

FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14851.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE
Rua do Rego Lameiro, nº 38
4300-454
Porto**

Código da Amostra: **A2203.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP17 Est_Gaia (3.95-4.95)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra
A2203.25

Relatório
RE14851.2025

Página
1/1

Data de Início
3/nov/25

Data de fim
4/nov/25

01.01 - Análise granulométrica por peneiração húmida
LNEC E 239:1970

Massa total da amostra, m_t (0,1 g) = **782,0**

Massa retida no peneiro n.º10, m_{10} (0,1 g) = **137,0**

Massa passada no peneiro n.º10, m_{10}' (0,1 g) = **645,0**

☐ Amostra seca ao ar

☒ Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

Fracção retida no peneiro n.º10

Percentagem de material grosso, N_{10}' (0,1 %) = **17,5**

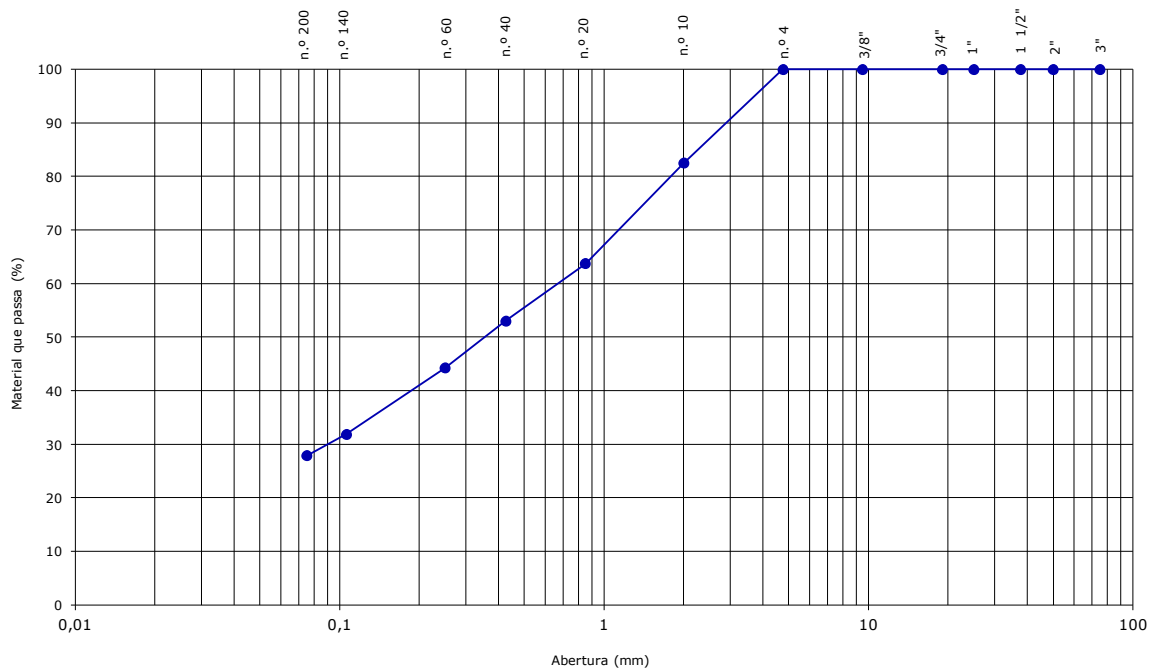
Peneiro		Retidos		Retidos acumul.	Passados acumul.	Incerteza expandida (95% confiança)	
		Sigla					
abert.	malha	m _x	n _x	n _x '	n _x ''		
	Unidades de medida						
	(0,1 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)			
	Resultado						
3"	75	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
2"	50	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
1 1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
1"	25	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
3/4"	19	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
3/8"	9,5	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
n.º4	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	±	--- %
n.º10	2	137,0	17,5	17,5	82,5	±	0,1 %

