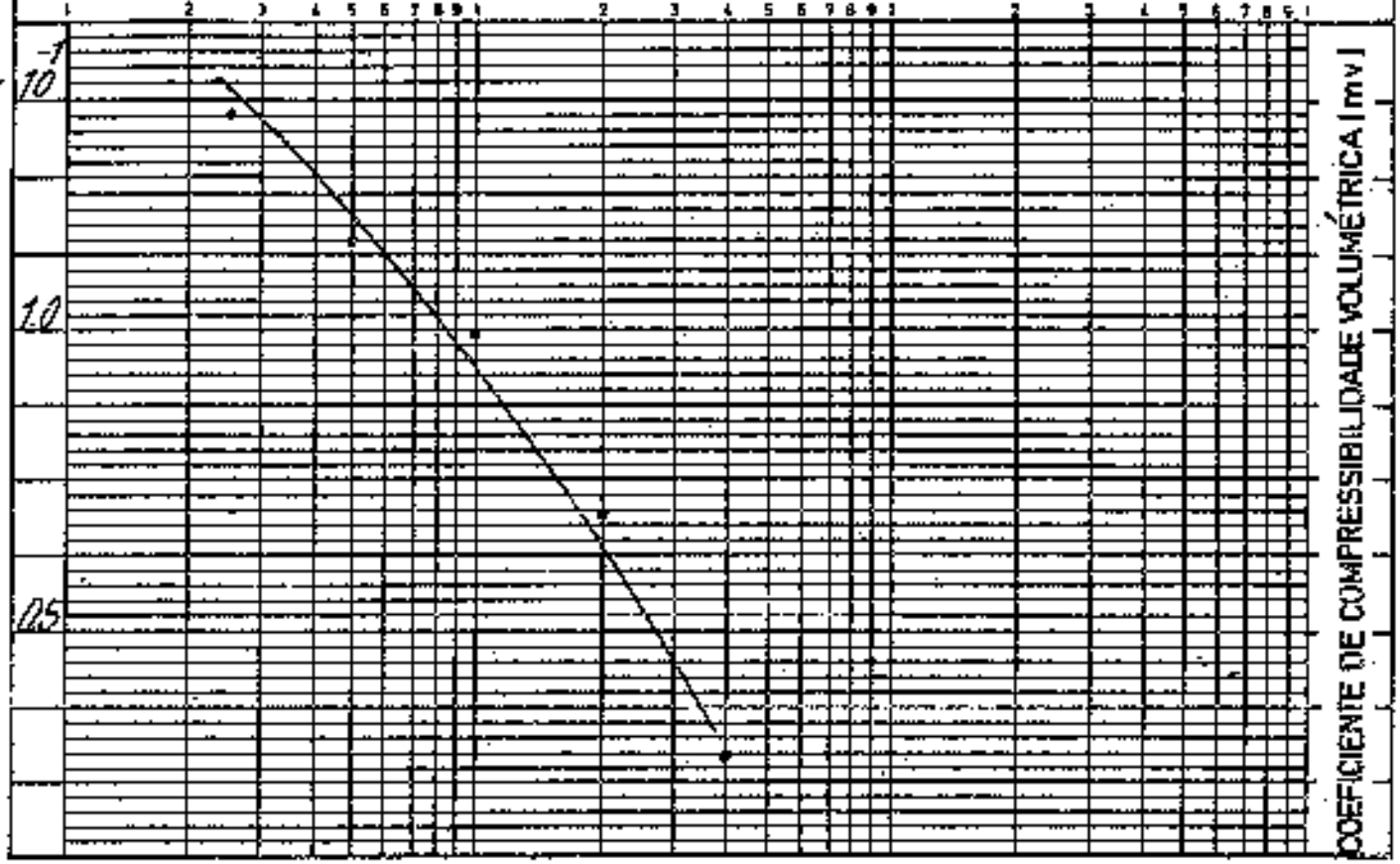
verificou:

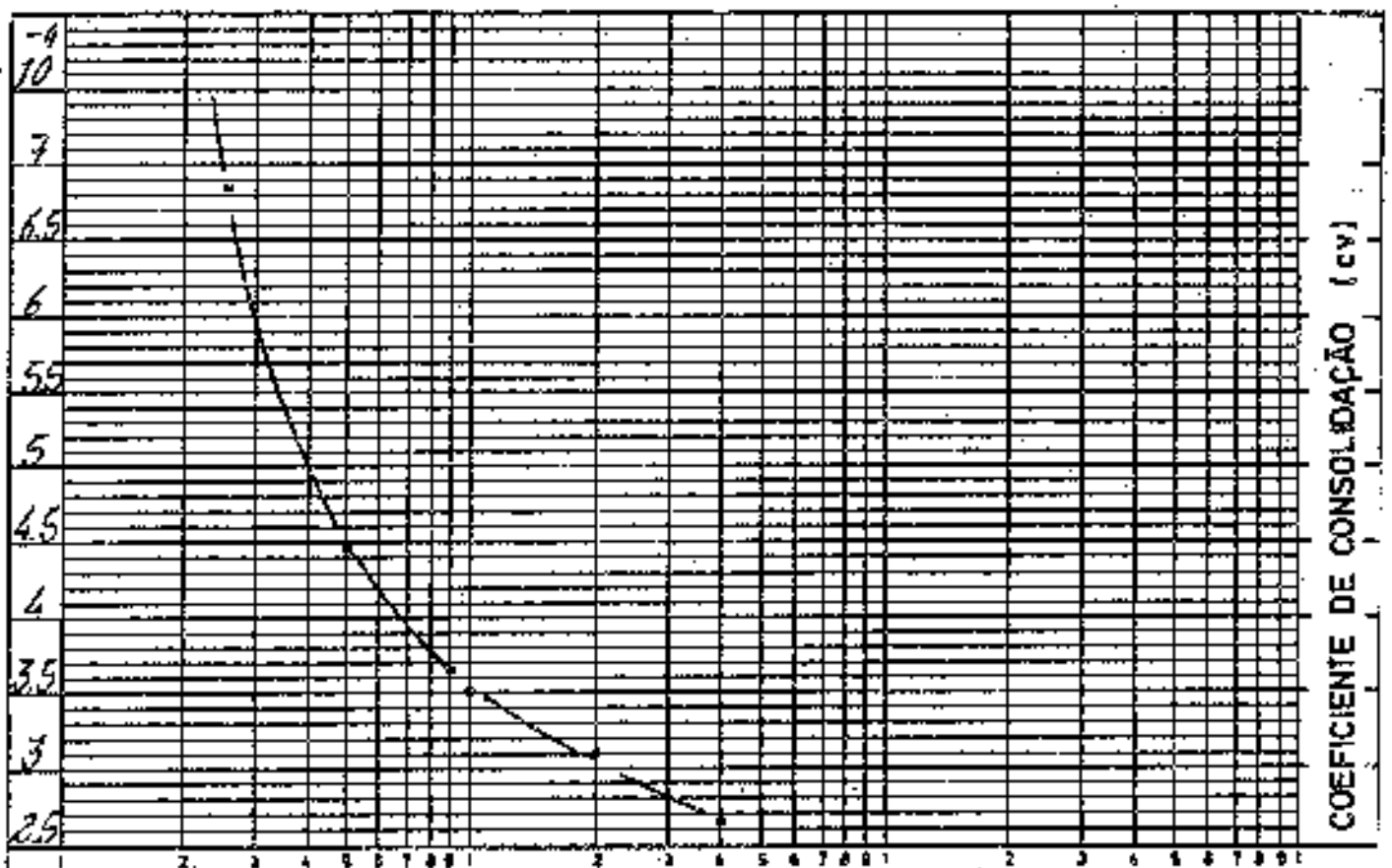
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 362/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
6.6.94		

90. 01 - 012.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5-71 — ENSAIOS
LINHA do NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S - 352/1
AMOSTRA Nº 362/94

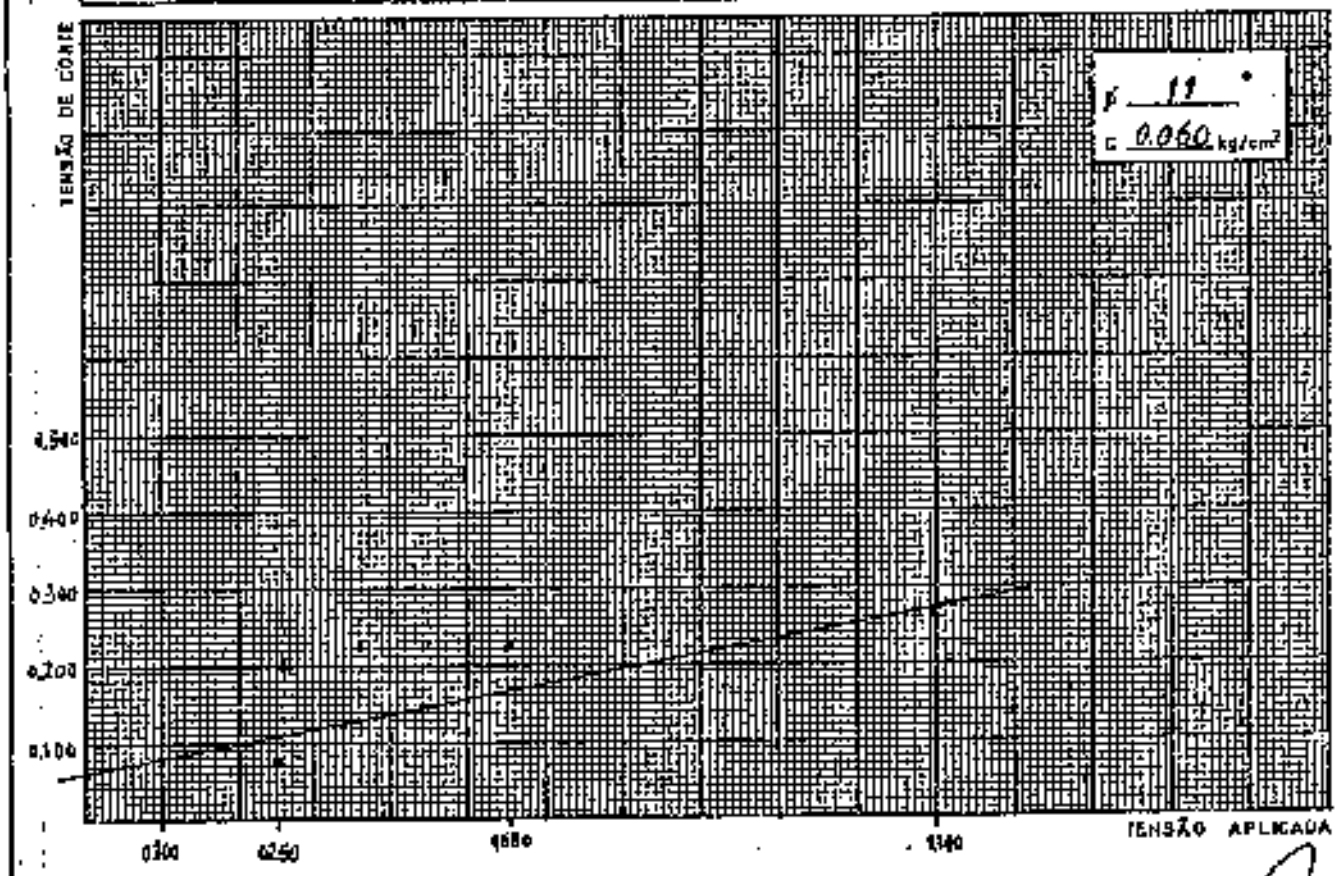
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	187.76	192.59	190.73	
	P.Anel	96.48	96.57	97.80	
	P.Solo	91.31	96.02	92.93	
	Baridade Humida	1.62	1.70	1.65	
	Teor em água	53.6	53.6	53.6	
	Baridade Seca	1.05	1.11	1.07	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do aparelho						
Área da amostra	Ac x	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	0.658	1.506	3.061	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.250	0.550	1.100	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	60	90	105	
Carga de rotura	Ex	nº Div.	16	17	20	
(Anel de kg)	F=Ex( )	kg	2.222	6.296	7.407	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.079	0.223	0.262	
Deslocamento de corte		m/m	0.6	0.9	1.1	



ensaiou: 9 / 9 / [illegible]
calculou:
verificou:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANALISE GRANULOMETRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AE/S 353/1

AMOSTRA Nº 363/94

CLIENTE : COBA

Data ... : 00/06/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 69.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.41 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.60 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	67.59 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.40 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		87.59 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		12.68 g

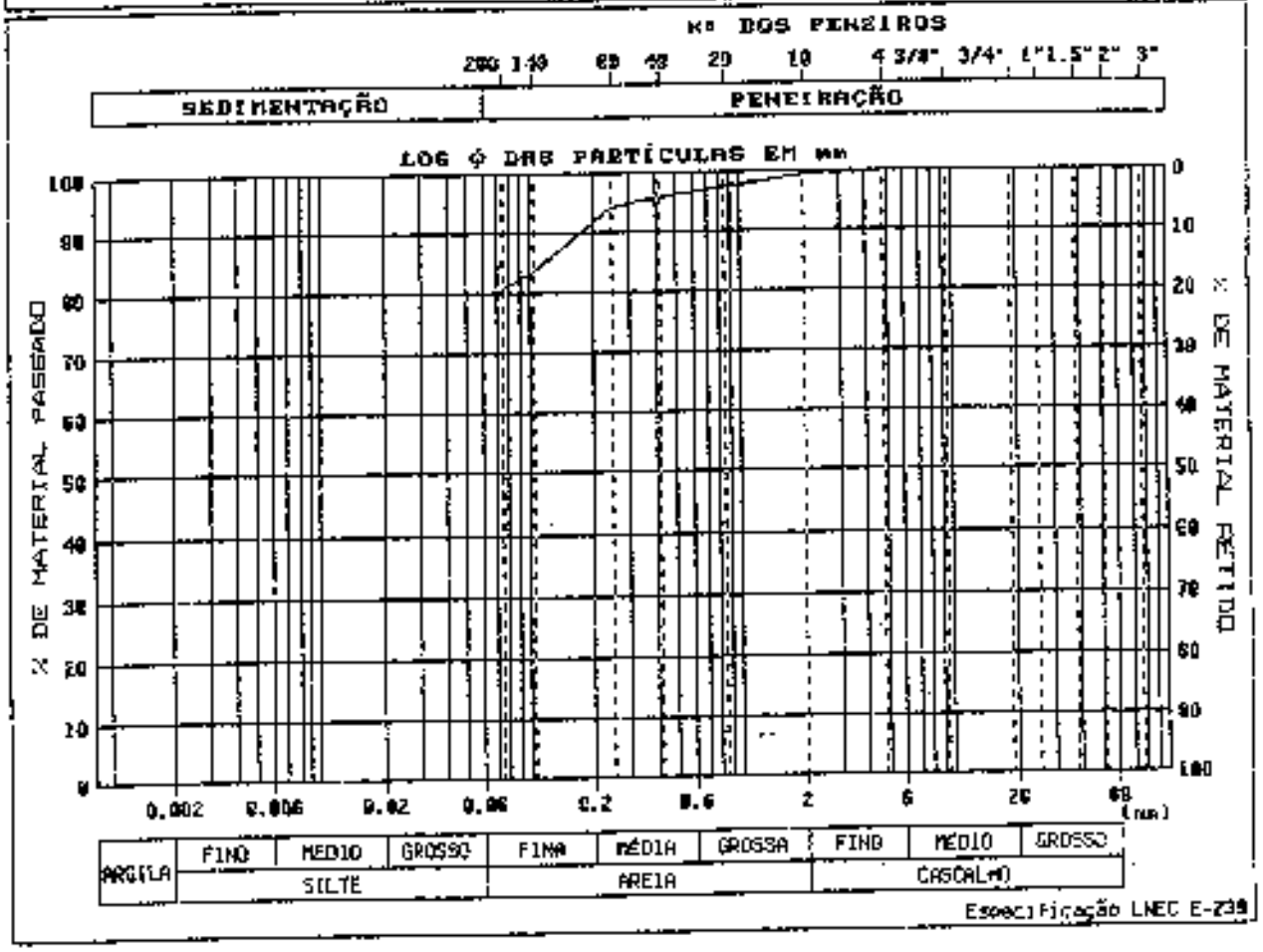
FRAÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.2		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.41	0.60	0.60	99.40

FRAÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.39	2.04	2.65	97.35
0.420	40	1.13	1.66	4.31	95.69
0.250	60	1.17	1.72	6.03	93.97
0.105	140	7.05	10.37	16.40	83.60
0.074	200	1.94	2.85	19.25	80.75

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	54.91 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	80.75 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 353/1

AMOSTRA Nº 363/94

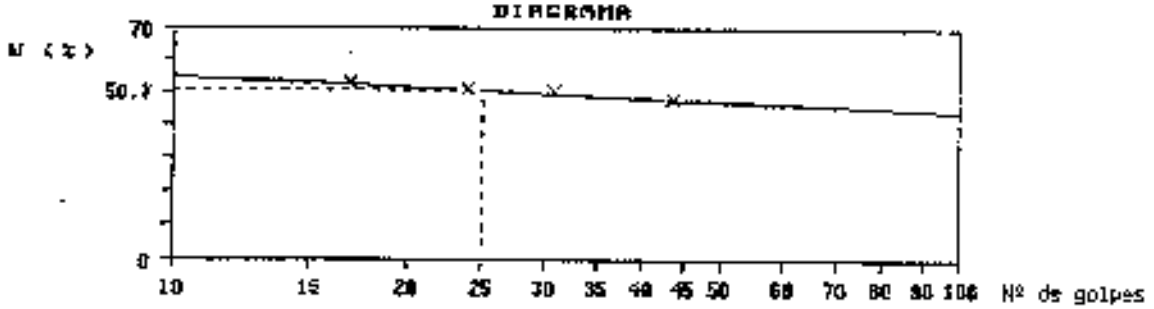
CLIENTE : COBA

Data ... : 14/06/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	88	98	101	105
Peso da cápsula (g)	23.18	24.60	23.01	23.18
Amostra hum.+cápsula (g)	28.95	30.88	29.09	27.89
Amostra seca+cápsula (g)	26.97	28.77	27.06	26.37
Peso da amostra seca (g)	3.79	4.17	4.05	3.19
Peso da água (g)	1.98	2.11	2.02	1.52
Teor de humidade -W- (%)	52.2	50.6	49.9	47.6
Nº de golpes	17	24	31	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	88	87	101	
Peso da cápsula (g)	14.10	12.35	12.08	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.53	13.60	14.14	
Amostra seca+cápsula (g)	15.26	13.35	13.88	
Peso da amostra seca (g)	1.88	1.00	1.06	
Peso da água (g)	0.27	0.25	0.26	
Teor de humidade -W- (%)	25.0	25.0	24.5	
Teor de hum. médio (%)	24.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	50.7	LP (%)	24.8	IP	25.9	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Normas Portuguesas NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 363/94

LOCAL : AI/S 352/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

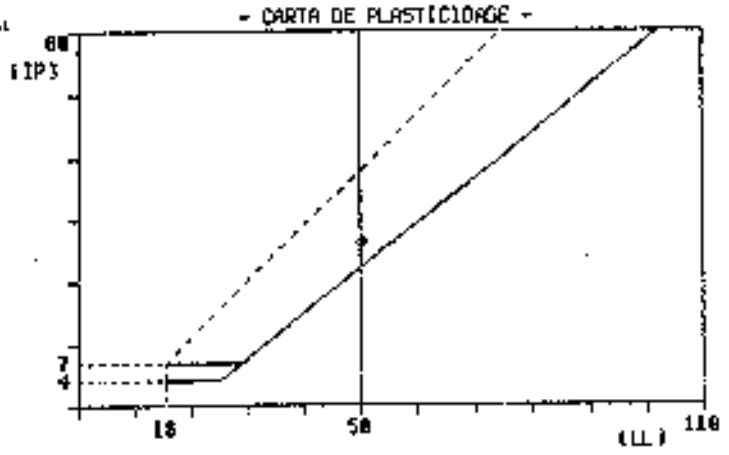
ANÁLISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (NE)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.40	95.69	80.75
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.60	4.31	19.25

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 19.25
% SILTE E ARGILA = 80.75

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 50.7
LIMITE DE PLASTICIDADE = 24.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 25.9

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (19)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 363/94

LOCAL : RI/S 353/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		152	153	168
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.31	28.45	30.20
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	117.39	116.83	120.52
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	86.02	86.00	89.99
PESO DO SOLO SECO	(g)	56.71	58.35	61.18
PESO DA ÁGUA	(g)	31.37	32.83	30.64
TEOR EM ÁGUA	(%)	55.3	56.9	50.1

VALOR MÉDIO	(%)	55.4

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 363/94

LOCAL : PI/S 353/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 15/06/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (ºC)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	758.51	753.46	
Nº DA CÁPSULA	6	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.84	156.80	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	190.98	190.84	
PESO DO PROVETE SECO (g)	33.94	34.64	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	761.14	774.53	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.54996	2.55269	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 ºC	0.999	0.995	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.55	2.55	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.53

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 – Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AT/S 353/7

AMOSTRA Nº 363/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	200.17	Volume inicial do Provete Vi = Ax Hi	cm³	73.1215
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	81.79	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.62
Peso inicial do Provete Wp = W1 - Wa	g	118.38	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.2600
Teor em Água inicial (GOI)	%	53.4	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.7348
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+GOI	g	77.17	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4748
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	184.00	Altura de sólidos calculada Hs = Hi.A - (ΔH.A + Wp - W2/Ga.A) (Hs = Ws / Ga.A)	cm	0.77326
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	158.91	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	1.12674
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	77.12	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.45714
Teor em Água Final (GOf)	%	32.5	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	95.15
Peso específico dos grãos (Ga)		2.55	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.65194
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.84311
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kg)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	ΔH / Hs	εf =	mv cm²/Kg	Cc	c 50	Cv cm²/s	K cm/s
6-6-94	0.903	0.250	0.1012	1.7988	0.13090	1.32624	2.13×10^{-1}	—	5700	1.27×10^{-4}	2.71×10^{-8}
7-6-94	1.865	0.500	0.0669	1.7319	0.08649	1.23974	1.49×10^{-1}	2.87×10^{-1}	5210	1.27×10^{-4}	1.89×10^{-8}
8-6-94	3.790	1.000	0.0877	1.6442	0.11339	1.12635	1.01×10^{-1}	3.77×10^{-1}	4750	1.27×10^{-4}	1.29×10^{-8}
9-6-94	7.638	2.000	0.1086	1.5356	0.14044	0.98591	6.60×10^{-2}	4.67×10^{-1}	4750	1.15×10^{-4}	7.49×10^{-9}
13-6-94	0.326	0.100	0.0956	1.6313	0.12368	1.10959	—	—	—	—	—
14-6-94	7.638	2.000	0.1178	1.5134	0.15239	0.89120	—	—	—	—	—
15-6-94	15.335	4.000	0.0882	1.4252	0.11409	0.84311	2.91×10^{-2}	3.79×10^{-1}	3490	1.31×10^{-4}	3.82×10^{-9}

excelsec	calculou:	verificou:
94/6/15		

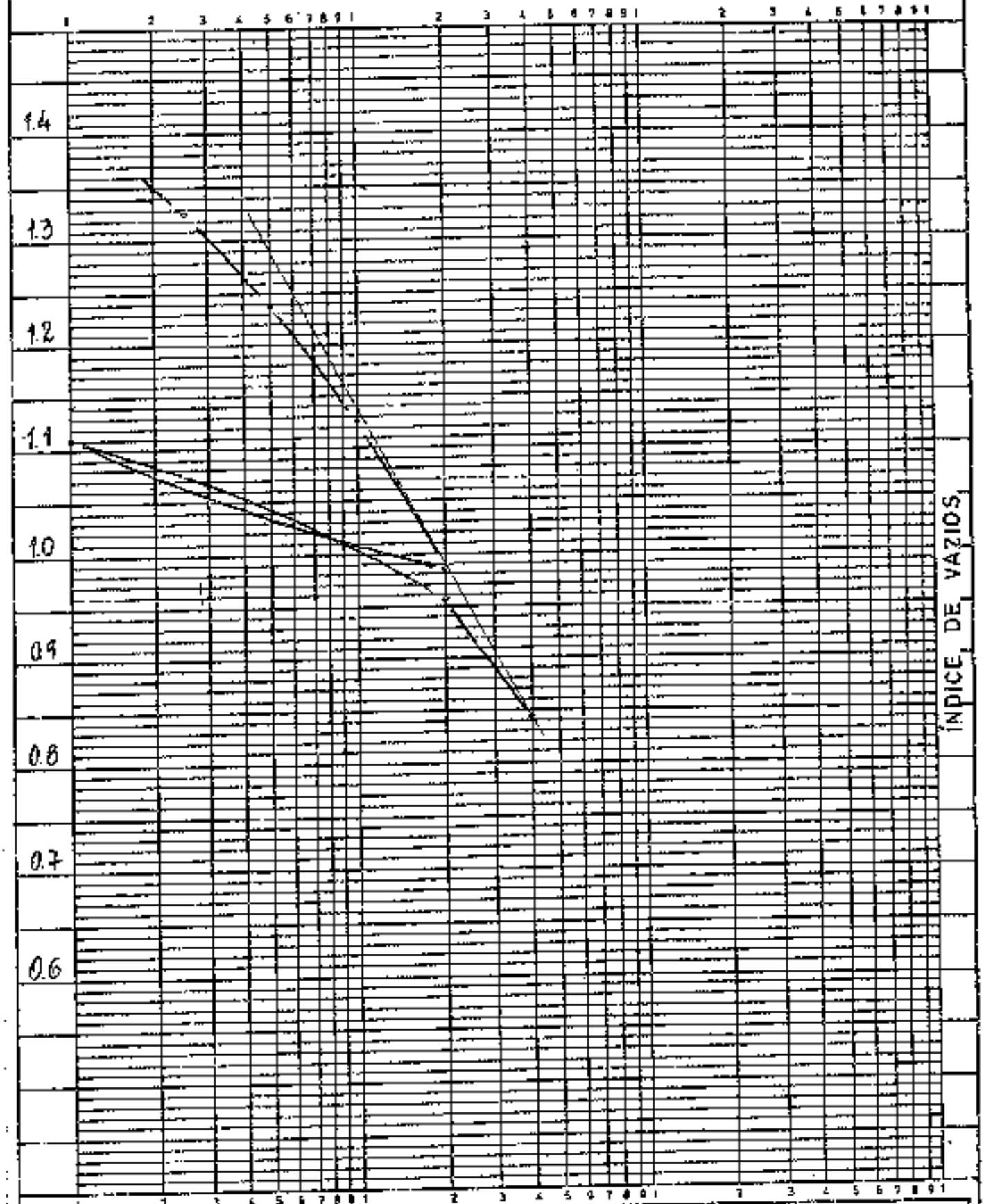
00-01 Dez.1

Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 363/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 94, 6, 15

calculou: ___/___

verificou: ___/___

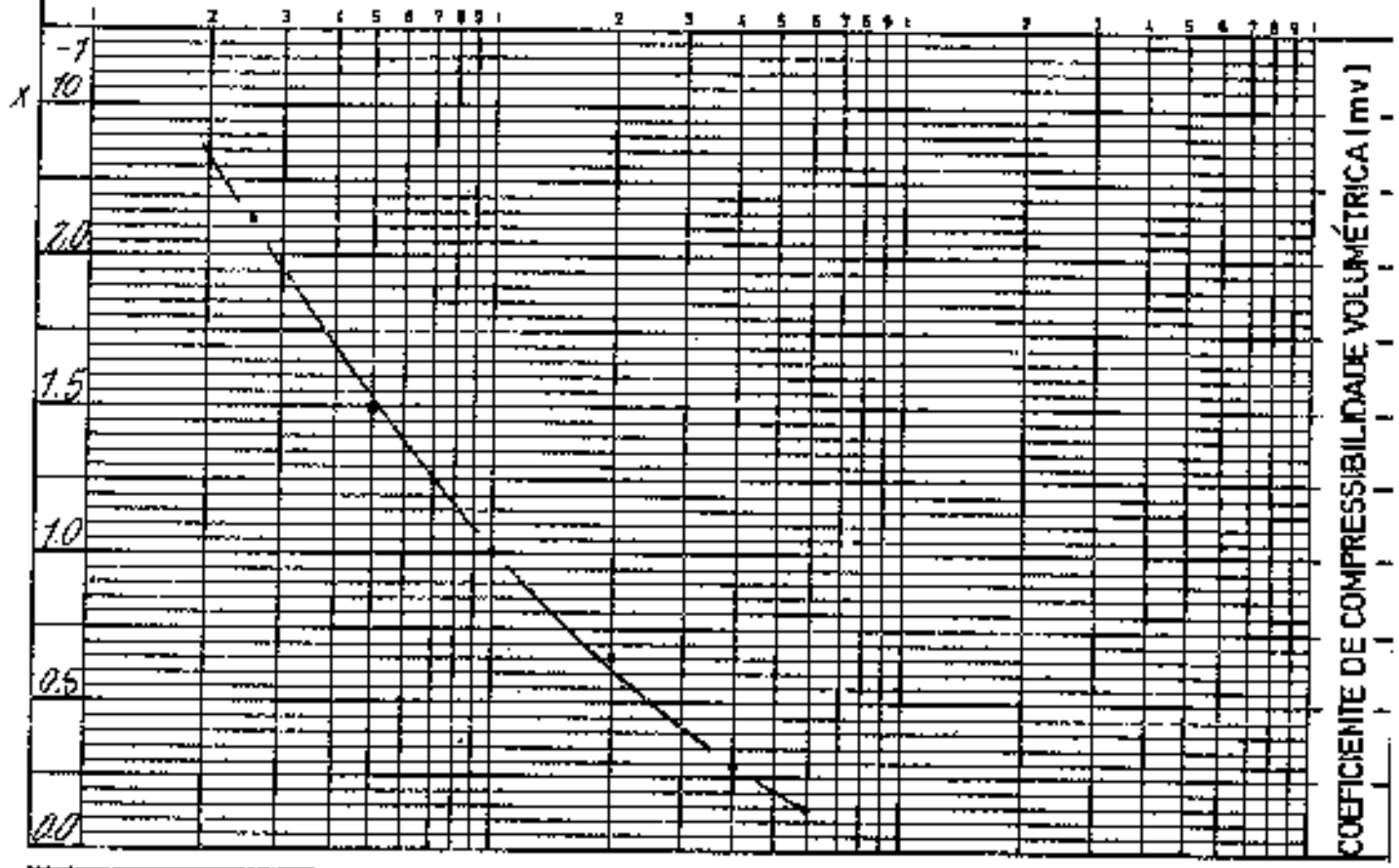
C1 013.2

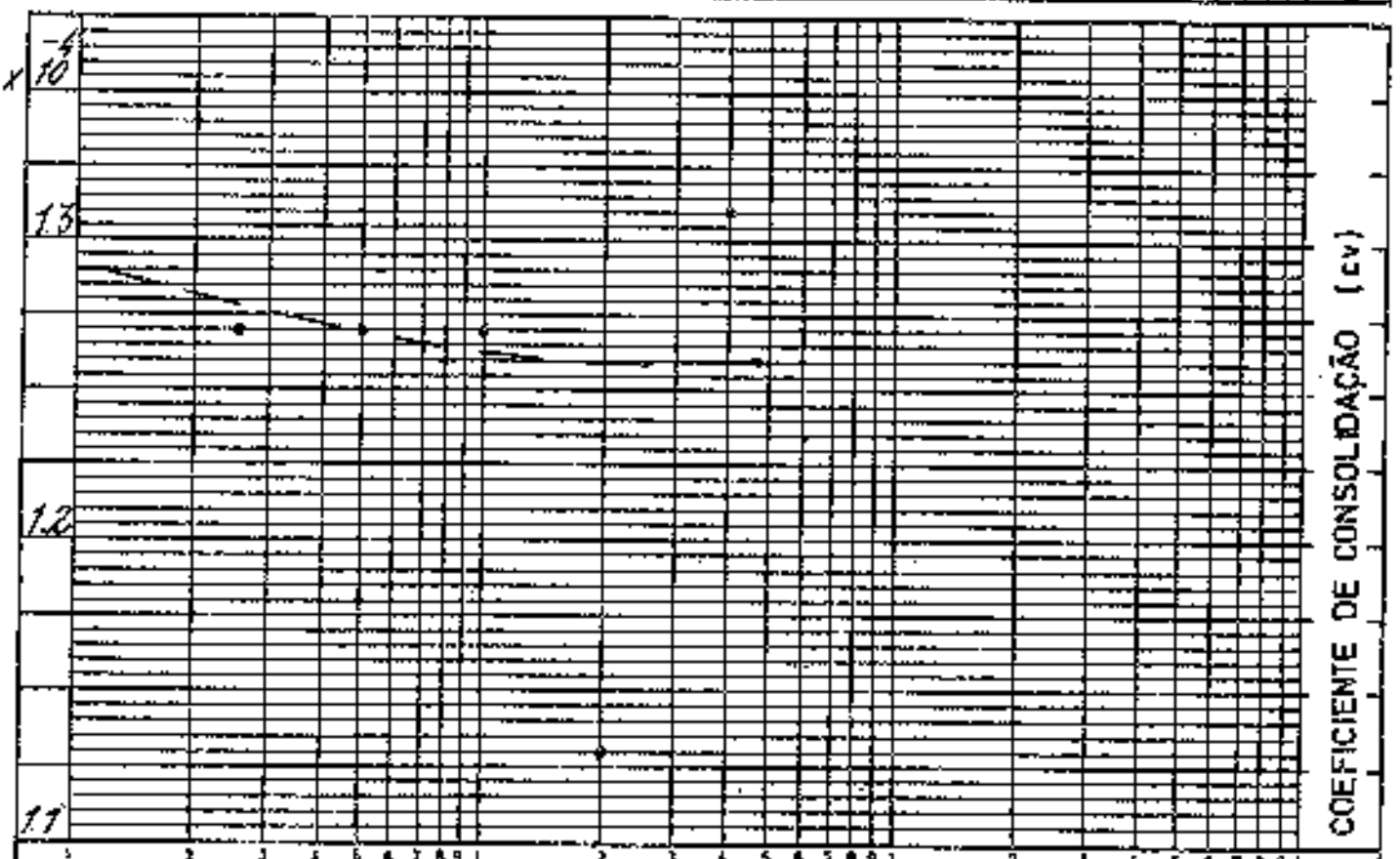
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 363/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
26.6.95		

M(S). GT-013.4

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S - 353/1
AMOSTRA Nº 363/94

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P. Anel+Solo	194.72	200,83	202.57	
	P. Anel	96.45	96.58	96.98	
	P. Solo	98.27	104.25	105,99	
	Baridade Humida	1.74	1.85	1.88	
	Teor em água	42.8	42.8	42.8	
	Baridade Seca	1.22	1.30	1.32	

ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
Nº do aparelho						
Área da Amostra	As	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	1365	2637	5322	
Tensão aplicada	F= P/A	kg/cm²	0.500	0.950	1.900	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	60	90	105	
Carga de rotura	Zx	nº Div.	10	18	25	
(Anel de kg)	Pe Zx	kg	3700	6.670	9.260	
Tensão de corte	Z=P/A	kg/cm²	0.130	0.240	0.330	
Deslocamento de corte		m.m	0.6	0.9	1.1	



ensaiou:	calculou:	verificou:
13/6/94		

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Relatório
GRANULOMETRIA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71

LOCAL : RI/S 355/1

AMOSTRA Nº 364/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 08/06/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 114.68 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.98 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.26 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	113.70 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.74 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 113.78 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 2.95 g

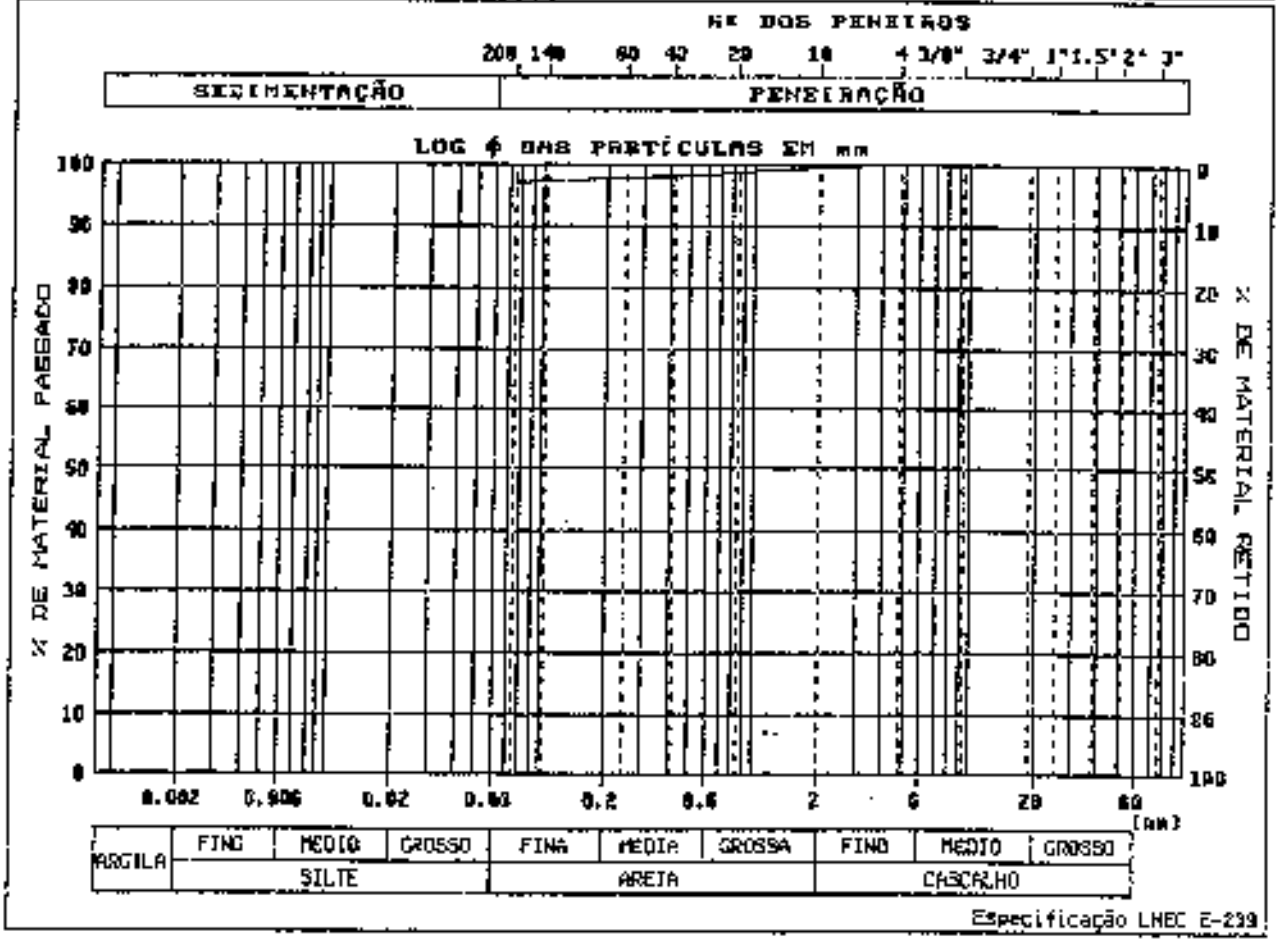
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.98	0.26	0.26	99.74

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	1.36	1.19	1.46	98.54
0.420	40	0.72	0.63	2.09	97.91
0.250	60	0.35	0.31	2.39	97.61
0.105	140	0.31	0.27	2.67	97.33
0.074	200	0.21	0.18	2.85	97.15

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	110.75 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	97.15 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 364/94

LOCAL : AI/S 355/1

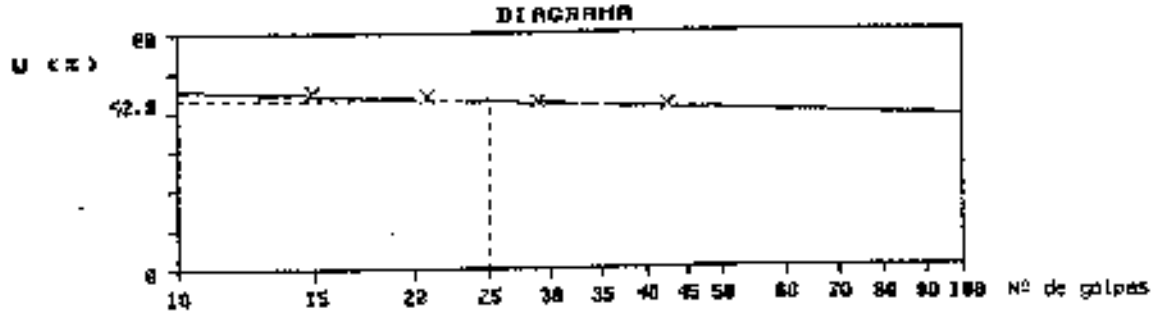
CLIENTE : COBA

Data ... : 13/06/94
Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	84	86	94	98
Peso da cápsula (g)	23.76	23.86	23.81	23.72
Amostra hum.+cápsula (g)	29.62	31.02	29.66	29.88
Amostra seca+cápsula (g)	27.39	28.84	27.93	28.09
Peso da amostra seca (g)	3.69	5.04	4.12	4.37
Peso da água (g)	1.63	2.18	1.73	1.79
Teor de humidade -w- (%)	44.2	43.3	42.0	41.0
Nº de golpes	13	21	29	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	82	94	104	
Peso da cápsula (g)	14.14	12.53	14.43	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.11	13.41	15.31	
Amostra seca+cápsula (g)	14.51	13.23	15.13	
Peso da amostra seca (g)	0.37	0.70	0.70	
Peso da água (g)	0.20	0.18	0.18	
Teor de humidade -w- (%)	26.0	25.7	25.7	
Teor de hum. médio (%)	25.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. w-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-w- (%)					

RESUMO

LL (%)	42.9	LP (%)	25.8	IP	17.1	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 364/94

LOCAL : AI/S 355/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.74	97.91	97.15
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.26	2.09	2.85

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 2.85

% SILTE E ARGILA = 97.15

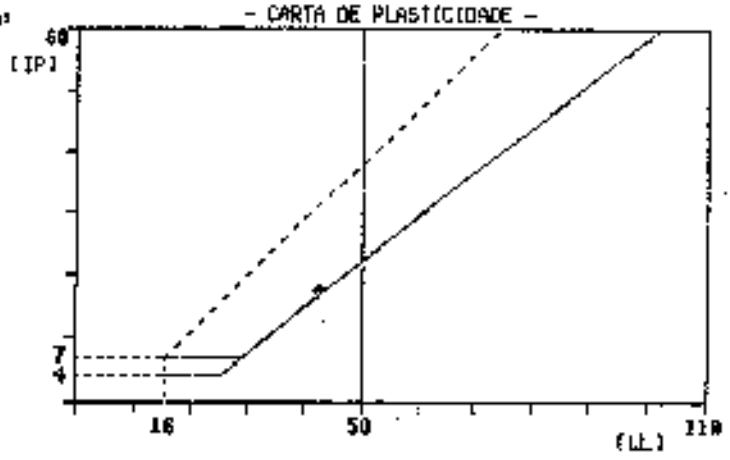
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 42.8

LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.8

INDICE DE PLASTICIDADE = 17.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (11)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 364/94

LOCAL : AI/S 355/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		164	166	169
PESO DA CÁPSULA	(g)	28.65	29.58	28.88
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	116.85	121.11	154.38
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	92.05	95.52	119.28
PESO DO SOLO SECO	(g)	63.40	65.94	90.40
PESO DA ÁGUA	(g)	24.80	25.62	35.04
TEOR EM ÁGUA	(%)	39.1	38.9	38.8

VALOR MÉDIO	(%)	38.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 355/1

AMOSTRA Nº 364/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 16/06/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	1	3	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	703.77	718.19	
Nº DA CÁPSULA	1	3	
PESO DA CÁPSULA (g)	162.93	160.86	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	223.33	224.55	
PESO DO PROVETE SECO (g)	60.38	63.69	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	745.68	749.38	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.59476	2.59959	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.59	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS :	2.60

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.71 — Ensaios Cabo Linha do Alfeite

LOCAL AI/S 355/1

AMOSTRA Nº 364/96

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 3

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	215.97	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	737215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	82.52	Peso específico inicial do Provete $\gamma = Wp/Vi$	g/cm³	1.82
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	133.39	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.7000
Teor em Água inicial (Gi)	%	38.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.2966
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	96.03	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.7766
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	270.57	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi.A − Δ H.A − Ws − Ws/γa) / A (1.)	cm	0.86675
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	178.37	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.03325
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	95.85	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		1.79210
Teor em Água Final (Gf)	%	33.6	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	94.47
Peso específico dos grãos (Dg)		2.60	Altura final de vazios Hvf = Hi − Δ H − Hs	cm	0.83667
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.96532
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hfi) cm	Δ H / Hs	Δ fi	mv cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
6.6.96	0.904	0.250	0.0198	1.8802	0.02284	1.16925	4.17×10⁻²	—	7.550	4.89×10⁻³	2.04×10⁻⁸
	1.866	0.500	0.0780	1.8622	0.02072	1.14853	3.82×10⁻²	6.88×10⁻²	2.420	3.07×10⁻⁴	1.17×10⁻⁷
	3.797	1.000	0.0327	1.8301	0.03708	1.11745	3.45×10⁻²	1.23×10⁻¹	2.420	2.99×10⁻⁴	1.03×10⁻⁷
	7.639	2.000	0.0528	1.7773	0.06084	1.05659	3.68×10⁻²	2.02×10⁻¹	2.420	2.85×10⁻⁴	8.22×10⁻⁸
	0.328	0.700	-0.0600	1.8374	-0.06925	1.17983	—	—	—	—	—
	7.639	2.000	0.0695	1.7678	0.08023	1.03960	—	—	—	—	—
15.6.96	15.336	4.000	0.0644	1.7034	0.07428	0.96532	1.82×10⁻²	2.43×10⁻¹	2.760	2.31×10⁻⁴	4.21×10⁻⁸

ensaiou	calculou	verificou
6.6.96		

OD. GT01.1

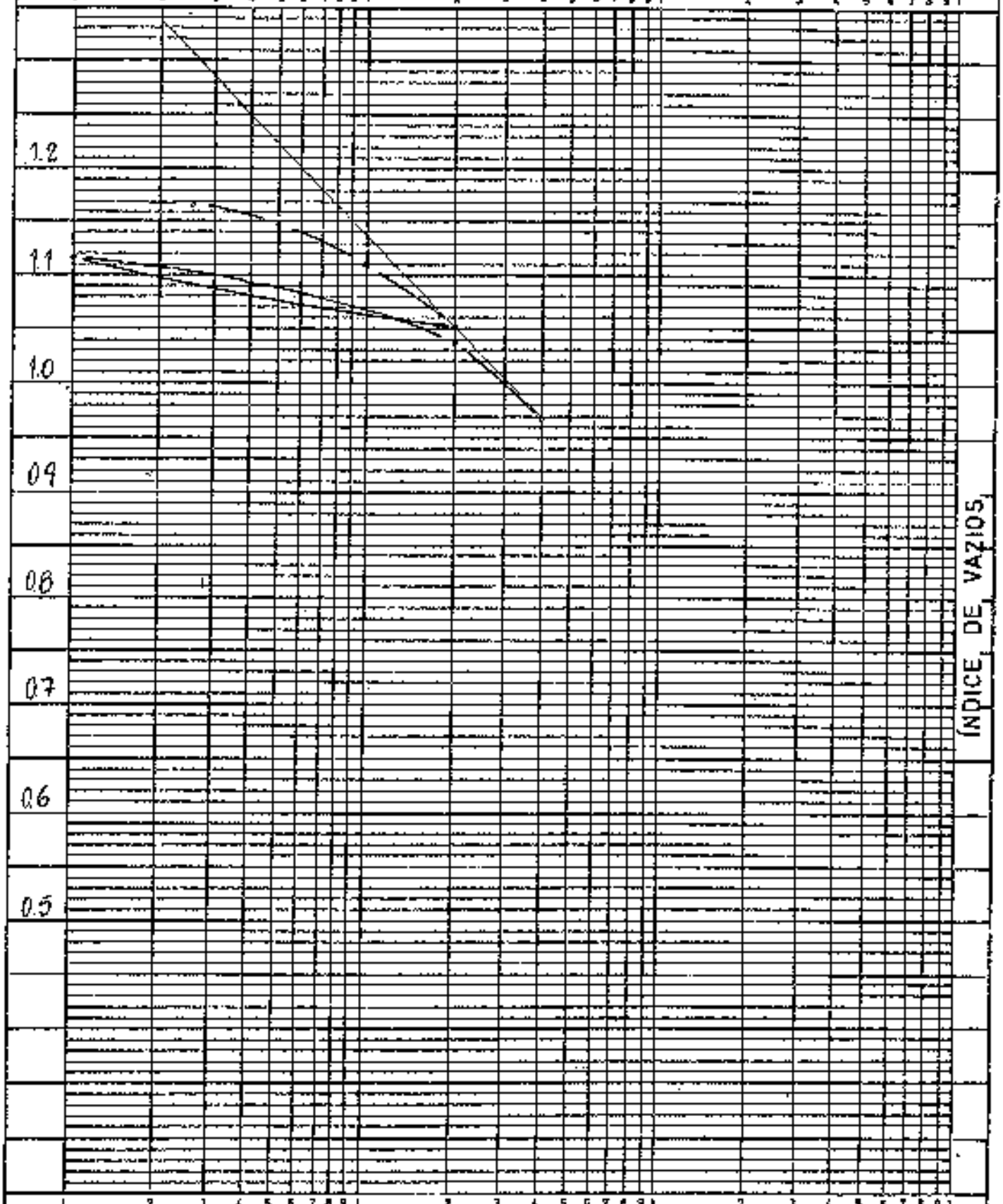
Geoleal

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 364/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS

TENSÕES



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 6.6.94

calculou:

verificou:

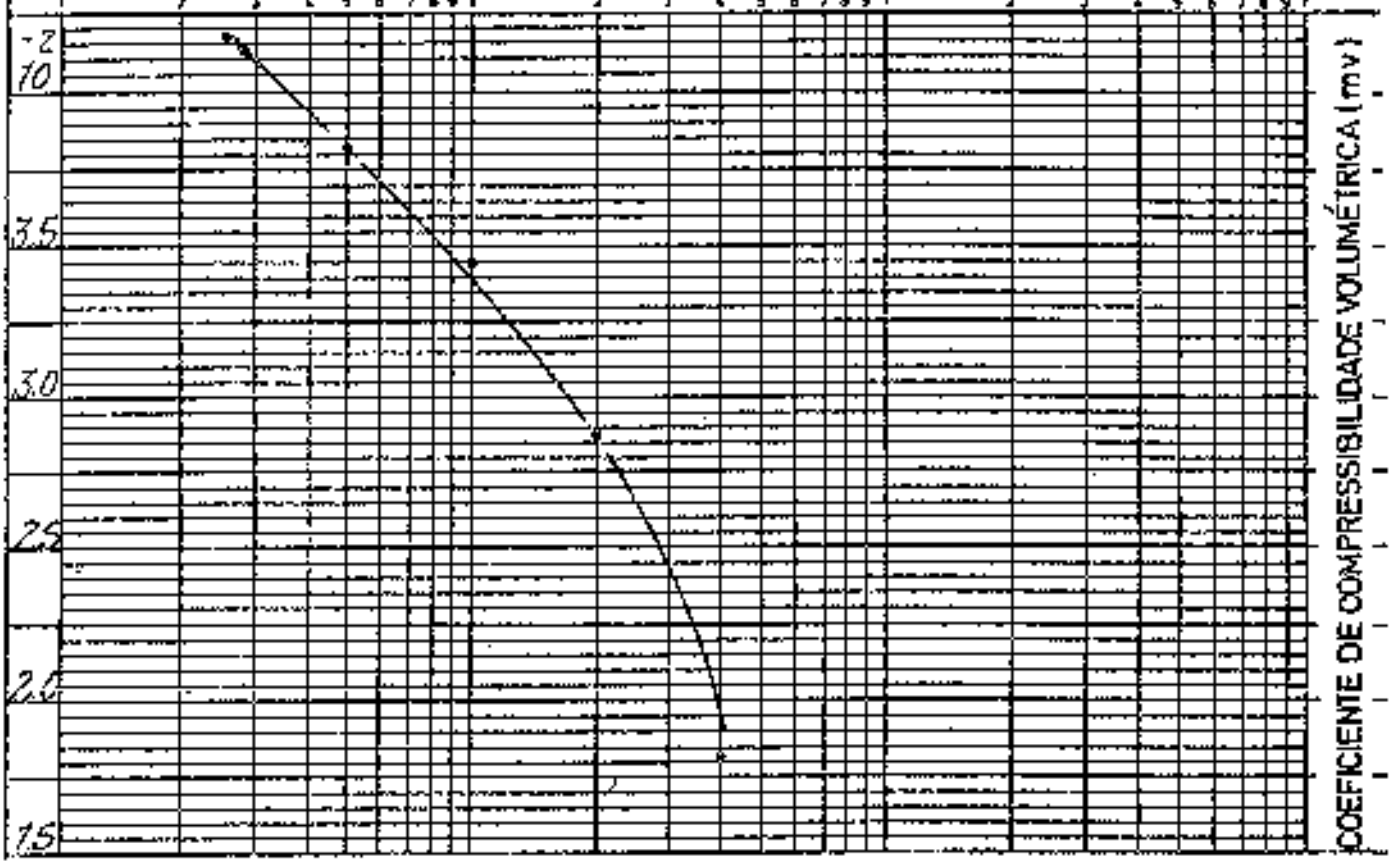
10. GT 013.3

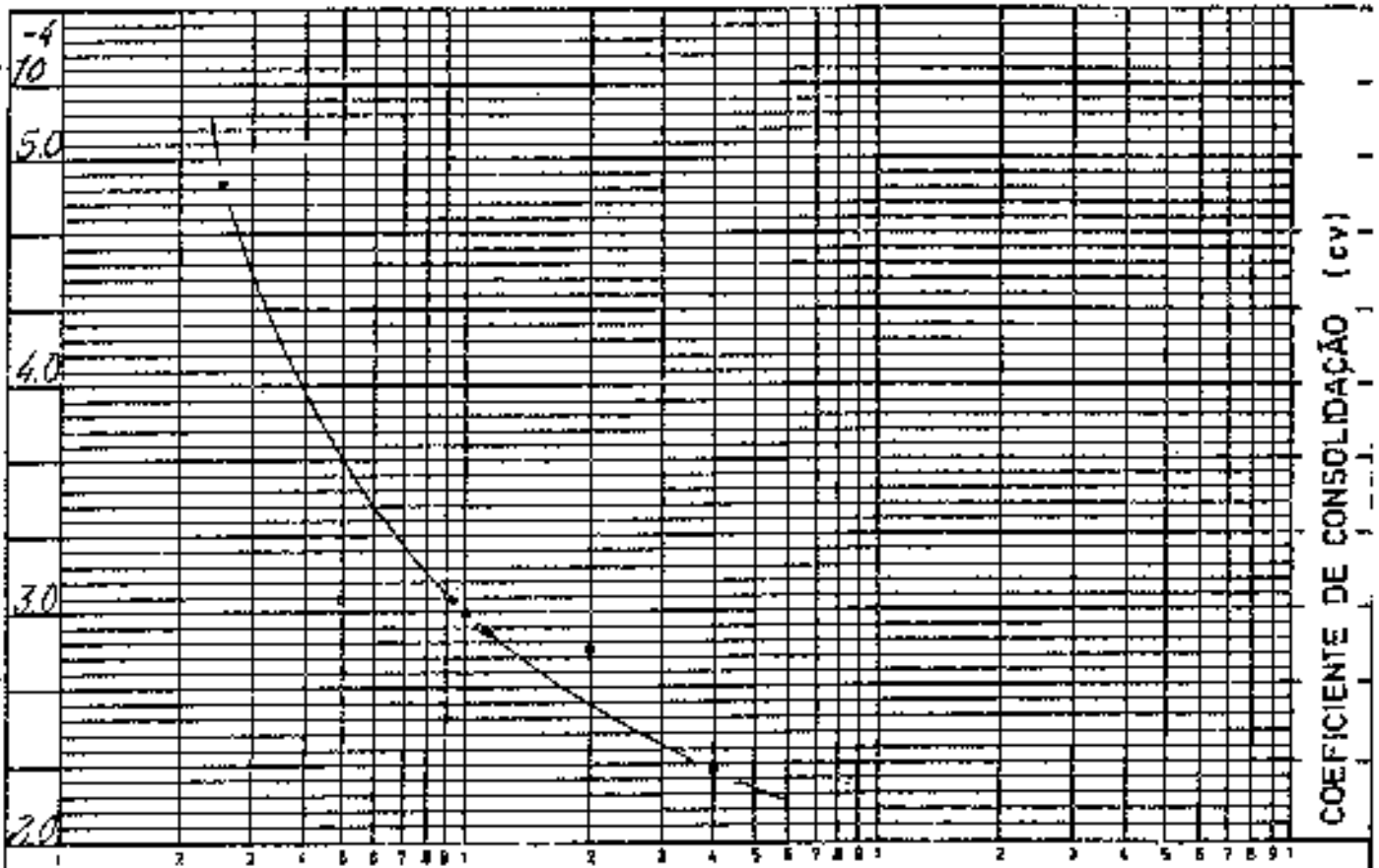
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 364/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
6.6.94		

I. 07-013.A

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO DOURO
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S - 355/1
AMOSTRA Nº 364/94

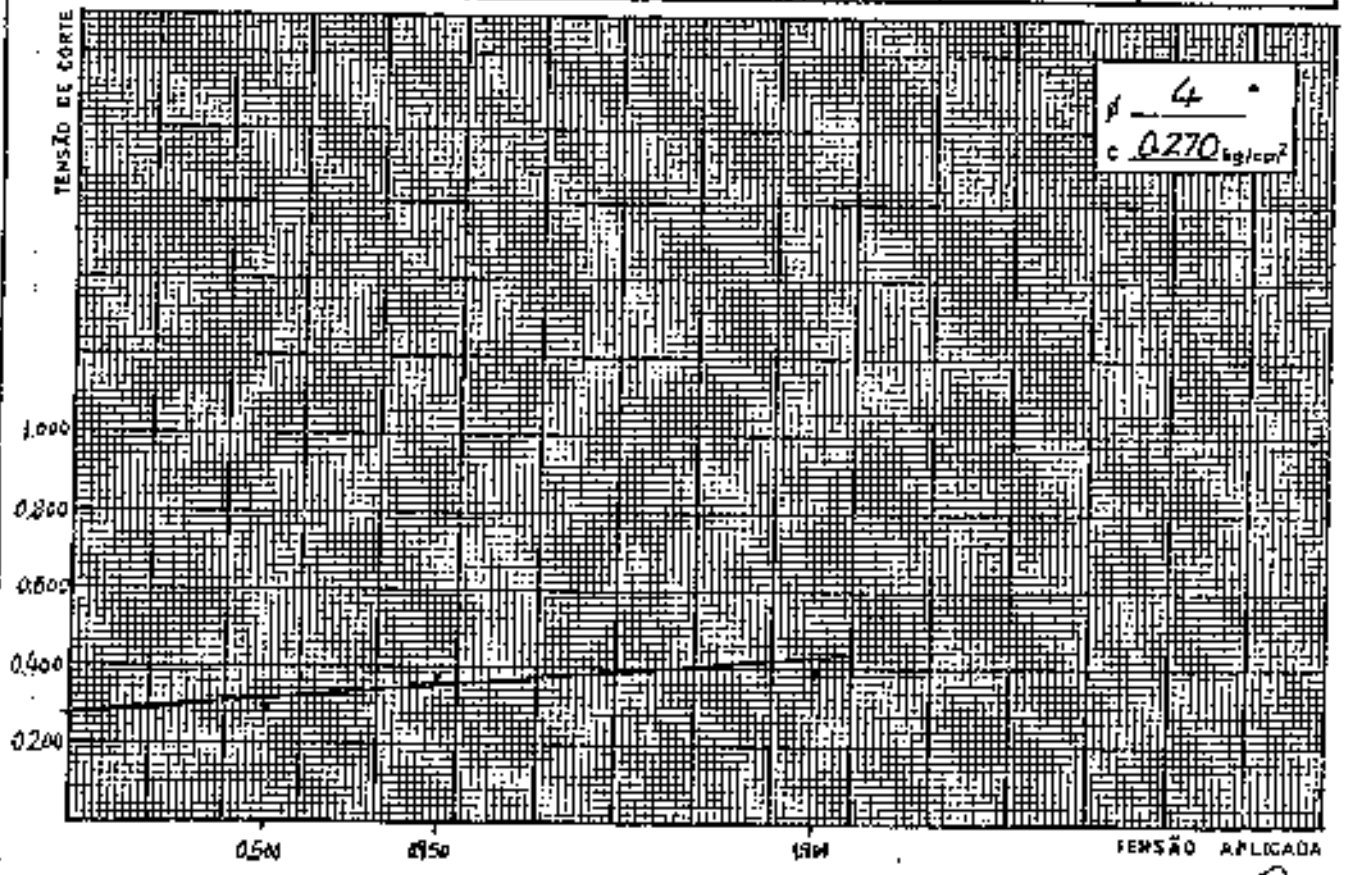
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	195.14	202.47	202.29	
	P.Anel	96.49	96.57	97.81	
	P.Solo	98.69	105.90	104.48	
	Baridade Humida	1.75	1.88	1.85	
	Teor em água	38.0	38.0	38.0	
	Baridade Seca	1.27	1.36	1.34	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A= k	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	1.364	2.637	5.322	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.500	0.950	1.900	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	m	105	90	105	
Carga de rotura	Er	nº Div.	22	28	30	
(Anel de kg)	R=Er( )	kg	8.148	10.370	11.111	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.288	0.367	0.393	
Deslocamento de corte		mm	1.1	0.9	1.1	



ensaiou: 14.6.94
calculou:
verificou:

CD. 61-014

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AT/S 357/1

AMOSTRA Nº 365/94

CLIENTE : COBA

Data . . : 08/06/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 646.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	33.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	5.11 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	613.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	94.89 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		630.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		17.70 g

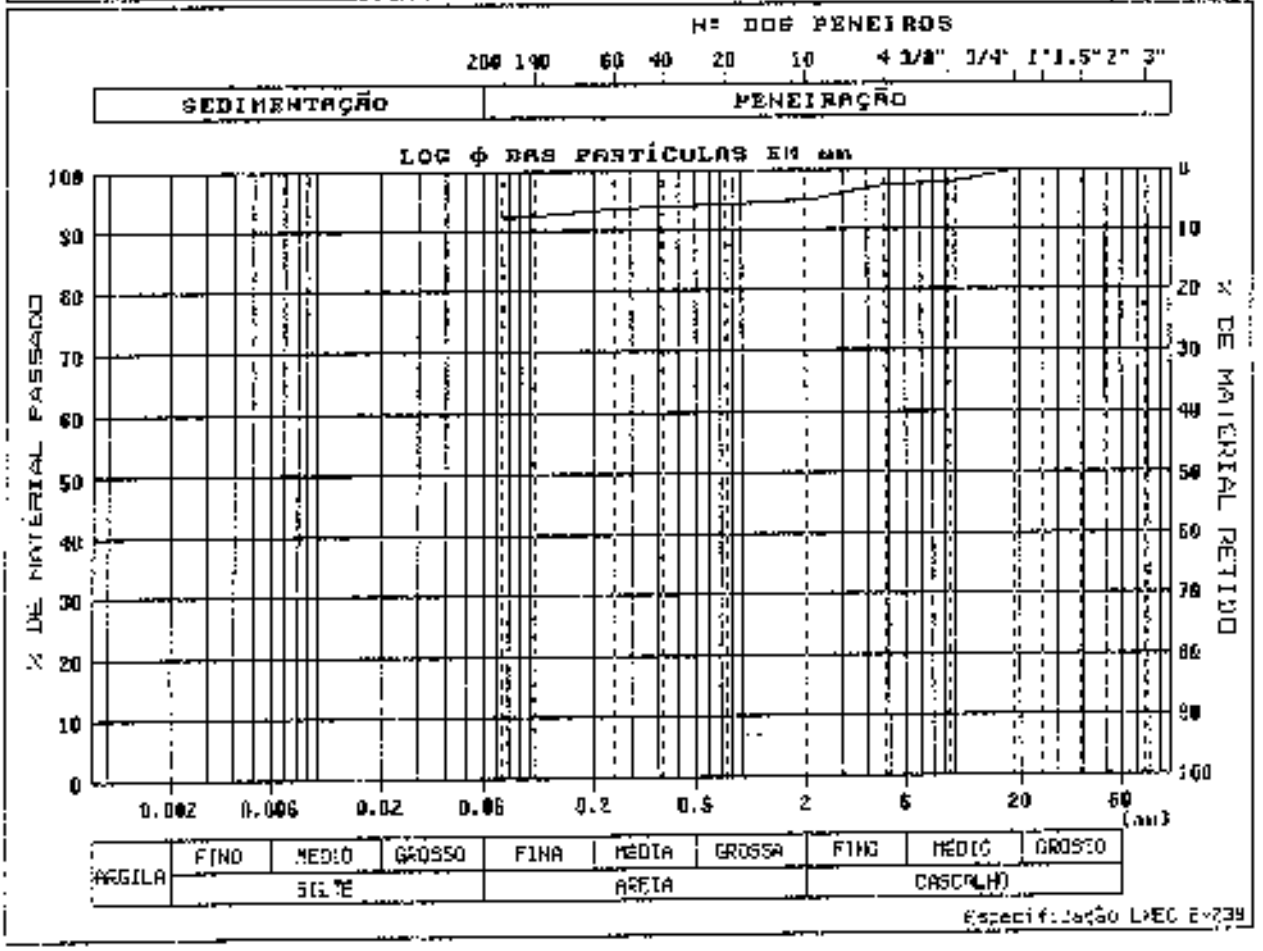
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		15.00	2.32	2.32	97.68
4.76	4	3.00	0.46	2.79	97.21
2.00	10	15.00	2.32	5.11	94.89

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	5.15	0.80	5.91	94.09
0.420	40	2.28	0.35	6.26	93.74
0.250	60	2.44	0.38	6.64	93.36
0.105	140	5.46	0.85	7.48	92.52
0.074	200	2.37	0.37	7.85	92.15

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	595.30 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	92.15 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 365/94

LOCAL : A1/S 357/1

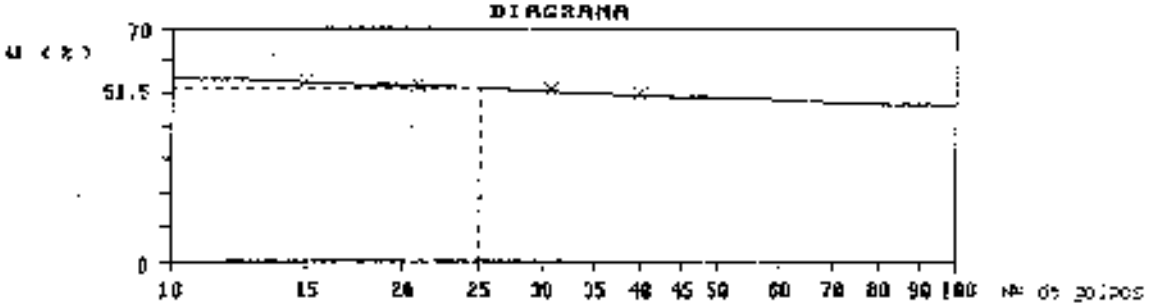
CLIENTE : COBA

Data : 13/06/94
Operador:

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	83	99	100	106
Peso da cápsula (g)	23.06	24.31	23.58	23.23
Amostra hum.+cápsula (g)	29.09	30.76	29.91	28.78
Amostra seca+cápsula (g)	26.99	28.63	27.79	25.94
Peso da amostra seca (g)	3.93	4.12	4.21	3.71
Peso da água (g)	2.10	2.13	2.12	1.84
Teor de humidade -w- (%)	53.4	51.7	50.4	49.6
Nº de pancadas	15	21	31	40

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	84	93	96	
Peso da cápsula (g)	14.25	14.32	10.69	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.97	16.12	12.32	
Amostra seca+cápsula (g)	15.60	15.81	12.00	
Peso da amostra seca (g)	1.43	1.49	1.39	
Peso da água (g)	0.29	0.31	0.29	
Teor de humidade -w- (%)	20.3	20.8	20.9	
Teor de hum. médio (%)	20.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. w-A		
Teor de hum. -w- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	51.5	LP (%)	20.7	IP	30.8	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 365/91

LOCAL : AI/S 357/1

CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMETRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	97.21	94.89	93.74	92.15
% ACUMULADA RETIDA	0.00	2.79	5.11	6.28	7.85

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 2.79

% AREIA = 5.06

% SILTE E ARGILA = 92.15

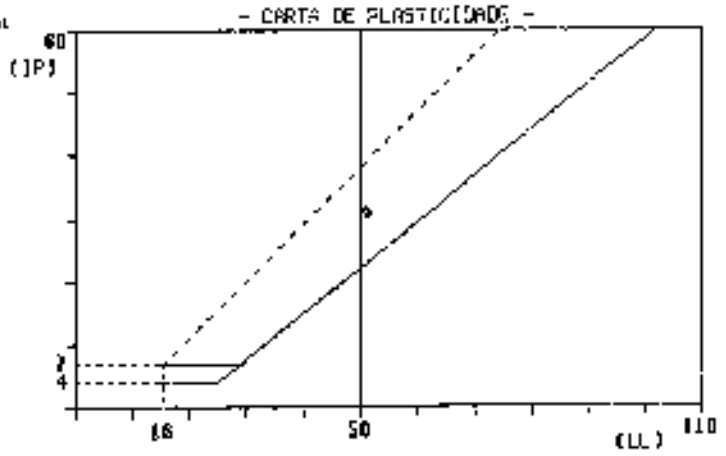
LIMITES DE CONSISTENCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 51.5

LIMITE DE PLASTICIDADE = 20.7

INDICE DE PLASTICIDADE = 30.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-69): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS CODA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 357/1

AMOSTRA Nº 365/94

CLIENTE : CODA

Data ... : 06/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		152	159	162
PESO DA CÁPSULA	(g)	29.33	28.44	29.25
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	150.74	172.33	154.96
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	126.32	142.88	129.17
PESO DO SOLO SECO	(g)	96.99	114.44	99.92
PESO DA ÁGUA	(g)	24.42	29.45	25.73
TEOR EM ÁGUA	(%)	25.2	25.7	25.8

VALOR MÉDIO	(%)	25.6

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais da.

