Anexo B
Ensaios de cisalhamento direto

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

RELATÓRIO DE ENSAIOS

RE 1161 02-07/24 (Relatório Geral)

Cliente: **CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – REGEA**
Obra: Plano Municipal de Gestão de Riscos de Desastres (PMGRD)
Local: Áreas localizadas nos endereços especificados na Tabela 01.
Município: Joinville/SC

A seguir são apresentados os resultados dos ensaios de cisalhamento direto realizados em amostras indeformadas de solo (cilindro) coletadas e fornecidas pela empresa Solosville. As amostras foram coletadas em áreas localizadas nos endereços indicados na Tabela 01.

Tabela 01* – Endereços áreas de coletas das amostras.

ÁREA	LOCAL
12	Rua Tenente Ervino Hille
14	Rua Tenente Ervino Hille
15	Rua Xaxim, nº 1108
16	Rua Xaxim
17	Rua Joaquim Francisco, nº 188
18	Rua Santo Amaro da Imperatriz
19	Rua Manoel de Miranda Coutinho
19(B)	Rua São Sebastião
20	Rua João Dipp, nº 209
22	Rua Polônia
23	Rua Tangará, nº 684
24	Rua Cidade de Sevilha, nº 878
26	Rua José Renta Filho, nº 201
26	Rua Palma Sola
30	Rua Oxford
32	Rua Anna Nery
33	Rua Esperança, nº 45
34	Rua Pedro Lessa
37	Rua Belarmino Garcia
40	Rua dos Astronautas, nº 204
43	Rua Bélgica
44	Rua Loamir Lourenço, nº 182
45	Rua Alfenas, nº 201
47	Rua Ortílio Leandro dos Santos
48	Rua Ortílio Leandro dos Santos
49	Rua Juvenal Reinert

ÁREA	LOCAL
52	Rua Guilherme Loffler, nº 54
54	Rua Cora Coralina
55	Rua Enedina Alves Coelho
57	Rua Waldemiro José Borges, nº 495
58	Rua Isabel Berna de Souza, nº 22
59	Rua São Paulo
62	Rua Caramuru, nº 582
64	Rua Theodoro Oscar Bohn
65	Rua Otto Hoffmann, nº 138
66	Rua Américo Vespúcio
67	Rua Paulo Schossland
141	Rua Sol
142	Rua das Bromélias, nº 266
144	Rua Marechal Hermes
146	Rua Vitória Régia
148	Rua Jacutinga
149	Rua Presidente Washington Luiz
150	Rua Otto Berner
151	Rua Boehmerwald, nº 123

** Informações fornecidas pela empresa Solosville, responsável pela coleta das amostras.*

Observação: Não foram executados ensaios de caracterização nas amostras fornecidas. A descrição de cada amostra apresentada nos ensaios de cisalhamento foi adotada por meio de classificação táctil visual.

Fazem parte deste relatório:

- ANEXO A – Planilha resumo dos ensaios;
- ANEXO B – Ensaios de Cisalhamento Direto;
- ANEXO C – Relatório Fotográfico;
- ANEXO D – Certificados de Calibração;
- ANEXO E – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

Joinville, 15 de Agosto de 2024.

EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA:50443372772

Assinado de forma digital por EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA:50443372772
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC CERTIFICA MINAS v5, ou=20181735000176, ou=Presencial, ou=Certificado PF A3, cn=EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA:50443372772
Dados: 2024.08.15 15:11:03 -03'00'

Eng. Edson Fajardo N. da Silva
CREA SC 011.324-7

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ANEXO A

Planilha Resumo

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

PLANILHA RESUMO DOS ENSAIOS

RE 1161 02-07/24

	AMOSTRA	AM ÁREA 12	AM ÁREA 14	AM ÁREA 15	AM ÁREA 16	AM ÁREA 17	AM ÁREA 18	AM ÁREA 19
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	5,1	7,9	10,6	24,3	20,8	8,9	0,5
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	34,0	31,7	31,6	31,8	32,3	31,4	37,7

	AMOSTRA	AM ÁREA 19(B)	AM ÁREA 20	AM ÁREA 22	AM ÁREA 23	AM ÁREA 24	AM ÁREA 26	AM ÁREA 30
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	15,6	8,2	3,7	7,5	17,8	6,3	17,3
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	30,2	33,1	31,1	33,1	30,5	31,6	30,9

	AMOSTRA	AM ÁREA 32	AM ÁREA 33	AM ÁREA 34	AM ÁREA 36	AM ÁREA 37	AM ÁREA 40	AM ÁREA 43
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	8,0	5,4	11,0	18,3	17,5	1,6	8,5
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	32,7	28,9	34,2	28,5	31,3	34,3	35,8

	AMOSTRA	AM ÁREA 44	AM ÁREA 45	AM ÁREA 47	AM ÁREA 48	AM ÁREA 49	AM ÁREA 52	AM ÁREA 54
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	10,1	10,9	2,3	14,4	4,7	27,5	13,4
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	29,3	29,2	30,9	34,5	31,7	26,4	31,3

	AMOSTRA	AM ÁREA 55	AM ÁREA 57	AM ÁREA 58	AM ÁREA 59	AM ÁREA 62	AM ÁREA 64	AM ÁREA 65
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	16,3	10,3	10,2	15,5	16,2	3,7	15,9
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	26,3	33,0	31,3	30,1	33,2	33,1	31,7

	AMOSTRA	AM ÁREA 66	AM ÁREA 67	AM ÁREA 141	AM ÁREA 142	AM ÁREA 144	AM ÁREA 146	AM ÁREA 148
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	9,2	14,1	17,1	21,3	17,6	13,8	16,7
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	31,7	30,9	33,0	31,9	29,9	33,5	31,4

	AMOSTRA	AM ÁREA 149	AM ÁREA 150	AM ÁREA 151				
CIS. DIRET	Coesão - c (kN/m²)	10,4	9,9	9,8				
	Ângulo de atrito - ϕ (graus)	30,3	24,3	31,6				

(i) Os parâmetros obtidos nos ensaios de cisalhamento direto deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projeto é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D. A envoltória deverá ser avaliada levando em conta as características do material.

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ANEXO B

Ensaios de Cisalhamento Direto

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 12 - Rua Tenente Ervino Hille***

Classificação da amostra: ***Silte argiloso com pedregulhos variegado (vermelho)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*220,80*	*219,15*	*219,85*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*94,82*	*93,17*	*93,87*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*23,31*	*23,80*	*24,07*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*76,89*	*75,26*	*75,66*
Peso específico umido	(kN/m³)	*18,01*	*17,70*	*17,83*
Peso específico seco	(kN/m³)	*14,60*	*14,29*	*14,37*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*3*	*25*	*17*	*45*	*73*
P. Cap. (g)	*8,50*	*8,26*	*7,73*	*7,90*	*8,06*	*8,31*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,55*	*20,42*	*22,54*	*31,28*	*39,30*	*30,28*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,55*	*18,12*	*19,71*	*26,05*	*32,27*	*25,41*
Teor de umidade	*22,99*	*23,33*	*23,62*	*28,82*	*29,04*	*28,48*
Média Teor de Umidade (%)		***23,31***			***28,78***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*52*	*50*	*60*	*18*	*40*	*58*
P. Cap. (g)	*7,97*	*8,10*	*7,95*	*7,85*	*8,34*	*8,33*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,08*	*22,12*	*25,34*	*38,29*	*28,57*	*29,16*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,78*	*19,40*	*22,04*	*31,32*	*23,96*	*24,34*
Teor de umidade	*23,90*	*24,07*	*23,42*	*29,70*	*29,51*	*30,11*
Média Teor de Umidade (%)		***23,80***			***29,77***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*85*	*98*	*16*	*30*	*83*
P. Cap. (g)	*7,88*	*7,98*	*8,40*	*7,78*	*7,97*	*8,14*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,00*	*19,26*	*24,42*	*34,58*	*40,01*	*30,73*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,43*	*17,08*	*21,33*	*28,90*	*33,14*	*25,92*
Teor de umidade	*24,36*	*23,96*	*23,90*	*26,89*	*27,29*	*27,05*
Média Teor de Umidade (%)		***24,07***			***27,08***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

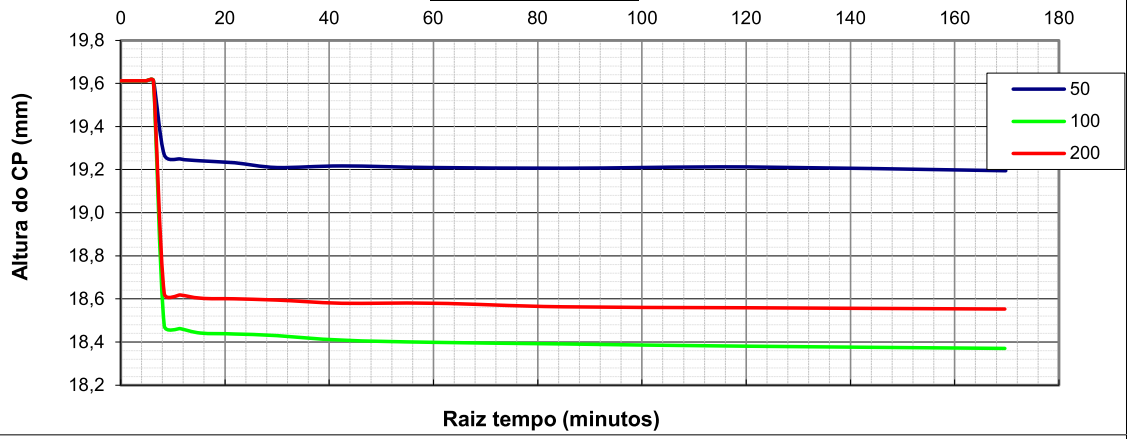
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

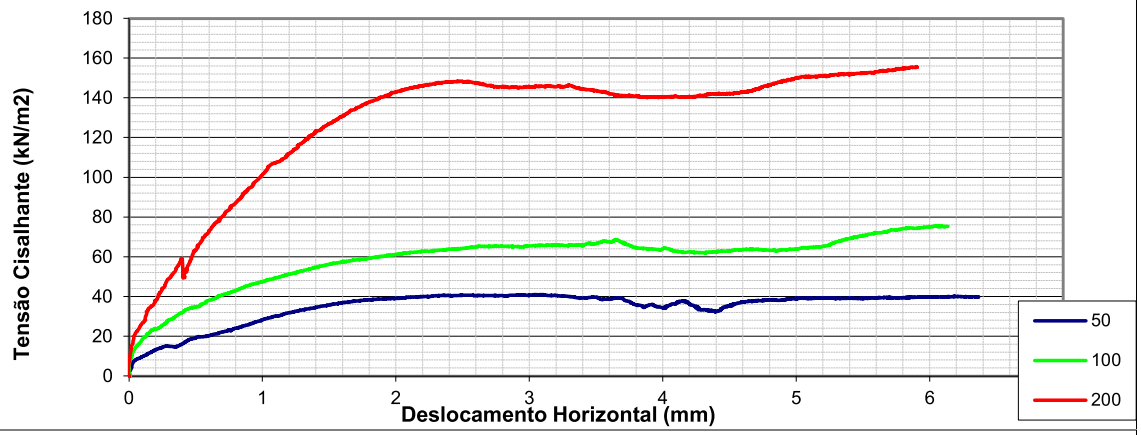
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 12 - Rua Tenente Ervino Hille***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso com pedregulhos variegado (vermelho)***

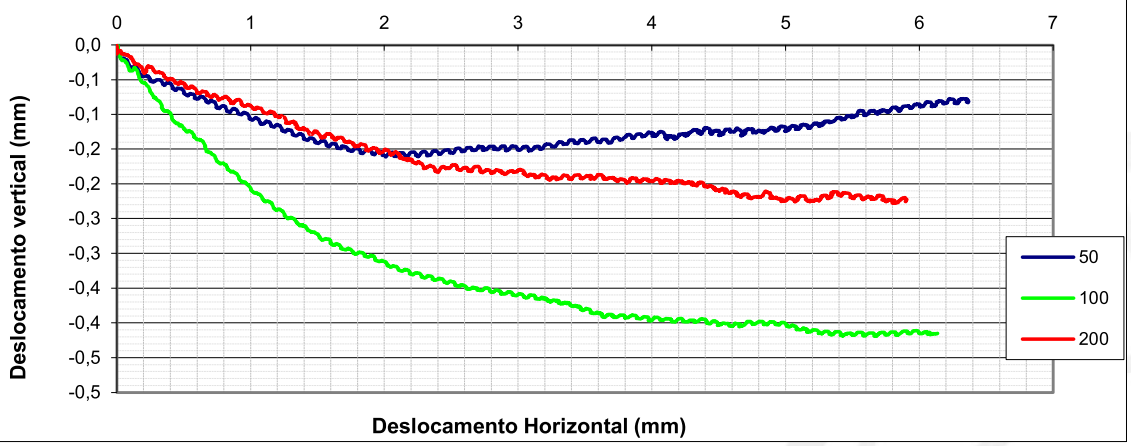
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

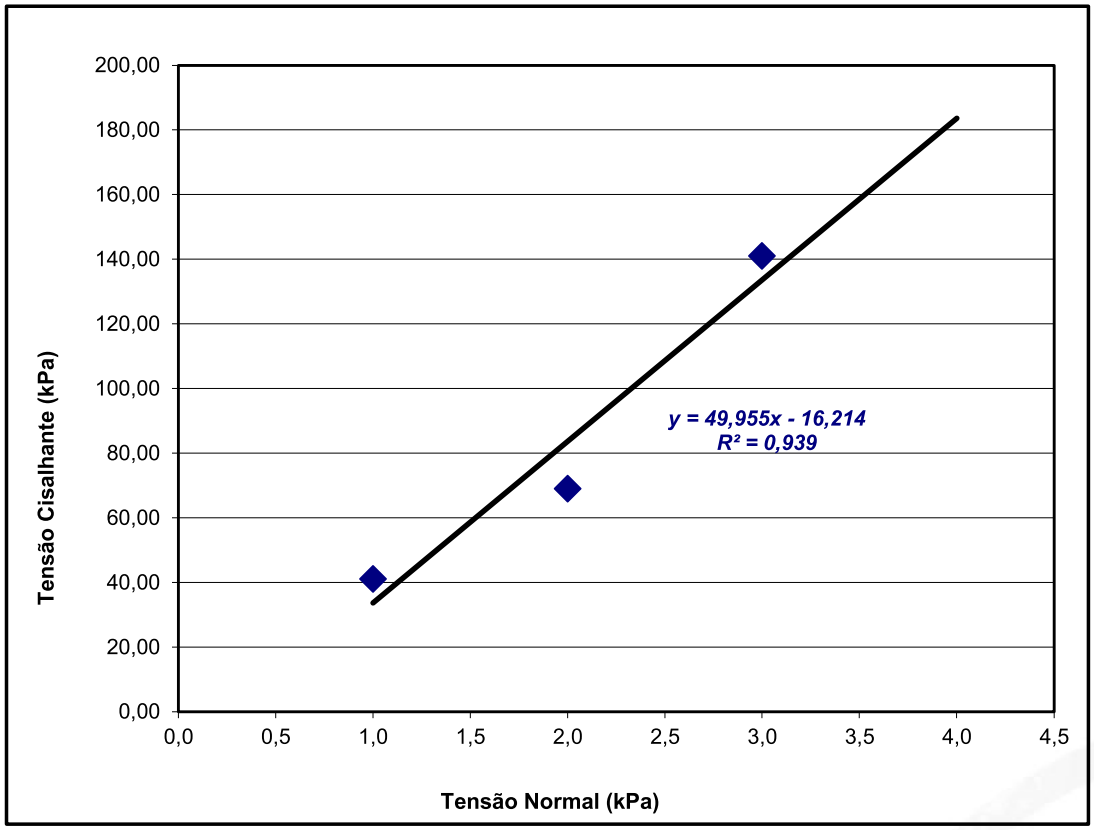
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 12 - Rua Tenente Ervino Hille***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso com pedregulhos variegado (vermelho)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	41,09	69,00	141,00

Coesão C (kPa):	(*)	**5,09**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,97**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 14 - Rua Ten. Ervino Hille***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (amarelo)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*197,08*	*193,86*	*196,90*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*71,10*	*67,88*	*70,92*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*73,66*	*73,37*	*73,37*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*40,94*	*39,15*	*40,91*
Peso específico umido	(kN/m³)	*13,50*	*12,89*	*13,47*
Peso específico seco	(kN/m³)	*7,78*	*7,44*	*7,77*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*35*	*82*	*65*	*67*	*73*
P. Cap. (g)	*7,87*	*8,15*	*8,29*	*8,11*	*8,11*	*8,30*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*18,17*	*22,13*	*22,83*	*24,45*	*34,01*	*29,06*
P. Cap.+Solo seco (g)	*13,81*	*16,20*	*16,65*	*16,64*	*21,67*	*19,15*
Teor de umidade	*73,40*	*73,66*	*73,92*	*91,56*	*91,00*	*91,34*
Média Teor de Umidade (%)		***73,66***			***91,30***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*47*	*49*	*23*	*8*	*41*	*71*
P. Cap. (g)	*8,24*	*7,99*	*8,18*	*8,01*	*7,84*	*8,07*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*17,99*	*15,52*	*19,99*	*22,66*	*23,83*	*24,66*
P. Cap.+Solo seco (g)	*13,87*	*12,33*	*14,99*	*15,75*	*16,29*	*16,84*
Teor de umidade	*73,18*	*73,50*	*73,42*	*89,28*	*89,23*	*89,17*
Média Teor de Umidade (%)		***73,37***			***89,22***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*52*	*82*	*45*	*76*	*87*
P. Cap. (g)	*7,99*	*7,96*	*8,00*	*8,05*	*7,82*	*7,94*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*19,54*	*19,31*	*17,78*	*26,42*	*24,24*	*30,37*
P. Cap.+Solo seco (g)	*14,66*	*14,50*	*13,64*	*18,33*	*17,02*	*20,53*
Teor de umidade	*73,16*	*73,55*	*73,40*	*78,70*	*78,48*	*78,16*
Média Teor de Umidade (%)		***73,37***			***78,44***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

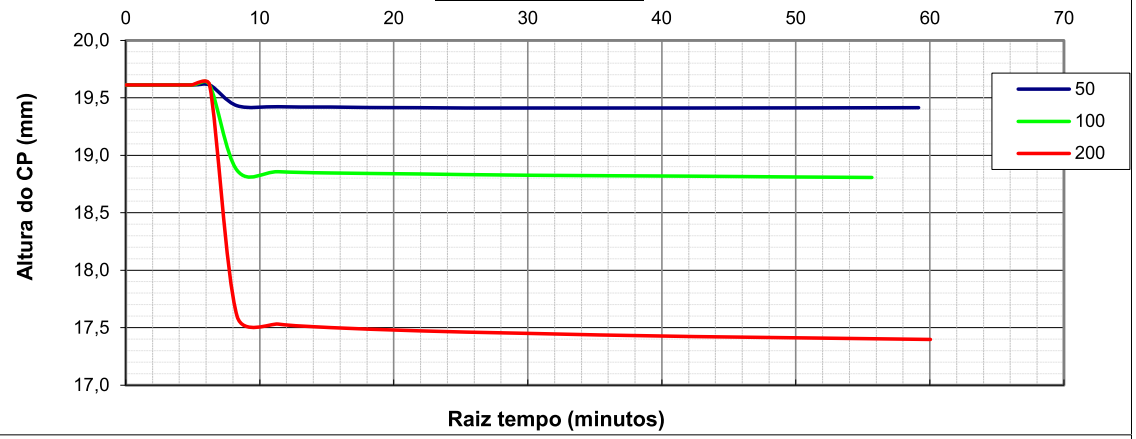
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

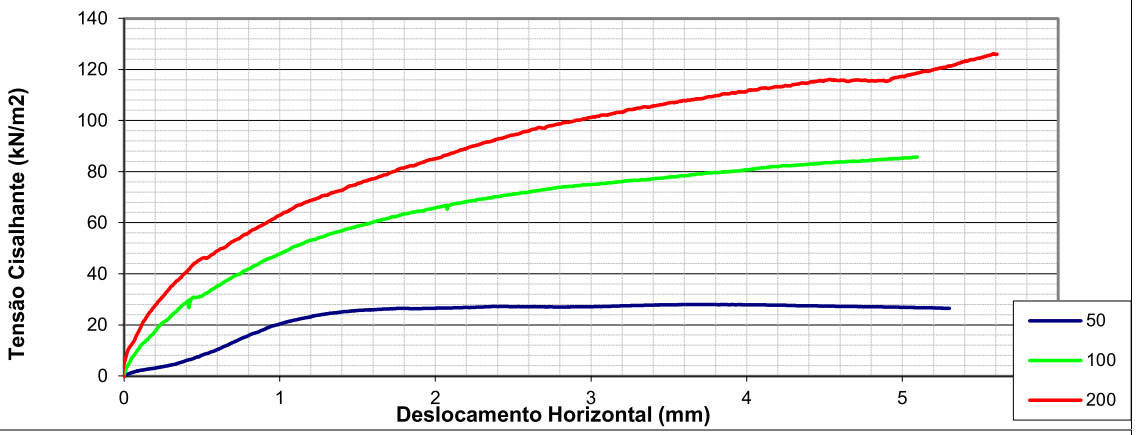
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 14 - Rua Ten. Ervino Hille***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo)***

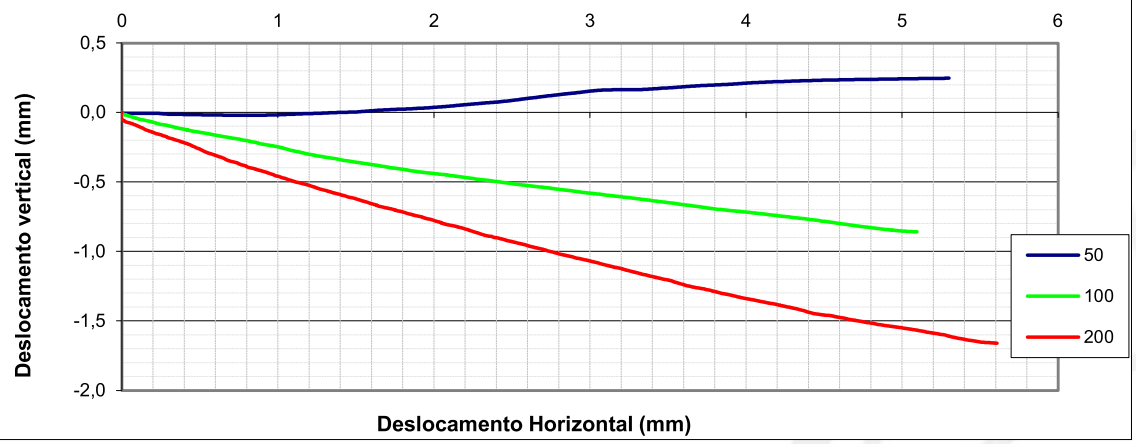
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

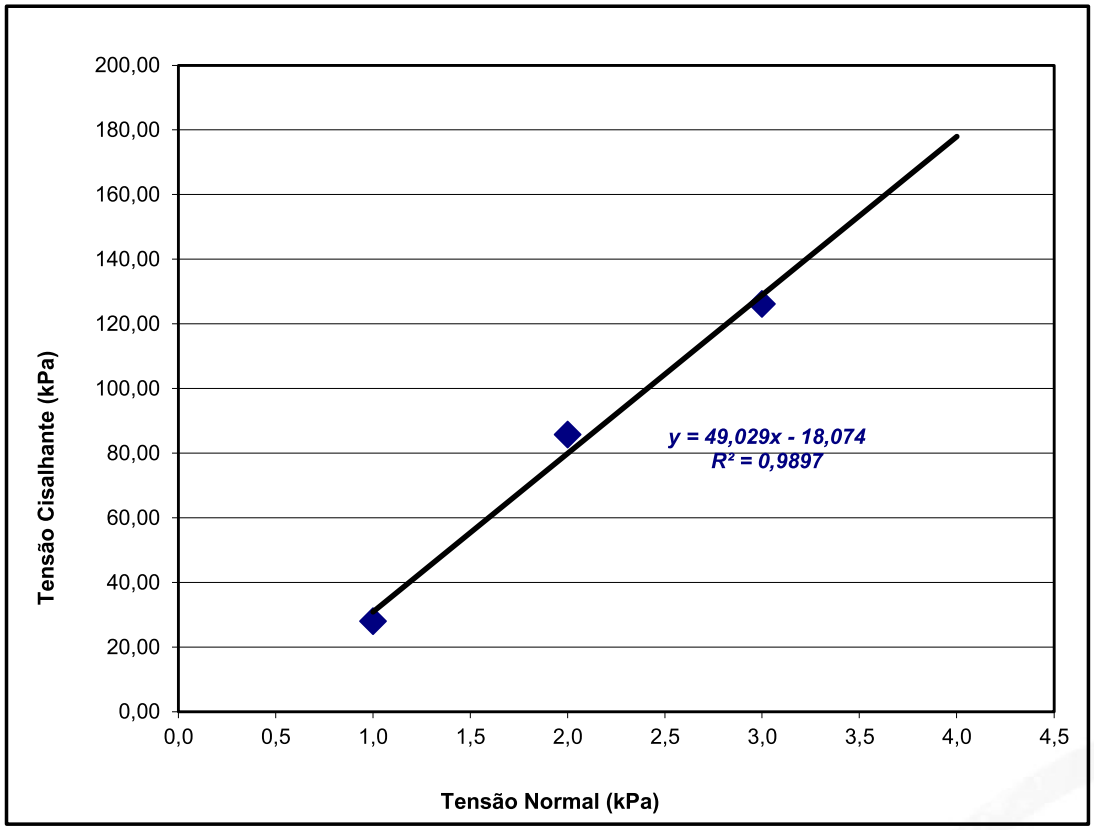
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 14 - Rua Ten. Ervino Hille***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	28,07	85,75	126,13

Coesão C (kPa):	(*)	**7,88**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,72**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 15 - Rua Xaxim, nº 1108***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*216,49*	*215,78*	*215,79*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*90,51*	*89,80*	*89,81*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*42,27*	*41,41*	*38,12*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*63,62*	*63,50*	*65,02*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,19*	*17,06*	*17,06*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,08*	*12,06*	*12,35*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*32*	*40*	*41*	*63*	*96*
P. Cap. (g)	*7,87*	*8,14*	*8,35*	*7,84*	*8,08*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*28,23*	*33,59*	*31,52*	*31,59*	*37,37*	*32,11*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,21*	*26,02*	*24,61*	*24,26*	*28,40*	*24,71*
Teor de umidade	*41,98*	*42,34*	*42,50*	*44,64*	*44,14*	*44,44*
Média Teor de Umidade (%)		***42,27***			***44,41***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*52*	*60*	*91*	*17*	*81*	*83*
P. Cap. (g)	*7,97*	*7,95*	*7,88*	*7,90*	*8,11*	*8,13*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,80*	*31,53*	*28,66*	*30,12*	*30,94*	*32,27*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,57*	*24,63*	*22,58*	*23,46*	*24,10*	*24,98*
Teor de umidade	*41,51*	*41,37*	*41,36*	*42,80*	*42,78*	*43,26*
Média Teor de Umidade (%)		***41,41***			***42,95***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*10*	*74*	*32*	*63*	*96*
P. Cap. (g)	*8,21*	*7,88*	*8,30*	*8,15*	*8,06*	*8,05*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,73*	*27,30*	*24,43*	*27,07*	*32,35*	*29,40*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,86*	*21,99*	*19,97*	*21,58*	*25,22*	*23,18*
Teor de umidade	*38,50*	*37,63*	*38,22*	*40,88*	*41,55*	*41,11*
Média Teor de Umidade (%)		***38,12***			***41,18***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

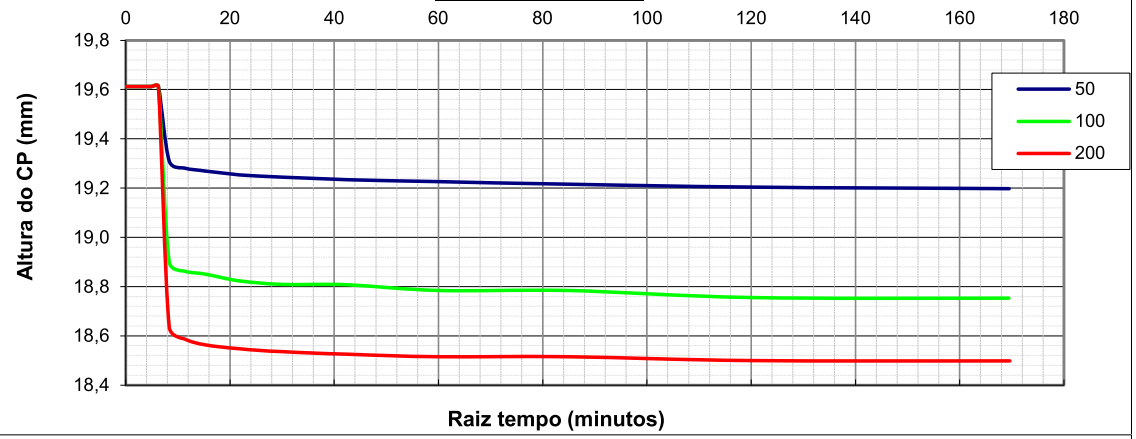
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

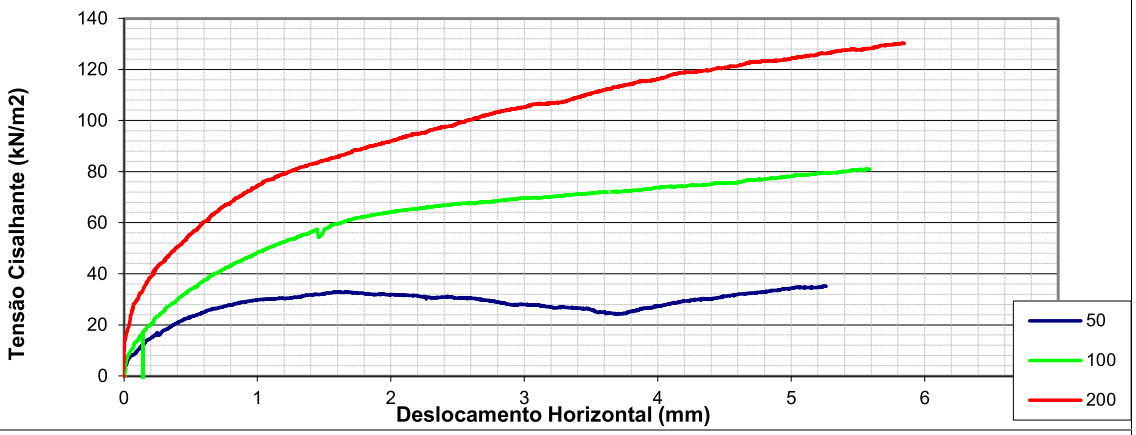
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 15 - Rua Xaxim, nº 1108***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

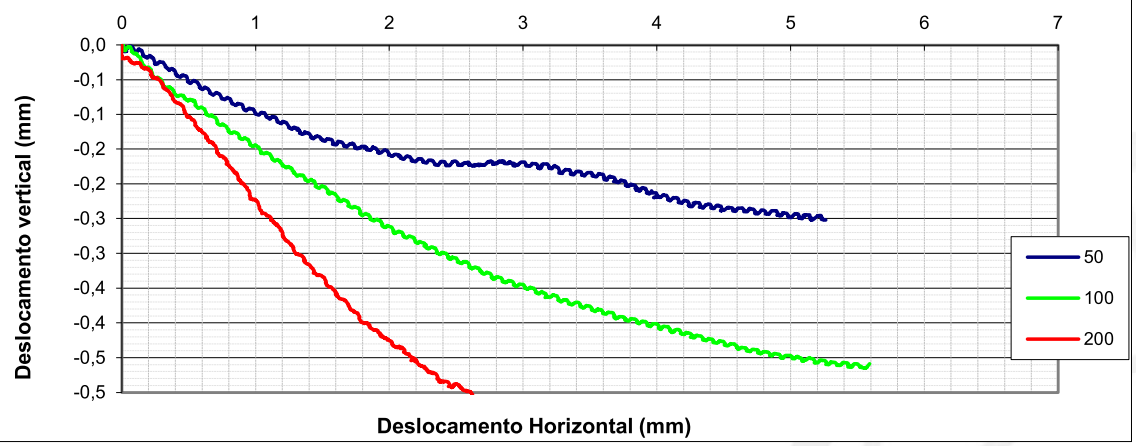
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

