

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA (LNEC - E 239 - 1970)

- RELATÓRIO -

Requerente: MOTA-ENGIL

Identificação: Areia argilosa

Obra: 17040.59

Amostra: S28.P69.1

Profundidade: (2,20-3,20 m)

Análise Granulométrica
Amostra: S28.P69.1 - (2,20-3,20 m)

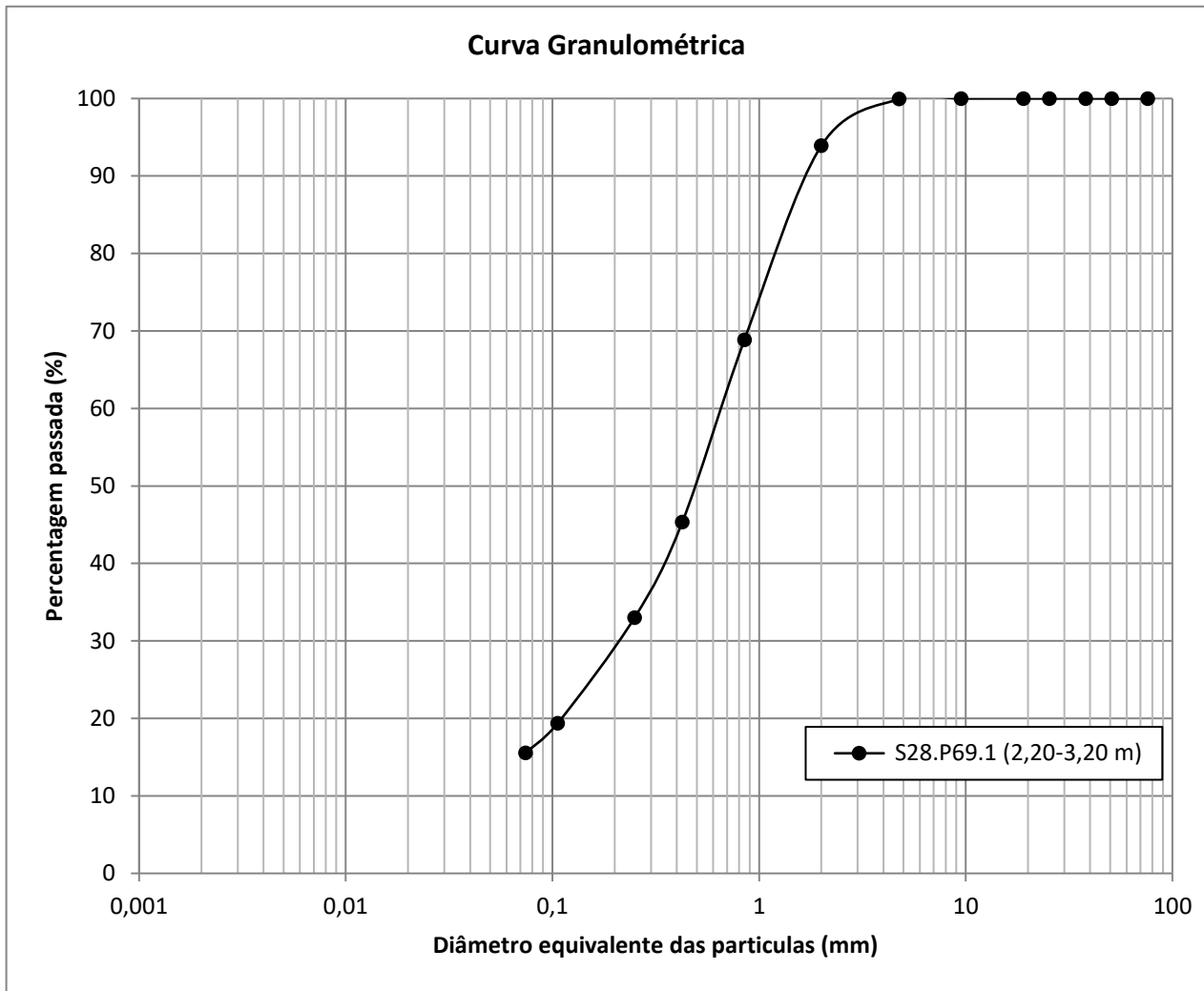
Peso total da amostra	$m_t =$	302,25
Peso retido no peneiro de 2,00 mm (nº 10)	$m_{10} =$	18,43
Peso passado no peneiro de 2,00 mm (nº 10)	$m'_{10} =$	283,82

PENEIRAÇÃO

FRACÇÃO RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (Nº10)				
Peneiros (mm)	Peso retido (g) (m_x)	% retida no peneiro $N_x = (m_x/m_t) \times 100$	% acumulada retida N'_x	% acumulada que passa $N''_x = 100 - N'_x$
76,1 (3")	0,00	0,00	0,00	100,00
50,8 (2")	0,00	0,00	0,00	100,00
38,1 (1 1/2")	0,00	0,00	0,00	100,00
25,4 (1")	0,00	0,00	0,00	100,00
19,0 (3/4")	0,00	0,00	0,00	100,00
9,51 (3/8")	0,00	0,00	0,00	100,00
4,76 (nº4)	0,22	0,07	0,07	99,93
2,00 (nº10)	18,21	6,02	6,10	93,90