Fracção passada no peneiro n.º10

Percentagem de material fino, N_{10}'' (0,1 %) = **82,5**

Massa a ensaiar, m_a (0,01 g) = **144,92**

Peneiro		Retidos		Retidos acumul.	Passados acumul.	Incerteza expandida (95% confiança)	
Sigla							
abert.	malha	m _x	n _x	n _x '	n _x ''		
	Unidades de medida						
	(0,01 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)			
	Resultado						
n.º20	0,85	32,95	18,8	36,3	63,7	±	0,09 %
n.º40	0,425	18,83	10,7	47,0	53,0	±	0,09 %
n.º60	0,250	15,40	8,8	55,8	44,2	±	0,09 %
n.º140	0,106	21,81	12,4	68,2	31,8	±	0,09 %
n.º200	0,075	6,96	4,0	72,1	27,9	±	0,09 %



Observações:

Ensaiou

Aprovado

Pedro Martins

Ana Oliveira

FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14852.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE
Rua do Rego Lameiro, nº 38
4300-454
Porto**

Código da Amostra: **A2203.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP17 Est_Gaia (3.95-4.95)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra
A2203.25

Relatório
RE14852.2025

Página
1/1

Data de início
31/out/25

Data de fim
3/nov/25

01.03 - Determinação dos limites de consistência
NP 143:1969

Preparação da amostra:

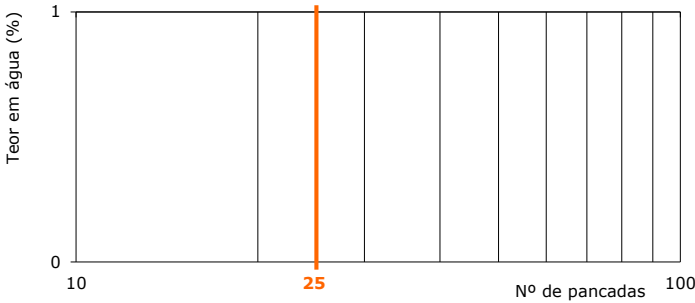
Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

x

Amostra seca ao ar

Limite de Liquidez

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-						
Massa da cápsula	m ₁	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo húmido	m ₂	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo seco	m ₃	(0,01g)						
Massa do solo seco	w _s =m ₃ -m ₁	(0,01g)						
Massa da água	w _w =m ₂ -m ₃	(0,01g)						
Teor em água	w = $\frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)						Incerteza expandida (95% confiança)
Número de pancadas	-	-						
Limite de Liquidez	LL	(%)	NP				±	%



Limite de Plasticidade

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-						
Massa da cápsula	m ₁	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo húmido	m ₂	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo seco	m ₃	(0,01g)						
Massa do solo seco	w _s =m ₃ -m ₁	(0,01g)						
Massa da água	w _w =m ₂ -m ₃	(0,01g)						Incerteza expandida (95% confiança)
Teor em água	w = $\frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)						
Limite de Plasticidade	LP	(%)	NP				±	%
Índice de Plasticidade	IP	(%)	NP					

Ensaiou

Aprovado

Pedro Martins

Ana Oliveira

Observações:

O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14853.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE
Rua do Rego Lameiro, nº 38
4300-454
Porto**

Código da Amostra: **A2203.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP17 Est_Gaia (3.95-4.95)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra
A2203.25

Relatório
RE14853.2025

Página
1/1

Data de início
3/nov/25

Data de fim
4/nov/25

01.04 - Determinação da densidade das partículas
NP 83:1965

Sem secagem prévia do provete ☐

Com secagem prévia do provete ☒

Fração granulométrica a que o resultado se reporta: 0 / 4,75 mm
(no caso de ter sido necessário separá-la por peneiração)

CALIBRAÇÃO DO PICNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	t_1	(0,5°C)	22,0	22,0
Massa do picnómetro	m_1	(0,01g)	39,20	62,01
Massa do picnómetro + água	m_2	(0,01g)	141,18	160,62

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado			
Numero do picnómetro	-	-	70	65		
Massa do picnómetro + água	m ₃	(0,01g)	141,15	160,58		
Massa do picnómetro + provete + água	m ₅	(0,01g)	157,73	177,37		
Numero da cápsula / goblé	-	-	70	65		
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	39,22	62,03		
Masas do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	65,66	88,94		
Massa do provete seco	m ₄ =B-A	(0,01g)	26,44	26,91		
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	t _x	(0,5°C)	23,0	23,0		
Quociente da densidade da água à temperatura t _x pela densidade da água a 20°C	K	-	0,999	0,999		
Peso específico das partículas a 20°C	γ _s	(0,01g/cm ³)	2,68	2,66		
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,68	2,66	Incerteza expandida (95% confiança)	
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,67			±