OBRA S.77 — Ensaios Obra Linha de Neiva
LOCAL AT/S.357/1
AMOSTRA Nº 365/94
SONDAGEM
PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO — Nº 4

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	233.67	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	73.1215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.33	Peso específico inicial do Provete ɣi = Wi/Vi	g/cm³	2.08
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wc	g	152.34	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.1200
Teor em Água Inicial (Wi)	%	25.6	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.1924
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Wi)	g	121.29	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.0724
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	231.97	Altura de sólidos calculada Hs = (Hi.A − ΔH.A + W2 − W3)/A/(Hs = Ws/(Gs.A))	cm	1.07172
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	202.88	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	0.82828
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	121.55	Índice de vazios Inicial eo = Hvi/Hs		0.77289
Teor em Água Final (Wf)	%	23.9	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	96.59
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.76588
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.70529
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
6-6-94	0.905	0.250	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7-6-94	1.867	0.500	0.0050	1.895	0.00468	0.76817	5.28×10^{-3}	—	530	1.44×10^{-3}	7.61×10^{-9}
8-6-94	3.792	1.000	0.0109	1.8841	0.01017	0.75799	1.15×10^{-2}	3.38×10^{-2}	1300	5.82×10^{-4}	6.70×10^{-9}
9-6-94	7.640	2.000	0.0211	1.8630	0.01969	0.73831	1.12×10^{-2}	6.54×10^{-2}	1820	4.09×10^{-4}	4.58×10^{-9}
13-6-94	0.328	0.100	0.0314	1.8944	0.02934	0.76764	—	—	—	—	—
14-6-94	7.640	2.000	0.0351	1.8593	0.03277	0.73487	—	—	—	—	—
15-6-94	15.337	4.000	0.0317	1.8276	0.02958	0.70529	8.51×10^{-3}	9.83×10^{-2}	2760	2.61×10^{-4}	2.23×10^{-9}

OBS. O ESTÁGIO DE 0.250 Kgf/cm² FOI ANULADO DADO NÃO SE TER VERIFICADO QUALQUER ASSENTAMENTO.

executou:	calculou:	verificou:
94.6.15		

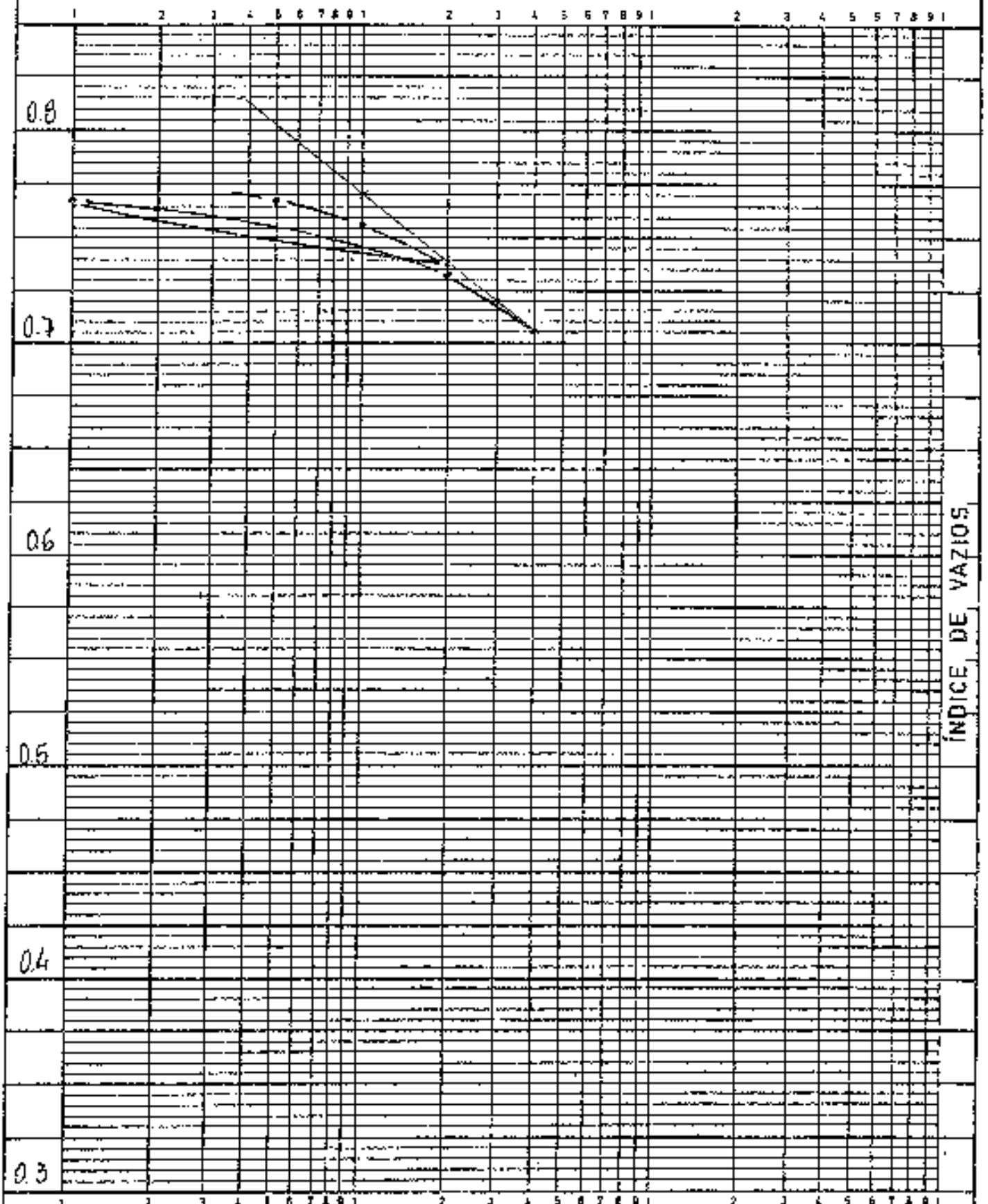
D.01.03.1

Geolesi

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 369/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²
Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
94.6.15	/ /	/ /

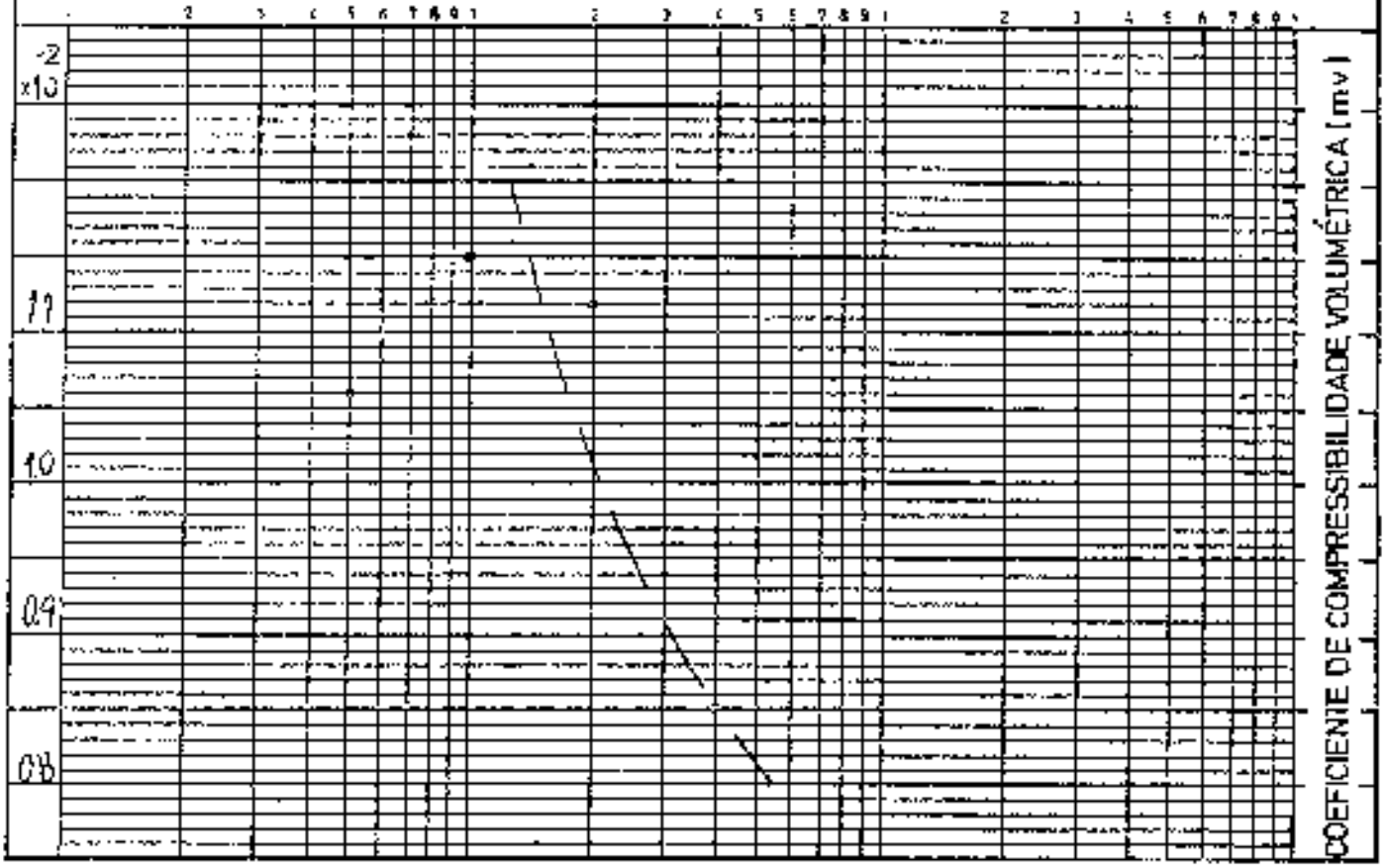
20.51.013.3

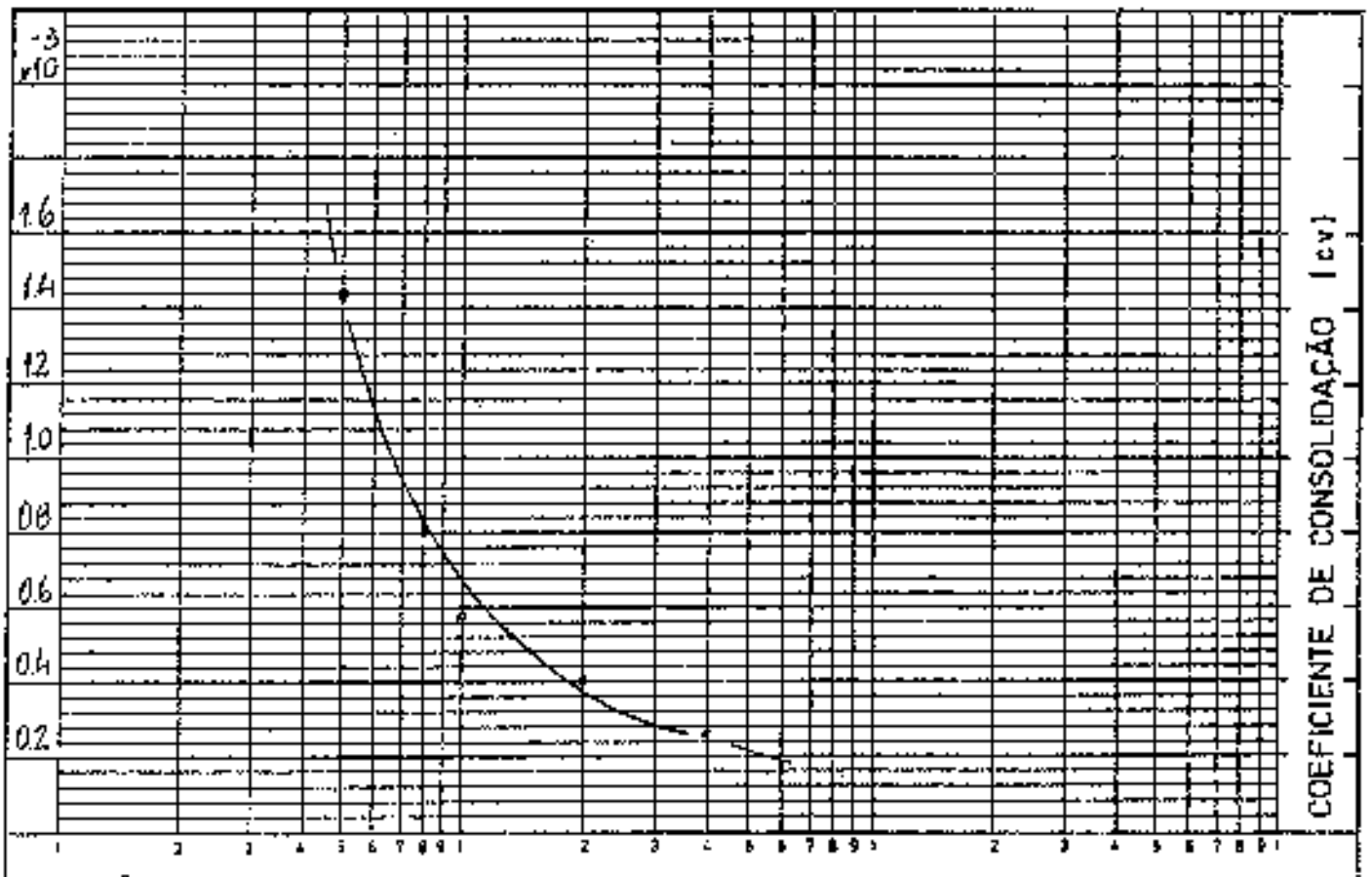
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 365/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
94.6.15	/ /	/ /

GT-013A

Geolesl
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 358/1

AMOSTRA Nº 366/94

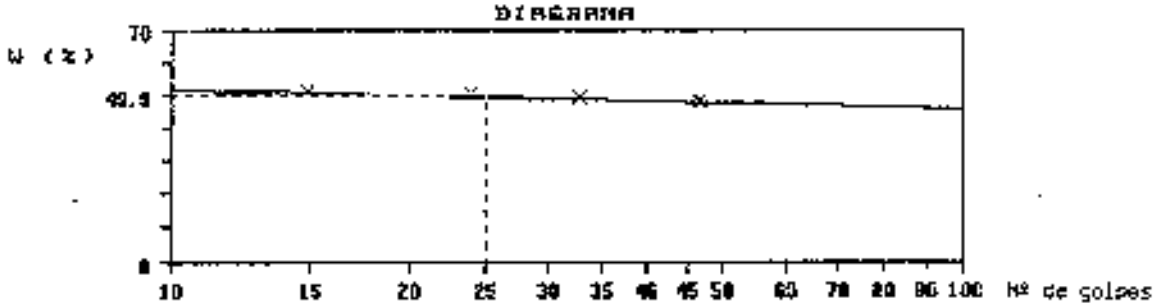
CLIENTE : COBA

Data ... : 15/06/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	89	94	98	103
Peso da cápsula (g)	24.18	23.80	23.72	23.71
Amostra hum.+cápsula (g)	38.15	39.14	38.26	39.65
Amostra seca+cápsula (g)	28.14	27.36	28.11	27.73
Peso da amostra seca (g)	3.96	3.56	4.39	4.02
Peso da água (g)	2.04	1.78	2.15	1.98
Teor de humidade -W- (%)	50.0	50.0	49.0	47.8
Nº de golpes	15	24	33	47

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	88	87	101	
Peso da cápsula (g)	14.18	12.35	12.82	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.57	13.83	14.26	
Amostra seca+cápsula (g)	15.26	13.50	13.94	
Peso da amostra seca (g)	1.08	1.15	1.12	
Peso da água (g)	0.31	0.33	0.32	
Teor de humidade -W- (%)	28.7	28.7	28.6	
Teor de hum. médio (%)	28.7			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum. -W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	49.9	LP (%)	28.7	IP	21.2	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 366/94

LOCAL : AI/S 356/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m F = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

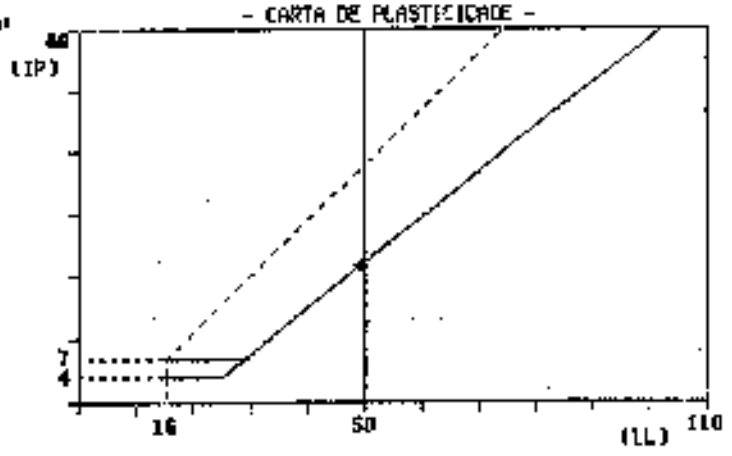
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.06 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.98	99.62	99.44
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.02	0.38	0.56

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 0.56
% SILTE E ARGILA = 99.44

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 48.9
LIMITE DE PLASTICIDADE = 28.7
INDICE DE PLASTICIDADE = 21.2

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): ML SILTE

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (12)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (0,1 a 100,0 da)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 356/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 366/94

Data ... : 08/06/94
Operador:

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 158.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.03 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.02 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	157.97 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.98 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 157.97 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 0.68 g

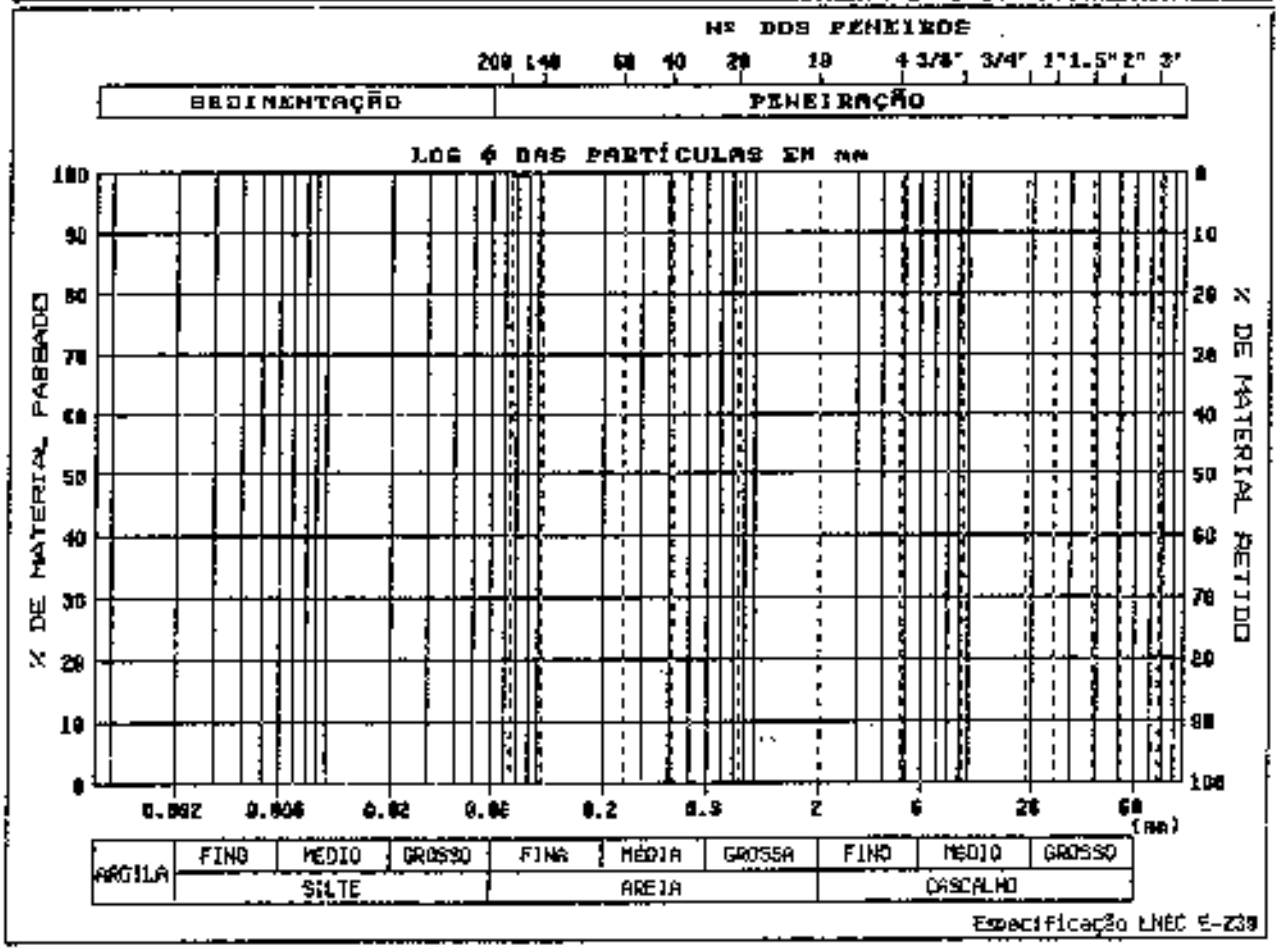
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.03	0.02	0.02	99.98

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.11	0.07	0.09	99.91
0.420	40	0.14	0.09	0.18	99.82
0.250	60	0.18	0.11	0.29	99.71
0.105	140	0.27	0.17	0.46	99.54
0.074	200	0.18	0.10	0.56	99.44

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	157.11 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.44 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : E1/2 356/1

AMOSTRA Nº 366/94

CLIENTE : COBA

Data ... : 06/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		140	151	153
PESO DA CÁPSULA	(g)	28.39	29.16	29.52
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	136.48	121.06	139.12
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	106.30	94.96	107.78
PESO DO SOLO SECO	(g)	77.91	65.80	79.26
PESO DA ÁGUA	(g)	30.16	26.18	30.34
TEOR EM ÁGUA	(%)	38.7	39.7	38.3

VALOR MÉDIO	(%)	38.9

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DETERMINAÇÃO DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : RI/S 338/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 366/94

Data ... : 17/06/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	8	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	25	25	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	740.51	753.46	
Nº DA CÁPSULA	6	8	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.63	156.49	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	270.13	267.82	
PESO DO PROVETE SECO (g)	113.18	111.62	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	811.09	823.23	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.65992	2.66675	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.959	0.999	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.66	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.66

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 5.11 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AT/S.358/1

AMOSTRA Nº 366/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (W1)	g	214.98	Volume inicial do Provete Vi = A×H	cm³	33.7275
Peso do Anel do Edómetro (Wc)	g	81.65	Peso específico inicial do Provete γi = Wp/Vi	g/cm³	1.82
Peso inicial do Provete Wp = W1 − Wc	g	133.33	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.1200
Teor em Água Inicial (Gi)	%	38.9	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.2678
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	95.99	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.1478
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	272.97	Altura de sólidos calculada Hs = [H.A − ΔH.A − W2 − Wc] / [Hs × Ws / (Gs.A)]	cm	0.830.56
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	177.50	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.06944
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wc	g	95.85	Índice de vazios inicial e = Hvi / Hs		1.28767
Teor em Água Final (Gf)	%	37.0	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	97.07
Peso específico dos grãos (Gs)		2.66	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.92766
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.70968
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hsi) cm	ΔH / Hs	Δef	mv cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
6.6.94	0.904	0.250	0.0207	1.8773	0.02472	1.26268	4.36×10⁻²	—	390	1.96×10⁻³	8.46×10⁻⁸
	1.924	0.500	0.0177	1.8616	0.02137	1.24137	3.77×10⁻²	7.09×10⁻²	690	1.07×10⁻³	4.05×10⁻⁸
	3.790	1.000	0.0248	1.8368	0.02984	1.21754	2.66×10⁻²	9.92×10⁻²	610	1.17×10⁻³	3.16×10⁻⁸
	7.638	2.000	0.0340	1.8028	0.04078	1.17055	1.85×10⁻²	1.36×10⁻¹	530	1.32×10⁻³	2.45×10⁻⁸
	0.326	0.100	−0.0468	1.8516	−0.05680	1.22936	—	—	—	—	—
	2.638	2.000	0.0570	1.7946	0.06820	1.16075	—	—	—	—	—
15.6.94	15.335	4.000	0.0424	1.7522	0.05107	1.10968	1.18×10⁻²	1.70×10⁻¹	530	1.26×10⁻³	1.47×10⁻⁸

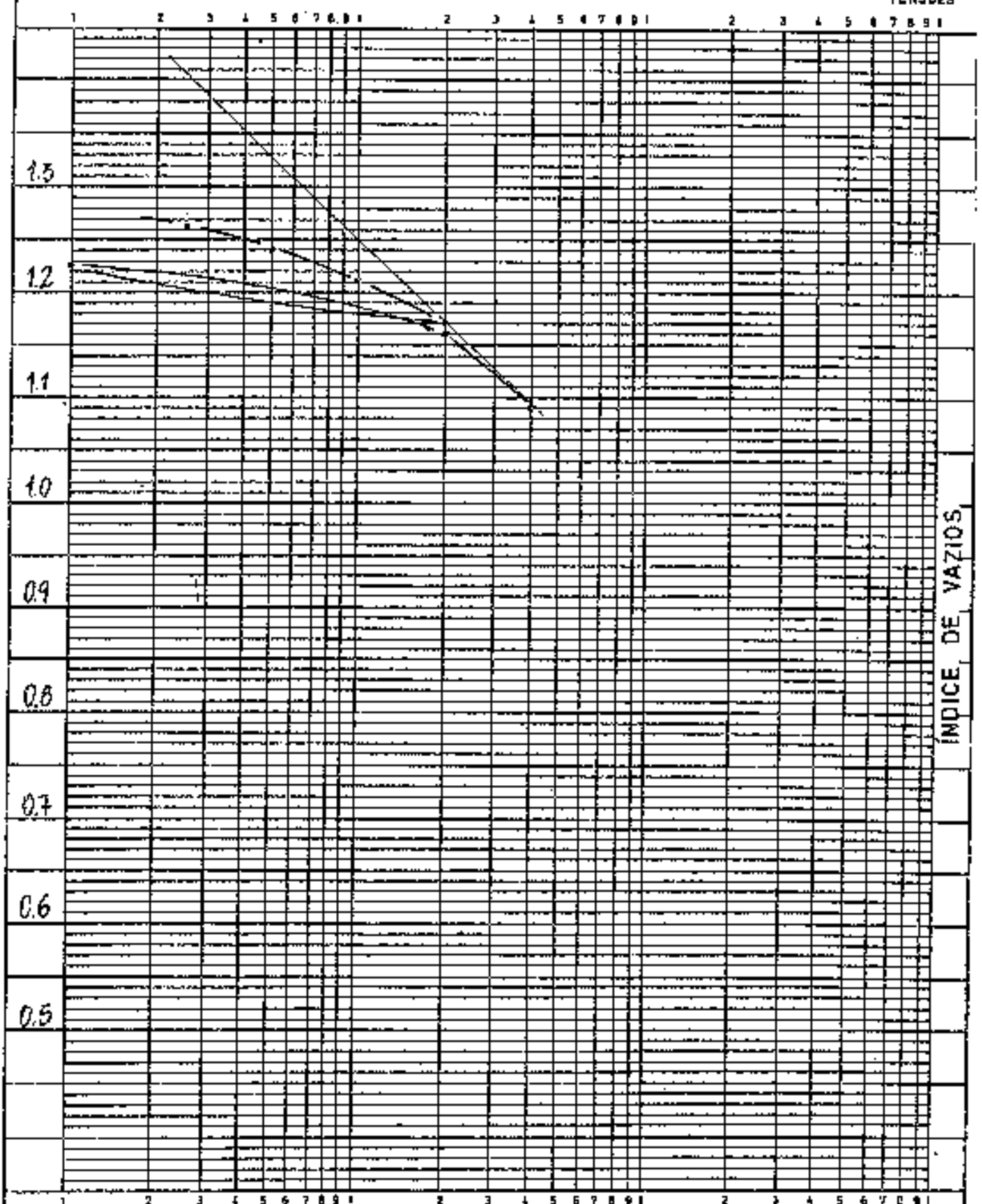
executou:	calculou:	verificou:
6.6.94		

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 566/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

executou:	calculou:	verificou:
6,6,94		

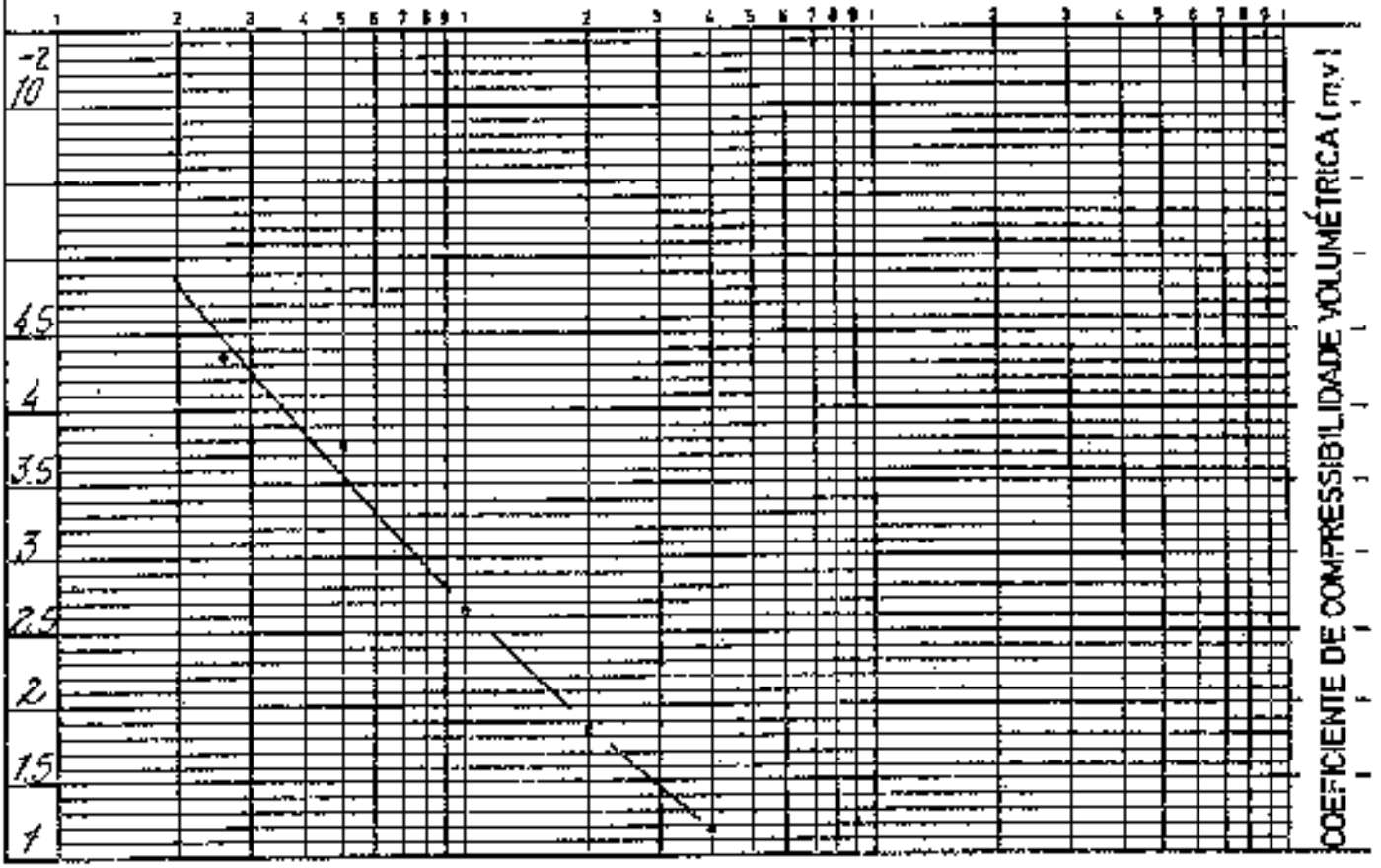
D.GT013.3

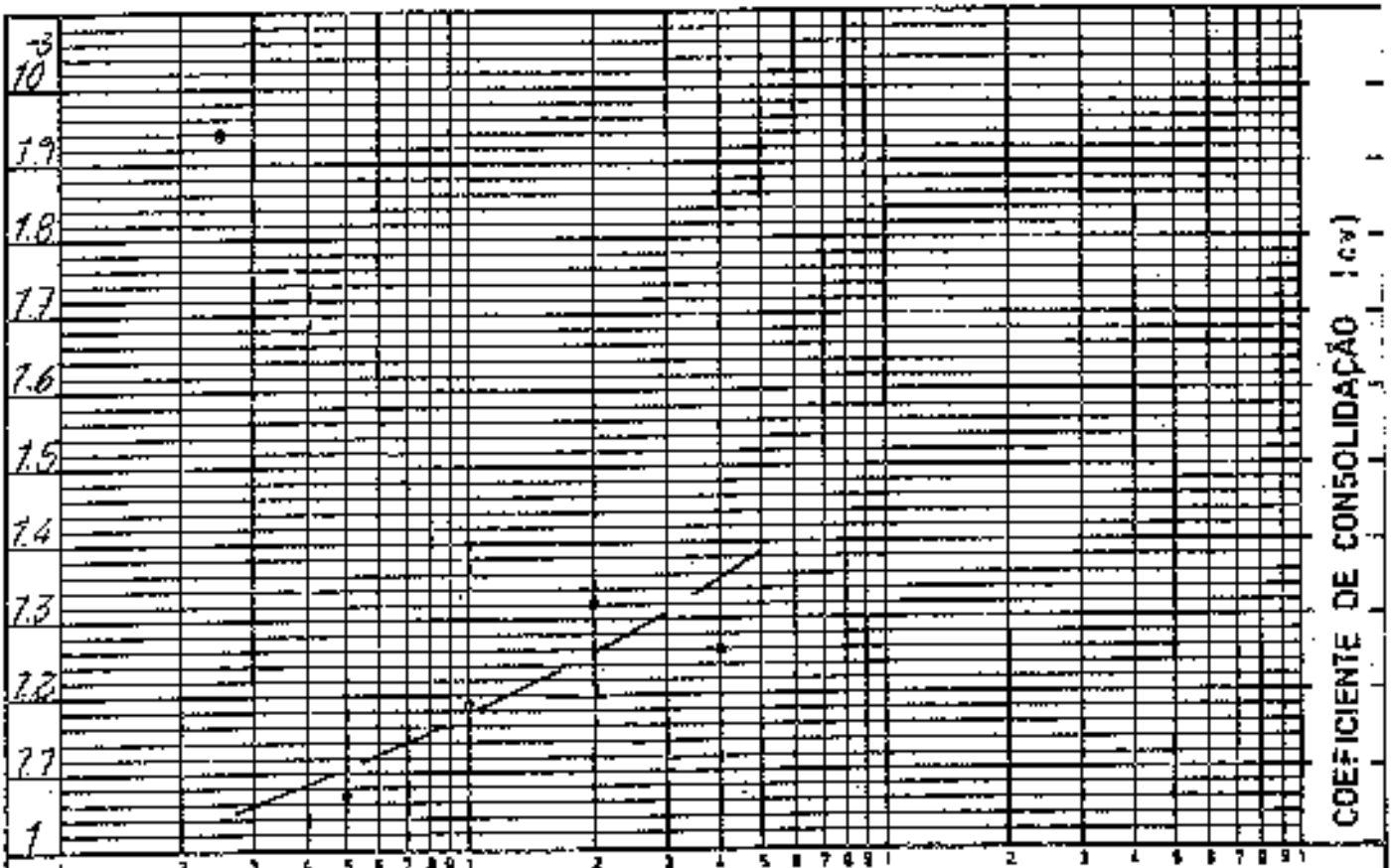
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 366/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
L L 94		

GT - 013.E

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios
Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2
AI/S - 358/1
AMOSTRA Nº 366/94

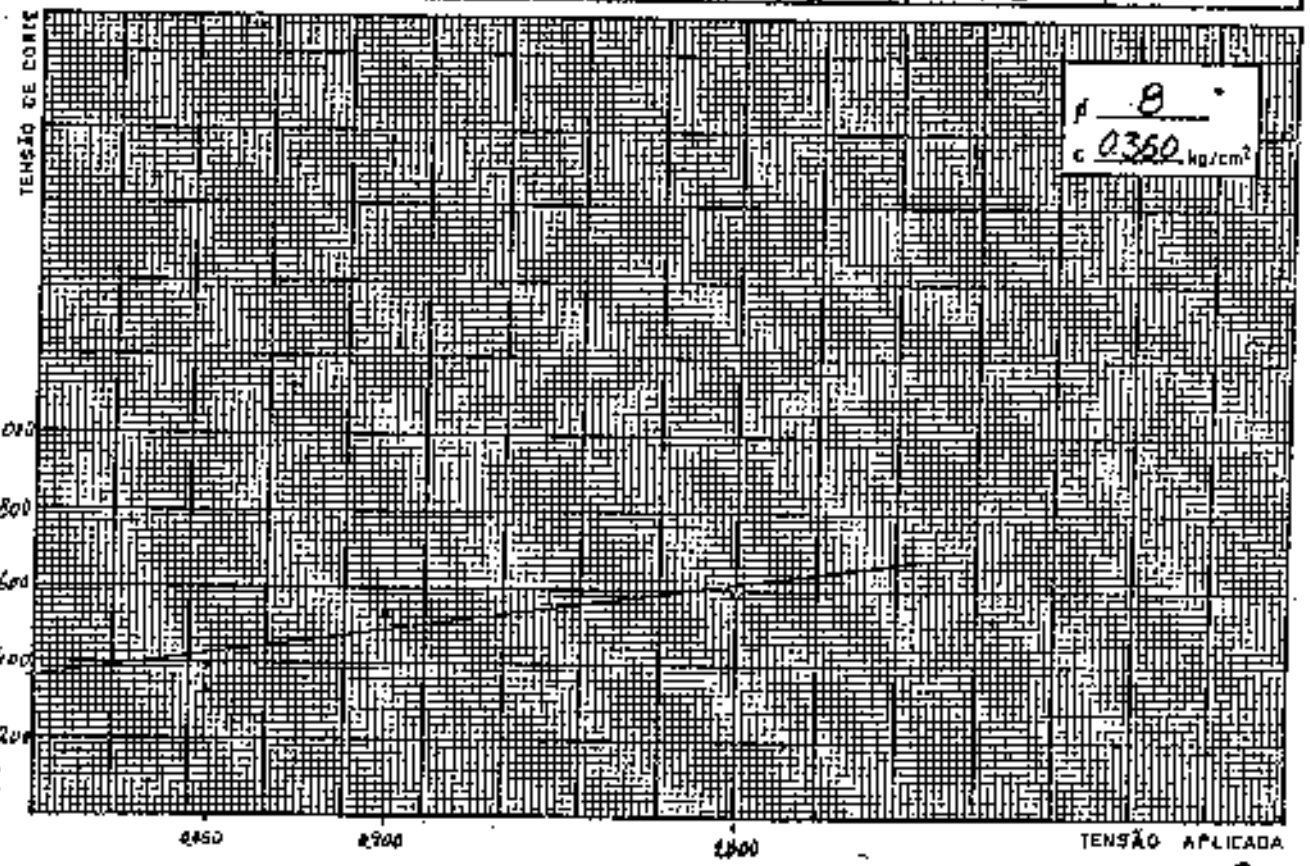
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
P.Anel+Solo		200.88	197.82	201.13	
P.Anel		96.43	96.57	96.57	
P.Solo		104.45	101.25	104.56	
Baridade Humida		1.85	1.79	1.85	
Teor em água		38.1	38.1	38.1	
Baridade Seca		1.34	1.30	1.34	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	An	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pn	kg	1.223	2.495	5.040	
Tensão aplicada	Tn P/A	kg/cm²	0.450	0.900	1.800	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	1.05	75	150	
Carga de rotura	Er	nº Div.	30	40	45	
(Anel de kp)	Fr Er ( )	kg	11.111	14.815	16.667	
Tensão de corte	Tr=F/A	kg/cm²	0.393	0.524	0.590	
Deslocamento de corte		mm	1.1	0.8	1.5	



executou:	calculou:	verificou:
21.6.94	/ /	/ /

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/5359/2
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 367/94
Data ...: 27/07/94
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 140.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.22 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.16 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	139.78 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.84 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 139.78 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 2.53 g

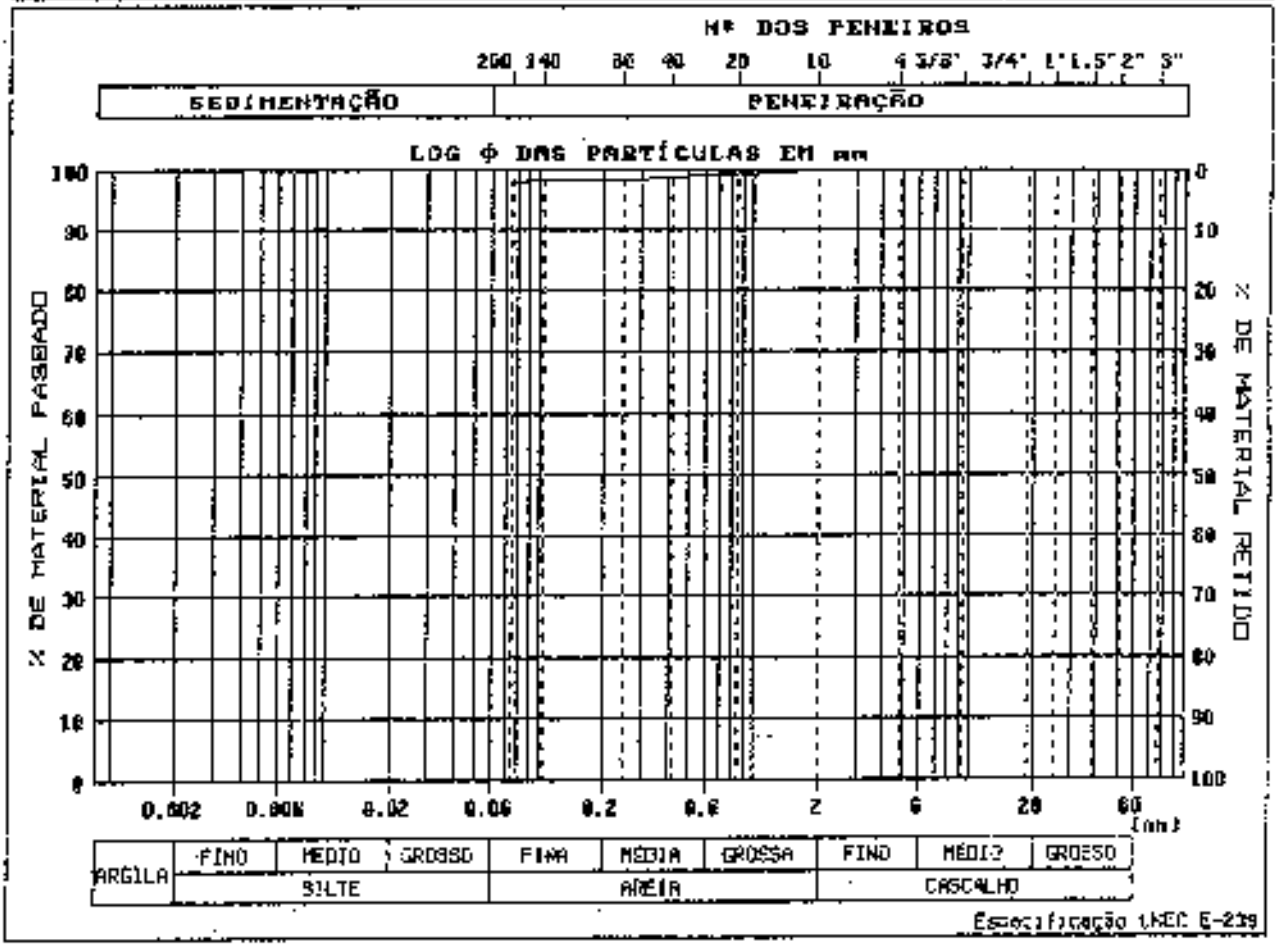
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.22	0.16	0.16	99.84

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.81	0.58	0.74	99.25
0.420	40	0.71	0.51	1.24	98.76
0.250	60	0.39	0.28	1.52	98.48
0.105	140	0.46	0.33	1.85	98.15
0.074	200	0.18	0.11	1.96	98.04

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	137.25 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.04 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71
AMOSTRA Nº 367/94

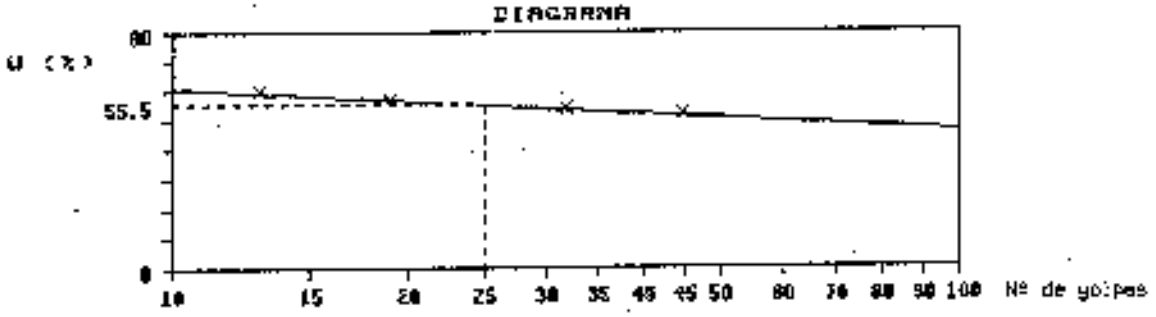
LOCAL : AI/S359/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 29/04/94
Operador: BELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	32	30	68	100
Peso da cápsula (g)	10.59	10.88	11.03	23.59
Amostra hum.+cápsula (g)	17.57	18.22	17.58	29.93
Amostra seca+cápsula (g)	14.97	15.59	15.25	27.79
Peso da amostra seca (g)	4.38	4.71	4.22	4.20
Peso da água (g)	2.60	2.64	2.25	2.14
Teor de humidade -W- (%)	59.4	56.1	53.3	51.0
Nº de golpes	13	19	32	45

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	2	30	59	
Peso da cápsula (g)	4.74	4.80	4.77	
Amostra hum.+cápsula (g)	5.80	5.74	5.61	
Amostra seca+cápsula (g)	5.59	5.55	5.44	
Peso da amostra seca (g)	0.85	0.75	0.67	
Peso da água (g)	0.21	0.19	0.17	
Teor de humidade -W- (%)	24.7	25.3	25.4	
Teor de hum. médio (%)	25.1			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume vazio seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum.-W- (%)					

RESUMO

LL (%)	55.5	LP (%)	25.1	IP	30.4	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS CODA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 367/94

LOCAL : AI/S359/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (AFNOR)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.84	98.76	98.04
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.16	1.24	1.96

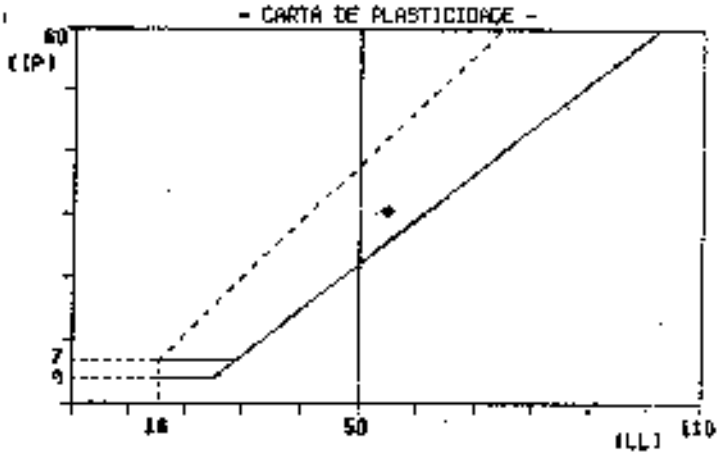
MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 1.96
% SILTE E ARGILA = 98.04

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 55.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 25.1
INDICE DE PLASTICIDADE = 30.4

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (16)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 367/94

LOCAL : AI/6359/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 28/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		140	158	162
PESO DA CÁPSULA	(g)	28.41	25.87	29.26
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	79.85	71.73	63.83
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	65.85	60.21	54.53
PESO DO SOLO SECO	(g)	37.44	34.14	25.27
PESO DA ÁGUA	(g)	14.04	11.52	9.30
TEOR EM ÁGUA	(%)	37.5	37.8	36.8

VALOR MÉDIO	(%)	37.1

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP – 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 367/94

LOCAL : AI/6 355/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 19/07/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.75 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	6	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	27	27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	749.19	748.22	
Nº DA CÁPSULA	6	7	
PESO DA CÁPSULA (g)	157.84	155.57	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	279.73	273.91	
PESO DO PROVETE SECO (g)	122.69	118.34	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	814.32	813.82	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.52652	2.53188	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS A TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.52	2.53	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.53

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 5.77 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AL/S.359/1

AMOSTRA Nº 367/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	214.77	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	13.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.75	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.82
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	133.02	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.0600
Teor em Água Inicial (ωi)	%	37.1	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.3456
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	97.02	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.2856
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	205.06	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (ΔH.A + W2 - W3)/γw . (Hi x Ws / (Gs.A))]	cm	0.92796
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	178.62	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	0.97206
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	96.87	Índice de vazios inicial eo = Vvi / Hs		1.04755
Teor em Água Final (ωf)	%	27.3	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Vvi . A	%	96.63
Peso específico dos grãos (Gs)		2.53	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH - Hs	cm	0.68650
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.73981
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Vvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H) cm	ΔH/Hs	ΔR	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
28.6.94	0.906	0.250	0.0378	1.8622	0.04076	1.00677	7.96x10⁻³	—	1960	3.83x10⁻⁴	3.05x10⁻⁶
	1.868	0.500	0.0293	1.8329	0.03755	0.97524	6.29x10⁻³	1.05x10⁻¹	3690	1.96x10⁻⁴	1.23x10⁻⁶
	3.772	1.000	0.0618	1.7681	0.06383	0.90541	7.07x10⁻³	2.32x10⁻¹	4530	1.52x10⁻⁴	1.07x10⁻⁶
	7.640	2.000	0.0577	1.7104	0.06222	0.84878	3.27x10⁻³	2.07x10⁻¹	4150	1.35x10⁻⁴	6.47x10⁻⁷
	0.329	0.100	0.0766	1.7877	0.08268	0.92586	—	—	—	—	—
	7.640	2.000	0.0965	1.6926	0.10184	0.82402	—	—	—	—	—
8.7.94	15.338	4.000	0.0781	1.6144	0.08427	0.73981	2.31x10⁻³	2.80x10⁻¹	4100	1.47x10⁻⁴	3.26x10⁻⁷

executou:	calculou:	verificou:
SO / 94		

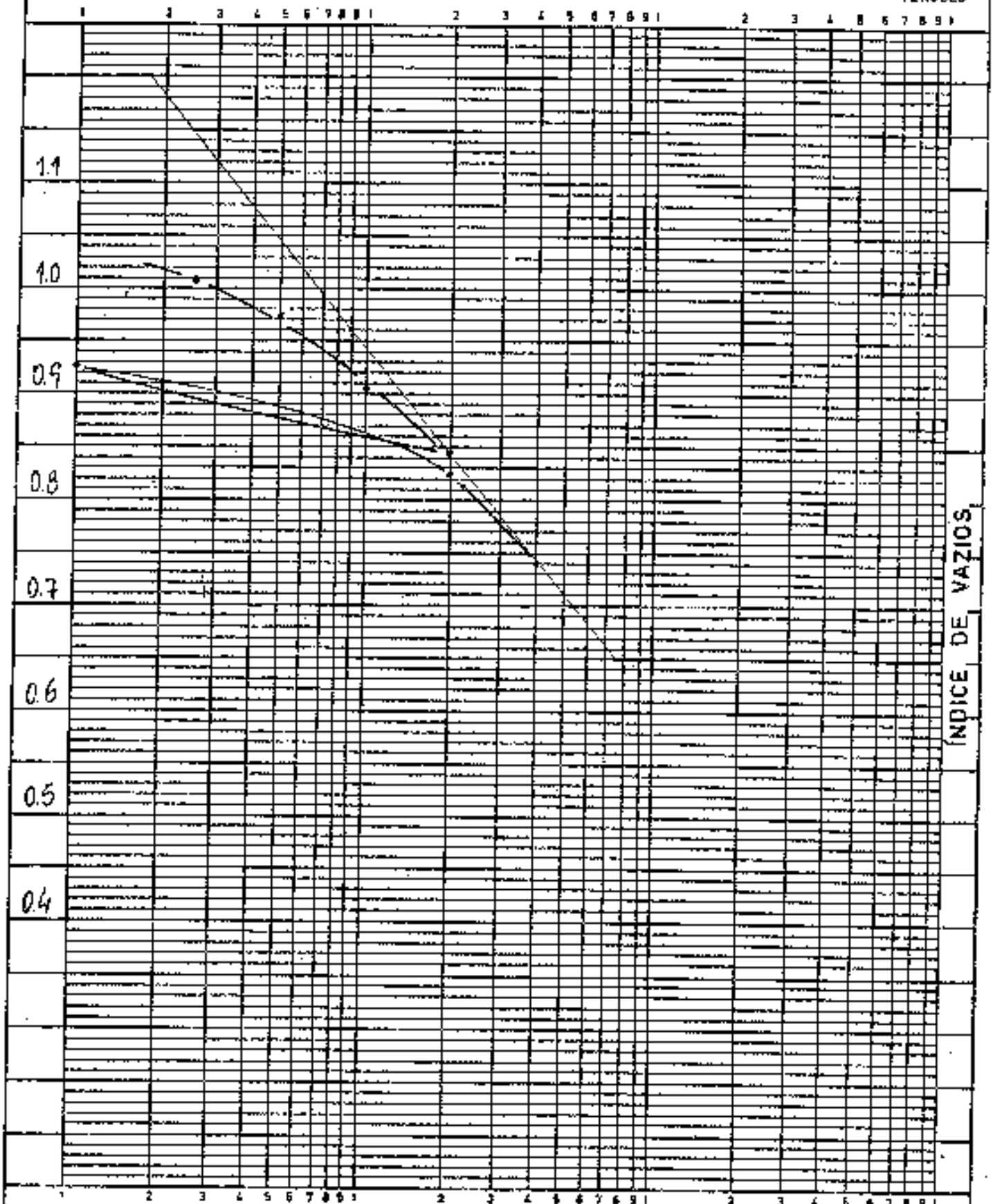
IEM 69

Geoleel

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 367/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: 28.6.94

calculou:

verificou:

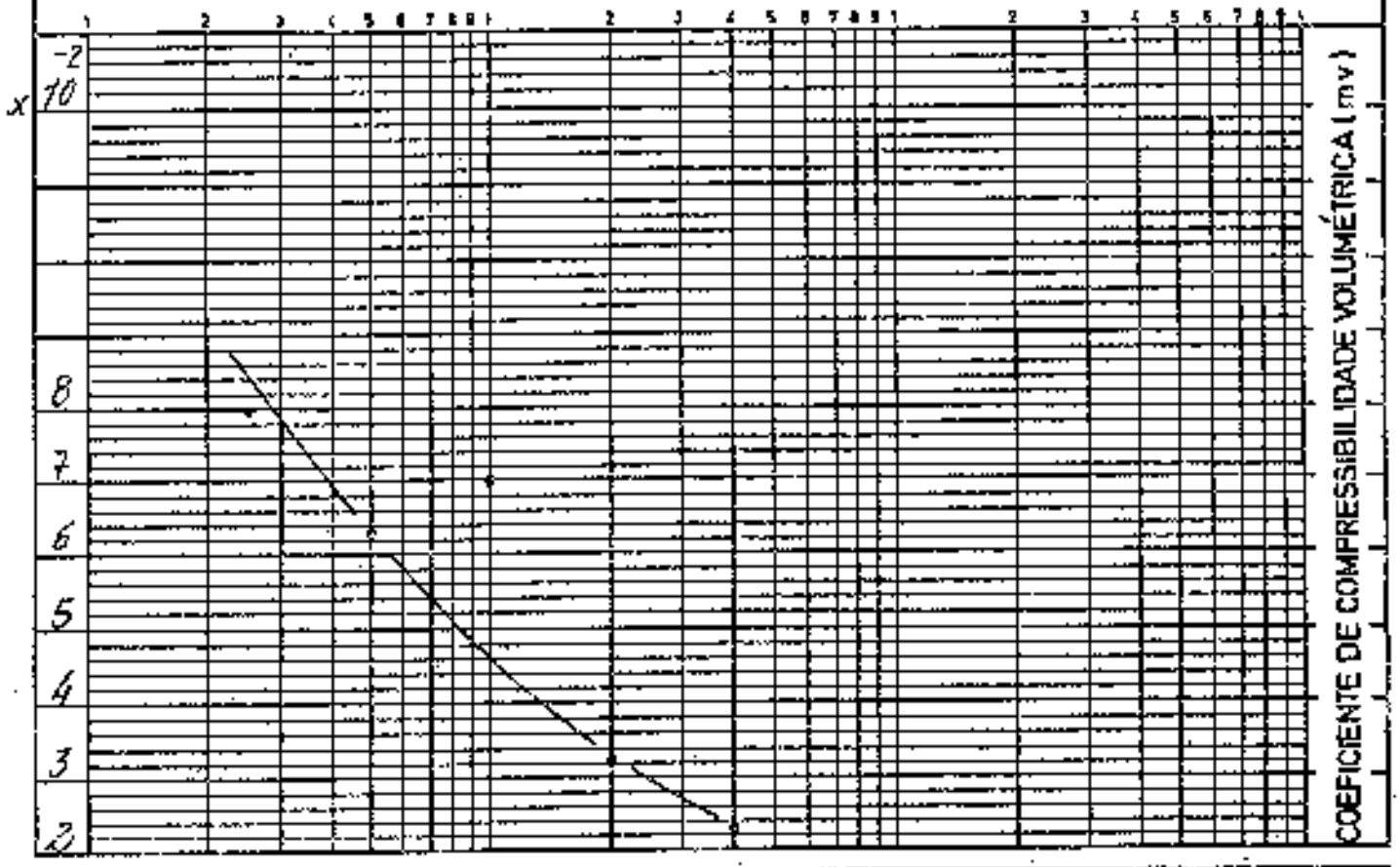
OD_GT 013

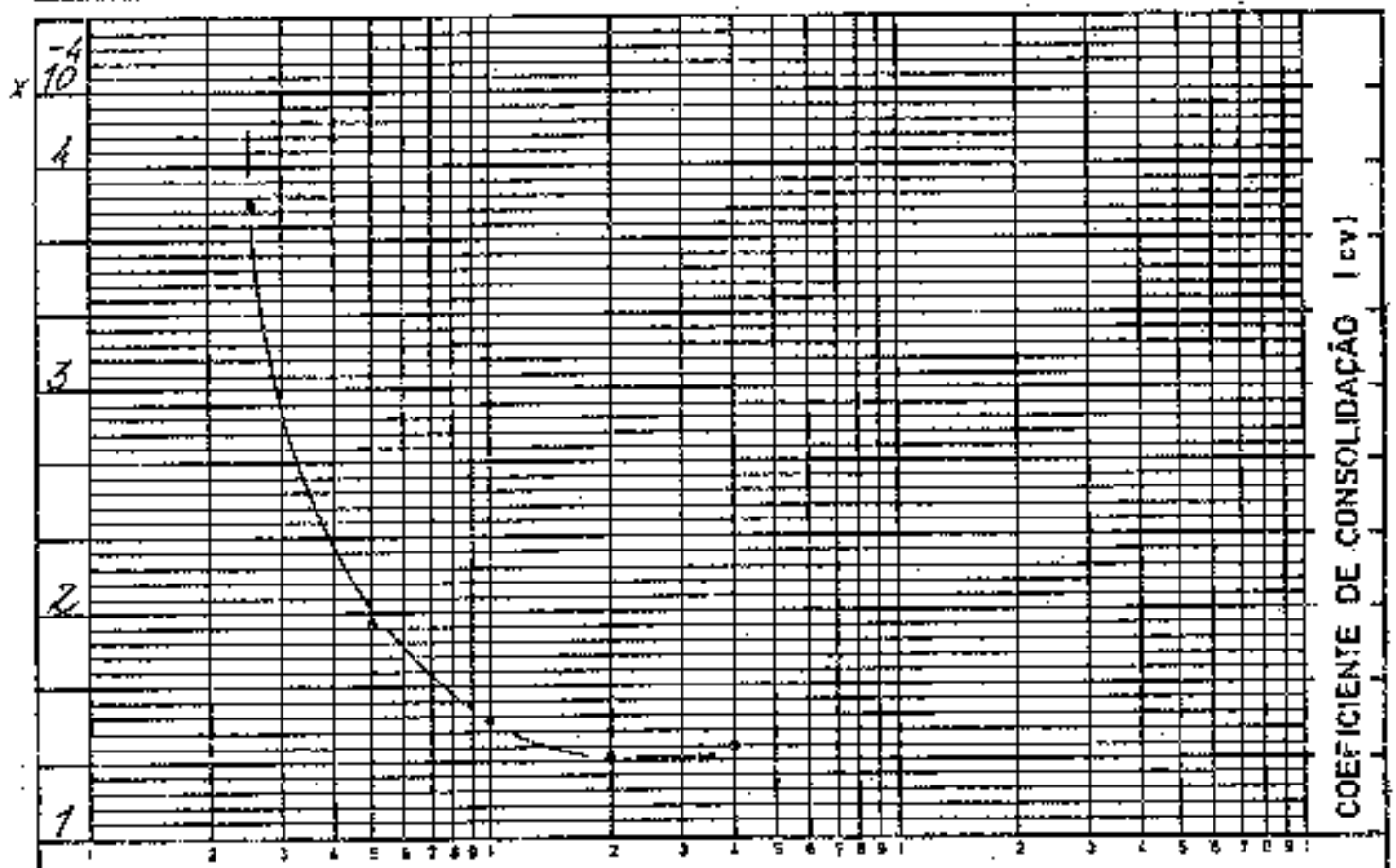
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 367/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

executou:	calculou:	verificou:

GT - 013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AJS - 359/1
AMOSTRA Nº 367/94

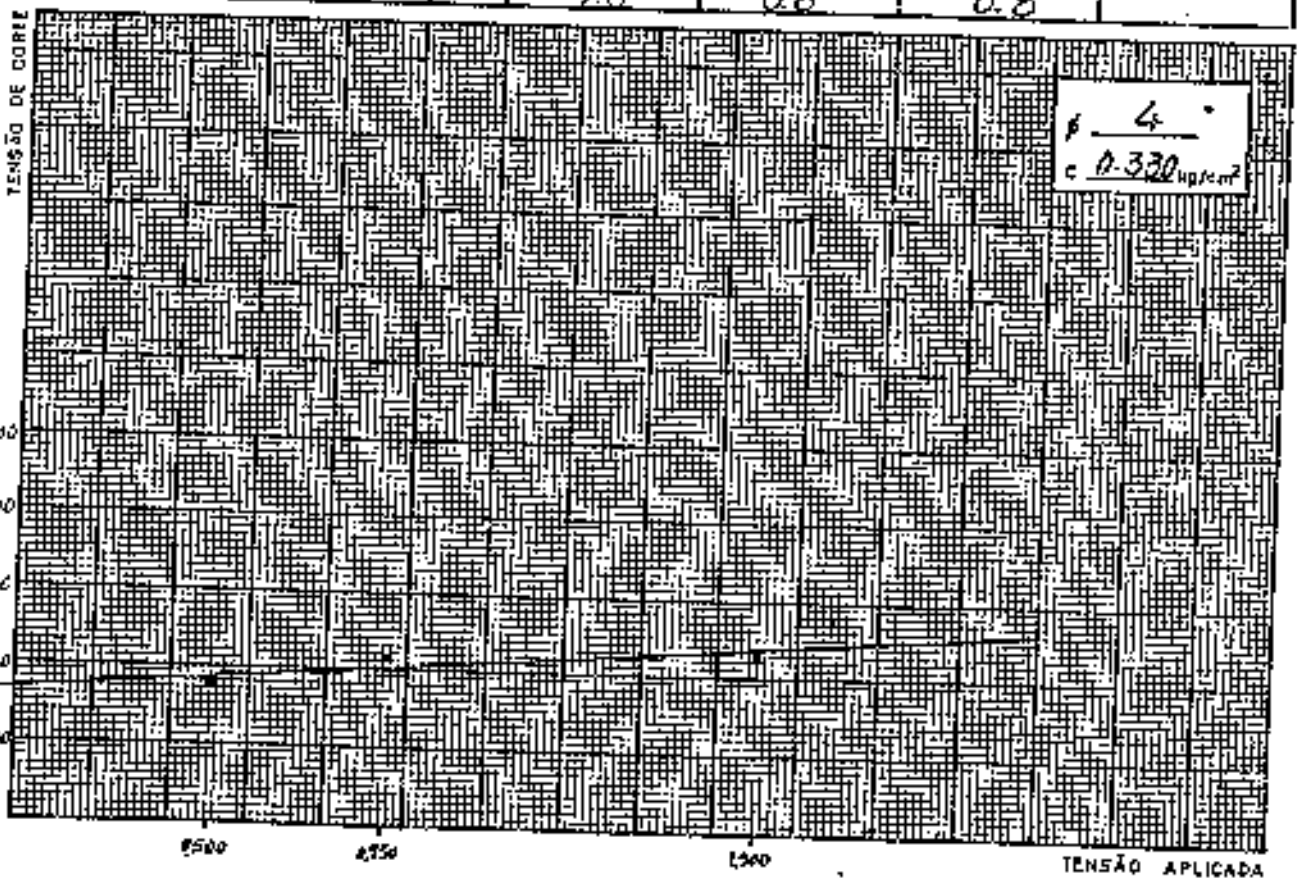
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

			1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo		194.27	195.87	193.20	
	P.Anel		96.44	96.57	97.80	
	P.Solo		97.83	99.30	95.40	
	Baridade Humida		1.73	1.76	1.69	
	Teor em água		36.2	36.2	36.2	
	Baridade Seca		1.27	1.29	1.24	

ENSAIO

Nº de aparelho						
Área da amostra	Ar π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	1.365	2.637	5.323	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.500	0.950	1.900	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	180	60	75	
Carga de rotura	En	nº Div.	26	32	34	
(Anel de kg)	P=E x ( )	kg	9.630	12.192	12.593	
Tensão de corte	τ=F/A	kg/cm²	0.341	0.431	0.445	
Deslocamento de corte		mm	1.8	0.6	0.8	



executou:	calculou:	verificou:
5.7.96		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 360/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 368/94

Data ... : 23/08/94
Operador: Lídia

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 130.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	130.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 130.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 1.35 g

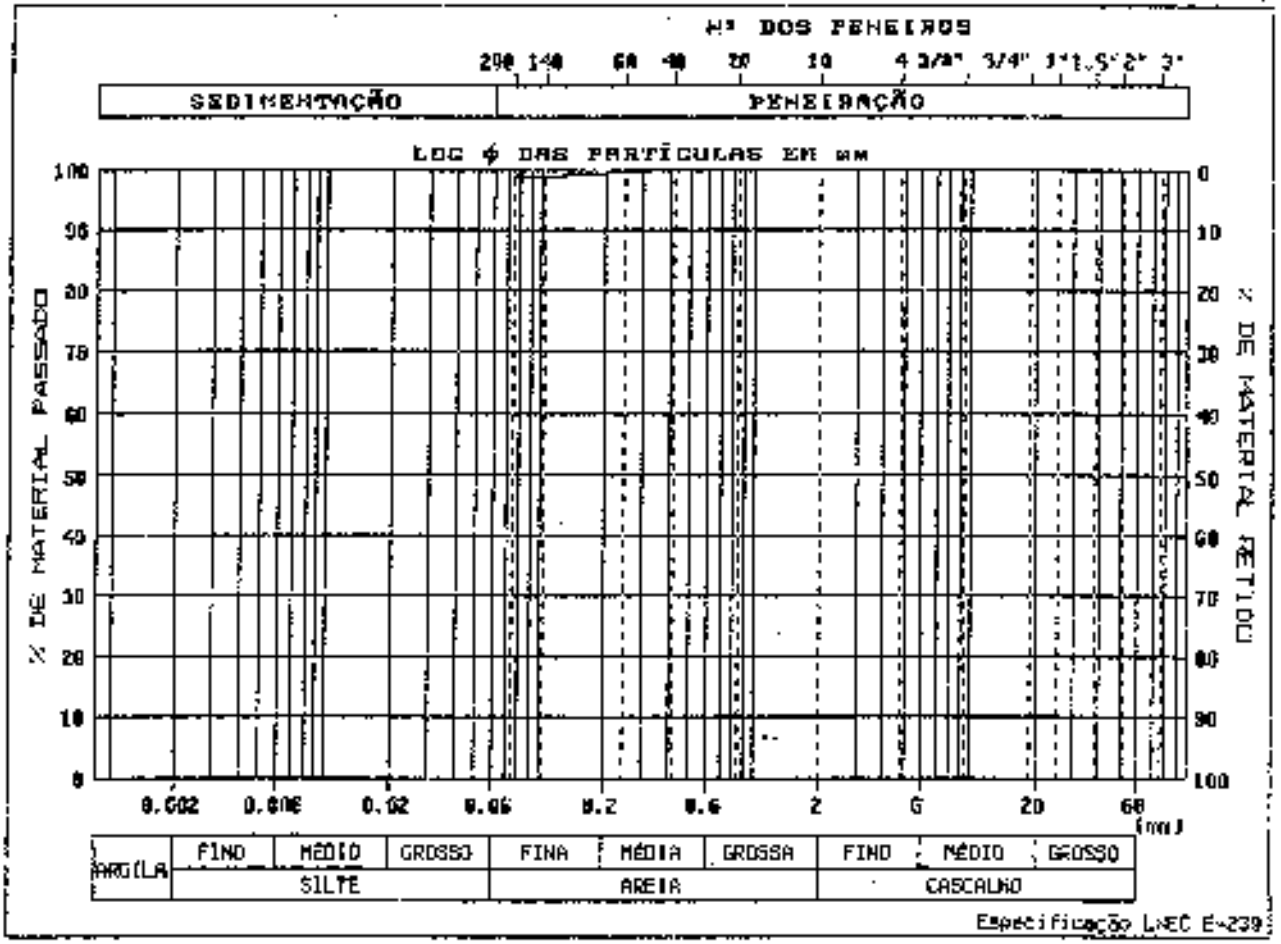
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.840	20	0.04	0.03	0.03	99.97
0.420	40	0.15	0.12	0.15	99.85
0.250	60	0.28	0.22	0.36	99.64
0.105	140	0.67	0.52	0.88	99.12
0.074	200	0.21	0.16	1.04	98.96

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	128.65 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.96 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 368/1

CLIENTE : COBA

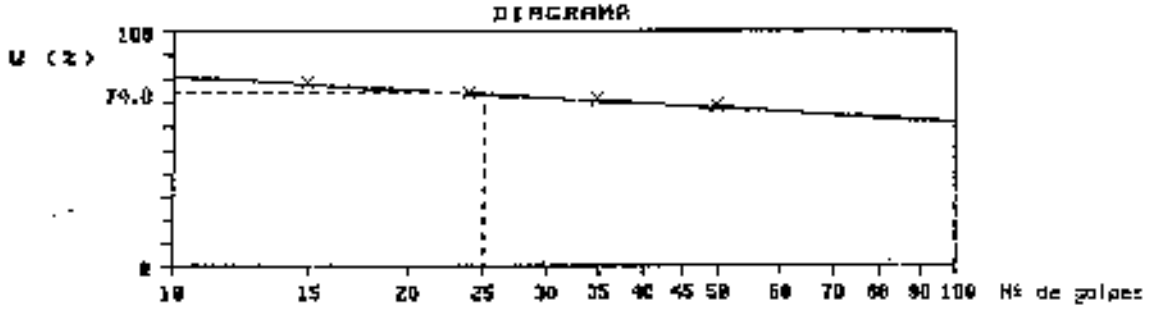
AMOSTRA Nº 368/94

Data ... : 01/09/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	89	101	105	107
Peso da cápsula (g)	24.17	23.81	23.19	24.15
Amostra hum.+cápsula (g)	31.23	29.86	29.33	30.80
Amostra seca+cápsula (g)	28.15	26.98	26.78	28.24
Peso da amostra seca (g)	3.98	3.49	3.59	3.79
Peso da água (g)	3.08	2.56	2.55	2.56
Teor de humidade –W– (%)	77.4	73.4	71.0	67.5
Nº de golpes	15	24	35	59

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	84	92	101	
Peso da cápsula (g)	14.26	13.12	12.82	
Amostra hum.+cápsula (g)	15.42	14.25	13.98	
Amostra seca+cápsula (g)	15.12	14.03	13.68	
Peso da amostra seca (g)	0.86	0.91	0.86	
Peso da água (g)	0.30	0.32	0.30	
Teor de humidade –W– (%)	34.9	35.2	34.9	
Teor de hum. médio (%)	35.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	74.0	LP (%)	35.0	IP	39.0	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA — LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 368/94

LOCAL : AI/S 360/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO LNEC (ASTM)	75.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.85	98.96
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.15	1.04

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 75.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 1.04

% SILTE E ARGILA = 98.96

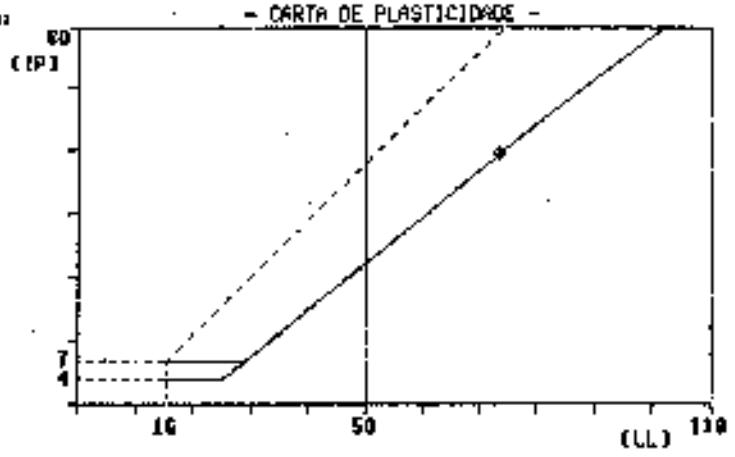
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 74.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 35.0

INDICE DE PLASTICIDADE = 39.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELASTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (18)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 360/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 368/94
Data ... : 28/06/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		101	109	205
PESO DA CÁPSULA	(g)	16.81	16.30	35.85
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	56.37	46.22	73.66
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	40.22	33.97	58.30
PESO DO SOLO SECO	(g)	23.41	17.67	22.45
PESO DA ÁGUA	(g)	16.19	12.25	15.36
TEOR EM ÁGUA	(%)	69.8	69.3	68.4

VALOR MÉDIO	(%)	69.9

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 368/94

LOCAL : A1/6 368/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 01/09/94
Operador: XANA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		2	3	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	27	27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	703.17	709.89	
Nº DA CAPSULA		2	3	
PESO DA CÁPSULA	(g)	153.32	160.06	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	231.07	227.19	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	88.75	66.33	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	753,69	751.38	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.67119	2,67029	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.996	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.67	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.67

OBSERVAÇÕES:

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AI/S.360/1

AMOSTRA Nº 368/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 2

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	197.85	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.1275
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.78	Peso específico inicial do Provete γ = Wp/Vi	g/cm³	1.59
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	116.07	Leitura inicial do Micrómetro (6i)	cm	0.2400
Teor em Água inicial (Gi)	%	68.9	Leitura final do Micrómetro (6f)	cm	0.7573
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+Gi)	g	68.72	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.5173
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	181.40	Altura do sólidos calculada Hs = (Hi.A − ΔH.A + W2 − Wi)/A ; (Hi = Ws / Gs.A)	cm	0.58423
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	150.44	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.37577
Peso final seco do Provete Ws = W3 − Wa	g	68.66	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs		2.25274
Teor em Água final (Gf)	%	45.7	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws / Hvi . A	%	93.63
Peso específico dos grãos (Gs)		2.67	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.80443
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		1.37697
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W3 / Hvi . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hf) cm	ΔH/Hs	εfi	mv cm²/Kg	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
28.6.94	0.903	0.250	0.0894	1.8106	0.15279	2.09795	188×10⁻⁴	—	5210	140×10⁻⁴	264×10⁻⁸
	1.865	0.500	0.0706	1.7600	0.12097	1.93824	156×10⁻⁴	402×10⁻³	5450	123×10⁻⁴	191×10⁻⁸
	3.789	1.000	0.1223	1.6777	0.20923	1.76897	141×10⁻⁴	695×10⁻³	5700	105×10⁻⁴	147×10⁻⁸
	7.638	2.000	0.0983	1.5794	0.16827	1.60068	108×10⁻⁴	559×10⁻³	5700	7.15×10⁻⁴	5.56×10⁻⁸
	0.326	0.100	-0.7712	1.6306	0.79030	1.79097	—	—	—	—	—
	7.638	2.000	0.1344	1.4962	0.23017	1.56074	—	—	—	—	—
8.7.94	15.335	4.000	0.1075	1.3887	0.18400	1.37697	3.59×10⁻⁴	677×10⁻³	4750	92.9×10⁻⁴	3.34×10⁻⁸

ensaiou:	calculou:	rectificou:
28.6.94		

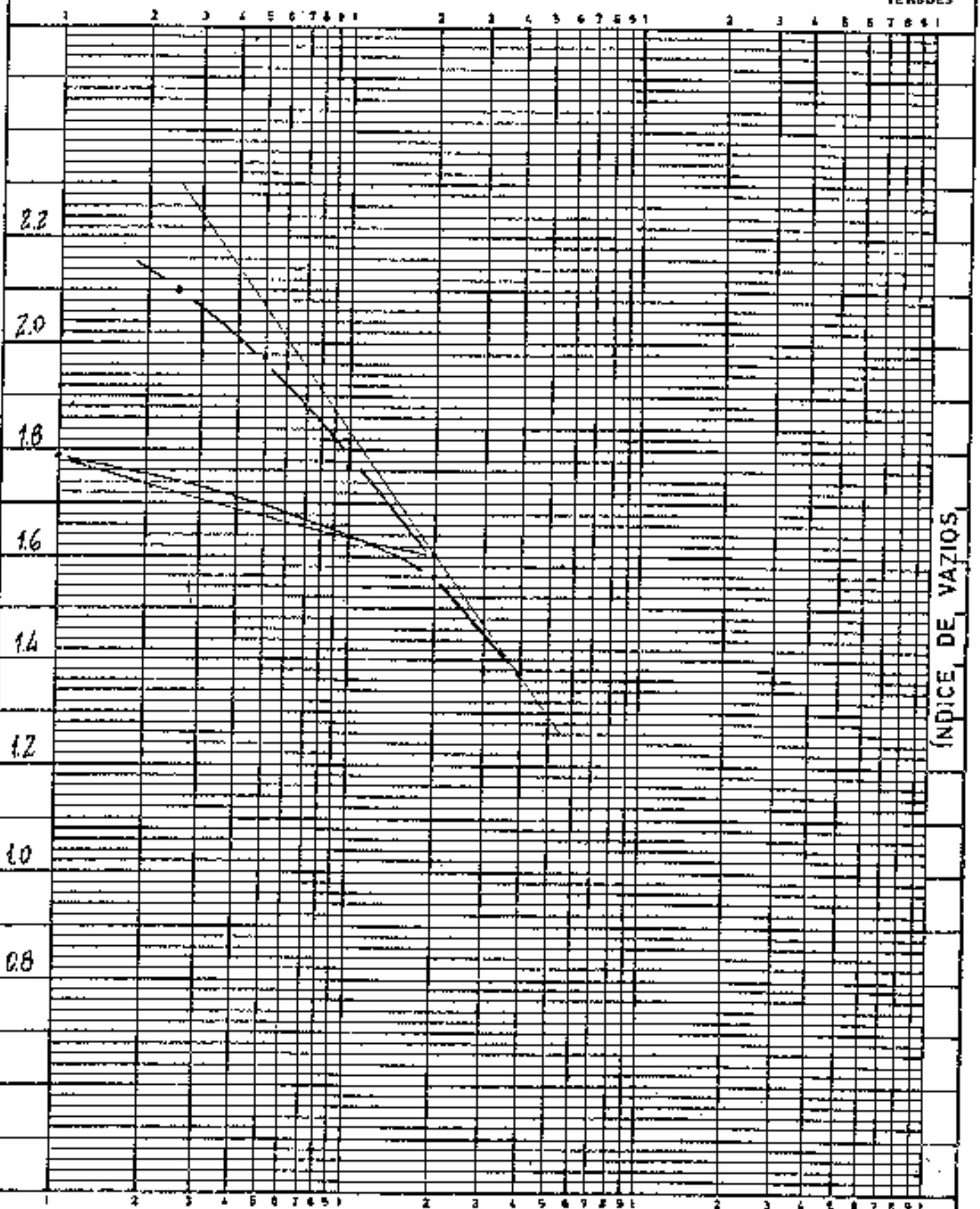
D.G.013.1

Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 568/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

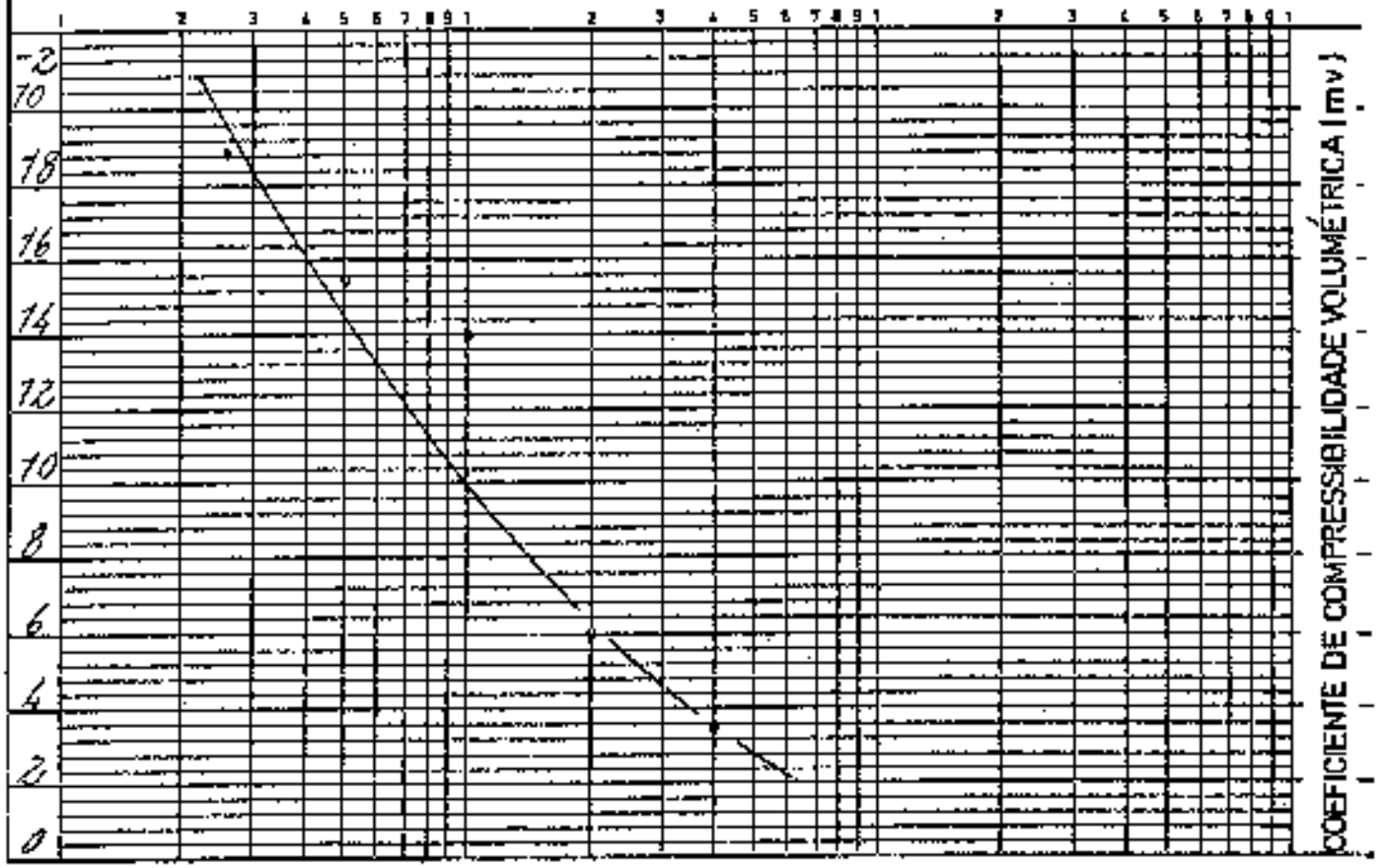
ensaiou:	calculou:	verificou:
23.6.94	/ /	/ /

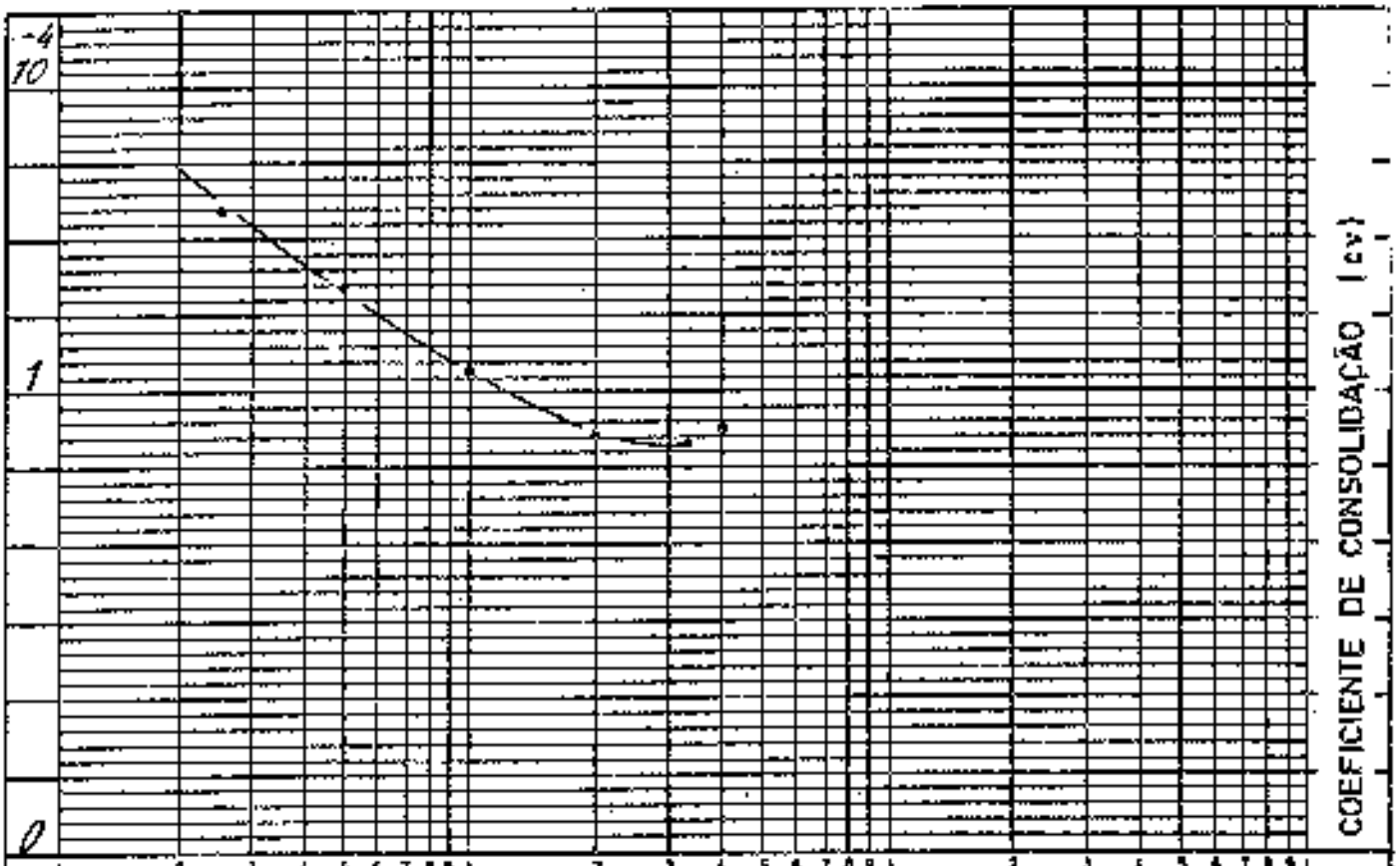
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 368/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
DR LSX		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2 AI/S - 360/1
AMOSTRA Nº 368/94

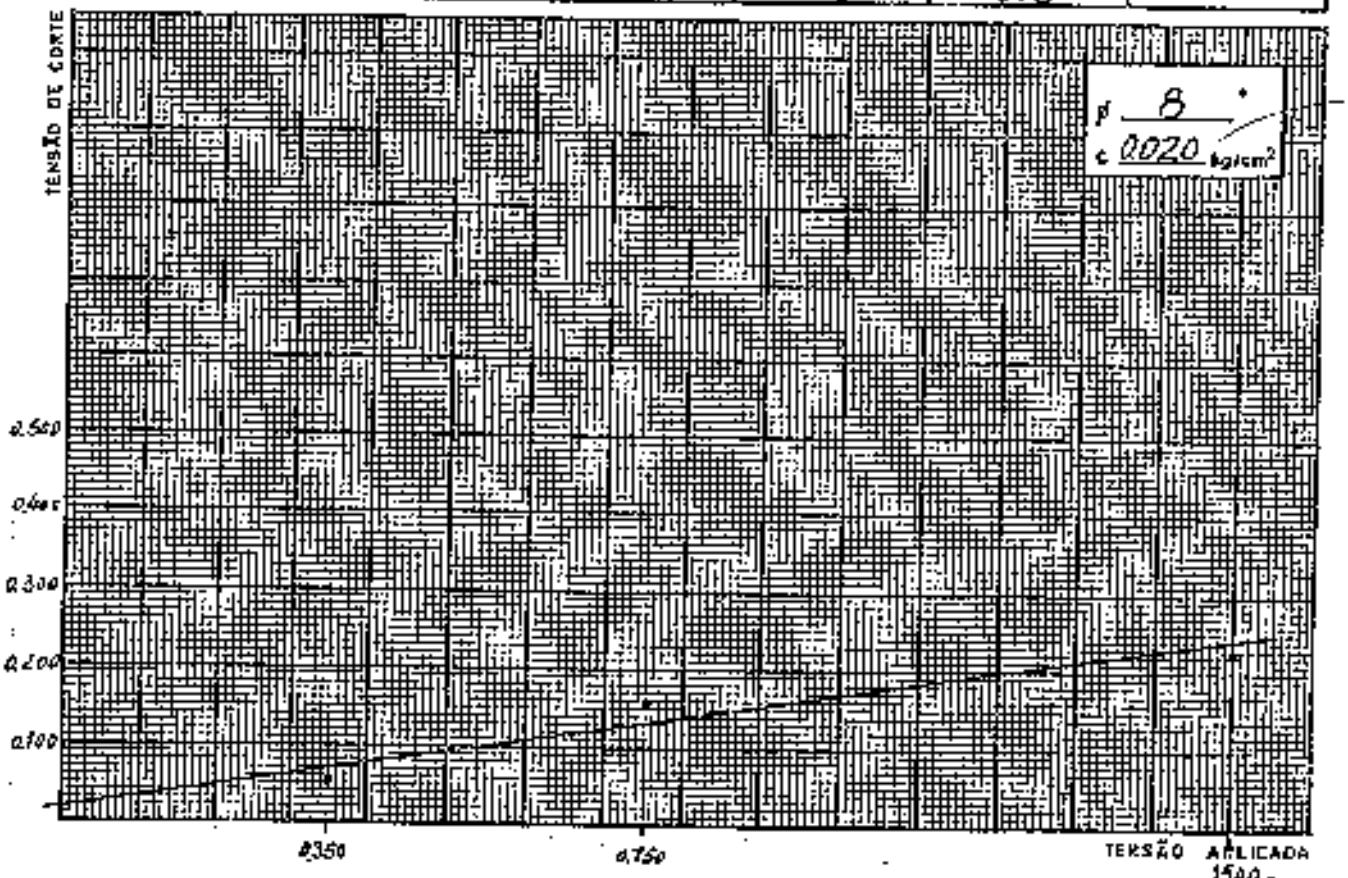
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	184.30	186.46	188.31	
	P.Anel	96.44	96.56	97.80	
	P.Solo	87.86	89.90	90.51	
	Humidade Humida	1.56	1.59	1.60	
	Teor em água	59.5	59.5	59.5	
	Humidade Seca	0.98	1.00	1.00	

ENSAIO

Nº de aparelho						
Área da amostra	A = π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pr	kg	0.940	2.071	41.92	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.350	0.750	1.500	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	90	45	60	
Carga da retura	Er	nº Div.	4	12	17	
Anel de kg	P = Er ( )	kg	1481	4.444	6296	
Tensão de corte	Cr = P/A	kg/cm²	0.052	0.157	0.223	
Deslocamento de corte		mm	0.9	0.5	0.6	



executou:	calculou:	verificou:
11.7.94		

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 369/94

LOCAL : AI/S 361/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 13/09/94
Operador: Lídia

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 269.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	5.75 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.14 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	263.25 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.86 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 263.25 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 134.06 g

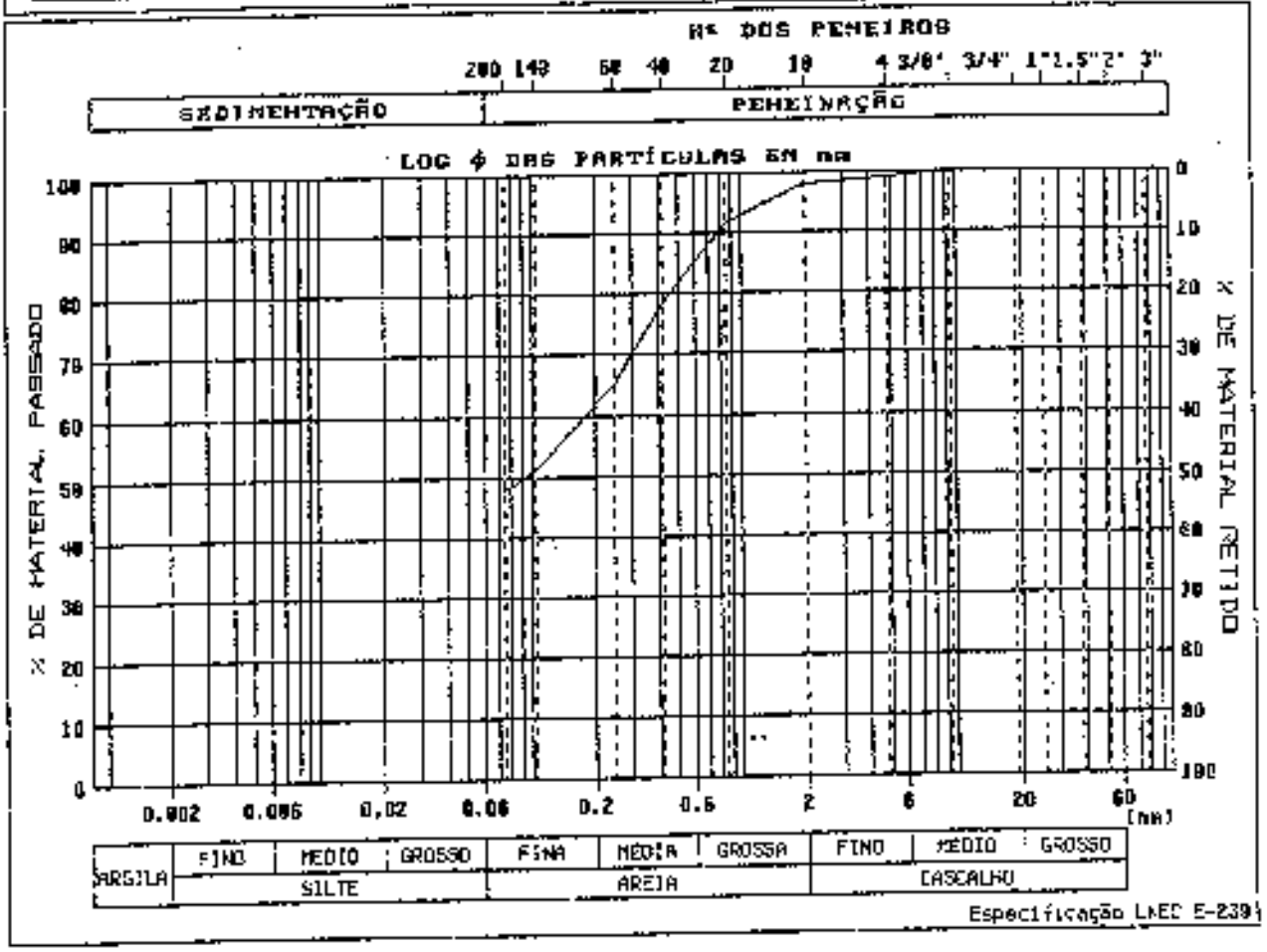
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.9		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	2.37	0.88	0.88	99.12
2.00	10	3.38	1.26	2.14	97.86

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	16.72	8.22	9.35	91.65
0.420	40	26.02	13.39	21.75	78.25
0.250	60	35.30	13.12	34.87	65.13
0.105	140	36.37	13.52	48.39	51.61
0.074	200	9.64	3.56	51.87	48.93

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	129.19 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	48.03 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultoras geotecnicas e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 361/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 369/94

Data ... : 13/09/94
Operador: Lídia

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	102	103	105	109
Peso da cápsula (g)	24.34	24.21	23.18	23.34
Amostra hum.+cápsula (g)	32.58	32.67	31.26	32.78
Amostra seca+cápsula (g)	30.90	31.03	29.73	31.05
Peso da amostra seca (g)	6.56	6.82	6.55	7.71
Peso da água (g)	1.68	1.64	1.53	1.73
Teor de humidade -W- (%)	25.6	24.0	23.4	22.4
Nº de golpes	16	24	34	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	89	92	104	
Peso da cápsula (g)	12.48	14.84	14.44	
Amostra hum.+cápsula (g)	13.88	16.24	15.76	
Amostra seca+cápsula (g)	13.62	16.06	15.59	
Peso da amostra seca (g)	1.28	1.22	1.15	
Peso da água (g)	0.18	0.18	0.17	
Teor de humidade -W- (%)	14.8	14.8	14.8	
Teor de hum. médio (%)	14.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	24.3	LP (%)	14.8	IP	9.5	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 369/94

LOCAL : AI/S 361/1
CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DE AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

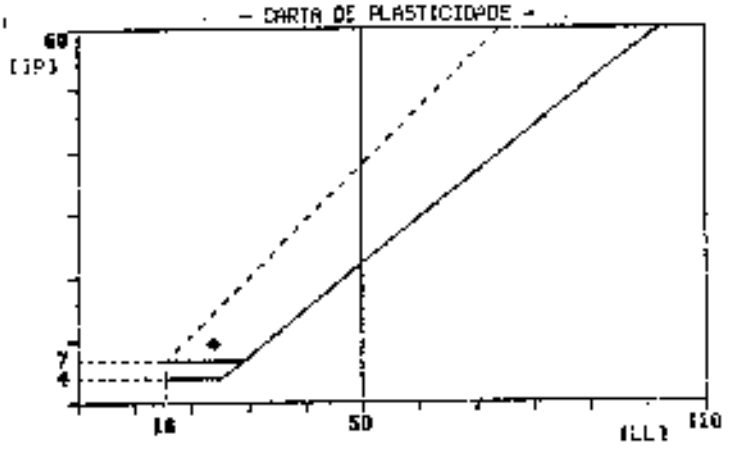
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (#)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.12	97.86	78.25	48.03
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.88	2.14	21.75	51.97

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.88
% AREIA = 51.09
% SILTE E ARGILA = 48.03

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 24.3
LIMITE DE PLASTICIDADE = 14.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 9.5

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (3)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 361/1

AMOSTRA Nº 369/94

CLIENTE : COBA

Data ... : 14/02/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		367	336	333
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.67	35.78	35.59
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	106.02	94.55	123.44
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	83.18	74.45	92.28
PESO DO SOLO SECO	(g)	47.31	38.73	57.79
PESO DA ÁGUA	(g)	24.84	20.14	30.24
TEOR EM ÁGUA	(%)	52.5	52.0	52.4

VALOR MÉDIO	(%)	52.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 361/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 369/94
Data ... : 16/09/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		6	7	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	27	27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	718.19	713.28	
Nº DA CÁPSULA		6	7	
PESO DA CÁPSULA	(g)	157.04	155.57	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	266.16	261.84	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	109.12	106.27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE A TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	887.89	880.11	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.63449	2.63125	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.63	2.63	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 03

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios Cobra Linha do Norte

LOCAL AT/S.367/7

AMOSTRA Nº 369/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	203.39	Volume inicial do Provete Vi = A × Hi	cm³	73.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	87.63	Peso específico inicial do Provete δi = Wp/Vi	g/cm³	767
Peso inicial do Provete Wp = Wi − Wa	g	127.76	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	07400
Teor em Água Inicial (ωi)	%	52.3	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.6376
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	79.95	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4976
Peso final do Provete + Anel (Wf)	g	189.27	Altura de sólidos calculada Hs = Hi − A − ΔH − A + Wz − Wa/δA ; (Hs = Ws/δs·A)	cm	067640
Peso final seco do Provete + Anel (Wf)	g	167.27	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	7.22360
Peso final seco do Provete Ws = Wf − Wa	g	79.64	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		1.60898
Teor em Água Final (ωf)	%	35.7	Grau de saturação inicial Si = Wp − Ws/Hvi · A	%	8945
Peso específico dos grãos (Gs)		2.63	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	072600
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		107332
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	7.90	Grau de saturação final Sf = Wf − Wf / Hvf · A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (H) cm	ΔH/Hs	ΔR	mv cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
14.7.94	0.903	0.250	0.1077	7.7989	0.14947	1.65957	2.13×10⁻²	—	2770	3.64×10⁻⁴	2.31×10⁻⁸
	1.965	0.500	0.0651	7.7335	0.09659	1.56633	1.45×10⁻²	3.20×10⁻¹	2770	3.73×10⁻⁴	4.54×10⁻⁸
	3.790	1.000	0.0878	7.6460	0.13998	1.43344	1.01×10⁻²	4.51×10⁻¹	2760	2.79×10⁻⁴	2.22×10⁻⁸
	7.638	2.000	0.1732	7.5328	0.16730	1.22671	6.81×10⁻³	5.56×10⁻¹	3770	1.72×10⁻⁴	1.73×10⁻⁸
	0.327	0.700	-0.0766	7.6094	-0.11319	1.37935	—	—	—	—	—
	7.638	2.000	0.0776	7.5318	0.14426	1.23509	—	—	—	—	—
22.7.94	15.335	4.000	0.7094	7.4024	0.76777	1.07332	3.62×10⁻⁴	5.33×10⁻¹	3490	1.27×10⁻⁴	4.67×10⁻⁹

elaborou:	calculou:	verificou:
14.7.94		

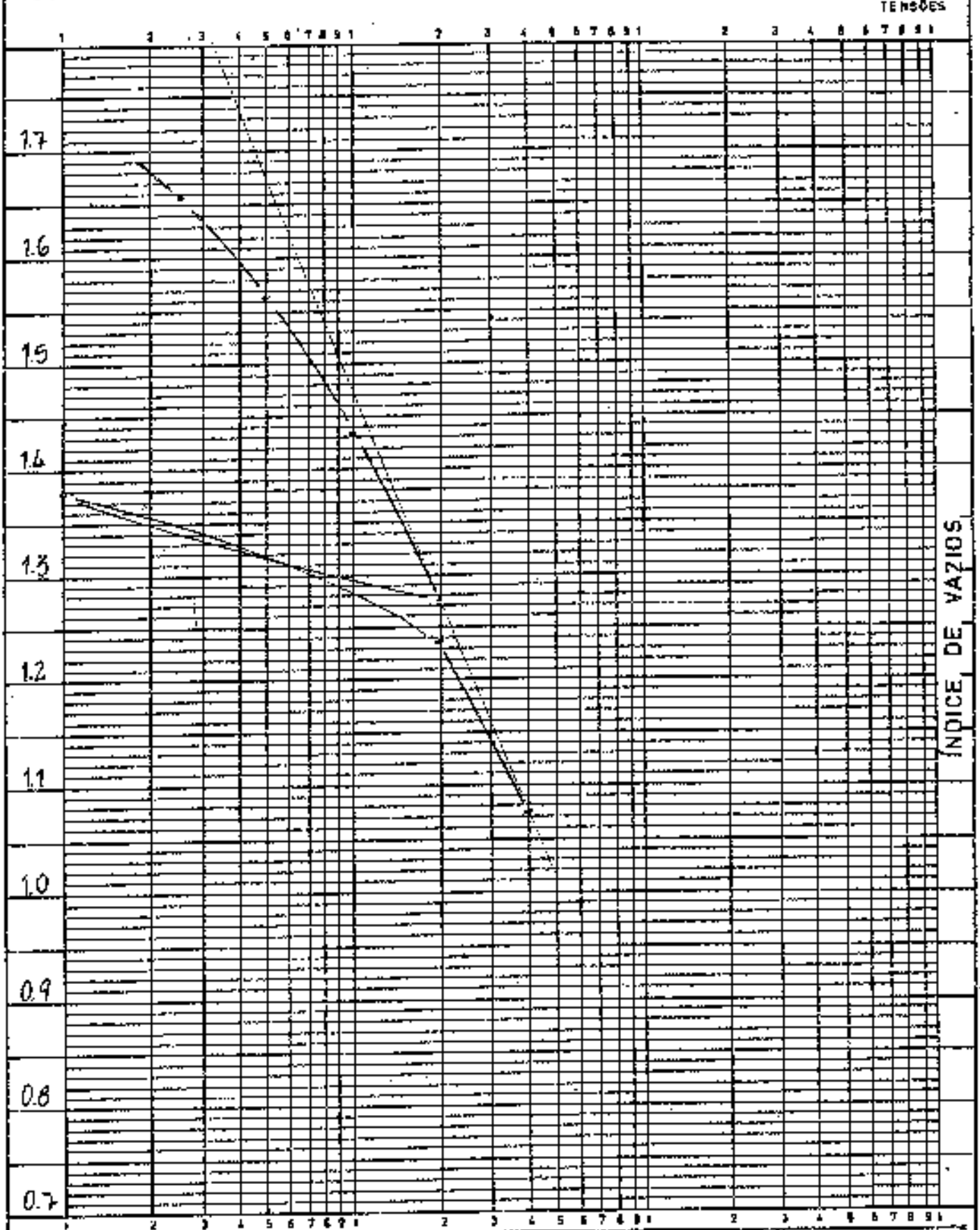
12.GT013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 369/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Pu = _____

analisou:

calculou:

verificou:

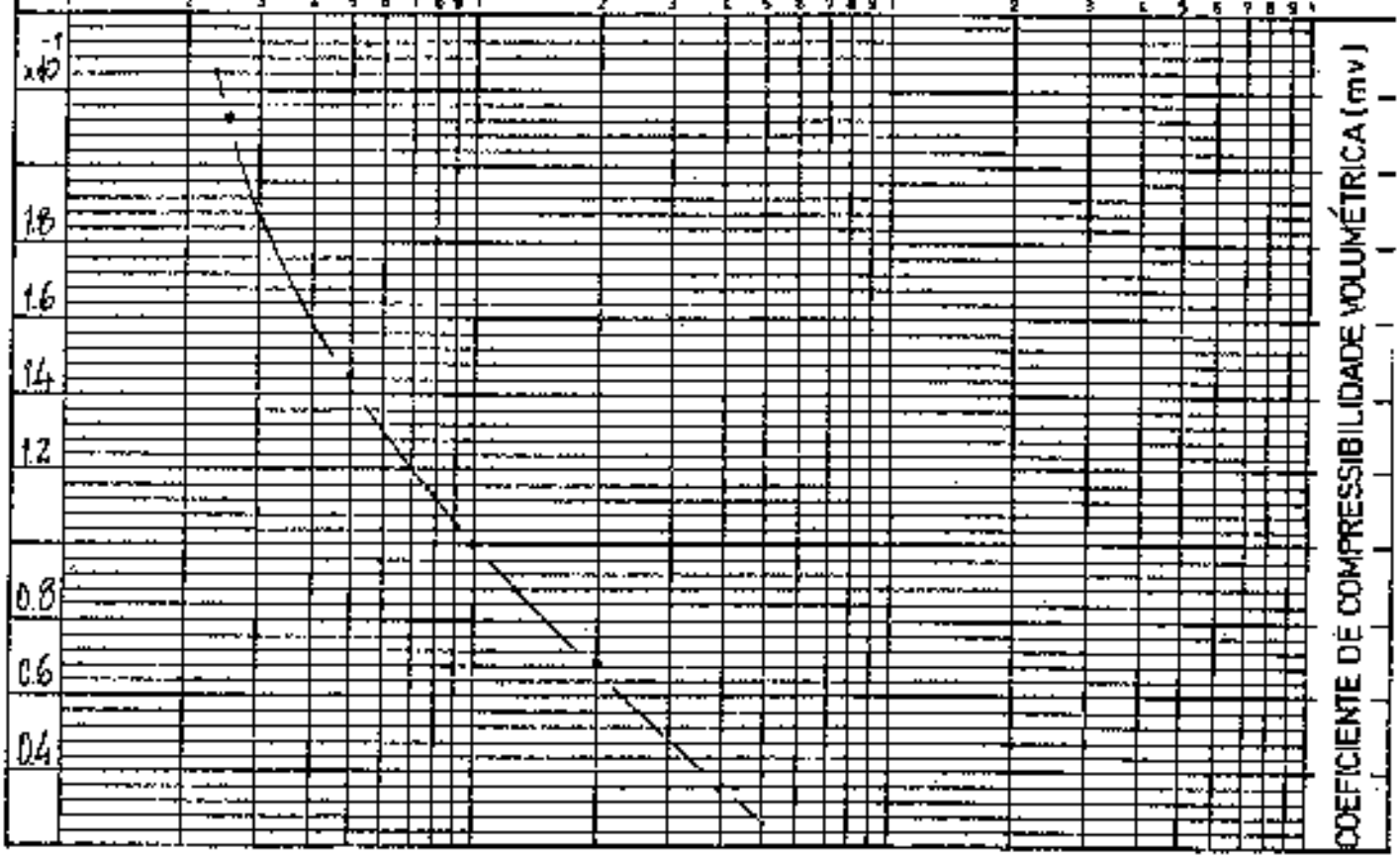
T 093.3

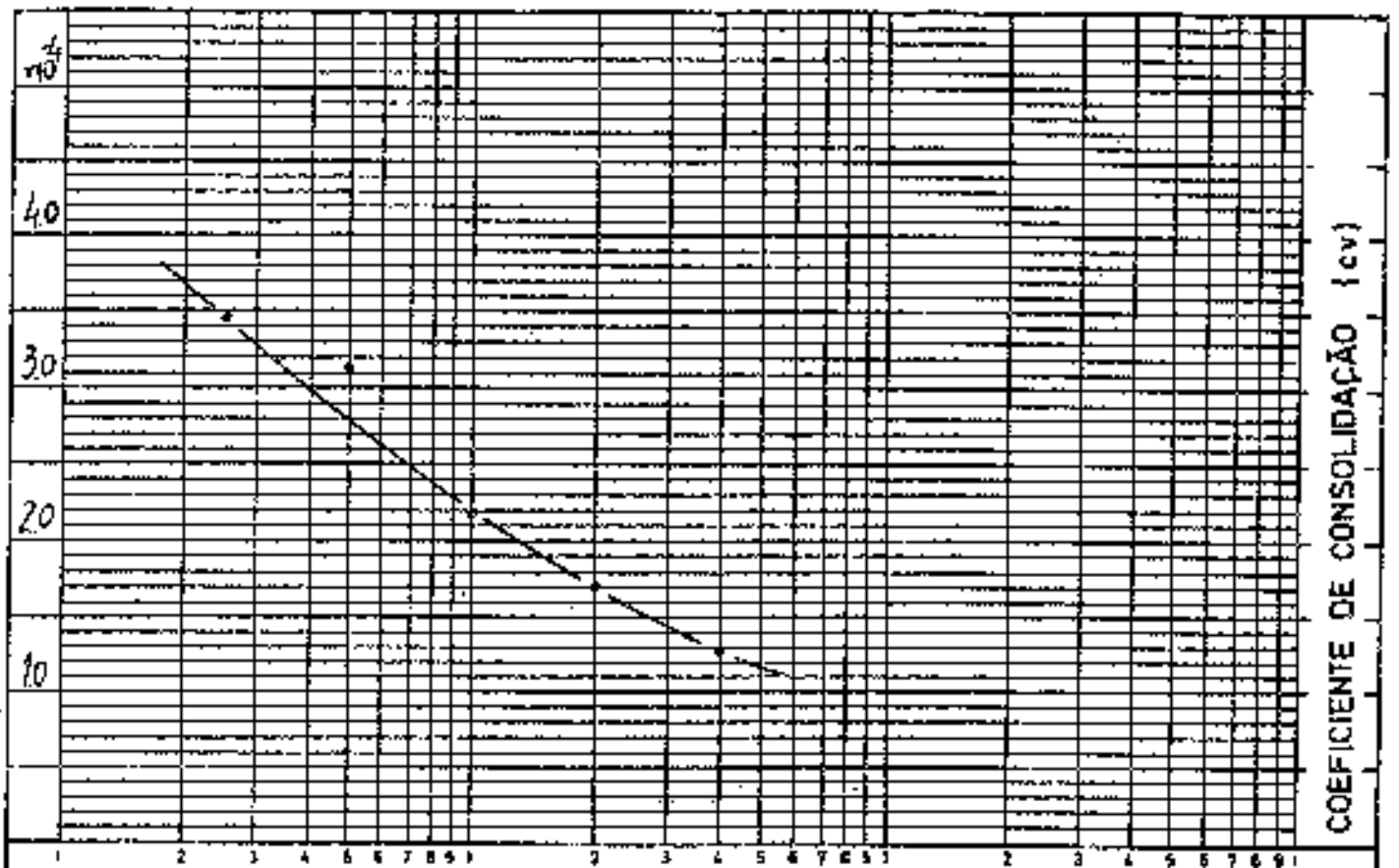
Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 369/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
14,7,94	, ,	, ,

OT-013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S - 361/1
AMOSTRA Nº 369/94

SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		I.ª Provete	II.ª Provete	III.ª Provete	IV.ª Provete
	P. Anel+Solo	195.40	202.13	202.22	
	P. Anel	96.46	96.56	97.79	
	P. Solo	98.94	105.57	104.43	
	Baridade Humida	1.75	1.87	1.85	
	Teor em água	36.2	36.2	36.2	
	Baridade Seca	1.28	1.37	1.36	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A = π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P =	kg	1.365	2.637	5.322	
Tensão aplicada	σ = P/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	90	135	120	
Carga de rotura	Ex	nº Div.	8	20	29	
(Anel de kg)	P = Ex [ ]	kg	2.963	7.407	10.741	
Tensão de corte	τ = P/A	kg/cm²	0.105	0.262	0.380	
Deslocamento de corte		mm	0.9	1.4	1.2	



ensaiou: | calculou: | verificou:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA PENEIRAÇÃO (Via Húmida)

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : A1/S 362/1

CLIENTE : COBA

AMOSTRA Nº 370/94

Data ...: 26/09/94
Operador: Lídia

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 217.66 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	217.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM	:	217.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM	:	0.38 g

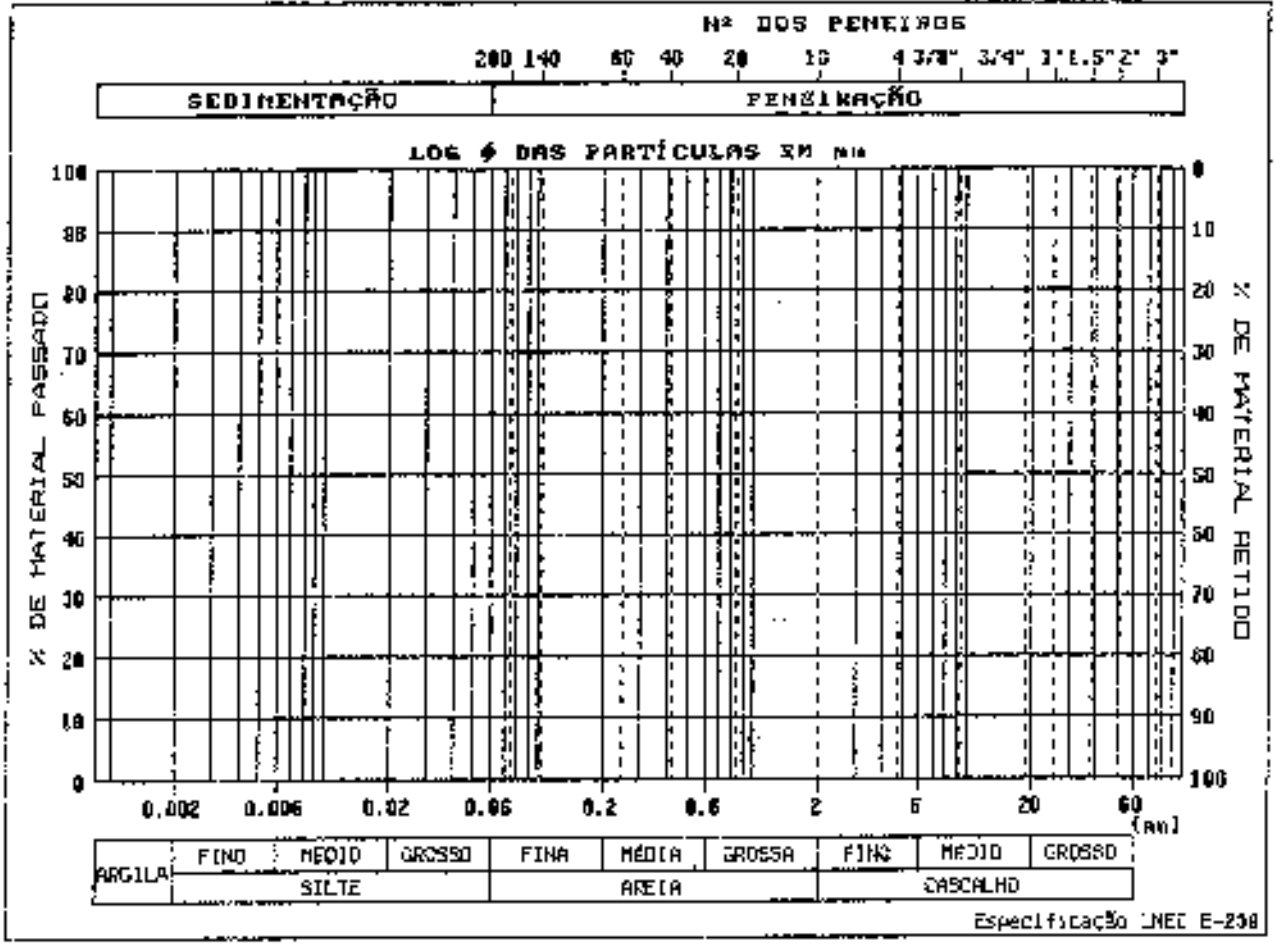
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.06	0.03	0.03	99.97
0.420	40	0.07	0.03	0.06	99.94
0.250	60	0.07	0.03	0.09	99.91
0.105	140	0.08	0.04	0.13	99.87
0.074	200	0.08	0.04	0.17	99.83

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	216.64 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	99.53 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 370/94

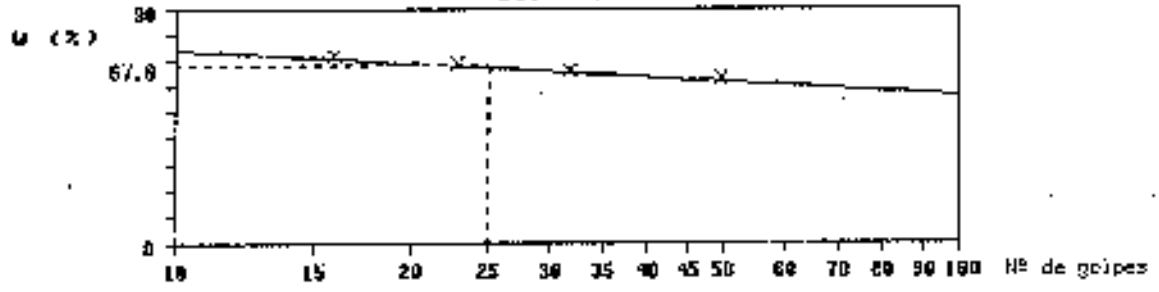
LOCAL : AI/6 362/1
CLIENTE : COBA

Data ...: 27/09/94
Operador: Lídia

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	88	89	92	104
Peso da cápsula (g)	23.07	24.18	23.33	24.18
Amostra hum.+cápsula (g)	29.55	30.81	31.05	30.26
Amostra seca+cápsula (g)	26.86	28.13	28.81	27.93
Peso da amostra seca (g)	3.79	3.95	4.66	3.75
Peso da água (g)	2.69	2.68	3.04	2.33
Teor de humidade -W- (%)	71.0	67.0	65.2	62.1
Nº de golpes	16	23	32	50

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	99	102	105	
Peso da cápsula (g)	10.66	9.72	11.35	
Amostra hum.+cápsula (g)	12.16	11.27	12.98	
Amostra seca+cápsula (g)	11.82	10.92	12.55	
Peso da amostra seca (g)	1.16	1.20	1.20	
Peso da água (g)	0.34	0.35	0.35	
Teor de humidade -W- (%)	29.3	29.2	29.2	
Teor de hum. médio (%)	29.2			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V – Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$A = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-A		
Teor da hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL (%)	67.8	LP (%)	29.2	IP	38.6	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 370/94

LOCAL : PI/S 362/1

CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.94	99.83
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.06	0.17