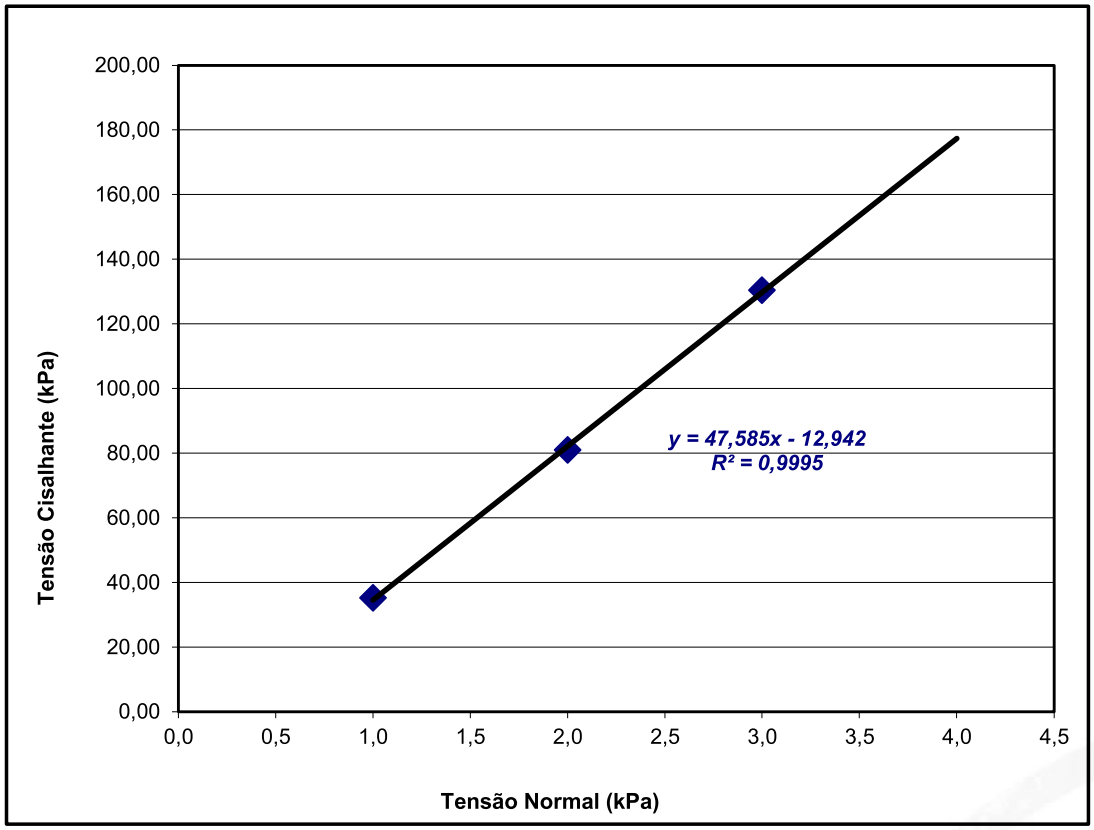
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 15 - Rua Xaxim, nº 1108***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	35,23	81,06	130,40

Coesão C (kPa):	(*)	**10,56**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,56**



*(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da **envoltória de projeto** é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-02/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 16 - Rua Xaxim***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:		*23/2/24*	*23/2/24*	*23/2/24*
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m^2)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m^3)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*215,88*	*213,89*	*216,15*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*89,90*	*87,91*	*90,17*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*35,53*	*36,79*	*37,26*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*66,33*	*64,27*	*65,69*
Peso específico umido	(kN/m^3)	*17,07*	*16,70*	*17,13*
Peso específico seco	(kN/m^3)	*12,60*	*12,21*	*12,48*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*18*	*74*	*44*	*52*	*48*
P. Cap. (g)	*8,04*	*7,86*	*8,29*	*8,03*	*7,96*	*7,61*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,53*	*24,52*	*25,51*	*27,41*	*34,37*	*34,60*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,73*	*20,15*	*21,00*	*23,00*	*28,32*	*28,56*
Teor de umidade	*35,55*	*35,56*	*35,48*	*29,46*	*29,72*	*28,83*
Média Teor de Umidade (%)		***35,53***			***29,33***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*10*	*28*	*25*	*60*	*97*
P. Cap. (g)	*8,51*	*7,89*	*7,90*	*7,73*	*7,96*	*8,63*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,75*	*21,44*	*24,47*	*23,73*	*25,83*	*29,24*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,42*	*17,80*	*19,97*	*19,12*	*20,74*	*23,28*
Teor de umidade	*36,36*	*36,73*	*37,28*	*40,47*	*39,83*	*40,68*
Média Teor de Umidade (%)		***36,79***			***40,33***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*12*	*50*	*98*	*1*	*10*	*25*
P. Cap. (g)	*8,07*	*8,12*	*8,40*	*8,50*	*7,88*	*7,74*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,59*	*24,16*	*22,61*	*28,25*	*27,73*	*31,81*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,90*	*19,82*	*18,76*	*22,69*	*22,12*	*24,96*
Teor de umidade	*37,54*	*37,09*	*37,16*	*39,18*	*39,40*	*39,78*
Média Teor de Umidade (%)		***37,26***			***39,45***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

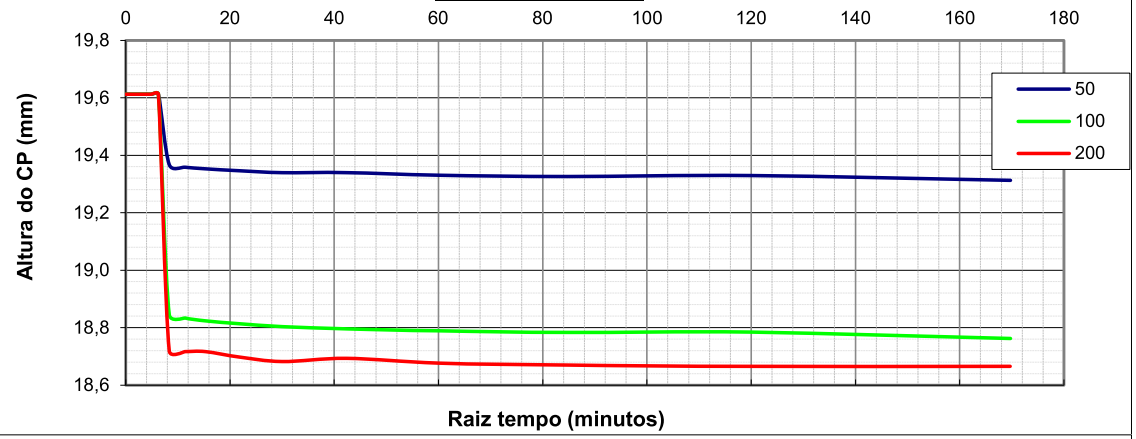
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

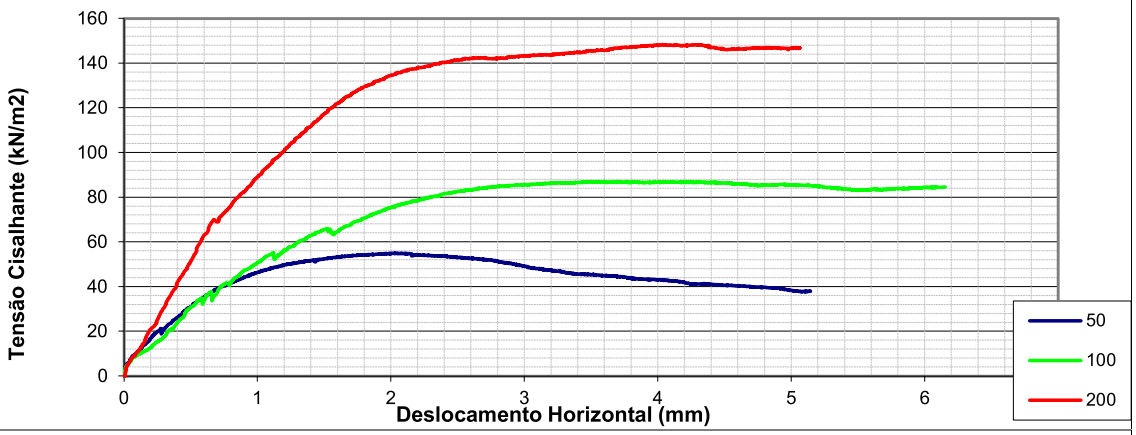
RE1161-02/24

CLIENTE:	*NIPPON KOEI LAC DO BRASIL*
Identificação:	*AM ÁREA 16 - Rua Xaxim*
Classificação da amostra:	*Argila arenosa amarela*

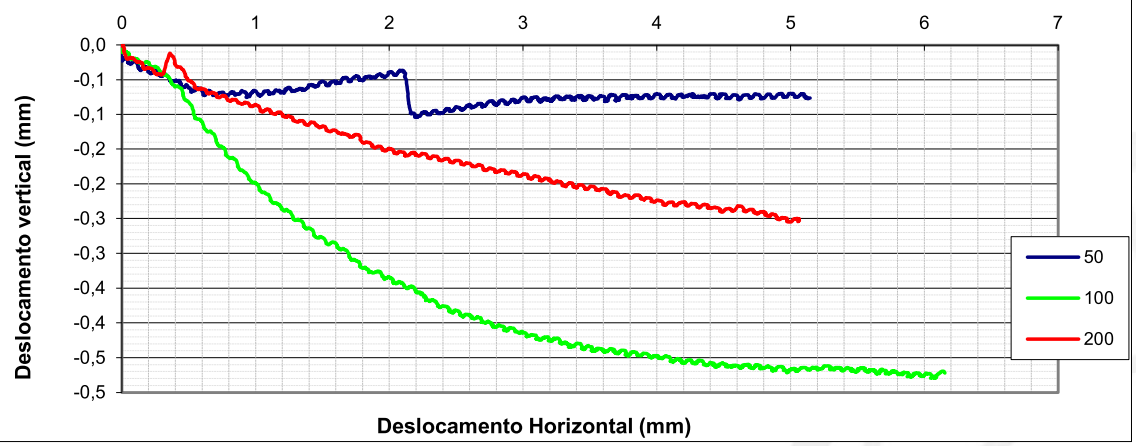
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

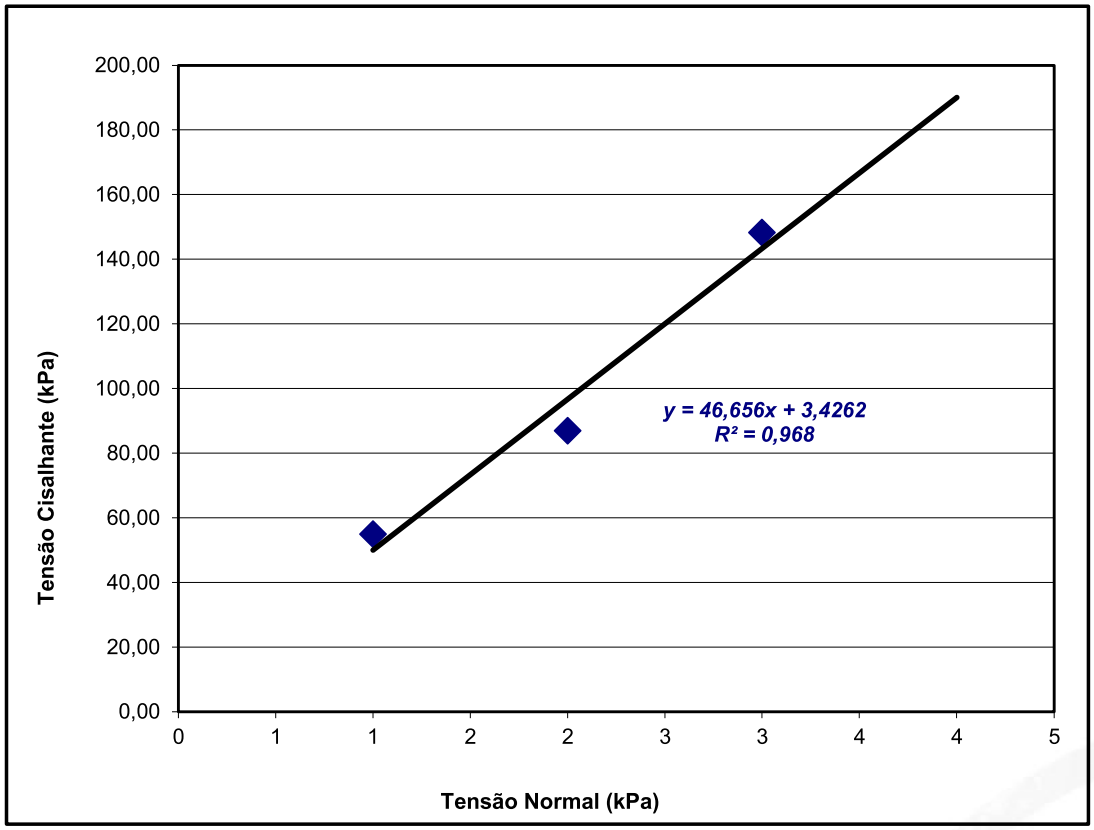
RE1161-02/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 16 - Rua Xaxim***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	54,98	86,95	148,29

Coesão C (kPa):	(*)	**24,31**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,83**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-02/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 17 - Rua Joaquim Francisco, 188***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa vermelha***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:		*6/3/24*	*6/3/24*	*6/3/24*
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*226,64*	*226,75*	*228,16*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*100,66*	*100,77*	*102,18*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*22,82*	*22,40*	*23,45*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*81,96*	*82,33*	*82,77*
Peso específico umido	(kN/m³)	*19,12*	*19,14*	*19,41*
Peso específico seco	(kN/m³)	*15,57*	*15,64*	*15,72*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*29*	*48*	*50*	*74*	*91*
P. Cap. (g)	*8,21*	*8,49*	*7,61*	*8,11*	*8,29*	*7,86*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,56*	*25,39*	*27,35*	*34,34*	*41,54*	*43,97*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,12*	*22,28*	*23,68*	*28,71*	*34,47*	*36,32*
Teor de umidade	*23,07*	*22,55*	*22,84*	*27,33*	*27,01*	*26,88*
Média Teor de Umidade (%)		***22,82***			***27,07***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*41*	*60*	*97*	*28*	*31*	*49*
P. Cap. (g)	*7,84*	*7,95*	*8,62*	*7,89*	*8,07*	*8,01*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,47*	*26,49*	*27,10*	*36,77*	*38,60*	*34,83*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,25*	*23,10*	*23,71*	*30,68*	*32,16*	*29,13*
Teor de umidade	*22,35*	*22,38*	*22,47*	*26,72*	*26,73*	*26,99*
Média Teor de Umidade (%)		***22,40***			***26,81***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*12*	*27*	*96*	*41*	*60*	*97*
P. Cap. (g)	*8,06*	*7,78*	*8,05*	*7,84*	*7,95*	*8,61*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,86*	*24,84*	*24,82*	*30,07*	*35,39*	*30,88*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,25*	*21,62*	*21,65*	*25,45*	*29,61*	*26,26*
Teor de umidade	*23,77*	*23,27*	*23,31*	*26,24*	*26,69*	*26,18*
Média Teor de Umidade (%)		***23,45***			***26,37***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

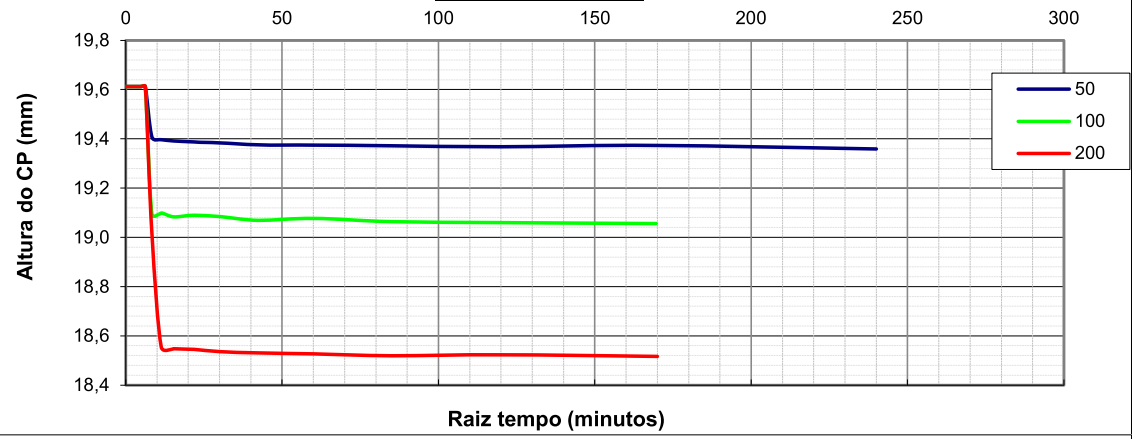
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

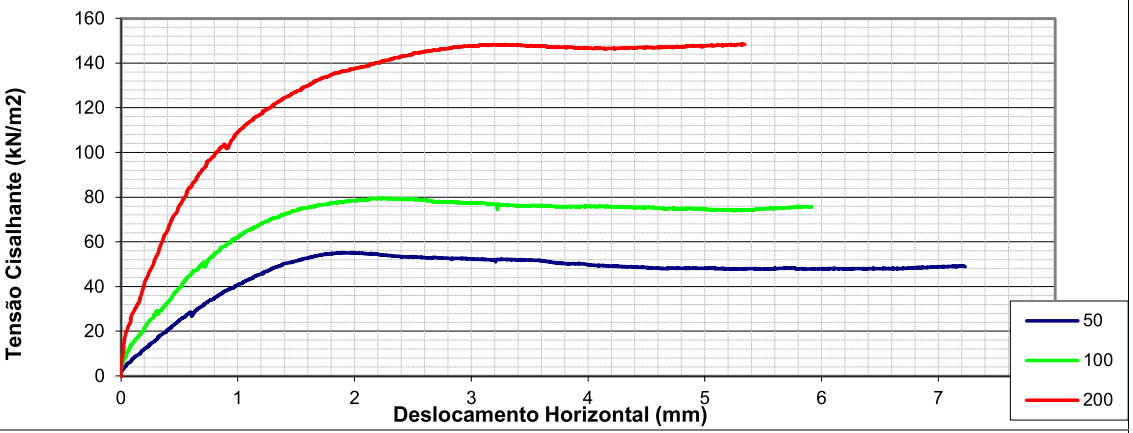
RE1161-02/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 17 - Rua Joaquim Francisco, 188***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa vermelha***

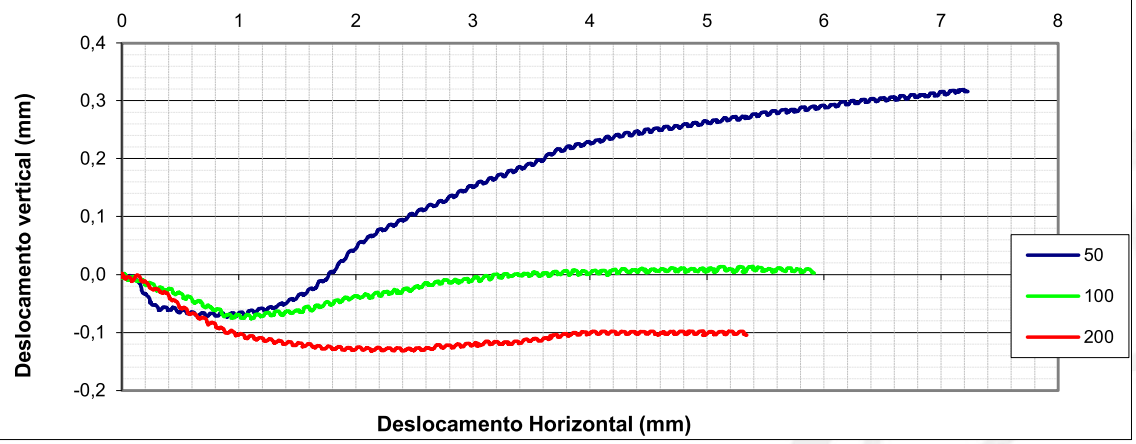
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

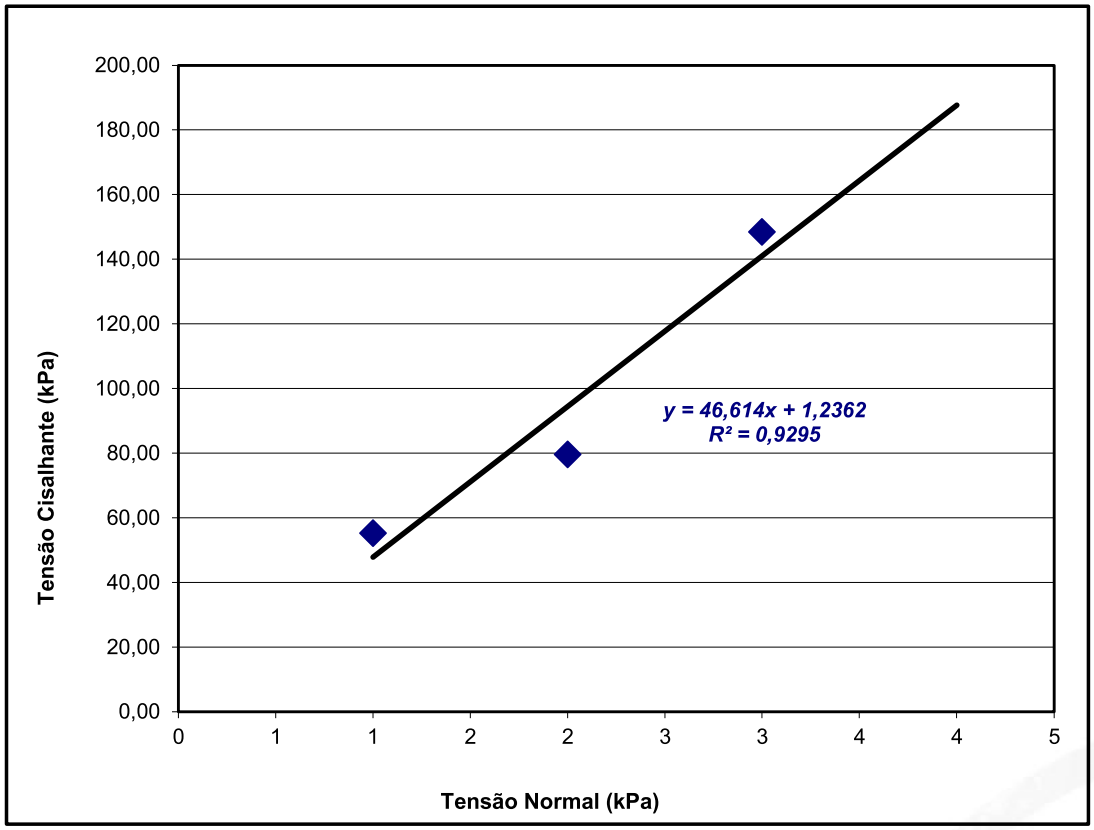
RE1161-02/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 17 - Rua Joaquim Francisco, 188***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa vermelha***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	55,26	79,64	148,49

Coesão C (kPa):	(*)	**20,84**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**32,26**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 18 - Rua Santo Amaro da Imperatriz***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa com pedregulhos vermelha***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m^2)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m^3)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*215,42*	*218,28*	*218,14*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*89,44*	*92,30*	*92,16*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*38,14*	*43,21*	*40,47*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*64,75*	*64,45*	*65,61*
Peso específico umido	(kN/m^3)	*16,99*	*17,53*	*17,50*
Peso específico seco	(kN/m^3)	*12,30*	*12,24*	*12,46*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*73*	*90*	*96*	*19*	*57*	*65*
P. Cap. (g)	*8,32*	*8,07*	*8,05*	*8,05*	*8,16*	*8,11*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,64*	*23,11*	*28,99*	*33,32*	*27,90*	*35,23*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,87*	*18,94*	*23,22*	*25,46*	*21,71*	*26,79*
Teor de umidade	*38,01*	*38,36*	*38,04*	*45,15*	*45,68*	*45,18*
Média Teor de Umidade (%)		***38,14***			***45,34***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*27*	*81*	*47*	*49*	*94*
P. Cap. (g)	*8,01*	*7,77*	*8,11*	*8,25*	*8,01*	*8,13*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,50*	*25,35*	*31,02*	*30,30*	*34,35*	*34,66*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,04*	*20,01*	*24,13*	*23,67*	*26,41*	*26,66*
Teor de umidade	*42,98*	*43,63*	*43,01*	*43,00*	*43,15*	*43,17*
Média Teor de Umidade (%)		***43,21***			***43,11***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*29*	*92*	*11*	*73*	*96*
P. Cap. (g)	*8,41*	*8,50*	*7,84*	*8,08*	*8,32*	*8,05*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,82*	*23,11*	*26,69*	*33,96*	*31,63*	*31,34*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,35*	*18,93*	*21,26*	*26,52*	*24,89*	*24,54*
Teor de umidade	*40,86*	*40,08*	*40,46*	*40,35*	*40,68*	*41,24*
Média Teor de Umidade (%)		***40,47***			***40,75***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

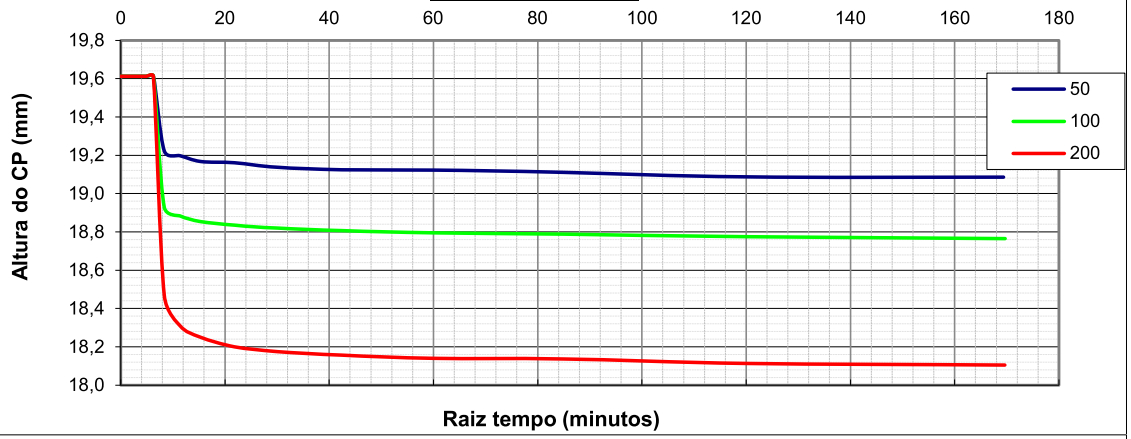
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

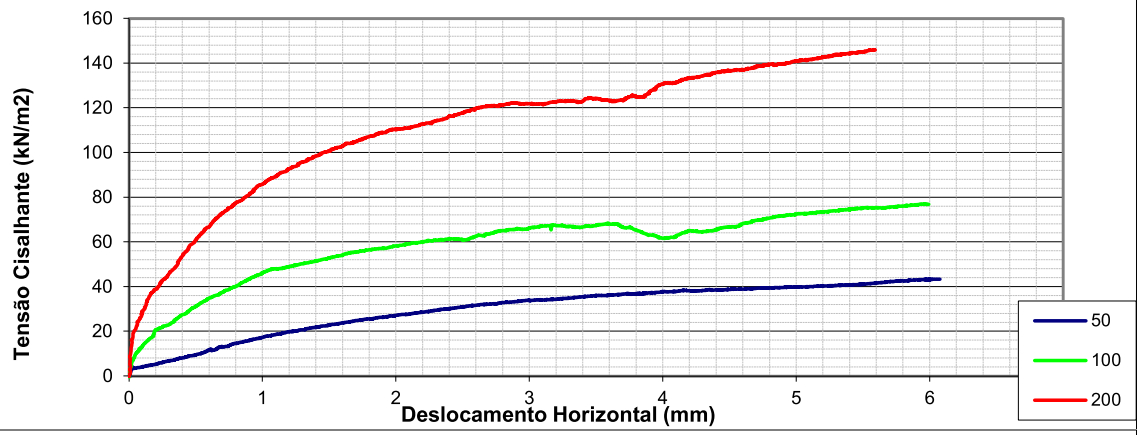
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 18 - Rua Santo Amaro da Imperatriz***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos vermelha***

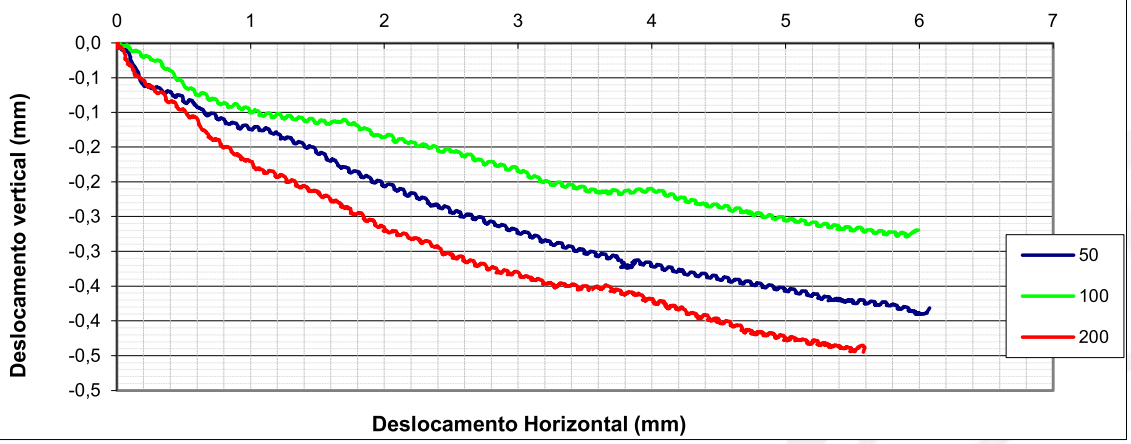
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

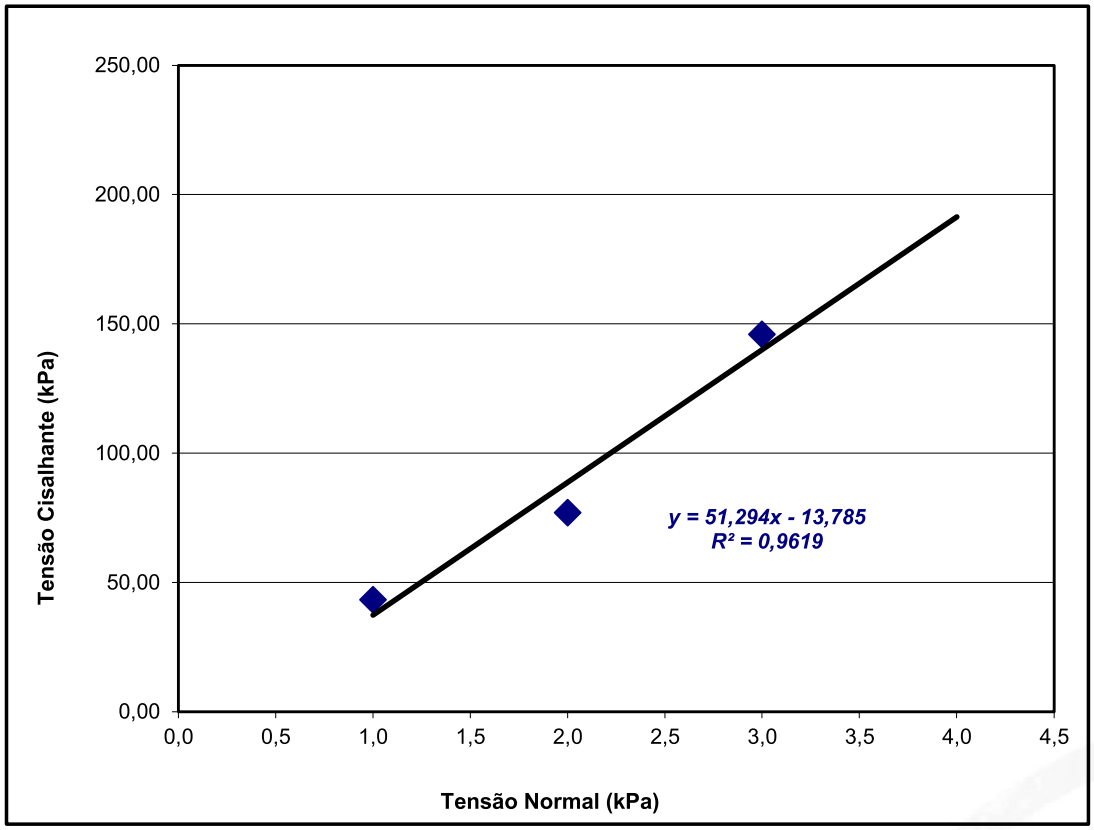
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 18 - Rua Santo Amaro da Imperatriz***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos vermelha***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	43,41	77,01	145,99

Coesão C (kPa):	(*)	**8,91**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**34,40**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 19 - Rua Manoel de Miranda Coutinho***

Classificação da amostra: ***Silte argilo-arenoso var. (vermelho) (presença caulinita) - Solo residual jovem***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*211,49*	*212,79*	*212,92*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*85,51*	*86,81*	*86,94*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*50,22*	*51,78*	*53,51*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*56,92*	*57,20*	*56,63*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,24*	*16,49*	*16,51*
Peso específico seco	(kN/m³)	*10,81*	*10,86*	*10,76*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*7*	*8*	*20*	*30*	*63*
P. Cap. (g)	*8,00*	*8,20*	*8,00*	*8,11*	*7,98*	*8,07*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*34,07*	*31,46*	*29,46*	*27,14*	*31,39*	*30,96*
P. Cap.+Solo seco (g)	*25,32*	*23,72*	*22,28*	*20,50*	*23,20*	*22,94*
Teor de umidade	*50,52*	*49,87*	*50,28*	*53,59*	*53,81*	*53,93*
Média Teor de Umidade (%)		***50,22***			***53,78***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*19*	*25*	*97*	*4*	*58*	*92*
P. Cap. (g)	*8,06*	*7,75*	*8,61*	*8,18*	*8,35*	*7,84*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,64*	*23,55*	*30,49*	*34,00*	*29,48*	*29,27*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,99*	*18,18*	*22,99*	*24,84*	*22,00*	*21,70*
Teor de umidade	*51,69*	*51,49*	*52,16*	*54,98*	*54,80*	*54,62*
Média Teor de Umidade (%)		***51,78***			***54,80***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*90*	*74*	*85*	*18*	*47*	*48*
P. Cap. (g)	*8,07*	*8,30*	*7,99*	*7,85*	*8,25*	*7,60*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,68*	*21,80*	*25,03*	*26,82*	*31,64*	*33,57*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,88*	*17,11*	*19,08*	*21,11*	*24,65*	*25,83*
Teor de umidade	*53,65*	*53,23*	*53,65*	*43,06*	*42,62*	*42,46*
Média Teor de Umidade (%)		***53,51***			***42,71***	