FRACÇÃO PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (Nº10)					
Massa da amostra a ensaiar, m_a (g) =		104,12			
Teor de humidade da amostra a ensaiar, W_a (%) =		0,41			
Massa de solo após pré-tratamento, m_b (g) =		103,69			
Percentagem de material retido no nº 10 ; $N'_{10} =$		6,10			
$N''_{10} = (m'_{10}/m_t) \times 100 =$		93,90			
Peneiros	Peso retido (g) (m_x)	% retida no peneiro $n'_x = (m_x/m_b) \times 100$	% retida acumulada	% acumulada passada n''_x	% acum. passada (total) $N''_x = n''_x * ((100 - N'_{10})/100)$
0.850 (nº20)	27,64	26,66	26,66	73,34	68,87
0.425 (nº40)	26,01	25,08	51,74	48,26	45,32
0.250 (nº60)	13,58	13,10	64,84	35,16	33,02
0.106 (nº140)	15,08	14,54	79,38	20,62	19,36
0.074 (nº200)	4,2	4,05	83,43	16,57	15,56

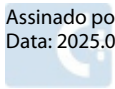
Análise Granulométrica
Amostra: S28.P69.1 - (2,20-3,20 m)



D10 = -
D30 = -
D60 = -

Coefficiente de Uniformidade; C_u = -
Coefficiente de Curvatura; C_c = -

Assinado por: **Carlos Manuel Gonçalves Rodrigues**
Data: 2025.05.26 07:32:56+01'00'



Guarda, 30 de abril de 2025



CHAVE MÓVEL

O Director do Laboratório de Geotecnia do IPG
(Prof. Doutor Carlos Rodrigues)

DETERMINAÇÃO DO TEOR EM ÁGUA NATURAL

NP - 84 (1965)

-RELATÓRIO-

Requerente: MOTA-ENGIL

Identificação: Areia argilosa

Local: 17040.59

Amostra: S28.P69.1

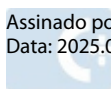
Profundidade (m): (2,20-3,20 m)

TEOR EM ÁGUA
Amostra: S28.P69.1 - (2,20-3,20 m)

Cápsula n.º =	27	22	41
Peso da cápsula (g) =	25,31	135,73	135,72
Peso da cápsula + solo húmido (g) =	89,35	255,16	252,27
Peso da cápsula + solo seco (g) =	83,48	242,30	239,30
Peso de água (g) =	5,87	12,86	12,97
Peso de solo (g) =	58,17	106,57	103,58
Teor em água (%) =	10,09	12,07	12,52

Teor em água natural (%) =	11,56
----------------------------	-------

Assinado por: **Carlos Manuel Gonçalves Rodrigues**
Data: 2025.05.26 07:32:03+01'00'



Guarda, 30 de abril de 2025



O Director do Laboratório de Geotecnia do IPG
(Prof. Doutor Carlos Rodrigues)

DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE CONSISTÊNCIA

-RELATÓRIO-

Requerente: MOTA-ENGIL

Identificação: Areia argilosa

Obra: 17040.59

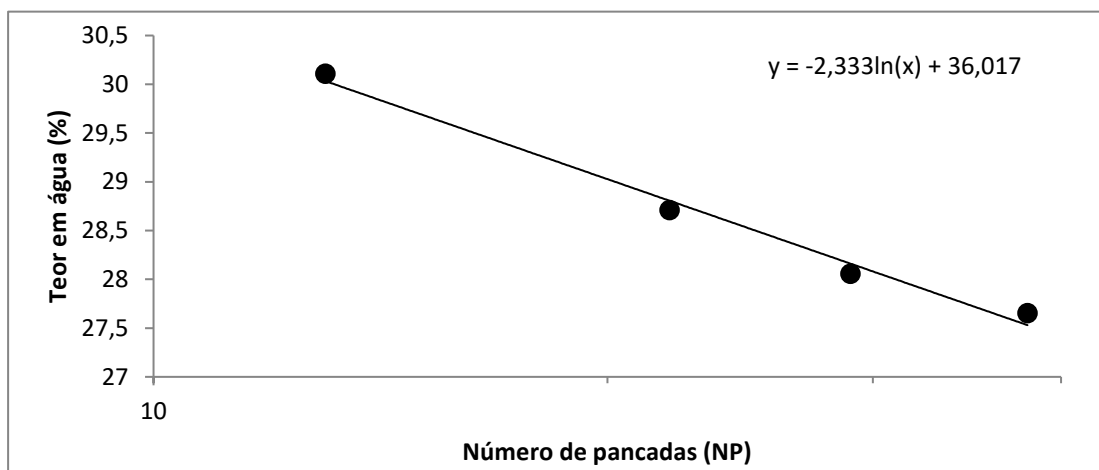
Amostra: S28.P69.1

Profundidade: (2,20-3,20 m)

DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ

ENSAIO: NP - 143 (1969)

Número de pancadas	13	22	29	38
Cápsula n.º	16	19	20	10
Massa da cápsula (g)	25,28	24,94	25,28	24,95
Massa da cápsula+solo húmido (g)	30,12	32,92	32,40	30,12
Massa da cápsula+solo seco (g)	29,00	31,14	30,84	29,00
Teor de humidade (%)	30,11	28,71	28,06	27,65



DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE

Cápsula n.º	NÃO PLÁSTICO
Massa da cápsula (g)	
Massa da cápsula+solo húmido (g)	
Massa da cápsula+solo seco (g)	
Teor de humidade (%)	

LIMITES DE CONSISTÊNCIA:

Limite de liquidez (LL)	28,51
Limite de Plasticidade (LP)	NP
Índice de Plasticidade (IP)	NP

Assinado por: **Carlos Manuel Gonçalves Rodrigues**
Data: 2025.05.26 07:33:35+01'00'

Guarda, 30 de abril de 2025



O director do Laboratório de Geotecnia do IPG
(Prof. Doutor Carlos Rodrigues)

DETERMINAÇÃO DO VALOR DE AZUL DE METILENO

NF P 94-068

-RELATÓRIO-

Requerente: MOTA-ENGIL

Identificação: Areia argilosa

Obra: 17040.59

Amostra: S28.P69.1

Profundidade: (2,20-3,20 m)

VALOR DE AZUL DE METILENO
Amostra: S28.P69.1 - (2,20-3,20 m)

D _{máx} (mm)	4,750
-----------------------	-------

Teor em água da amostra (%)	0,45
Massa de amostra a ensaiar (g)	51,64
Massa de amostra seca a ensaiar (g)	51,41
Volume de azul de metileno (ml)	51
Massa de azul de metileno (g)	0,46
Proporção da fração 0/5 na fração 0/50	99,93

Valor de azul de metileno, VBS (g/100 g solo)	0,90
---	------

Assinado por: **Carlos Manuel
Gonçalves Rodrigues**
Data: 2025.05.26 07:34:12+01'00'

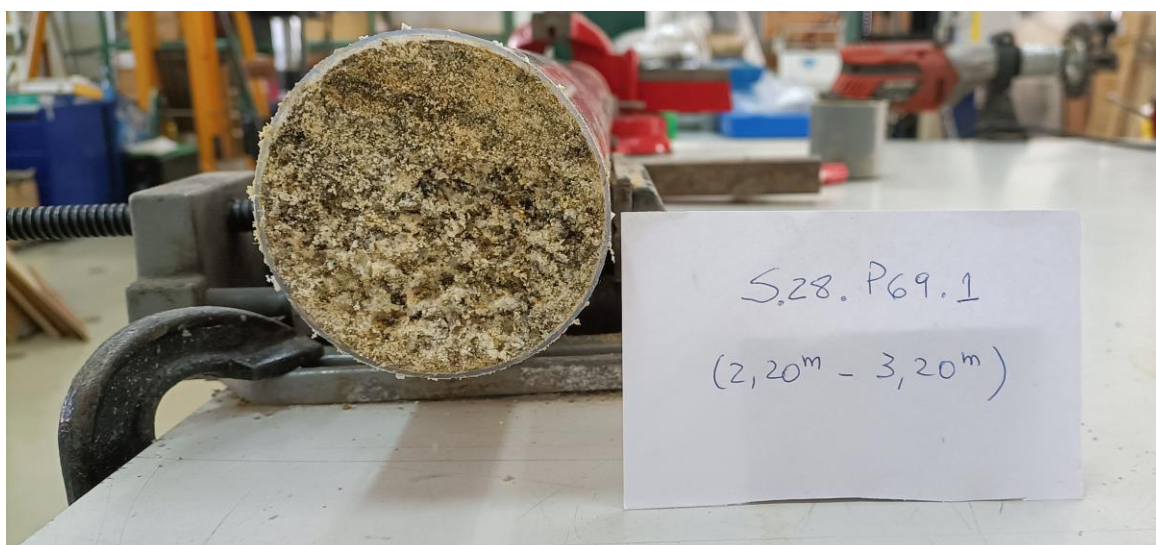
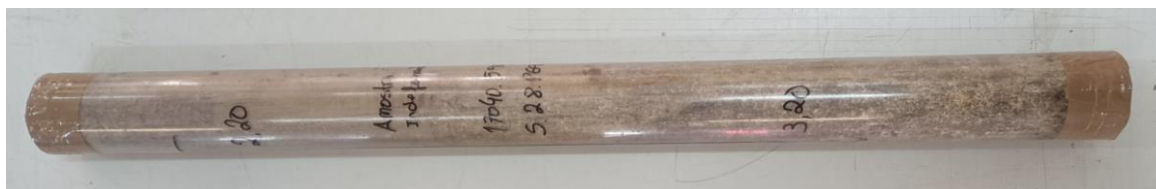
Guarda, 18 de abril de 2025