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 0.17

% SILTE E ARGILA = 99.83

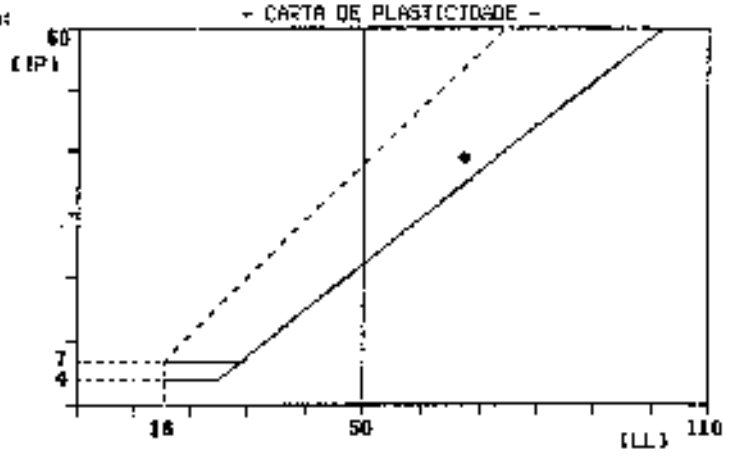
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 67.0

LIMITE DE PLASTICIDADE = 29.2

INDICE DE PLASTICIDADE = 38.8

– CARTA DE PLASTICIDADE –



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (15)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 370/94

LOCAL : AI/S 362/1
CLIENTE : COBA

Data ... : 29/07/94
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		112	158	159
PESO DA CÁPSULA	(g)	19.31	29.05	28.43
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	90.37	87.49	99.21
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	64.40	66.15	73.85
PESO DO SOLO SECO	(g)	45.09	37.10	44.88
PESO DA ÁGUA	(g)	25.97	21.34	25.96
TEOR EM ÁGUA	(%)	57.6	57.5	57.9

VALOR MÉDIO	(%)	57.7

OBSERVAÇÕES:

Geotest
Consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 370/94

LOCAL : AI/S 362/1

CLIENTE : COBA

Data ...: 29/09/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		10	11	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNÓMETRO	(°C)	24	24	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	161.74	161.13	
Nº DA CÁPSULA		10	11	
PESO DA CÁPSULA	(g)	61.38	63.33	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	90.91	93.15	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	29.53	29.82	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	199.49	200.17	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.53282	2.53141	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.999	0.999	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA		2.53	2.53	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.53

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 83

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 577 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AI/5.362/7

AMOSTRA Nº 370/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 5

Peso inicial do Provete + Anel (Ws)	g	203.09	Volume inicial do Provete Vi = A×Hi	cm³	13.7215
Peso do anel do Edómetro (Wa)	g	81.62	Peso específico inicial do Provete γi = Wo/Vi	g/cm³	1.66
Peso inicial do Provete Wo = Ws − Wa	g	121.47	Leitura inicial do Micrómetro (Li)	cm	0.7200
Teor em Água Inicial (Gi)	%	57.7	Leitura final do Micrómetro (Lf)	cm	0.5738
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/100+Gi	g	77.03	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.4535
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	186.39	Altura de sólidos calculada Hs = (Vf.A − ΔH.A − Ws − Wa)/(γHs × Ws/Os.A) ( )	cm	0.72982
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	158.82	Altura inicial de vazios Hvi = Hi − Hs	cm	1.77018
Peso final seco do Provete Wo = W3 − Wa	g	77.20	Índice de vazios inicial eo = Hvi/Hs		1.60339
Teor em Água Final (Gf)	%	35.7	Grau de saturação inicial Si = Wp × Ws / Hvi.A	%	98.30
Peso específico dos grãos (Gs)		2.53	Altura final de vazios Hvf = Hi − ΔH − Hs	cm	0.71638
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf/Hs		0.98159
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 − W1 / Hvf.A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH/Hs	Δe	mv cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
29.7.94	0.903	0.250	0.0194	1.8206	0.10879	0.49460	1.67×10⁻¹	—	52.10	1.47×10⁻⁴	2.35×10⁻⁵
	1.865	0.500	0.0500	1.7706	0.06857	0.42609	1.70×10⁻¹	2.28×10⁻¹	84.50	9.09×10⁻⁵	6.89×10⁻⁶
	3.790	1.000	0.0308	1.6798	0.12429	1.30770	1.03×10⁻¹	4.73×10⁻¹	84.50	7.47×10⁻⁵	7.66×10⁻⁶
	7.638	2.000	0.0891	1.5907	0.12214	1.17956	5.32×10⁻²	4.06×10⁻¹	87.50	6.48×10⁻⁵	3.44×10⁻⁶
	0.327	0.100	-0.0177	1.6678	-0.10562	1.28578	—	—	—	—	—
	7.638	2.000	0.0092	1.5586	0.14960	1.33558	—	—	—	—	—
11.8.94	75.335	4.000	0.1724	1.4462	0.15398	0.95759	3.67×10⁻²	5.32×10⁻¹	9060	5.28×10⁻⁶	1.96×10⁻⁷

executou	calculou	verificou
26 / 5 / 94		

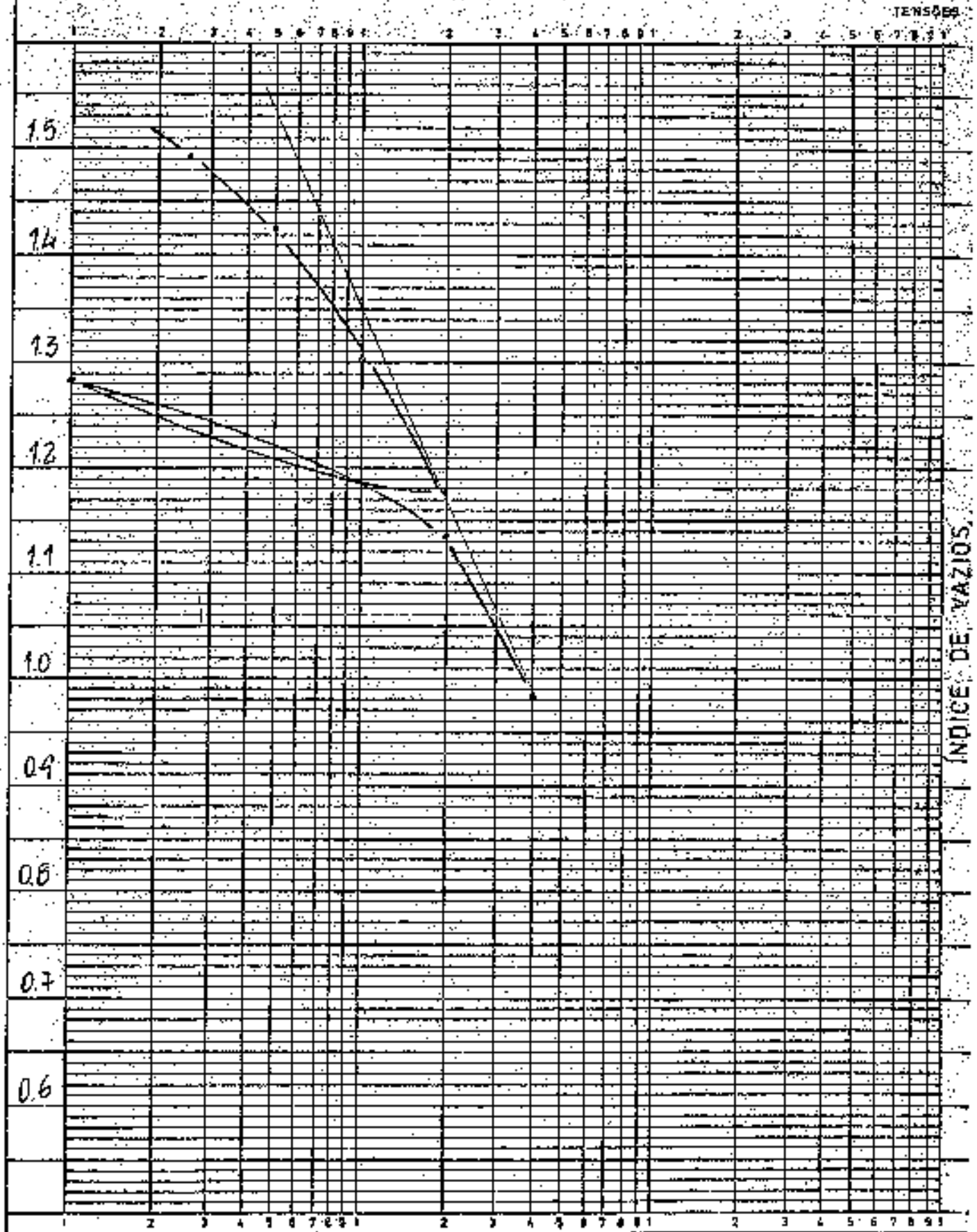
GT 013.1

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 170/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Pc = _____ Kg/cm²

Po = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou: JA 2 AI.

calculou:

verificou:

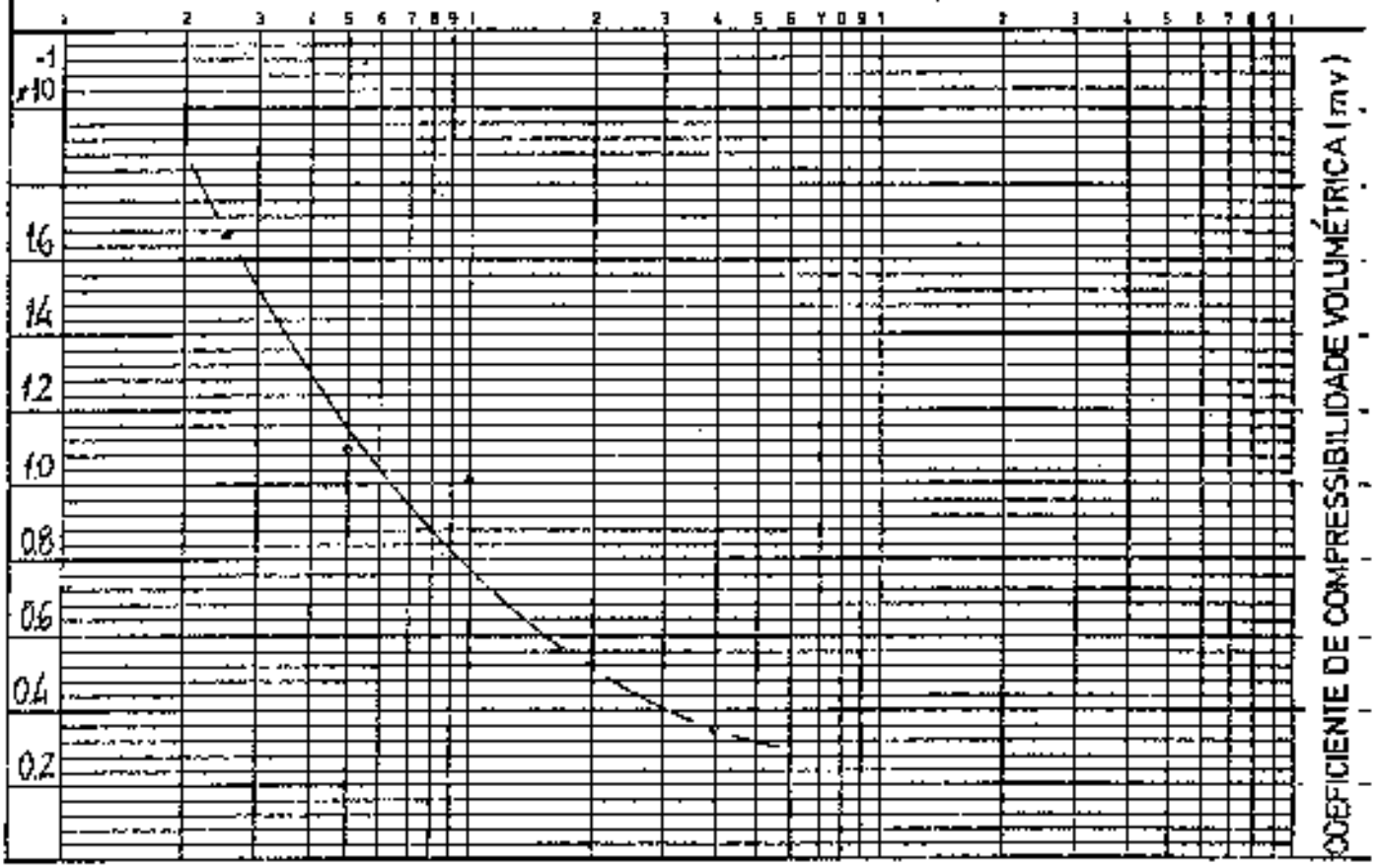
GT 013.3

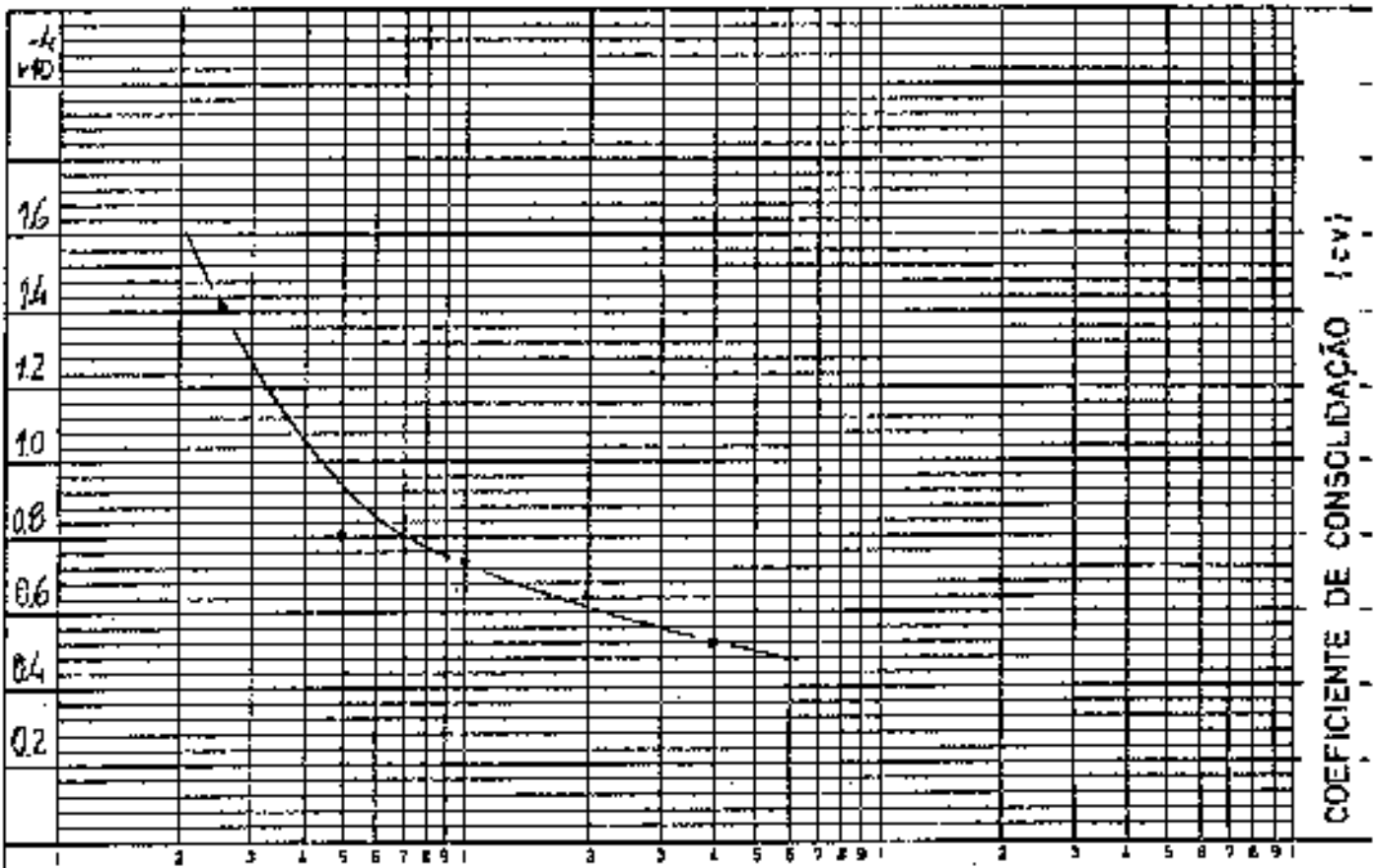
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 370/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:
M. J. A.		

GT - 013.4

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — ENSAIOS
LINHA DO NORTE
LOCAL SUB-TROÇO 1/2
AI/S - 36211
AMOSTRA Nº 370/94

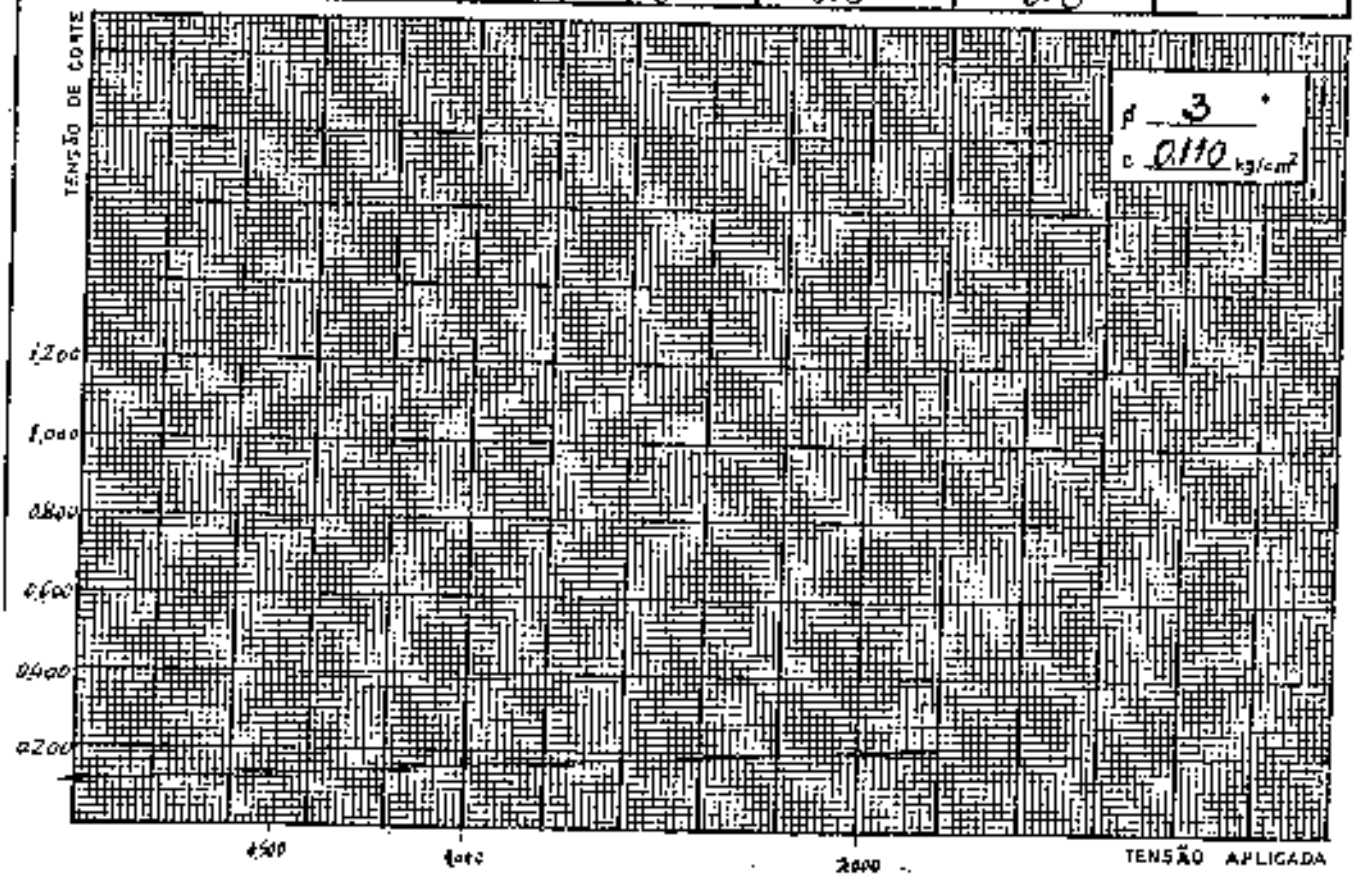
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		1ª Provete	2ª Provete	3ª Provete	4ª Provete
	P.Anel+Solo	187.50	188.24	185.66	
	P.Anel	96.46	96.46	97.79	
	P.Solo	91.04	91.78	87.87	
	Baridade Humida	1.61	1.63	1.56	
	Teor em água	58.3	58.3	58.3	
	Baridade Seca	1.02	1.03	0.99	

ENSAIO

Nº do aparelho						
Área da amostra	A= k	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	Pc	kg	1.365	2.778	5.605	
Tensão aplicada	σ= P/A	kg/cm²	0.500	1.000	2.000	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	t	s	60	75	75	
Carga de rotura	Ex	nº Div.	10	13	16	
(Anel de kg)	F= Ex k	kg	3.704	4.815	5.926	
Tensão de corte	τ= F/A	kg/cm²	0.131	0.170	0.210	
Deslocamento de corte		mm	0.6	0.8	0.8	



ensaiou: M.A. de Andrade | calculou: | verificou:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA
PENEIRAÇÃO (Via Humida)

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

LOCAL : AI/S 363/1
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 371/94
Data ... : 23/08/94
Operador: Lidia

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 409.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	53.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	12.96 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	356.00 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	87.04 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 356.00 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 119.28 g

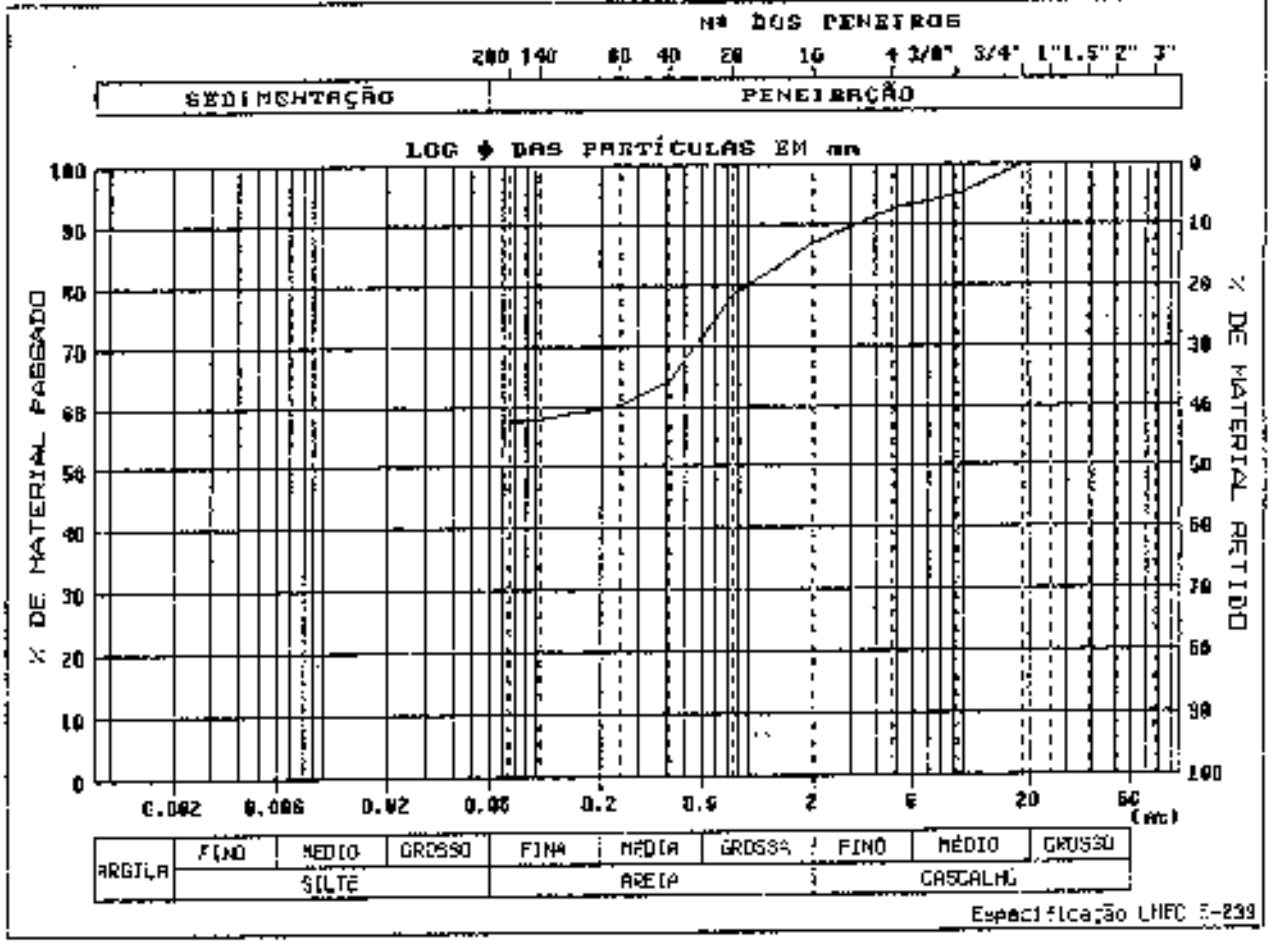
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.8		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		22.00	5.38	5.38	94.62
4.76	4	8.00	1.96	7.33	92.67
2.00	10	23.00	5.62	12.96	87.04

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	35.00	8.78	21.73	78.27
0.420	40	50.62	13.84	35.58	64.42
0.250	60	16.50	4.13	39.71	60.29
0.105	140	8.78	2.15	41.86	58.14
0.074	200	1.00	0.26	42.12	57.88

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	236.72 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	57.88 %



Especificação LNEC E-239

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº S.71

AMOSTRA Nº 371/94

LOCAL : AI/S 363/1

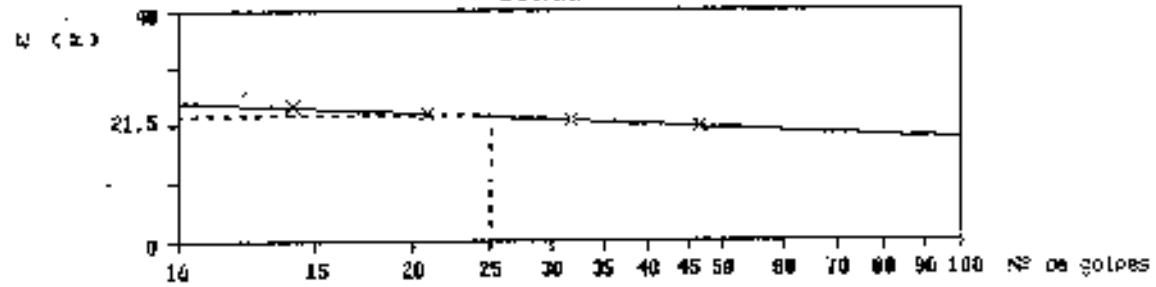
CLIENTE : COBA

Data ... : 01/09/94
Operador: LIDIA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	85	88	99	108
Peso da cápsula (g)	23.59	23.06	24.59	23.71
Amostra hum.+cápsula (g)	32.31	31.53	34.11	31.91
Amostra seca+cápsula (g)	30.68	30.08	32.50	30.60
Peso da amostra seca (g)	7.09	6.96	7.91	6.89
Peso da água (g)	1.63	1.51	1.61	1.34
Teor de humidade -W- (%)	23.8	21.7	20.4	19.4
Nº de golpes	14	21	32	47

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	81	106	109	
Peso da cápsula (g)	14.76	14.39	14.48	
Amostra hum.+cápsula (g)	16.34	15.85	16.29	
Amostra seca+cápsula (g)	16.16	15.68	16.09	
Peso da amostra seca (g)	1.40	1.30	1.61	
Peso da água (g)	0.18	0.17	0.20	
Teor de humidade -W- (%)	12.9	13.1	12.4	
Teor de hum. média (%)	12.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)		Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)		Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)		V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)		$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)		Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)		Razão retrac. Ps/Vo		
Teor da hum.-W- (%)				

RESUMO

LL (%)	21.5	LP (%)	12.8	IP	8.7	LR (%)	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71
AMOSTRA Nº 371/94

LOCAL : AI/S 353/1
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (N4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	92.67	87.04	64.42	57.88
% ACUMULADA RETIDA	0.00	7.33	12.96	35.58	42.12

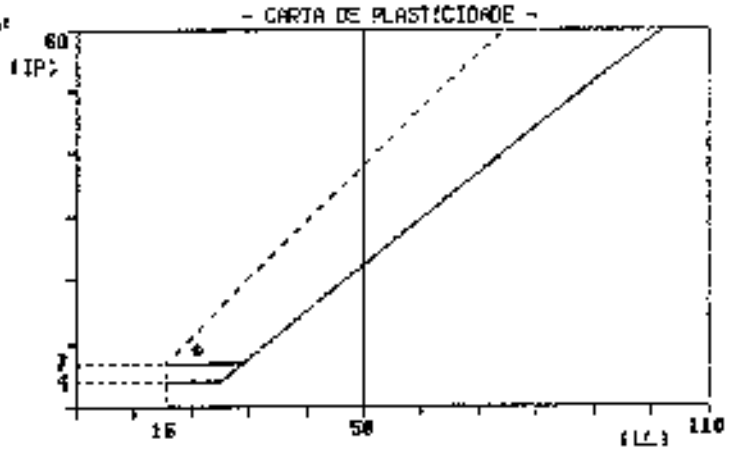
MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 7.33
% AREIA = 34.79
% SILTE E ARGILA = 57.88

LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 21.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 12.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 8.7

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIARIOS (Especificação LNEC E-240): A-4 (5)

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

TEOR EM ÁGUA

ENSAIOS COBA – LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

AMOSTRA Nº 371/94

LOCAL : AI/S 362/1

CLIENTE : COBA

Data ... : 16/08/94
Operador : ANABELA

Nº DE CÁPSULA		209	310	314
PESO DA CÁPSULA	(g)	37.91	34.06	35.08
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	67.82	69.12	94.81
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	75.08	75.63	79.67
PESO DO SOLO SECO	(g)	37.97	41.57	44.59
PESO DA ÁGUA	(g)	11.95	13.79	14.24
TEOR EM ÁGUA	(%)	31.5	33.2	32.2

VALOR MÉDIO	(%)	32.3

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa Nº - 84

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DENSIDADE DAS PARTICULAS

ENSAIOS COBA - LINHA DO NORTE
SUB-TROÇO 1/2

OBRA Nº 5.71

LOCAL : AI/S 363/1

AMOSTRA Nº 371/94

CLIENTE : COBA

Data ...: 06/09/94
Operador: LIDIA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		10	11	
VOLUME DO PICNÓMETRO	[ml]	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	27	27	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	181.65	184.84	
Nº DA CÁPSULA		10	11	
PESO DA CÁPSULA	(g)	61.58	63.33	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	128.65	122.98	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	67.07	59.65	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	223.29	221.04	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.63744	2.63355	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		0.998	0.998	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.62	2.63	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

OBRA 522 — Ensaios Obra Linha do Norte

LOCAL AI/S.363/7

AMOSTRA Nº 377/94

SONDAGEM

PROFUNDIDADE

ENSAIO EDOMÉTRICO

EDÓMETRO TIPO _____ Nº 1

Peso inicial do Provete + Anel (Wi)	g	222.72	Volume inicial do Provete Vi = A x Hi	cm³	73.7275
Peso do Anel do Edómetro (Wa)	g	81.75	Peso específico inicial do Provete ɣ = Wp/Vi	g/cm³	1.92
Peso inicial do Provete Wp = Wi - Wa	g	140.37	Leitura inicial do Micrómetro (δi)	cm	0.0800
Teor em Água inicial (ωi)	%	32.3	Leitura final do Micrómetro (δf)	cm	0.2824
Peso final do Provete seco calculado Ws = Wp/(100+ωi)	g	106.10	Assentamento do Provete (ΔH)	cm	0.2024
Peso final do Provete + Anel (W2)	g	275.09	Altura de sólidos calculada Hs = [Hi.A - (δf.A + W2 - Wa)/ɣa] / (Ws/Gs.A)	cm	1.00796
Peso final seco do Provete + Anel (W3)	g	188.32	Altura inicial de vazios Hvi = Hi - Hs	cm	0.89804
Peso final seco do Provete Ws = W3 - Wa	g	106.57	Índice de vazios inicial eo = Hvi / Hs	-	0.89078
Teor em Água Final (ωf)	%	25.7	Grau de saturação inicial Si = Wp - Ws / Hvi . A	%	97.80
Peso específico dos grãos (Gs)		2.63	Altura final de vazios Hvf = Hi - ΔH = Hf	cm	0.69560
Área do Provete (A)	cm²	38.485	Índice de vazios final ef = Hvf / Hs		0.69023
Altura inicial do Provete (Hi)	cm	1.90	Grau de saturação final Sf = W2 - W3 / Hvf . A	%	100.00

DATA	CARGA (Kgf)	TENSÃO Kgf/cm²	ASSENTAMENTOS (ΔH) cm	ALTURA (Hi) cm	ΔH / Hs	Δe	mv cm²/Kp	Cc	t 90	Cv cm²/s	K cm/s
18.8.94	0.905	0.250	0.0158	1.8842	0.01575	0.04053	3.32x10⁻²	—	7425	5.33x10⁻⁴	1.77x10⁻⁸
	1.868	0.500	0.0175	1.8665	0.01743	0.04310	3.71x10⁻²	5.13x10⁻²	7690	2.02x10⁻⁴	7.49x10⁻⁹
	3.792	1.000	0.0376	1.8350	0.02770	0.07340	3.40x10⁻²	7.05x10⁻²	4530	1.60x10⁻⁴	5.46x10⁻⁹
	7.641	2.000	0.0540	1.7870	0.05389	0.13757	2.94x10⁻²	1.39x10⁻¹	5700	1.22x10⁻⁴	3.58x10⁻⁹
	0.328	0.100	-0.0592	1.8402	-0.05904	0.08365	—	—	—	—	—
	7.641	2.000	0.0735	1.7666	0.07340	0.16316	—	—	—	—	—
26.8.94	15.339	4.000	0.0697	1.6976	0.06892	0.09423	7.95x10⁻²	2.24x10⁻¹	5700	1.12x10⁻⁴	2.18x10⁻⁹

ensaiou: TR A 9/.

calculou:

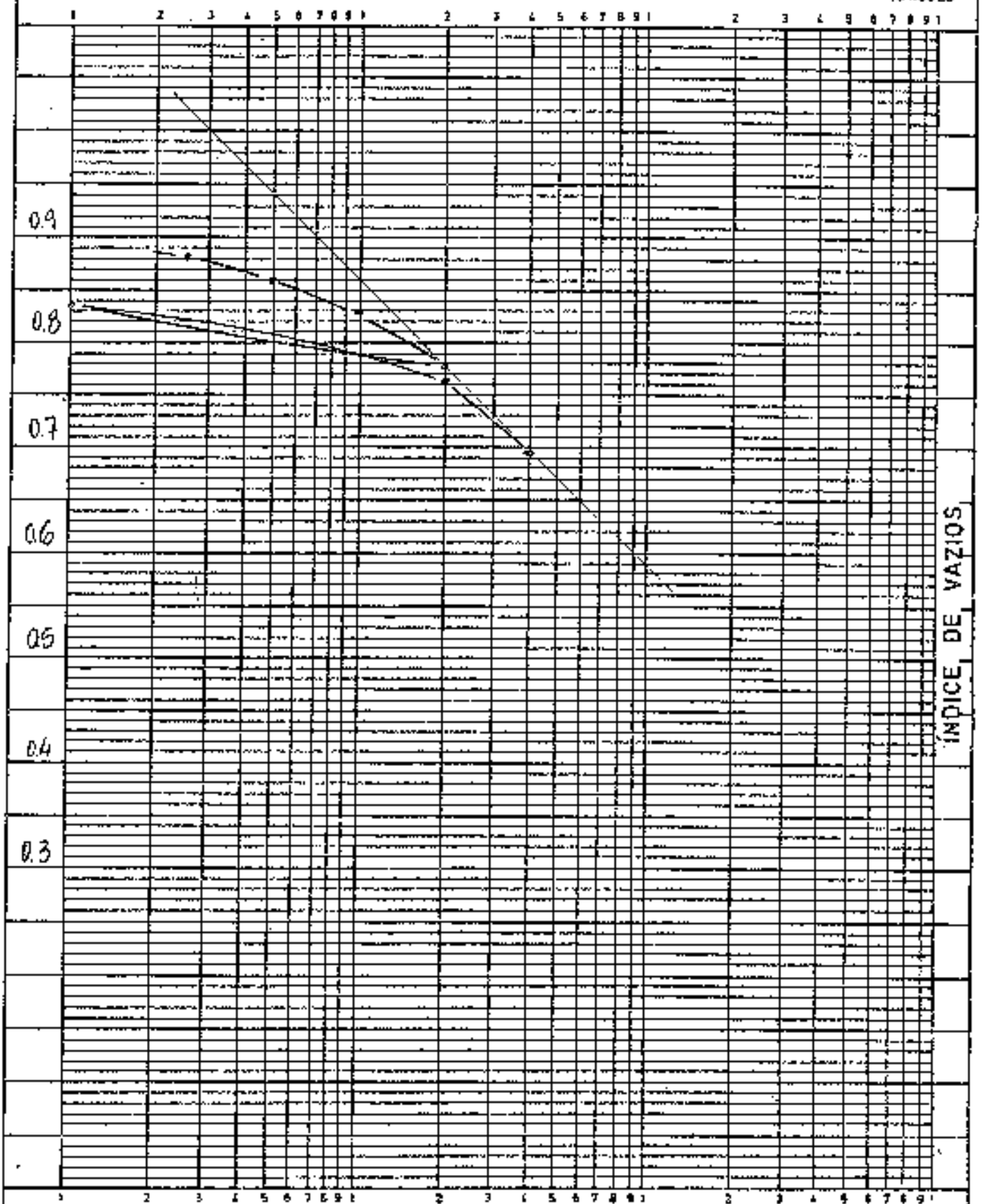
verificou:

Geolesl

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 377/94

CURVA DE TENSÕES – ÍNDICE DE VAZIOS



Po = _____ Kg/cm²

Pc = _____ Kg/cm²

Pc/Po = _____

ensaiou:	calculou:	verificou:
19.9.94		

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

OBRA 571 — Ensaios
Linha do Norte
LOCAL Sub-troço 1/2
AI/S - 363/1
AMOSTRA Nº 371/94

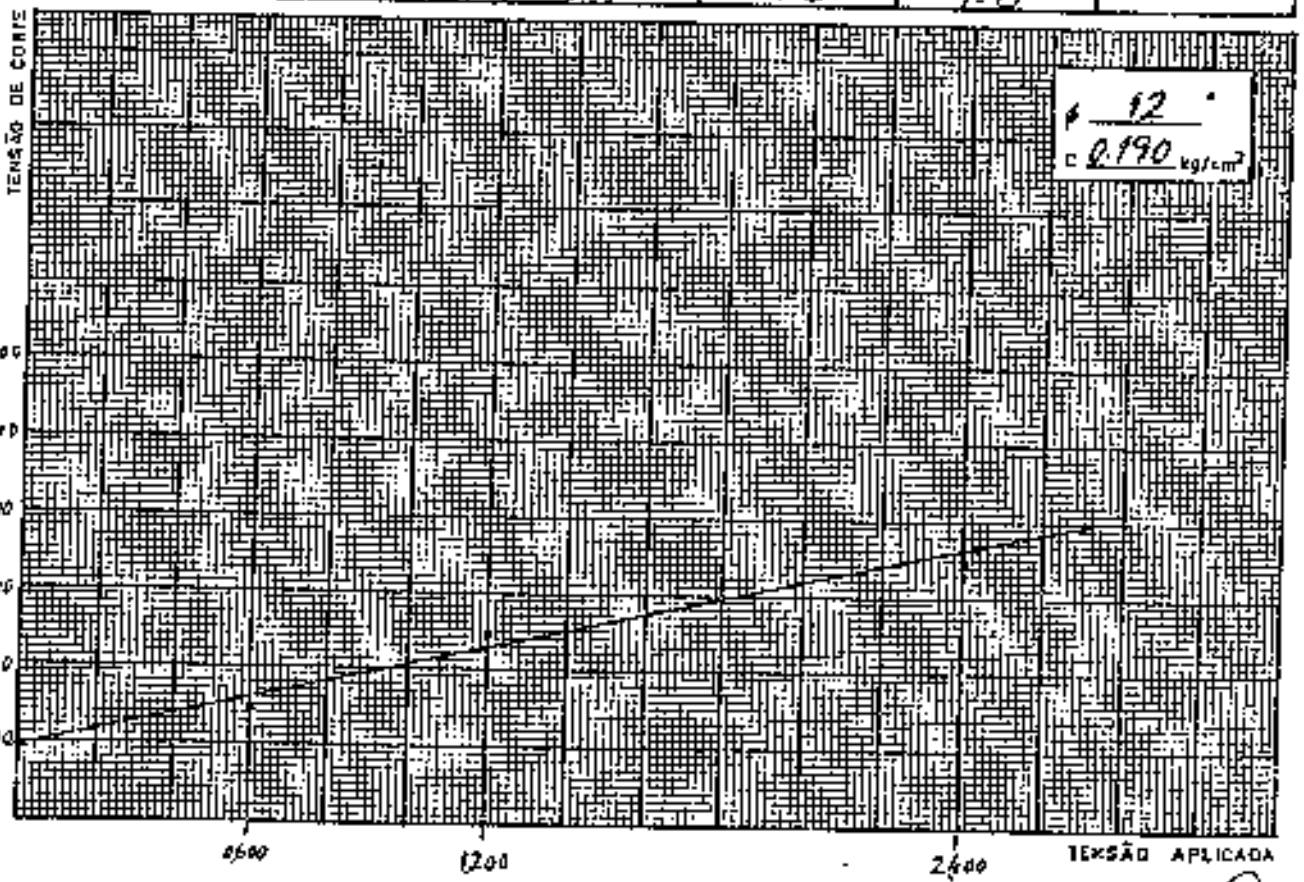
SOLOS
ENSAIO DE CORTE DIRECTO

PREPARAÇÃO DO ENSAIO

		I Provete	II Provete	III Provete	IV Provete
	P.Anel+Solo	202.40	200.05	204.48	
	P.Anel	96.46	96.56	97.79	
	P.Solo	105.94	103.49	106.69	
	Baridade Humida	1.88	1.83	1.89	
	Teor em água	32.7	32.7	32.7	
	Baridade Seca	1.42	1.38	1.42	

ENSAIO

			I Provete	II Provete	III Provete	IV Provete
Nº do aparelho						
Área da amostra	A= π	cm²	28.27	28.27	28.27	
Carga aplicada	P=	kg	0.969	3.343	6.736	
Tensão aplicada	t= P/A	kg/cm²	0.600	1.200	2.400	
Velocidade	V	mm/m	0.600	0.600	0.600	
Tempo	T	s	90	150	180	
Carga de rotura (Anel de Jg)	Er	nº Div.	22	37	52	
	Er=Er( )	kg	8.148	13.704	19.259	
Tensão de corte	Tr=P/A	kg/cm²	0.288	0.485	0.681	
Deslocamento de corte		mm	0.9	1.5	1.8	



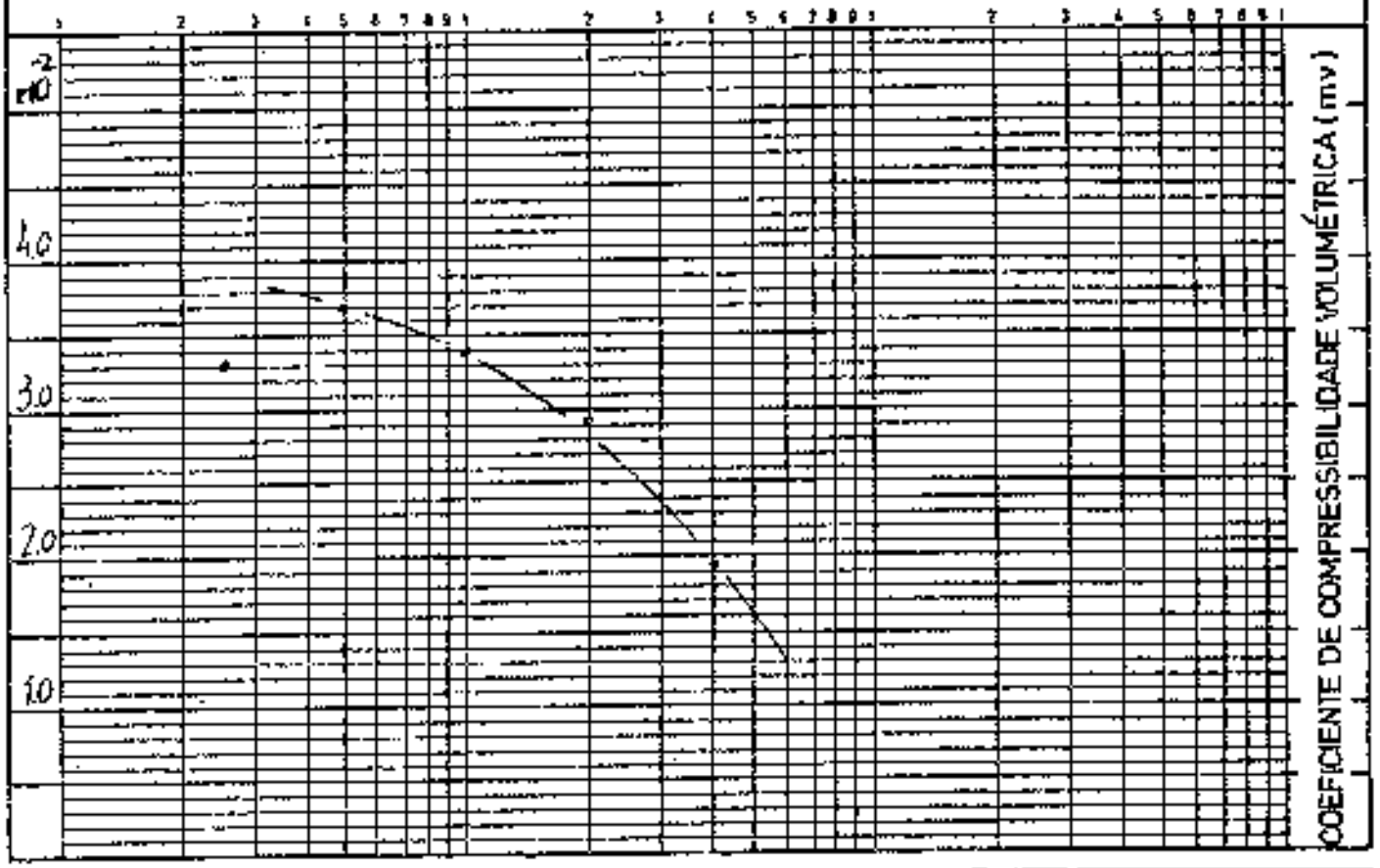
Desenhou: AA 0 01
Calculou:
Verificou:

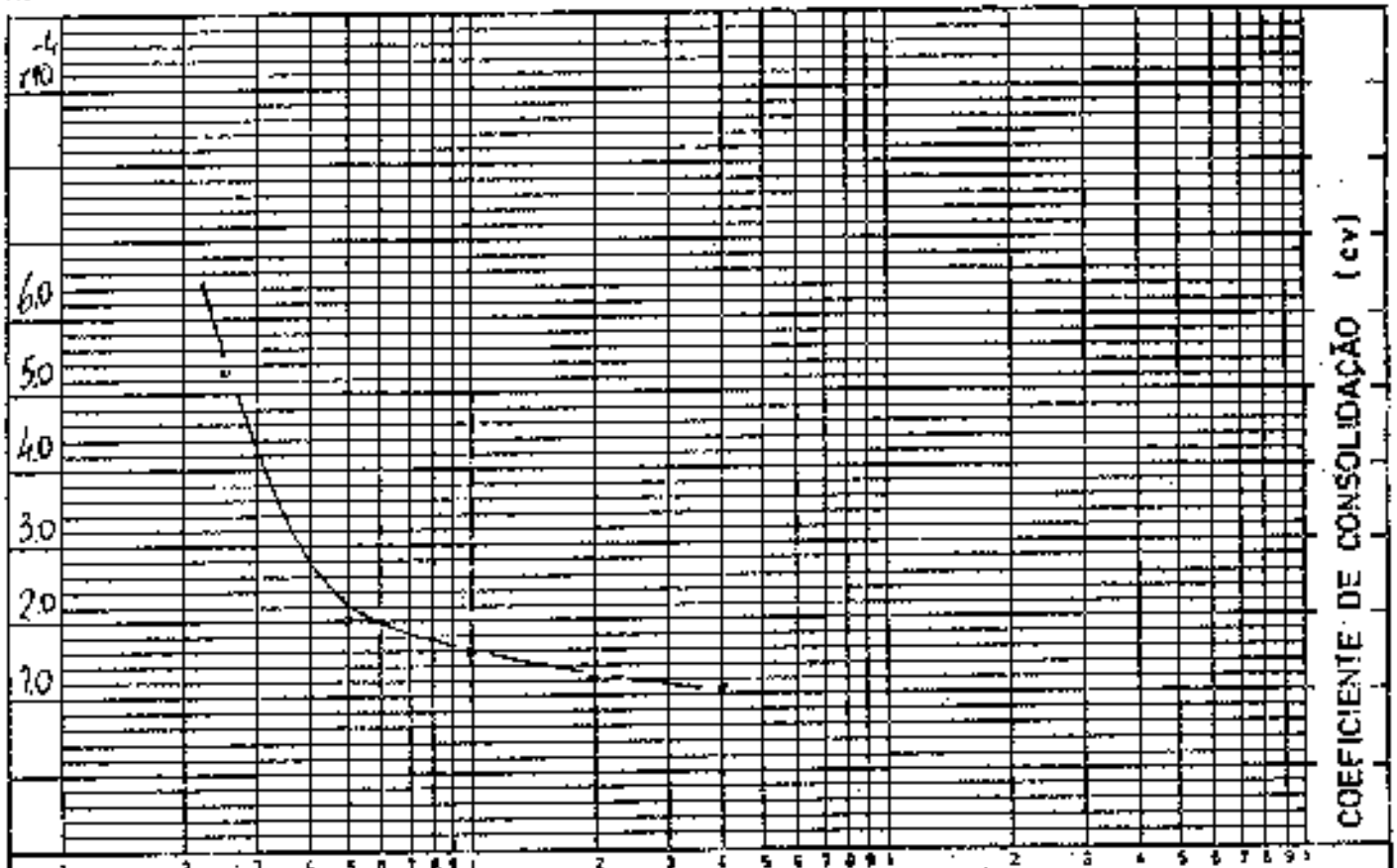
Geotest

ENSAIO EDOMÉTRICO

AMOSTRA Nº 377/94

TENSÕES





OBSERVAÇÕES

ensaiou:	calculou:	verificou:

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Encaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : RI/S 401/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.06
AMOSTRA Nº 0737/01

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.75 (Nº4)	2.00 (Nº10)	0.42 (Nº40)	0.074 (Nº200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	95.85	79.33	57.01	41.78
% ACUMULADA RETIDA	0.00	4.15	20.67	42.99	58.22

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 4.15

% AREIA = 54.07

% SILTE E ARGILA = 41.78

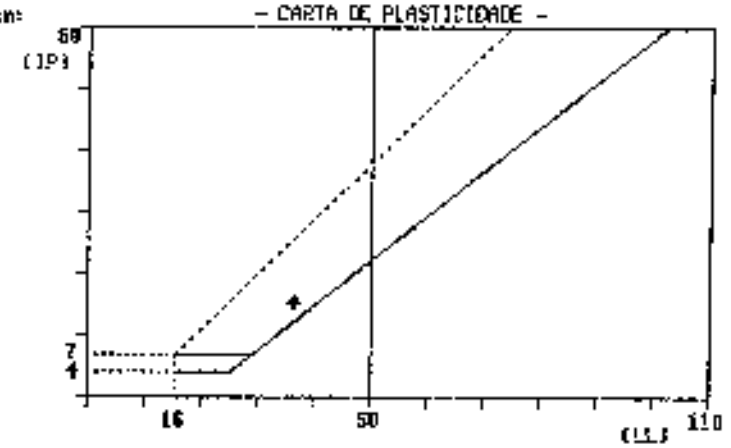
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 36.6

LIMITE DE PLASTICIDADE = 21.5

INDICE DE PLASTICIDADE = 15.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (3)

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Encaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Enambuja

LOCAL : AI/S 481/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : CODA

OBRA Nº 10.96
AMOSTRA Nº 0737/01
Data ... : 02/10/2001
Operador: Anabela

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 439.02 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	25.90 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	20.67 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	110.92 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	79.33 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 110.92 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 52.50 g

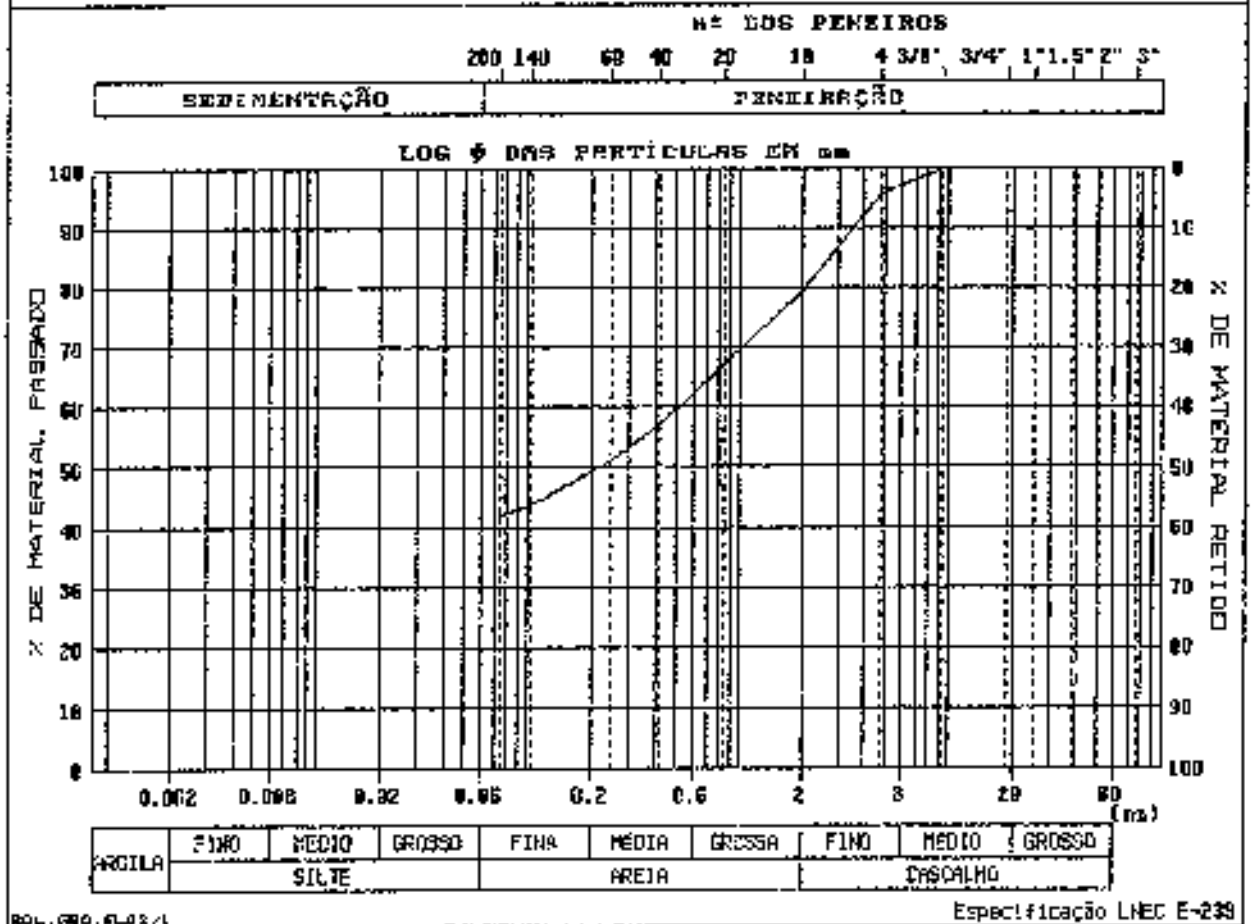
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	5.00	4.15	4.15	95.85
2.00	10	20.10	16.52	20.67	79.33

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2,00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	16.06	12.06	32.73	67.27
0.420	40	14.35	10.26	42.99	57.01
0.250	60	8.15	5.85	48.84	51.16
0.105	140	10.14	7.25	56.09	43.91
0.074	200	2.97	2.12	58.22	41.78

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	58.42 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	41.78 %



Especificação LNEC E-239

Visto
O RTL
Marinna Ley Rosa (Eng.ª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço V8X Norte/Ezanbuja

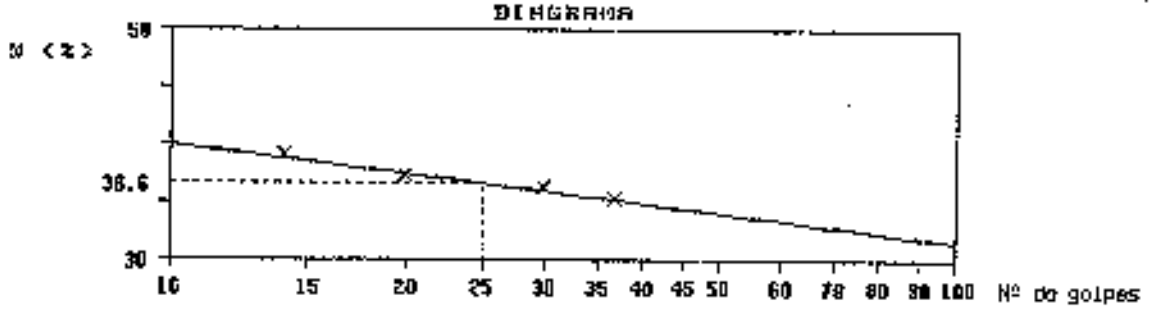
LOCAL : AI/S 401/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.06
AMOSTRA Nº 9737/01
Data ...: 02/10/2001
Operador: Anabela

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	34	35	36	72
Peso da cápsula (g)	10.42	10.98	8.52	10.37
Amostra hum.+cápsula (g)	16.12	19.69	15.15	17.03
Amostra seca+cápsula (g)	15.19	17.31	12.39	15.30
Peso da amostra seca (g)	5.76	6.41	4.06	4.93
Peso da água (g)	2.84	2.38	1.76	1.72
Teor de humidade -W- (%)	38.9	37.1	36.2	35.1
Nº de golpes	15	26	30	37

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	5	10	9	105
Peso da cápsula (g)	4.34	4.53	4.53	14.38
Amostra hum.+cápsula (g)	6.21	6.36	5.78	15.56
Amostra seca+cápsula (g)	5.80	6.04	5.51	15.24
Peso da amostra seca (g)	1.54	1.51	0.98	0.99
Peso da água (g)	0.32	0.32	0.21	0.32
Teor de humidade -W- (%)	21.4	21.2	21.4	22.2
Teor de hum. médio (%)	21.5			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL	37 %	LP	22 %	IP	15 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Eng.ª)

Geolest

ensaios geotécnicos e ambientais, lda

Sede: Estr. Malveira, Nº. 32 2750-834 CAXIAS Tel.21 372 88 00 Fax:21 372 88 01

ENSAIO EDOMÉTRICO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : A1/S401/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 18.86

AMOSTRA : 0737/01

DATA COLHEITA : —

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.18

DATA EMISSÃO : 2001.10.30

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	220.18	Volume inicial do provete	(cm3)	73.1215
Peso do anel	(g)	81.70	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	1.89
Peso inicial do provete	(g)	138.48	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.2000
Teor em água inicial	(%)	38.5	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.7082
Peso final provete seco calculado	(g)	99.88	Assentamento do provete	(cm)	0.5082
Peso final provete + Anel	(g)	203.19	Altura de sólidos calculada	(cm)	0.30996
Peso final provete seco + Anel	(g)	180.45	Altura inicial de vazios	(cm)	1.09404
Peso final do provete seco	(g)	98.75	Índice de vazios inicial		1.90744
Teor em água final	(%)	25.0	Grau de saturação inicial	(%)	94.24
Peso específico dos grãos	(g/cm3)	2.63	Altura final de vazios	(cm)	0.59089
Área do provete	(cm2)	38.485	Índice de vazios final		0.73514
Altura inicial do provete	(cm)	1.90	Grau de saturação final	(%)	100.00

ESTÁGIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm2)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent.L/He	e ens	mv (cm2/kgf)	Cc	t90 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.1166	1.7834	0.14172	1.21271	2.46E-01	—	7800	3.99E-04	9.8E-08
0.500	0.0468	1.7366	0.05607	1.15465	1.05E-01	1.93E-01	3240	2.03E-04	2.1E-08
0.750	0.0368	1.6998	0.04561	1.10914	8.47E-02	2.59E-01	2660	2.36E-04	2.0E-08
1.000	0.0228	1.6769	0.02953	1.07961	5.60E-02	2.36E-01	1800	3.36E-04	1.9E-08
2.000	0.0840	1.5929	0.10417	0.97595	5.01E-02	3.46E-01	1470	3.85E-04	1.9E-08
4.000	0.0845	1.5076	0.10482	0.87057	2.65E-02	3.48E-01	1370	3.72E-04	9.9E-09
2.000	0.0050	1.5126	-0.00620	0.87672	—	—	—	—	—
1.000	0.0079	1.5204	-0.00975	0.88647	—	—	—	—	—
0.250	-0.0265	1.5469	-0.02546	0.91955	—	—	—	—	—
1.000	0.0096	1.5311	0.01187	0.90004	—	—	—	—	—
2.000	0.0134	1.5180	0.01658	0.88347	—	—	—	—	—
4.000	0.0254	1.4926	0.03152	0.85195	—	—	—	—	—
8.000	0.0360	1.4566	0.04472	0.80724	1.21E-02	2.54E-01	2670	1.73E-04	2.1E-09
8.000	0.0346	1.4220	0.04293	0.76430	1.19E-02	3.44E-01	2670	1.64E-04	2.0E-09
10.000	0.0252	1.3968	0.03117	0.73314	8.83E-03	3.22E-01	2950	1.43E-04	1.3E-09

Obs:

*- Ensaio fora do âmbito da acreditação

Procedimento Interno

Visto: O RTLe

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Engª)

Mod. E_52.16/1

Os resultados expressos não se referem a qualquer outra amostra ou material. Este documento não pode ser reproduzido, salvo na sua totalidade, sem a autorização escrita do GEOLEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S401/1 (5.00-5.50)

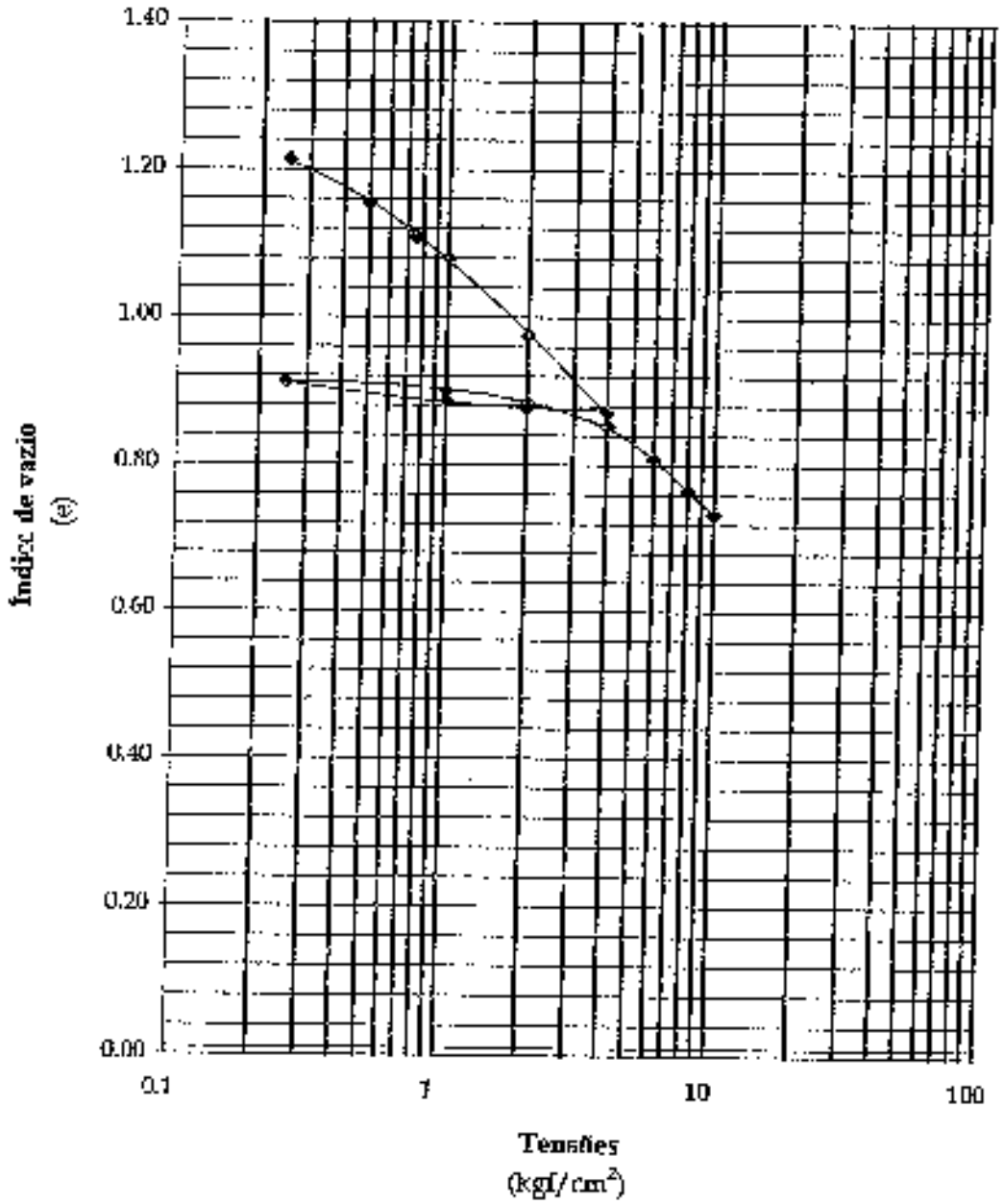
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: CHente

ENSAIO EDOMÉTRICO

OBRA	:	18.96
AMOSTRA	:	0737/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões vs Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Operador: Lídia

Visto: O RTL:

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Pag. 2/4

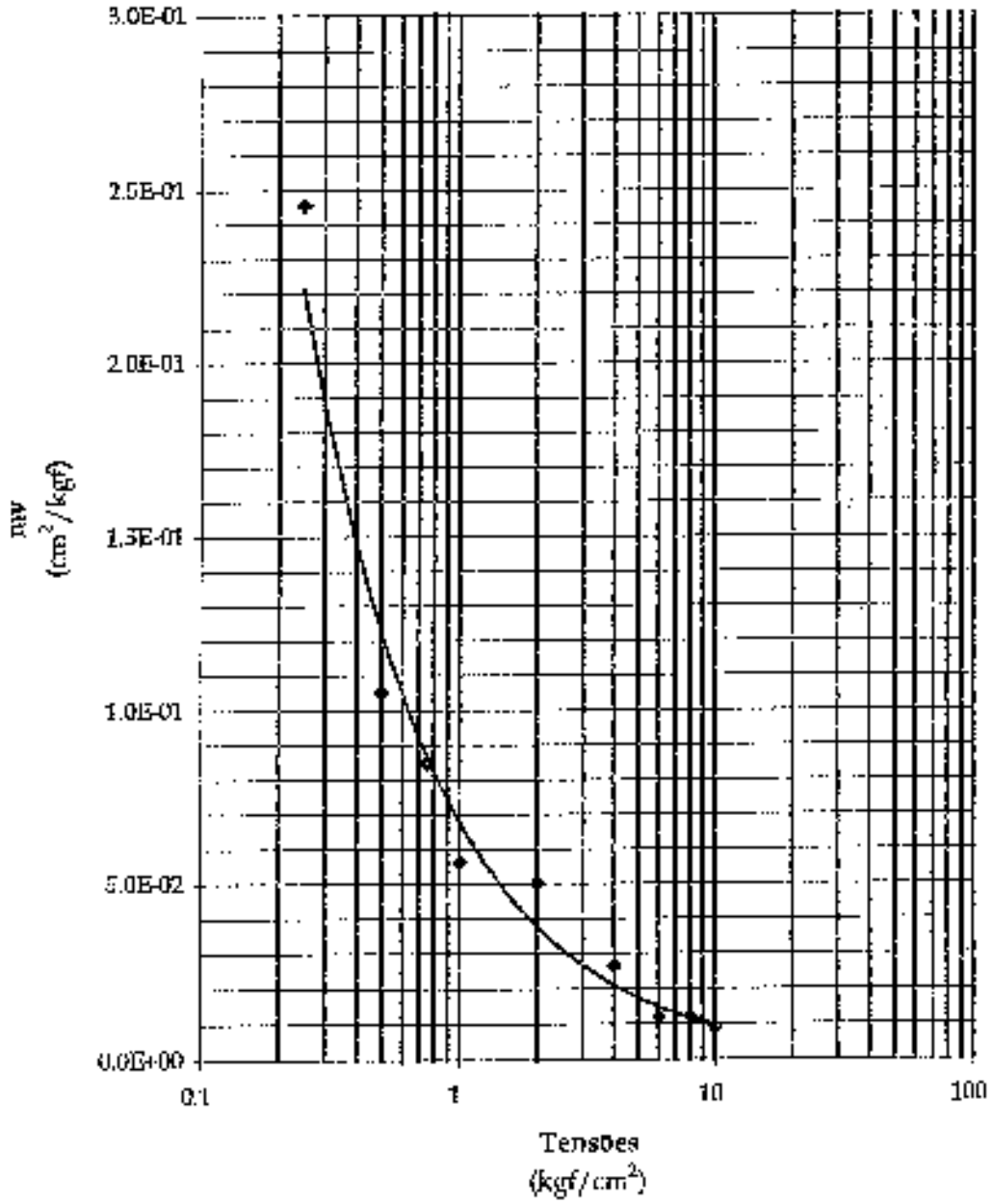
Mod. E_SL16/

Os resultados apresentados neste relatório só se referem à amostra ensaiada. A reprodução deste relatório só pode ser feita na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS	OBRA	: 18.86
LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA	AMOSTRA	: 0737/01
LOCAL : AI/S400/1 (5.00-5.50)	DATA COLHEITA	: -
CLIENTE: COBA	DATA EXECUÇÃO	: 2001.10.15
COLHEITA POR: Cliente	DATA EMISSÃO	: 2001.10.30

Tensões vs mv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto: O RTL

Operador: Lídia

Mariana Ley Nora (Eng.)