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Observações:

Ensaiou

Aprovado

Pedro Martins

Ana Oliveira

FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14854.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE
Rua do Rego Lameiro, nº 38
4300-454
Porto**

Código da Amostra: **A2203.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP17 Est_Gaia (3.95-4.95)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra A2203.25	Relatório RE 14854.2025	Página 1/1	Data de Início 28/out/25	Data de fim 30/out/25
---------------------	----------------------------	---------------	-----------------------------	--------------------------

01.05 - Teor em Água
NP 84:1965

	Sigla	Unidade de medida	Resultado			
Número do recipiente	-	-	57	66		
Massa do recipiente	M ₁	g	108	109		
Massa do recipiente + solo húmido	M ₂	g	578	583		
Massa do recipiente + solo seco	M ₃	g	495	498		
Massa da água	A=M ₂ -M ₃	0,1g	83,3	84,6		
Massa do solo seco	B=M ₃ -M ₁	0,1g	387,5	389,4		
Teor em água	$W = \frac{A}{B} \times 100$	0,1%	21,5	21,7	Incerteza expandida (95% confiança)	
Teor em água	-	0,1%	21,6		±	0,0 %

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.



LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano
Travessa das Lajes, 174
4405-194 Canelas VNG - Portugal
Telefone: 351 227 169 310
Fax: 351 227 169 312
E-mail: CarlaFerreira@mota-engil.pt

<http://engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14855.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE
Rua do Rego Lameiro, nº 38
4300-454
Porto**

Código da Amostra: **A2203.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP17 Est_Gaia (3.95-4.95)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

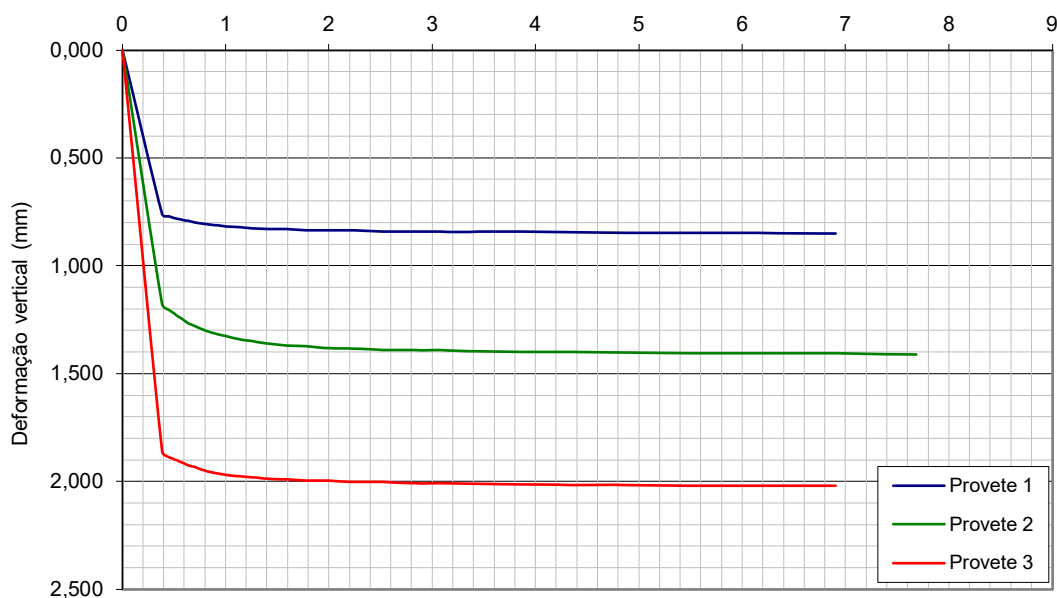
01.21 - Corte Directo
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2203.25
Relatório: RE14855.2025
Página: 1/6
Data: 29/out/25