O director do Laboratório de Geotecnia do IPG
(Prof. Doutor Carlos Rodrigues)

ENSAIO CORTE DIRECTO

- RELATÓRIO -



Requerente: MOTA-ENGIL

Identificação: Solo residual granítico

Amostra: S.28.P69.1

Profundidade (m): 2,20-3,20

Local: -

Condição de saturação: Imersão em água

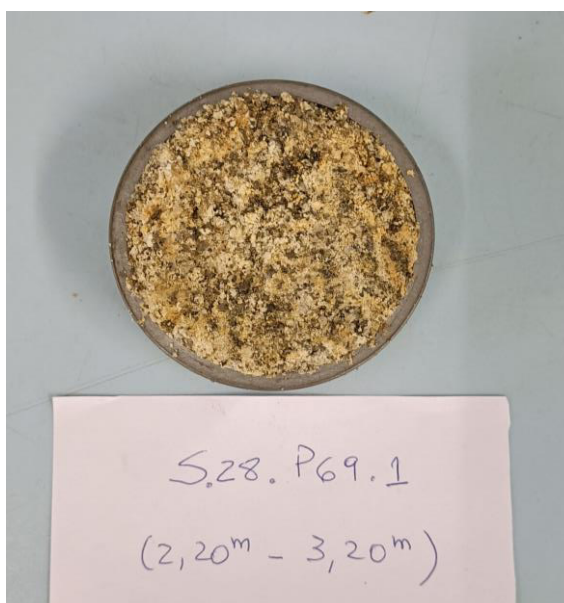
Características do equipamento:

Aparelho de Corte Directo	Matest	
Secção da amostra; $\varnothing$ =	60,00	(mm)
Área da secção; A =	28,27	(cm ²)
Altura da amostra; H =	2,50	(cm)

Equipamento de ensaio : Aparelho de Corte Directo com registo automático das leituras.

	Tipo de registo	Automático	
Transdutor de deslocamento vertical	1		20 (mm)
Transdutor de deslocamento horizontal	1		25 (mm)
Célula de carga S - Load	1		5 (kN)

Designação dos ensaios : Consolidados drenados (CD)



Características da amostra:

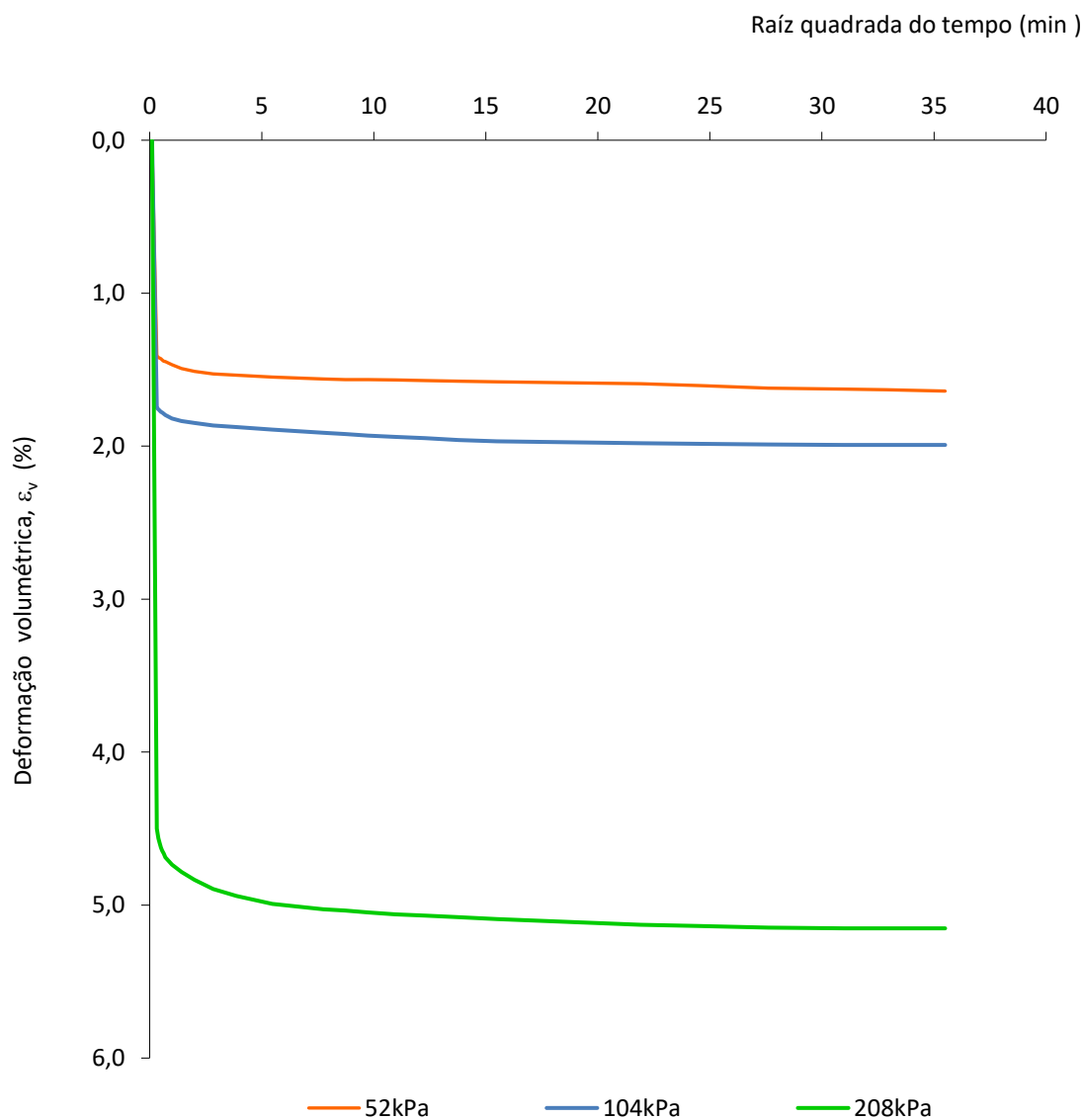
Amostra nº	S.28.P69.1
Profundidade de amostragem (m)	2,20-3,20
Data da recolha	?
Data de início dos ensaios	23/04/2025
Tubo amostrador	amostra intacta
Diâmetro interno do tubo	60,0 (mm)