Mod. P_Su.16/

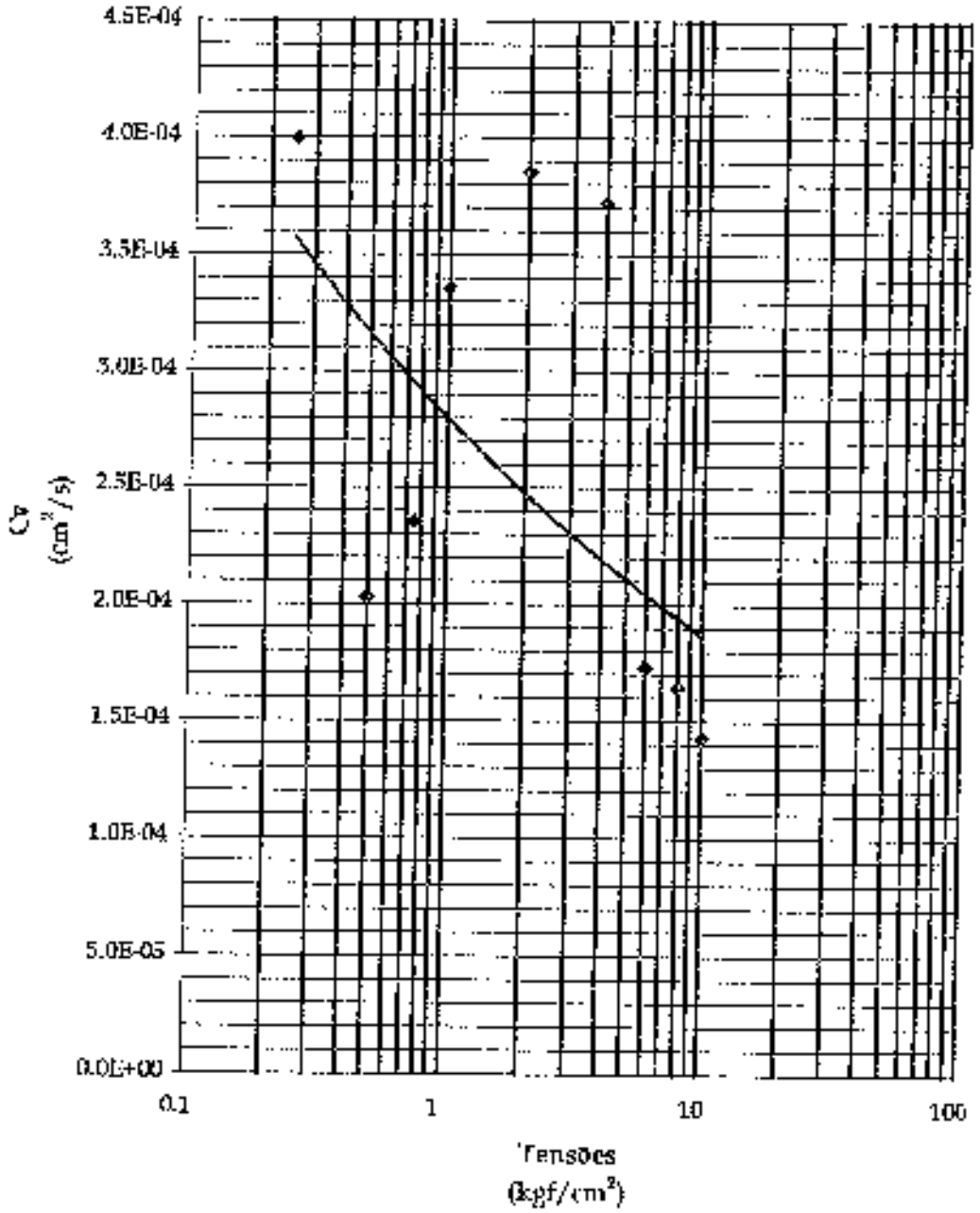
Os resultados apresentados só se referem aos produtos/amostras ensaiados e respectivo estado/características, e sem reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo autorização escrita da GEOTEST

Geotest

Avenidores geotécnicos e estruturais, lda
Centro Emp. Vilaverde, Fr. 12 2520-607 V.Azambuja tel. 21 263 00 60 fax 21 270 96 55

ENSAIO EDOMÉTRICO

ENSAIOS LABORATORIAIS	OBRA	: 18.86
LINHA NORTE - TROÇO V, F.XIRA NORTE / AZAMBUJA	AMOSTRA	: 0737/01
LOCAL : AI/S401/1 (5.00-5.50)	DATA COLHEITA	: --
CLIENTE: COBA	DATA EXECUÇÃO	: 2001.10.18
COLHEITA POR: Cliente	DATA EMISSÃO	: 2001.10.30



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Operador: Lídia

Visto O RTG: Mariana Luz Reis (Eng.)

Pag. 4/4

Mod. E.SL16/

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio efectuados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo quando autorização da GEOTEST.

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 401/1 (5.0E - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0737/01
Data ...: 25/09/2001
Operador: Anabela

Nº DA CÁPSULA		307	319	323
PESO DA CÁPSULA	(g)	25.80	35.02	33.42
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	161.32	164.28	205.46
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	125.99	129.30	156.63
PESO DO SOLO SECO	(g)	90.19	94.28	123.20
PESO DA ÁGUA	(g)	35.33	34.90	48.83
TEOR EM ÁGUA	(%)	39.2	37.1	39.4

VALOR MÉDIO	(%)	38.6

OBSERVAÇÕES:

BOL.GEO.SLOI/1

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Eng.ª)

Geotest
Consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Arambuja

LOCAL : AI/S 401/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.96
AMOSTRA Nº 0737/01
Data ...: 25/10/2001
Operador: Anabela

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		28	42	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	164.00	158.80	
Nº DA CÁPSULA		36	43	
PESO DA CÁPSULA	(g)	63.32	46.93	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	106.99	96.49	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	42.76	49.56	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	210.69	182.32	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.66086	2.60294	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.66	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.63

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
estruturas geotécnicas e materiais, sa
Quinta Emp. Malanje, Pav. D) 2830 BARREIRO Tel. 21 973 89 00 Fax 21 973 89 99

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S401/1 (5.00-5.50)

CLIENTE COBA

COLHIDA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0737/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.11
DATA EMISSÃO : 2001.10.26

CORTE "CU" - Consolidado, Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Baridade húmida	g/cm^3	1.72	1.74	1.69	
Teor em água inicial	%	42.9	45.5	42.8	
Baridade seca	g/cm^3	1.20	1.20	1.19	
Teor em água final	%	36.0	35.9	34.9	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.068	0.158	0.282	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.:

Procedimento Interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O.E.T.L.: Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador : Anabela

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado de conservação. A sua reprodução é apenas permitida em integral, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geoteest
geotécnica e ambiental, lda
Centro Emp. Vilaverga, Fte. 2635-607 VALCHEIA Tel. 21 972 89 90 Fax: 21 972 89 99

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

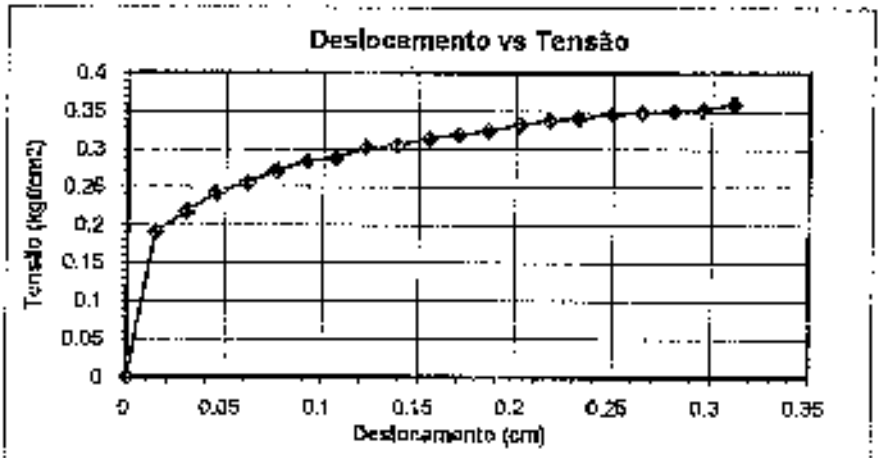
LOCAL : AL'S401/1 (5.00-5.50)

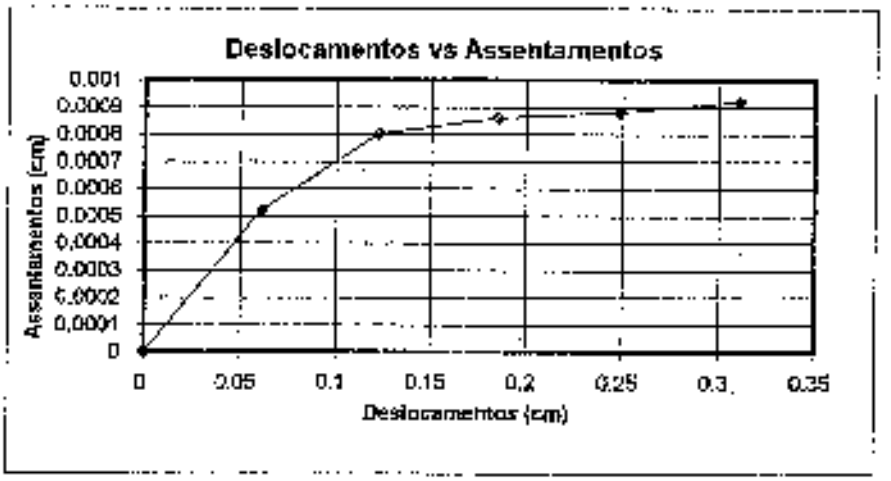
CLIENTE: COBA

COLHIDA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0737/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.11
DATA EMISSÃO : 2001.10.26

Provete nº 1: Tensão vertical = 0,500 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Operador : Anabela

Visto O RTL:
Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL1+_2/1

Os resultados incluídos neste relatório referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio mencionados. A sua reprodução é proibida sem autorização prévia e por escrito da GEOTEST.

Geolest
consultores geotécnicos estruturais, lda

Sede: Evp, Malveira, Pte. 02.005.000 VALONGA Tel. 21 970 ## 00 Fax: 21 372 86 ##

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

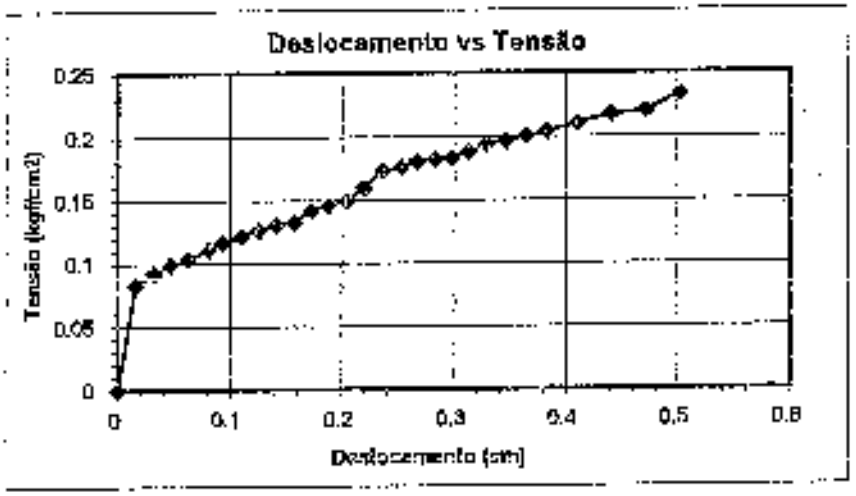
LOCAL : AV/S403/1 (5.00-5.50)

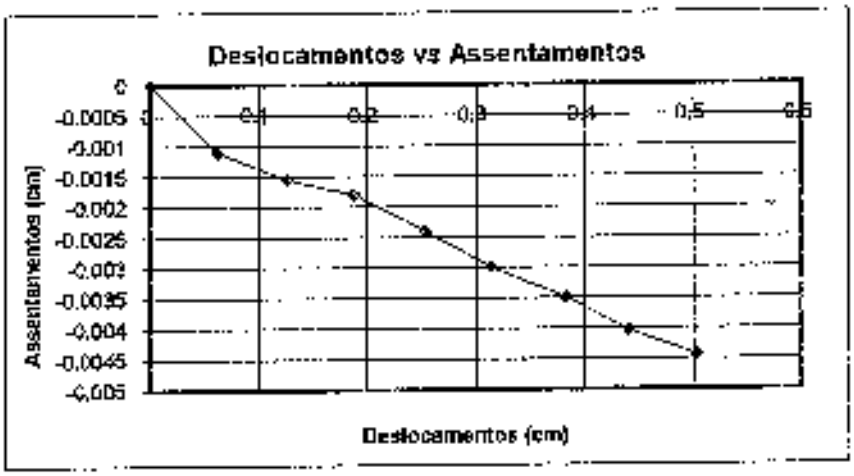
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0737/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.11
DATA EMISSÃO : 2001.10.26

Provete nº 2: Tensão vertical = 1.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O.R.T.L.: Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador : Anabela

Os resultados apresentados relacionam-se exclusivamente à amostra e respectiva recolha descriminadas. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra salvo expresso consentimento.

Geotesl

Geotécnica, Ensaios e Estruturas, Lda

Quinta Emp. Vialonga, Fte. 2625-607 VIALONGA Tel. 21 893 86 66 Fax 21 893 82 69

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S401/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

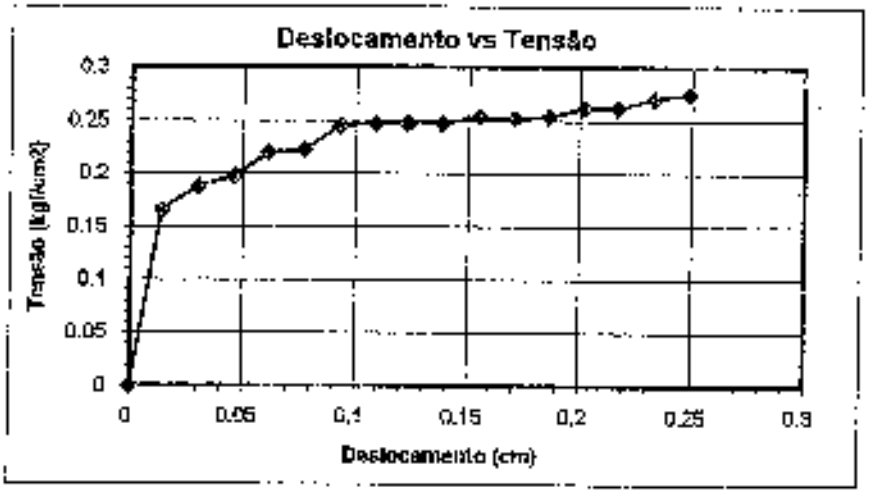
OBRA : 18,86

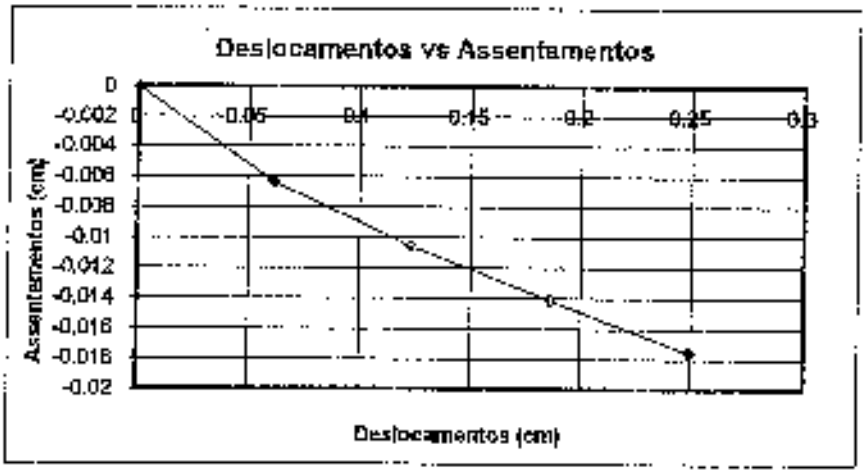
AMOSTRA : 0737/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.11

DATA EMISSÃO : 2001.10.26

Provete nº 3: Tensão vertical = 2,000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito de acreditação.

Visto O RTT:

Operador : Analista

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL.14_2/1

Os resultados apresentados relacionam-se exclusivamente à amostra e respectiva eleição mencionadas. A sua reprodução é apenas permitida com inteira relação do presente relatório.

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Moçambuja

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0770/01

LOCAL : AI/S 486/1 (4.50-5.00)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

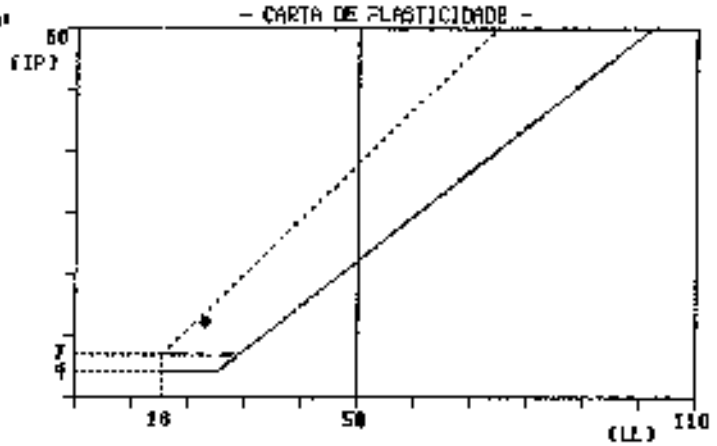
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (NB)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	92.00	83.70	55.05	31.95
% ACUMULADA RETIDA	0.00	8.00	16.30	44.95	68.05

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 8.00
% AREIA = 60.95
% SILTE E ARGILA = 31.05

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 23.5
LIMITE DE PLASTICIDADE = 11.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 11.7

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-2-6 (0)

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariana Rey Rosa (Eng.ª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Rzambuja

LOCAL : RI/S 406/1 (4.50-5.00)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0770/01
Data ...: 25/10/2001
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 920.00 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	151,30 g	
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	16,30 %	

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	770.70 g	
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	83,70 %	
MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA:		184.11 g	
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA:		183.22 g	

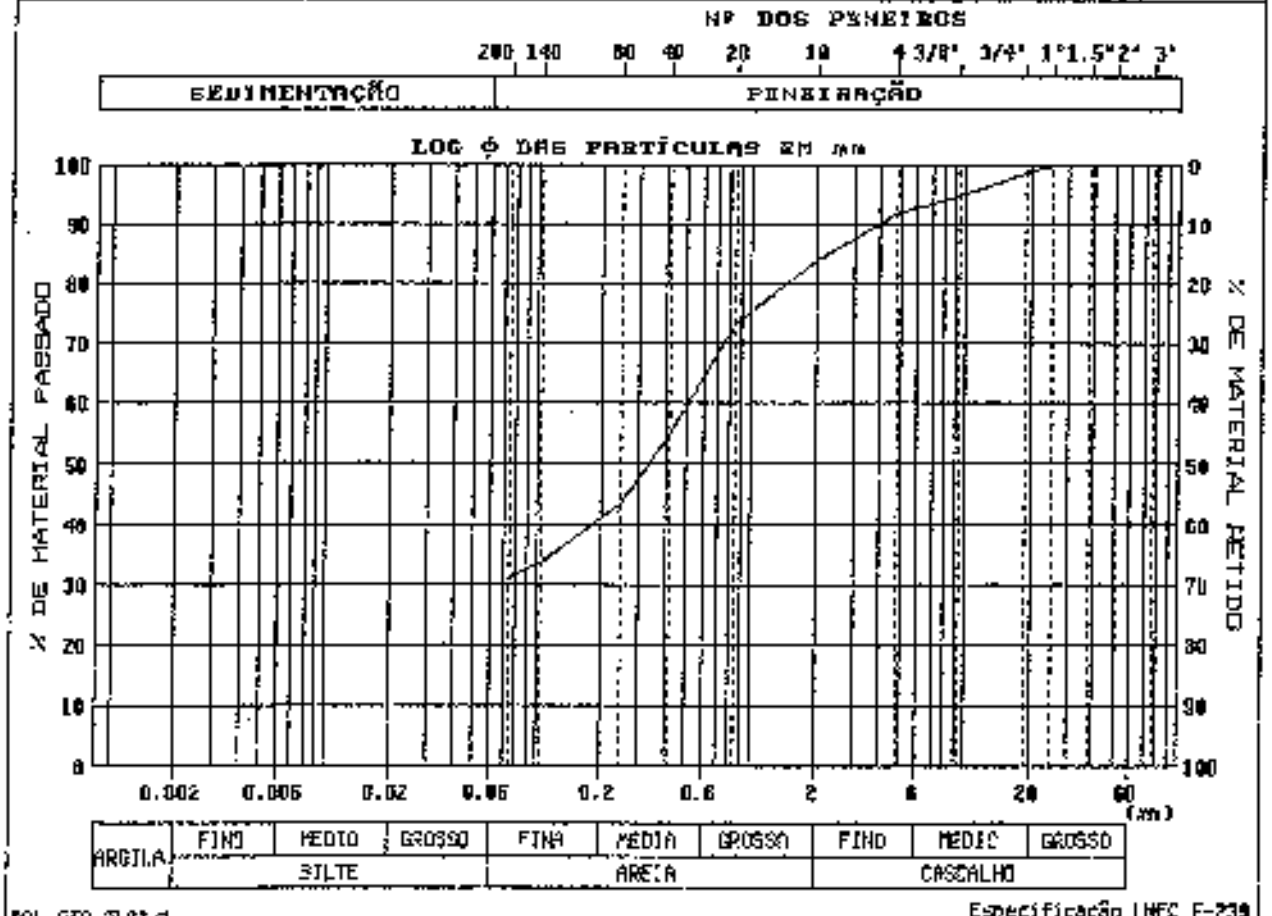
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		12.60	1.38	1.38	98.84
9.51		35.50	3.83	5.18	94.82
4.76	4	26.10	2.81	8.00	92.00
2.00	10	77.10	8.31	16.30	83.70

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	20.12	10.26	26.57	73.43
0.420	40	36.05	18.39	44.95	55.05
0.250	60	23.28	11.87	56.82	43.18
0.105	140	19.01	9.70	66.52	33.48
0.074	200	4.76	2.43	68.95	31.05

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	60.89 g	
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	31,05 %	



BOL.GEO.SL01/1

Especificação LNEC E-239

Visto
O RTL
Marinna Ley Rosa (Eng')

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

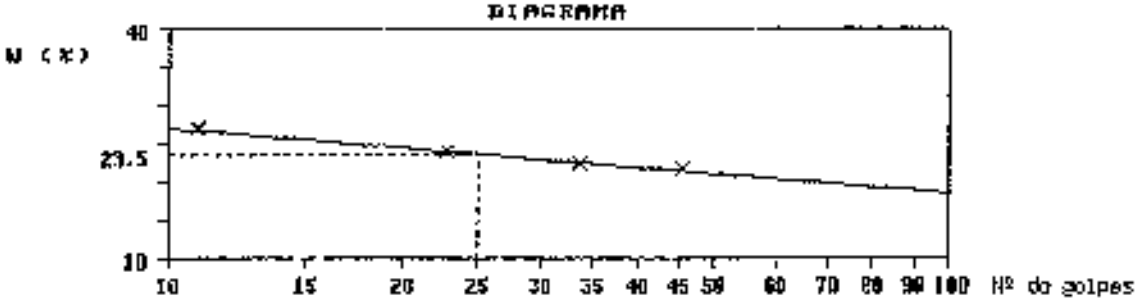
LOCAL : AI/S 106/i (4.50-5.00)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0770/01
Data ...: 05/11/2001
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	32	37	41	63
Peso da cápsula (g)	10.58	10.38	6.25	7.77
Amostra hum.+cápsula (g)	17.67	20.71	14.94	15.26
Amostra seca+cápsula (g)	16.18	18.74	13.78	13.94
Peso da amostra seca (g)	5.60	8.36	5.47	6.17
Peso da água (g)	1.49	1.97	1.22	1.32
Teor de humidade -W- (%)	26.6	23.6	22.3	21.4
Nº de golpes	11	23	34	46

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	20	22	35	59
Peso da cápsula (g)	4.79	4.40	4.35	4.77
Amostra hum.+cápsula (g)	5.88	5.60	5.68	5.74
Amostra seca+cápsula (g)	5.76	5.40	5.49	5.64
Peso da amostra seca (g)	0.97	1.00	1.14	0.87
Peso da água (g)	0.12	0.12	0.13	0.10
Teor de humidade -W- (%)	12.4	12.0	11.4	11.5
Teor de hum. médio (%)	11.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL	24 %	LP	12 %	IP	12 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

BOL.GEO.BL04/1

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
construções geotécnicas e ambientais, lda
Zona Ind. Vialonga, Nº. 33 2630-369 Vialonga Tel. 21 870 96 00 Fax.21 870 96 09

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/AZAMBUJA

LOCAL : AI/S406/1 (4.50-5.00)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	16.86
AMOSTRA	:	0770/01
DATA COLHEITA	:	—
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.16

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	251.34	Volume inicial do provete	(cm3)	73.1215
Peso do anel	(g)	85.49	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	2.27
Peso inicial do provete	(g)	165.85	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.0000
Teor em água inicial	(%)	14.2	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.1836
Peso final provete seco calculado	(g)	145.29	Assentamento do provete	(cm)	0.1836
Peso final provete + Anel	(g)	246.97	Altura de sólidos calculada	(cm)	1.34015
Peso final provete seco + Anel	(g)	231.49	Altura inicial de vazios	(cm)	0.559685
Peso final do provete seco	(g)	146.00	Índice de vazios inicial		0.41775
Teor em água final	(%)	9.9	Grau de saturação inicial	(%)	92.13
Peso específico dos grãos	(g/cm3)	2.69	Altura final de vazios	(cm)	0.37625
Área do provete	(cm2)	38.485	Índice de vazios final		0.28075
Altura inicial do provete	(cm)	1.90	Grau de saturação final	(%)	100.00

ESTÁGIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm2)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent./Hs	e (n-1)	mv (cm2/kgf)	Cc	t90 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.0362	1.0638	0.02798	0.39077	7.61E-02	—	6110	1.23E-04	9.49E-09
0.500	0.0169	1.8470	0.01260	0.37617	3.62E-02	4.18E-02	4560	1.60E-04	5.88E-09
0.750	0.0116	1.8354	0.00864	0.36553	2.51E-02	4.91E-02	4400	1.65E-04	4.15E-09
1.000	0.0096	1.8258	0.00715	0.36239	2.09E-02	5.72E-02	4740	1.50E-04	3.1E-09
2.000	0.0284	1.7974	0.02119	0.34119	1.56E-02	7.04E-02	3900	1.83E-04	2.8E-09
4.000	0.0878	1.7672	0.02256	0.31868	8.43E-03	7.50E-02	2430	2.81E-04	2.4E-09
2.000	-0.0072	1.7654	-0.00265	0.31915	—	—	—	—	—
1.000	-0.0195	1.7709	-0.00187	0.32142	—	—	—	—	—
0.250	-0.0151	1.7760	-0.00079	0.32321	—	—	—	—	—
1.000	0.0051	1.7708	0.00384	0.32197	—	—	—	—	—
2.000	0.0022	1.7686	0.00161	0.31973	—	—	—	—	—
4.000	0.0103	1.7623	0.00473	0.31801	—	—	—	—	—
6.000	0.0121	1.7502	0.00906	0.30534	3.44E-03	5.11E-02	3550	1.84E-04	6.3E-10
8.000	0.0122	1.7380	0.00910	0.29284	3.49E-03	7.29E-02	4120	1.57E-04	5.5E-10
12.000	0.0236	1.7164	0.01509	0.27075	5.10E-03	9.34E-02	3600	1.76E-04	9.4E-10

Obs:

* - Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Procedimento Interno

Operador: Lídia

Visto. D.R.T.: Mariana Luz Reis (Eng.)

Mod. F_SL16/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e às condições em que foi ensaiada. É proibida a reprodução parcial deste documento, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

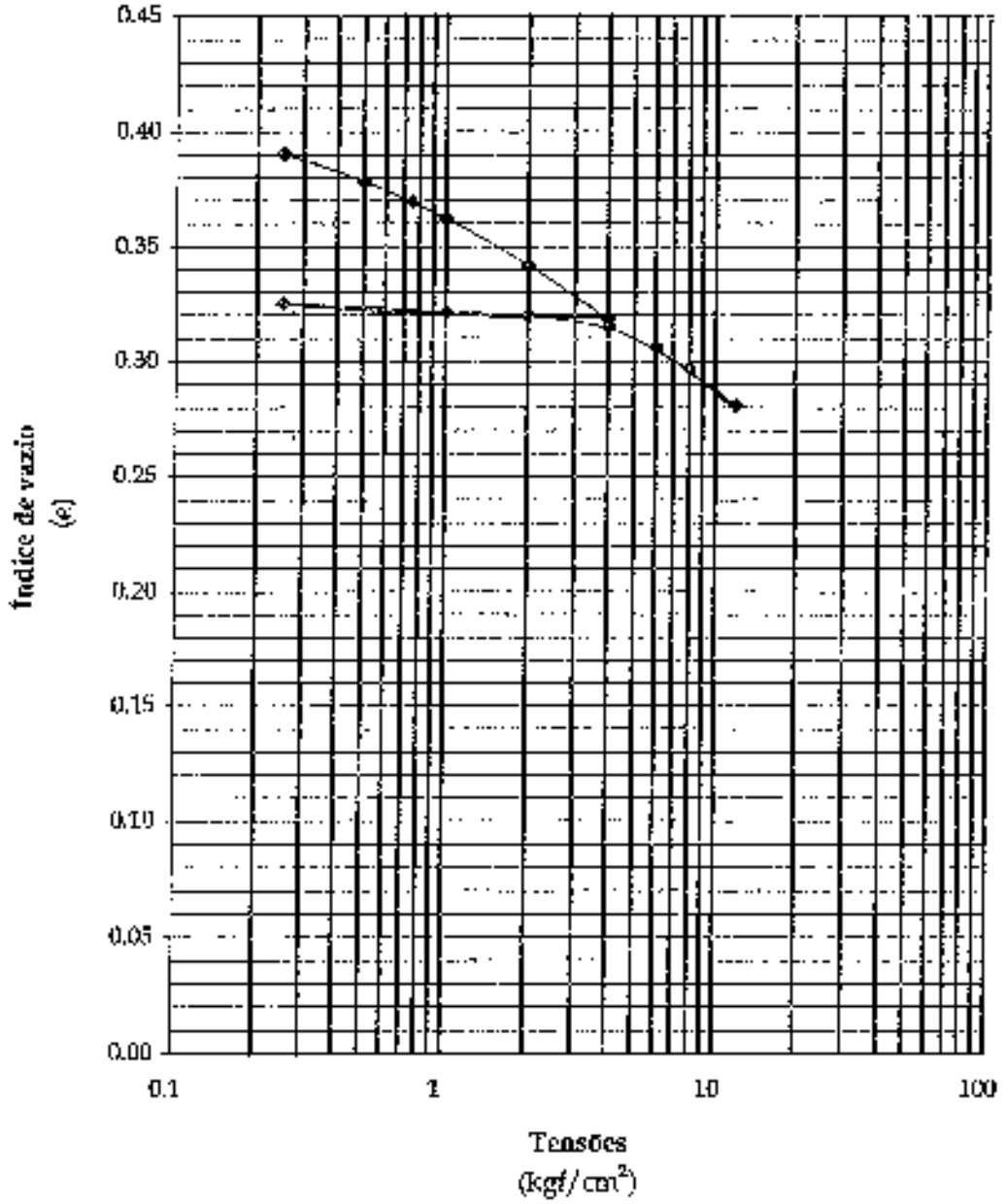
LOCAL : A1/S406/1 (4.50-5.00)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0770/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.16

Tensões *vs* Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto. O RTL:

Operador: Lídia

Mariana Leal Rosa (Eng.)

Pag. 2/4

Mod.E_SL16/1

Os resultados obtidos neste relatório referem-se exclusivamente à amostra e aos ensaios nele discriminados. A sua reprodução apenas pode ser feita na íntegra. Não é autorizada a publicação de extractos sem autorização da GEOTEST.

Geotest

construtores geotécnicos reunidos, lda

Quinta Grande, Vivenda Nº 1 VILLA 04 Tel 21 972 8530 Fax 21 972 85 40

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

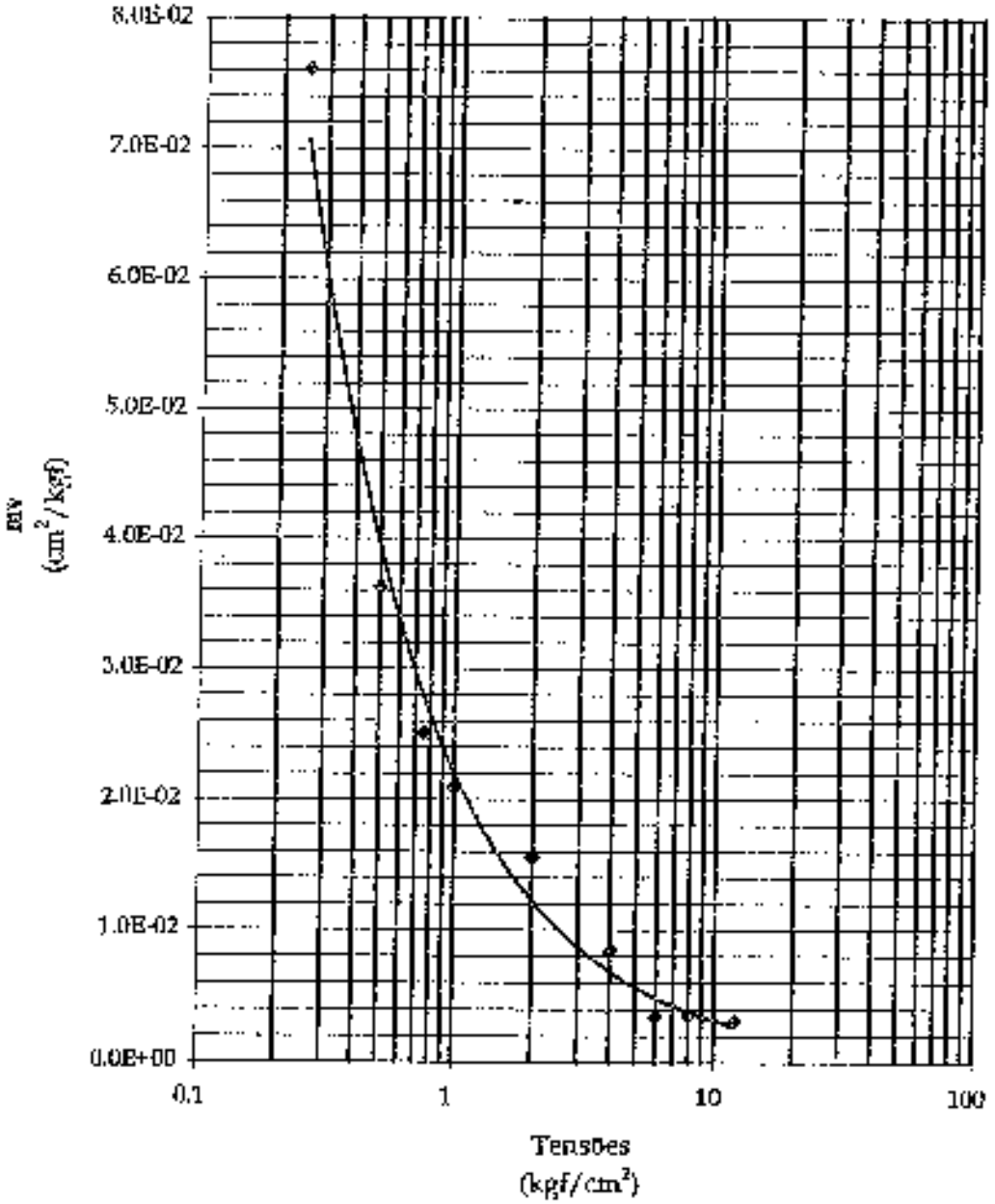
LOCAL : AT/B406/I (4.50-5.00)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0770/01
DATA COLHEITA	:	–
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.16

Tensões vs mv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto. O RTE:

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Resp.)

Mod. F. SI.16/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado aquando da recepção. A sua reprodução apenas pode ser feita na íntegra, salvo quando autorizada pela GEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

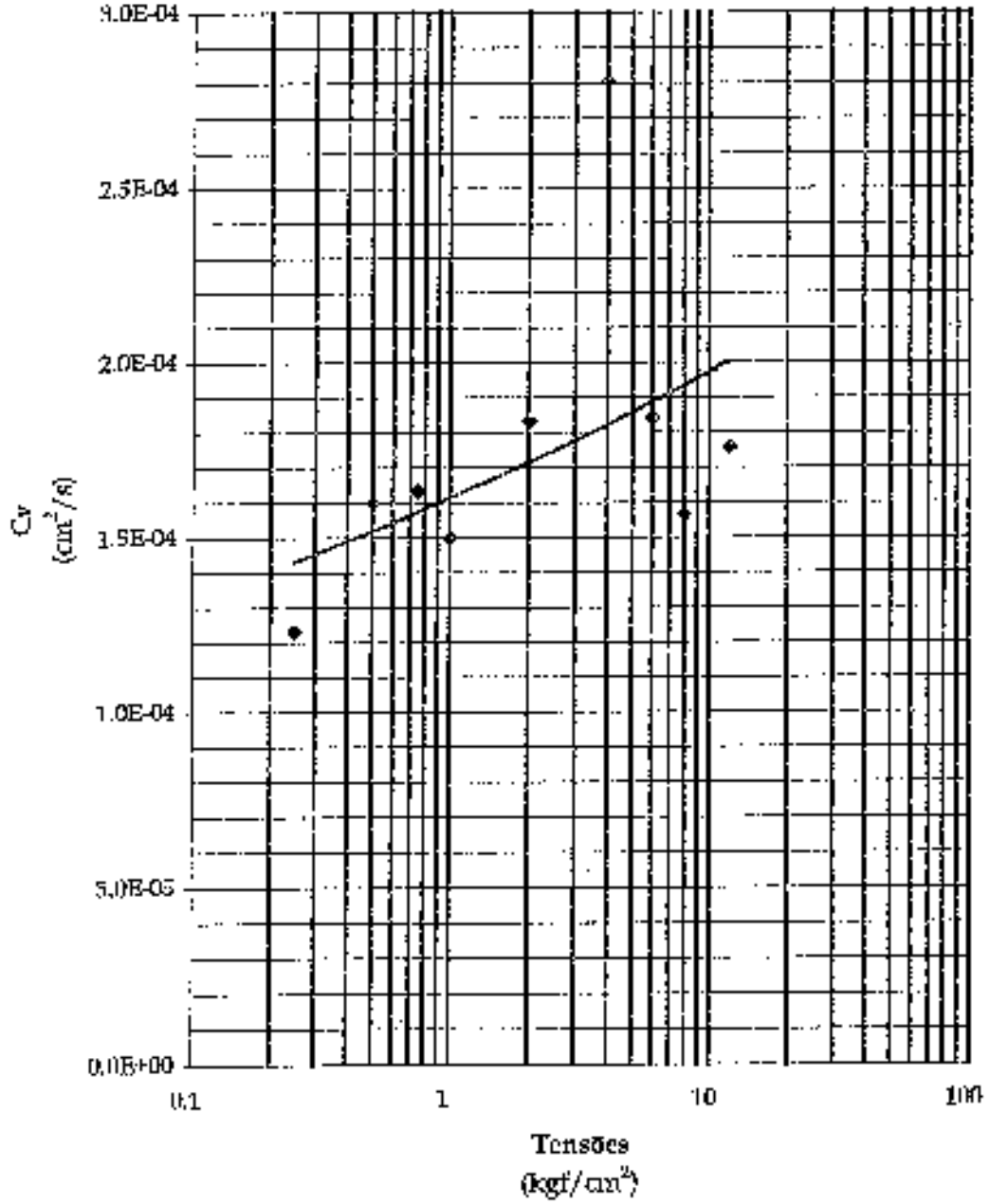
LOCAL : AI/S406/1 (4.50-5.00)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0770/01
DATA COLHEITA	:	—
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.16

Tensões *vs* Cv



Ensaio fora do âmbito de acreditação.

Visto. O RTL:

Operador: Lídia

Marcinia Ivo Rosa (Engª)

Mod. E_SL16/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado descritos. A sua reprodução só apenas permitida se integra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Novta/Azambuja

LOCAL : AI/S 186/1 (4.50-5.00)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0770/01
Data ...: 22/10/2001
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		112	128	413
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.82	21.00	36.75
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	195.47	111.27	148.14
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	95.80	100.78	127.65
PESO DO SOLO SECO	(g)	60.98	79.78	90.90
PESO DA ÁGUA	(g)	9.67	10.49	12.49
TEOR EM ÁGUA	(%)	15.9	13.1	13.7

VALOR MÉDIO	(%)	14.2

OBSERVAÇÕES:

EGL.GEO.SL01/1

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 406/1 (4.50-5.00)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0770/01
Data ... : 31/10/2001
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		14	15	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(ºC)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	802.97	809.65	
Nº DA CÁPSULA		14	15	
PESO DA CÁPSULA	(g)	221.26	230.34	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	308.89	309.34	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	87.63	71.00	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	857.42	852.58	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.61736	2.61703	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 ºC		1.000	1.000	
DENSIONDE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇAO À AGUA DESTILADA		2.62	2.62	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest

Centro Emp. Vialonga, Fte. 03 5835-047 VIALONGA Tel. 21 972 95 80 Fax 21 972 95 89

CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S406/1 (4.50-5,00)

CLIENTE COBA

COLOCITA POR: Cliente

OBRA : 18.86

AMOSTRA : 0770/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.29

DATA EMISSÃO : 2001.11.07

CORTE "CU" - Consolidado. Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Baridade húmida	g/cm^3	2.17	2.22	2.22	
Teor em água inicial	%	15.8	14.5	14.1	
Baridade seca	g/cm^3	1.87	1.94	1.95	
Teor em água final	%	15.1	13.6	12.8	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.072	0.115	0.151	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.: _____

Procedimento interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados deste documento referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio/caracterização. A sua reprodução é apenas permitida, na íntegra, salvo expressa autorização do GEOTEST.

Geotest

consultores geotécnicos e ambientais, lda

Quinta Dep. Vilalonga, Rua 03 5525-000 VALONGA Tel. 21 012 ramais Fax 21 949 88 63

ENSAIO CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

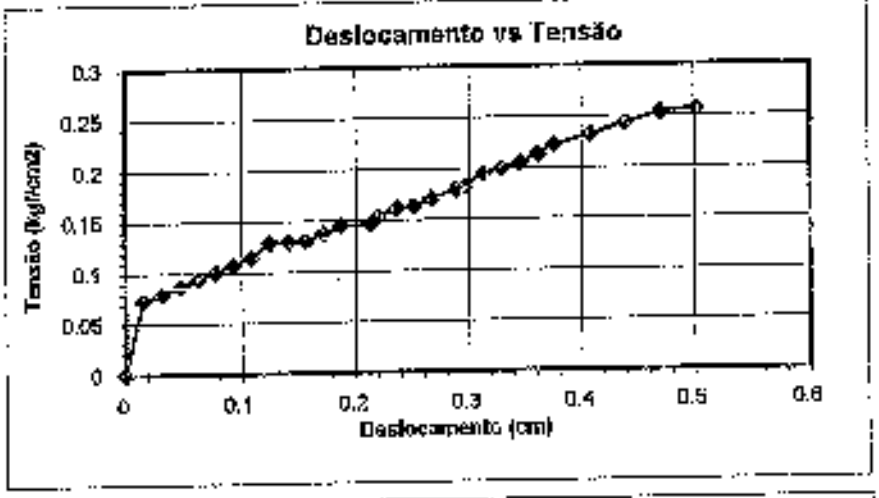
LOCAL : AI/S406/1 (4.50-5.00)

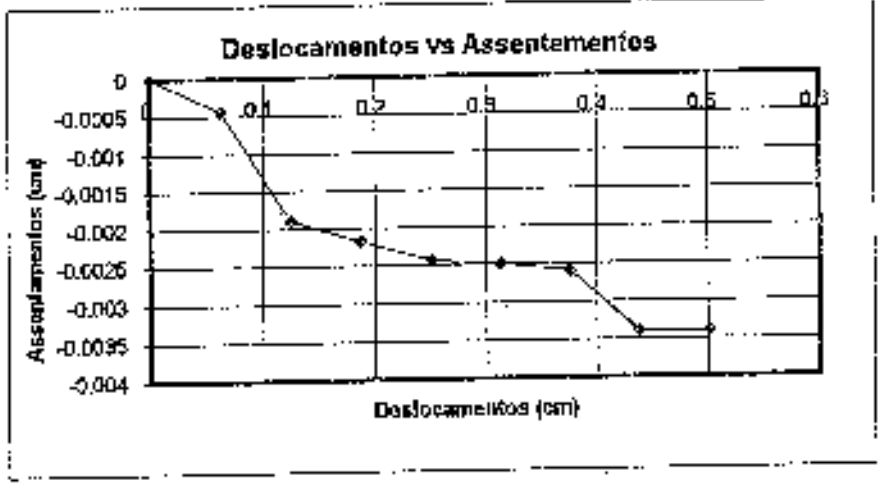
CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0770/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.29
DATA EMISSÃO	:	2001.11.07

Provete n' 1: Tensão vertical = 0.500 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Luz Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectiva origem discriminadas. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo autorização da GEOTEST

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, SA

Quinta Grande, Volonga, Pct. 2135-007 VALDEVEZ Tel: 21 870 83 00 Fax: 21 872 09 09

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

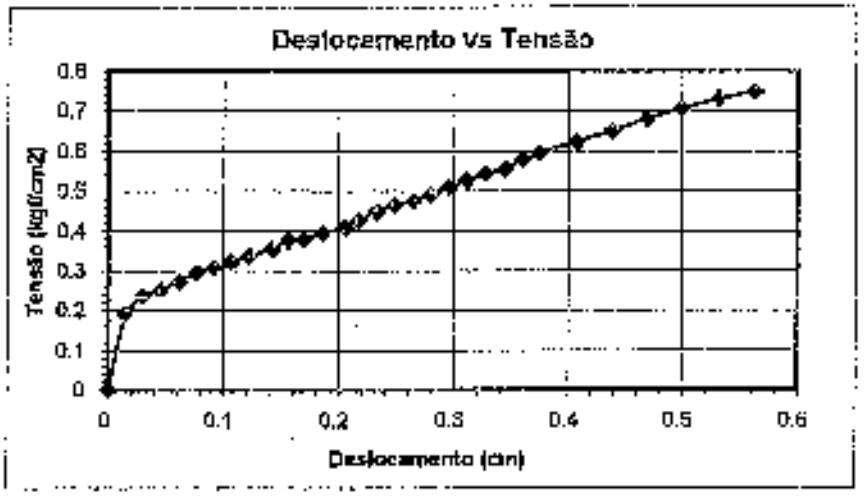
LOCAL : AI/S406/1 (4.50-5.00)

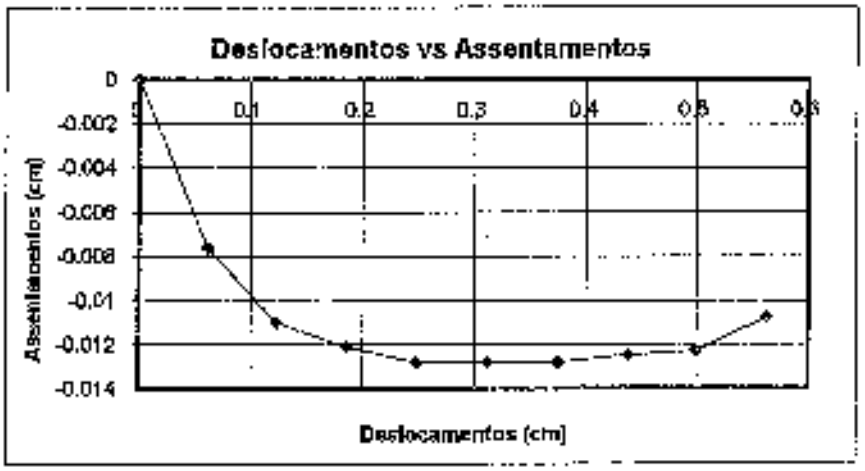
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0770/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.29
DATA EMISSÃO	:	2001.11.07

Provete nº 2; Tensão vertical = 1.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados expressam-se exclusivamente à amostra e respectiva origem discriminadas. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geolest

consultores geotécnicos e estruturais, lda

Centro Emp. Vialonga, Nº 10 2625-027 VILA FRANCA TEL 21 893 86 86 Fax 21 893 86 85

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S406/1 (4.50-5.00)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

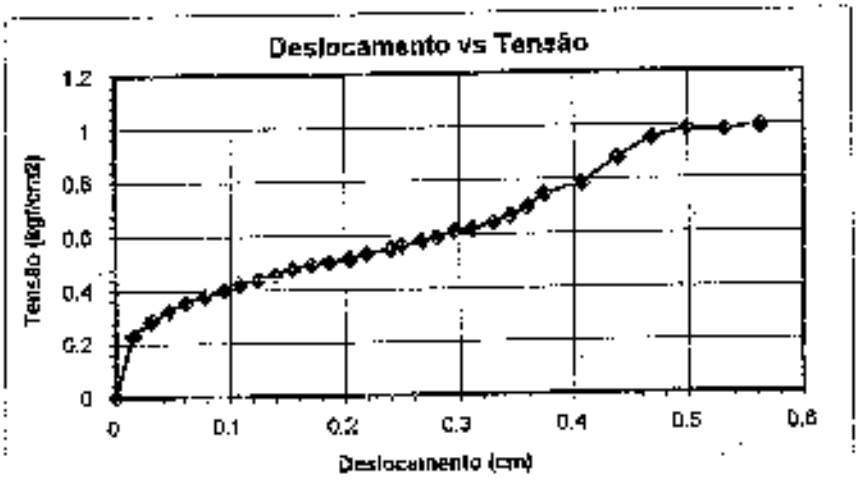
OBRA : 18.86

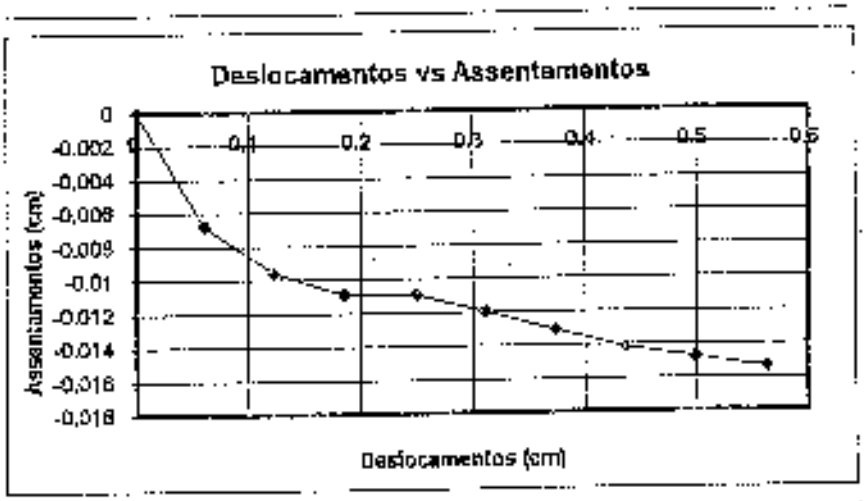
AMOSTRA : 0770/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.29

DATA EMISSÃO : 2001.11.07

Provete nº 3; Tensão vertical = 2.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_S1.14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

CONTROLO DA QUALIDADE

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0738/01

LOCAL : RI/S 407/1 (5.00 -5.50)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	97.95	73.18	46.23
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	2.05	26.82	53.77

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =

COEF. DE CURVATURA =

% CASCALHO = 0.00

% AREIA = 53.77

% SILTE E ARGILA = 46.23

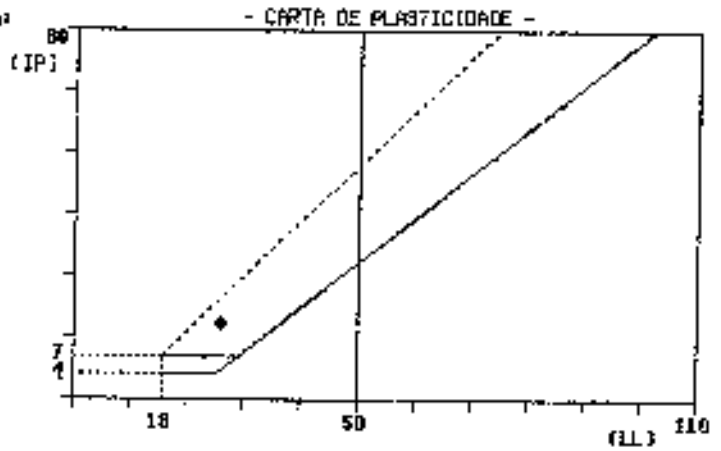
LIMITES DE CONSISTÊNCIA

LIMITE DE LIQUIDEZ = 26.3

LIMITE DE PLASTICIDADE = 14.2

INDICE DE PLASTICIDADE = 12.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SC AREIA ARGILOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-6 (3)

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 467/1 (5.00 -5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0738/01
Data ...: 02/10/2001
Operador: Anabela

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 209.12 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	4.20 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.05 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	200.92 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.95 %

MASSA DA AMOSTRA SÊCA ANTES DE LAVADA: 200.92 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 186.69 g

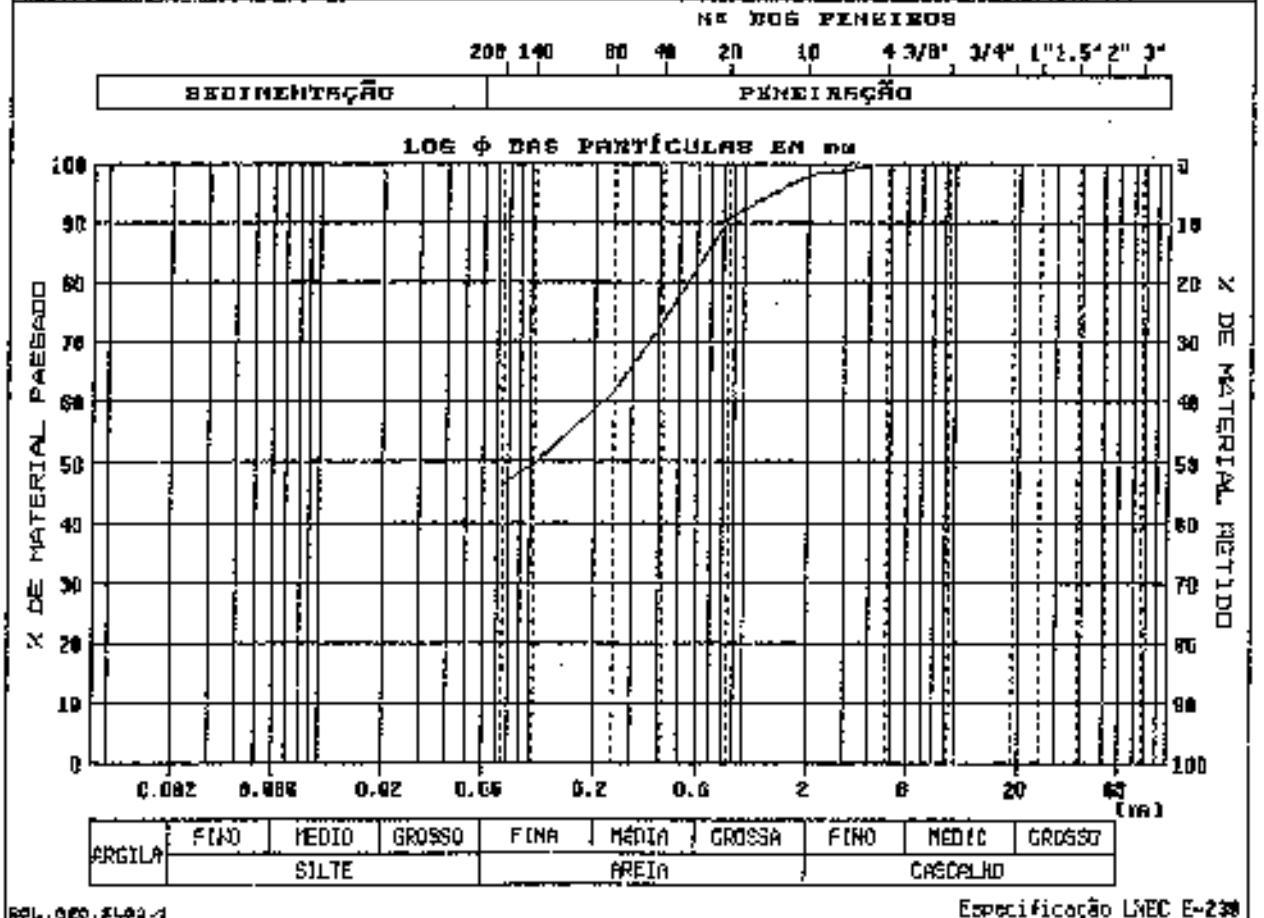
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.0		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	4.20	2.05	2.05	97.95

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	14.73	7.16	9.23	90.77
0.420	40	36.09	17.55	26.82	73.18
0.250	60	23.83	11.67	38.48	61.51
0.105	140	23.82	11.86	50.15	49.85
0.074	200	7.42	3.62	53.77	46.23

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	34.03 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	46.23 %



Especificação LNEC E-239

Visto
O RIL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Anambuja

LOCAL : AI/S 467/1 (5.00 -5.50)
CLIENTE : CDBR

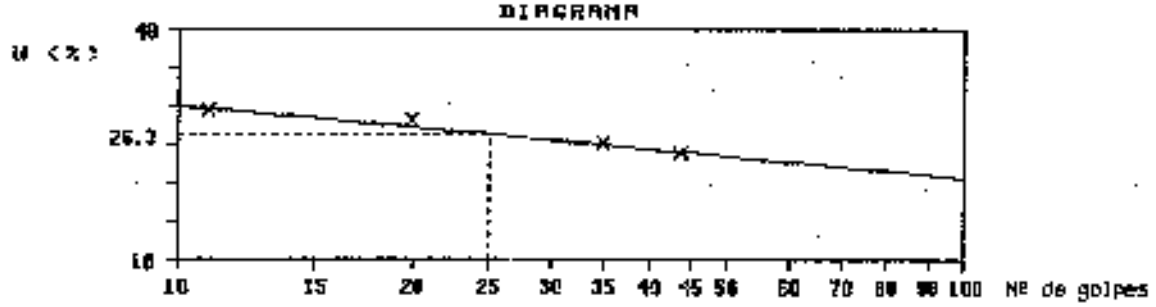
OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0738/01

Data ...: 09/10/2001
Operador: Anabela

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	11	57	59	63
Peso da cápsula (g)	8.49	8.59	8.11	7.77
Amostra hum.+cápsula (g)	15.75	16.29	15.17	15.74
Amostra seca+cápsula (g)	14.12	14.61	13.76	14.22
Peso da amostra seca (g)	5.62	6.03	5.65	6.45
Peso da água (g)	1.64	1.68	1.41	1.52
Teor de humidade -W- (%)	29.2	27.9	25.0	23.6
Nº de golpes	11	20	35	44

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	11	25	33	59
Peso da cápsula (g)	4.48	4.53	4.84	4.77
Amostra hum.+cápsula (g)	5.62	5.85	6.00	6.23
Amostra seca+cápsula (g)	5.47	5.68	5.86	6.05
Peso da amostra seca (g)	1.09	1.16	1.02	1.28
Peso da água (g)	0.15	0.17	0.14	0.18
Teor de humidade -W- (%)	14.3	14.7	13.7	14.1
Teor de hum. médio (%)	14.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL	26 %	LP	14 %	IP	12 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTT,
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geolest

consultores geotécnicos e ambientais, lda

Rua Engº Vieira da Silva, Nº 1 - 1º Esq. 1000-000 Lisboa Tel. 21 000 00 00 Fax 21 000 00 00

ENSAIO EDOMÉTRICO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/5407/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	15.86
AMOSTRA	:	0736/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	252.85	Volume inicial do provete	(cm3)	73.1215
Peso do anel	(g)	81.72	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	2.34
Peso inicial do provete	(g)	171.13	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.0000
Teor em água inicial	(%)	12.9	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.2166
Peso final provete seco calculado	(g)	151.58	Assentamento do provete	(cm)	0.2166
Peso final provete + Anel	(g)	269.79	Altura de sólidos calculada	(cm)	1.27891
Peso final provete seco + Anel	(g)	234.30	Altura inicial de vazios	(cm)	0.62169
Peso final do provete seco	(g)	152.48	Índice de vazios inicial		0.48634
Teor em água final	(%)	10.2	Grau de saturação inicial	(%)	77.95
Peso específico dos grãos	(g/cm³)	2.61	Altura final de vazios	(cm)	0.48509
Área do provete	(cm²)	38.485	Índice de vazios final		0.31690
Altura inicial do provete	(cm)	1.90	Grau de saturação final	(%)	100.01

ESTÁGIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm²)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent./Ha	e final	mv (cm²/kgf)	Cv	t90 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.0801	1.8699	0.02435	0.46279	6.34E-02	----	7170	6.44E-04	4.1E-08
0.500	0.0170	1.8529	0.01330	0.44590	3.64E-02	4.42E-02	7910	5.85E-04	1.4E-08
0.750	0.0148	1.8386	0.01116	0.43334	3.08E-02	6.33E-02	7910	3.78E-04	1.2E-08
1.000	0.0120	1.8266	0.00942	0.42292	2.62E-02	7.54E-02	8200	3.96E-04	1.0E-08
2.000	0.0290	1.7976	0.02272	0.40020	1.39E-02	7.55E-02	1680	4.14E-04	6.6E-09
4.000	0.0346	1.7630	0.02704	0.37317	9.61E-03	8.98E-02	990	6.79E-04	6.5E-09
2.000	0.0012	1.7618	0.00094	0.37829	----	----	--	----	----
1.000	-0.0023	1.7641	-0.00180	0.38005	----	----	--	----	----
0.250	-0.0077	1.7718	-0.00605	0.38608	----	----	--	----	----
1.000	0.0096	1.7622	0.00746	0.37862	----	----	--	----	----
2.000	0.0015	1.7608	0.00901	0.36961	----	----	--	----	----
4.000	0.0110	1.7498	0.00857	0.36103	----	----	--	----	----
8.000	0.0163	1.7335	0.01277	0.34827	4.99E-03	7.35E-02	1950	3.19E-04	1.5E-09
8.000	0.0173	1.7062	0.01356	0.33470	5.11E-03	1.09E-01	2270	2.75E-04	1.4E-09
12.000	0.0228	1.6834	0.01781	0.31690	3.33E-03	1.01E-01	1580	3.85E-04	1.3E-09

Obs: _____

* - Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Procedimento Interno

Visto. O RTL

Operador: Lélia

Mariana Ley Reis (Eng.)