Características gerais		Provete		
		1	2	3
Tensão aplicada	kPa	100	200	300
Velocidade de corte	mm/min	1,00	1,00	1,00
Massa da amostra inicial	g	123,50	122,92	124,37
Massa da amostra final	g	103,10	100,90	103,57
Volume da amostra	cm ³	62,52	62,52	62,52
Baridade húmida	kN/m ³	19,38	19,29	19,52
Teor em água	%	19,79	21,82	20,08
Baridade seca	kN/m ³	16,18	15,83	16,25
Peso esp. part. sólidas	kN/m ³	26,19	26,19	26,19
Indice de vazios	%	0,62	0,65	0,61
Grau de saturação	%	83,73	87,37	86,01

Consolidação

Raiz Quadrada do tempo (min)

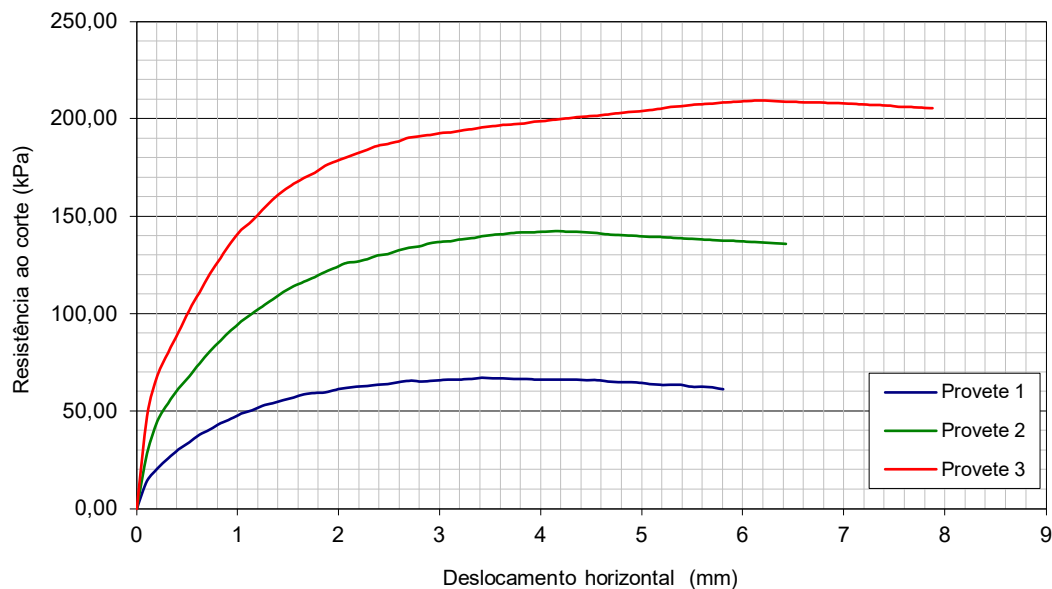


Observações:

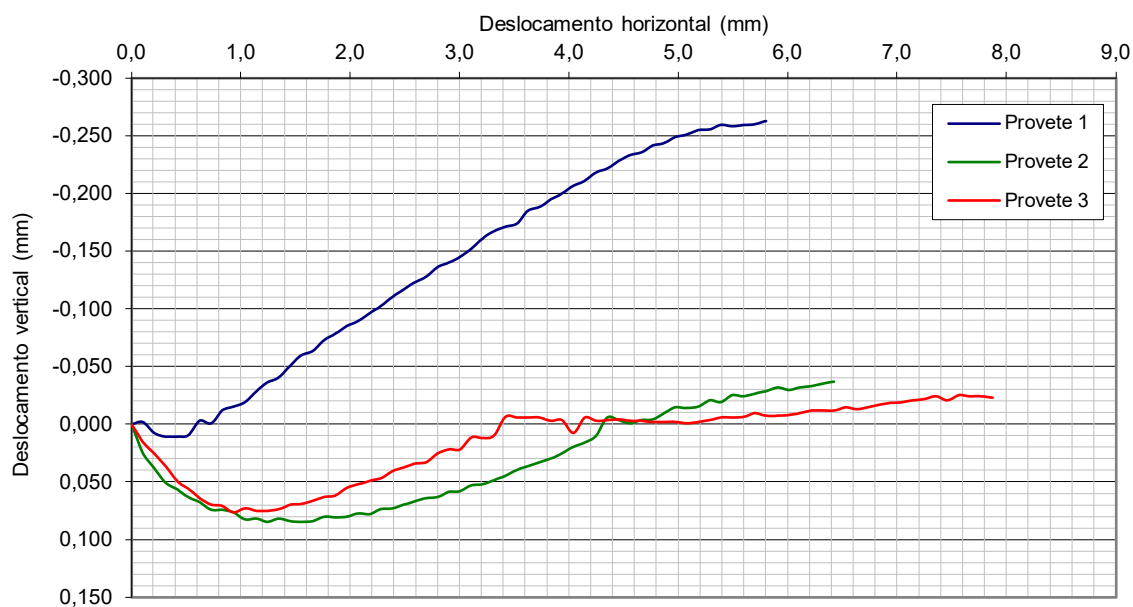
Ensaiou:

Aprovado:

Resistência ao corte vs Deslocamento horizontal



Deslocamento Vertical vs Deslocamento Horizontal



Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo
BS 1377 - Parte 7:1990

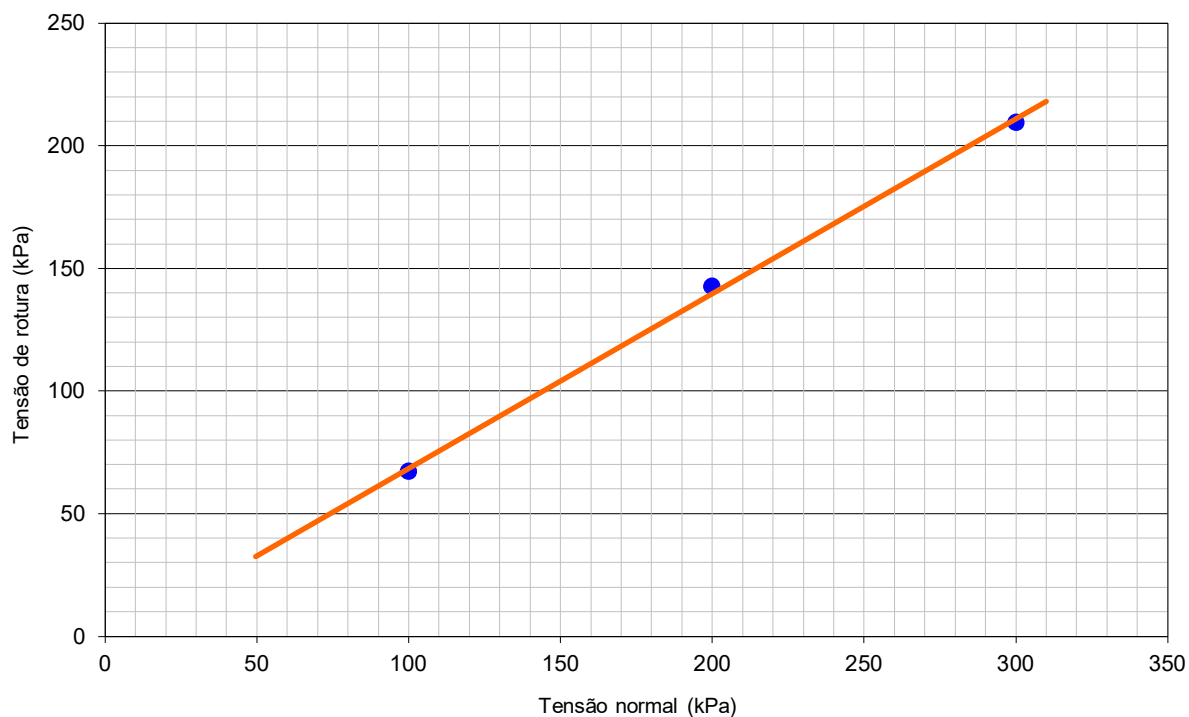
Amostra: A2203.25
Relatório: RE14855.2025
Página: 3/6
Data: 29/out/25

Resultados Finais

		Provete		
		1	2	3
Tensão aplicada	(1kPa)	100	200	300
Tensão de corte	(0.01kPa)	67,06	142,53	209,60

Coesão	c'	0 kPa
Ângulo de atrito	ϕ'	35,5 °

Tensão de rotura vs Tensão normal



Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2203.25
Relatório: RE14855.2025
Página: 4/6
Data: 29/out/25