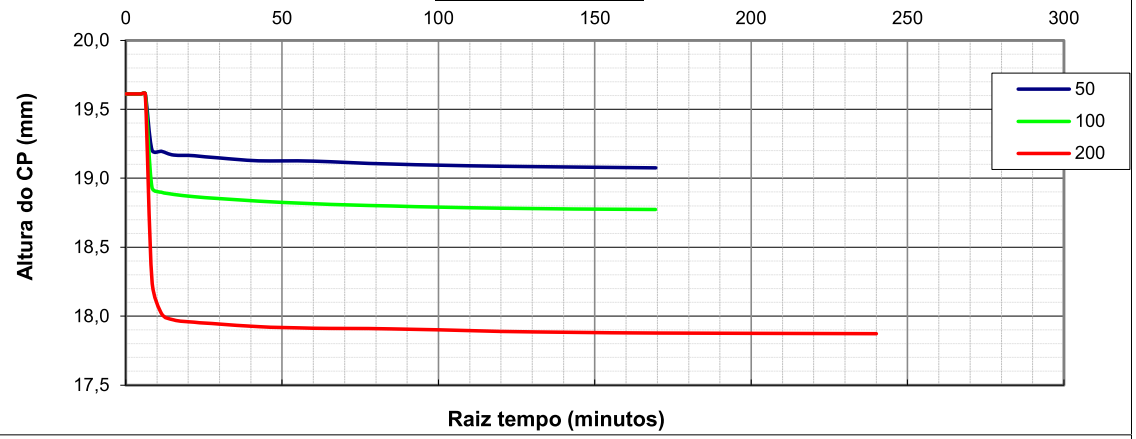
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

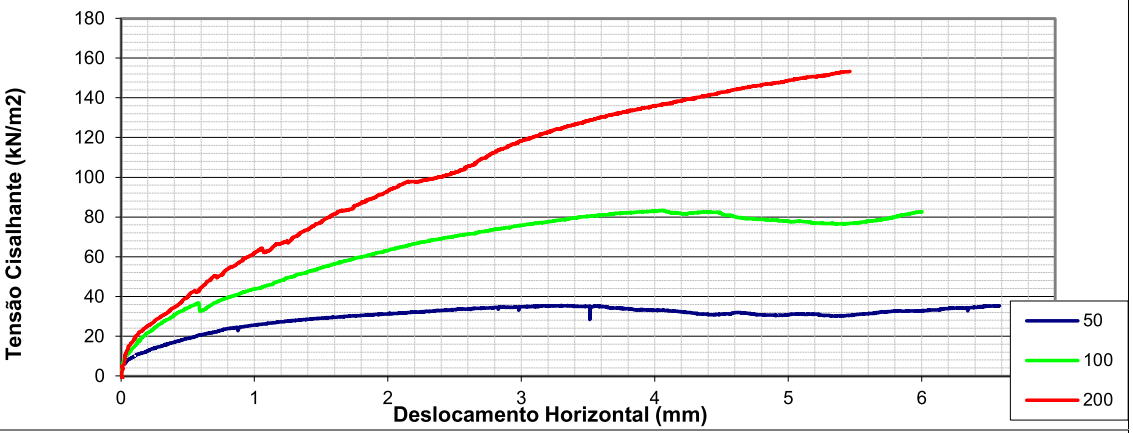
RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação: ***AM ÁREA 19 - Rua Manoel de Miranda Coutinho***
Classificação da amostra: ***Silte argilo-arenoso var. (vermelho) (presença caulinita) - Solo residual jovem***

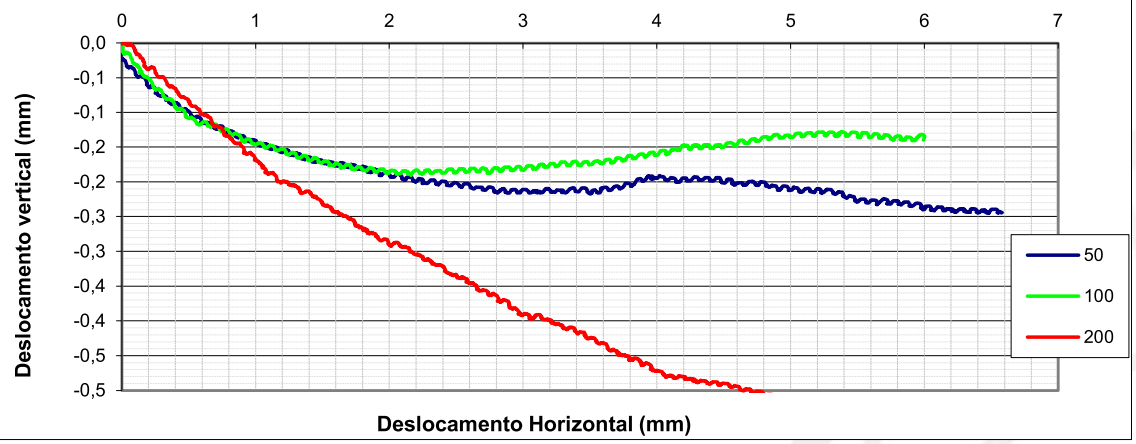
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

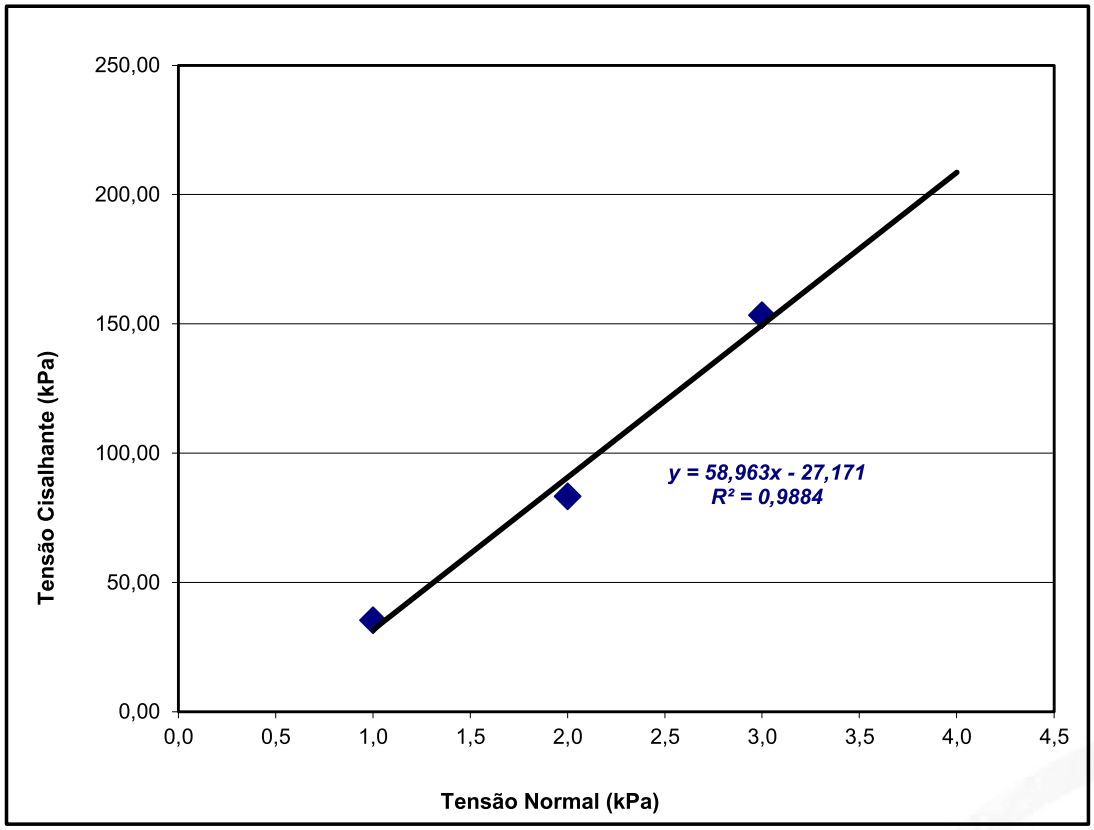
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 19 - Rua Manoel de Miranda Coutinho***
Classificação da amostra:	***Silte argilo-arenoso var. (vermelho) (presença caulinita) - Solo residual jovem***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	35,49	83,37	153,41

Coesão C (kPa):	(*)	**0,46**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**37,74**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 19 (B) - Rua São Sebastião***

Classificação da amostra: ***Silte argiloso vermelho***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m^2)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m^3)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*211,52*	*210,97*	*212,25*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*85,54*	*84,99*	*86,27*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*40,93*	*41,10*	*40,09*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*60,70*	*60,24*	*61,58*
Peso específico umido	(kN/m^3)	*16,25*	*16,14*	*16,39*
Peso específico seco	(kN/m^3)	*11,53*	*11,44*	*11,70*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*13*	*64*	*12*	*18*	*85*
P. Cap. (g)	*8,17*	*7,92*	*8,14*	*8,07*	*7,85*	*7,99*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,08*	*19,34*	*22,35*	*30,30*	*34,41*	*28,84*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,89*	*16,01*	*18,23*	*23,22*	*26,04*	*22,24*
Teor de umidade	*40,80*	*41,16*	*40,83*	*46,73*	*46,01*	*46,32*
Média Teor de Umidade (%)		***40,93***			***46,35***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*40*	*84*	*18*	*27*	*60*
P. Cap. (g)	*5,58*	*8,36*	*7,64*	*7,84*	*7,80*	*7,96*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,39*	*21,89*	*22,36*	*29,02*	*25,58*	*33,24*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,90*	*17,96*	*18,07*	*22,20*	*19,81*	*25,09*
Teor de umidade	*41,22*	*40,94*	*41,13*	*47,49*	*48,04*	*47,58*
Média Teor de Umidade (%)		***41,10***			***47,70***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*56*	*96*	*20*	*50*	*57*
P. Cap. (g)	*7,97*	*8,26*	*8,06*	*8,11*	*8,11*	*8,16*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,47*	*24,84*	*29,80*	*27,28*	*26,01*	*27,26*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,74*	*20,11*	*23,57*	*21,37*	*20,52*	*21,36*
Teor de umidade	*40,19*	*39,92*	*40,17*	*44,57*	*44,24*	*44,70*
Média Teor de Umidade (%)		***40,09***			***44,50***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

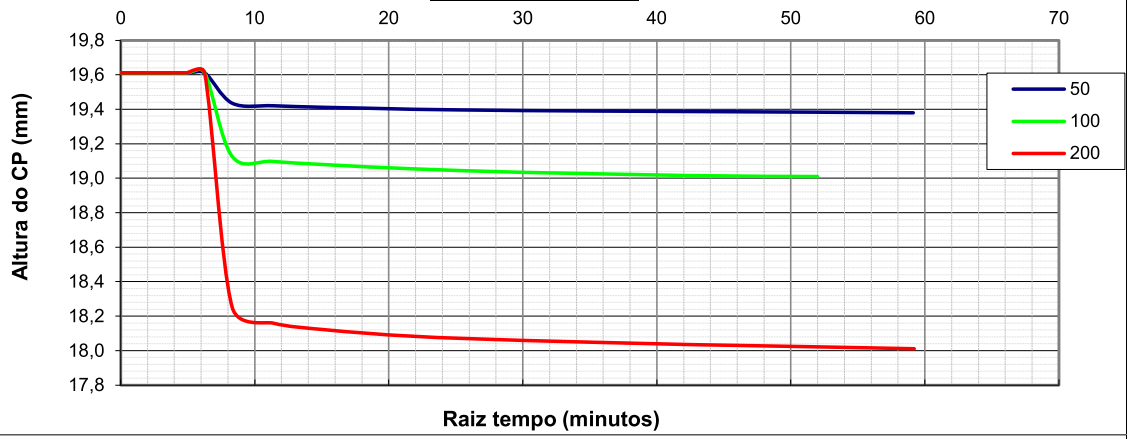
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

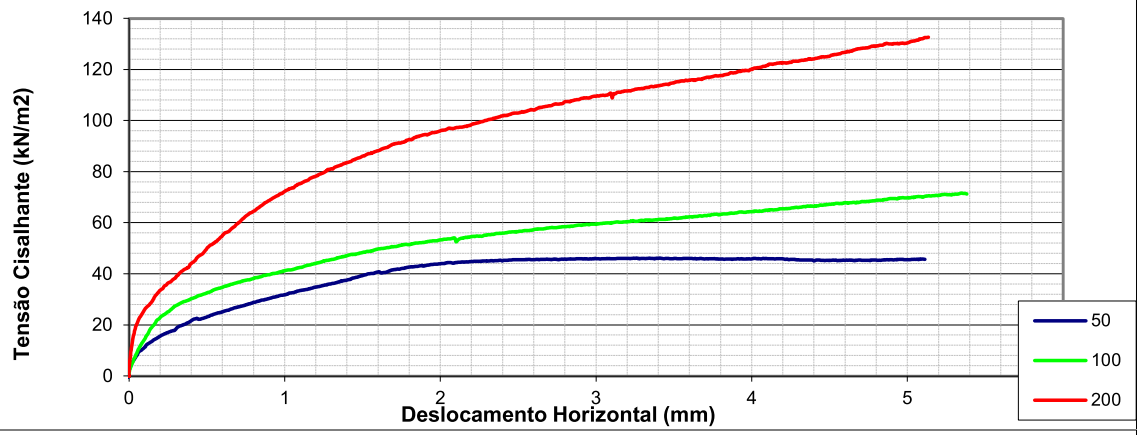
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 19 (B) - Rua São Sebastião***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso vermelho***

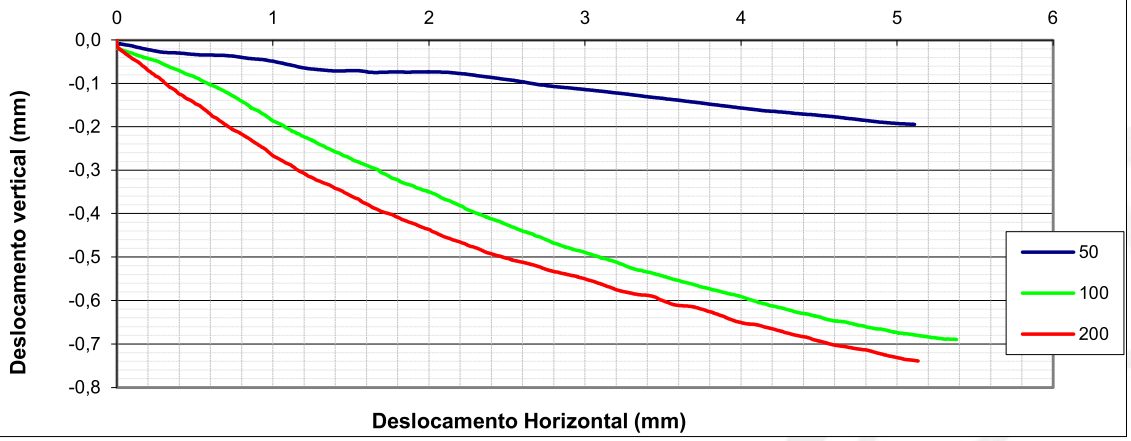
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

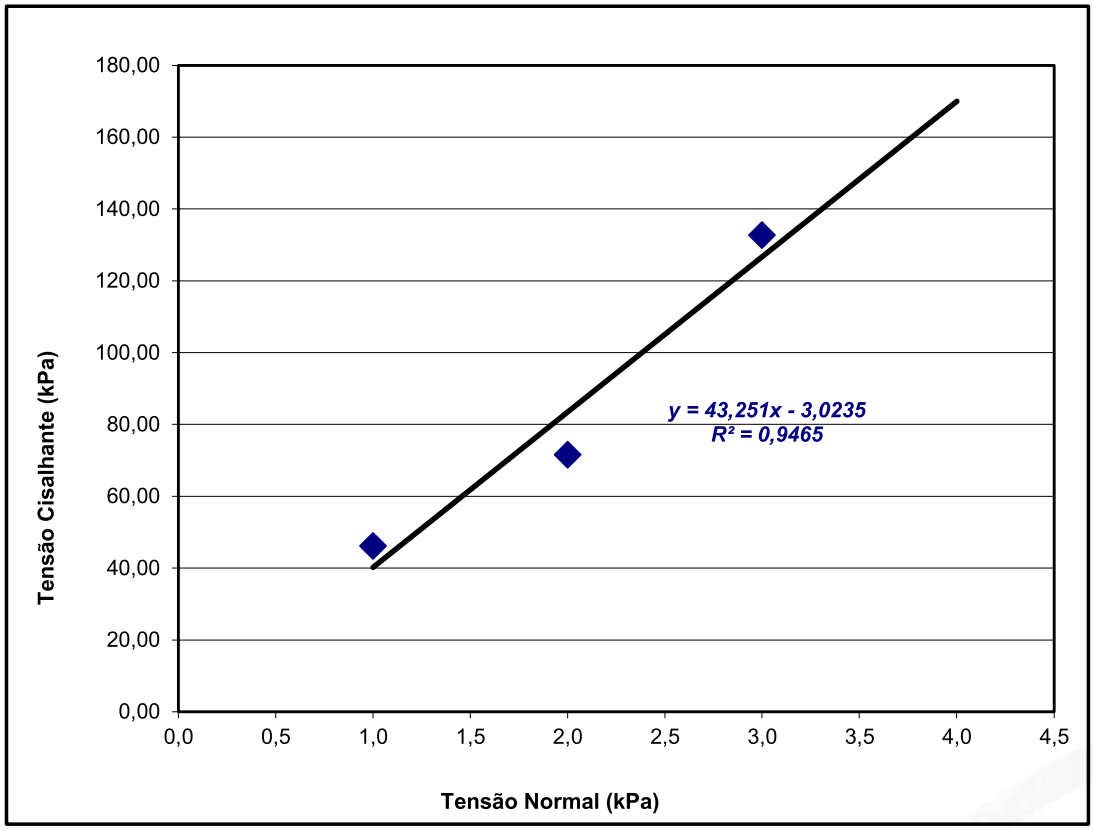
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 19 (B) - Rua São Sebastião***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso vermelho***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	46,16	71,60	132,67

Coesão C (kPa):	(*)	**15,63**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,18**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-02/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 20 - Rua João Dipp, 209***

Classificação da amostra: ***Argila pouco arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:		*29/2/24*	*29/2/24*	*29/2/24*
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*217,15*	*216,54*	*217,50*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,17*	*90,56*	*91,52*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*46,61*	*43,79*	*43,97*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*62,18*	*62,98*	*63,57*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,32*	*17,20*	*17,38*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,81*	*11,96*	*12,07*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*30*	*74*	*32*	*65*	*81*
P. Cap. (g)	*8,21*	*7,96*	*8,28*	*8,14*	*8,11*	*8,11*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,74*	*27,95*	*28,99*	*34,15*	*36,07*	*30,10*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,47*	*21,56*	*22,46*	*25,59*	*26,95*	*22,89*
Teor de umidade	*46,80*	*46,99*	*46,05*	*49,05*	*48,41*	*48,78*
Média Teor de Umidade (%)		***46,61***			***48,75***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*13*	*45*	*33*	*40*	*48*
P. Cap. (g)	*8,41*	*7,92*	*8,05*	*8,53*	*8,34*	*7,61*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,41*	*26,61*	*21,83*	*31,31*	*33,48*	*24,54*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,97*	*20,95*	*17,64*	*24,23*	*25,67*	*19,21*
Teor de umidade	*44,23*	*43,44*	*43,69*	*45,10*	*45,07*	*45,95*
Média Teor de Umidade (%)		***43,79***			***45,37***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*35*	*47*	*34*	*52*	*65*
P. Cap. (g)	*8,26*	*8,16*	*8,25*	*8,49*	*7,95*	*8,12*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,68*	*24,16*	*18,10*	*28,28*	*30,68*	*30,80*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,08*	*19,27*	*15,08*	*22,18*	*23,71*	*23,79*
Teor de umidade	*43,68*	*44,01*	*44,22*	*44,56*	*44,23*	*44,74*
Média Teor de Umidade (%)		***43,97***			***44,51***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

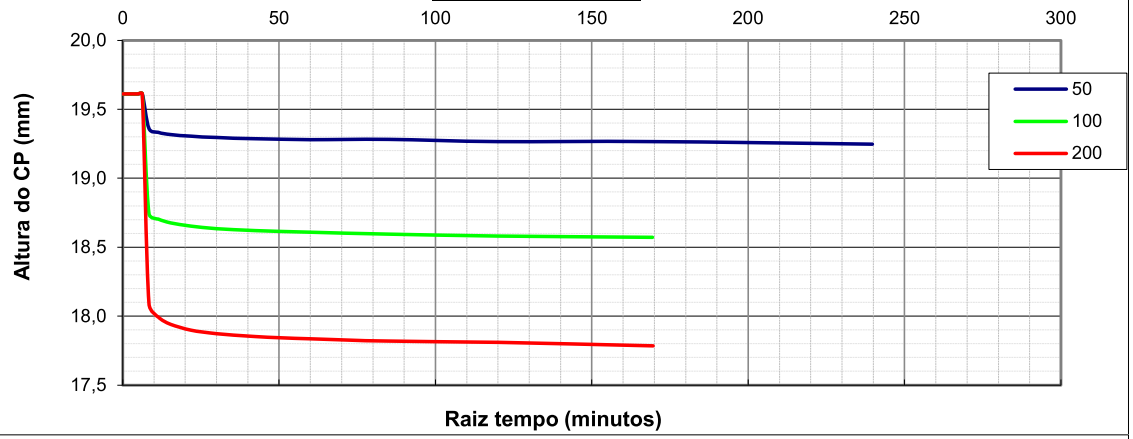
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

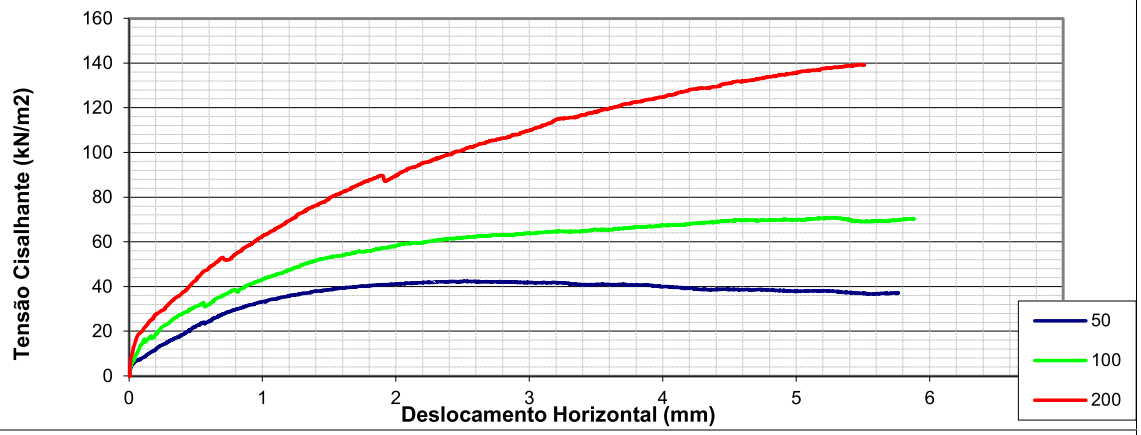
RE1161-02/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 20 - Rua João Dipp, 209***
Classificação da amostra:	***Argila pouco arenosa amarela***

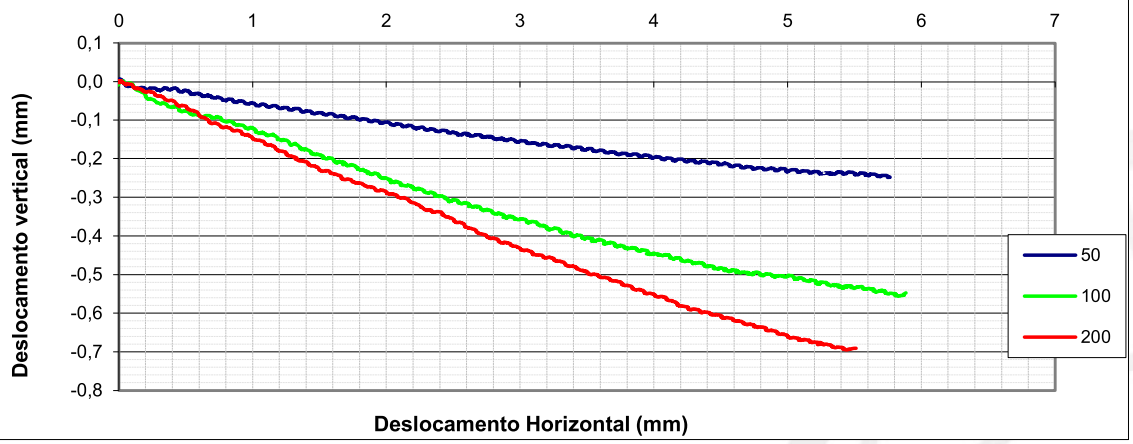
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

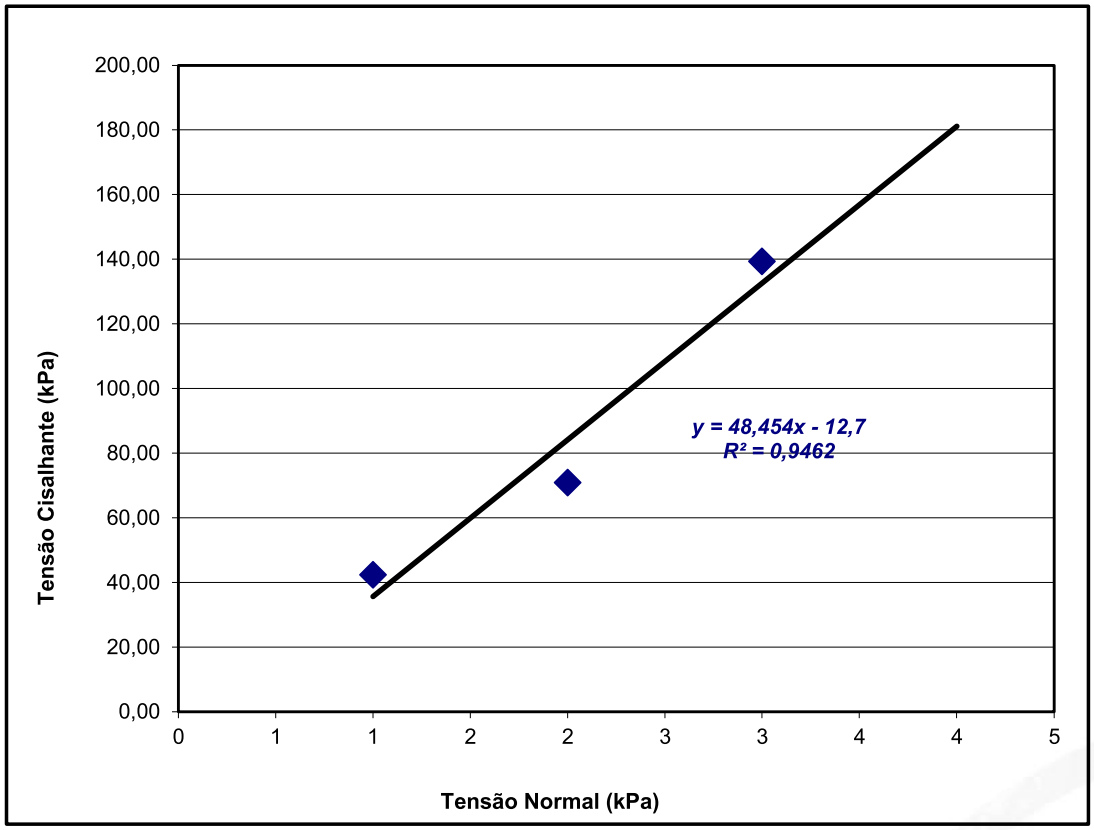
RE1161-02/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 20 - Rua João Dipp, 209***
Classificação da amostra:	***Argila pouco arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	42,42	70,87	139,33

Coesão C (kPa):	(*)	**8,19**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,09**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 22 - Rua Polônia***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*211,85*	*211,29*	*212,79*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*85,87*	*85,31*	*86,81*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*34,91*	*37,69*	*38,32*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*63,65*	*61,96*	*62,76*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,31*	*16,20*	*16,49*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,09*	*11,77*	*11,92*

Teor de umidade:

Antes do ensaio / **Após o ensaio**

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*11*	*56*	*94*	*1*	*7*	*30*
P. Cap. (g)	*8,06*	*8,26*	*8,13*	*8,51*	*8,21*	*7,96*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,89*	*25,54*	*20,38*	*31,32*	*29,44*	*23,11*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,27*	*21,09*	*17,20*	*24,65*	*23,30*	*18,66*
Teor de umidade	*34,97*	*34,68*	*35,06*	*41,33*	*40,69*	*41,59*
Média Teor de Umidade (%)		***34,91***			***41,20***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*63*	*66*	*99*	*3*	*19*	*24*
P. Cap. (g)	*8,09*	*8,07*	*8,22*	*8,26*	*8,05*	*8,96*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*20,36*	*18,47*	*20,25*	*36,18*	*20,18*	*25,13*
P. Cap.+Solo seco (g)	*16,97*	*15,63*	*16,98*	*28,31*	*16,74*	*20,61*
Teor de umidade	*38,18*	*37,57*	*37,33*	*39,25*	*39,59*	*38,80*
Média Teor de Umidade (%)		***37,69***			***39,21***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*45*	*82*	*8*	*23*	*47*
P. Cap. (g)	*5,59*	*8,06*	*7,99*	*8,00*	*8,17*	*8,26*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*17,66*	*24,31*	*16,90*	*31,52*	*28,45*	*28,08*
P. Cap.+Solo seco (g)	*14,33*	*19,81*	*14,42*	*24,81*	*22,73*	*22,46*
Teor de umidade	*38,10*	*38,30*	*38,57*	*39,92*	*39,29*	*39,58*
Média Teor de Umidade (%)		***38,32***			***39,59***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

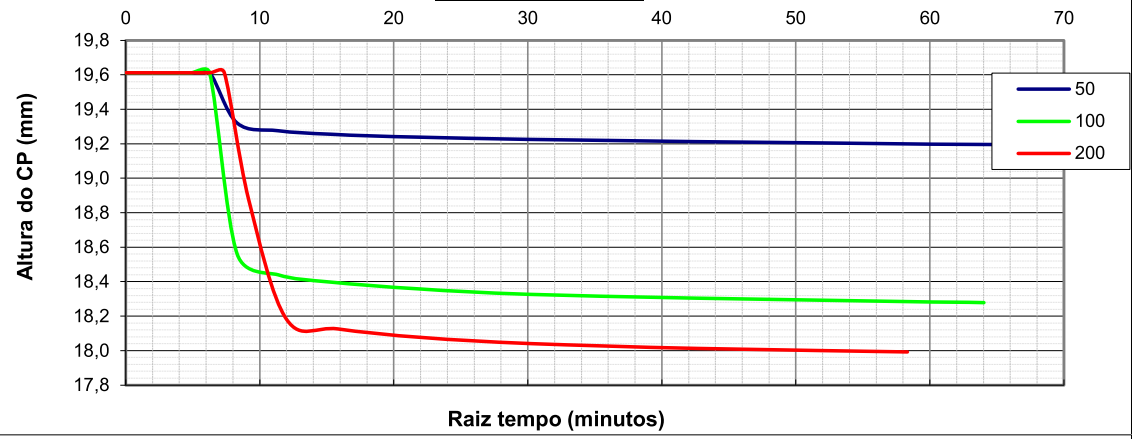
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

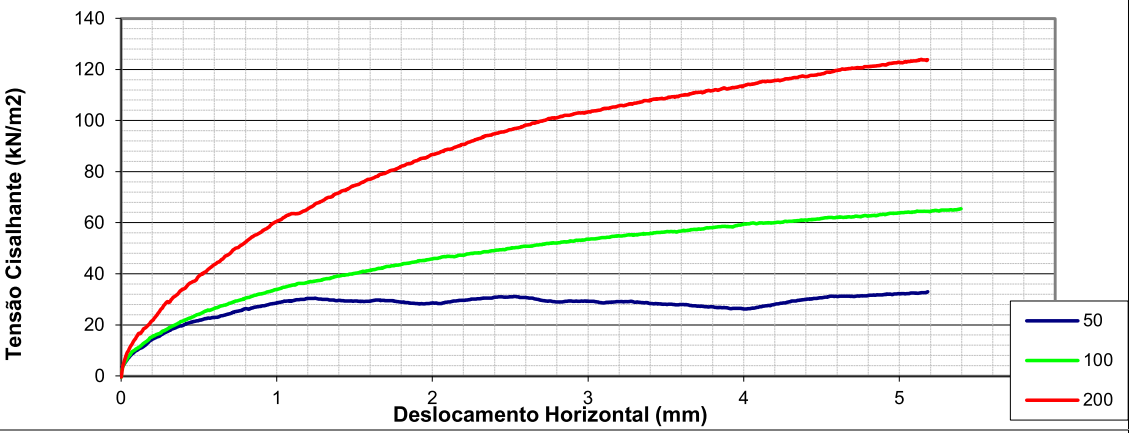
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 22 - Rua Polônia***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