Mod. E_SL16/1

Os resultados apresentados referem-se apenas aos provetes ensaiados e amostra original. Este relatório não pode ser reproduzido total ou parcialmente sem autorização da Geolest.

Geotest

ENSAIO EDOMETRICO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

LOCAL : AI/5407/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 78.86-

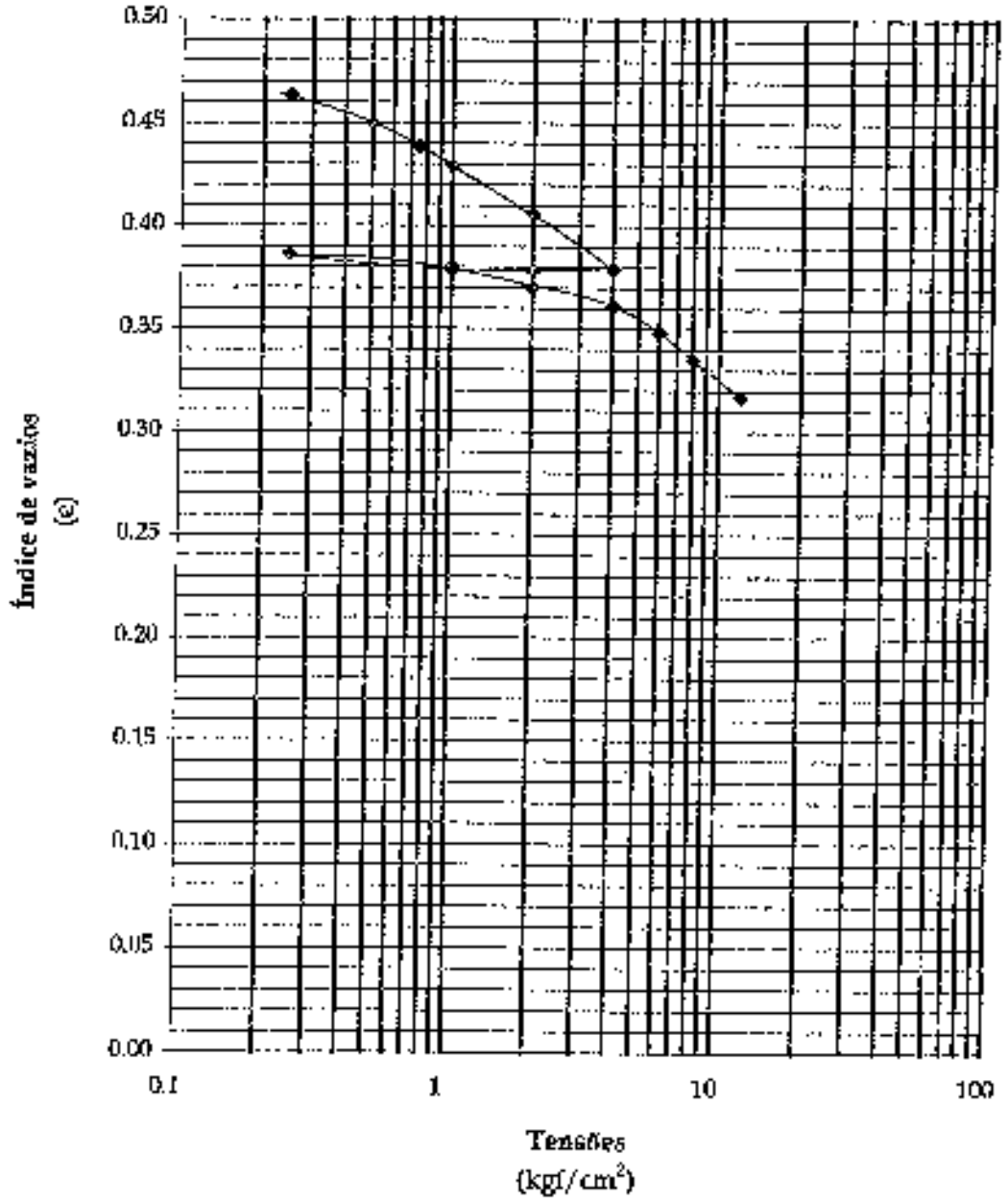
AMOSTRA : 0735/01

DATA COLHEITA : —

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.18

DATA EMISSÃO : 2001.10.30

Tensões *vs* Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Operador: Lídia

Visto. O RTL:

Mariana Luz Rosa (Eng.)

Pag. 2/4

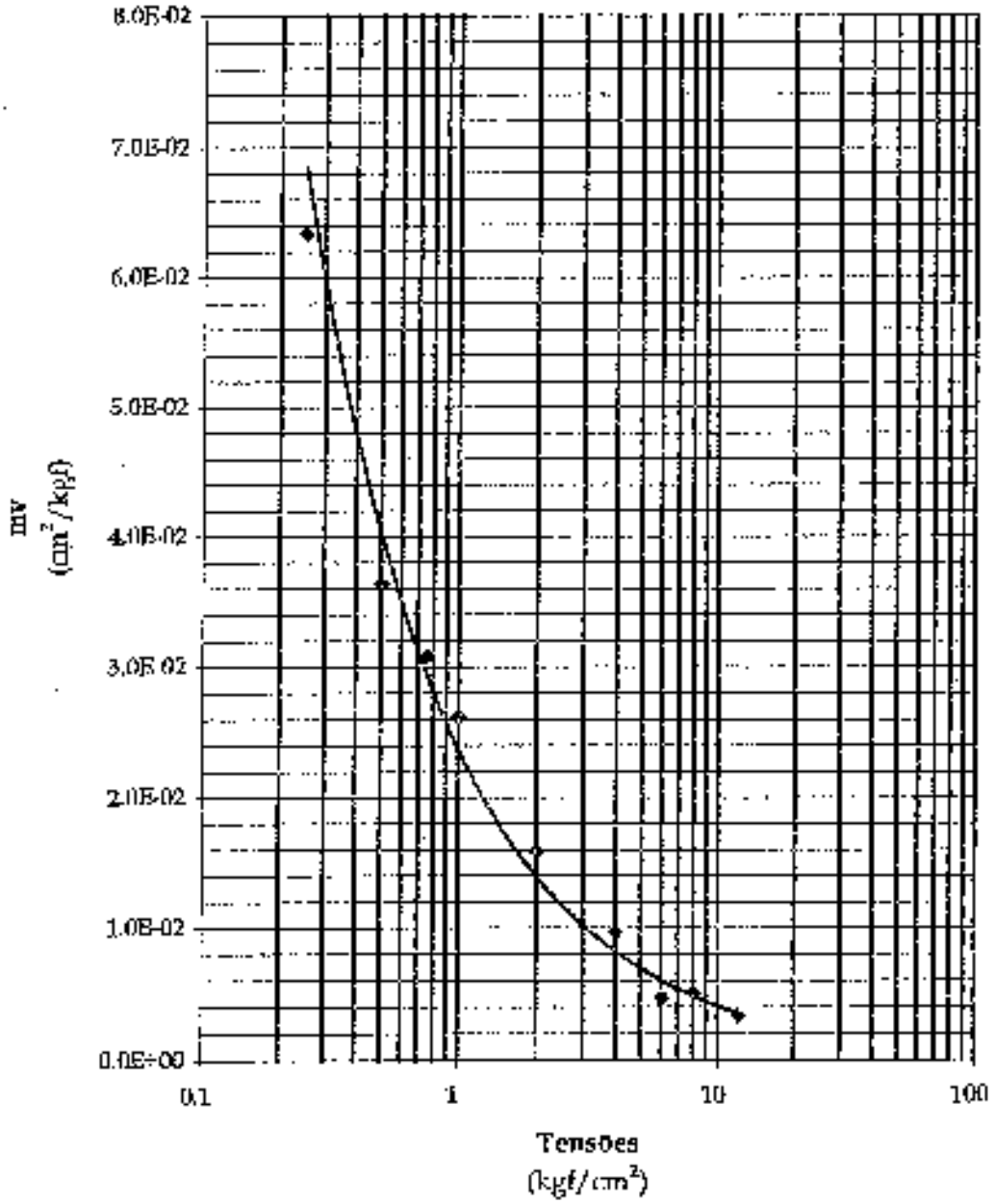
Mod. E_ST.JG/1

De acordo com os parâmetros definidos na selecção aplicável à amostra e respectivo âmbito descritivo. A sua reprodução apenas será permitida na íntegra, sem expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS	OBRA	:	18.86
LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA.	AMOSTRA	:	0738/01
LOCAL : AI/S407/1 (5.00-5.50)	DATA COLHEITA	:	—
CLIENTE: COBA	DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
COLHEITA POR: Cliente	DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões vs mv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador: Lídia — Mariana Ley Rosa (Eng.)

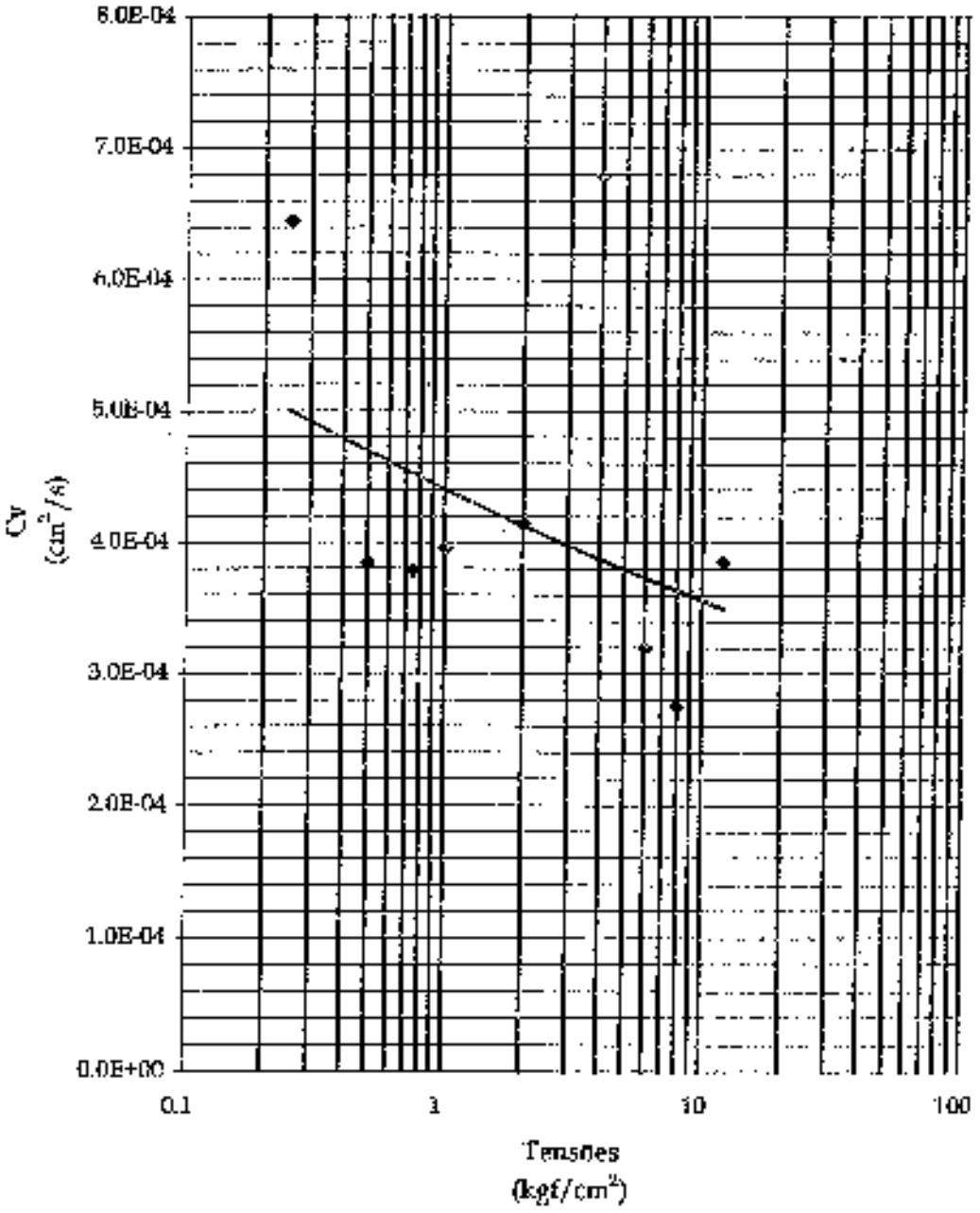
Mod. F. SL26/7

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectiva origem descritas. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS		OBRA	: 18.86
LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA		AMOSTRA	: 0739/01
LOCAL : AI/S407/1 (5,00-5,50)		DATA COLHEITA	: –
CLIENTE: COBA		DATA EXECUÇÃO	: 2001.10.18
COLHEITA POR: Cliente		DATA EMISSÃO	: 2001.10.30

Tensões *vs* Cv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto. O R.T.L.

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Resp.)

Mod. F. ST.16/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e ao respectivo ensaio dos produtos. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo mediante autorização do GEOTEST.

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : B1/S 407/1 (5.00 -5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.06
AMOSTRA Nº 0730/01
Data ... : 25/09/2001
Operador: Anabela

Nº DA CÁPSULA		101	112	316
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.05	34.82	36.34
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	102.95	81.33	87.63
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	93.40	76.10	81.67
PESO DO SOLO SECO	(g)	58.55	41.28	45.33
PESO DA ÁGUA	(g)	7.55	5.22	5.95
TEOR EM ÁGUA	(%)	12.9	12.7	13.1

VALOR MÉDIO	(%)	12.9

OBSERVAÇÕES:

BOL.GEO.BL01/E

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Eng°)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/3 162/1 (3.00 -3.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0738/61
Data ...: 25/10/2001
Operador: Anabela

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		36	25	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	184.02	181.60	
Nº DA CÁPSULA		38	39	
PESO DA CÁPSULA	(g)	63.38	61.57	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	122.88	120.58	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	59.50	59.11	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	220.74	217.98	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.61194	2.60053	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.61	2.60	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.61

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariano Rey Rosa (Engº)

Geotest
consultoria geotécnica e estruturais, lda
Centro Emp. Valonga, Fr. 02 2695-067 VALONGA Tel. 21 973 89 90 Fax. 21 973 89 99

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S407/1 (5.00-5.50)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0738/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.17
DATA EMISSÃO	:	2001.10.26

CORTE "CU" - Consolidado, Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Baridade húmida	g/cm^3	2.20	2.20	2.18	
Teor em água inicial	%	13.4	14.2	13.3	
Baridade seca	g/cm^3	1.94	1.93	1.92	
Teor em água final	%	12.7	11.7	11.1	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.060	0.058	0.068	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.: _____

Procedimento Interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL: _____ Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador : Anabela

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio. É expressamente proibida a reprodução deste relatório sem autorização da GEOTEST.

Geotest

consultoria geotécnica e ambiental, SA

Centro Emp. Vilalonga, Fte. 2625-000 VILALONGA Tel. 21 975 60 00 Fax 21 273 80 83

ENSAIO

CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AL/S407/1 (5.00-5.50)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

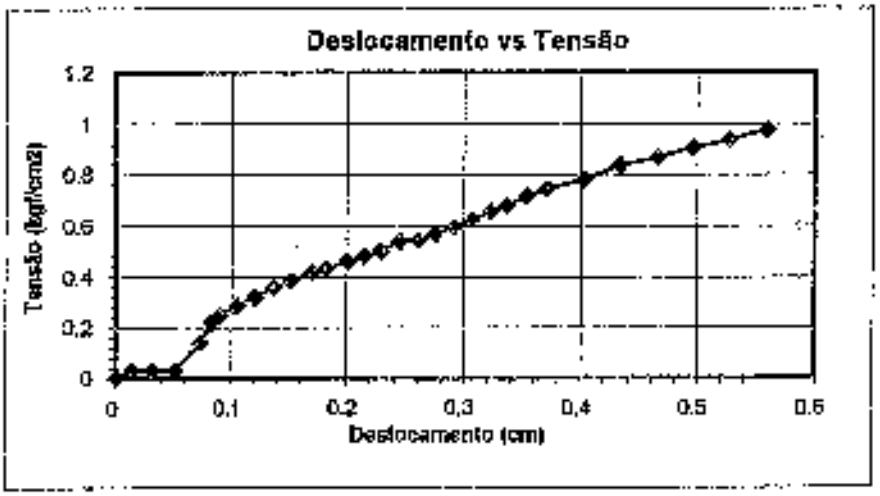
OBRA : 18.86

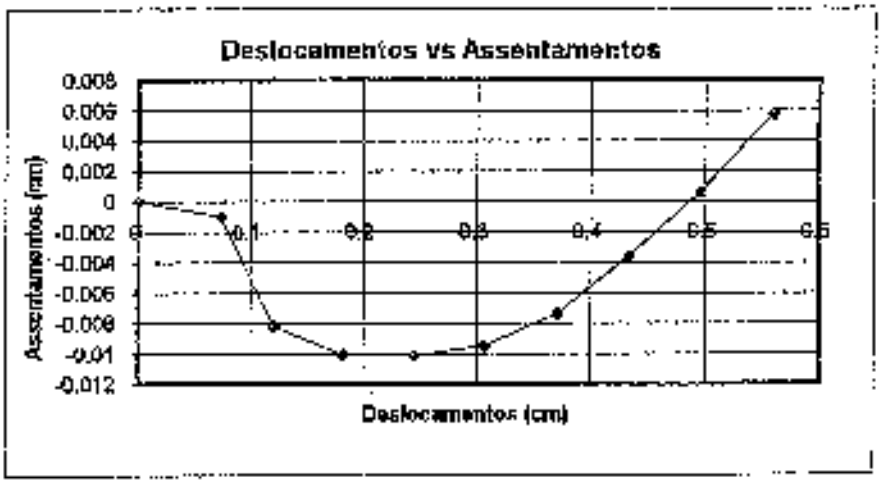
AMOSTRA : 0738/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.17

DATA EMISSÃO : 2001.10.26

Provete nº 1; Tensão vertical = 0.500 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto ORTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados não dizem respeito a mais nenhum ensaio eventualmente efectuado à amostra e respeitam apenas os ensaios discriminados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest
consultoria geológico-geotécnica estrutural, lda

Centro Emp. Vialonga, Fte. 02 3696-847 VIALONGA Tel. 21 970 98 30 Fax 21 970 98 39

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S407/1 (5.00-5.50)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

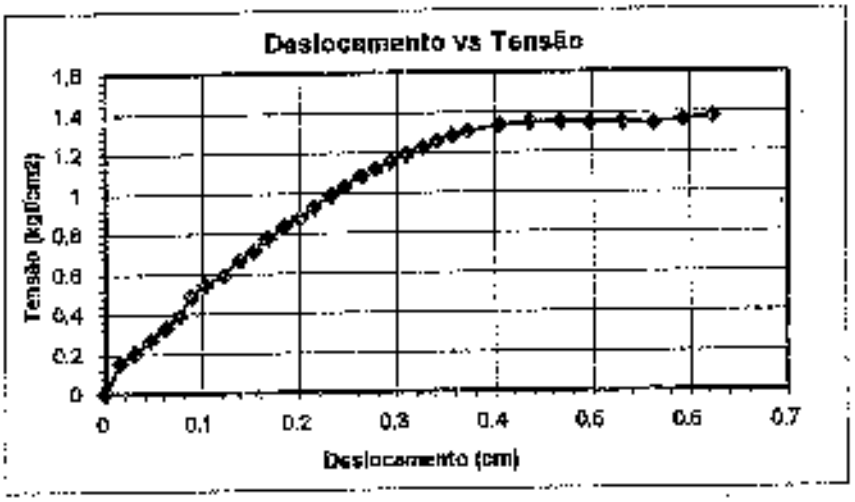
OBRA : 18.86

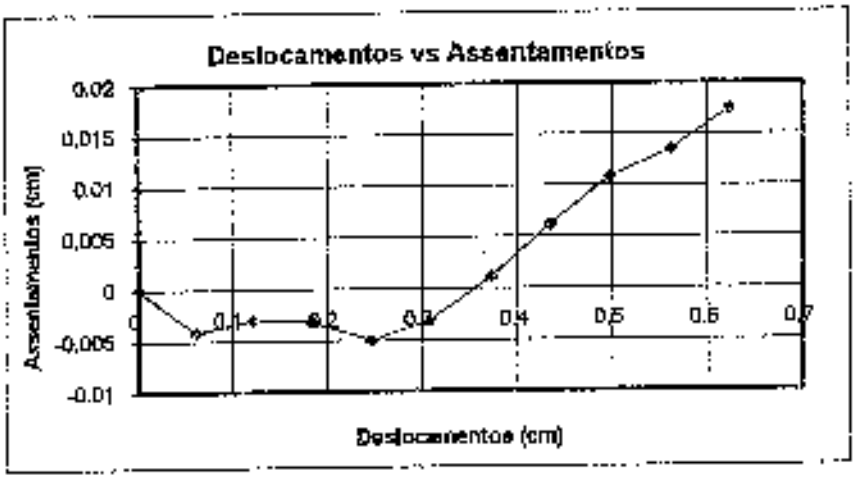
AMOSTRA : 0738/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.17

DATA EMISSÃO : 2001.10.26

Provete nº 2: Tensão vertical = 1.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Operador : Anabela

Visto O Técnico

Mariana Luy Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado de conservação. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

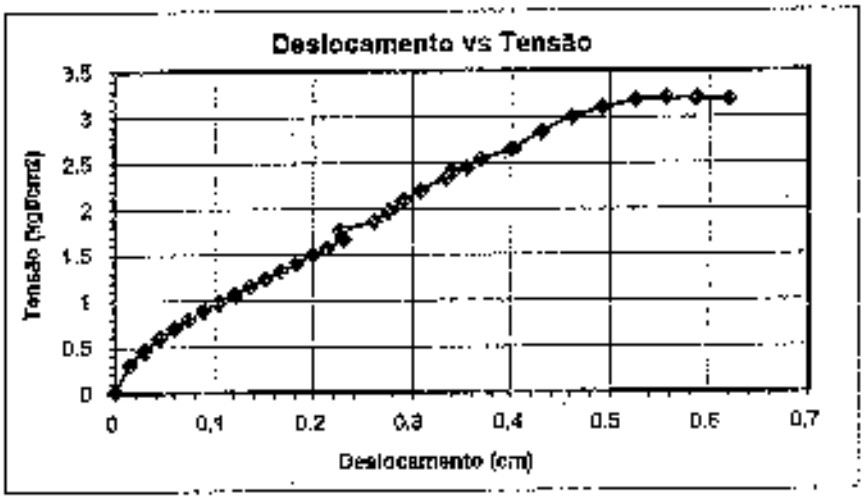
LOCAL : AE/S407/1 (5.00-5.50)

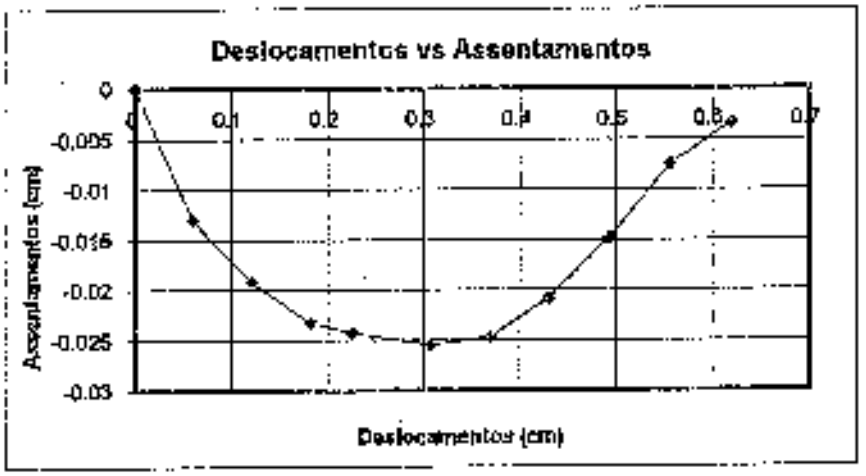
CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0738/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.17
DATA EMISSÃO : 2001.10.26

Provete nº 3; Tensão vertical = 2.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariam Ley Rose (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado de conservação. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra salvo expressa autorização do

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0739/01

LOCAL : A1/S 408/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

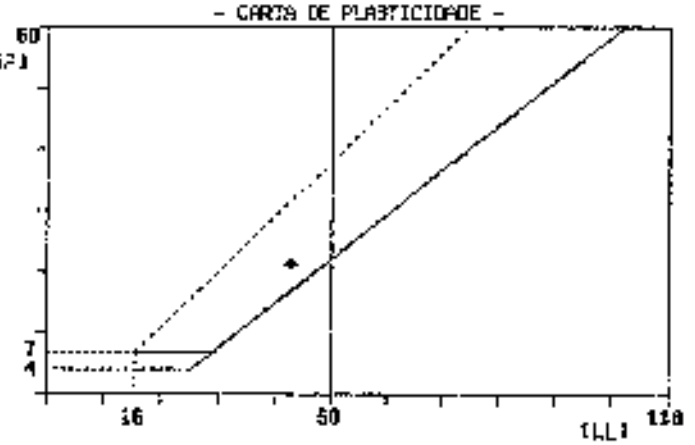
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	1.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.52	95.61	72.96	61.00
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.48	4.39	27.04	39.00

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.48
% AREIA = 38.52
% SILTE E ARGILA = 61.00

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 43.3
LIMITE DE PLASTICIDADE = 22.3
INDICE DE PLASTICIDADE = 21.0

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): GL ARGILA MAGRA ARENOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (10)

OBSERVAÇÕES:

BOL.GEO.8.10/2

Visto
O RTL
Mariana Rey Rosa (Eng.ª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Aramburja

LOCAL : S1/S 408/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0739/01
Data ... : 03/10/2001
Operador: Anabela

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 145.86 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	6.40 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	4.39 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	139.46 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	95.61 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 139.46 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 50.49 g

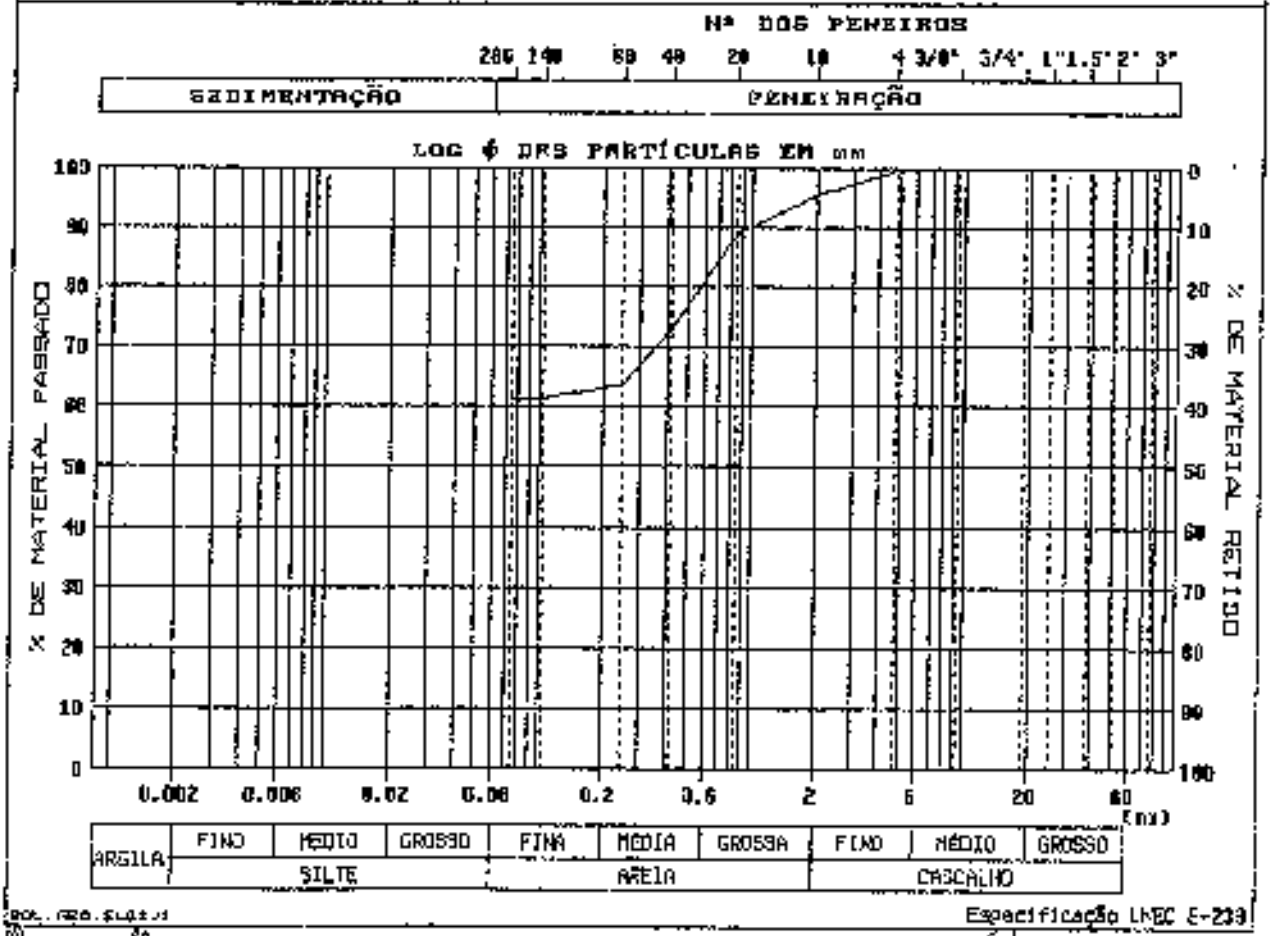
FRAÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.52		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.70	0.48	0.48	99.52
2.00	10	5.70	3.91	4.39	95.61

FRAÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	9.77	6.76	11.08	88.91
0.420	40	23.27	15.95	27.04	72.96
0.259	60	13.53	9.28	36.32	63.68
0.105	140	3.28	2.25	38.56	61.44
0.074	200	0.64	0.44	39.00	61.00

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	88.97 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	61.00 %



Especificação LNEC E-239

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

LISTAS DE CONSTRUÇÃO

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0739/01

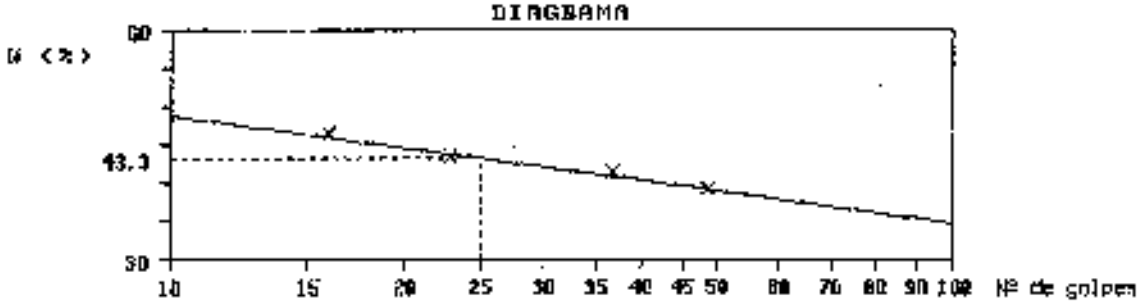
LOCAL : A1/S 408/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

Data ...: 25/10/2001
Operador: Anabela

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	36	58	77	82
Peso da cápsula (g)	0.55	7.91	10.37	23.01
Amostra hum.+cápsula (g)	15.56	16.79	17.43	29.16
Amostra seca+cápsula (g)	13.34	14.11	15.37	27.44
Peso da amostra seca (g)	4.79	6.89	5.06	4.40
Peso da água (g)	2.22	2.68	2.06	1.72
Teor de humidade -W- (%)	46.3	43.2	41.2	39.1
Nº de golpes	16	23	37	49

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	10	17	21	26
Peso da cápsula (g)	4.53	4.58	5.46	4.64
Amostra hum.+cápsula (g)	5.78	5.67	6.03	5.66
Amostra seca+cápsula (g)	5.48	5.47	5.92	5.49
Peso da amostra seca (g)	0.95	0.89	0.50	0.84
Peso da água (g)	0.22	0.20	0.11	0.18
Teor de humidade -W- (%)	22.2	22.5	22.0	21.4
Teor de hum. médio (%)	22.3			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume mold seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL	43 %	LP	22 %	IP	21 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
G-RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest

Moreira Geotécnica Laboratorial, Lda.
Centro Emp. Vilanga, Nº. C3 2135-447 VALDOMAR Tel.(+351 263 65 61) Fax (+351 263 65 61)

ENSAIO LABORATORIAL

ENSAIOS LABORATORIAIS	OBRA	: 18.96
LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA	AMOSTRA	: 0739/01
LOCAL : A1/S40R/1 (5.00-5.50)	DATA COLHEITA	: -
CLIENTE: COBA	DATA EXECUÇÃO	: 2001.10.18
COLHEITA POR: Cliente	DATA EMISSÃO	: 2001.10.30

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	219.92	Volume inicial do provete	(cm3)	78.1215
Peso do anel	(g)	82.47	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	1.88
Peso inicial do provete	(g)	137.45	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.0000
Teor em água inicial	(%)	41.3	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.5157
Peso final provete seco calculado	(g)	97.28	Assentamento do provete	(cm)	0.5157
Peso final provete + Anel	(g)	202.97	Altura de sólidos calculada	(cm)	0.70515
Peso final provete seco + Anel	(g)	176.81	Altura inicial de vazios	(cm)	1.19485
Peso final do provete seco	(g)	94.34	Índice de vazios inicial		1.69444
Teor em Água final	(%)	27.7	Grau de saturação inicial	(%)	93.75
Peso específico dos grãos	(g/cm³)	2.62	Altura final de vazios	(cm)	0.677975
Área do provete	(cm²)	58.435	Índice de vazios final		0.96097
Altura inicial do provete	(cm)	1.91	Grau de saturação final	(%)	100.00

ESTÁGIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm²)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent./Ht	ε_{Axial}	mv (cm²/kgf)	Cv	t50 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.0827	1.8173	0.21728	1.27717	1.74E-01	---	1800	4.07E-04	7.1E-08
0.500	0.0473	1.7700	0.06702	1.51084	1.04E-01	2.23E-02	2400	2.84E-04	3.0E-08
0.750	0.0894	1.7306	0.05587	1.45427	8.90E-02	3.17E-01	2400	2.71E-04	2.4E-08
1.000	0.0249	1.7057	0.03537	1.41890	5.76E-02	2.83E-01	2020	3.10E-04	1.8E-08
2.000	0.0949	1.6154	0.12811	1.29079	5.30E-02	4.26E-01	1750	3.27E-04	1.7E-08
4.000	0.0588	1.5766	0.14006	1.15079	3.06E-02	4.65E-01	1270	3.79E-04	1.2E-08
2.000	-0.0054	1.5820	-0.00766	1.15839	----	----	--	----	----
1.000	-0.0102	1.5922	-0.01441	1.17280	----	----	--	----	----
0.250	-0.0316	1.5698	-0.04487	1.21767	----	----	--	----	----
1.000	0.0187	1.5451	0.02652	1.19115	----	----	--	----	----
2.000	0.0178	1.5273	0.02592	1.16523	----	----	--	----	----
4.000	0.0318	1.4955	0.04512	1.12010	----	----	--	----	----
6.000	0.0359	1.4551	0.05468	1.06332	1.33E-02	3.21E-01	1190	3.89E-04	5.2E-09
8.000	0.0407	1.4150	0.06587	1.00665	1.38E-02	4.55E-01	1350	3.23E-04	4.5E-09
10.000	0.0507	1.3849	0.04269	0.96397	1.06E-02	4.40E-01	1410	2.95E-04	3.1E-09

Obs

* - Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Procedimento Interno

Visto. O Resp.

Operador: Lídia

Miriam Ley Rios (Eng.)

Pag. 1/4

Mod. E_SL16/1

Os resultados expressos neste relatório referem-se unicamente à amostra ensaiada. Este relatório não pode ser reproduzido (mesmo parcialmente) sem a autorização escrita da GEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

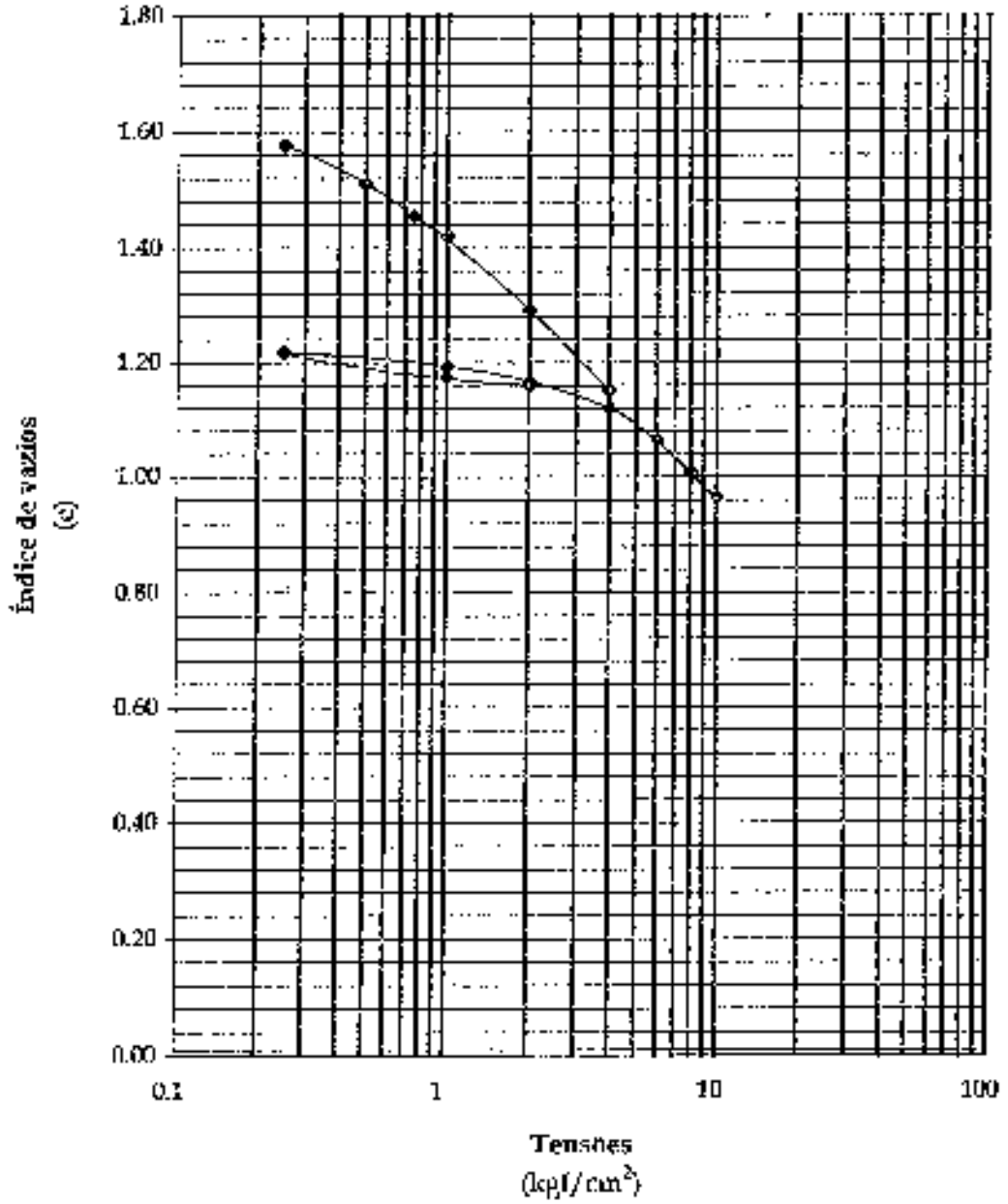
LOCAL : AI/S403/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	16.86
AMOSTRA	:	0739/01
DATA COLHEITA	:	—
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões vs Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto: O TÉCNICO

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador: Lídia

Mod. F. SI 16/1

Os resultados apresentados neste relatório estão exclusivamente associados à amostra e respectiva(s) origem(ns) discriminadas. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo autorização escrita da GEOTEST.

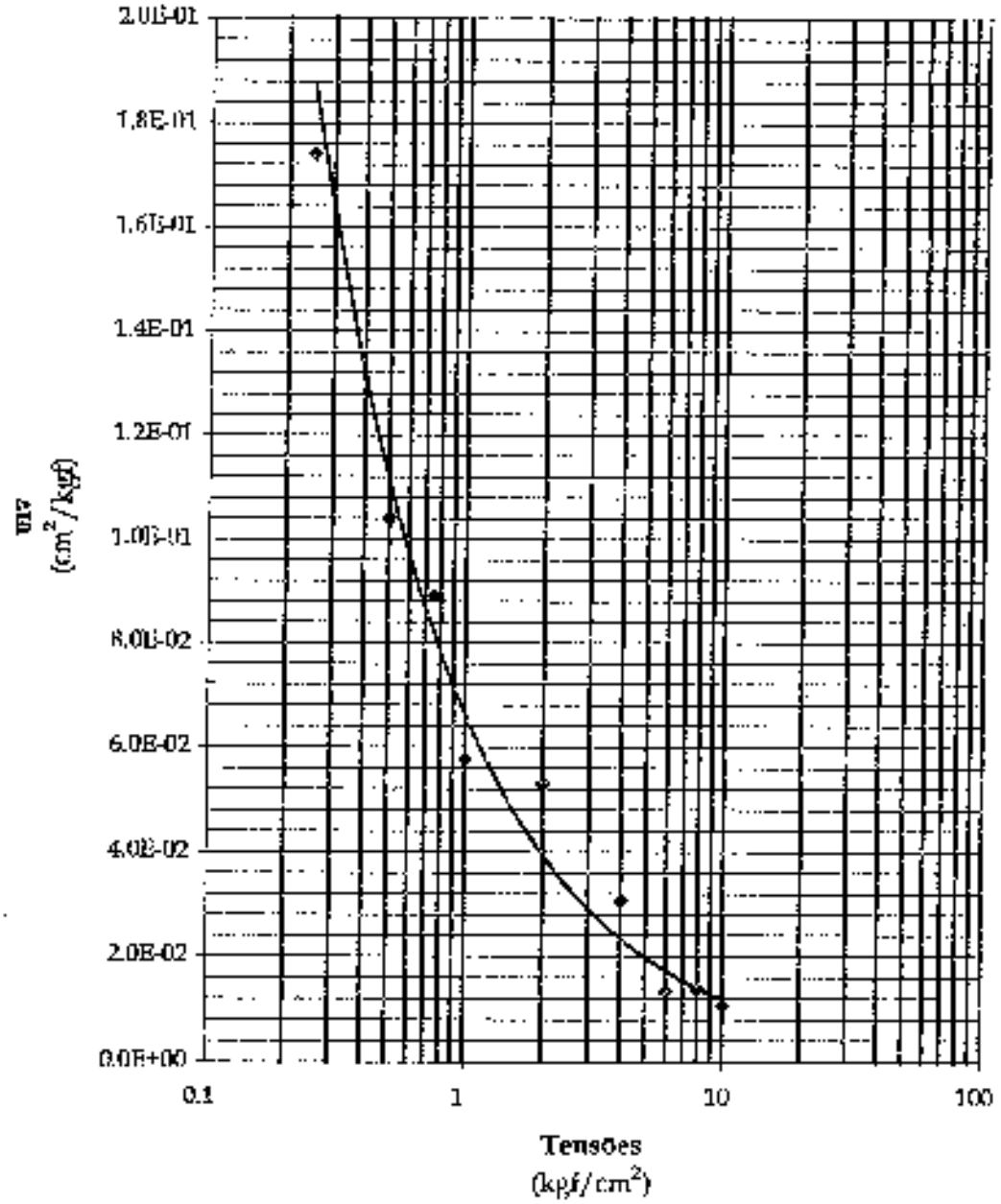
Geotest

Actividades geotécnicas e ambientais, lda

Centro Emp. Vilalonga, Fte. 2645-667 VALBOA Tel.+351 219 96 05 Fax 351 219 96 22

ENSAIOS LABORATORIAIS	OBRA	: 18.86
LINHA NORTE - TROÇO V. F. XTRA NORTE / AZAMBUJA	AMOSTRA	: 0739/01
LOCAL : AI/S405/1 (5.00-5.50)	DATA COLHEITA	: —
CLIENTE: COBA	DATA EXECUÇÃO	: 2001.10.18
COLHEITA POR: Cliente	DATA EMISSÃO	: 2001.10.30

Tensões *vs* mv



Ensaio fora do âmbito da acreditação

Visto. O RTL:

Operador : Lídia

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod. E_SL16/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução só será permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

ENSAIO DE PENETRÓMETRO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

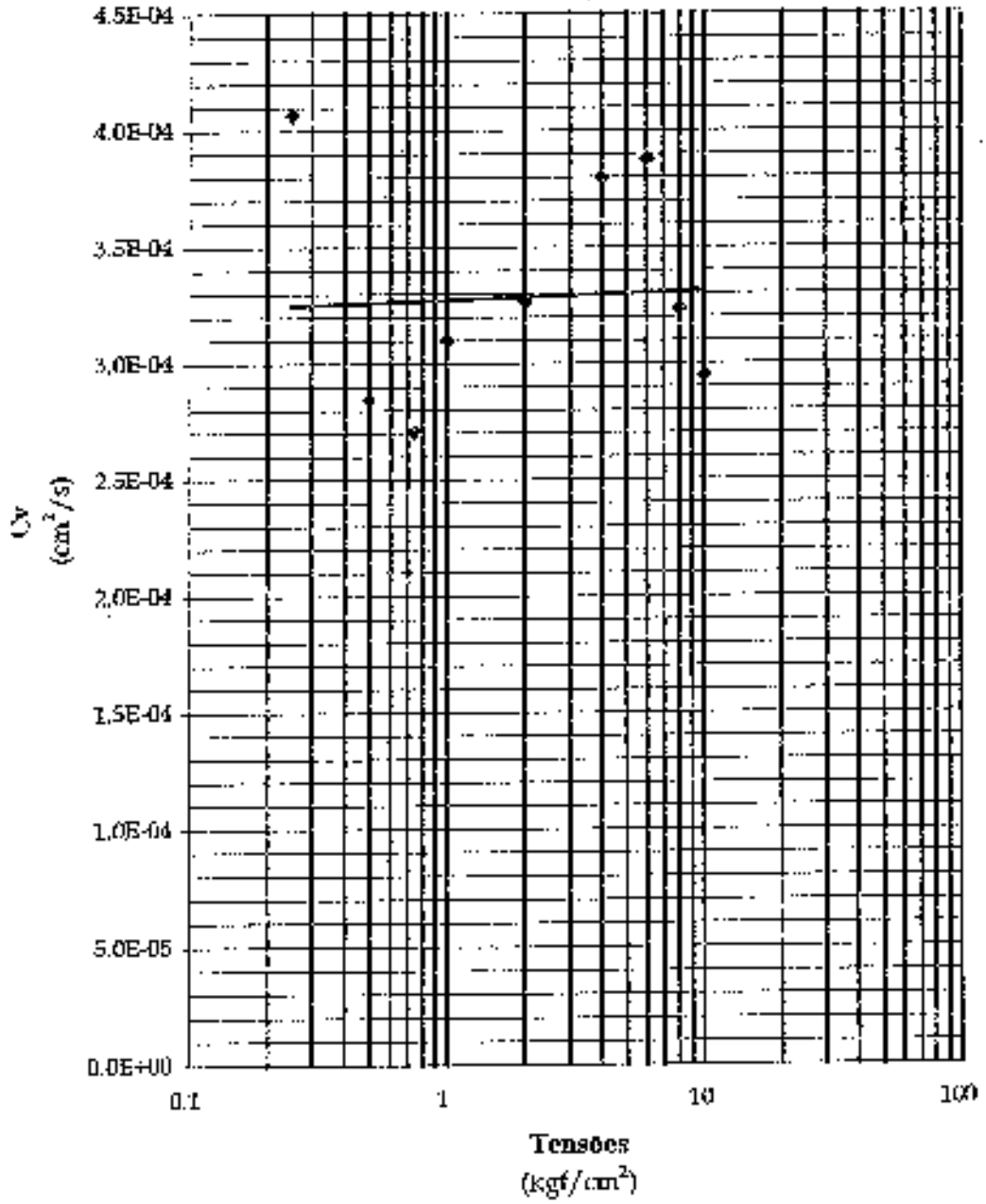
LOCAL : AI/S406/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0734/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões vs Cv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto: O RTL:

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod. E_5116/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e irregularidades encontradas. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. E. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : RI/S 489/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0739/01
Data ...: 05/09/2001
Operador: Anabela

Nº DA CÁPSULA		312	419	414
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.16	37.66	36.80
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	109.80	150.19	138.50
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	87.32	123.07	108.96
PESO DO SOLO SECO	(g)	53.07	86.57	71.26
PESO DA ÁGUA	(g)	22.57	34.38	30.44
TEOR EM ÁGUA	(%)	42.5	39.8	42.7

VALOR MÉDIO	(%)	41.7

OBSERVAÇÕES:

BOL_GEO_SL01/1

Norma Portuguesa Nº - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. C. Norte
Traço VEX Norte/Ksambuja

LOCAL : A1/S 498/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0739/01
Data ...: 25/10/2001
Operador: Anabela

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO	47	48	
VOLUME DO PICNÓMETRO (ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO (°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	140.66	141.97	
Nº DA CÁPSULA	47	49	
PESO DA CÁPSULA (g)	33.55	34.14	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO (g)	75.77	79.64	
PESO DO PROVETE SECO (g)	42.21	45.50	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO (g)	166.90	169.84	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO	2.63977	2.69355	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C	1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA	2.64	2.66	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
Centro Emp. Vilanga, Fte. 00 2855-807 VALDEIGA Tel. 21 272 00 00 Fax 21 272 03 08

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S408/1 (5.00-5.50)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0739/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.18
DATA EMISSÃO : 2001.10.29

CORTE "CU" - Consolidado, Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Beridade húmida	g/cm^3	1.63	1.59	1.64	
Teor em água inicial	%	55.5	57.9	63.4	
Baridade seca	g/cm^3	1.05	1.01	1.00	
Teor em água final	%	47.3	51.8	52.7	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.138	0.157	0.194	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.: _____

Procedimento Interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Operador : Anabela

Visto O RTL: Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os res. indica aplicam-se apenas aos provetes à amostra e respectivo ensaio efectuados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

consultoria geotécnica e estruturas, sa

Carreira Estrada Vialonga, Nº 32 2625-917 VIALONGA Tel 21 970 98 00 Fax 21 970 98 99

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

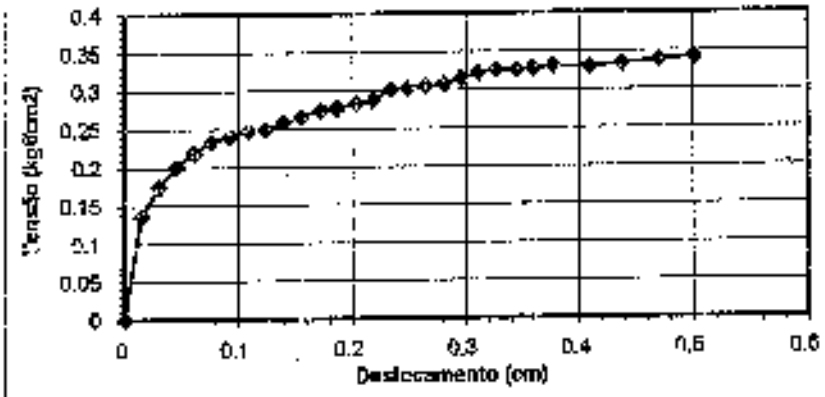
LOCAL : AI/S408/1 (5.00-5.50)

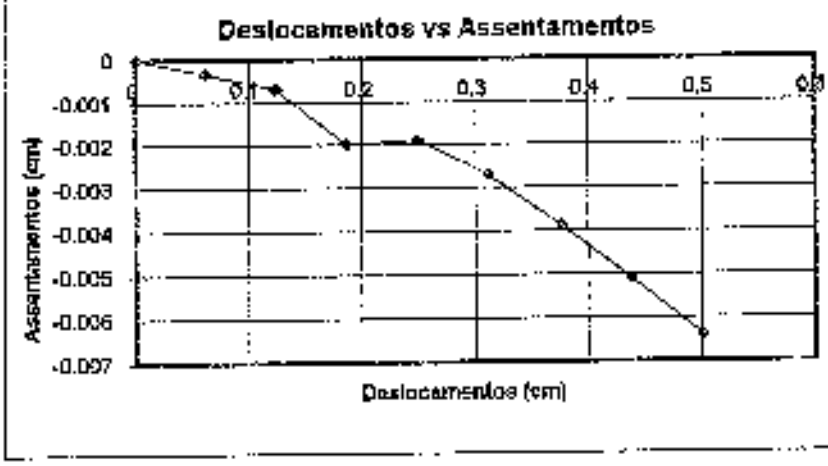
CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0739/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.29

Provete nº 1: Tensão vertical = 0.500 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTE:

Operador : Anabela

Mariane Ley Reis (Eng.)