Provetes:

Proвете	σ'_{cons} (kPa)	γ (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	e_0	S_0 (%)	w_0 (%)
A	52	16,2	14,4	0,815	40,7	12,48
B	104	16,6	14,8	0,765	42,0	12,07
C	208	16,3	14,5	0,795	40,3	12,05

Fase de consolidação:

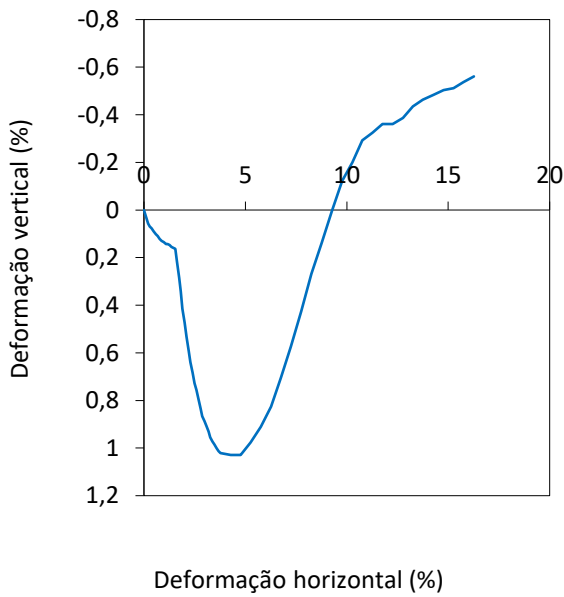
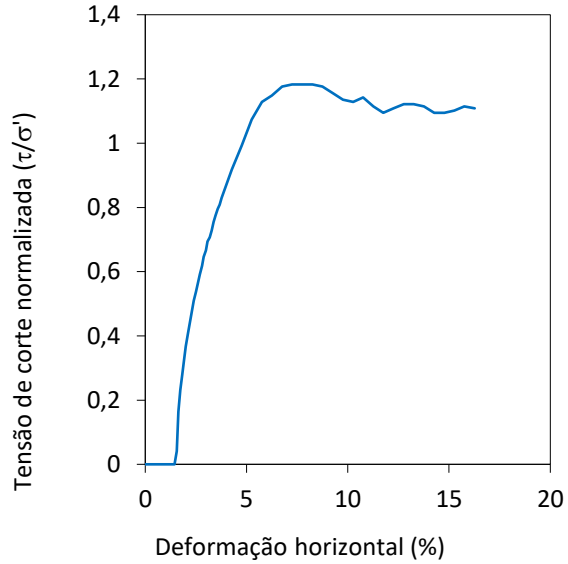
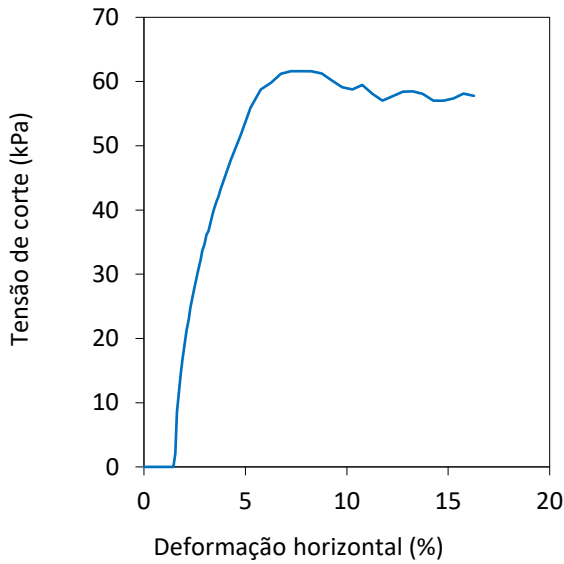
Proвете	σ_{con} (kPa)	ε_{vol} (%)	m_v (MPa ⁻¹)	C_v (m ² /ano)
A	52	1,64	0,320	11,60
B	104	1,99	0,195	11,60
C	208	5,15	0,261	9,26