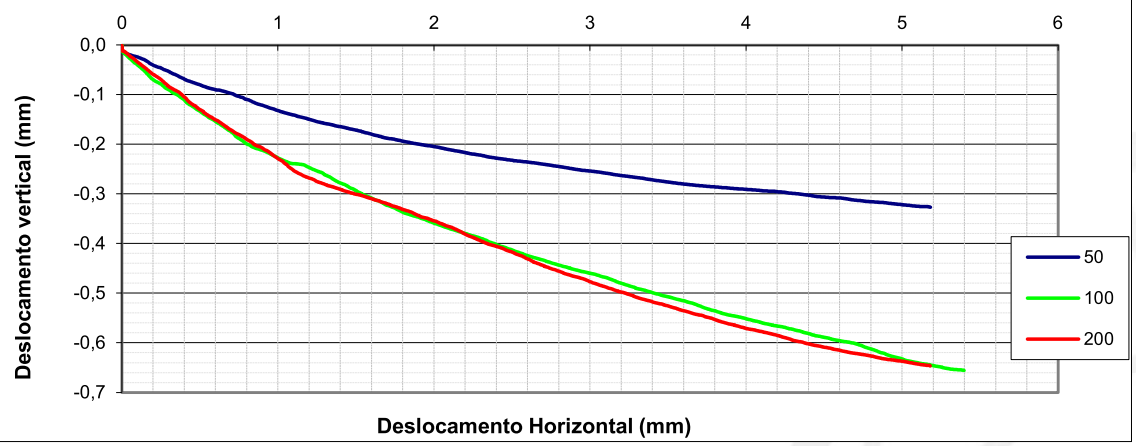
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

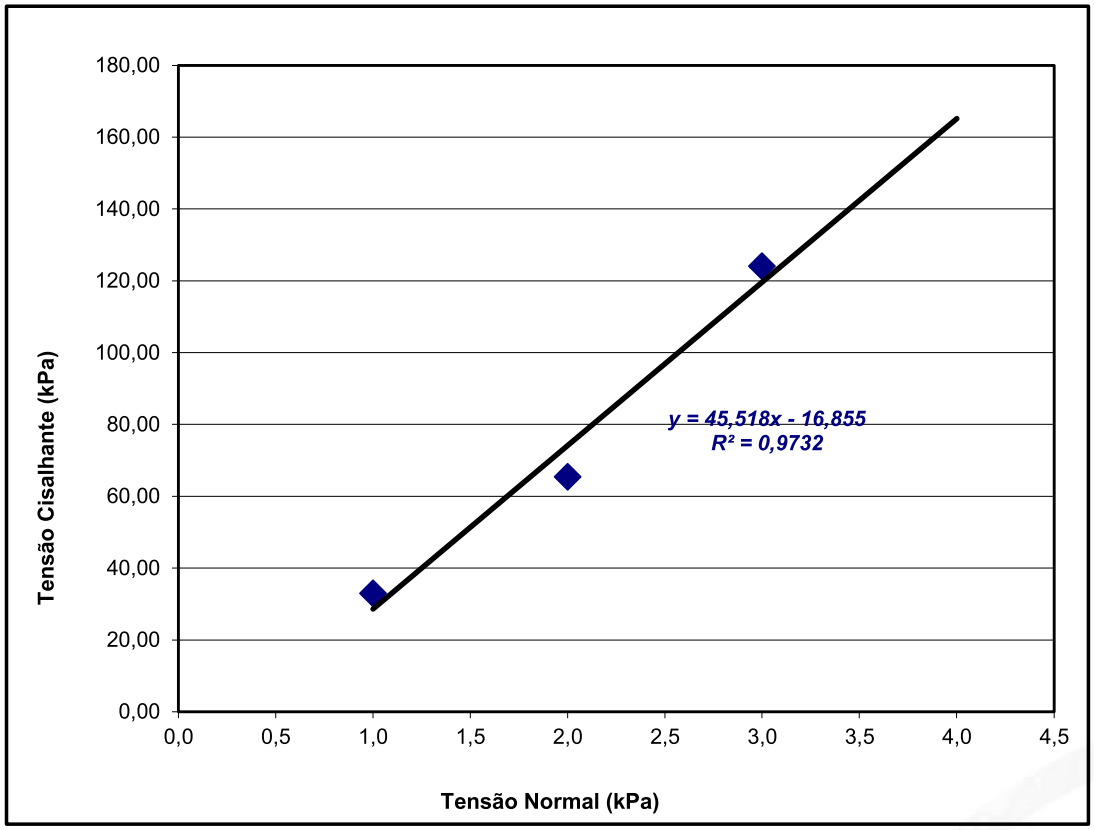
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 22 - Rua Polônia***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	33,02	65,46	124,06

Coesão C (kPa):	(*)	**3,72**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,13**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 23 - Rua Tangará, 684***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença de caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*209,67*	*210,67*	*211,36*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*83,69*	*84,69*	*85,38*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*26,72*	*26,93*	*27,44*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*66,04*	*66,72*	*67,00*
Peso específico umido	(kN/m³)	*15,90*	*16,09*	*16,22*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,54*	*12,67*	*12,72*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*33*	*48*	*41*	*60*	*81*
P. Cap. (g)	*8,40*	*8,53*	*7,60*	*7,83*	*7,96*	*8,11*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,20*	*24,96*	*25,80*	*28,82*	*29,17*	*26,54*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,90*	*21,51*	*21,91*	*23,39*	*23,65*	*21,75*
Teor de umidade	*26,40*	*26,58*	*27,18*	*34,90*	*35,18*	*35,12*
Média Teor de Umidade (%)		***26,72***			***35,07***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*19*	*3*	*24*	*10*	*25*	*65*
P. Cap. (g)	*8,05*	*8,26*	*8,97*	*7,89*	*7,76*	*8,13*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*20,45*	*23,57*	*28,06*	*25,22*	*24,19*	*28,11*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,84*	*20,32*	*23,98*	*20,97*	*20,09*	*23,19*
Teor de umidade	*26,66*	*26,95*	*27,18*	*32,49*	*33,25*	*32,67*
Média Teor de Umidade (%)		***26,93***			***32,80***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*44*	*45*	*82*	*11*	*91*	*98*
P. Cap. (g)	*8,03*	*8,04*	*7,98*	*8,06*	*7,87*	*8,40*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,10*	*30,22*	*25,89*	*33,05*	*24,59*	*26,96*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,88*	*25,45*	*22,00*	*26,85*	*20,39*	*22,38*
Teor de umidade	*27,17*	*27,40*	*27,75*	*33,00*	*33,55*	*32,76*
Média Teor de Umidade (%)		***27,44***			***33,10***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

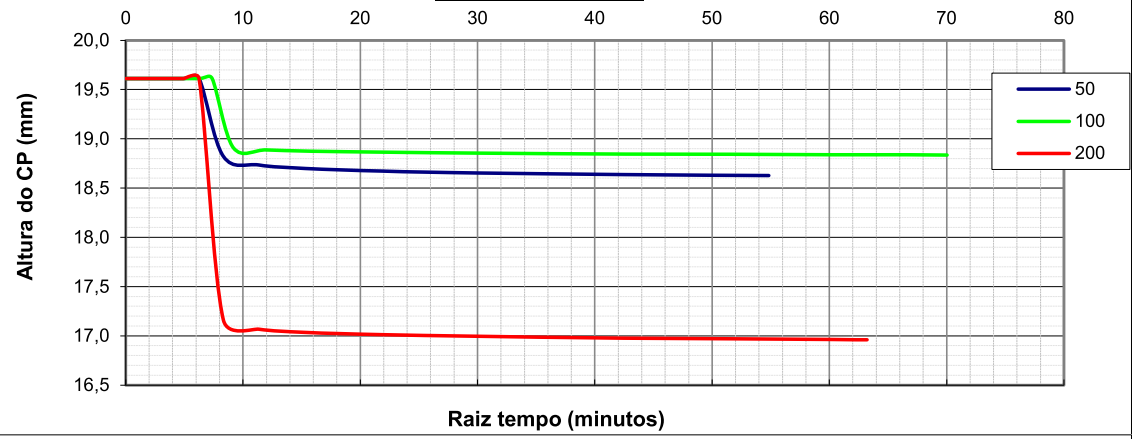
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

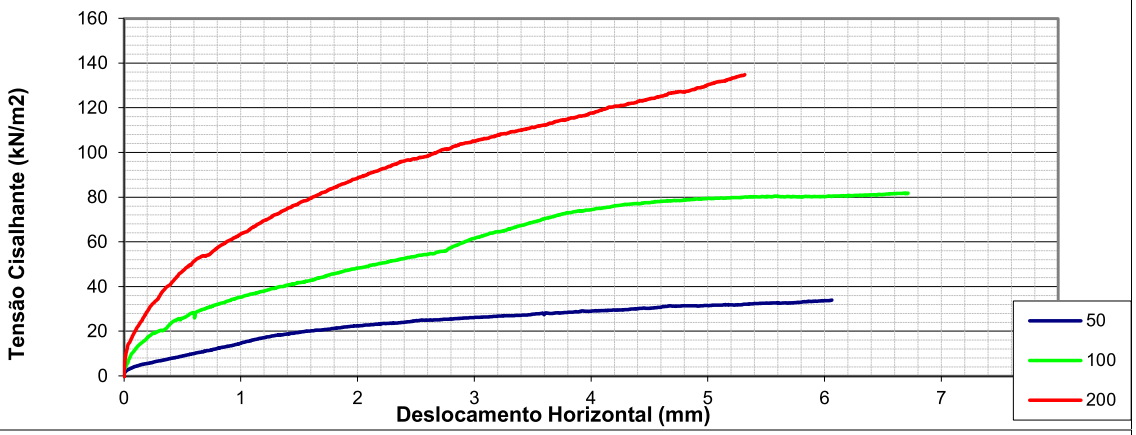
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 23 - Rua Tangará, 684***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença de caulinita)***

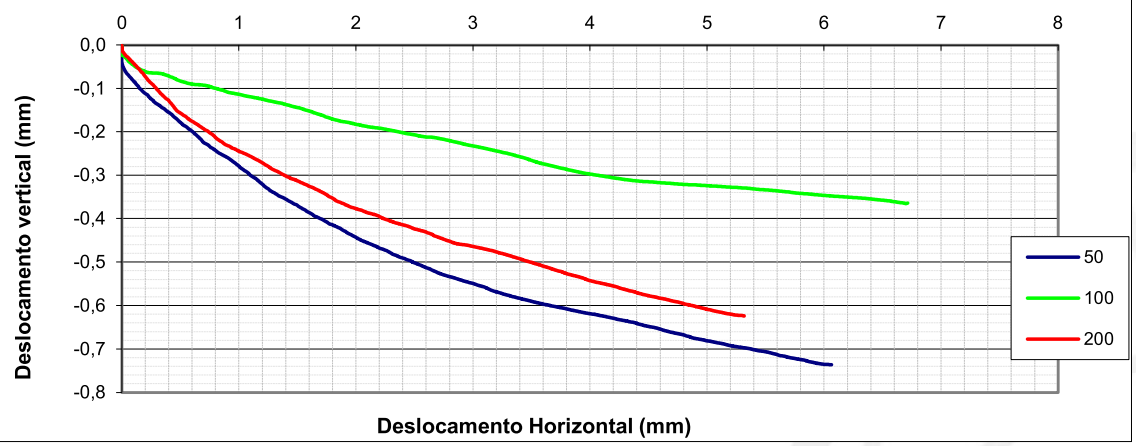
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

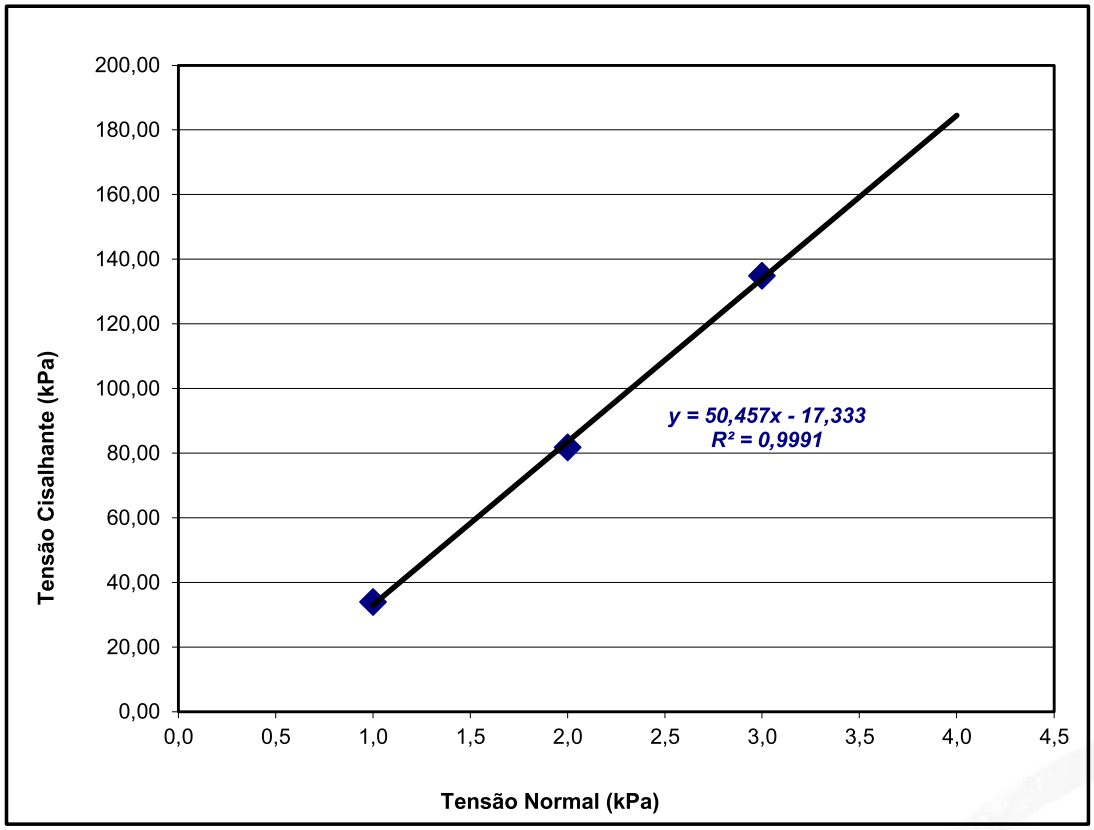
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 23 - Rua Tangará, 684***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença de caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	33,99	81,86	134,90

Coesão C (kPa):	(*)	**7,46**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,12**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 24 - Rua Cidade de Sevilha, nº 878***

Classificação da amostra: ***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*215,66*	*217,48*	*217,07*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*89,68*	*91,50*	*91,09*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*44,87*	*43,00*	*42,46*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*61,90*	*63,99*	*63,94*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,03*	*17,38*	*17,30*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,76*	*12,15*	*12,14*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*44*	*50*	*85*	*7*	*29*	*66*
P. Cap. (g)	*8,05*	*8,13*	*7,98*	*8,21*	*8,49*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*30,62*	*29,25*	*22,86*	*31,51*	*29,33*	*28,16*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,67*	*22,70*	*18,23*	*23,77*	*22,47*	*21,48*
Teor de umidade	*44,49*	*44,96*	*45,17*	*49,74*	*49,07*	*49,78*
Média Teor de Umidade (%)		***44,87***			***49,53***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*33*	*49*	*83*	*1*	*25*	*77*
P. Cap. (g)	*8,54*	*8,03*	*8,14*	*8,51*	*7,75*	*7,47*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,86*	*21,60*	*25,57*	*37,14*	*21,06*	*35,47*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,34*	*17,52*	*20,34*	*27,77*	*16,68*	*26,36*
Teor de umidade	*43,13*	*42,99*	*42,87*	*48,65*	*49,05*	*48,23*
Média Teor de Umidade (%)		***43,00***			***48,64***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*18*	*64*	*98*	*17*	*27*	*31*
P. Cap. (g)	*7,86*	*8,14*	*8,39*	*7,89*	*7,81*	*8,07*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*19,95*	*25,23*	*24,23*	*30,49*	*35,47*	*34,13*
P. Cap.+Solo seco (g)	*16,35*	*20,13*	*19,51*	*23,22*	*26,40*	*25,62*
Teor de umidade	*42,40*	*42,54*	*42,45*	*47,42*	*48,79*	*48,49*
Média Teor de Umidade (%)		***42,46***			***48,23***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

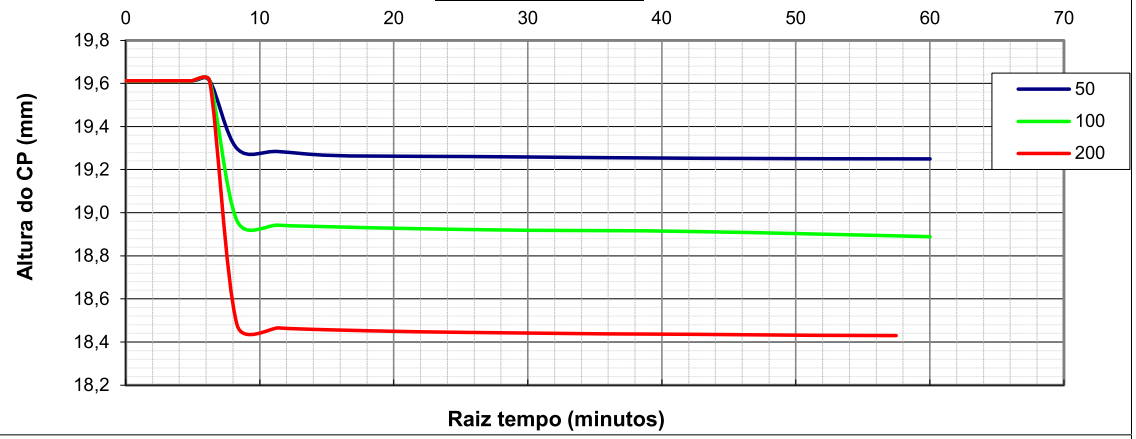
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

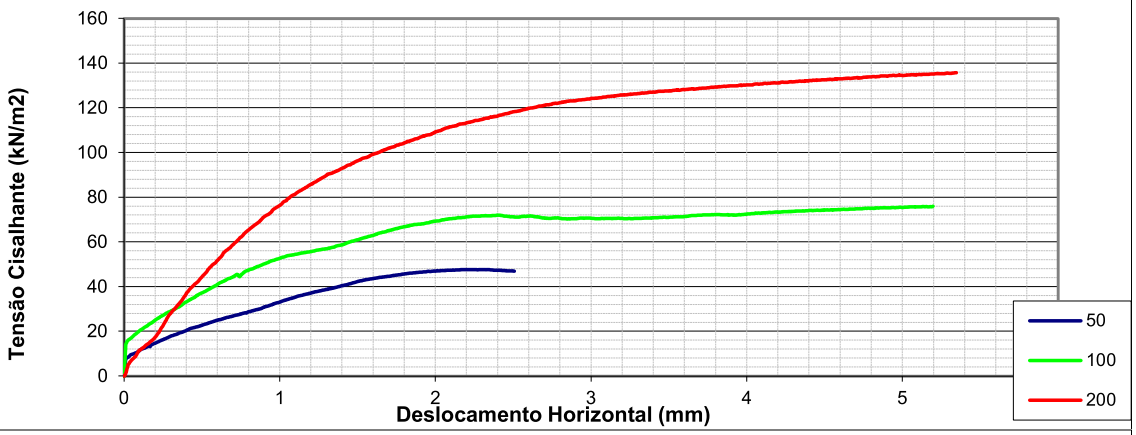
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 24 - Rua Cidade de Sevilha, nº 878***
Classificação da amostra:	***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

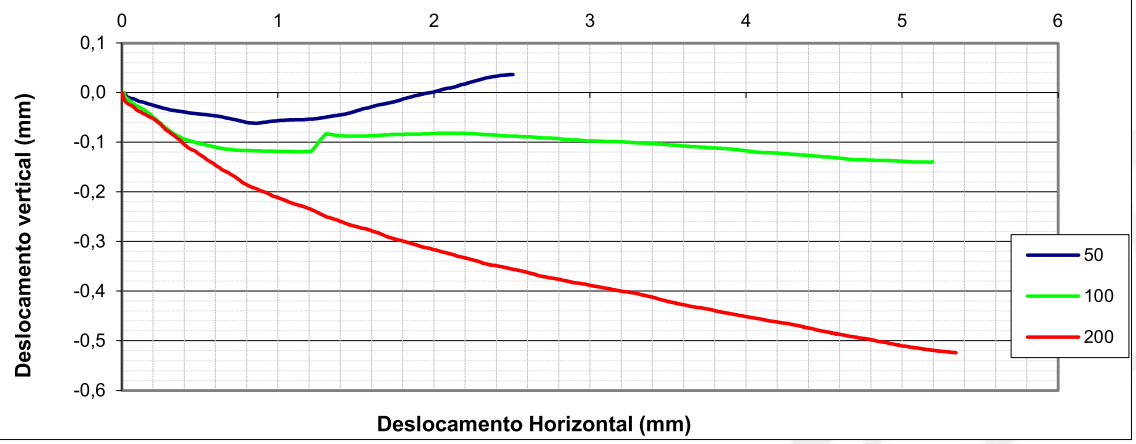
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

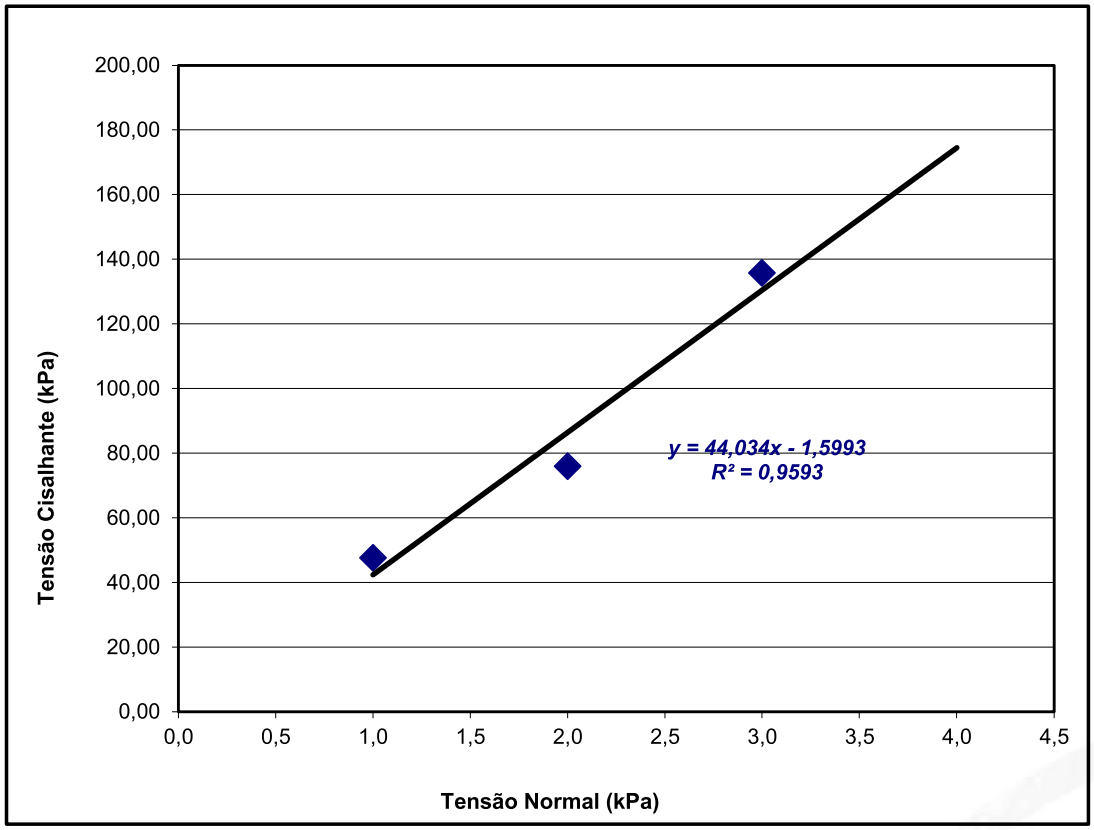
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 24 - Rua Cidade de Sevilha, nº 878***
Classificação da amostra:	***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	47,67	76,00	135,74

Coesão C (kPa):	(*)	**17,80**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,48**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 26 - Rua Palma Sola***

Classificação da amostra: ***Silte argiloso variegado (vermelho)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*220,60*	*220,43*	*221,22*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*94,62*	*94,45*	*95,24*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*37,41*	*37,95*	*38,31*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*68,86*	*68,47*	*68,86*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,97*	*17,94*	*18,09*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,08*	*13,00*	*13,08*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*18*	*97*	*8*	*10*	*34*
P. Cap. (g)	*8,41*	*7,86*	*8,61*	*8,02*	*7,88*	*8,49*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,75*	*27,39*	*27,33*	*28,63*	*34,54*	*35,00*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,11*	*22,12*	*22,20*	*22,82*	*27,07*	*27,55*
Teor de umidade	*37,53*	*36,96*	*37,75*	*39,26*	*38,93*	*39,09*
Média Teor de Umidade (%)		***37,41***			***39,09***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*28*	*71*	*41*	*92*	*96*
P. Cap. (g)	*8,01*	*7,93*	*8,09*	*7,84*	*7,84*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,68*	*25,96*	*25,53*	*26,91*	*30,07*	*34,09*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,60*	*20,97*	*20,71*	*21,42*	*23,81*	*26,67*
Teor de umidade	*37,38*	*38,27*	*38,19*	*40,43*	*39,20*	*39,87*
Média Teor de Umidade (%)		***37,95***			***39,83***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*44*	*99*	*46*	*85*	*87*
P. Cap. (g)	*8,51*	*8,05*	*8,20*	*8,19*	*7,99*	*7,96*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,89*	*25,61*	*25,18*	*30,41*	*34,28*	*35,61*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,10*	*20,73*	*20,47*	*24,30*	*27,13*	*28,07*
Teor de umidade	*38,05*	*38,49*	*38,39*	*37,93*	*37,36*	*37,49*
Média Teor de Umidade (%)		***38,31***			***37,59***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

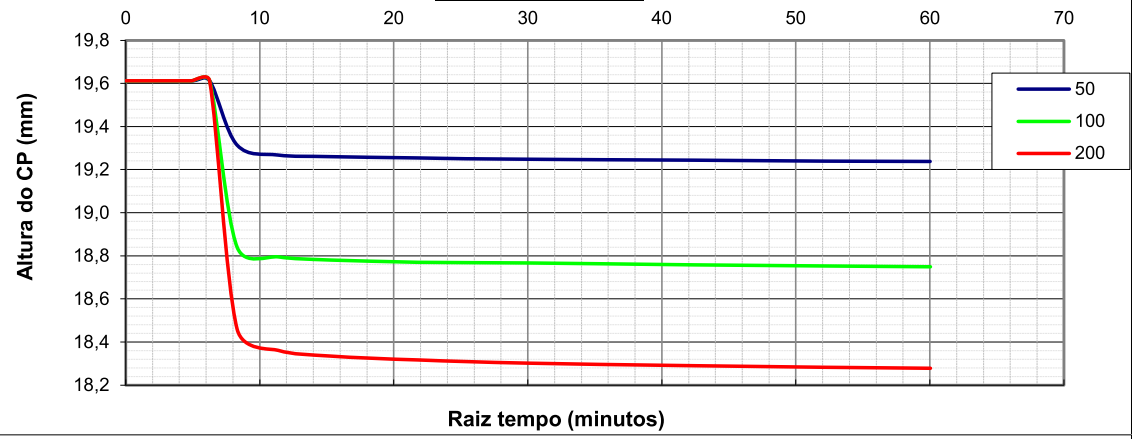
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

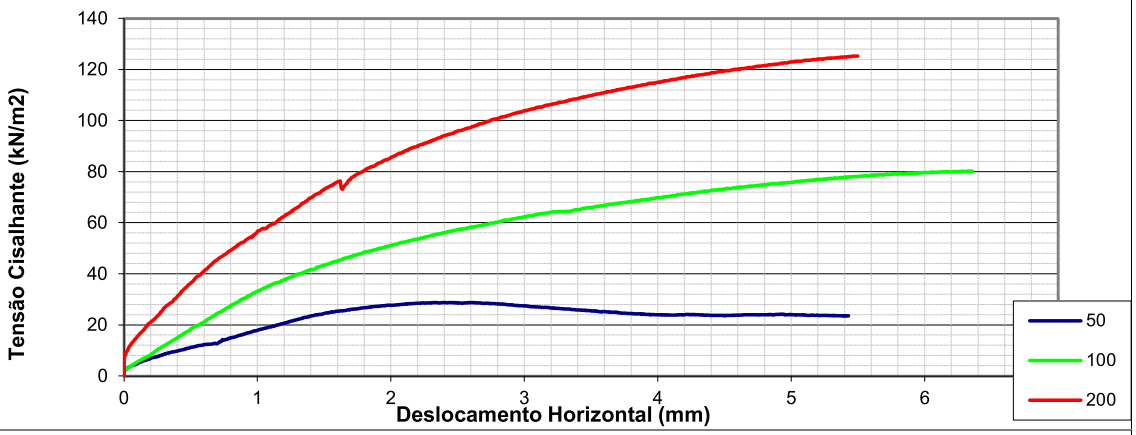
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 26 - Rua Palma Sola***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso variegado (vermelho)***

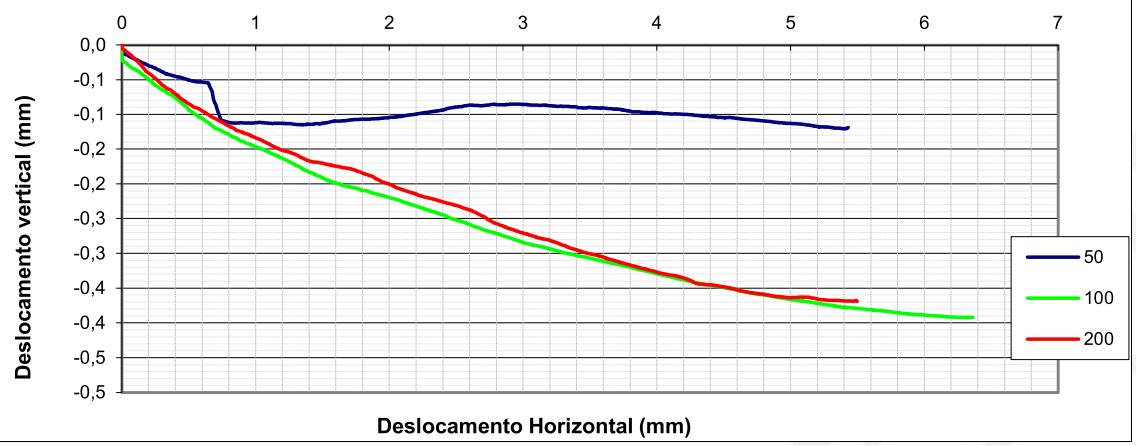
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

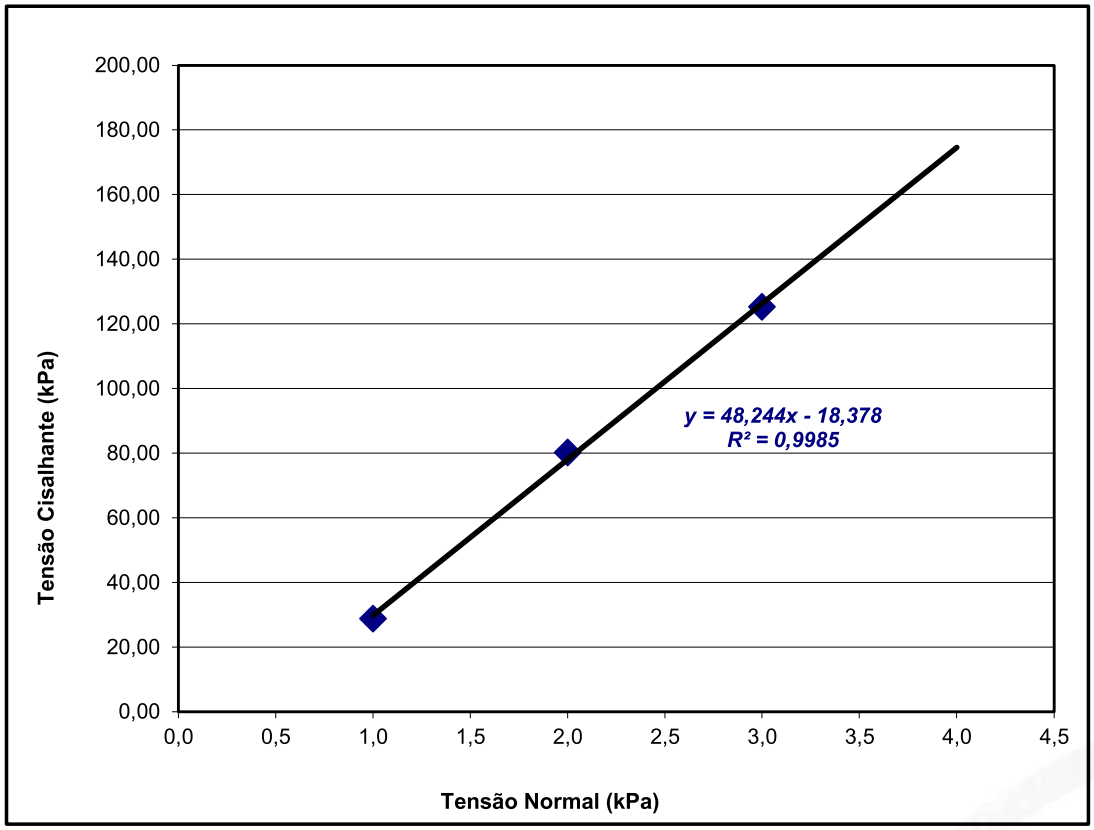
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 26 - Rua Palma Sola***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso variegado (vermelho)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	28,80	80,25	125,29