Mod.Ensol_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio efectuados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest
consultores geotécnicos estruturais, lda

Sampaio Emp. (Malveira), Fax 21 873 84 66 Fax: 21 873 84 69

ENSAIO
CORTE DIRECTO

FNSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S408/1 (5.00-5.50)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

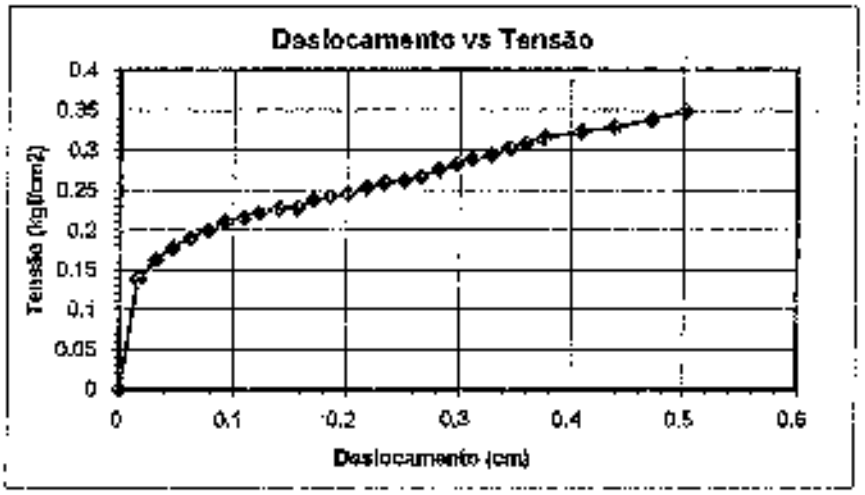
OBRA : 15.86

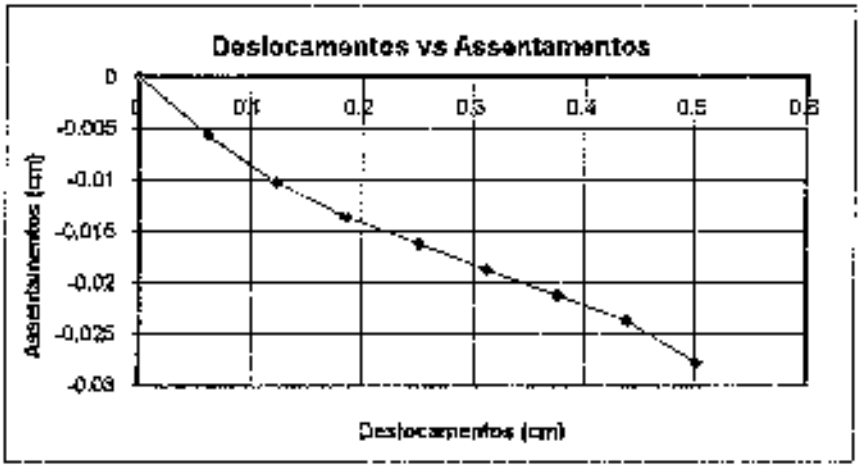
AMOSTRA : 0739/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.18

DATA EMISSÃO : 2001.10.29

Provete nº 2: Tensão vertical = 1.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Tensão não incluída no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador : Anabela

Mod.Excel_SU.14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra, e respectivo ensaio efectuados, A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geolest

consultores geotécnicos e ambientais, Lda

Quinta Conj. Vitalonga, Fte. 07 2625-007 VALONGA Tel: 21 923 84 90 Fax: 21 923 84 99

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AL/S408/1 (5.00-5.59)

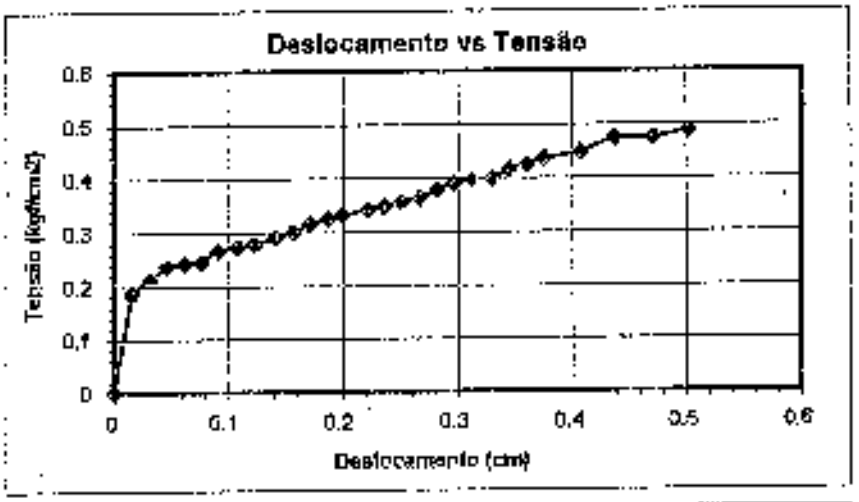
CLIENTE COBA

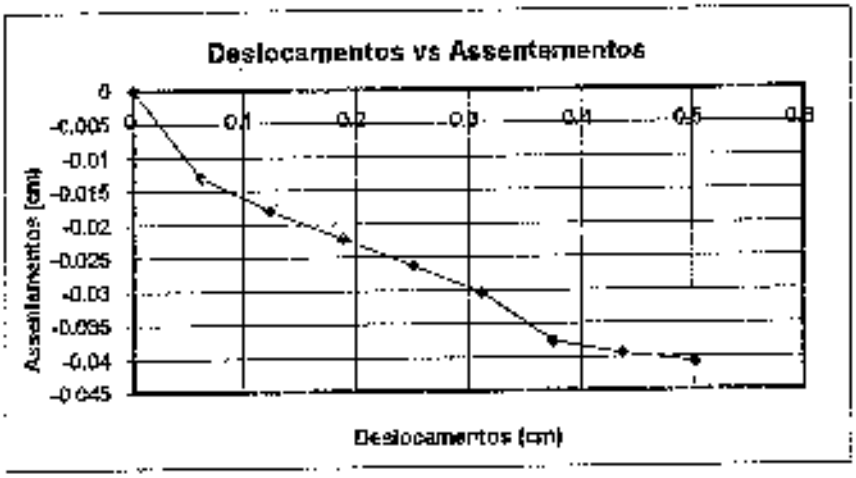
COLHEITA POR: Cliente

ENSAIO:
CORTE DIRECTO

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0739/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.29

Provete nº 3: Tensão vertical = 2.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação

Visto O RTL:

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador : Anabela

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado analisados. A sua reprodução é apenas autorizada na íntegra, salvo expressa autorização de

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0740/01

LOCAL : AI/S 412/1 (5.60 - 5.50)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

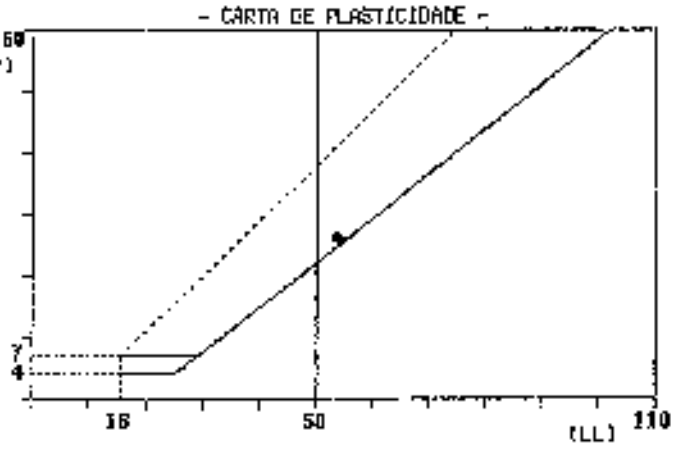
ANALISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (ASTM)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	99.72	97.37	88.11	79.92
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.28	2.63	11.89	20.08

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.28
% AREIA = 19.80
% SILTE E ARGILA = 79.92

LIMITES DE CONSISTENCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 54.2
LIMITE DE PLASTICIDADE = 28.0
INDICE DE PLASTICIDADE = 26.2

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA COM AREIA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (17)

OBSERVAÇÕES:

BOL.GEO.SL1[1].V

Visto
O RTL
Mariana Rey Rosa (Engª)

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO COM SEDIMENTAÇÃO

Ensaios Lab. L. Norte
Traço VFX Norte/Nzambuje

OBRA Nº 18.86

LOCAL : AI/S 412/1 (5.60 - 5.56)
CLIENTE : CCBA

AMOSTRA Nº 0748/01

Data ... : 02/10/2001
Operador: Anabela

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 217.02 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	5.70 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.63 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	211.32 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	97.37 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 211.32 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 37.87 g

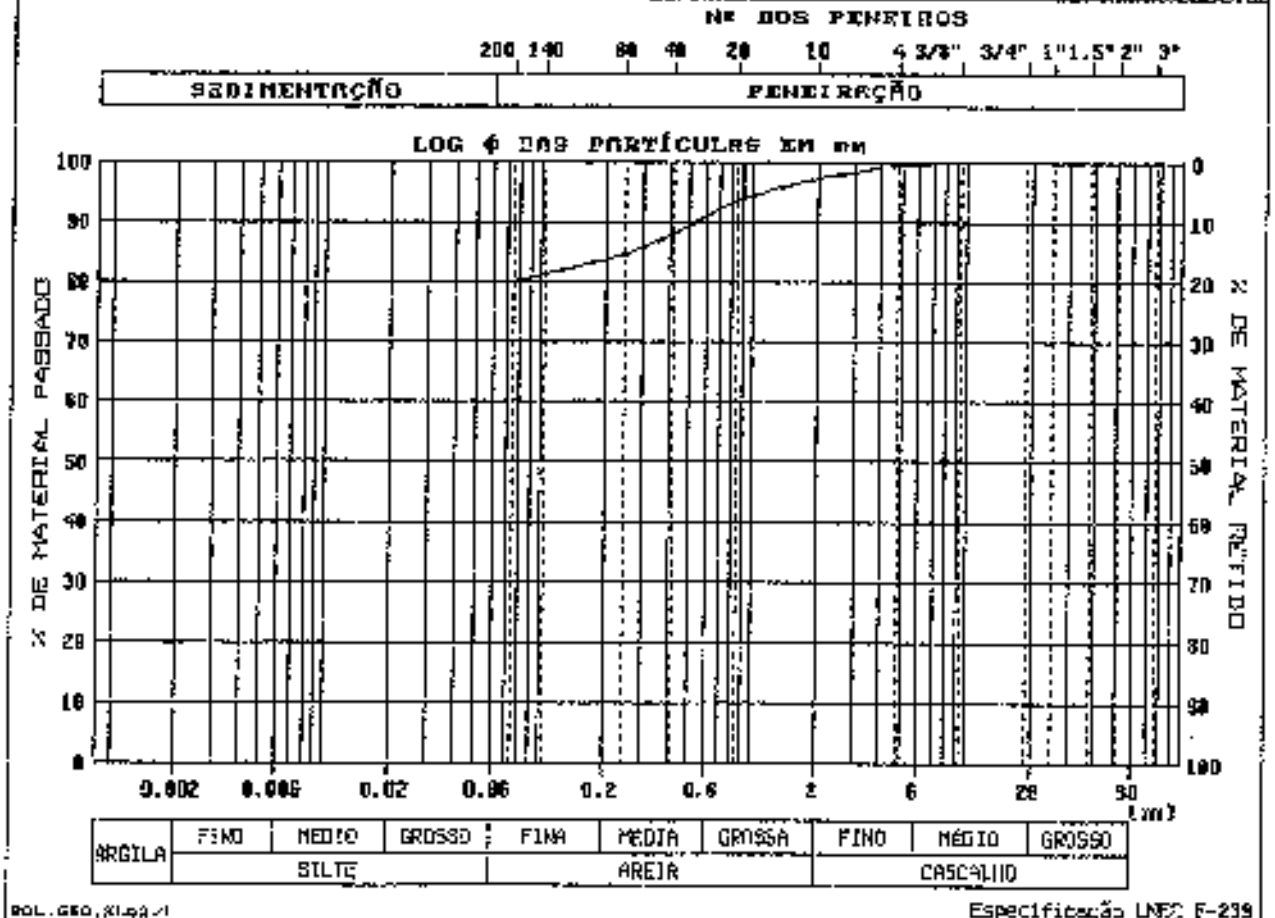
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.80	0.29	0.29	99.72
2.00	10	5.10	2.35	2.63	97.37

FRAÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	8.13	3.75	8.37	92.07
0.426	40	11.98	5.52	11.89	88.11
0.250	60	7.72	3.56	15.45	84.55
0.105	140	7.34	3.38	18.85	81.17
0.074	200	2.70	1.24	20.08	79.92

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	172.45 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	79.92 %



BOL.GEO.XLS(2/1)

Especificação LNEC E-239

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

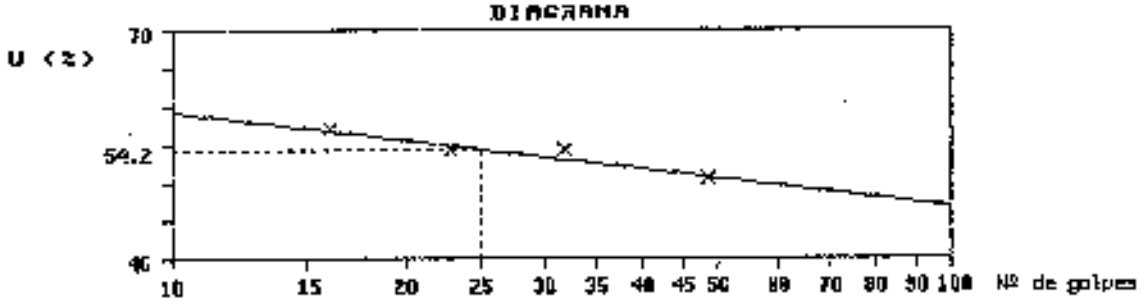
LOCAL : AI/S 412/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0740/01
Data ...: 25/10/2001
Operador: Anabela

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	87	102	102	109
Peso da cápsula (g)	23.89	24.31	24.18	23.31
Amostra hum.+cápsula (g)	38.51	32.05	31.44	30.86
Amostra seca+cápsula (g)	29.39	29.34	28.89	27.96
Peso da amostra seca (g)	5.50	5.03	4.71	4.63
Peso da água (g)	3.12	2.71	2.55	2.38
Teor de humidade -W- (%)	56.7	53.9	54.1	50.1
Nº de golpes	16	23	32	45

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	1	29	30	92
Peso da cápsula (g)	4.53	4.42	4.66	13.12
Amostra hum.+cápsula (g)	5.42	5.42	5.86	14.10
Amostra seca+cápsula (g)	5.23	5.80	5.63	13.88
Peso da amostra seca (g)	0.70	0.79	0.63	0.76
Peso da água (g)	0.19	0.22	0.23	0.22
Teor de humidade -W- (%)	27.1	26.6	27.7	28.9
Teor de hum. médio (%)	28.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V − Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)			Limite retrac. W-R		
Peso da água (g)			Razão retrac. Ps/Vo		
Teor de hum. -W- (%)					

RESUMO

LL	54 %	LP	28 %	IP	26 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Eng.ª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0748/01

LOCAL : AI/9 152/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

Data ...: 27/09/2001
Operador: LIDIA

Nº DA CÁPSULA		206	330	337
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.66	37.82	37.68
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	272.36	293.18	338.81
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	174.32	188.14	218.61
PESO DO SOLO SECO	(g)	137.66	151.12	180.99
PESO DA ÁGUA	(g)	99.04	104.96	120.80
TEOR EM ÁGUA	(%)	71.9	69.5	66.7

VALOR MÉDIO	(%)	69.3

OBSERVAÇÕES:

DCL.GEO.ELN1/1

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Eng')

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VPX Norte/Nzanbuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0741/01

LOCAL : RI/S 413/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

ORIGEN :

COORDENADAS : M = m P = M

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.95	97.21	24.60
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.05	12.79	75.40

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% DESCALÇO = 0.00
% AREIA = 75.40
% SILTE E ARGILA = 24.60

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = NP
LIMITE DE PLASTICIDADE = NP
INDICE DE PLASTICIDADE = NP

CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): SM AREIA SILTOSA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-2-4 (0)

OBSERVAÇÕES:

FOL.GEO.SCI.072

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. I. Norte
Troço VFX Norte/Nsambuja

LOCAL : AI/S 413/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0741/01

Data ...: 02/10/2001
Operador: Anabela

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 192.12 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.10 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.05 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	192.02 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.95 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVAGEM: 192.02 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVAGEM: 144.75 g

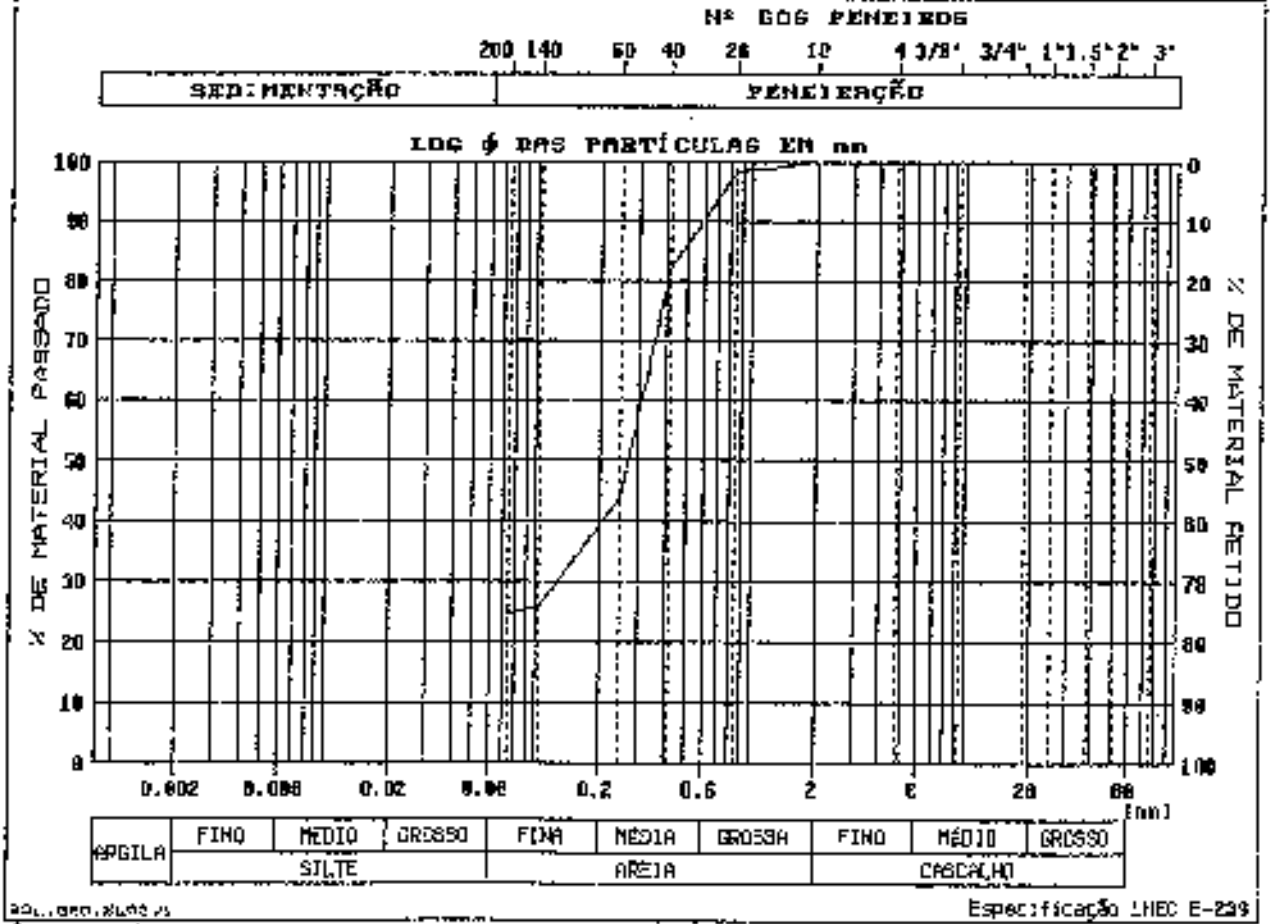
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.10	0.05	0.05	99.95

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.92	1.52	1.57	98.43
0.420	40	31.15	16.21	17.78	82.21
0.250	60	73.79	38.41	56.19	43.81
0.105	140	34.66	18.04	74.23	25.77
0.074	200	2.23	1.16	75.40	24.60

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	47.27 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	24.60 %



Especificação LNEC E-239

Visto
O RTL
Mariana Reis Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VEX Norte/Azambuja

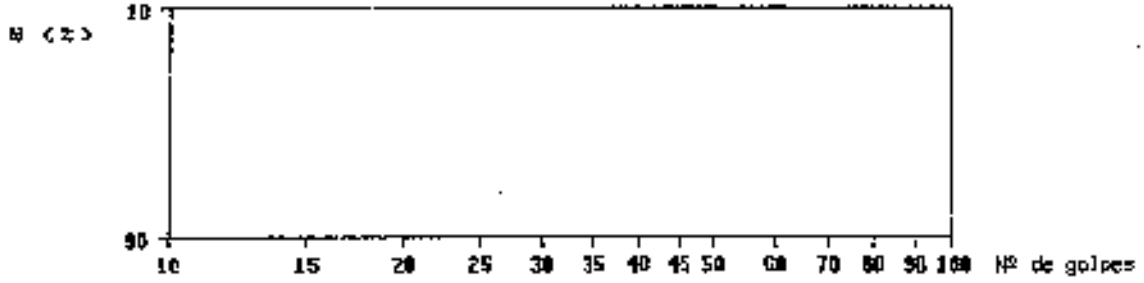
LOCAL : AI/S 413/1 (3.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0741/01
Data ... : 25/10/2001
Operador: Anabela

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Nº de golpes				

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)				
Peso da cápsula (g)				
Amostra hum.+cápsula (g)				
Amostra seca+cápsula (g)				
Peso da amostra seca (g)				
Peso da água (g)				
Teor de humidade -W- (%)				
Teor de hum. média (%)				

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL	NP	LP	NP	IP	NP	LR	

NP - Não plástico

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

LOCAL : A1/S413/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0741/01
DATA COLHEITA	:	-
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	281.34	Volume inicial do provete	(cm3)	73.1215
Peso do anel	(g)	47.59	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	2.03
Peso inicial do provete	(g)	148.75	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.0000
Teor em água inicial	(%)	12.8	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.1164
Peso final provete seco calculado	(g)	131.87	Assentamento do provete	(cm)	0.1164
Peso final provete + Anel	(g)	232.84	Altura de sólidos calculada	(cm)	1.29980
Peso final provete seco + Anel	(g)	214.19	Altura inicial de vazios	(cm)	0.61700
Peso final do provete seco	(g)	192.60	Índice de vazios inicial		0.46267
Teor em água final	(%)	14.1	Grau de saturação inicial	(%)	69.32
Peso específico das grãos	(g/cm³)	2.64	Altura final de vazios	(cm)	0.482460
Área do provete	(cm²)	98.685	Índice de vazios final		0.370906
Altura inicial do provete	(cm)	7.411	Grau de saturação final	(%)	100.00

ESTÁGIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm²)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent./Ht	mv (cm²/kgf)	Cv	t90 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.0265	7.8745	0.003369	0.44804	5.37E-02	---	15	5.03E-02	2.7E-06
0.500	0.0504	7.8641	0.006401	0.43508	2.22E-02	2.66E-02	30	2.47E-02	5.5E-07
0.750	0.0699	7.8542	0.008765	0.42738	2.13E-02	4.35E-02	60	2.44E-02	3.2E-07
1.000	0.0829	7.8413	0.010390	0.41748	2.77E-02	7.92E-02	40	1.81E-02	5.0E-07
2.000	0.0977	7.8302	0.012255	0.40893	6.03E-03	2.84E-02	40	1.79E-02	1.1E-07
4.000	0.0208	7.8094	0.002604	0.39289	5.69E-03	3.53E-02	40	1.76E-02	1.0E-07
2.000	0.0004	7.8090	0.000051	0.39258	---	---	---	---	---
1.000	-0.0025	7.8114	-0.000319	0.39448	---	---	---	---	---
0.250	-0.0058	7.8168	-0.000741	0.39859	---	---	---	---	---
1.000	0.0032	7.8136	0.000245	0.39616	---	---	---	---	---
2.000	0.0034	7.8102	0.000262	0.39354	---	---	---	---	---
4.000	0.0036	7.8066	0.000461	0.39078	---	---	---	---	---
8.000	0.0037	7.7989	0.000469	0.38484	1.58E-03	2.49E-02	40	1.72E-02	2.7E-08
8.000	0.0067	7.7932	0.000850	0.38045	1.58E-03	3.53E-02	40	1.71E-02	2.7E-08
32.000	0.0096	7.7836	0.001229	0.37306	1.20E-03	4.20E-02	40	1.70E-02	2.3E-08

Obs:

* - Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Procedimento interno

Visto: ORTIz

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Proj.)

Pag. 1/4

Mod. E.9216/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada e apenas estão relacionados com a mesma. Este documento não pode ser reproduzido a não ser na íntegra, salvo autorização escrita da GEOTEST.

Geolest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

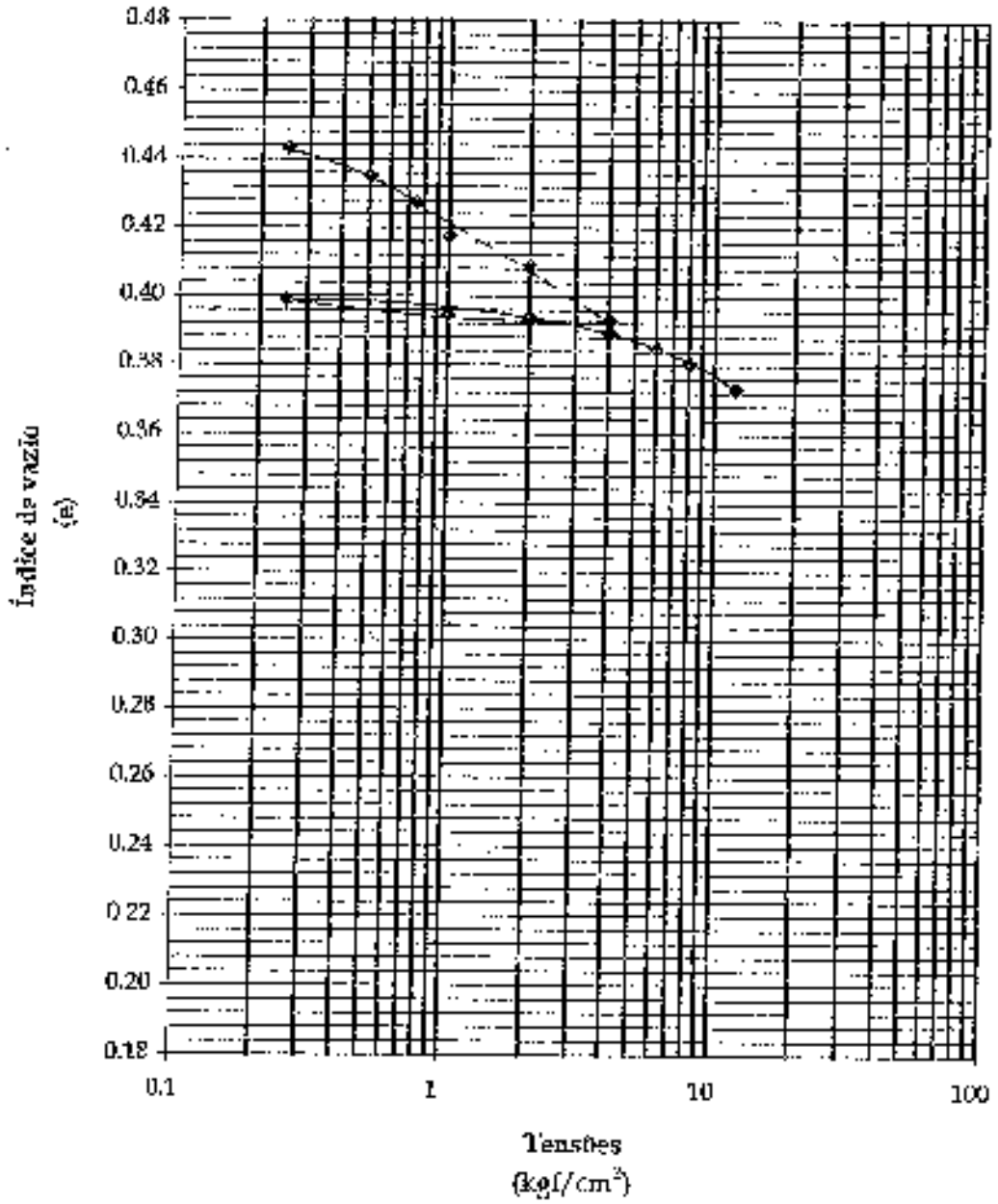
LOCAL : AI/S413/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	074/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões *vs* Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Operador: Lídia

Visto: O RTL

Mestre Ley Rosa (Eng.º)

Mod. IS_SI.016/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada e só podem ser reproduzidos na íntegra. Sem prévia autorização escrita do GEOLEST.

Geolest

Consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Gestão Emp. Vidonga, Pct. 00 [illegible] Tel. 21 [illegible]

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/AZAMBUJA

LOCAL : AI/S413/1 (5.00-5.50)

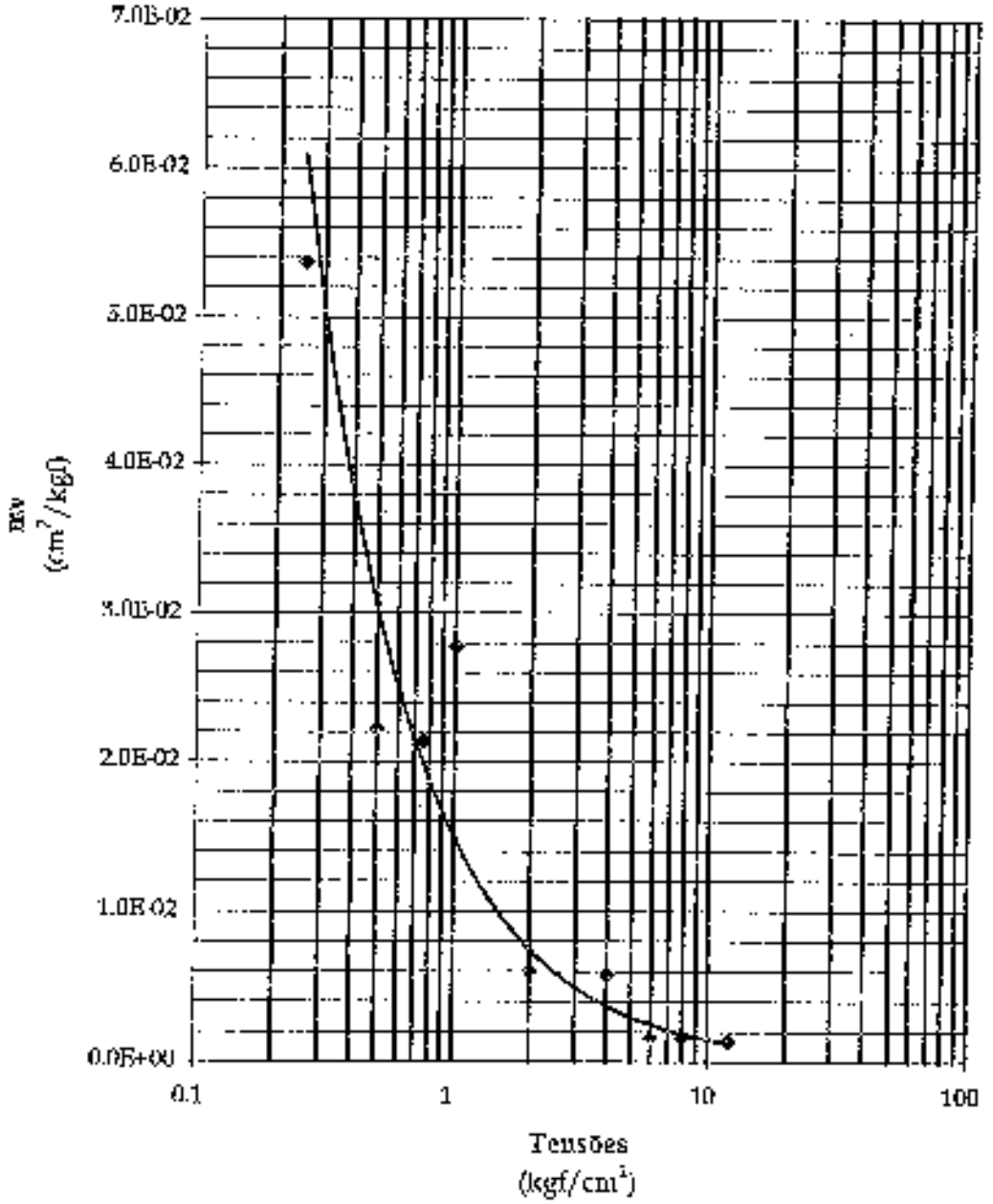
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

ENSAIO EDOMÉTRICO

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0741/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões *vs* mv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Operador: Lídia

Visto: O RTL:

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Pag. 3/4

Mod. S_SL16/1

Os resultados mencionados referem-se exclusivamente à amostra e às condições de ensaio efectuados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra. Será sempre solicitada autorização da GEOLEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

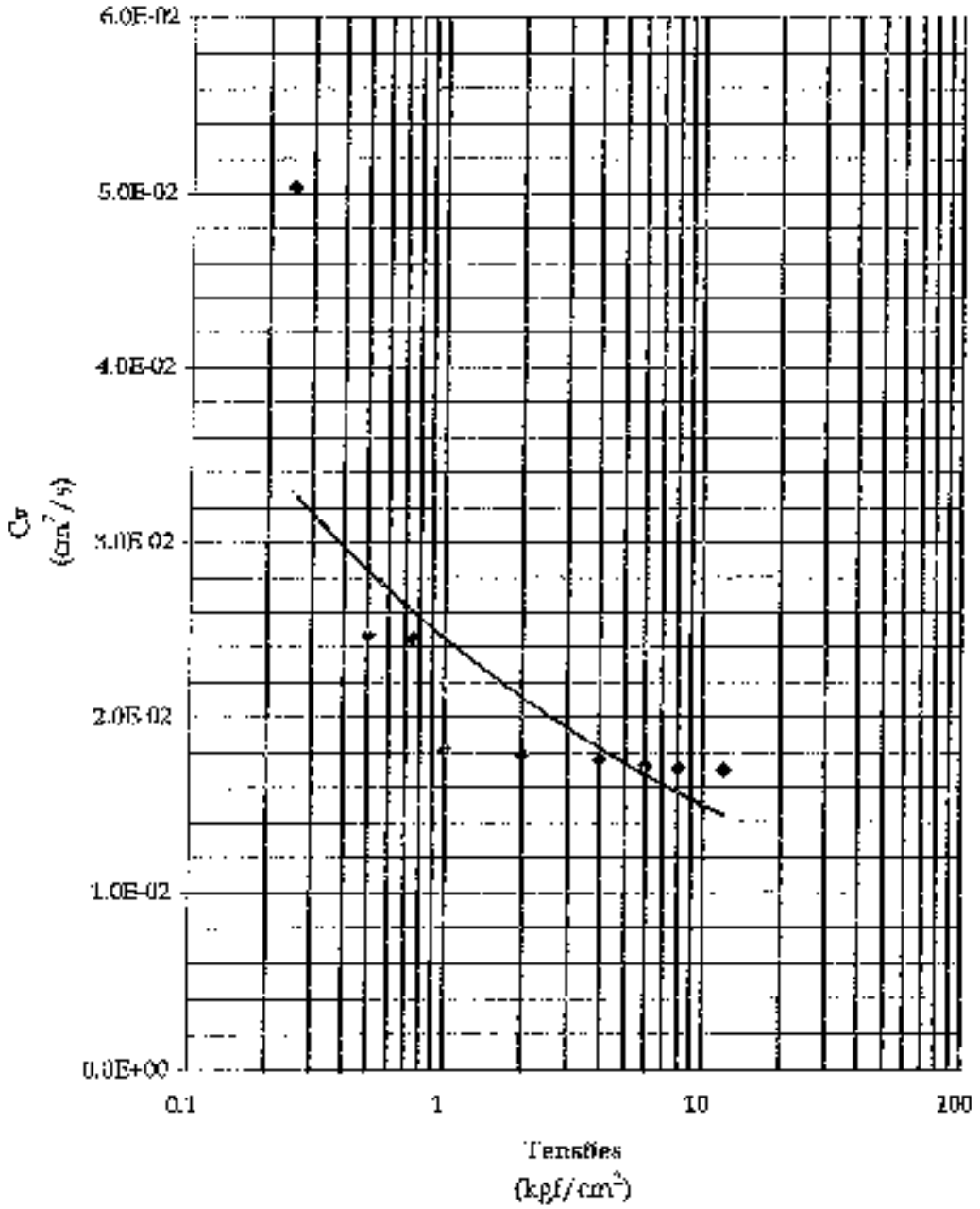
LOCAL : AJ/S413/1 (5.00-5.50)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	T8.66
AMOSTRA	:	0741/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.16
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões vs Cv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto: O RTL:

Operador: Sofia

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod. E_SI.16/1

Os resultados apresentados dizem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução apenas é permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Encalos Lab. L. Norte
Troço VFM Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 413/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0741/01
Data ...: 07/09/2001
Operador: A.Carlos

Nº DA CÁPSULA		380	321	407
PESO DA CÁPSULA	(g)	35.51	34.78	37.85
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	189.59	194.23	206.96
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	171.84	176.26	187.79
PESO DO SOLO SECO	(g)	136.33	141.58	149.94
PESO DA ÁGUA	(g)	17.75	17.95	19.10
TEOR EM ÁGUA	(%)	13.0	12.7	12.8

VALOR MÉDIO	(%)	12.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

MASSA VOLÚMICA DAS PARTÍCULAS

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.96
AMOSTRA Nº 0741/01

LOCAL : RI/S 413/1 (5.00 - 5.50)
CLIENTE : COBA

Data ...: 29/10/2001
Operador: Lídia

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		15	16	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	809.52	808.28	
Nº DA CÁPSULA		15	18	
PESO DA CÁPSULA	(g)	238.34	218.47	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	427.96	410.43	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	189.62	191.96	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	987.83	965.59	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.63691	2.63863	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.64	2.64	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.64

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geolest
consultores geotécnicos e ambientais, lda.
Quinta Grande, Valbom, Fax 219 [illegible]

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S413/1 (5.00-5.50)

CLIENTE CODA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0741/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.22
DATA EMISSÃO : 2001.10.29

CORTE "CU" - Consolidado, Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Baridade húmida	g/cm^3	2.09	2.15	2.19	
Teor em água inicial	%	12.9	12.8	12.8	
Baridade seca	g/cm^3	1.85	1.90	1.94	
Teor em água final	%	12.0	11.8	12.6	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.046	0.037	0.078	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.:

Procedimento Interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:
Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador: Anabela

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOLEST

Geotest

consultores geotécnicos subterrâneos, lda

Centro Emp. Vilaverde, Fte. 02 2825-067 VALONGA Tel.: 21 919 46 30 Fax: 21 912 08 66

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

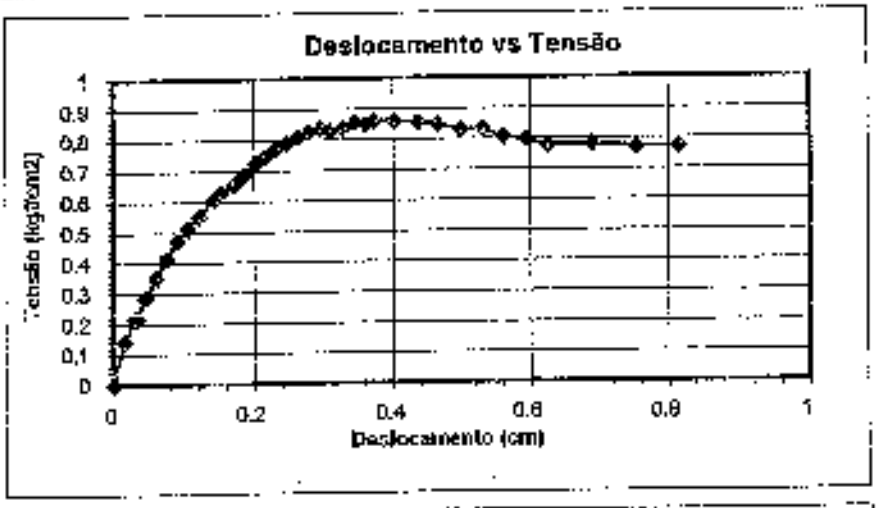
LOCAL : AI/S413/1 (5.00-5.50)

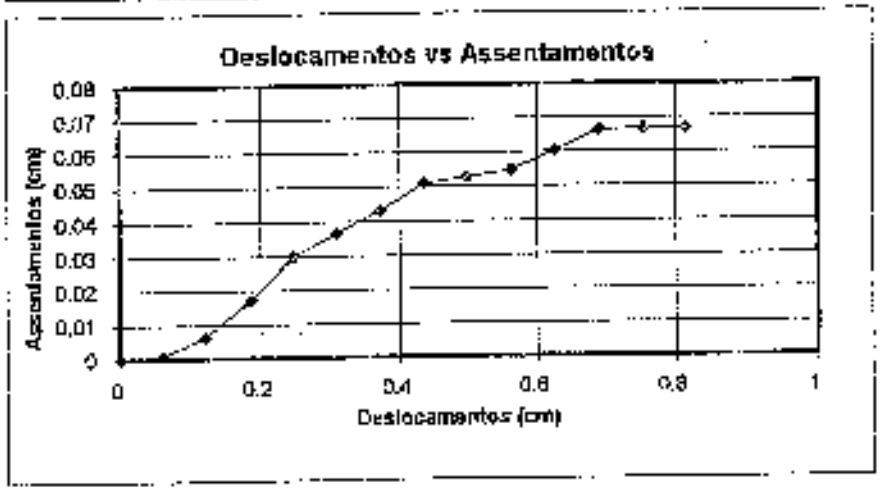
CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0741/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.10.29

Provete nº 1 : Tensão vertical = 0.500 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Miriam Ley Reis (Eng.)

Operador : Anabela

Mod.Excel_SLI4_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectiva origem identificadas. A sua reprodução é apenas permitida em forma, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geolest

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S413/1 (5.60-5.50)

CLIENTE CODA

COLHEITA POR: Cliente

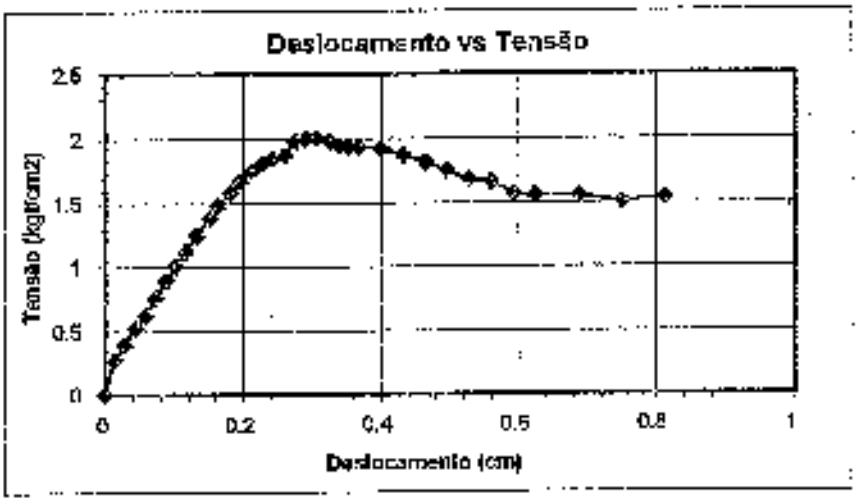
OBRA : 15.86

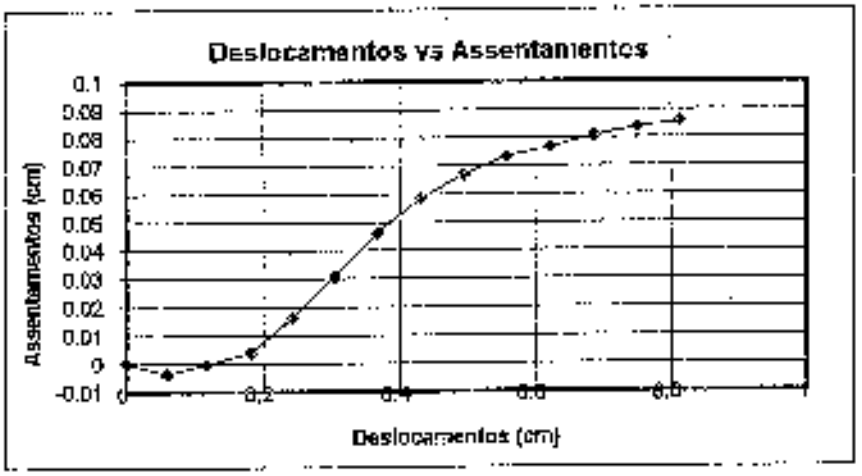
AMOSTRA : 0741/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.22

DATA EMISSÃO : 2001.10.29

Provete nº 2: Tensão vertical = 1.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio efectuados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geolest
consultores geotécnicos e estruturais, lda

Centro Emp. Vialonga, Fte. 02 2456-447 VALONGA Tel 01 [illegible] Fax 01 [illegible]

ENSAIO
CORTE DIRETO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

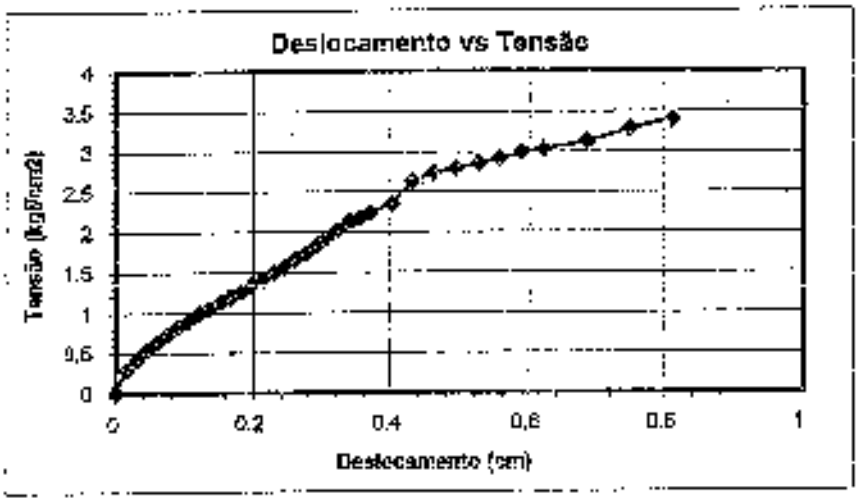
LOCAL : AUS413/1 (5.00-5.50)

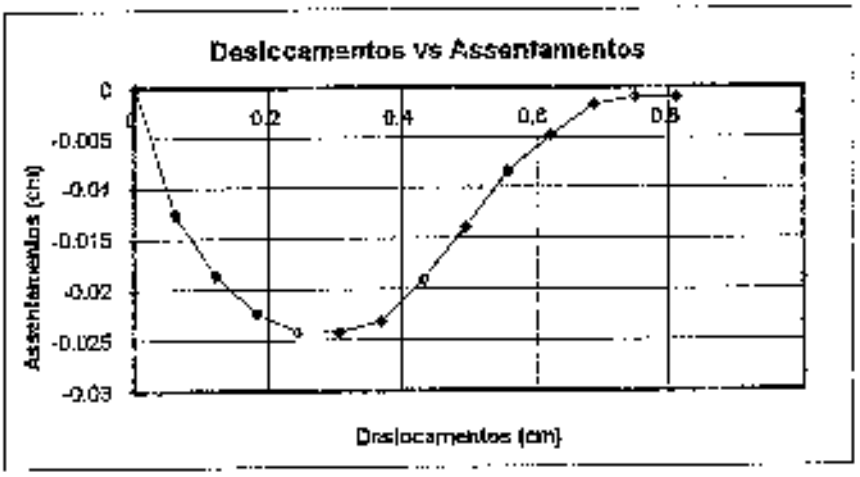
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 15.86
AMOSTRA : 0741/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.10.22
DATA EMISSÃO : 2001.10.29

Provete nº 3; Tensão vertical = 2.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Ensai_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio discriminados. A sua reprodução só poderá ser feita na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

CONTROLO DE QUALIDADE

Encalce Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0771/01

LOCAL : RI/S 415/1 (5.00-5.60)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

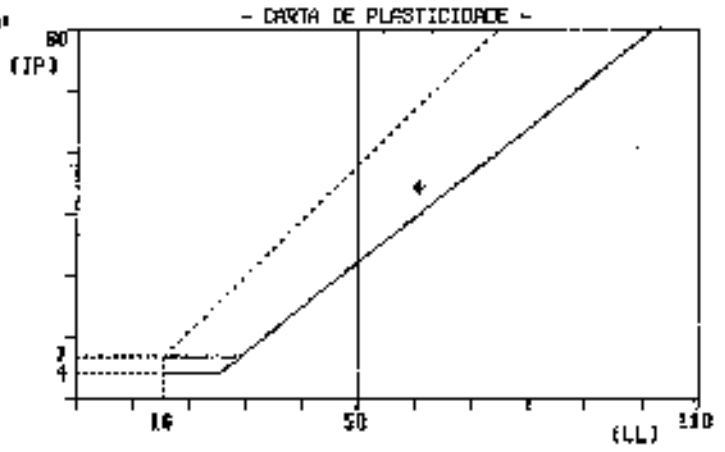
PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.73 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	98.86	93.50	88.63
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	1.99	6.50	11.37

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 11.37
% SILTE E ARGILA = 88.63

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 61.1
LIMITE DE PLASTICIDADE = 26.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 34.3

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): CH ARGILA GORDA

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-6 (20)

OBSERVAÇÕES:

RSL.GEO.SLIC.2

ACREDITAÇÃO Nº 598 REQUISITOS NP EN ISO/IEC 17025

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geolest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Acambuja

LOCAL : AI/S 415/1 (5.00-5.60)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 19.86
AMOSTRA Nº 0771/01
Data ... : 25/10/2001
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 135.46 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	2.50 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.99 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	122.96 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	98.01 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 122.96 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 11.77 g

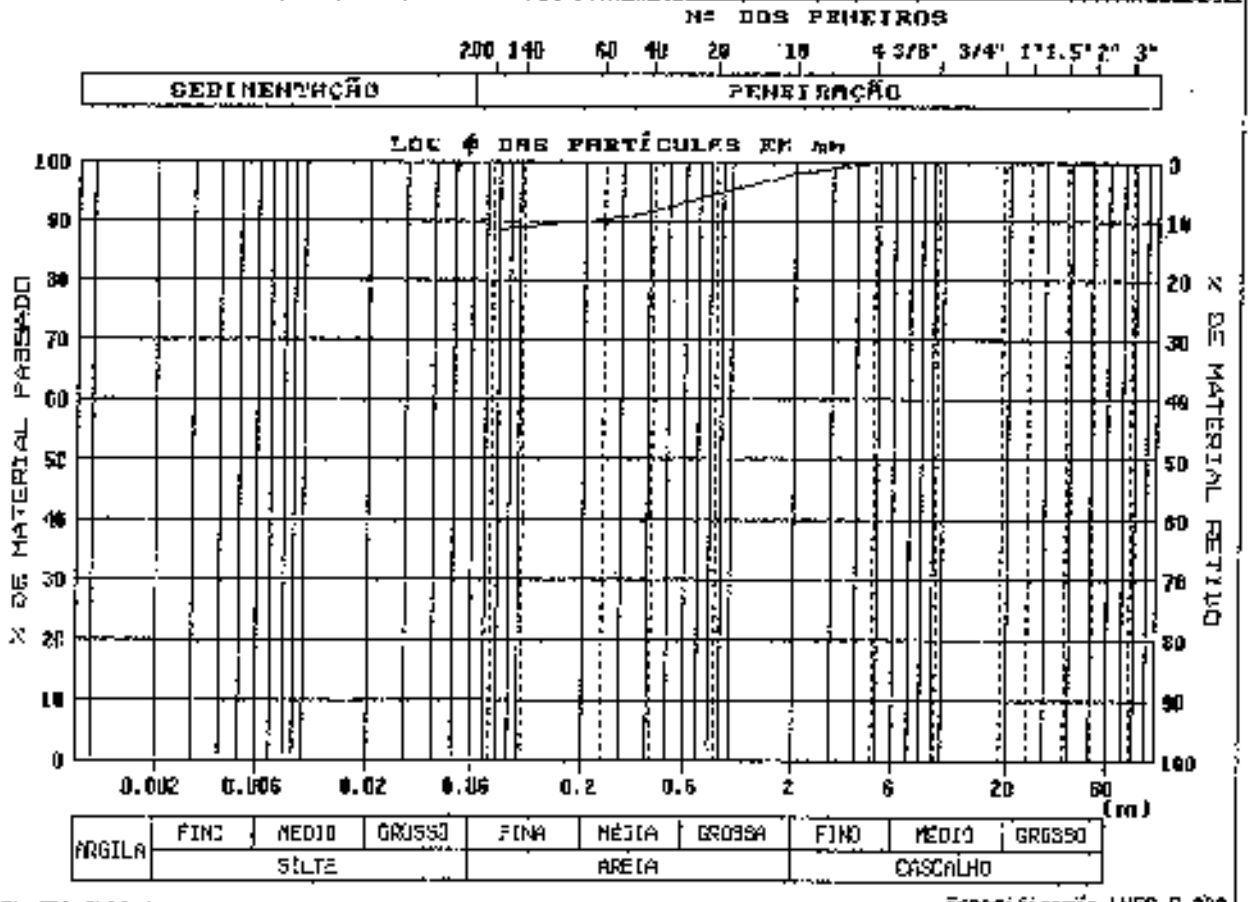
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	2.50	1.90	1.99	98.01

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	4.06	3.24	5.23	94.77
0.420	40	4.10	3.27	8.50	91.50
0.250	60	1.70	1.36	9.85	90.15
0.105	140	1.54	1.23	11.08	88.92
0.074	200	0.37	0.29	11.37	88.63

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	111.19 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	88.63 %



SOL.GEO.SL02/1

Especificação LNEC E-239

Visto
O RIL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

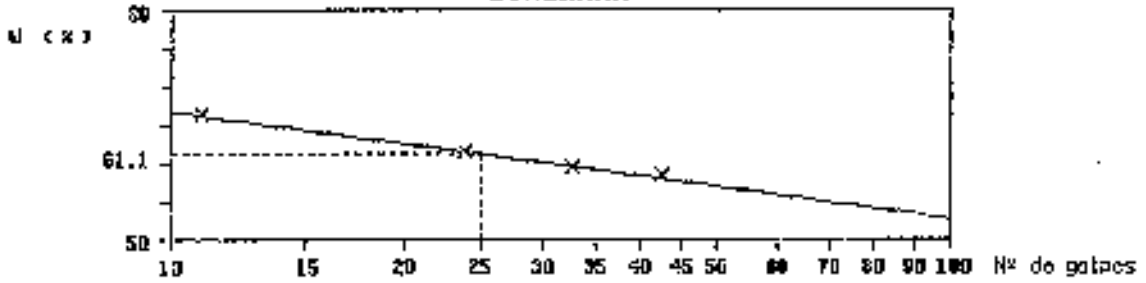
LOCAL : AI/S 415/1 (5.00-5.60)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.06
AMOSTRA Nº 0771/01
Data ... : 05/11/2001
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	36	57	62	71
Peso da cápsula (g)	8.53	9.59	8.29	10.26
Amostra hum.+cápsula (g)	14.78	14.32	14.64	17.62
Amostra seca+cápsula (g)	12.29	12.14	12.26	14.89
Peso da amostra seca (g)	3.76	3.56	3.97	4.69
Peso da água (g)	2.49	2.18	2.35	2.73
Teor de humidade -W- (%)	66.2	61.8	59.2	58.2
Nº de golpes	11	24	33	43

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	1	5	21	37
Peso da cápsula (g)	4.51	4.34	5.48	4.85
Amostra hum.+cápsula (g)	5.30	5.33	6.32	5.68
Amostra seca+cápsula (g)	5.14	5.12	6.13	5.46
Peso da amostra seca (g)	0.63	0.78	0.65	0.61
Peso da água (g)	0.16	0.21	0.19	0.22
Teor de humidade -W- (%)	25.4	26.9	29.2	36.1
Teor de hum. médio (%)	26.8			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca-Ps-(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrat. Ps/Vo		

RESUMO

LL	61 %	LP	27 %	IP	34 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RIL
Mariana Leça Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e ambientais, lda
Centro Emp. Vitalonga, Pal. 19 2925-807 VILA NOGA Tel 21 975 84 94 Fax 21 975 85 83

ENSAIOS LABORATORIAIS

UNIDA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S415/1 (5.00-5.60)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0771/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.19

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	199.71	Volume inicial do provete	(cm3)	73.1215
Peso do anel	(g)	85.02	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	1.56
Peso inicial do provete	(g)	114.69	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.0000
Teor em água inicial	(%)	73.6	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.6978
Peso final provete seco calculado	(g)	66.72	Assentamento do provete	(cm)	0.6978
Peso final provete + Anel	(g)	174.27	Altura de sólidos calculada	(cm)	0.58612
Peso final provete seco + Anel	(g)	150.56	Altura inicial de vazios	(cm)	1.91988
Peso final do provete seco	(g)	64.91	Índice de vazios inicial		2.24168
Teor em água final	(%)	36.5	Grau de saturação inicial	(%)	97.20
Peso específico dos grãos	(g/cm3)	2.68	Altura final de vazios	(cm)	0.61609
Área do provete	(cm2)	38.485	Índice de vazios final		1.05113
Altura inicial do provete	(cm)	1.90	Grau de saturação final	(%)	100.00

ESTÁGIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm2)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent./Hi	e=ao	mV (cm2/kgf)	Cc	t50 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.1804	1.7196	0.105782	1.93386	8.80E-01	---	12980	5.98E-05	2.0E-09
0.500	0.3824	1.6972	0.141995	1.79330	1.92E-01	4.65E-01	12430	4.80E-05	9.2E-09
0.750	0.5582	1.5810	0.095812	1.69749	1.37E-01	5.44E-01	10520	5.42E-05	7.4E-09
1.000	0.6905	1.5315	0.08432	1.61296	1.25E-01	6.77E-01	9100	5.64E-05	7.1E-09
2.000	0.7870	1.4245	0.182256	1.43041	6.99E-02	6.06E-01	7600	6.19E-05	4.3E-09
1.000	0.7105	1.3140	0.198850	1.24191	3.88E-02	6.26E-01	5500	7.25E-05	2.8E-09
0.500	0.6129	1.2269	0.252198	1.26689	-----	----	-	----	----
0.250	0.5225	1.3495	0.038856	1.30245	-----	----	-	----	----
0.050	0.4586	1.4081	0.09998	1.41243	-----	----	-	----	----
0.000	0.3965	1.3716	0.06234	1.34008	-----	----	-	----	----
2.000	0.4938	1.3978	0.05767	1.28242	-----	----	-	----	----
4.000	0.6472	1.2906	0.08033	1.20189	-----	----	-	----	----
6.000	0.8503	1.2402	0.08585	1.11603	1.35E-02	4.88E-01	9210	6.52E-05	1.9E-09
8.000	0.9380	1.2092	0.05490	1.05113	1.38E-02	5.29E-01	6920	4.85E-05	7.4E-10

Obs:

* Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Procedimento Interno

Operador: Lídia

Visto: O RTL

Mariana Ley Pessa (Eng.)

Pag. 1/4

Mod. E_F-16/1

Comunicação e/ou reprodução, mesmo parcial, deste documento só é autorizada após autorização escrita da GEOTEST.

Geotesl

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/AZAMBUJA

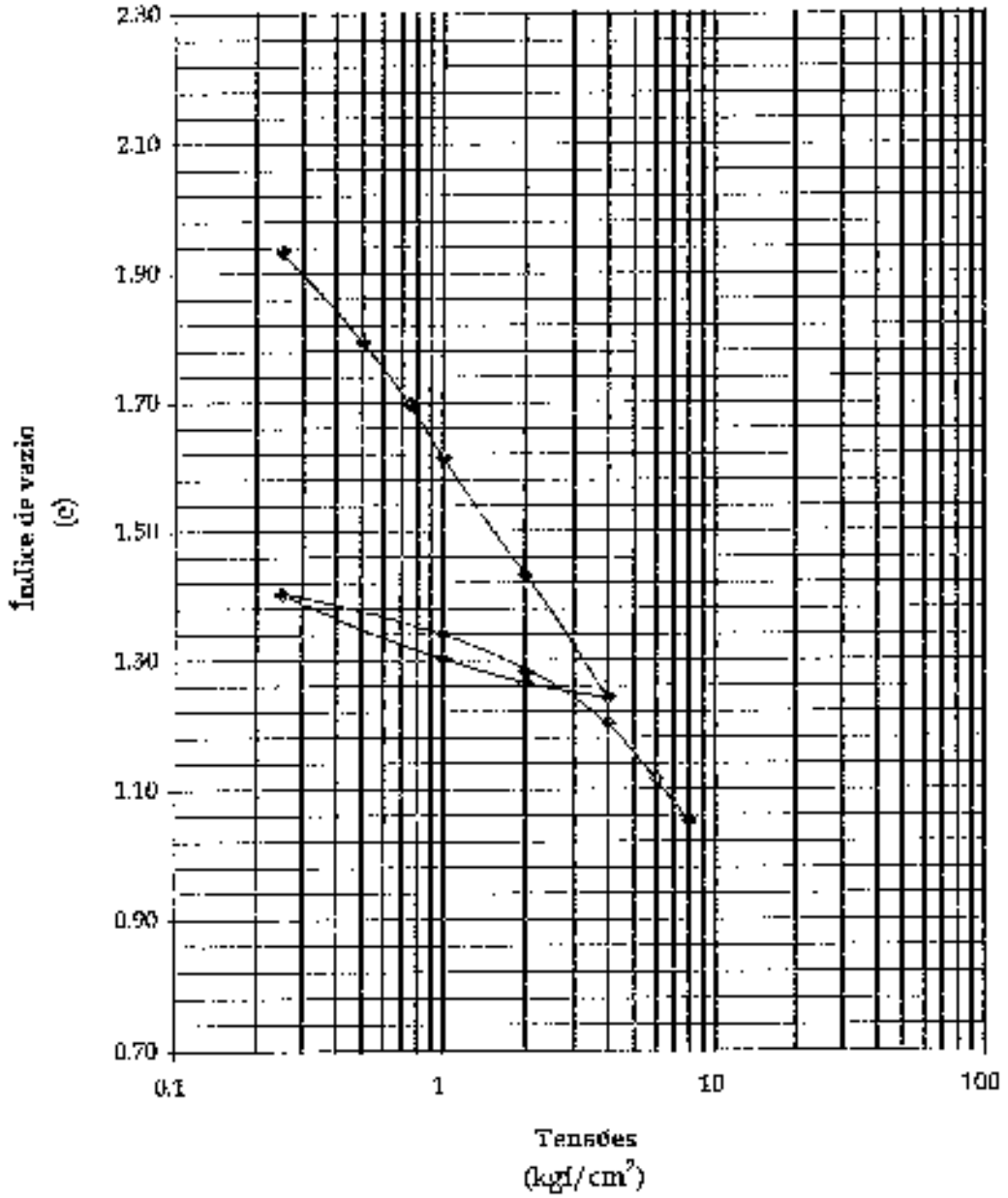
LOCAL : A1/S415/1 (5.00-5.60)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	15/06
AMOSTRA	:	0771/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.19

Tensões vs Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto. O RTL

Operador: Lídia

Mafalda Ley Rosa (Eng.)

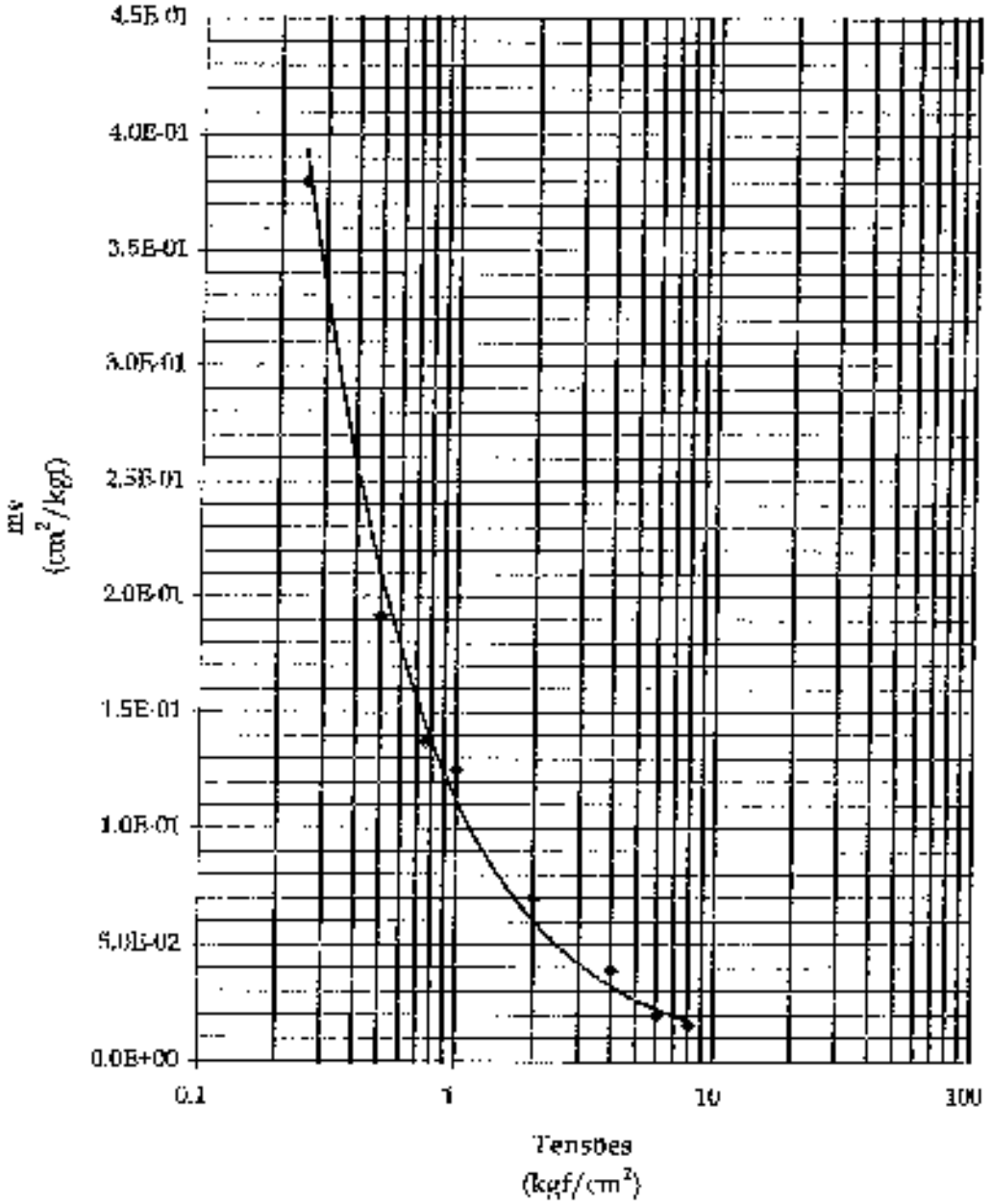
Mod. F. 8.1.6/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado de entrega. A sua reprodução é apenas parcial só pode ser feita com autorização da GEOTESL.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS		OBRA	: 1856
LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA		AMOSTRA	: 0771/01
LOCAL : AI/S415/1 (5.00-5.60)		DATA COLHEITA	: —
CLIENTE: COBA		DATA EXECUÇÃO	: 2001.10.22
COLHEITA POR: Cliente		DATA EMISSÃO	: 2001.11.19

Tensões vs mv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto: O RTL:

Operador: Lídia

Mafalda Ley Rosa (Eng.)

Mod. E_SL16/1

Este relatório só pode ser reproduzido integralmente e autorizado por escrito. A sua reprodução parcial deve ser previamente aprovada pela GEOTEST.