Valores numéricos

Provete 1 Tensão vertical: 100 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,10	0,10	0,00	51
3	0,21	0,21	0,01	74
4	0,31	0,31	0,01	92
5	0,41	0,41	0,01	109
6	0,52	0,52	0,01	123
7	0,62	0,62	0,00	136
8	0,73	0,73	0,00	147
9	0,83	0,83	-0,01	157
10	0,93	0,93	-0,02	166
11	1,04	1,04	-0,02	175
12	1,14	1,14	-0,03	182
13	1,24	1,24	-0,04	190
14	1,35	1,35	-0,04	195
15	1,45	1,45	-0,05	200
16	1,55	1,55	-0,06	205
17	1,66	1,66	-0,06	211
18	1,76	1,76	-0,07	214
19	1,86	1,86	-0,08	215
20	1,97	1,97	-0,09	220
21	2,07	2,07	-0,09	223
22	2,18	2,18	-0,10	225
23	2,28	2,28	-0,10	227
24	2,38	2,38	-0,11	229
25	2,49	2,49	-0,12	230
26	2,59	2,59	-0,12	233
27	2,69	2,69	-0,13	236
28	2,80	2,80	-0,14	235
29	2,90	2,90	-0,14	236
30	3,00	3,00	-0,15	237
31	3,11	3,11	-0,15	238
32	3,21	3,21	-0,16	239
33	3,32	3,32	-0,17	240
34	3,42	3,42	-0,17	241
35	3,52	3,52	-0,17	241
36	3,63	3,63	-0,19	240
37	3,73	3,73	-0,19	240
38	3,83	3,83	-0,19	240
39	3,94	3,94	-0,20	239
40	4,04	4,04	-0,21	238

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
41	4,14	4,14	-0,21	239
42	4,25	4,25	-0,22	238
43	4,35	4,35	-0,22	238
44	4,45	4,45	-0,23	237
45	4,56	4,56	-0,23	237
46	4,66	4,66	-0,24	235
47	4,77	4,77	-0,24	233
48	4,87	4,87	-0,24	234
49	4,97	4,97	-0,25	233
50	5,08	5,08	-0,25	231
51	5,18	5,18	-0,25	228
52	5,28	5,28	-0,26	229
53	5,39	5,39	-0,26	229
54	5,49	5,49	-0,26	225
55	5,59	5,59	-0,26	225
56	5,70	5,70	-0,26	224
57	5,80	5,80	-0,26	221
58	---	---	---	---
59	---	---	---	---
60	---	---	---	---
61	---	---	---	---
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2203.25
Relatório: RE14855.2025
Página: 5/6
Data: 29/out/25

Valores numéricos

Provete 2 Tensão vertical: 200 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,10	0,10	0,02	102
3	0,21	0,21	0,04	162
4	0,31	0,31	0,05	195
5	0,41	0,41	0,06	222
6	0,52	0,52	0,06	244
7	0,62	0,62	0,07	268
8	0,73	0,73	0,07	291
9	0,83	0,83	0,07	311
10	0,93	0,93	0,08	329
11	1,04	1,04	0,08	346
12	1,14	1,14	0,08	360
13	1,24	1,24	0,08	374
14	1,35	1,35	0,08	387
15	1,45	1,45	0,08	400
16	1,55	1,55	0,08	411
17	1,66	1,66	0,08	419
18	1,76	1,76	0,08	428
19	1,86	1,86	0,08	437
20	1,97	1,97	0,08	445
21	2,07	2,07	0,08	454
22	2,18	2,18	0,08	456
23	2,28	2,28	0,07	461
24	2,38	2,38	0,07	467
25	2,49	2,49	0,07	470
26	2,59	2,59	0,07	477
27	2,69	2,69	0,06	482
28	2,80	2,80	0,06	485
29	2,90	2,90	0,06	490
30	3,00	3,00	0,06	493
31	3,11	3,11	0,05	494
32	3,21	3,21	0,05	498
33	3,32	3,32	0,05	499
34	3,42	3,42	0,04	504
35	3,52	3,52	0,04	506
36	3,63	3,63	0,04	507
37	3,73	3,73	0,03	509
38	3,83	3,83	0,03	510
39	3,94	3,94	0,03	511
40	4,04	4,04	0,02	511