Coesão C (kPa):	(*)	**6,28**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,62**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 30 - Rua Oxford***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa vermelha***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*217,35*	*219,25*	*224,14*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,37*	*93,27*	*98,16*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*21,54*	*20,55*	*26,51*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*75,18*	*77,37*	*77,59*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,35*	*17,72*	*18,64*
Peso específico seco	(kN/m³)	*14,28*	*14,70*	*14,74*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*24*	*57*	*81*	*9*	*28*	*52*
P. Cap. (g)	*8,97*	*8,16*	*8,11*	*8,42*	*7,93*	*7,97*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*31,40*	*24,88*	*28,20*	*33,71*	*35,12*	*30,21*
P. Cap.+Solo seco (g)	*27,50*	*21,87*	*24,63*	*28,68*	*29,77*	*25,86*
Teor de umidade	*21,05*	*21,95*	*21,61*	*24,83*	*24,50*	*24,32*
Média Teor de Umidade (%)		***21,54***			***24,55***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*87*	*97*	*4*	*5*	*6*
P. Cap. (g)	*8,00*	*7,96*	*8,62*	*8,18*	*5,80*	*6,87*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,07*	*24,94*	*31,83*	*28,12*	*21,35*	*26,89*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,32*	*22,06*	*27,87*	*24,00*	*18,13*	*22,71*
Teor de umidade	*20,65*	*20,43*	*20,57*	*26,04*	*26,12*	*26,39*
Média Teor de Umidade (%)		***20,55***			***26,18***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*10*	*64*	*18*	*33*	*66*
P. Cap. (g)	*6,77*	*7,89*	*8,13*	*7,88*	*8,53*	*8,07*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,70*	*24,79*	*31,83*	*28,92*	*35,11*	*29,17*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,38*	*21,24*	*26,85*	*24,35*	*29,30*	*24,66*
Teor de umidade	*26,33*	*26,59*	*26,60*	*27,75*	*27,97*	*27,19*
Média Teor de Umidade (%)		***26,51***			***27,64***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

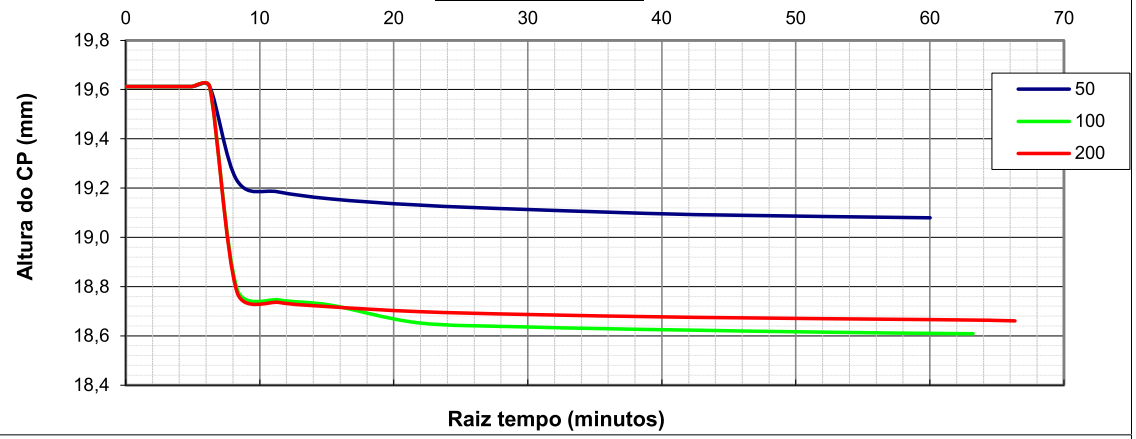
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

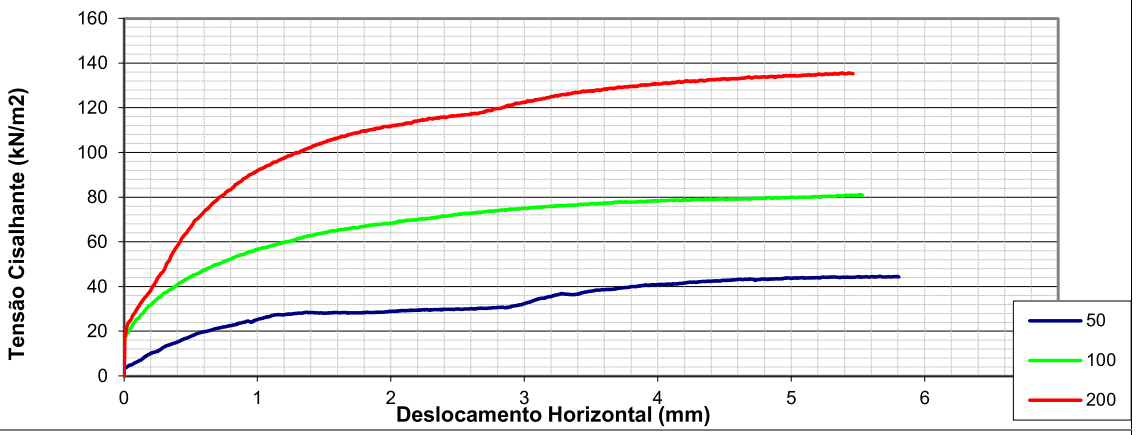
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 30 - Rua Oxford***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa vermelha***

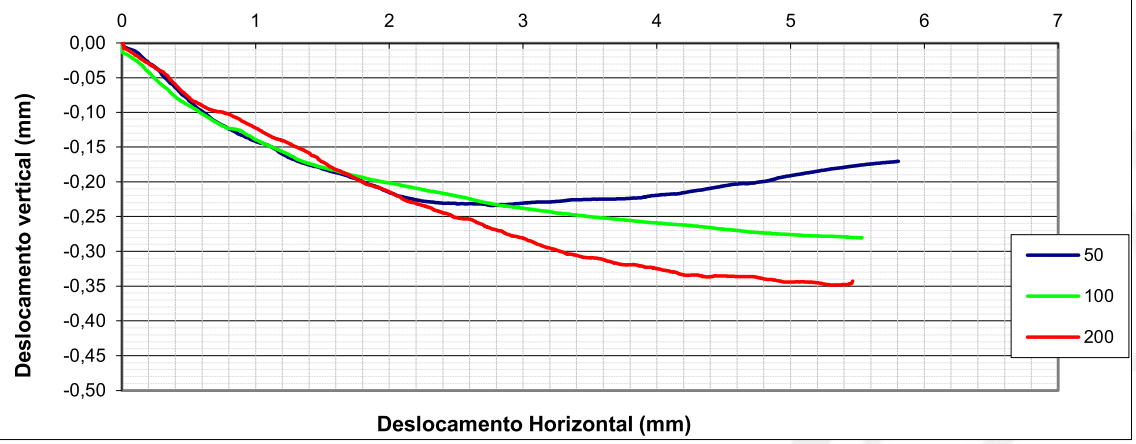
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

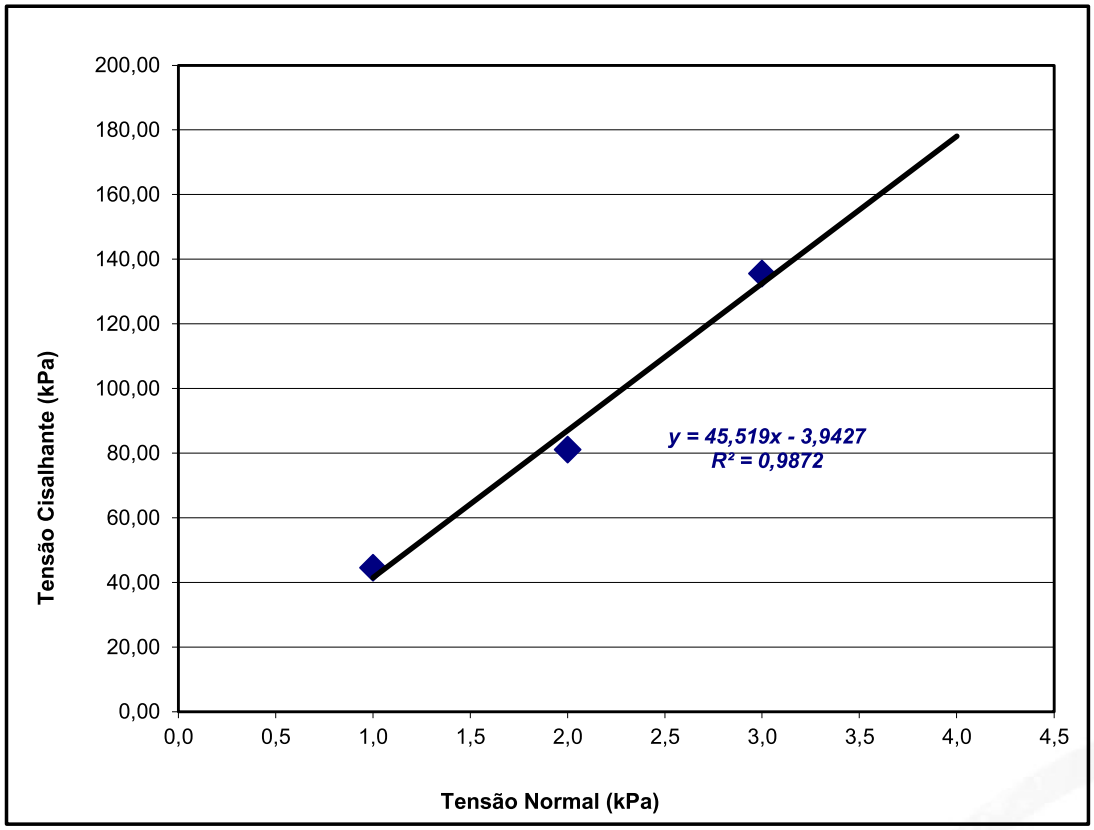
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 30 - Rua Oxford***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa vermelha***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	44,57	81,10	135,61

Coesão C (kPa):	(*)	**17,32**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,88**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 32 - Rua Anna Nery***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*227,85*	*227,00*	*229,15*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*101,87*	*101,02*	*103,17*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*19,95*	*17,93*	*19,00*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*84,93*	*85,66*	*86,70*
Peso específico umido	(kN/m³)	*19,35*	*19,19*	*19,60*
Peso específico seco	(kN/m³)	*16,13*	*16,27*	*16,47*

Teor de umidade:

Antes do ensaio / **Após o ensaio**

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*19*	*29*	*99*	*7*	*46*	*60*
P. Cap. (g)	*8,04*	*8,48*	*8,20*	*8,21*	*8,18*	*7,96*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*28,06*	*25,08*	*26,93*	*28,54*	*36,01*	*32,68*
P. Cap.+Solo seco (g)	*24,74*	*22,35*	*23,77*	*24,64*	*30,72*	*28,00*
Teor de umidade	*19,88*	*19,68*	*20,30*	*23,74*	*23,47*	*23,35*
Média Teor de Umidade (%)		***19,95***			***23,52***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*63*	*85*	*98*	*11*	*17*	*30*
P. Cap. (g)	*8,08*	*7,98*	*8,39*	*8,06*	*7,93*	*7,95*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,87*	*20,51*	*20,01*	*31,63*	*37,95*	*35,79*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,62*	*18,60*	*18,25*	*27,41*	*32,57*	*30,78*
Teor de umidade	*17,94*	*17,98*	*17,85*	*21,81*	*21,83*	*21,94*
Média Teor de Umidade (%)		***17,93***			***21,86***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*31*	*34*	*76*	*8*	*16*	*47*
P. Cap. (g)	*8,09*	*8,49*	*7,82*	*8,01*	*7,77*	*8,26*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,99*	*22,47*	*23,93*	*25,50*	*38,48*	*36,25*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,60*	*20,23*	*21,38*	*22,42*	*33,04*	*31,29*
Teor de umidade	*19,10*	*19,08*	*18,81*	*21,37*	*21,53*	*21,54*
Média Teor de Umidade (%)		***19,00***			***21,48***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

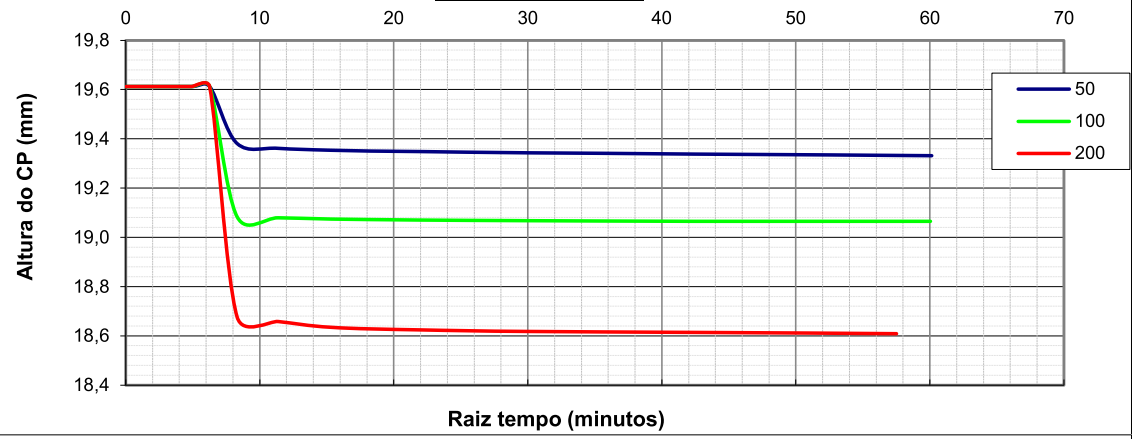
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

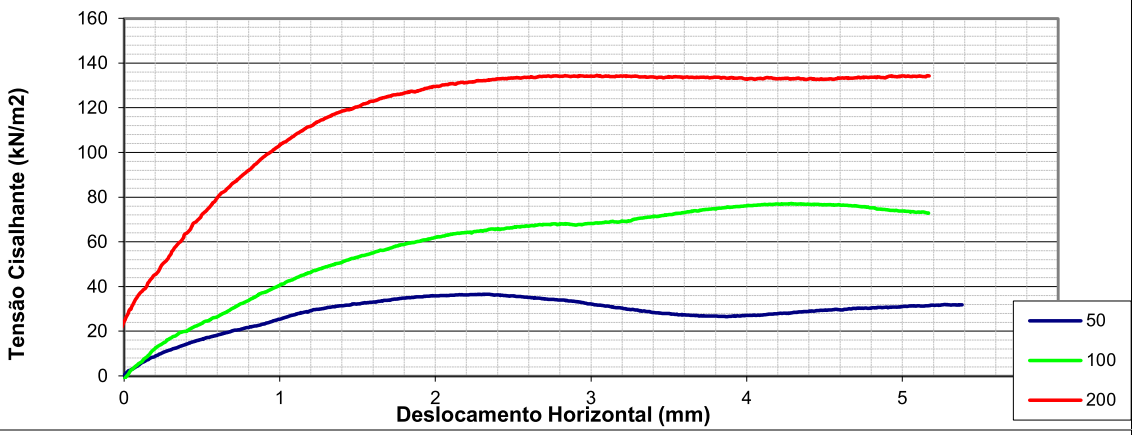
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 32 - Rua Anna Nery***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho)***

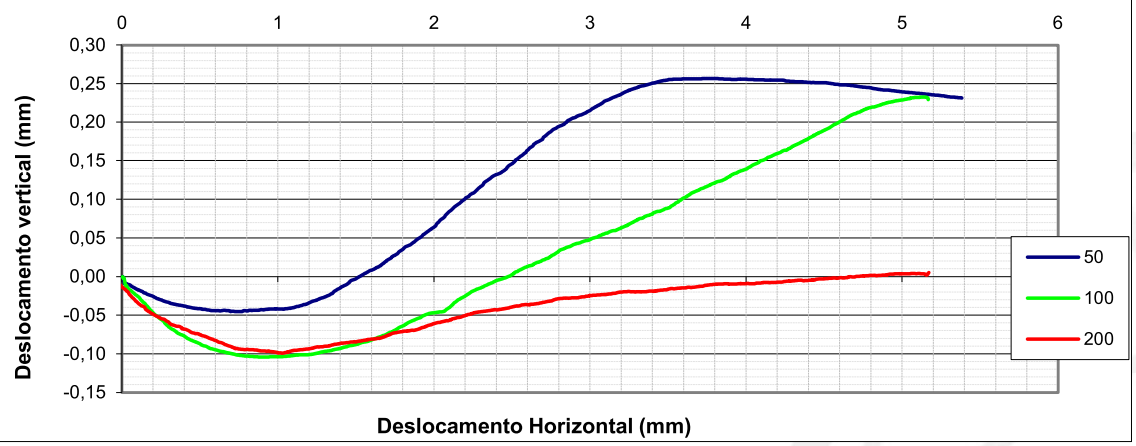
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

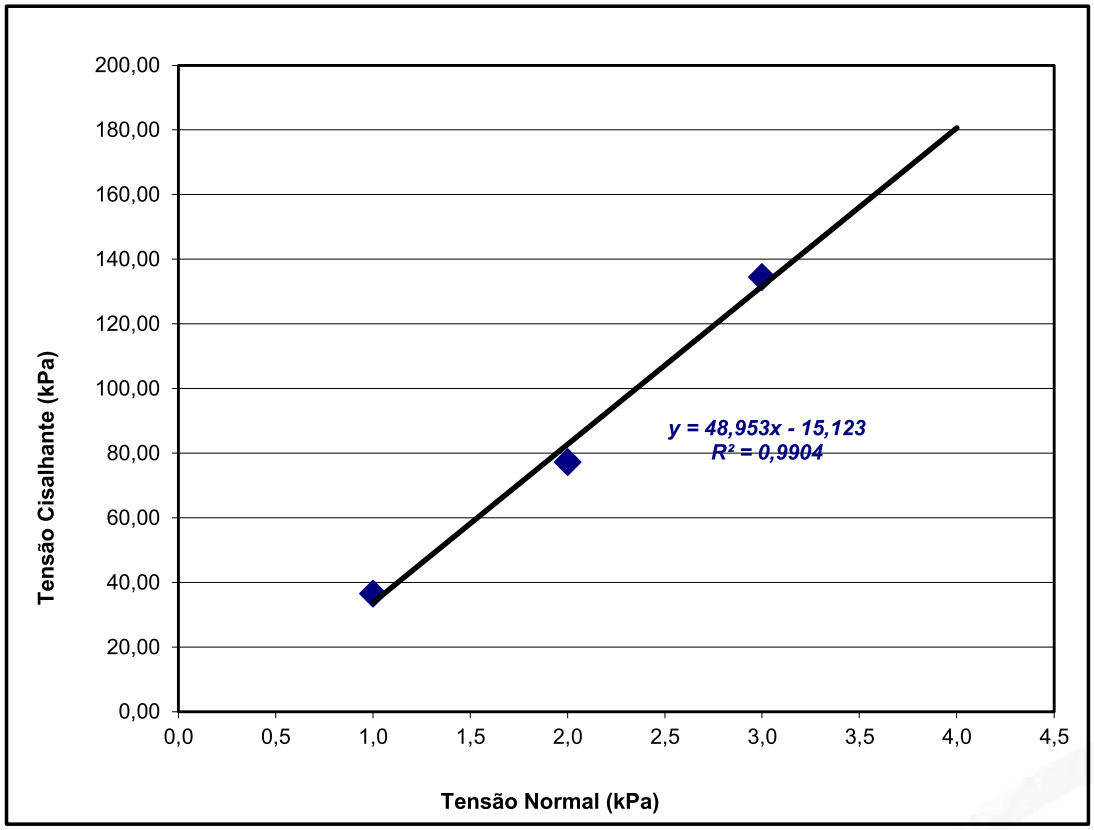
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 32 - Rua Anna Nery***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	36,61	77,22	134,52

Coesão C (kPa):	(*)	**7,96**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**32,67**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 33 - Rua Esperança, nº 45***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*216,99*	*216,93*	*217,70*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,01*	*90,95*	*91,72*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*32,28*	*32,80*	*33,20*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*68,80*	*68,49*	*68,86*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,29*	*17,27*	*17,42*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,07*	*13,01*	*13,08*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*40*	*46*	*84*	*25*	*23*	*27*
P. Cap. (g)	*8,36*	*8,24*	*7,64*	*7,76*	*8,17*	*7,81*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*27,09*	*26,49*	*21,76*	*32,69*	*25,25*	*32,15*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,56*	*21,99*	*18,32*	*25,89*	*20,57*	*25,53*
Teor de umidade	*31,90*	*32,73*	*32,21*	*37,51*	*37,74*	*37,36*
Média Teor de Umidade (%)		***32,28***			***37,54***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*20*	*94*	*3*	*24*	*57*
P. Cap. (g)	*5,58*	*8,12*	*8,13*	*8,25*	*8,96*	*8,16*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*18,85*	*22,79*	*20,47*	*25,09*	*34,38*	*30,66*
P. Cap.+Solo seco (g)	*15,56*	*19,16*	*17,44*	*20,46*	*27,46*	*24,46*
Teor de umidade	*32,97*	*32,88*	*32,55*	*37,92*	*37,41*	*38,04*
Média Teor de Umidade (%)		***32,80***			***37,79***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*5*	*6*	*Não*	*81*	*98*
P. Cap. (g)	*6,78*	*5,80*	*6,88*	*8,15*	*8,12*	*8,41*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,17*	*25,01*	*18,17*	*29,64*	*37,00*	*30,50*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,57*	*20,20*	*15,38*	*24,13*	*29,59*	*24,93*
Teor de umidade	*33,36*	*33,40*	*32,82*	*34,48*	*34,51*	*33,72*
Média Teor de Umidade (%)		***33,20***			***34,24***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

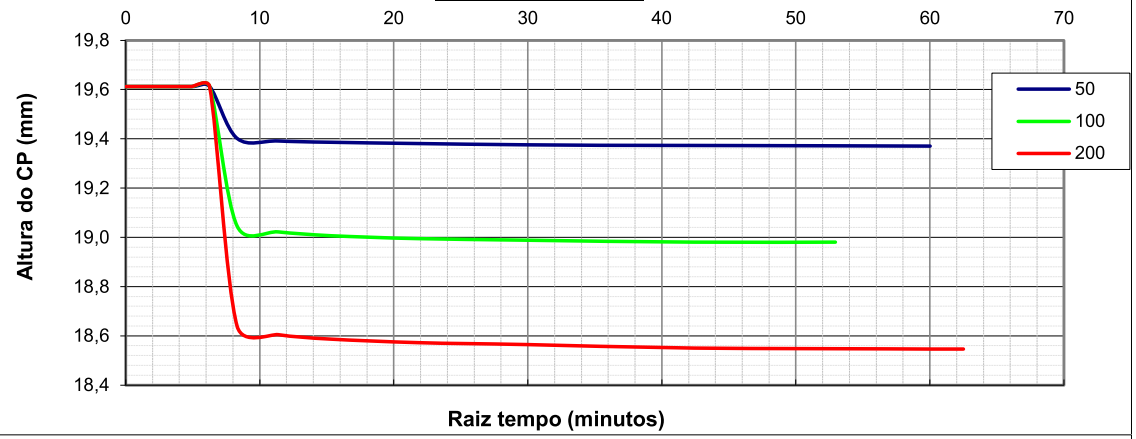
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

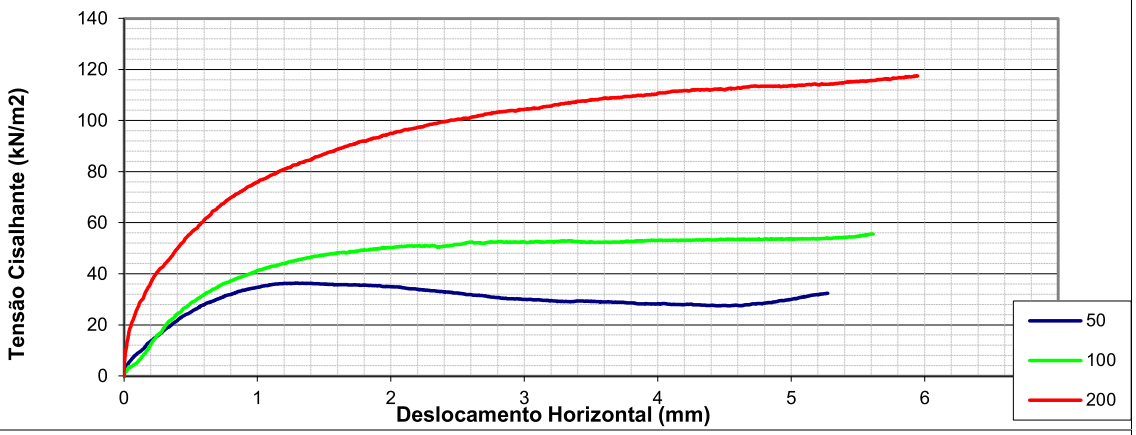
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 33 - Rua Esperança, nº 45***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

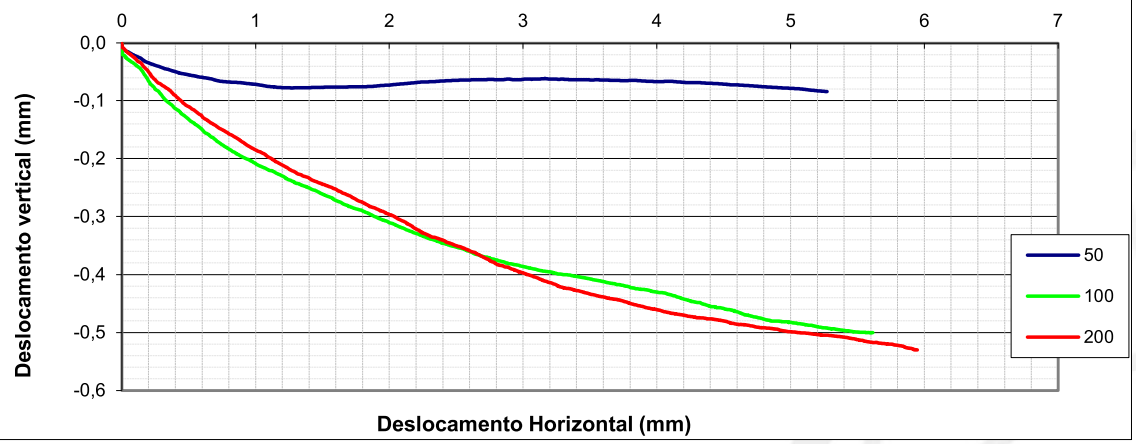
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

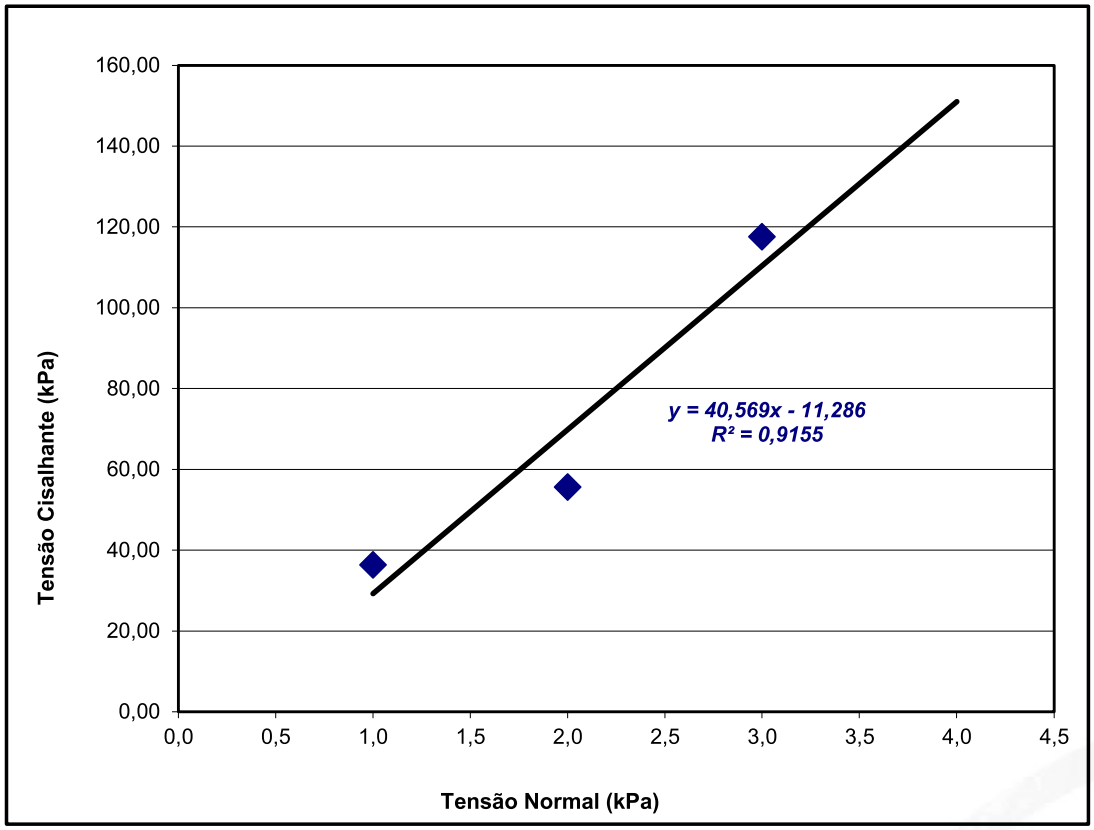
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 33 - Rua Esperança, nº 45***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	36,40	55,62	117,54

Coesão C (kPa):	(*)	**5,44**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**28,90**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 34 - Rua Pedro Lessa***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa com pedras e pedregulhos amarela***

OBS: Recomposição de amostra na moldagem de cada corpo de prova, devido à elevada presença de pedregulhos

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*223,01*	*224,19*	*222,23*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*97,03*	*98,21*	*96,25*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*20,71*	*21,37*	*17,32*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*80,38*	*80,92*	*82,04*
Peso específico umido	(kN/m³)	*18,43*	*18,65*	*18,28*
Peso específico seco	(kN/m³)	*15,27*	*15,37*	*15,58*

Teor de umidade:

Antes do ensaio | **Após o ensaio**

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*13*	*45*	*91*	*23*	*84*	*96*
P. Cap. (g)	*7,90*	*8,05*	*7,88*	*8,17*	*7,65*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,75*	*25,65*	*28,81*	*29,84*	*29,74*	*23,81*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,90*	*22,57*	*25,24*	*25,13*	*24,99*	*20,44*
Teor de umidade	*20,36*	*21,21*	*20,56*	*27,77*	*27,39*	*27,22*
Média Teor de Umidade (%)		***20,71***			***27,46***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*25*	*32*	*93*	*12*	*35*	*71*
P. Cap. (g)	*7,75*	*8,14*	*8,15*	*8,05*	*8,13*	*8,08*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,48*	*24,48*	*27,21*	*30,10*	*31,53*	*36,76*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,41*	*21,55*	*23,86*	*25,76*	*26,86*	*30,95*
Teor de umidade	*20,94*	*21,85*	*21,32*	*24,51*	*24,93*	*25,40*
Média Teor de Umidade (%)		***21,37***			***24,95***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*20*	*44*	*49*	*56*	*65*	*92*
P. Cap. (g)	*8,12*	*8,05*	*8,02*	*8,26*	*8,14*	*7,83*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,71*	*23,19*	*24,10*	*30,35*	*28,57*	*30,96*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,23*	*20,99*	*21,72*	*26,06*	*24,53*	*26,51*
Teor de umidade	*17,58*	*17,00*	*17,37*	*24,10*	*24,65*	*23,82*
Média Teor de Umidade (%)		***17,32***			***24,19***	

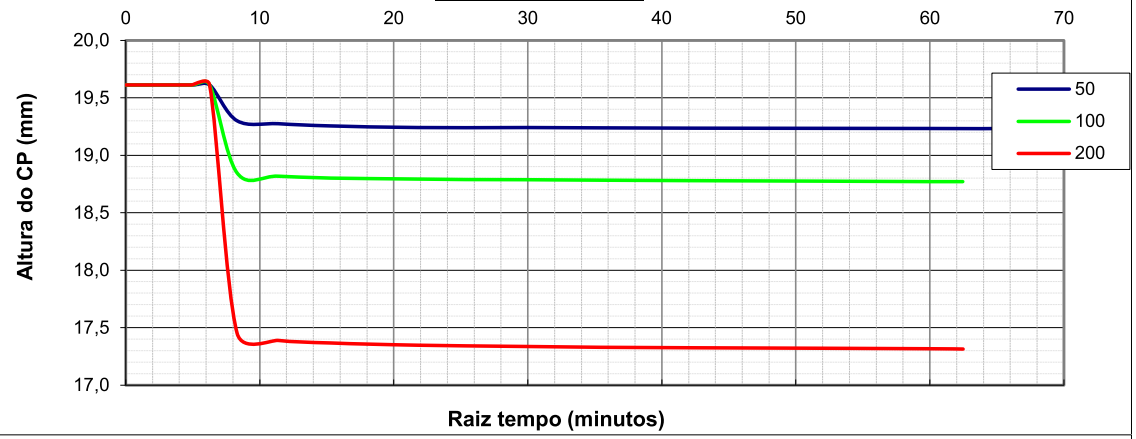
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

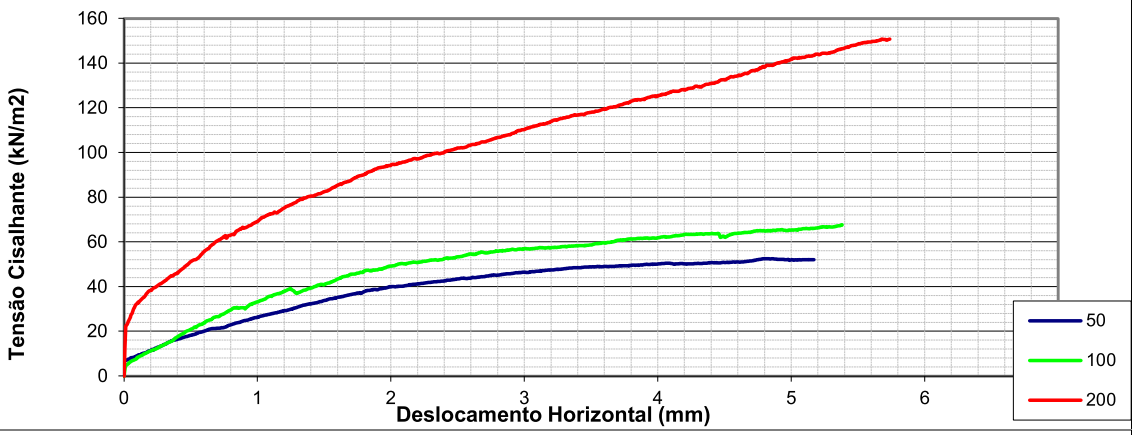
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 34 - Rua Pedro Lessa***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedras e pedregulhos amarela***