Geotest

consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Centro Empresarial Vilamoura, Rua [illegible] 8125-864 VALOMBO Tel. 289 573 050 Fax 289 573 059

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

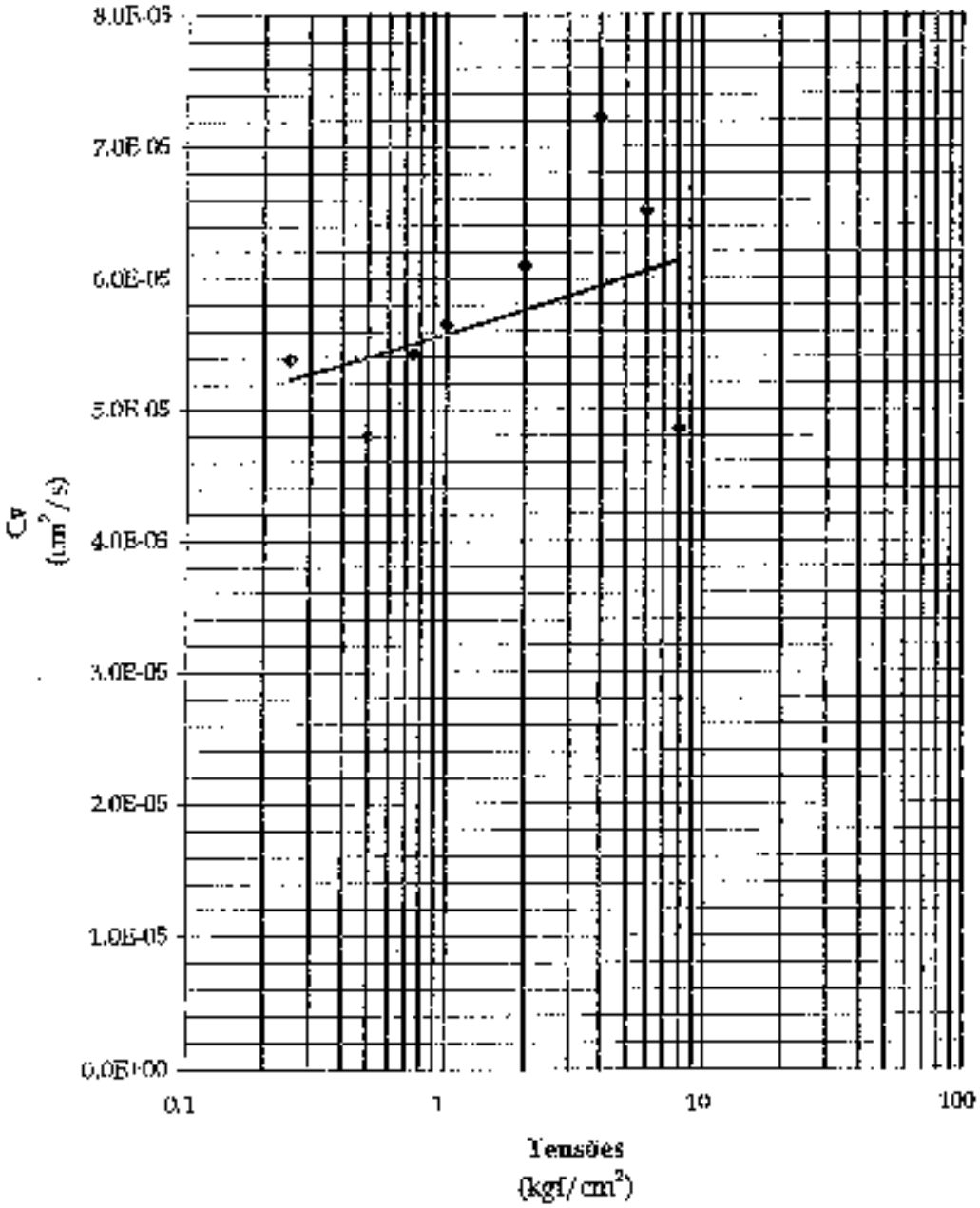
LOCAL : AV/S415/I (5.00-5.60)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	077/01
DATA COLHEITA	:	—
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.22
DATA EMISSÃO	:	2001.11.19

Tensões vs Cv



Ensaio fora do âmbito de acreditação.

Visto. O RTLe

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod. F. SI.16/1

Os resultados apresentados só dizem respeito à amostra e respectiva(s) origem(ns). A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Nova
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 415/1 (5.00-5.60)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0771/01
Data ... : 31/10/2001
Operador: ANABELA

Nº DA CÁPSULA		221	236	314
PESO DA CÁPSULA	(g)	36.93	35.75	36.20
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	118.61	102.51	106.98
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	94.31	85.71	76.97
PESO DO SOLO SECO	(g)	47.38	49.96	40.89
PESO DA ÁGUA	(g)	24.53	26.85	30.11
TEOR EM ÁGUA	(%)	22.9	23.2	24.8

VALOR MÉDIO	(%)	23.6

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariana Ivey Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

DESTINO DA AMOSTRA

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.06

LOCAL : A1/S 415/1 (5.00-5.60)

AMOSTRA Nº 0771/01

CLIENTE : COBA

Data ...: 31/10/2001
Operador: ANABELA

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNOMETRO		18	19	
VOLUME DO PICNOMETRO	(ml)	500	500	
TEMPERATURA DO CONTEUDO DO PICNOMETRO	(°C)	21	21	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	800.51	806.62	
Nº DA CAPSULA		18	19	
PESO DA CAPSULA	(g)	218.47	235.87	
PESO DA CAPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	278.87	297.99	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	60.40	62.12	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	827.89	845.02	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.62381	2.61999	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTICULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À AGUA DESTILADA		2.62	2.62	

MÉDIA DAS DENSIDADES DAS PARTICULAS	2.62

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 83

Visto
O RTL.
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : A1/S415/1 (5.00-5.60)

CLIENTE CORA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA : 18.86
AMOSTRA : 0771/01
DATA EXECUÇÃO : 2001.11.05
DATA EMISSÃO : 2001.11.07

CORTE "CI" - Consolidado, Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Baridade húmida	g/cm^3	1.49	1.49	1.51	
Teor em água inicial	%	78.0	78.4	79.5	
Baridade seca	g/cm^3	0.84	0.83	0.84	
Teor em água final	%	65.8	67.4	65.9	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.171	0.285	0.324	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.:

Procedimento interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Carlos Jorge

Mariana Ley Rosa (Engª.)

Mod.Excel_SI.14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivos ensaios identificados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

engenheiros geotécnicos e consultores, lda

Quinta Grande, Vialonga, Fax 21 873 44 60 Fax 21 873 36 83

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

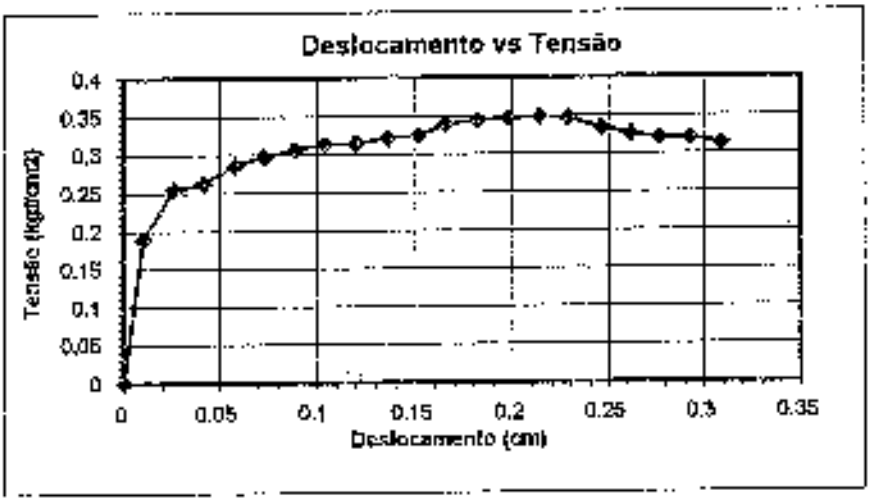
LOCAL : AI/S415/I (5.00-5.60)

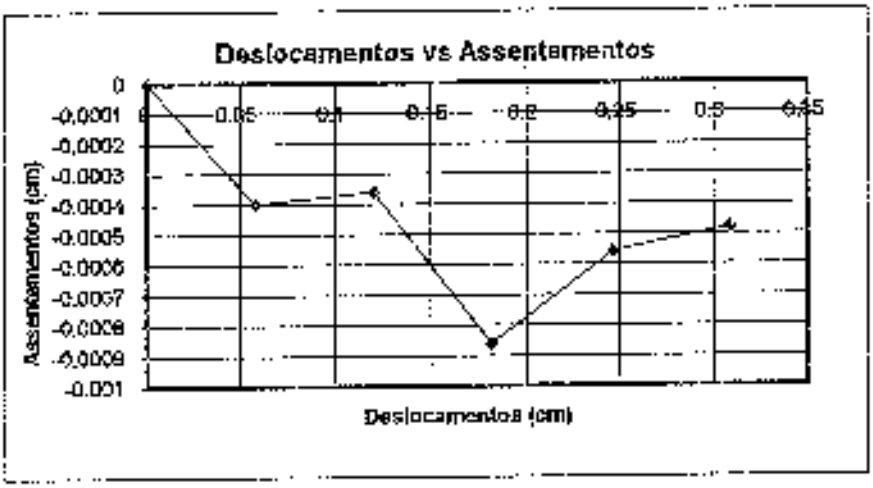
CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	15.86
AMOSTRA	:	0771/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.11.05
DATA EMISSÃO	:	2001.11.07

Provete nº 1: Tensão vertical = 0.500 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTEs

Operador : Carlos Jorge

Mariana Luz Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SI.14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e no período deste ensaio. É sua reprodução só poderá ser feita na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest

moldagens geotécnicas e estruturais, lda

Quinta Engº Vilalonga Pinto, Qt 2456-997 VALONGA TM 21 979 96 60 Fax: 21 979 96 99

Organismo de Inspecção

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

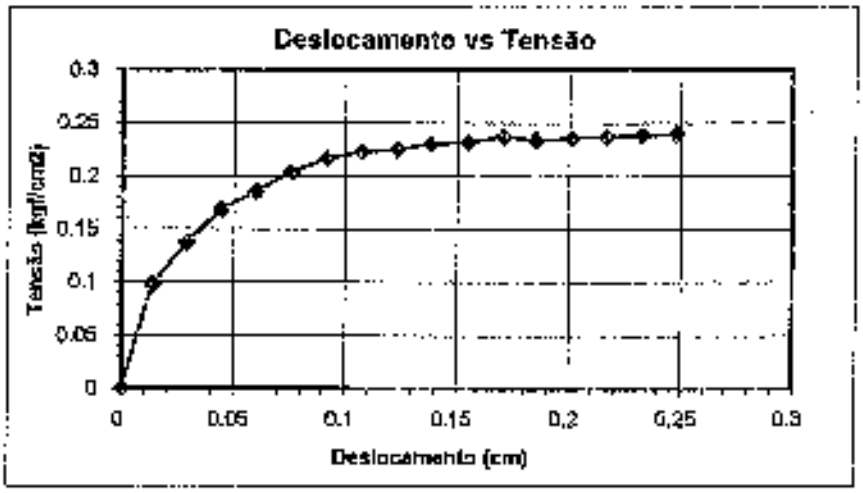
LOCAL : AI/S415/1 (5.00-5.60)

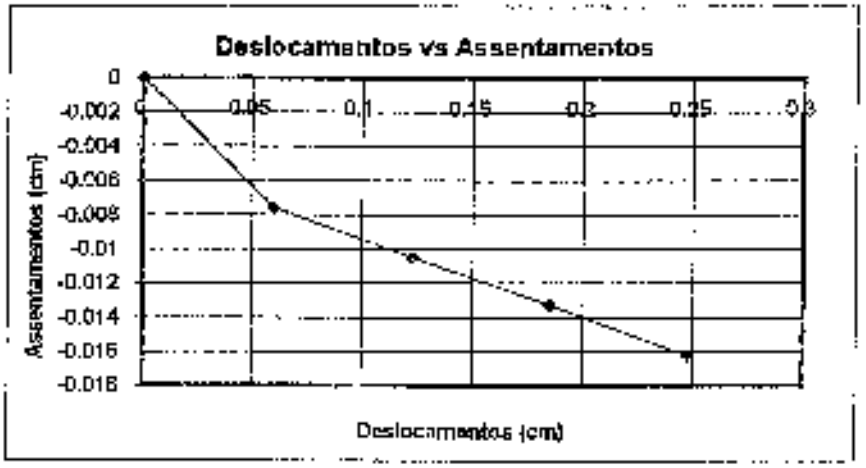
CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0771/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.11.05
DATA EMISSÃO	:	2001.11.07

Provete nº 2: Tensão vertical = 1.000 kgf/cm2





Obs.: _____

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTE:

Operador : Carlos Jorge

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado de conservação. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AUS415/1 (5.00-5.60)

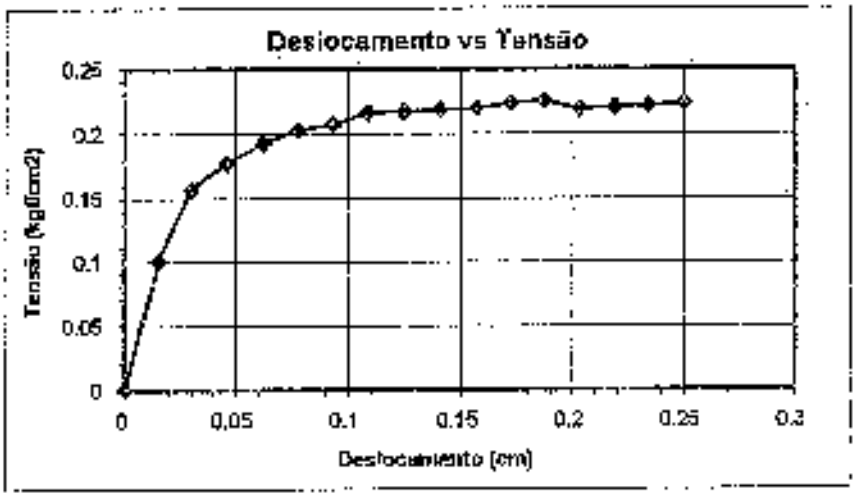
CLIENTE: COBA

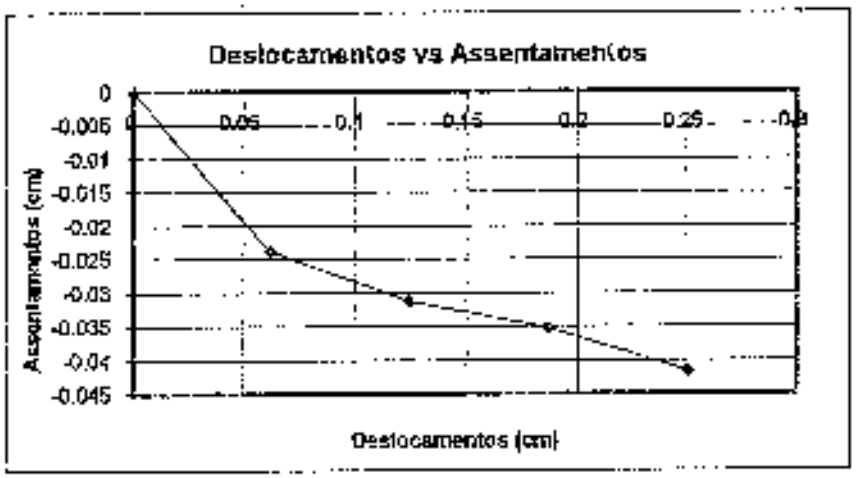
COLHEITA POR: Cliente

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	077L/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.11.05
DATA EMISSÃO	:	2001.11.07

Provete nº 3; Tensão vertical = 2.000 kgf/cm2 *





Obs.:

* - Ensaio não incluido no âmbito da acreditação.

Visto O RTL: Mariana Ley Rosa (Eng.)

Operador : Carlos Jorge

Mod.Excel_SL.14_2/1

Os resultados mencionados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo ensaio efectuados. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 0742/01

LOCAL : SI/S 417/1 (5.00 - 5.40)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

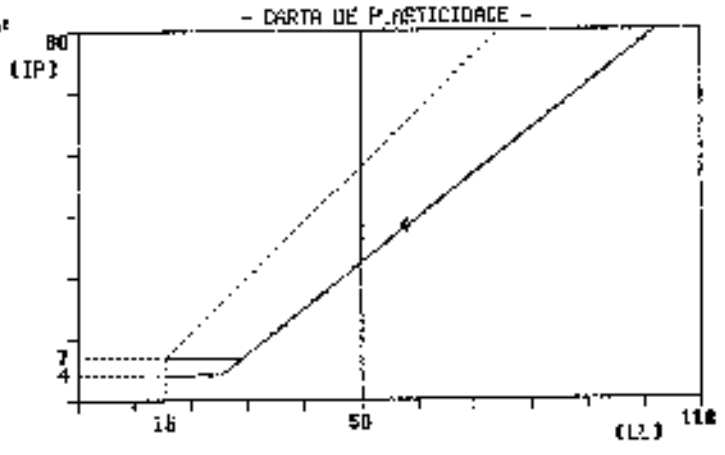
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	100.00	99.70	98.70
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.00	0.21	1.30

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm:
COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 1.30
% SILTE E ARGILA = 98.70

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 58.6
LIMITE DE PLASTICIDADE = 30.8
INDICE DE PLASTICIDADE = 27.8

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (19)

OBSERVAÇÕES:

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Asambuja

LOCAL : AI/6 417/1 (5.80 - 5.40)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.06
AMOSTRA Nº 0742/01
Data ...: 05/10/2001
Operador: Anabela

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 127.06 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.00 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	127.06 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	100.00 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 127.06 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 1.65 g

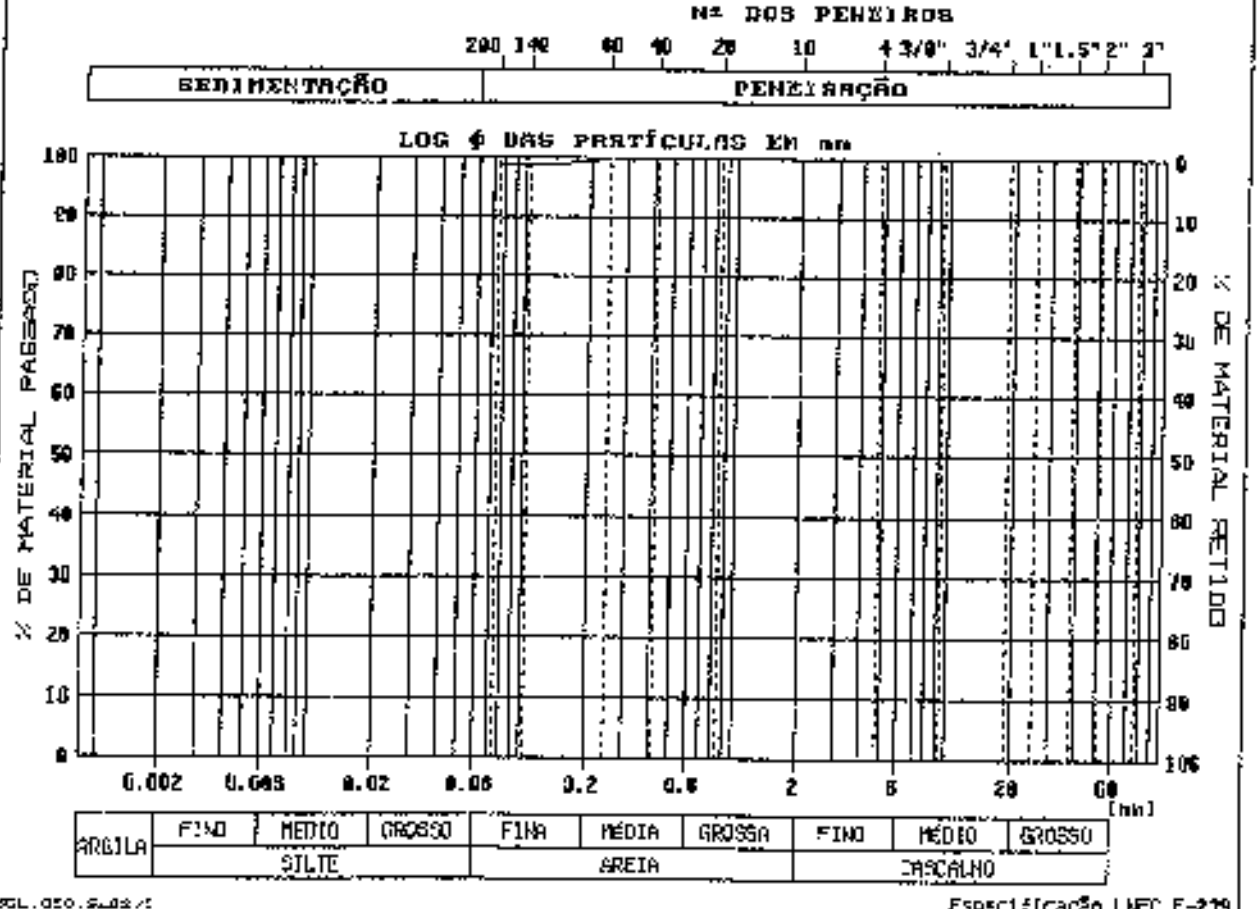
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	0.00	0.00	0.00	100.00

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	0.06	0.05	0.05	99.95
0.420	40	0.21	0.17	0.21	99.79
0.250	60	0.34	0.27	0.48	99.52
0.105	140	0.65	0.50	1.18	98.84
0.074	200	0.18	0.14	1.30	98.70

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	125.41 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	98.70 %



Especificação LNEC E-239

Visto
O RTL
Mariana Rey Rosa (Eng.ª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Traço VEX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 117/1 (3.00 - 3.40)
CLIENTE : COBA

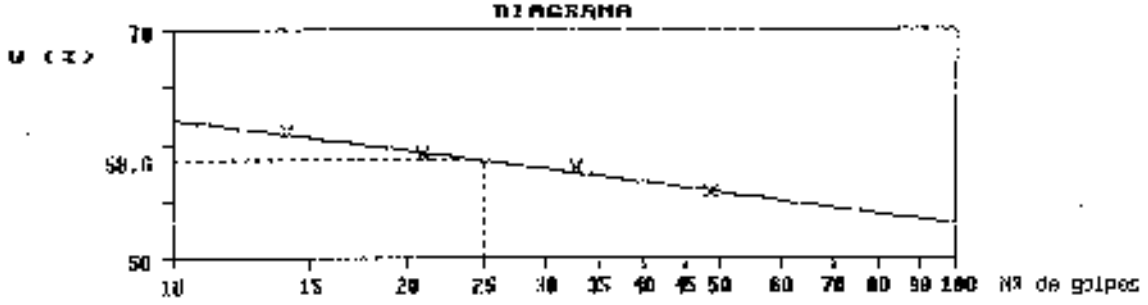
OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0742/01

Data ...: 26/10/2001
Operador: Anabela

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	31	47	20	85
Peso da cápsula (g)	10.34	10.27	10.45	83.57
Amostra hum.+cápsula (g)	16.31	16.69	17.85	30.78
Amostra seca+cápsula (g)	15.09	14.31	13.15	28.20
Peso da amostra seca (g)	4.75	4.04	4.66	4.63
Peso da água (g)	3.92	2.38	2.70	2.56
Teor de humidade -W- (%)	61.8	58.9	57.9	55.7
Nº de golpes	14	21	33	49

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	6	13	38	35
Peso da cápsula (g)	4.46	4.52	4.48	4.35
Amostra hum.+cápsula (g)	5.40	5.37	5.23	5.34
Amostra seca+cápsula (g)	5.10	5.17	5.05	5.11
Peso da amostra seca (g)	0.70	0.65	0.57	0.76
Peso da água (g)	0.22	0.20	0.18	0.23
Teor de humidade -W- (%)	30.6	30.8	31.6	30.3
Teor de hum. médio (%)	30.0			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)		Volume cápsula V	
Peso da cápsula (g)		Volume solo seco Vo	
Amostra hum.+cáp(g)		V - Vo	
Amostra seca+cáp(g)		$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$	
Amostra seca-Ps-(g)		Limite retrac. W-R	
Peso da água (g)		Razão retrac. Ps/Vo	
Teor de hum.-W- (%)			

RESUMO

LL	59 %	LP	31 %	IP	28 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores gestão obra estruturais, lda
Centro Empr. Vialonga, Pte. 2625-307 VIALONGA Tel. 21 976 0910 Fax 21 903 83 98

ENSAIO LABORATORIAL

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : A1/3417/1 (5.00-5.40)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0742/01
DATA COLHEITA	:	–
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

CÁLCULOS

Peso inicial do provete + Anel	(g)	202.92	Volume inicial do provete	(cm3)	73.1215
Peso do anel	(g)	80.64	Peso específico inicial do provete	(g/cm3)	1.67
Peso inicial do provete	(g)	122.28	Leitura inicial do deflectómetro	(cm)	0.0000
Teor em água inicial	(%)	57.8	Leitura final do deflectómetro	(cm)	0.5248
Peso final provete sem calhauis	(g)	77.55	Assentamento do provete	(cm)	0.5248
Peso final provete + Anel	(g)	198.03	Altura de sólidos calculada	(cm)	0.64249
Peso final provete seco + Anel	(g)	157.32	Altura inicial de vazios	(cm)	1.27751
Peso final do provete seco	(g)	76.77	Índice de vazios inicial		1.957726
Teor em água final	(%)	96.7	Grau de saturação inicial	(%)	94.24
Peso específico dos grãos	(g/cm³)	2.63	Altura final de vazios	(cm)	0.731275
Área do provete	(cm²)	38.485	Índice de vazios final		1.141949
Altura inicial do provete	(cm)	1.90	Grau de saturação final	(%)	100.000

ESTÁDIOS CARGA/DESCARGA *

Tensões (kgf/cm²)	Assentam. (cm)	Altura (cm)	Assent./ Ha	ε_{vol}	mv (cm²/kgf)	Cv	t90 (s)	Cv (cm2/s)	K (cm/s)
0.250	0.0647	1.8453	0.03514	1.87212	1.15E-01	----	3240	2.29E-04	2.6E-08
0.500	0.0454	1.7999	0.02466	1.80746	9.84E-02	2.35E-01	3870	1.92E-04	1.8E-08
0.990	0.0389	1.7696	0.02118	1.75436	6.72E-02	2.67E-01	4190	1.61E-04	7.1E-08
1.000	0.0324	1.7372	0.01764	1.70387	7.33E-02	4.01E-01	5100	1.28E-04	5.4E-09
2.000	0.0196	1.6236	0.01067	1.52706	6.54E-02	5.87E-01	5700	1.05E-04	6.9E-09
4.000	0.0266	1.4970	0.01712	1.32995	8.90E-02	6.55E-01	5110	1.91E-04	3.9E-09
2.000	-0.0130	1.5100	-0.02030	1.35024	----	----	–	----	----
1.000	-0.0222	1.5322	-0.03498	1.38489	----	----	–	----	----
0.250	-0.0586	1.5908	-0.09118	1.47580	----	----	–	----	----
1.000	0.0302	1.5606	0.04700	1.42900	----	----	–	----	----
2.000	0.0351	1.5253	0.05463	1.37497	----	----	–	----	----
4.000	0.0493	1.4762	0.07673	1.29763	----	----	–	----	----
8.000	0.0548	1.4214	0.08529	1.21234	1.86E-02	4.84E-01	2150	2.07E-04	3.8E-09
8.000	0.0462	1.3752	0.07185	1.14040	1.62E-02	5.75E-01	2800	1.48E-04	2.6E-09

Obs:

* - Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Procedimento Interno

Visto: O RTLe

Operador: Lídia

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod. E_SL16/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) ensaiada(s). A sua reprodução só poderá ser feita por extenso, salvo autorização escrita do CEOTEST.

Geotest

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE/ AZAMBUJA

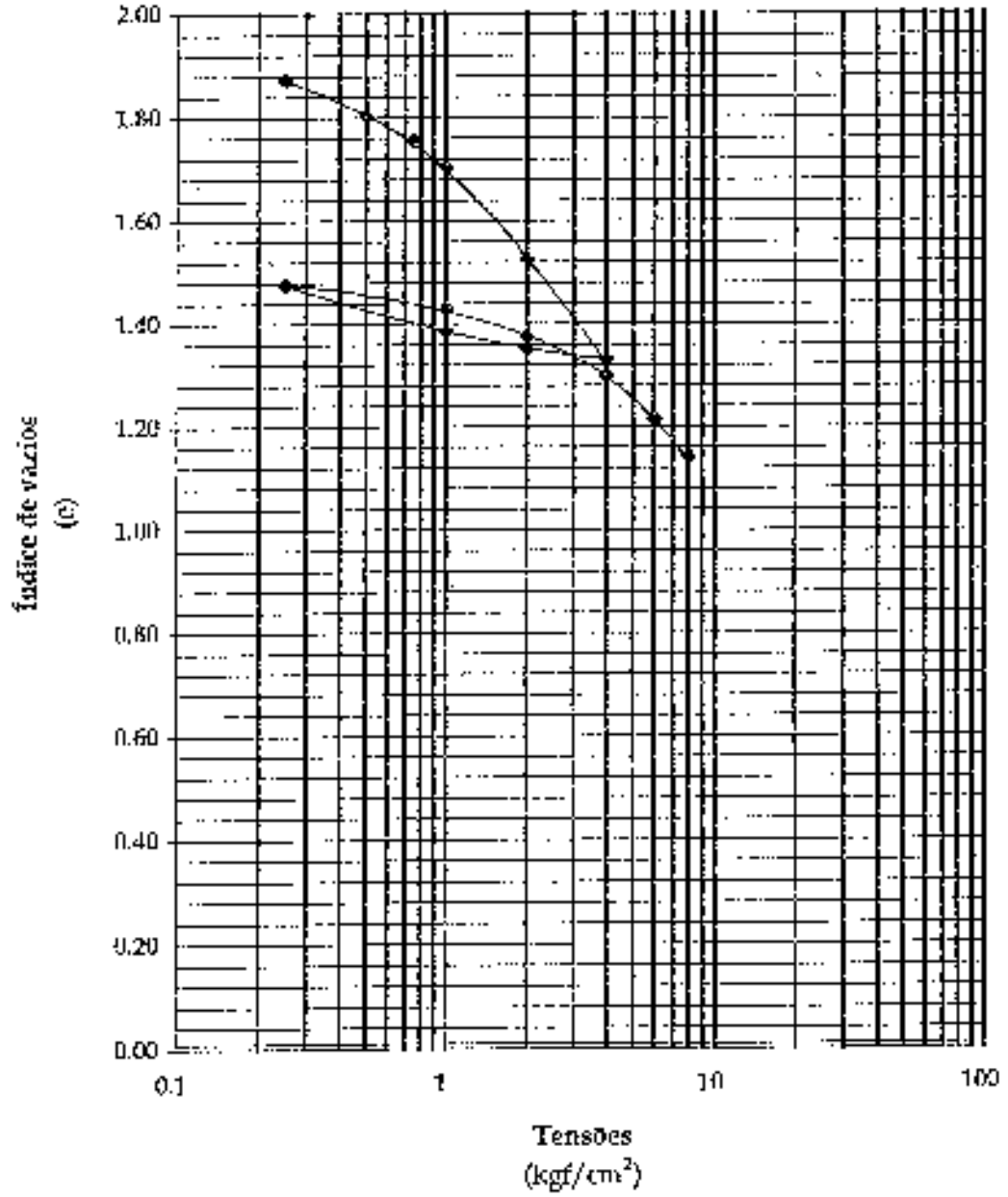
LOCAL : AI/S417/1 (5.00-5.40)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0742/01
DATA COLHEITA	:	—
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões vs Índice de Vazios



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto. O RTL:

Operador: Lídia

Mariana Lopes Rosa (Engª)

Pag. 2/4

Mod. P. 01.16/

Geolest

consultores geotécnicos e ambientais, lda

Centro Emp. Vialonga, Rua 25 de Abril, Lote 31, 1º Esq. 2625-263 VIALONGA Tel. 21 979 80 00 Fax 21 979 80 09

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

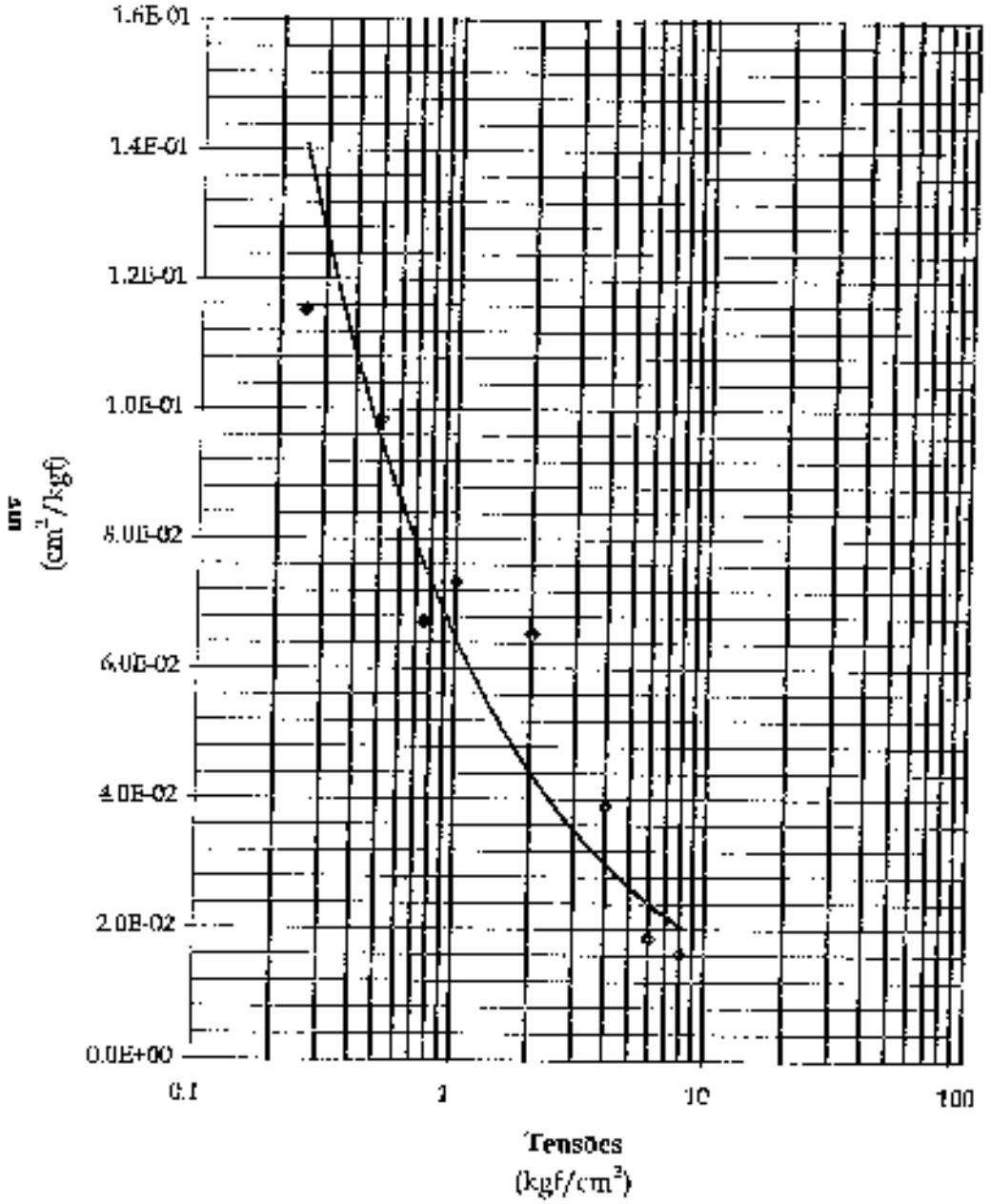
LOCAL : A1/S417/I (5,00-5,40)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	16.86
AMOSTRA	:	0742/01
DATA COLHEITA	:	--
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.18
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

Tensões de mv



Impressão fora do âmbito da acreditação.

Operador: Lídia

Visto C.R.T.: Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod. 8.5I.16/

Os resultados incluídos neste relatório são exclusivamente referentes à amostra e ao(s) ensaio(s) efectuados. A reprodução deste relatório só é permitida quando na íntegra, sem autorização da GEOLEST.

Geolest

ENSAIO EDOMÉTRICO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO V. F. XIRA NORTE / AZAMBUJA

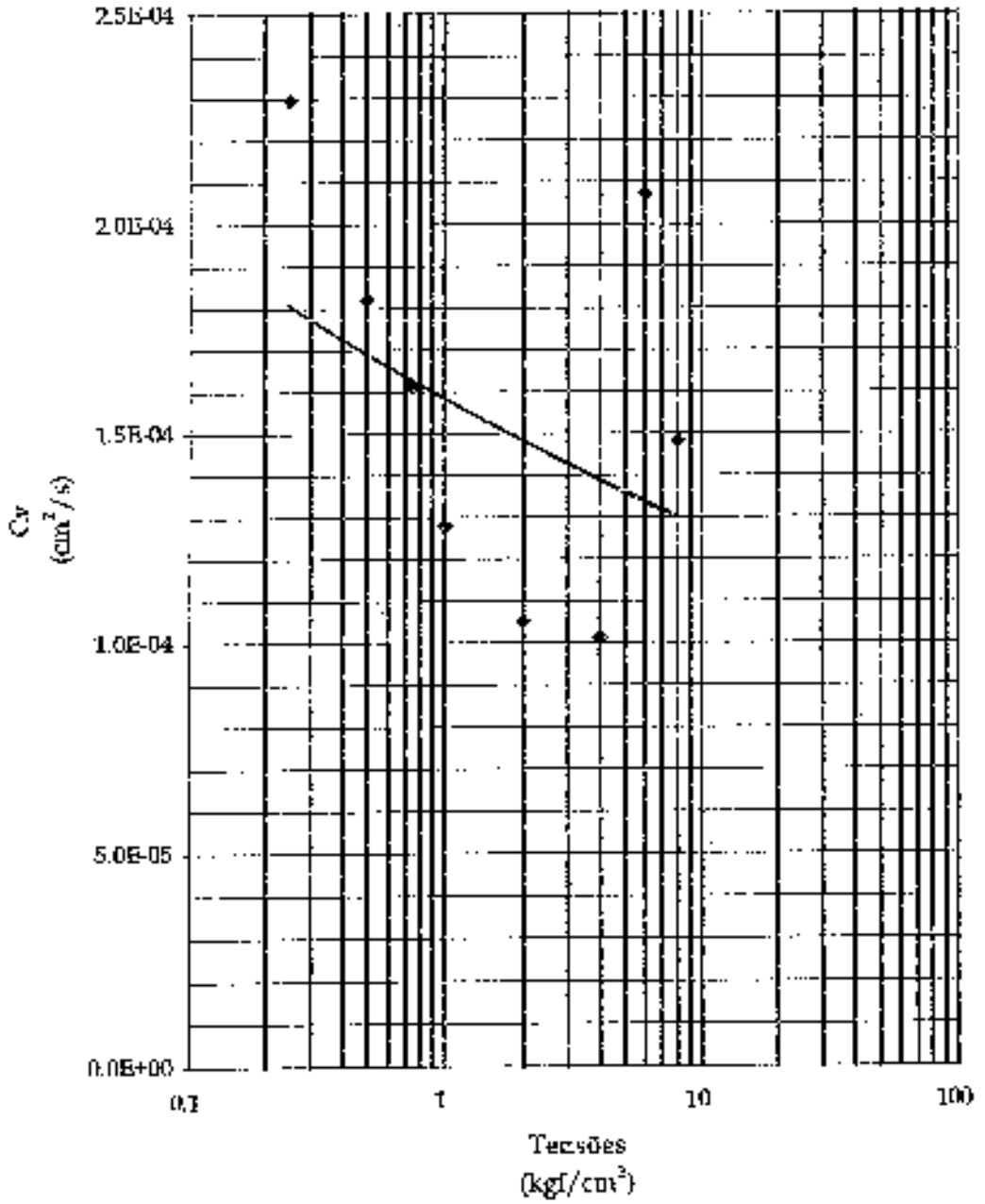
OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0742/01
DATA COLHEITA	:	—
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.15
DATA EMISSÃO	:	2001.10.30

LOCAL : AJ/S437/1 (5.00-5.40)

CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

Tensões vs Cv



Ensaio fora do âmbito da acreditação.

Visto: DRTL:

Operador: Lídia

Marina Ley Rosa (Eng.)

Pag. 4/4

Mod. P 8.16/

Os resultados contidos neste relatório referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado de humidade à data registada e aqueles somente poderão ser reproduzidos na sua totalidade, salvo expressa autorização da Geolest

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 117/1 (5.00 - 5.10)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 10.86
AMOSTRA Nº 8742/01
Data ...: 27/09/2001
Operador: A.Carlos

Nº DA CÁPSULA		126	328	402
PESO DA CÁPSULA	(g)	32.58	35.68	37.50
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	134.84	139.38	140.14
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	98.46	101.09	103.04
PESO DO SOLO SECO	(g)	65.88	65.41	65.54
PESO DA ÁGUA	(g)	29.58	30.21	37.10
TEOR EM ÁGUA	(%)	58.4	38.4	55.6

VALOR MÉDIO	(%)	57.8

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest

engenheiros geólogos consultores, lda

Centro Emp. Vialonga, Av. 02 2625-307 VIALONGA Tel. 21 870 96 00 Fax 21 870 96 09

ENSAIO
CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S417/1 (5.00-5.40)

CLIENTE COBA

COLOCADA POR: Cliente

OBRA : 18.86

AMOSTRA : 0742/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.25

DATA EMISSÃO : 2001.10.29

CORTE "CU" - Consolidado, Não Drenado

		Provete 1	Provete 2	Provete 3	Provete 4
CARACTERÍSTICAS DOS PROVETES					
Área	cm^2	28.37	28.37	28.37	
Volume	cm^3	56.60	56.62	56.62	
Baridade húmida	g/cm^3	1.64	1.67	1.65	
Teor em água inicial	%	54.3	51.9	55.8	
Baridade seca	g/cm^3	1.06	1.10	1.06	
Teor em água final	%	51.2	48.1	49.8	
PARÂMETROS DO ENSAIO					
Tensão de consolidação	kgf/cm^2	0.630	0.630	0.630	
Assentamento inicial	cm	0.216	0.210	0.143	
Tensão vertical (σ)	kgf/cm^2	0.500	1.000	2.000	
Velocidade de corte	mm/s	0.600	0.600	0.600	
RESULTADOS DO ENSAIO					
Consultar gráficos em anexo.					

Obs.: _____

Procedimento Interno

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto - O RTL:

Operador : Anabela

Marinha Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_SL14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à amostra e respectivo estado. Qualquer reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da GEOTEST.

Geotest
consultoras geotecnicas e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : AI/S 417/1 (5.00 - 5.40)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0742/01
Data ...: 25/10/2001
Operador: Anabela

AMOSTRA COM GRANULOMETRIA INFERIOR A 4.76 mm
(PENEIRO ASTM Nº 4)

ENSAIO REALIZADO COM SECAGEM PRÉVIA DO PROVETE EM ESTUFA

MÉTODO DE EXTRACÇÃO DO AR : EBULIÇÃO E AGITAÇÃO

Nº DO PICNÓMETRO		39	46	
VOLUME DO PICNÓMETRO	(ml)	100	100	
TEMPERATURA DO CONTEÚDO DO PICNÓMETRO	(°C)	22	22	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE AGUA DESTILADA À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	141.58	141.91	
Nº DA CÁPSULA		39	46	
PESO DA CÁPSULA	(g)	61.57	35.63	
PESO DA CÁPSULA COM O PROVETE SECO	(g)	101.77	86.76	
PESO DO PROVETE SECO	(g)	40.20	51.13	
PESO DO PICNÓMETRO CHEIO DE ÁGUA DESTILADA COM O PROVETE À TEMPERATURA DO ENSAIO	(g)	206.33	173.30	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO		2.60194	2.60336	
RAZÃO ENTRE A DENSIDADE DA ÁGUA DESTILADA À TEMPERATURA DE ENSAIO E A 20 °C		1.000	1.000	
DENSIDADE DAS PARTÍCULAS À TEMPERATURA DE ENSAIO EM RELAÇÃO À ÁGUA DESTILADA		2.60	2.60	

MEDIA DAS DENSIDADES DAS PARTÍCULAS	2.60

OBSERVAÇÕES:

BOL_DEN.P.117/1

Norma Portuguesa Nº - 83

Visto
O RTL
Marlene/Ley Rosa (Engª)

Geotest

Qualidade Certificada

ENSAIO DE CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

LOCAL : AI/S417/1 (5,00-5,40)

CLIENTE COBA

COLHEITA POR: Cliente

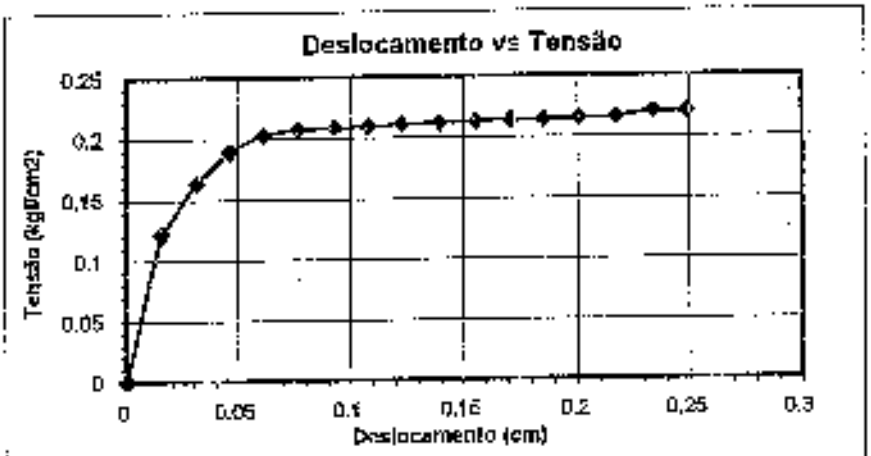
OBRA : 18.86

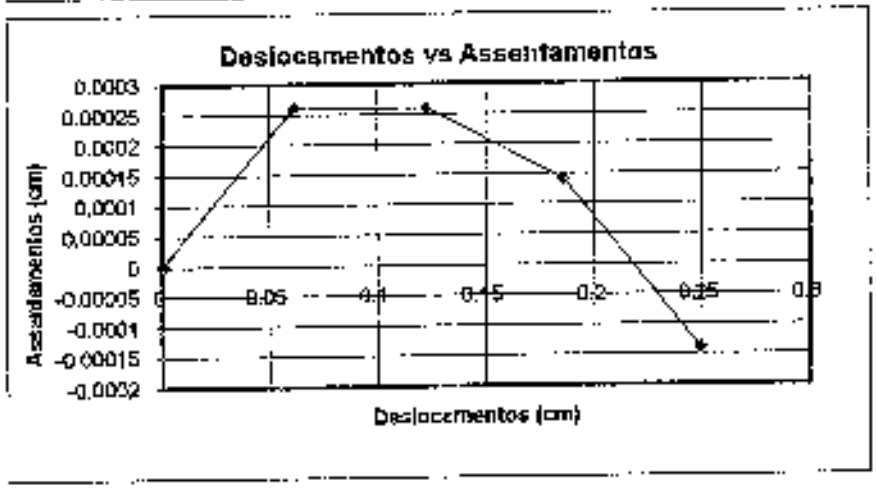
AMOSTRA : 0742/01

DATA EXECUÇÃO : 2001.10.25

DATA EMISSÃO : 2001.10.29

Proveto nº 1: Tensão vertical = 0.500 kgf/cm2





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Anabela

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Excel_81.14_2/1

Os resultados apresentados referem-se aos testemunhos e ensaios recebidos. A sua reprodução é apenas permitida se integral, sendo expressamente proibida a utilização da GEOTEST.

Geolest

Geotecnia e Engenharia Geológica, Lda.

Quadro Emp. Vialonga, Fax 21 878 30 82

ENSAIO CORTE DIRECTO

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

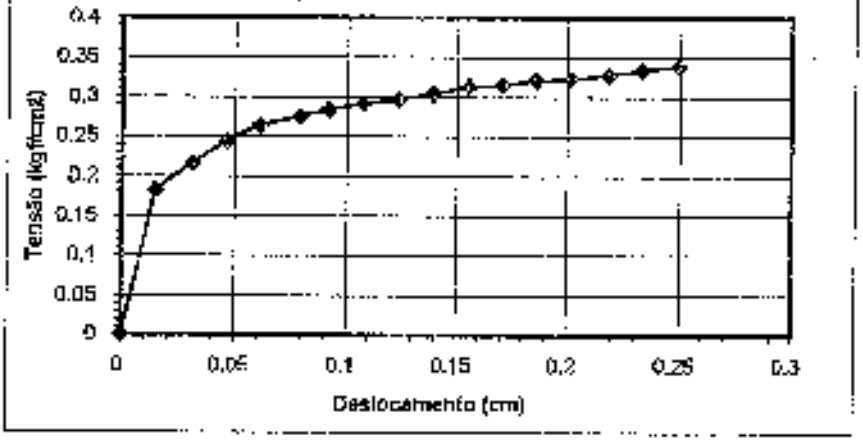
LOCAL : AL/S417/I (5.00-5.40)

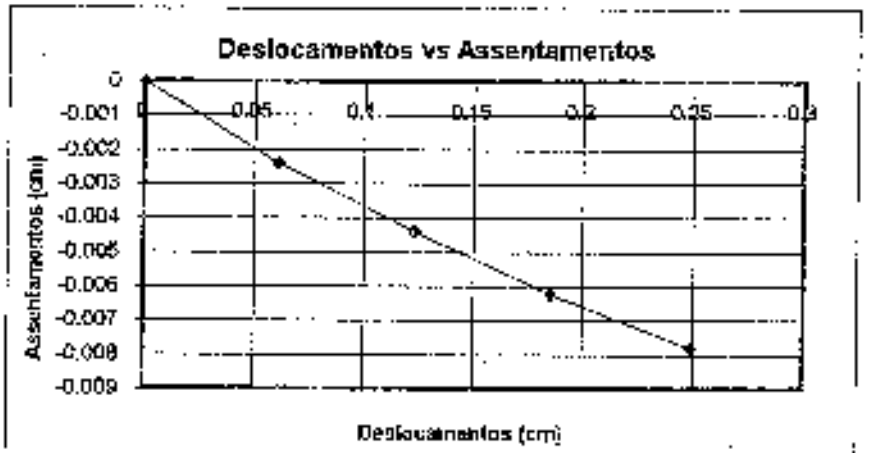
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0742/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.25
DATA EMISSÃO	:	2001.10.29

Provete nº 2: Tensão vertical = 1,000 kgf/cm2





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Visto O RTL:

Operador : Antónia

Mariana Ley Rosa (Eng.)

Mod.Técnico_SJ_14_2/1

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente à viatura e respectivo estado aquando da recepção. A sua reprodução é apenas permitida na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest

Centro Empresarial de Alcochete, Rua 02 Lote 4.0 2890-063 ALCOCHETE Tel. 21 272 86 20 Fax 21 272 85 08

ENSAIO
CORTE DIRECTO*

ENSAIOS LABORATORIAIS

LINHA NORTE - TROÇO VILA FRANCA XIRA NORTE / AZAMBUJA

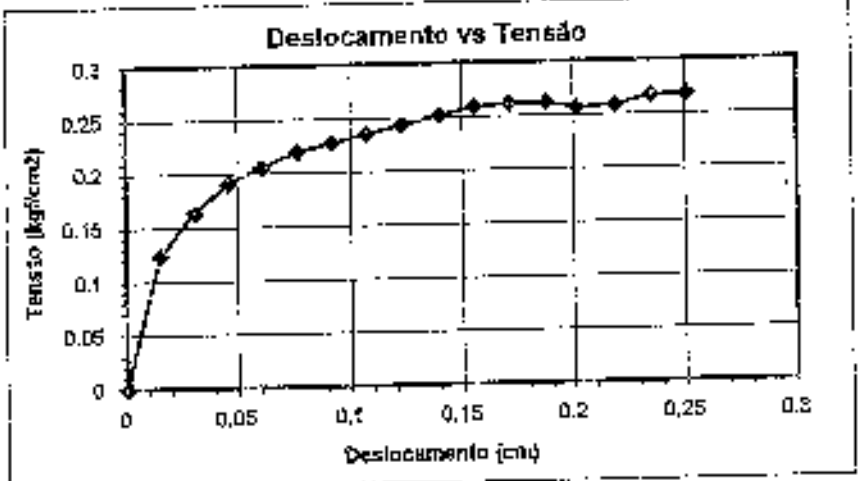
LOCAL : AI/S417/1 (5.00-5.40)

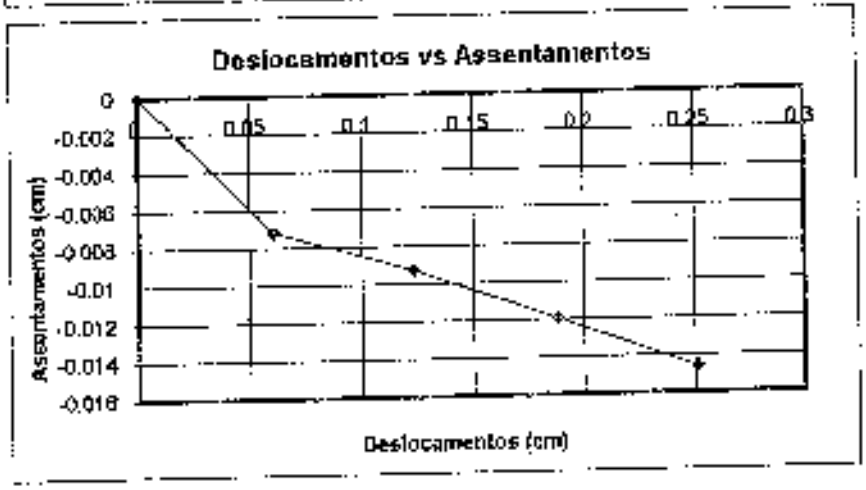
CLIENTE: COBA

COLHEITA POR: Cliente

OBRA	:	18.86
AMOSTRA	:	0742/01
DATA EXECUÇÃO	:	2001.10.25
DATA EMISSÃO	:	2001.10.29

Provete nº 3: Tensão vertical = 2.000 kgf/cm2





Obs.:

* - Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.

Operador : Anabela

Visto O RTL: Mafalda Ley Rosa (Eng.)

Os resultados apresentados referem-se apenas ao objecto ensaiado. A sua reprodução só poderá ser efectuada na íntegra, salvo expressa autorização da

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0772/01

LOCAL : A1/S 418/1 (5.88-5.56)
CLIENTE : COBA

ORIGEM :

COORDENADAS : M = m P = m

COTA : m PROFUNDIDADE : m

DESCRIÇÃO VISUAL DA AMOSTRA:

OBSERVAÇÕES.....:

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

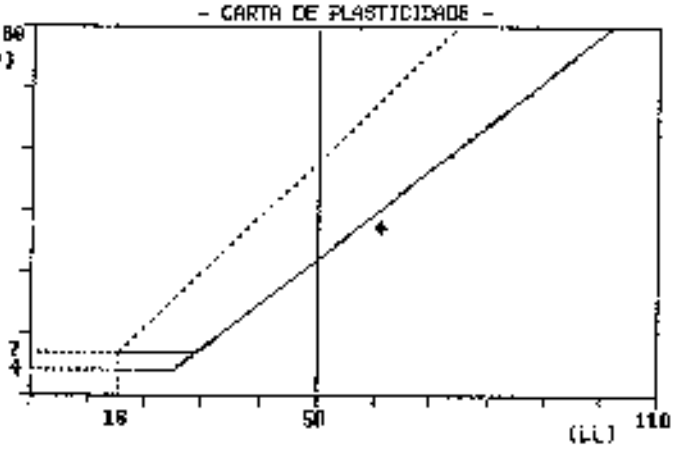
PENEIRO (mm) (Nº)	76.1	4.76 (#4)	2.00 (#10)	0.42 (#40)	0.074 (#200)
% ACUMULADA PASSADA	100.00	100.00	99.20	98.65	94.02
% ACUMULADA RETIDA	0.00	0.00	0.80	1.35	5.98

MATERIAL PASSADO NO PENEIRO 76.1 mm

COEF. DE UNIFORMIDADE =
COEF. DE CURVATURA =
% CASCALHO = 0.00
% AREIA = 5.98
% SILTE E ARGILA = 94.02

LIMITES DE CONSISTÊNCIA
LIMITE DE LIQUIDEZ = 61.7
LIMITE DE PLASTICIDADE = 34.6
ÍNDICE DE PLASTICIDADE = 27.1

- CARTA DE PLASTICIDADE -



CLASSIFICAÇÃO UNIFICADA (NORMA ASTM D2487-85): MH SILTE ELÁSTICO

CLASSIFICAÇÃO PARA FINS RODOVIÁRIOS (Especificação LNEC E-240): A-7-5 (19)

OBSERVAÇÕES:

FOL.GEO.2.7/02

Visto
O RTL
Mariana Rey Rosa (Engª)

Geotesi
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço V7X Norte/Nzambuja

LOCAL : AI/S 416/1 (5.00-5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0772/01

Data ...: 25/10/2001
Operador: LIDIA

MASSA TOTAL DA AMOSTRA: 213.50 g

MASSA RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	1.70 g
% RETIDA NO PENEIRO Nº 10	:	0.80 %

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	211.80 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 10	:	99.20 %

MASSA DA AMOSTRA SECA ANTES DE LAVADA: 211.80 g
MASSA DA AMOSTRA SECA DEPOIS DE LAVADA: 11.07 g

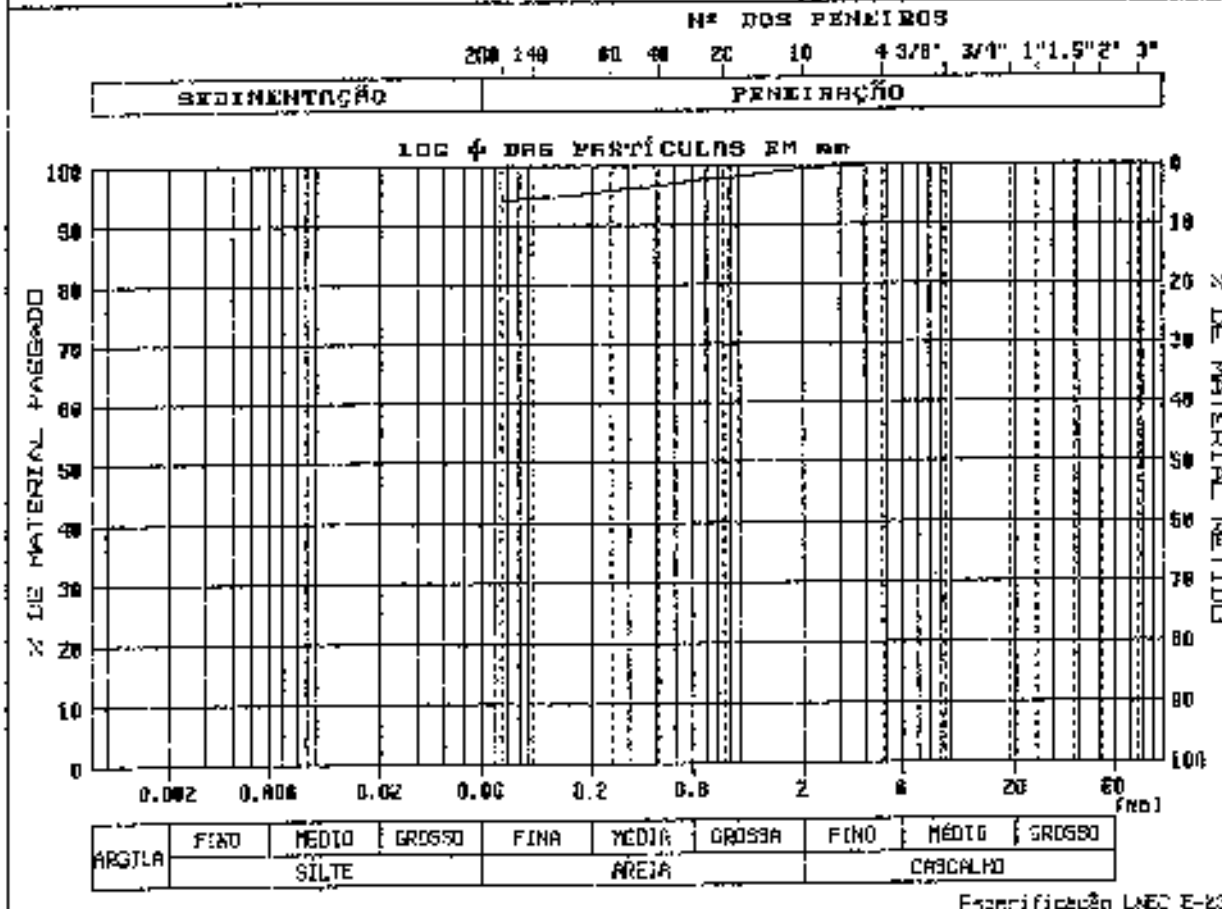
FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 mm)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
76.1		0.00	0.00	0.00	100.00
50.8		0.00	0.00	0.00	100.00
38.1		0.00	0.00	0.00	100.00
25.4		0.00	0.00	0.00	100.00
19.0		0.00	0.00	0.00	100.00
9.51		0.00	0.00	0.00	100.00
4.76	4	0.00	0.00	0.00	100.00
2.00	10	1.70	0.80	0.80	99.20

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO Nº 10 (2.00 m)

PENEIROS (mm)	PENEIROS Nº	MASSA RETIDA (g)	RETIDA (%)	ACUMUL. RETIDA (%)	ACUMUL. PASSADA (%)
0.841	20	2.62	1.23	2.02	97.98
0.420	40	2.83	1.33	3.35	96.65
0.250	60	1.77	0.83	4.18	95.82
0.105	140	2.82	1.32	5.50	94.50
0.074	200	1.03	0.48	5.98	94.02

MASSA PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	200.73 g
% PASSADA NO PENEIRO Nº 200	:	94.02 %



Especificação LNEC E-239

SOL_GRO.SLOI/2

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotecnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : RI/S 418/1 (5.00-5.50)
CLIENTE : COBA

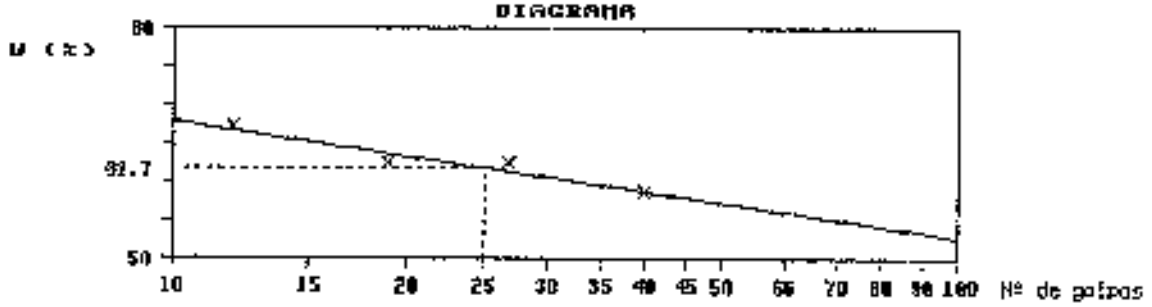
OBRA Nº 18,86
AMOSTRA Nº 0772/01

Data ...: 08/11/2001
Operador: ANABELA

LIMITE DE LIQUIDEZ

Cápsula (Nº)	36	50	57	59
Peso da cápsula (g)	8.53	8.40	8.58	7.90
Amostra hum.+cápsula (g)	15.14	17.56	16.83	14.18
Amostra seca+cápsula (g)	12.49	14.01	13.17	11.83
Peso da amostra seca (g)	3.96	5.61	4.59	3.93
Peso da água (g)	2.65	3.49	3.66	2.29
Teor de humidade -W- (%)	66.9	62.2	68.3	58.3
Nº de golpes	18	19	27	48

DIAGRAMA



LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula (Nº)	1	30	37	59
Peso da cápsula (g)	4.53	4.80	4.84	4.77
Amostra hum.+cápsula (g)	5.34	5.97	5.50	6.10
Amostra seca+cápsula (g)	5.13	5.67	5.33	5.82
Peso da amostra seca (g)	0.60	0.87	0.49	1.05
Peso da água (g)	0.21	0.30	0.17	0.36
Teor de humidade -W- (%)	35.0	34.5	34.7	34.3
Teor de hum. médio (%)	34.6			

LIMITE DE RETRACÇÃO

Cápsula (Nº)			Volume cápsula V		
Peso da cápsula (g)			Volume solo seco Vo		
Amostra hum.+cáp(g)			V - Vo		
Amostra seca+cáp(g)			$R = \frac{V - Vo}{Ps} \times 100$		
Amostra seca=Ps=(g)					
Peso da água (g)			Limite retrac. W-R		
Teor de hum.-W- (%)			Razão retrac. Ps/Vo		

RESUMO

LL	62 %	LP	35 %	IP	27 %	LR	

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP-143

Visto
O RTL
Mariana Ley Rosa (Engª)

Geotest
consultores geotécnicos e estruturais, lda.

Ensaios Lab. L. Norte
Troço VFX Norte/Azambuja

LOCAL : B1/S 418/1 (3.00-5.50)
CLIENTE : COBA

OBRA Nº 18.86
AMOSTRA Nº 0772/01
Data ... : 22/10/2001
Operador: LIDIA

Nº DA CÁPSULA		186	123	300
PESO DA CÁPSULA	(g)	34.95	37.21	35.34
PESO DA CÁPSULA COM SOLO HÚMIDO	(g)	239.58	247.14	215.11
PESO DA CÁPSULA COM SOLO SECO	(g)	121.26	135.11	120.46
PESO DO SOLO SECO	(g)	96.31	97.90	85.06
PESO DA ÁGUA	(g)	109.66	112.03	94.71
TEOR EM ÁGUA	(%)	113.8	114.4	111.3

VALOR MÉDIO	(%)	113.0

OBSERVAÇÕES:

Norma Portuguesa NP - 84

Visto
O RTL
Mariana Rey Rosa (Engª)