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
41	4,14	4,14	0,02	513
42	4,25	4,25	0,01	512
43	4,35	4,35	-0,01	511
44	4,45	4,45	0,00	510
45	4,56	4,56	0,00	509
46	4,66	4,66	0,00	506
47	4,77	4,77	0,00	506
48	4,87	4,87	-0,01	504
49	4,97	4,97	-0,01	504
50	5,08	5,08	-0,01	502
51	5,18	5,18	-0,02	502
52	5,28	5,28	-0,02	501
53	5,39	5,39	-0,02	499
54	5,49	5,49	-0,03	499
55	5,59	5,59	-0,02	497
56	5,70	5,70	-0,03	497
57	5,80	5,80	-0,03	495
58	5,91	5,91	-0,03	495
59	6,01	6,01	-0,03	493
60	6,11	6,11	-0,03	493
61	6,22	6,22	-0,03	491
62	6,32	6,32	-0,04	490
63	6,42	6,42	-0,04	489
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2203.25
Relatório: RE14855.2025
Página: 6/6
Data: 29/out/25

Valores numéricos

Provete 3 Tensão vertical: 300 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,10	0,10	0,01	171
3	0,21	0,21	0,03	245
4	0,31	0,31	0,04	289
5	0,41	0,41	0,05	325
6	0,52	0,52	0,06	367
7	0,62	0,62	0,06	399
8	0,73	0,73	0,07	433
9	0,83	0,83	0,07	464
10	0,93	0,93	0,08	491
11	1,04	1,04	0,07	515
12	1,14	1,14	0,07	531
13	1,24	1,24	0,07	552
14	1,35	1,35	0,07	570
15	1,45	1,45	0,07	587
16	1,55	1,55	0,07	600
17	1,66	1,66	0,07	611
18	1,76	1,76	0,06	621
19	1,86	1,86	0,06	634
20	1,97	1,97	0,05	642
21	2,07	2,07	0,05	649
22	2,18	2,18	0,05	656
23	2,28	2,28	0,05	663
24	2,38	2,38	0,04	670
25	2,49	2,49	0,04	674
26	2,59	2,59	0,03	679
27	2,69	2,69	0,03	685
28	2,80	2,80	0,03	688
29	2,90	2,90	0,02	691
30	3,00	3,00	0,02	694
31	3,11	3,11	0,01	695
32	3,21	3,21	0,01	699
33	3,32	3,32	0,01	701
34	3,42	3,42	-0,01	704
35	3,52	3,52	-0,01	706
36	3,63	3,63	-0,01	709
37	3,73	3,73	-0,01	710
38	3,83	3,83	0,00	712
39	3,94	3,94	0,00	715
40	4,04	4,04	0,01	717

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
41	4,14	4,14	-0,01	719
42	4,25	4,25	0,00	721
43	4,35	4,35	0,00	723
44	4,45	4,45	0,00	725
45	4,56	4,56	0,00	726
46	4,66	4,66	0,00	729
47	4,77	4,77	0,00	731
48	4,87	4,87	0,00	733
49	4,97	4,97	0,00	734
50	5,08	5,08	0,00	736
51	5,18	5,18	0,00	739
52	5,28	5,28	0,00	742
53	5,39	5,39	-0,01	744
54	5,49	5,49	-0,01	746
55	5,59	5,59	-0,01	747
56	5,70	5,70	-0,01	748
57	5,80	5,80	-0,01	750
58	5,91	5,91	-0,01	751
59	6,01	6,01	-0,01	752
60	6,11	6,11	-0,01	754
61	6,22	6,22	-0,01	755
62	6,32	6,32	-0,01	753
63	6,42	6,42	-0,01	752
64	6,53	6,53	-0,01	751
65	6,63	6,63	-0,01	751
66	6,73	6,73	-0,01	750
67	6,84	6,84	-0,02	750
68	6,94	6,94	-0,02	749
69	7,04	7,04	-0,02	748
70	7,15	7,15	-0,02	748
71	7,25	7,25	-0,02	746
72	7,36	7,36	-0,02	746
73	7,46	7,46	-0,02	744
74	7,56	7,56	-0,03	742
75	7,67	7,67	-0,02	742
76	7,77	7,77	-0,02	741
77	7,87	7,87	-0,02	740
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