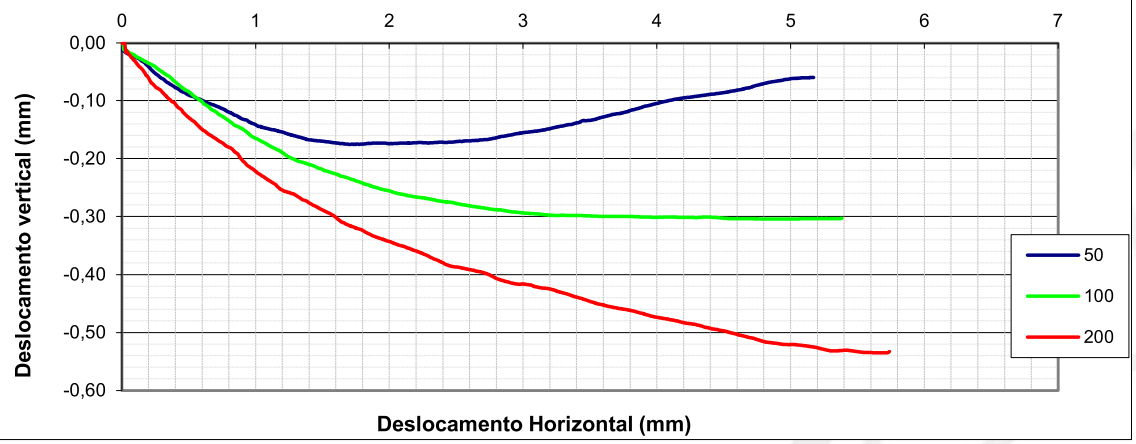
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

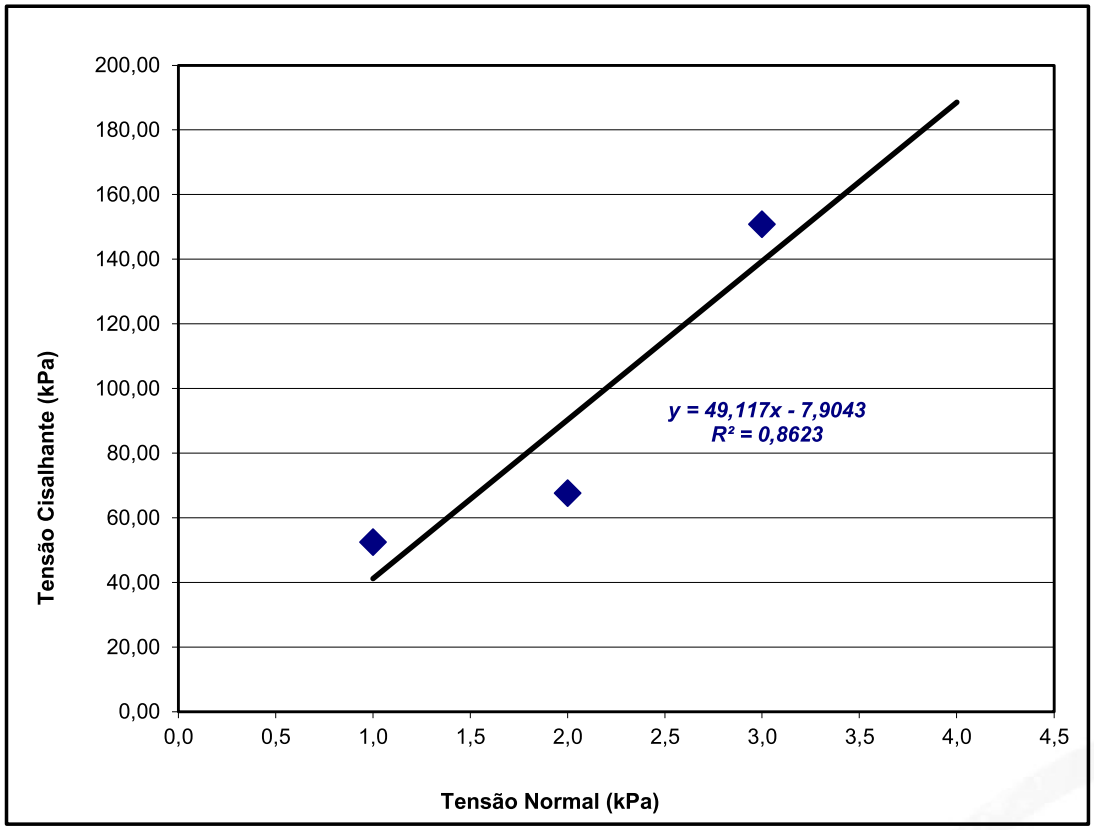
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 34 - Rua Pedro Lessa***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedras e pedregulhos amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	52,55	67,66	150,78

Coesão C (kPa):	(*)	**10,99**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**34,22**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 36 - Rua José Renta Filho, nº 201***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita e veios de argila)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*210,22*	*206,95*	*209,25*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*84,24*	*80,97*	*83,27*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*31,74*	*26,72*	*27,49*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*63,95*	*63,90*	*65,32*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,00*	*15,38*	*15,82*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,15*	*12,14*	*12,41*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*12*	*18*	*50*	*16*	*60*	*76*
P. Cap. (g)	*8,06*	*7,85*	*8,12*	*7,78*	*7,98*	*7,83*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,17*	*29,28*	*26,08*	*28,43*	*30,78*	*30,63*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,83*	*24,13*	*21,72*	*22,63*	*24,50*	*24,29*
Teor de umidade	*31,52*	*31,63*	*32,06*	*39,06*	*38,01*	*38,52*
Média Teor de Umidade (%)		***31,74***			***38,53***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*30*	*41*	*66*	*1*	*7*	*99*
P. Cap. (g)	*7,96*	*7,83*	*8,06*	*8,50*	*8,21*	*8,21*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,43*	*24,46*	*24,32*	*26,67*	*31,28*	*31,09*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,69*	*21,00*	*20,90*	*21,47*	*24,69*	*24,66*
Teor de umidade	*27,24*	*26,27*	*26,64*	*40,09*	*39,99*	*39,09*
Média Teor de Umidade (%)		***26,72***			***39,72***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*35*	*63*	*90*	*77*	*83*	*97*
P. Cap. (g)	*8,16*	*8,08*	*8,10*	*7,48*	*8,15*	*8,61*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,29*	*29,18*	*25,25*	*36,59*	*34,65*	*23,85*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,03*	*24,63*	*21,55*	*28,54*	*27,25*	*19,65*
Teor de umidade	*27,46*	*27,49*	*27,51*	*38,22*	*38,74*	*38,04*
Média Teor de Umidade (%)		***27,49***			***38,34***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

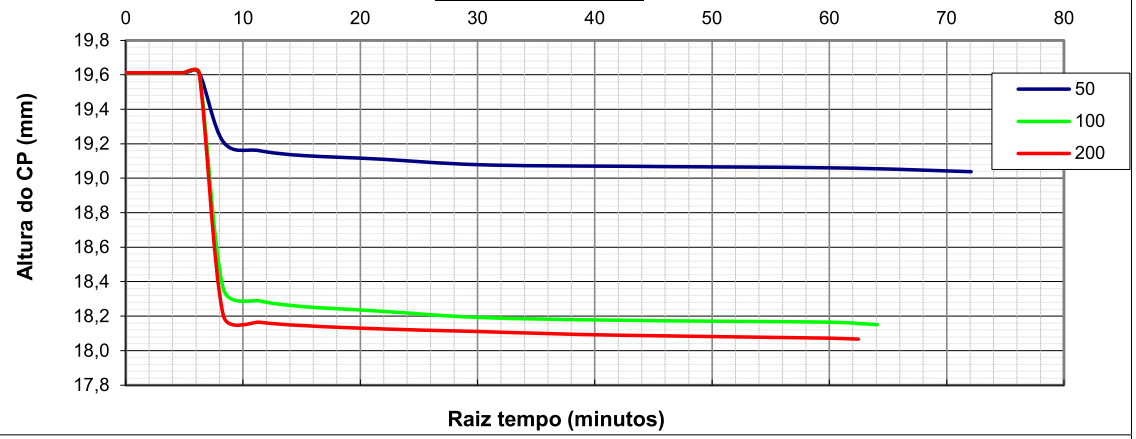
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

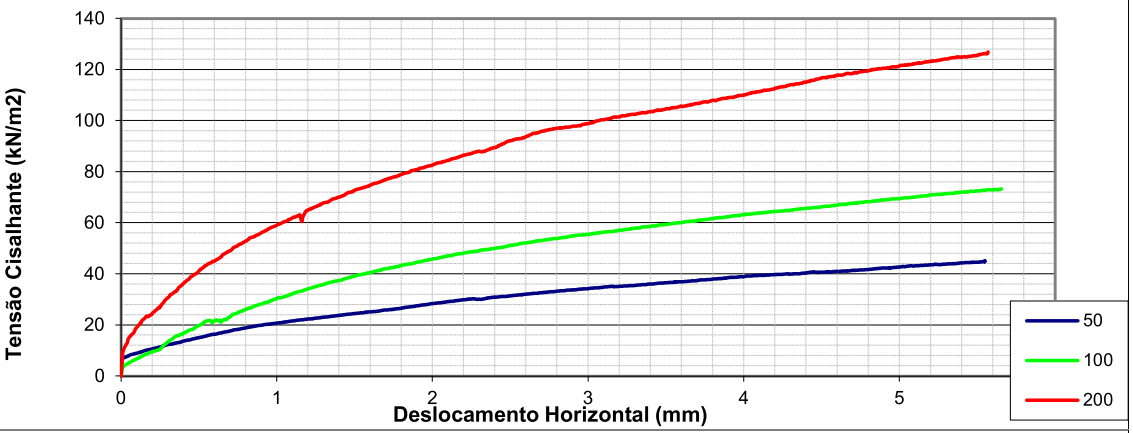
RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação: ***AM ÁREA 36 - Rua José Renta Filho, nº 201***
Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita e veios de argila)***

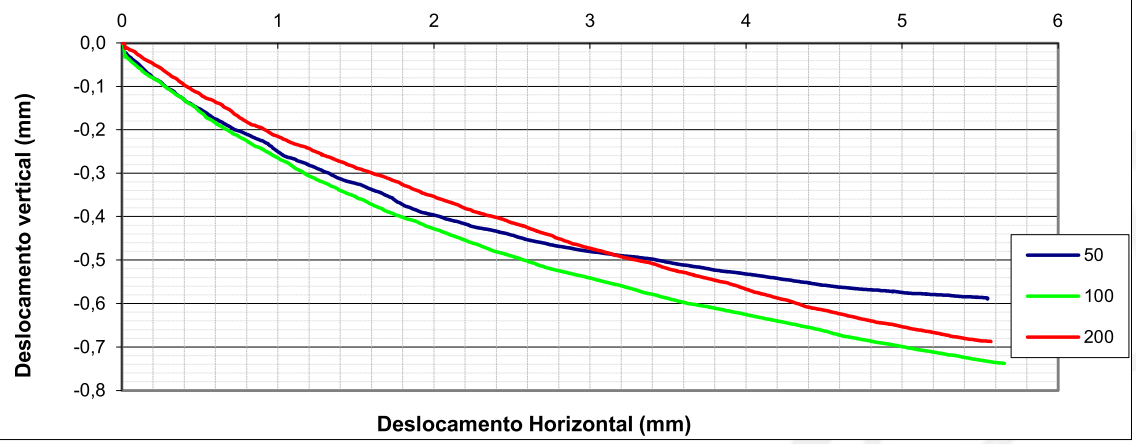
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

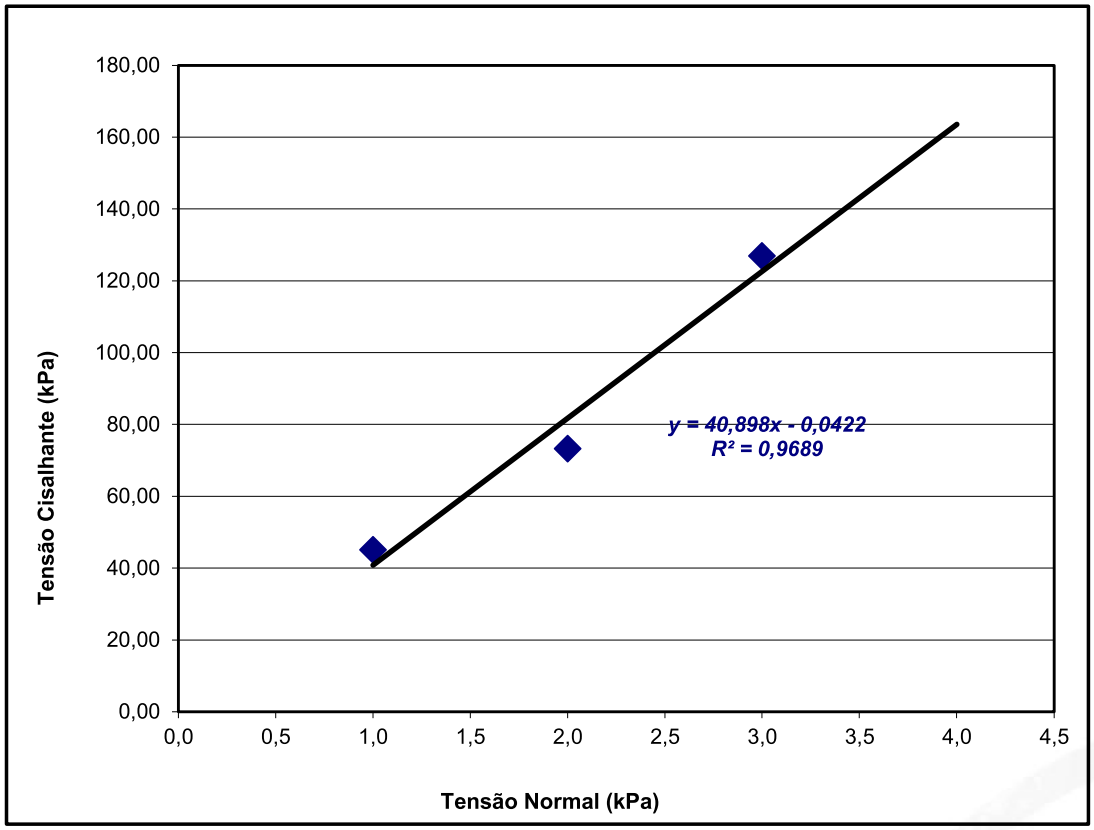
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 36 - Rua José Renta Filho, nº 201***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita e veios de argila)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	45,09	73,29	126,88

Coesão C (kPa):	(*)	**18,29**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**28,54**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 37 - Rua Belarmino Garcia***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa com pedregulhos variegada (amarela)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*226,22*	*223,87*	*224,23*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*100,24*	*97,89*	*98,25*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*28,06*	*28,07*	*27,87*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*78,27*	*76,43*	*76,84*
Peso específico umido	(kN/m³)	*19,04*	*18,59*	*18,66*
Peso específico seco	(kN/m³)	*14,87*	*14,52*	*14,59*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*9*	*97*	*41*	*77*	*82*
P. Cap. (g)	*8,00*	*8,42*	*8,61*	*7,84*	*7,46*	*7,98*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*32,08*	*23,64*	*26,22*	*33,61*	*26,87*	*27,48*
P. Cap.+Solo seco (g)	*26,87*	*20,29*	*22,33*	*27,73*	*22,34*	*23,04*
Teor de umidade	*27,61*	*28,22*	*28,35*	*29,56*	*30,44*	*29,48*
Média Teor de Umidade (%)		***28,06***			***29,83***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*8*	*60*	*65*	*49*	*85*	*91*
P. Cap. (g)	*8,01*	*7,95*	*8,15*	*8,02*	*7,99*	*7,87*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,37*	*26,70*	*25,86*	*29,51*	*31,00*	*35,89*
P. Cap.+Solo seco (g)	*24,76*	*22,59*	*21,92*	*24,47*	*25,69*	*29,43*
Teor de umidade	*27,52*	*28,07*	*28,61*	*30,64*	*30,00*	*29,96*
Média Teor de Umidade (%)		***28,07***			***30,20***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*44*	*84*	*29*	*34*	*45*
P. Cap. (g)	*7,89*	*8,06*	*7,65*	*8,49*	*8,49*	*8,05*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*19,95*	*23,56*	*23,13*	*36,04*	*30,64*	*29,01*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,36*	*20,13*	*19,76*	*29,87*	*25,61*	*24,26*
Teor de umidade	*27,35*	*28,42*	*27,83*	*28,86*	*29,38*	*29,30*
Média Teor de Umidade (%)		***27,87***			***29,18***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

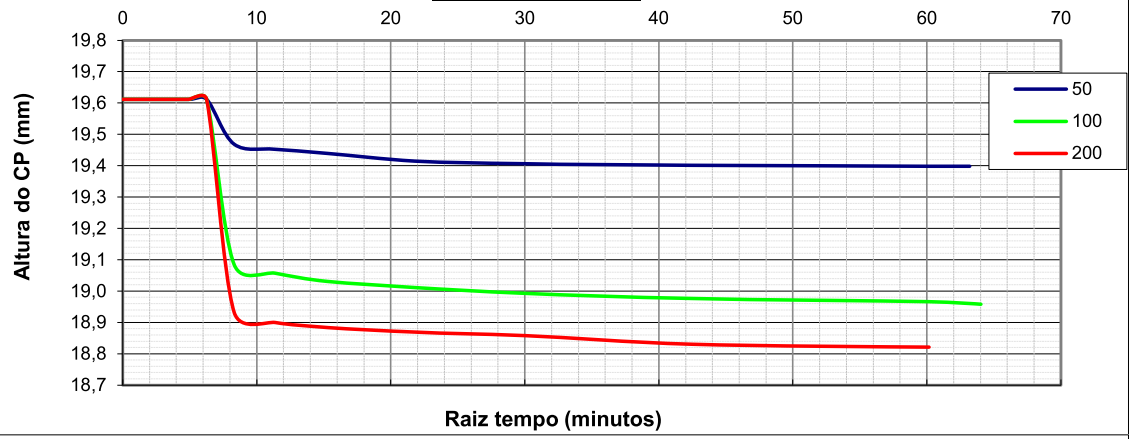
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

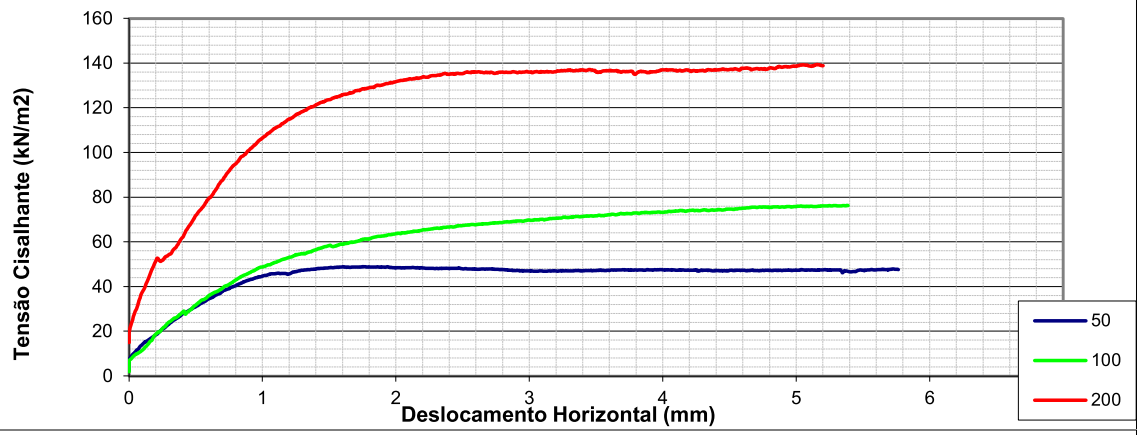
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 37 - Rua Belarmino Garcia***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos variegada (amarela)***

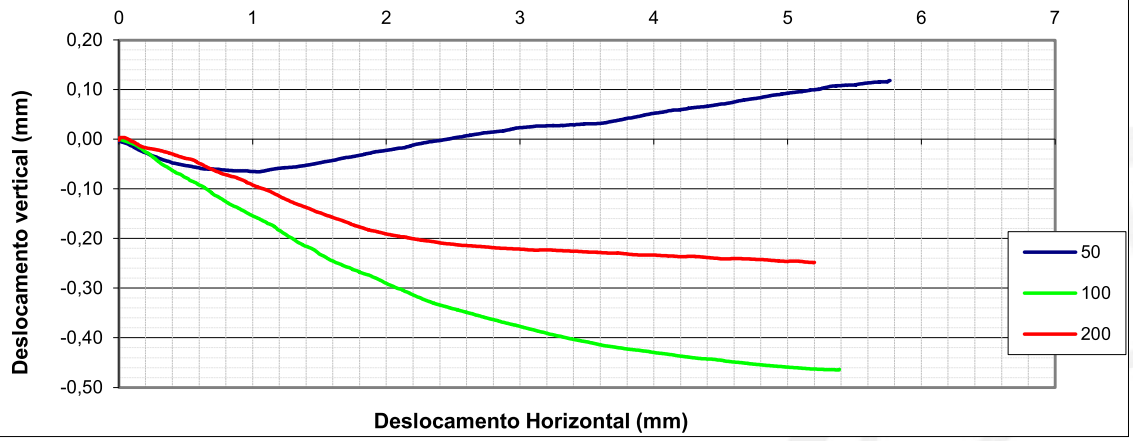
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

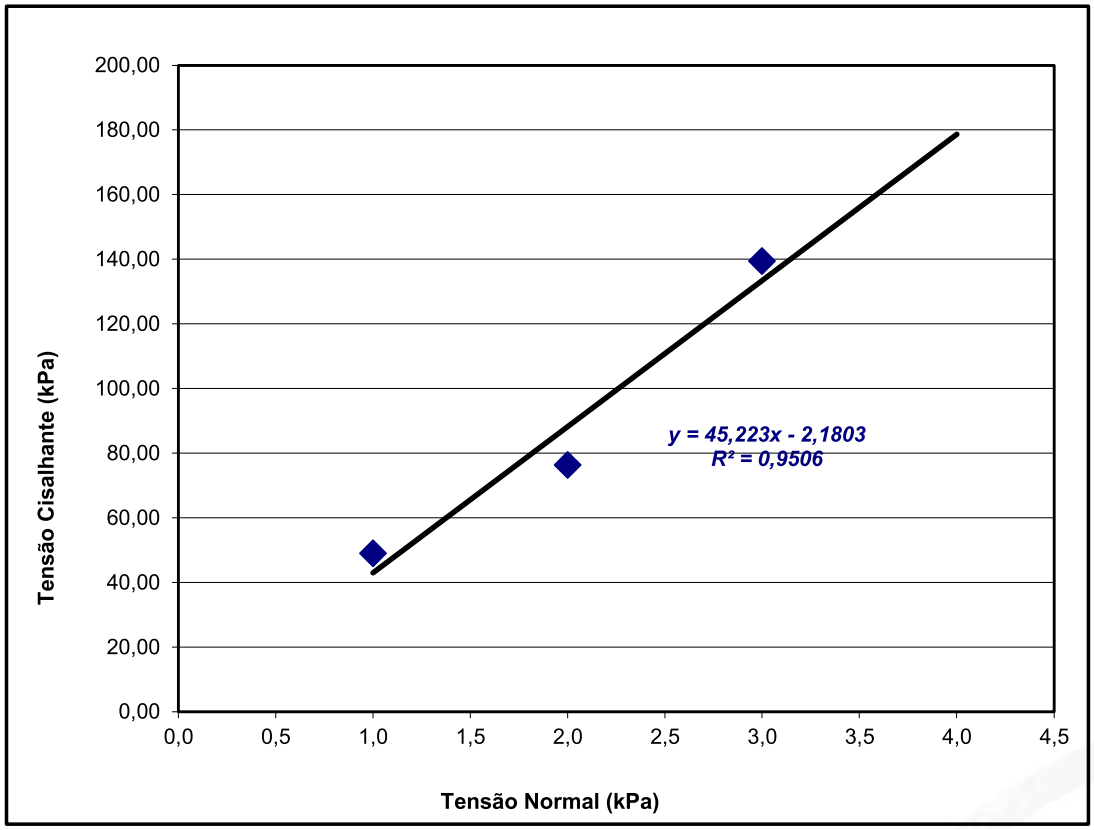
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 37 - Rua Belarmino Garcia***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos variegada (amarela)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	48,99	76,36	139,44

Coesão C (kPa):	(*)	**17,46**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,26**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 40 - Rua dos Astronautas, nº 204***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*217,11*	*217,33*	*219,79*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,13*	*91,35*	*93,81*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*39,57*	*38,76*	*36,99*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*65,29*	*65,83*	*68,48*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,31*	*17,35*	*17,82*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,40*	*12,50*	*13,01*

Teor de umidade:

Antes do ensaio / **Após o ensaio**

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*25*	*32*	*81*	*1*	*2*	*31*
P. Cap. (g)	*7,75*	*8,16*	*8,11*	*6,85*	*6,54*	*8,09*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,65*	*32,61*	*25,35*	*32,30*	*28,59*	*29,72*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,43*	*25,65*	*20,49*	*24,55*	*21,78*	*23,02*
Teor de umidade	*39,67*	*39,79*	*39,26*	*43,79*	*44,69*	*44,88*
Média Teor de Umidade (%)		***39,57***			***44,45***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*16*	*30*	*87*	*3*	*12*	*23*
P. Cap. (g)	*7,79*	*7,96*	*7,95*	*8,23*	*8,06*	*8,17*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,71*	*30,40*	*25,28*	*24,72*	*31,54*	*31,57*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,95*	*24,11*	*20,49*	*19,57*	*24,27*	*24,29*
Teor de umidade	*39,14*	*38,95*	*38,20*	*45,41*	*44,85*	*45,16*
Média Teor de Umidade (%)		***38,76***			***45,14***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*19*	*24*	*57*	*40*	*63*	*91*
P. Cap. (g)	*8,06*	*8,97*	*8,18*	*8,36*	*8,07*	*7,87*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,27*	*30,46*	*26,14*	*28,03*	*33,23*	*34,32*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,50*	*24,70*	*21,29*	*22,21*	*25,88*	*26,58*
Teor de umidade	*37,37*	*36,62*	*36,99*	*42,02*	*41,27*	*41,37*
Média Teor de Umidade (%)		***36,99***			***41,55***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

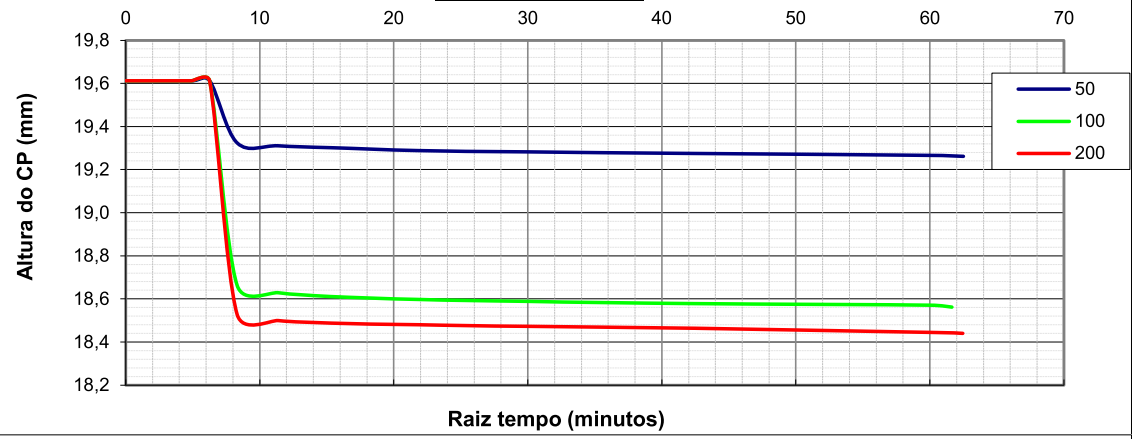
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

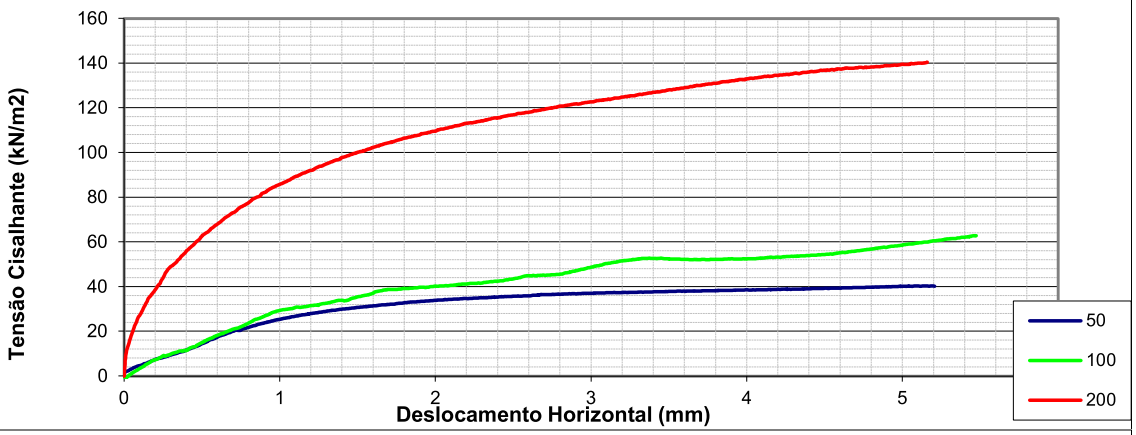
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 40 - Rua dos Astronautas, nº 204***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

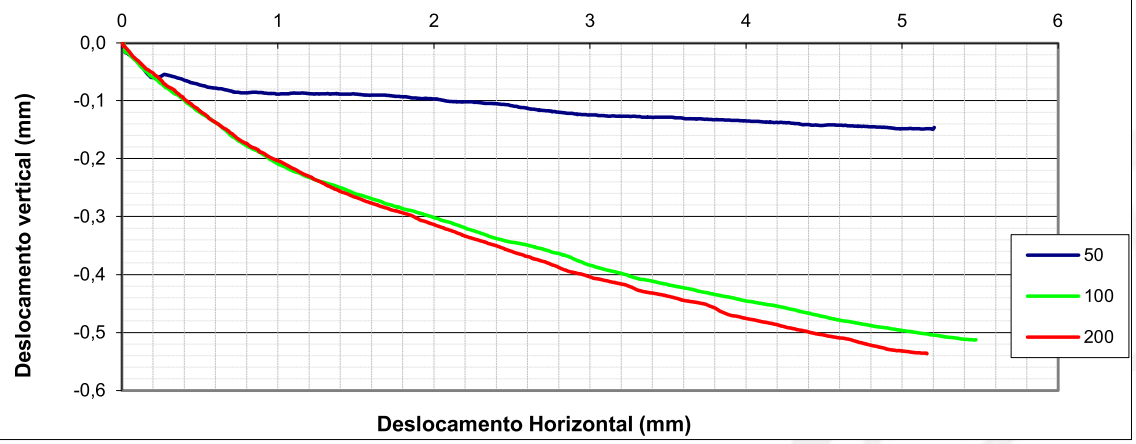
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

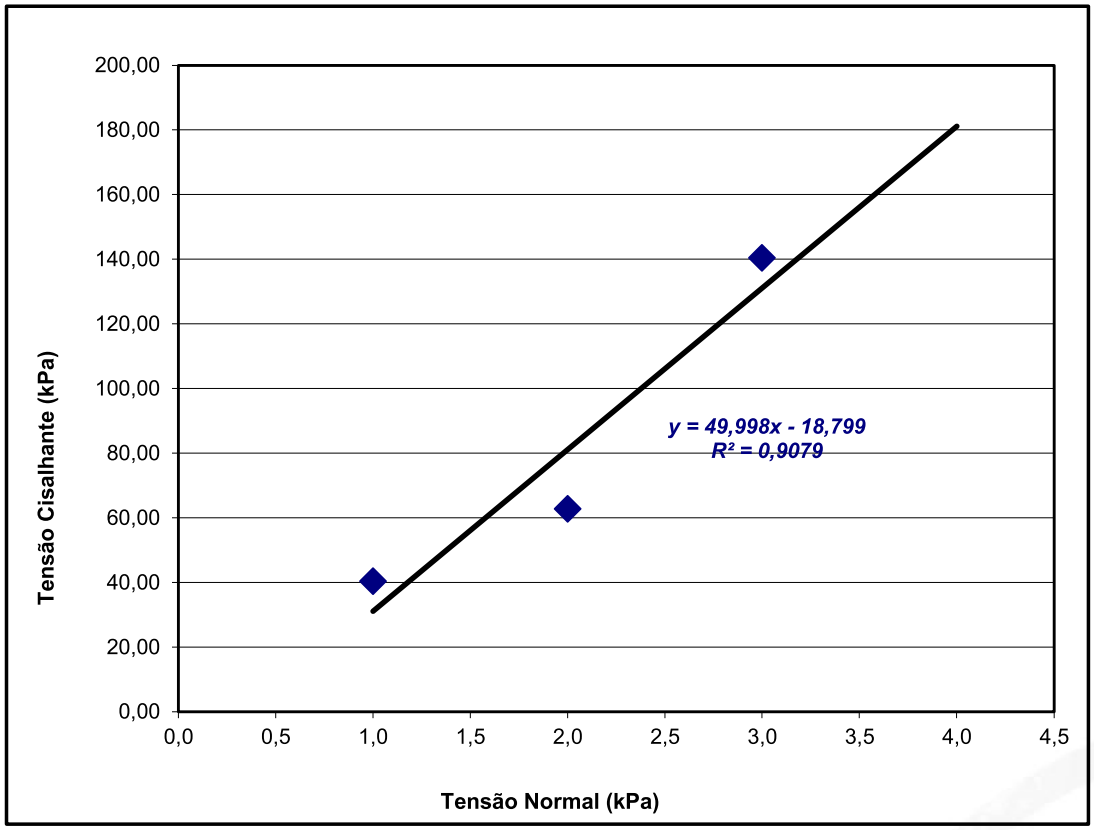
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 40 - Rua dos Astronautas, nº 204***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença de caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	40,39	62,81	140,39