Fase de corte:

Provette nº 1
Tensão normal (kPa): 52,0

Tipo de drenagem : Drenado
Vel. de corte (mm/min) : 0,45



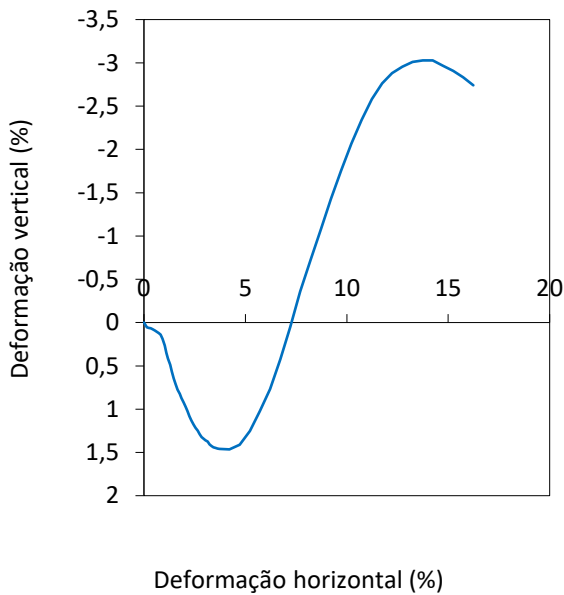
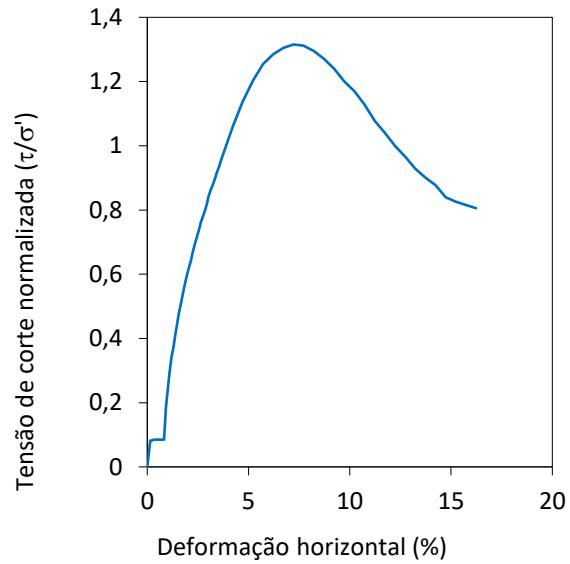
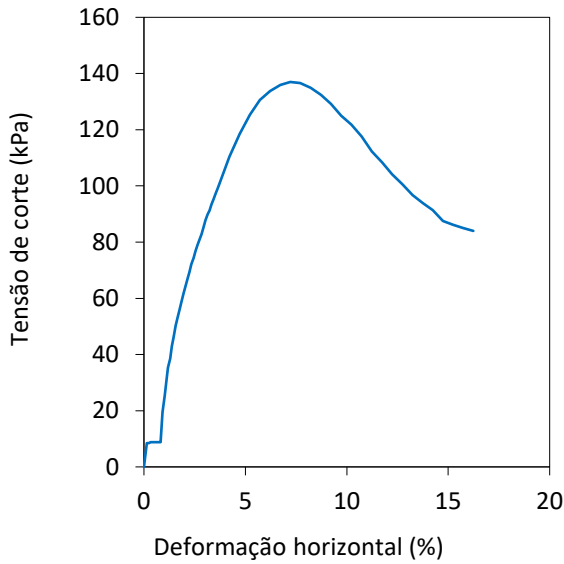
Tensão normal (kPa): 52,04

$\tau_{\text{máx}}$	61,60	kPa
σ_N	52,08	kPa
δh	4,95	mm
$\tau/\sigma_{\text{máx}}$	1,18	
σ_N	52,07	kPa
$\tau_{\text{máx}}$	61,59	kPa
δh	4,35	mm
δh_{res}	9,76	mm
σ_N	52,12	mm
τ_{res}	57,76	mm

Fase de corte:

Provette nº 2
Tensão normal (kPa): 104,1

Tipo de drenagem : Drenado
Vel. de corte (mm/min) : 0,434



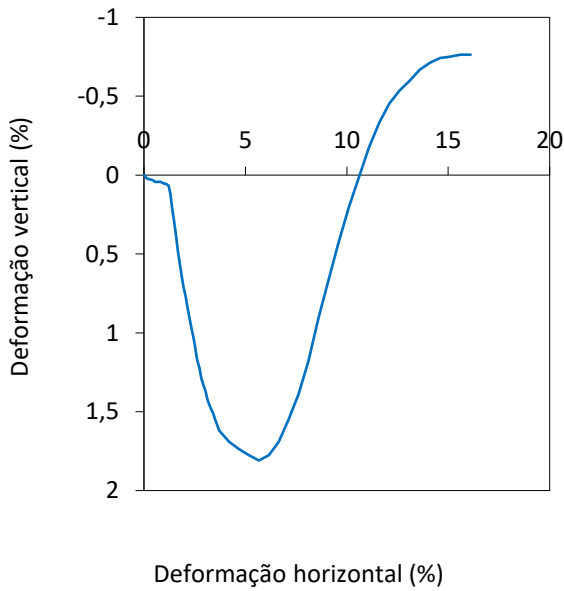
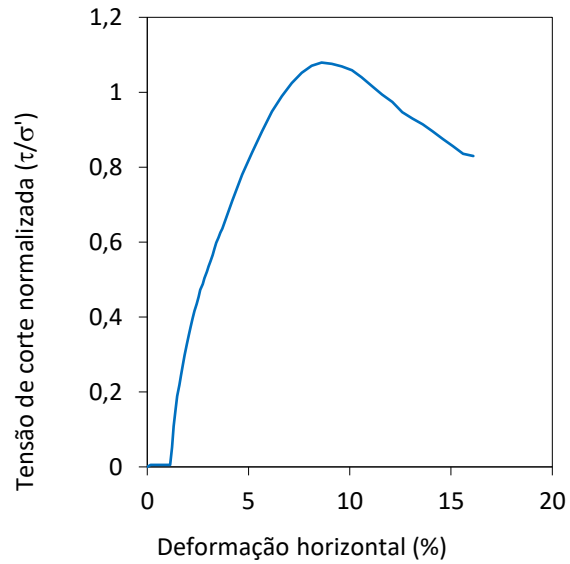
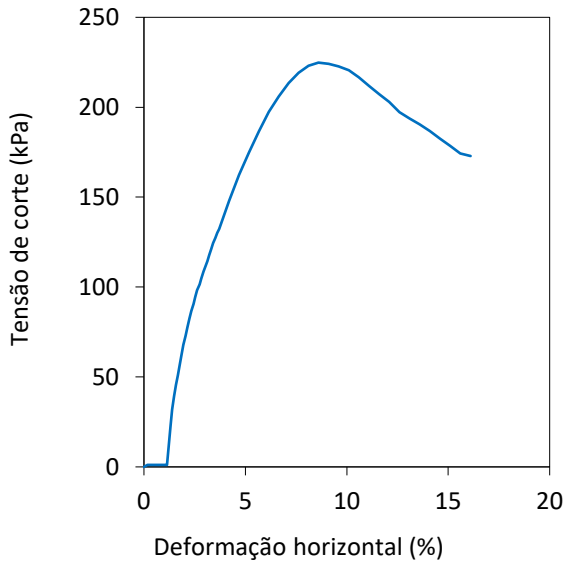
Tensão normal (kPa): 104,09

$\tau_{\text{máx}}$	136,99	kPa
σ_N	104,14	kPa
δh	4,33	mm
$\tau/\sigma_{\text{máx}}$	1,32	
σ_N	104,14	kPa
$\tau_{\text{máx}}$	136,99	kPa
δh	4,33	mm
δh_{res}	9,74	mm
σ_N	104,25	mm
τ_{res}	83,98	mm

Fase de corte:

Provette nº 3
Tensão normal (kPa): 208,2

Tipo de drenagem : Drenado
Vel. de corte (mm/min) : 0,46

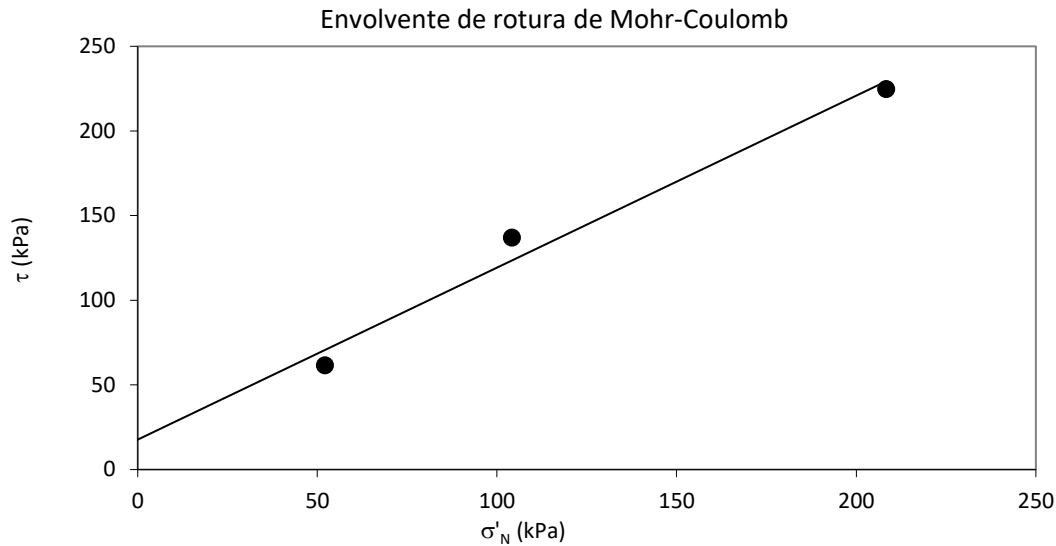


Tensão normal (kPa): 208,17

$\tau_{\text{máx}}$	224,81	kPa
σ_N	208,31	kPa
δh	5,16	mm
$\tau/\sigma_{\text{máx}}$	1,08	
σ_N	208,31	kPa
$\tau_{\text{máx}}$	224,81	kPa
δh	5,16	mm
δh_{res}	9,66	mm
σ_N	208,49	mm
τ_{res}	172,91	mm

Fase de corte:

Critério de rotura = $(\tau)_{\text{pico}}$



Provete	σ'_{cons} (kPa)	Crit. de rot. - $(\tau)_{\text{pico}}$	
		τ (kPa)	σ'_N (kPa)
A	52	61,6	52,1
B	104	137,0	104,1
C	208	224,8	208,3

Termo dependente = 1,0158
 $\phi' (^{\circ}) = 45,45$

Termo indep. = 17,701

Parâmetros de resistência

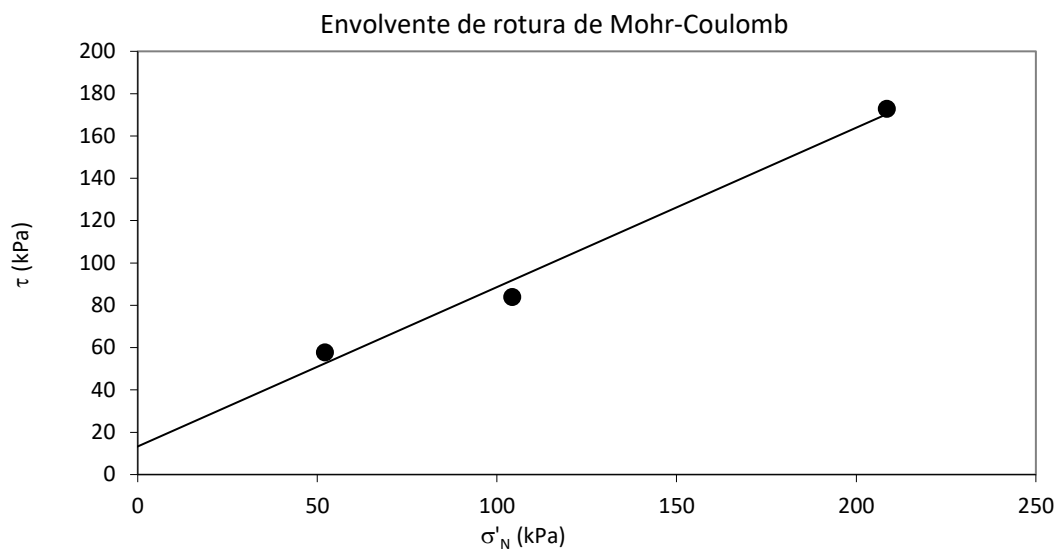
Critério de rotura - $(\tau)_{\text{pico}}$

c' (kPa)=	17,7
$\phi' (^{\circ})=$	45,4

O valor do ângulo de resistência ao corte de pico ($\phi'=45,4^{\circ}$) está afetado do efeito da dilatação observado durante o corte e da não linearidade da envolvente de rotura.

Fase de corte:

Critério de rotura = $(\tau)_{\text{última}}$



Provete	σ'_{cons} (kPa)	Crit. de rot. - $(\tau)_{\text{última}}$	
		τ (kPa)	σ'_N (kPa)
A	52	57,8	52,1
B	104	84,0	104,2
C	208	172,9	208,5

Termo dependente = 0,7531

$\phi' (^{\circ}) = 36,98$

Termo indep. = 13,288

Parâmetros de resistência

Critério de rotura - $(\tau)_{\text{última}}$

c' (kPa)= 13,3

$\phi' (^{\circ})= 37,0$

Assinado por: **Carlos Manuel Gonçalves Rodrigues**
Data: 2025.05.26 07:34:46+01'00'



Guarda, 28 de abril de 2025
O director do Laboratório de Geotecnia do IPG

Carlos Manuel Gonçalves Rodrigues

(Prof. Doutor Carlos Rodrigues)