Observações:

Ensaiou:

Aprovado:



LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano
Travessa das Lajes, 174
4405-194 Canelas VNG - Portugal
Telefone: 351 227 169 310
Fax: 351 227 169 312
E-mail: CarlaFerreira@mota-engil.pt

<http://engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14856.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE
Rua do Rego Lameiro, nº 38
4300-454
Porto**

Código da Amostra: **A2203.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP17 Est_Gaia (3.95-4.95)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra A2203.25	Relatório RE14856.2025	Página 1/1	Data de Início 5/nov/25	Data de fim 5/nov/25
---------------------	---------------------------	---------------	----------------------------	-------------------------

01.49 - Classificação de Solos

Classificação	AASHTO	Unificada	GTR	UIC
Símbolo(s) do Grupo da Classificação	A-2-4 (0)	SM	B ₅	QS1
Designação do Grupo da Classificação	---	Areia siltosa	---	---

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Cliente: Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

NIF: 5 0 0 1 9 7 8 1 4

Morada: Rua do Rego Lameiro, 38

Localidade: Porto

Código Postal: 4 3 0 0 - 4 5 4

Boletim nº.: 0 0 5 4 0

Orçamento nº.: 0 0 2 4 5

2. DADOS DA AMOSTRA

Tipo de amostra: Agregados

Amostra: A2203.25

Responsável pela colheita: Cliente

Referencia amostra: SP17 Est_Gaia (3,95-4,95)m

Data da colheita:

D	M	A					

Hora da colheita:

H	M		

Data da receção:

3	0	1	0	2	0	2	5
D	M	A					

Hora de receção:

1	6		
H	M		

3 RESULTADOS

Análise (método analítico)	Resultados	Unidades	Valores de referência
Teor de Sulfatos	10,3	mg/Kg SO ₄	
Teor de Cloretos	128,9	mg/Kg Cl	
Teor de Carbonatos	5,6	% CaCO ₃	
pH	6,63	Escala de Sorensen	
pH (KCl)	4,26	Escala de Sorensen	
Condutividade elétrica	118,9	µS/cm a 20° C	
Matéria Orgânica	< 0,3	%	
Agressividade ao solo*			

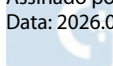
Nota: Os resultados obtidos são calculados tendo por base o peso seco da amostra.

* - A avaliação da agressividade química do solo ao betão foi efetuada com base na determinação dos principais parâmetros indicativos de ataque químico, nomeadamente pH, teor de sulfatos, cloretos, condutividade elétrica, teor de carbonatos e matéria orgânica. Os resultados obtidos evidenciam um teor reduzido de sulfatos, não sendo expectável a ocorrência de reações expansivas ou degradação do betão por ataque de sulfatos. O teor de cloretos é baixo e não configura risco significativo, sendo este parâmetro relevante sobretudo no contexto da corrosão de armaduras e não da matriz cimentícia. O pH do solo determinado em água indica um meio próximo da neutralidade, não agressivo do ponto de vista químico. Embora o pH em KCl revele a existência de acidez potencial associada ao complexo de troca do solo. O teor de carbonatos confere ao solo capacidade tampão, neutralizando eventuais espécies ácidas libertadas ao longo do tempo. A condutividade elétrica reduzida confirma a fraca mineralização do meio e a baixa concentração de sais dissolvidos potencialmente agressivos. Também o baixo teor de matéria orgânica indica um reduzido potencial de produção de CO₂ por atividade biológica, limitando o risco de formação de CO₂ agressivo na água intersticial. De forma global, a análise dos parâmetros determinados demonstra que o solo não apresenta agressividade química significativa ao betão.

5. O RESPONSÁVEL DO LABORATÓRIO

Data

3	0	0	1	2	0	2	6
D	M	A					

Assinado por: Ricardo Miguel Martins Rodrigues
Data: 2026.01.30 12:10:20+00'00'

Técnico do Laboratório

Assinado por: Pedro Miguel dos Santos Melo
Rodrigues
Data: 2026.01.30 12:14:31 +0000

Responsavel do Laboratório