Coesão C (kPa):	(*)	**1,60**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**34,30**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 43 - Rua Bélgica***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso com pedregulhos variegado (vermelho) (presença caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*223,01*	*226,08*	*223,20*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*97,03*	*100,10*	*97,22*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*21,13*	*22,80*	*24,13*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*80,11*	*81,52*	*78,32*
Peso específico umido	(kN/m³)	*18,43*	*19,01*	*18,47*
Peso específico seco	(kN/m³)	*15,21*	*15,48*	*14,88*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*4*	*81*	*2*	*83*	*85*
P. Cap. (g)	*8,50*	*8,17*	*8,11*	*8,00*	*8,17*	*8,00*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*30,93*	*32,42*	*29,67*	*32,52*	*37,64*	*34,51*
P. Cap.+Solo seco (g)	*26,98*	*28,22*	*25,92*	*27,08*	*31,27*	*28,65*
Teor de umidade	*21,37*	*20,95*	*21,06*	*28,51*	*27,58*	*28,38*
Média Teor de Umidade (%)		***21,13***			***28,16***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*8*	*64*	*96*	*7*	*77*	*97*
P. Cap. (g)	*8,02*	*8,14*	*8,06*	*8,21*	*7,48*	*8,63*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,79*	*25,88*	*21,51*	*37,18*	*35,91*	*40,66*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,39*	*22,68*	*19,02*	*30,66*	*29,64*	*33,62*
Teor de umidade	*23,66*	*22,01*	*22,72*	*29,04*	*28,29*	*28,17*
Média Teor de Umidade (%)		***22,80***			***28,50***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*11*	*48*	*56*	*13*	*17*	*82*
P. Cap. (g)	*8,07*	*7,63*	*8,26*	*7,92*	*7,92*	*8,00*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,60*	*24,26*	*22,44*	*28,24*	*30,05*	*35,12*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,17*	*21,03*	*19,70*	*23,91*	*25,14*	*29,19*
Teor de umidade	*24,33*	*24,10*	*23,95*	*27,08*	*28,51*	*27,98*
Média Teor de Umidade (%)		***24,13***			***27,86***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

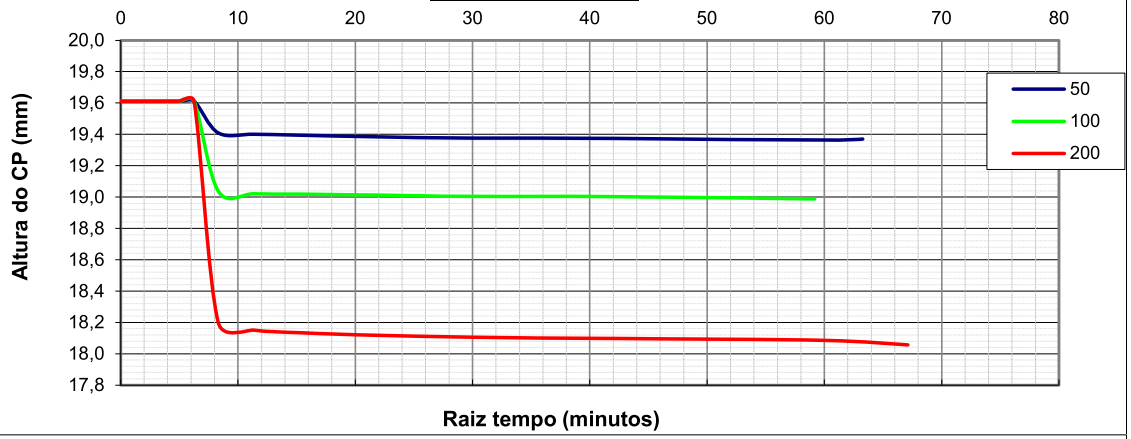
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

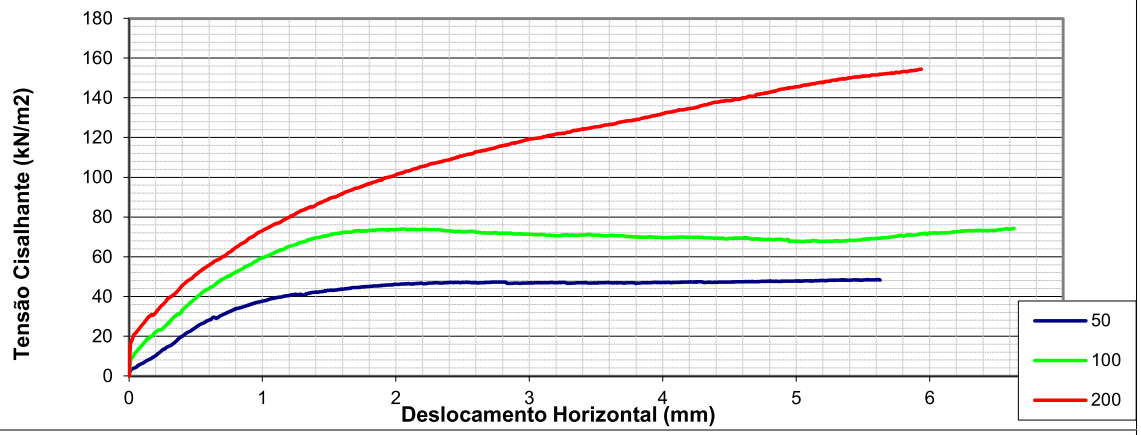
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 43 - Rua Bélgica***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso com pedregulhos variegado (vermelho) (presença***

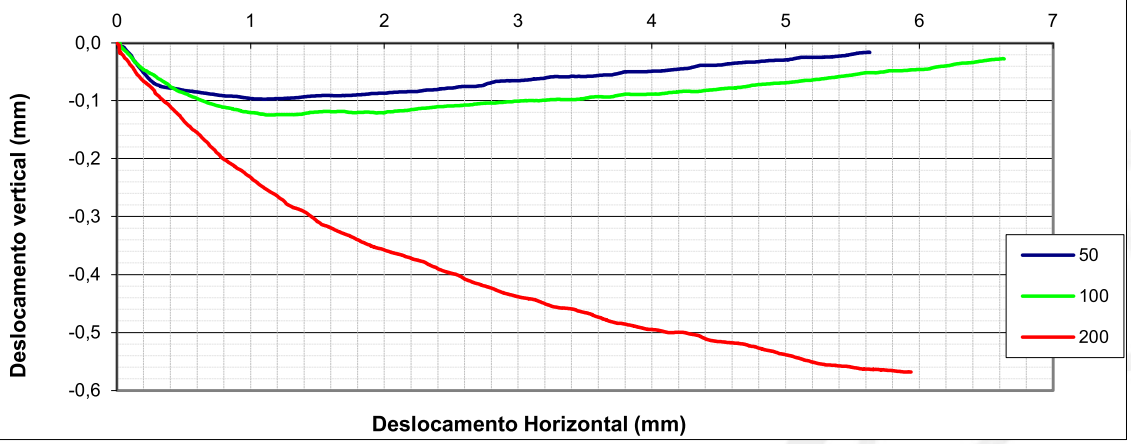
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

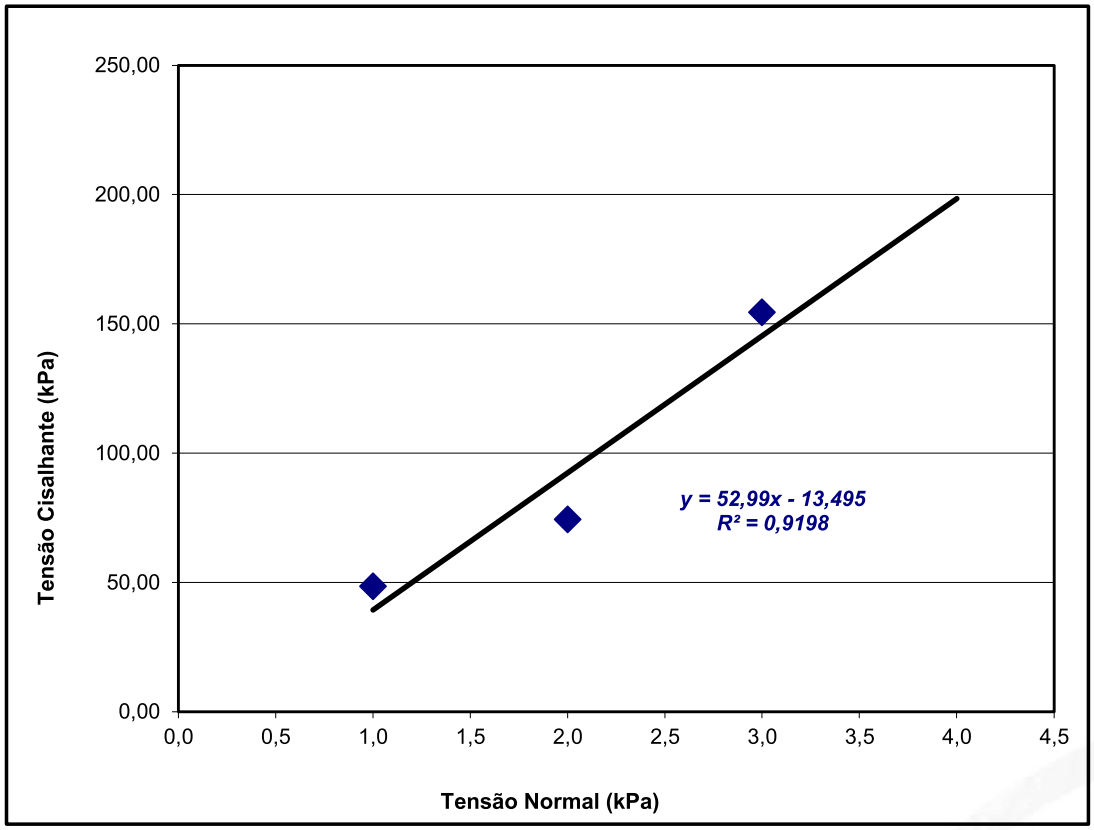
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 43 - Rua Bélgica***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso com pedregulhos variegado (vermelho) (presença caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	48,53	74,41	154,51

Coesão C (kPa):	(*)	**8,48**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**35,75**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 44 - Rua Loamir Lourenço, nº 192***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa com pedregulhos vermelha***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:		*18/4/24*	*18/4/24*	*19/4/24*
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m^2)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m^3)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*225,52*	*225,04*	*224,89*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*99,54*	*99,06*	*98,91*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*28,97*	*27,84*	*30,29*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*77,18*	*77,49*	*75,91*
Peso específico umido	(kN/m^3)	*18,91*	*18,81*	*18,79*
Peso específico seco	(kN/m^3)	*14,66*	*14,72*	*14,42*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*67*	*73*	*87*	*17*	*29*	*92*
P. Cap. (g)	*8,11*	*8,30*	*7,95*	*7,91*	*8,48*	*7,83*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*31,88*	*26,41*	*23,44*	*34,75*	*34,42*	*32,90*
P. Cap.+Solo seco (g)	*26,53*	*22,35*	*19,96*	*28,40*	*28,35*	*27,08*
Teor de umidade	*29,04*	*28,90*	*28,98*	*30,99*	*30,55*	*30,23*
Média Teor de Umidade (%)		***28,97***			***30,59***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*46*	*71*	*90*	*34*	*50*	*57*
P. Cap. (g)	*8,18*	*8,06*	*8,05*	*8,49*	*8,13*	*8,16*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*33,22*	*30,83*	*30,01*	*29,59*	*31,54*	*31,34*
P. Cap.+Solo seco (g)	*27,68*	*26,33*	*24,88*	*24,51*	*26,58*	*26,05*
Teor de umidade	*28,41*	*24,63*	*30,48*	*31,71*	*26,88*	*29,57*
Média Teor de Umidade (%)		***27,84***			***29,39***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*3*	*5*	*13*	*20*	*63*
P. Cap. (g)	*6,84*	*6,79*	*5,79*	*7,92*	*8,11*	*8,08*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*20,66*	*16,83*	*23,67*	*35,85*	*28,93*	*29,88*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,42*	*14,50*	*19,54*	*29,73*	*24,44*	*25,13*
Teor de umidade	*30,62*	*30,22*	*30,04*	*28,06*	*27,50*	*27,86*
Média Teor de Umidade (%)		***30,29***			***27,81***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

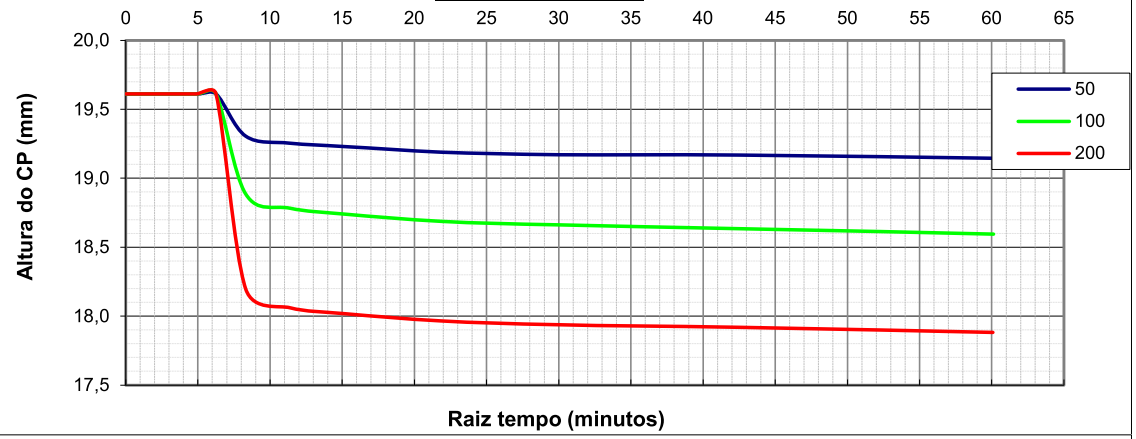
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

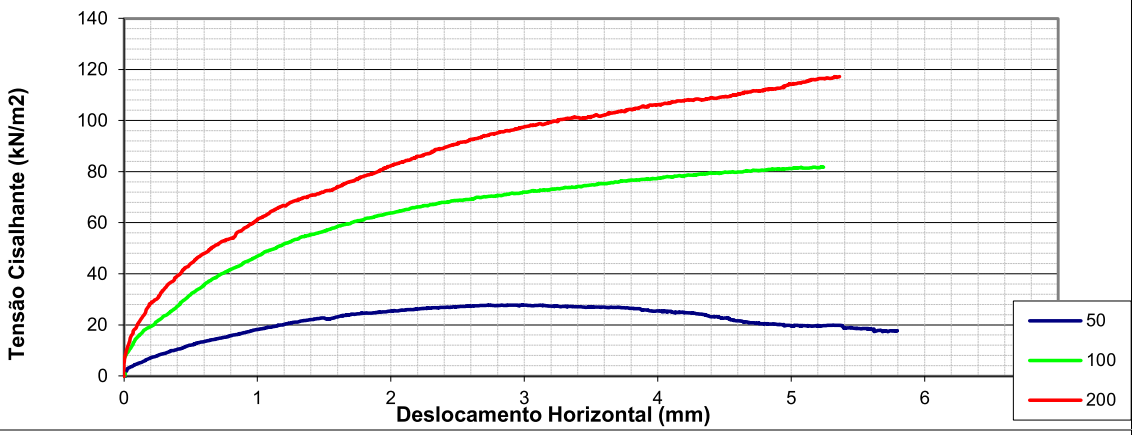
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 44 - Rua Loamir Lourenço, nº 192***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos vermelha***

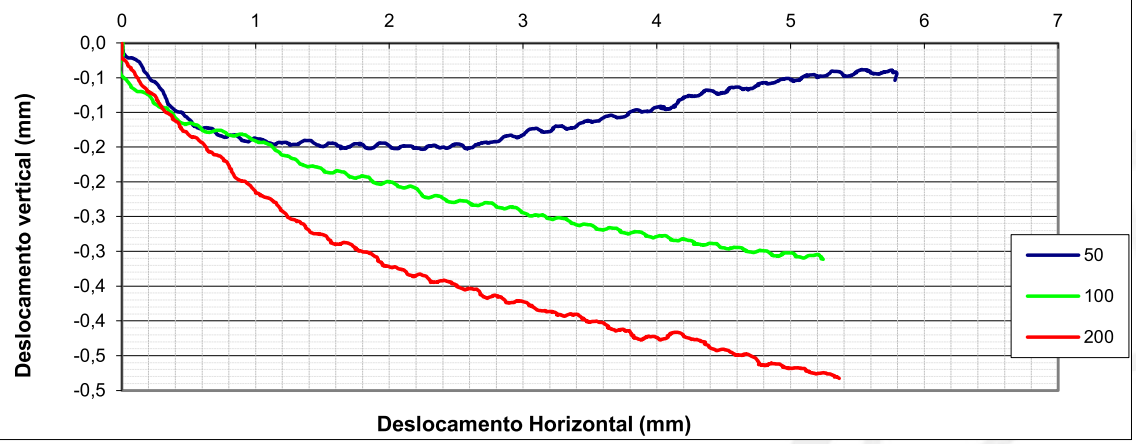
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

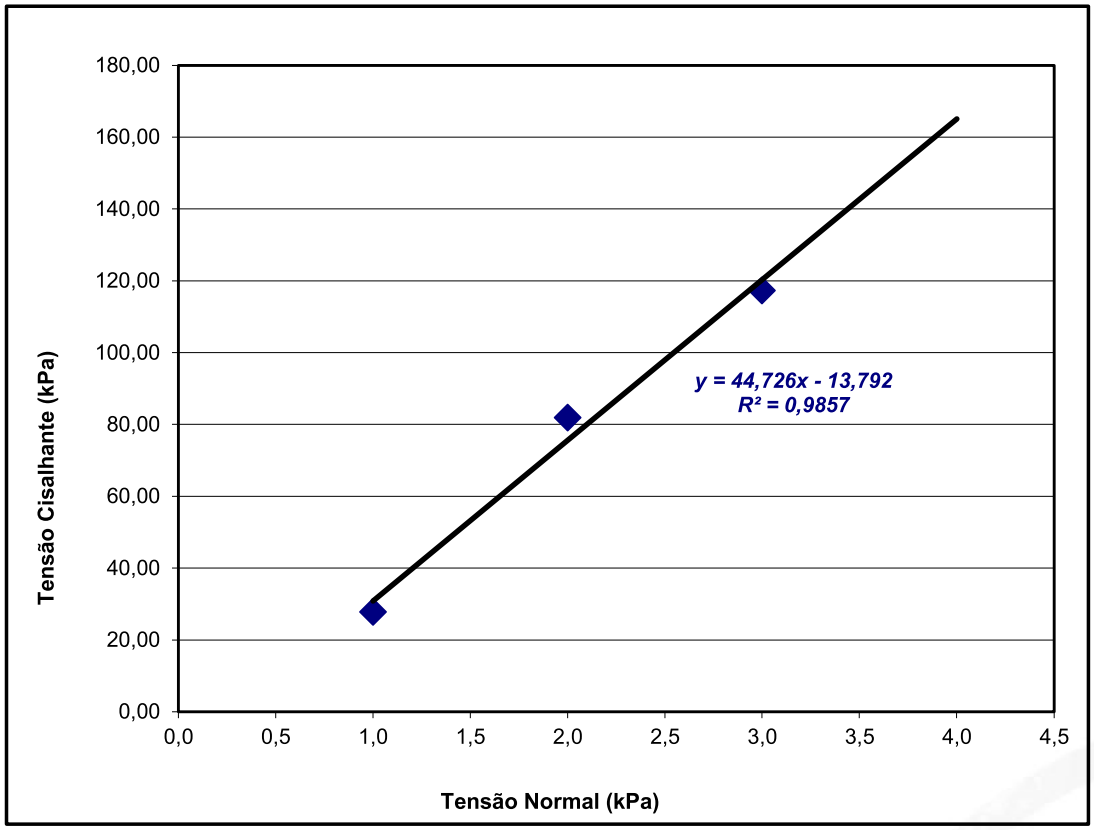
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 44 - Rua Loamir Lourenço, nº 192***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos vermelha***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	27,82	81,89	117,27

Coesão C (kPa):	(*)	**10,13**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**29,32**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 45 - Rua Alfenas, nº 201***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*210,37*	*208,47*	*208,79*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*84,39*	*82,49*	*82,81*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*41,06*	*42,59*	*42,20*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*59,83*	*57,85*	*58,24*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,03*	*15,67*	*15,73*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,36*	*10,99*	*11,06*

Teor de umidade:

	Antes do ensaio			Após o ensaio		
Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*32*	*70*	*88*	*27*	*64*	*81*
P. Cap. (g)	*8,15*	*7,80*	*8,29*	*7,78*	*8,12*	*8,10*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,47*	*28,77*	*28,16*	*31,89*	*27,49*	*29,43*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,31*	*22,66*	*22,37*	*24,13*	*21,27*	*22,57*
Teor de umidade	*40,94*	*41,12*	*41,12*	*47,46*	*47,30*	*47,41*
Média Teor de Umidade (%)		***41,06***			***47,39***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*29*	*50*	*57*	*46*	*71*	*73*
P. Cap. (g)	*8,49*	*8,12*	*8,15*	*8,17*	*8,07*	*8,31*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,84*	*20,47*	*21,86*	*36,95*	*24,59*	*27,56*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,55*	*16,78*	*17,77*	*27,75*	*19,34*	*21,43*
Teor de umidade	*42,64*	*42,61*	*42,52*	*46,99*	*46,58*	*46,72*
Média Teor de Umidade (%)		***42,59***			***46,76***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*17*	*90*	*92*	*35*	*40*	*48*
P. Cap. (g)	*7,91*	*8,06*	*7,84*	*8,16*	*8,35*	*7,59*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,32*	*20,05*	*22,00*	*27,14*	*30,07*	*28,43*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,76*	*16,48*	*17,80*	*21,30*	*23,33*	*21,97*
Teor de umidade	*42,03*	*42,40*	*42,17*	*44,44*	*44,99*	*44,92*
Média Teor de Umidade (%)		***42,20***			***44,79***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

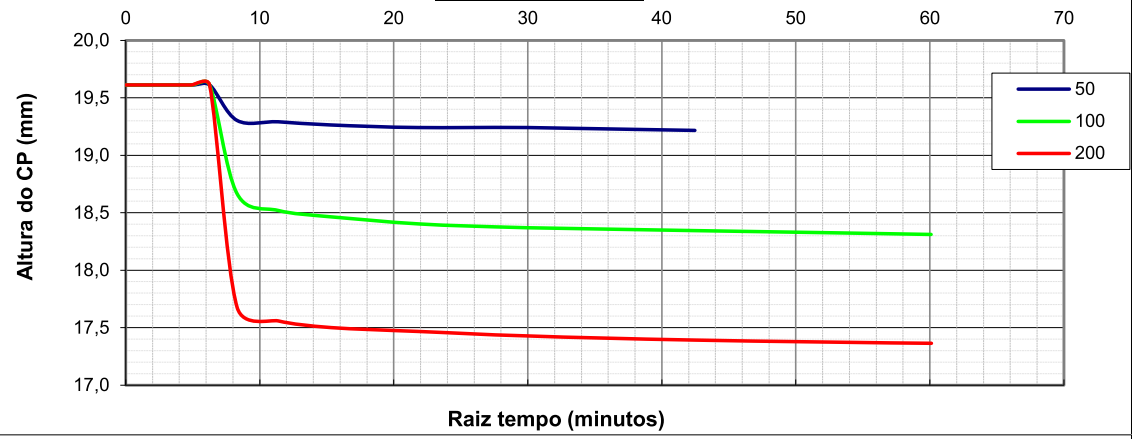
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

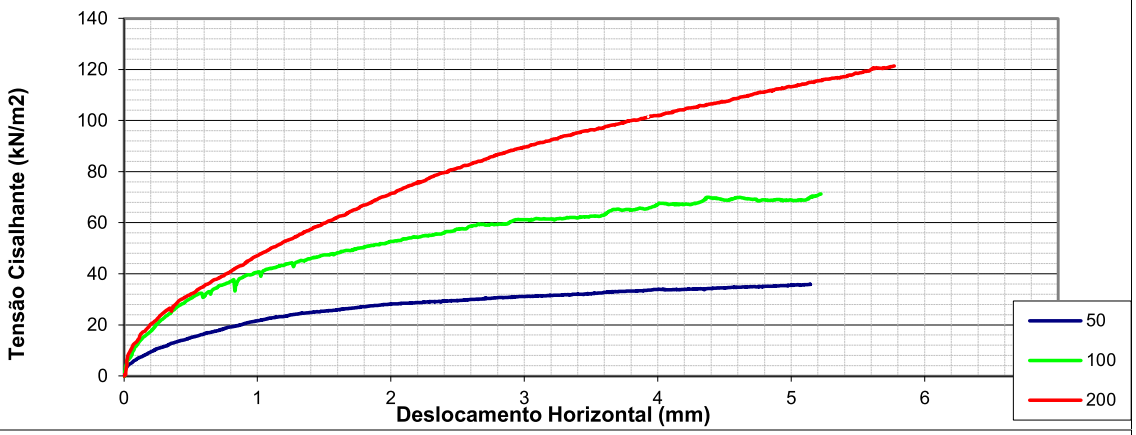
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 45 - Rua Alfenas, nº 201***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

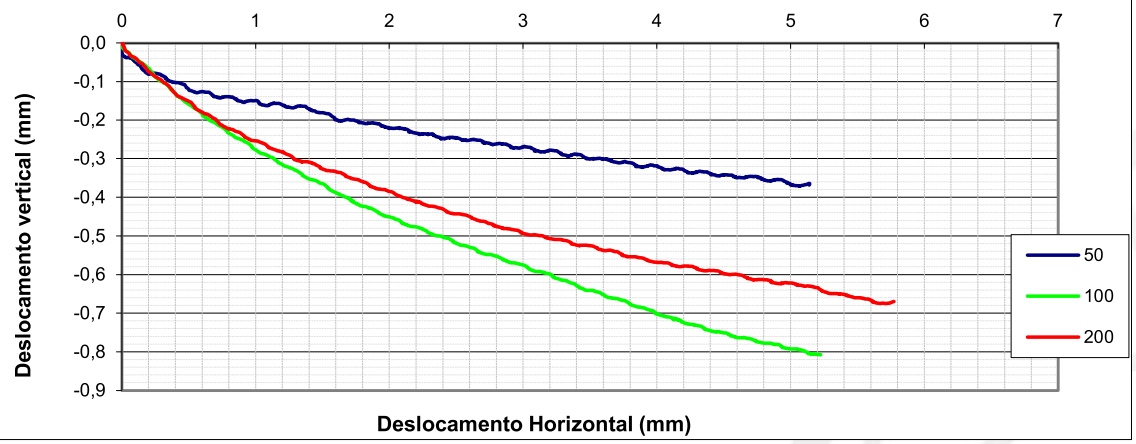
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

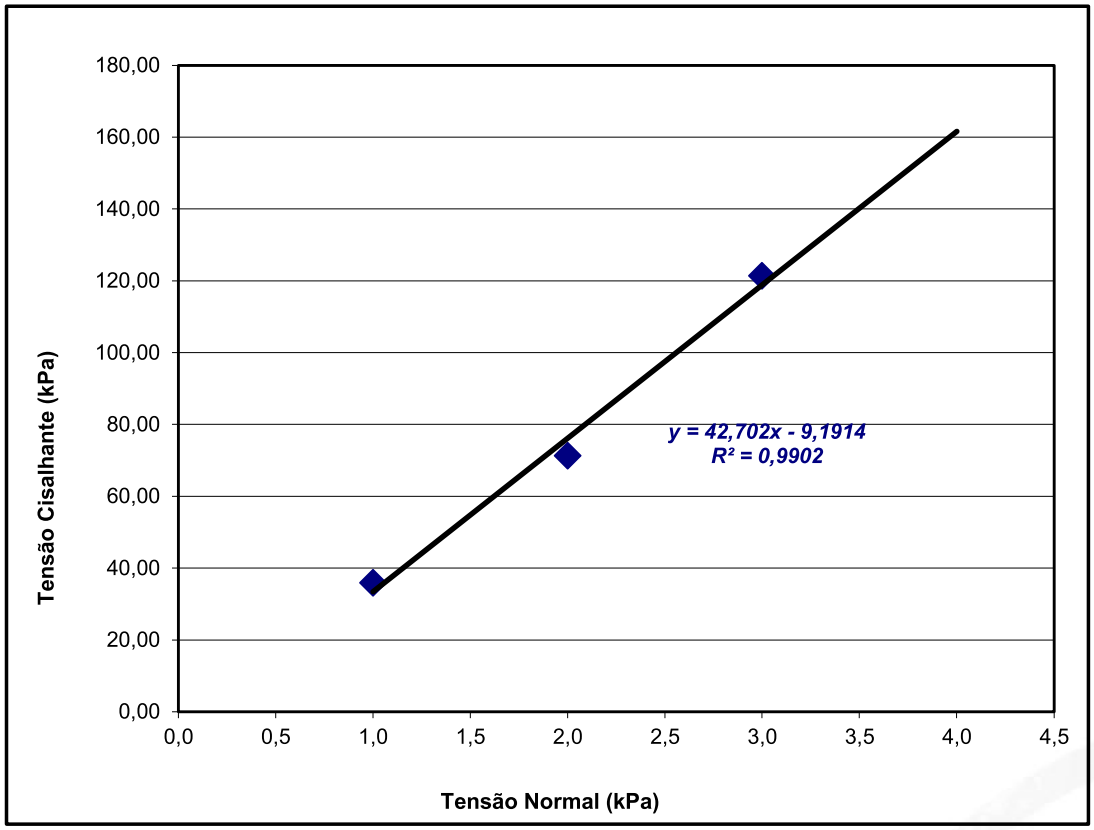
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 45 - Rua Alfenas, nº 201***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	35,96	71,31	121,36

Coesão C (kPa):	(*)	**10,93**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**29,23**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 47 - Rua Ortílio Leandro dos Santos***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*204,89*	*207,39*	*207,35*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*78,91*	*81,41*	*81,37*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*39,71*	*37,57*	*36,18*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*56,48*	*59,18*	*59,75*
Peso específico umido	(kN/m³)	*14,99*	*15,46*	*15,45*
Peso específico seco	(kN/m³)	*10,73*	*11,24*	*11,35*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*66*	*93*	*71*	*76*	*94*
P. Cap. (g)	*8,43*	*8,06*	*8,15*	*8,09*	*7,82*	*8,14*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,75*	*20,64*	*18,25*	*29,89*	*27,95*	*23,72*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,71*	*17,05*	*15,37*	*22,77*	*21,43*	*18,66*
Teor de umidade	*39,30*	*39,93*	*39,89*	*48,50*	*47,91*	*48,10*
Média Teor de Umidade (%)		***39,71***			***48,17***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*5*	*6*	*4*	*10*	*98*
P. Cap. (g)	*6,78*	*5,81*	*6,86*	*5,59*	*7,90*	*8,40*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,81*	*26,15*	*23,05*	*22,81*	*23,10*	*27,98*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,89*	*20,64*	*18,59*	*17,67*	*18,55*	*22,16*
Teor de umidade	*37,53*	*37,15*	*38,02*	*42,55*	*42,72*	*42,30*
Média Teor de Umidade (%)		***37,57***			***42,52***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*15*	*70*	*92*	*27*	*44*	*99*
P. Cap. (g)	*8,20*	*7,80*	*7,84*	*7,82*	*8,08*	*8,24*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,23*	*21,73*	*22,11*	*25,79*	*24,08*	*25,01*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,30*	*18,01*	*18,28*	*20,71*	*19,45*	*20,19*
Teor de umidade	*35,41*	*36,43*	*36,69*	*39,41*	*40,72*	*40,33*
Média Teor de Umidade (%)		***36,18***			***40,16***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

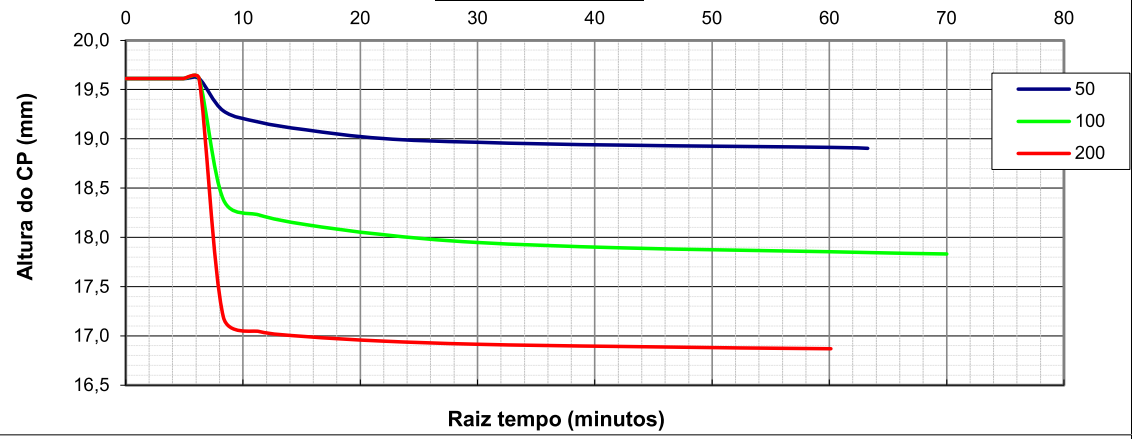
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

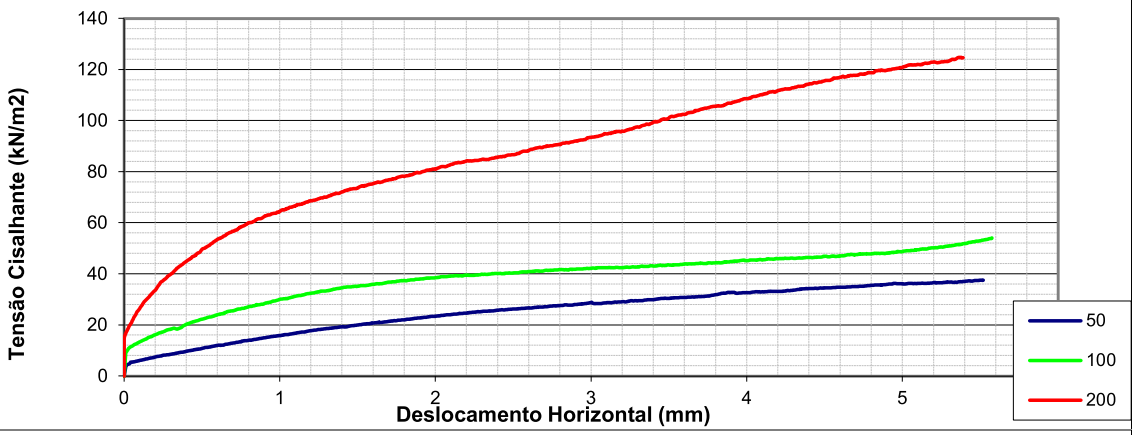
RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação: ***AM ÁREA 47 - Rua Ortílio Leandro dos Santos***
Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

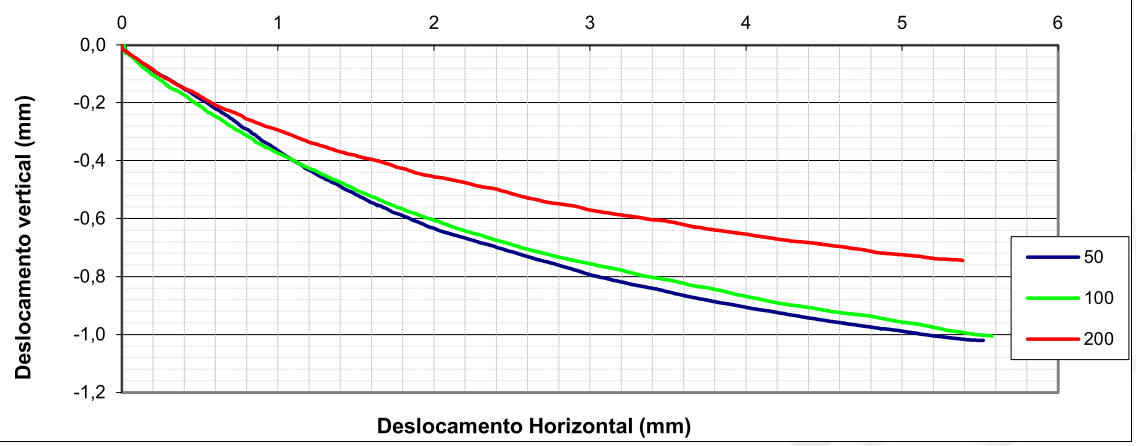
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

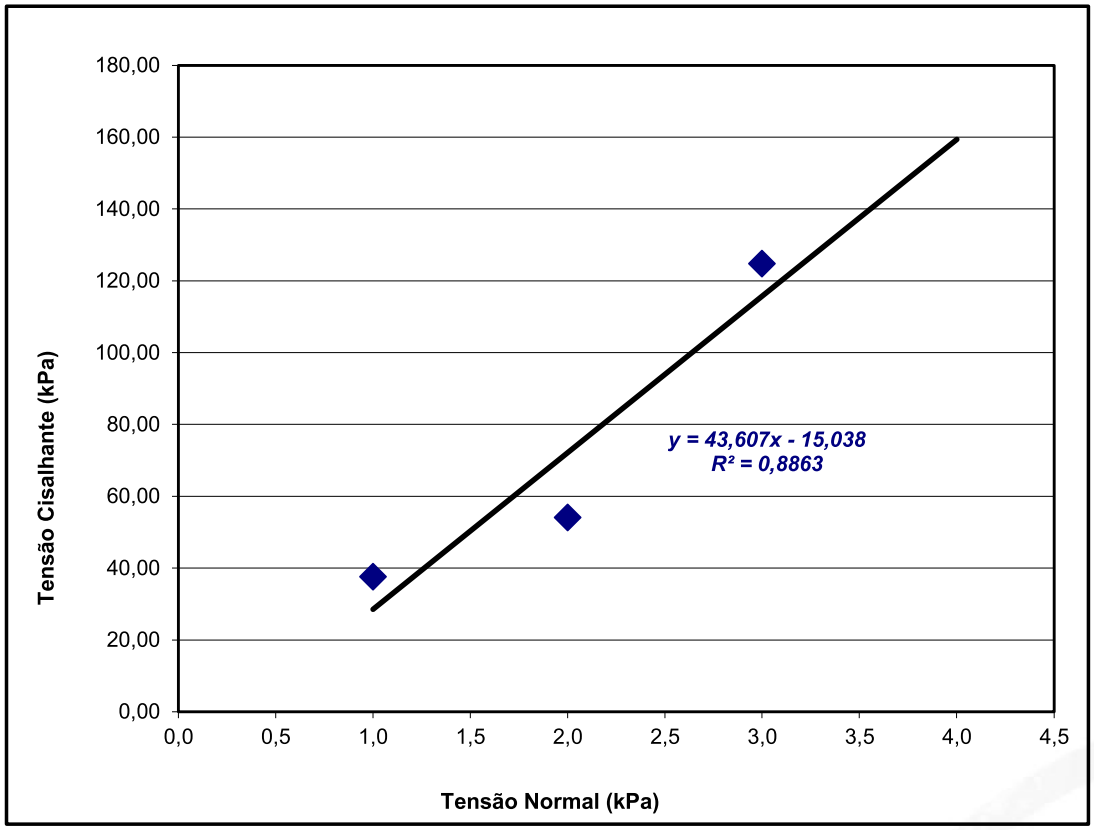
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 47 - Rua Ortílio Leandro dos Santos***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	37,59	54,14	124,80

Coesão C (kPa):	(*)	**2,26**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,93**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 48 - Rua Ortílio Leandro dos Santos***

Classificação da amostra: ***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*217,89*	*216,60*	*215,73*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,91*	*90,62*	*89,75*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*45,73*	*48,28*	*42,83*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*63,07*	*61,12*	*62,84*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,46*	*17,21*	*17,05*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,98*	*11,61*	*11,93*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*18*	*29*	*32*	*33*	*35*	*50*
P. Cap. (g)	*7,88*	*8,52*	*8,23*	*8,55*	*8,21*	*8,14*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,91*	*21,55*	*24,44*	*33,81*	*29,76*	*33,57*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,87*	*17,44*	*19,39*	*25,63*	*22,78*	*25,45*
Teor de umidade	*45,86*	*46,08*	*45,25*	*47,89*	*47,91*	*46,91*
Média Teor de Umidade (%)		***45,73***			***47,57***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*20*	*52*	*65*	*12*	*48*	*56*
P. Cap. (g)	*8,13*	*8,01*	*8,17*	*8,07*	*7,62*	*8,26*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,31*	*23,44*	*25,23*	*34,72*	*39,30*	*23,40*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,39*	*18,44*	*19,65*	*25,59*	*28,49*	*18,20*
Teor de umidade	*48,29*	*47,94*	*48,61*	*52,11*	*51,80*	*52,31*
Média Teor de Umidade (%)		***48,28***			***52,07***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*41*	*45*	*46*	*83*	*93*	*97*
P. Cap. (g)	*7,84*	*8,07*	*8,20*	*8,16*	*8,15*	*8,63*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,46*	*21,02*	*23,16*	*30,60*	*28,20*	*33,42*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,49*	*17,12*	*18,68*	*23,52*	*21,80*	*25,71*
Teor de umidade	*42,66*	*43,09*	*42,75*	*46,09*	*46,89*	*45,14*
Média Teor de Umidade (%)		***42,83***			***46,04***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

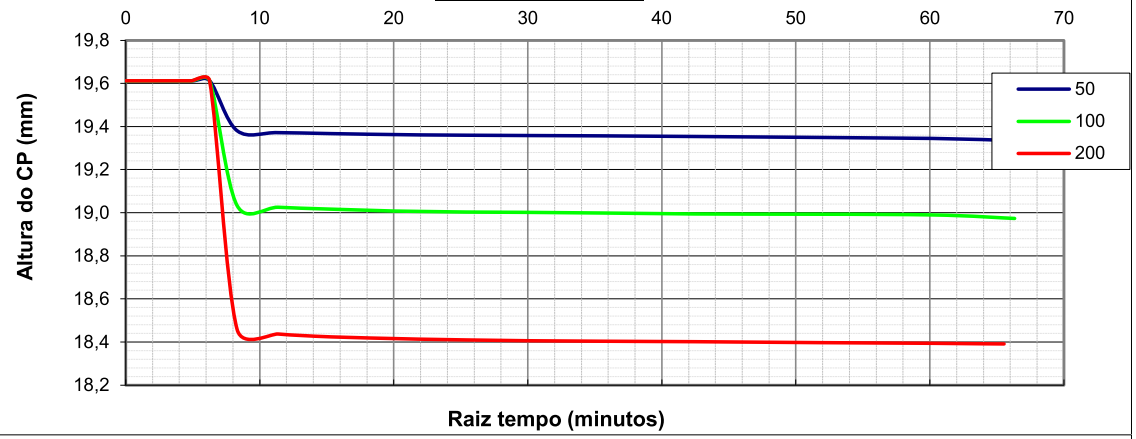
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

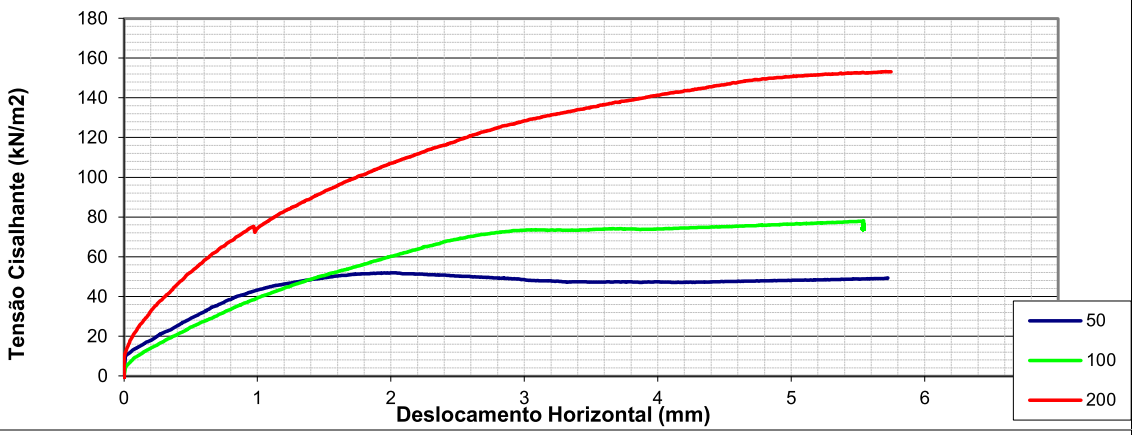
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 48 - Rua Ortílio Leandro dos Santos***
Classificação da amostra:	***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

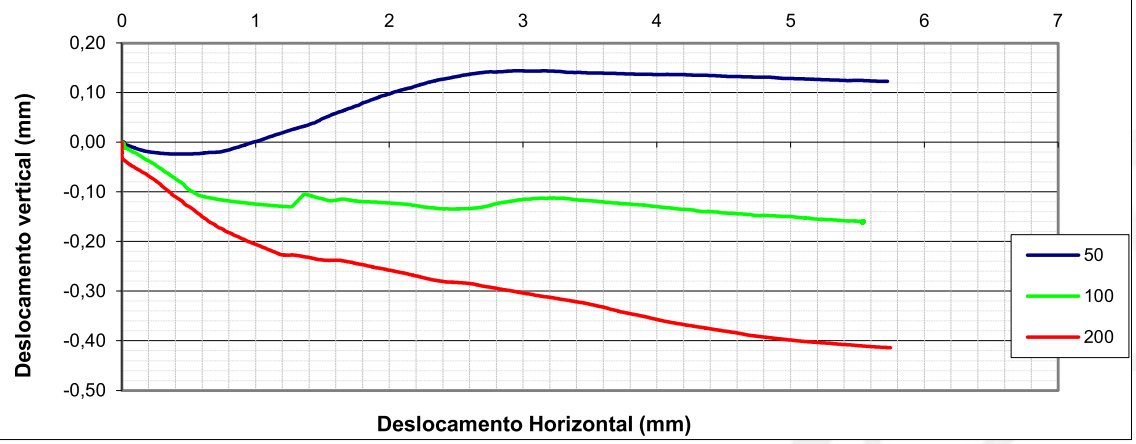
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

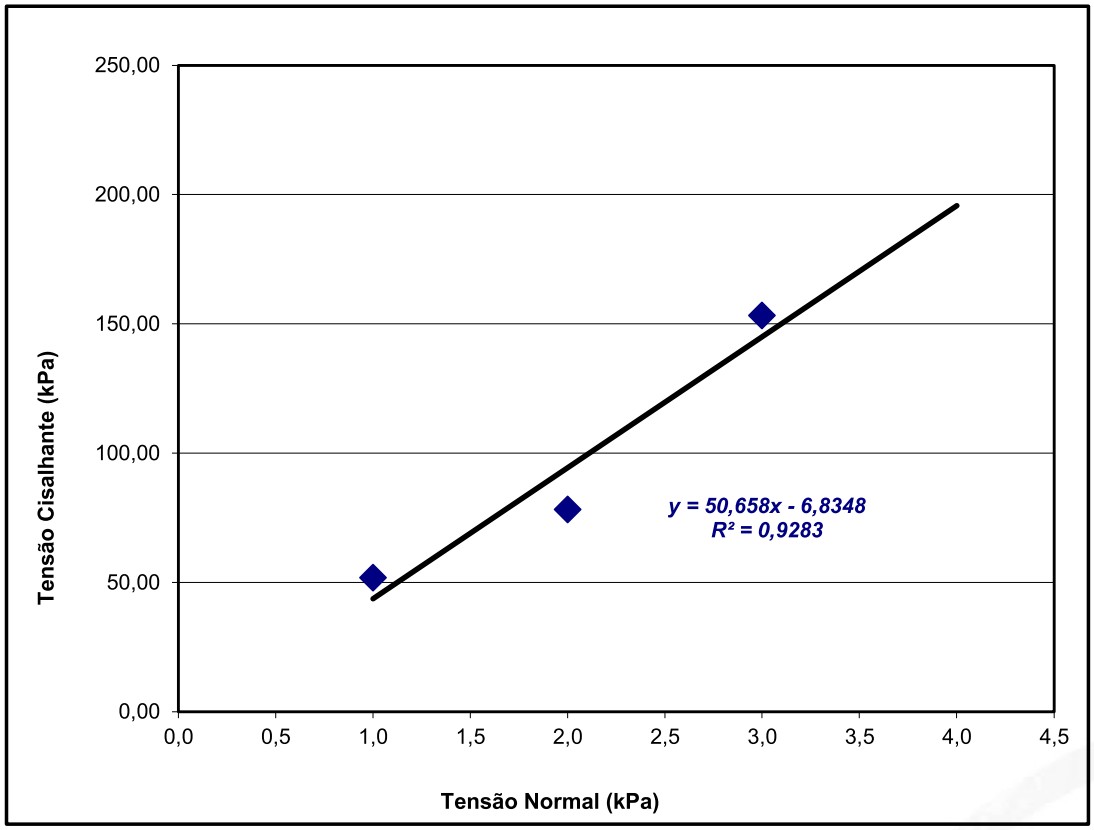
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 48 - Rua Ortílio Leandro dos Santos***
Classificação da amostra:	***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	51,95	78,23	153,27

Coesão C (kPa):	(*)	**14,43**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**34,46**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 49 - Rua Juvenal Reinert***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa com pedregulhos amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m^2)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m^3)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*214,45*	*216,72*	*216,35*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*88,47*	*90,74*	*90,37*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*30,45*	*30,38*	*28,40*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*67,82*	*69,59*	*70,38*
Peso específico umido	(kN/m^3)	*16,80*	*17,23*	*17,16*
Peso específico seco	(kN/m^3)	*12,88*	*13,22*	*13,37*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*10*	*31*	*11*	*94*	*96*
P. Cap. (g)	*5,57*	*7,88*	*8,06*	*8,06*	*8,13*	*8,04*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*14,94*	*25,79*	*25,61*	*30,95*	*33,71*	*36,05*
P. Cap.+Solo seco (g)	*12,75*	*21,65*	*21,48*	*25,24*	*27,40*	*29,07*
Teor de umidade	*30,50*	*30,07*	*30,77*	*33,24*	*32,75*	*33,19*
Média Teor de Umidade (%)		***30,45***			***33,06***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*6*	*9*	*7*	*44*	*87*
P. Cap. (g)	*6,52*	*6,86*	*8,40*	*8,21*	*8,03*	*7,94*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*19,57*	*18,44*	*23,01*	*21,57*	*29,89*	*27,38*
P. Cap.+Solo seco (g)	*16,54*	*15,72*	*19,62*	*18,34*	*24,68*	*22,67*
Teor de umidade	*30,24*	*30,70*	*30,21*	*31,89*	*31,29*	*31,98*
Média Teor de Umidade (%)		***30,38***			***31,72***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*23*	*41*	*49*	*17*	*20*	*88*
P. Cap. (g)	*8,19*	*7,84*	*8,02*	*7,91*	*8,11*	*8,29*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,88*	*21,82*	*27,88*	*31,46*	*20,87*	*26,17*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,36*	*18,75*	*23,52*	*26,04*	*17,91*	*22,03*
Teor de umidade	*28,92*	*28,14*	*28,13*	*29,90*	*30,20*	*30,13*
Média Teor de Umidade (%)		***28,40***			***30,08***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

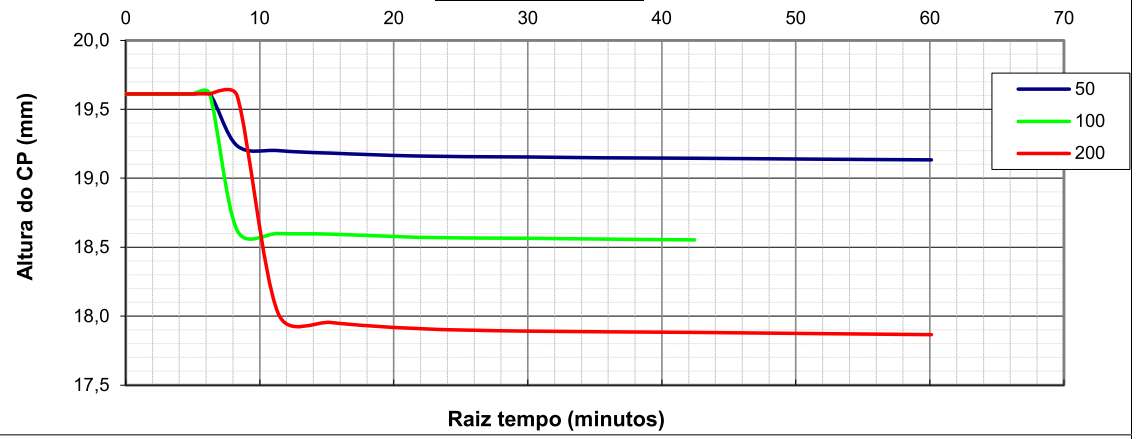
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

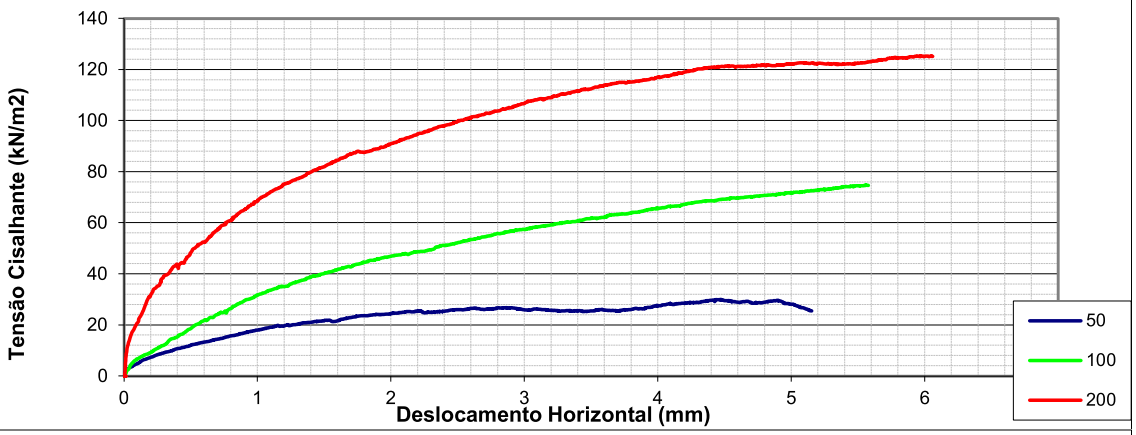
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 49 - Rua Juvenal Reinert***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos amarela***

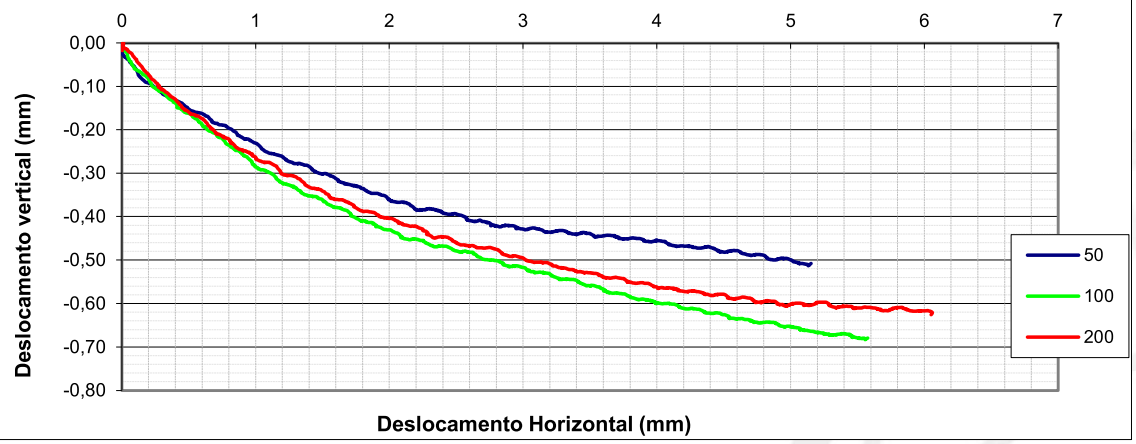
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

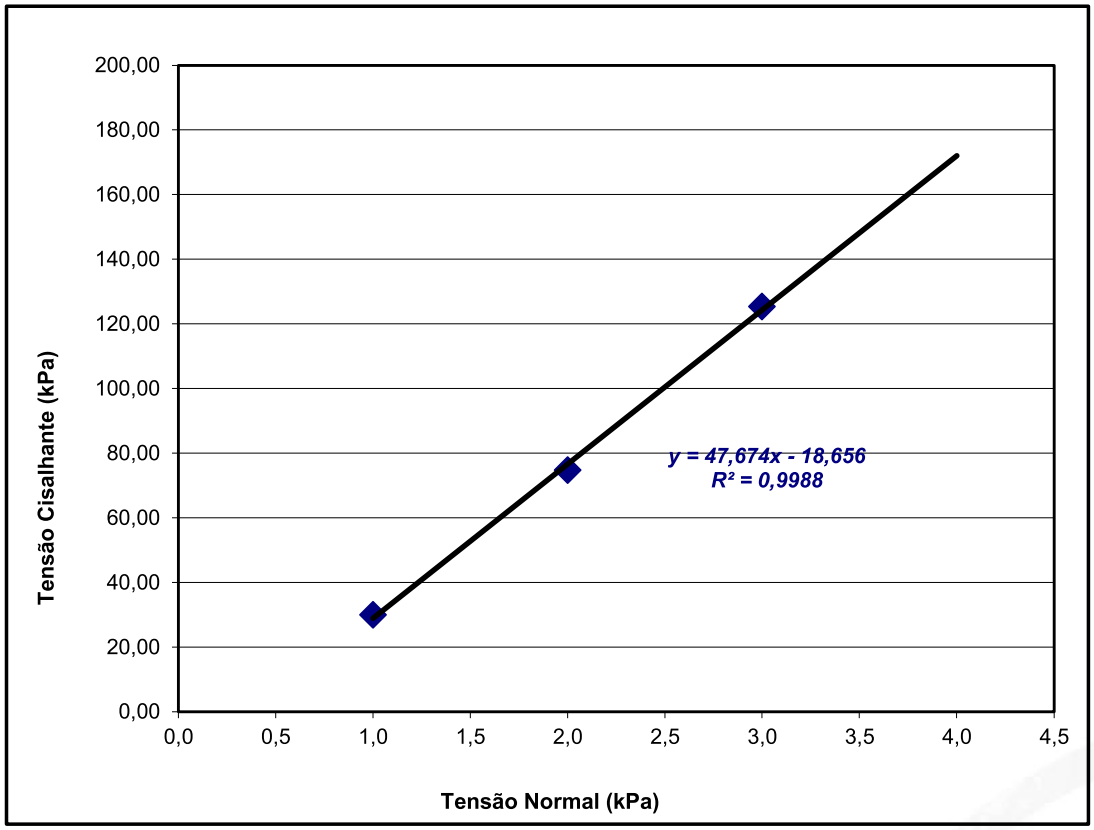
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 49 - Rua Juvenal Reinert***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	29,99	74,75	125,34

Coesão C (kPa):	(*)	**4,70**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,68**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 52 - Rua Guilherme Loffler, nº 54***

Classificação da amostra: ***Rua Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*214,48*	*215,16*	*214,16*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*88,50*	*89,18*	*88,18*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*33,12*	*32,49*	*34,20*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*66,48*	*67,31*	*65,71*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,81*	*16,94*	*16,75*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,63*	*12,78*	*12,48*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*6*	*30*	*31*	*3*	*40*	*81*
P. Cap. (g)	*6,85*	*7,96*	*8,08*	*6,77*	*8,35*	*8,12*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,49*	*30,12*	*21,77*	*27,50*	*37,75*	*32,54*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,35*	*24,63*	*18,35*	*22,08*	*29,99*	*26,04*
Teor de umidade	*33,12*	*32,93*	*33,30*	*35,40*	*35,86*	*36,27*
Média Teor de Umidade (%)		***33,12***			***35,84***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*9*	*11*	*5*	*25*	*66*
P. Cap. (g)	*6,54*	*8,40*	*8,07*	*5,80*	*7,75*	*8,07*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,19*	*27,39*	*23,10*	*28,78*	*28,99*	*34,18*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,41*	*22,74*	*19,38*	*22,87*	*23,57*	*27,43*
Teor de umidade	*32,15*	*32,43*	*32,89*	*34,62*	*34,26*	*34,87*
Média Teor de Umidade (%)		***32,49***			***34,58***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*35*	*45*	*48*	*33*	*49*	*97*
P. Cap. (g)	*8,15*	*8,06*	*7,60*	*8,53*	*8,01*	*8,62*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,89*	*23,56*	*21,55*	*21,81*	*21,44*	*26,35*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,36*	*19,60*	*18,01*	*18,27*	*17,89*	*21,65*
Teor de umidade	*34,29*	*34,32*	*34,01*	*36,34*	*35,93*	*36,07*
Média Teor de Umidade (%)		***34,20***			***36,12***	

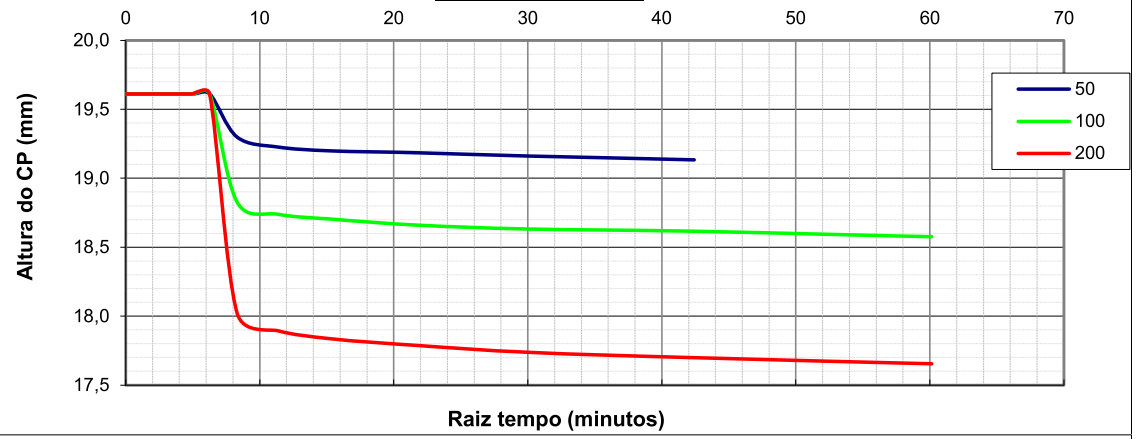
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

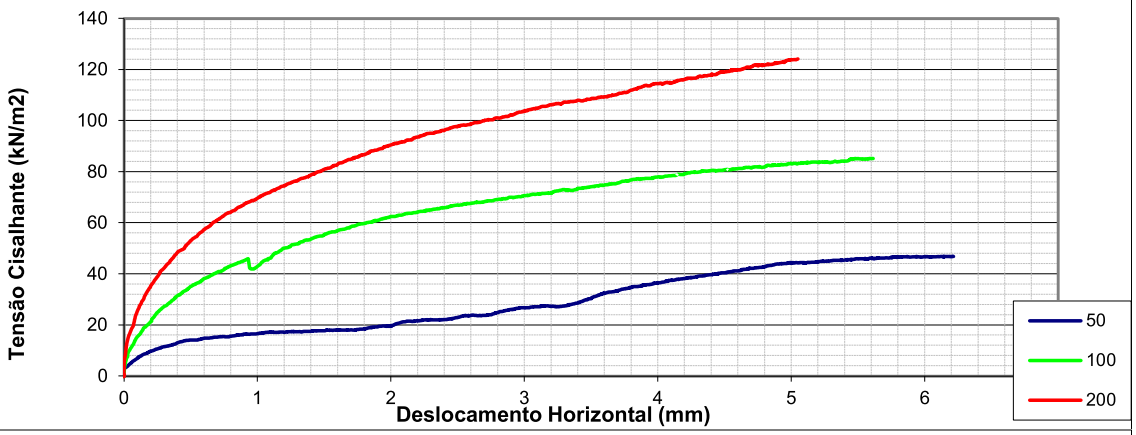
RE1161-04/24

CLIENTE:	*NIPPON KOEI LAC DO BRASIL*
Identificação:	*AM ÁREA 52 - Rua Guilherme Loffler, nº 54*
Classificação da amostra:	*Rua Argila arenosa amarela*

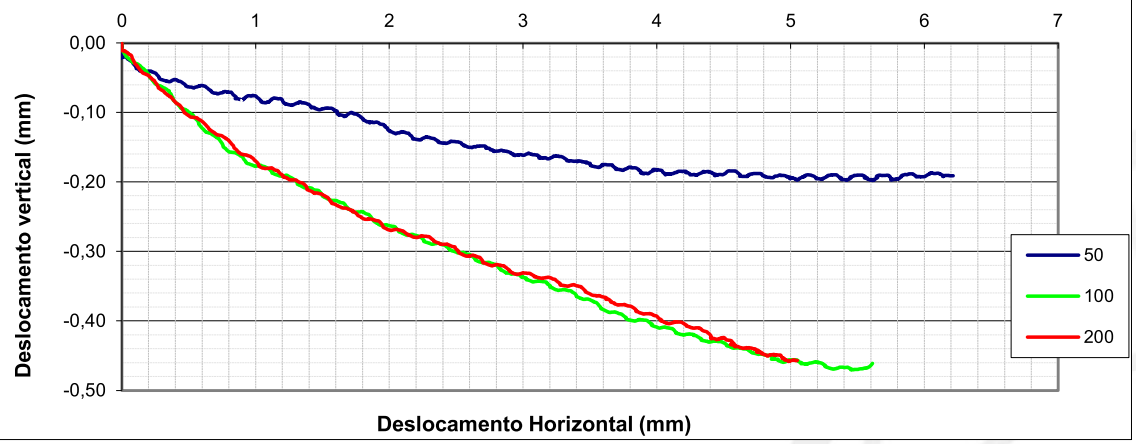
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

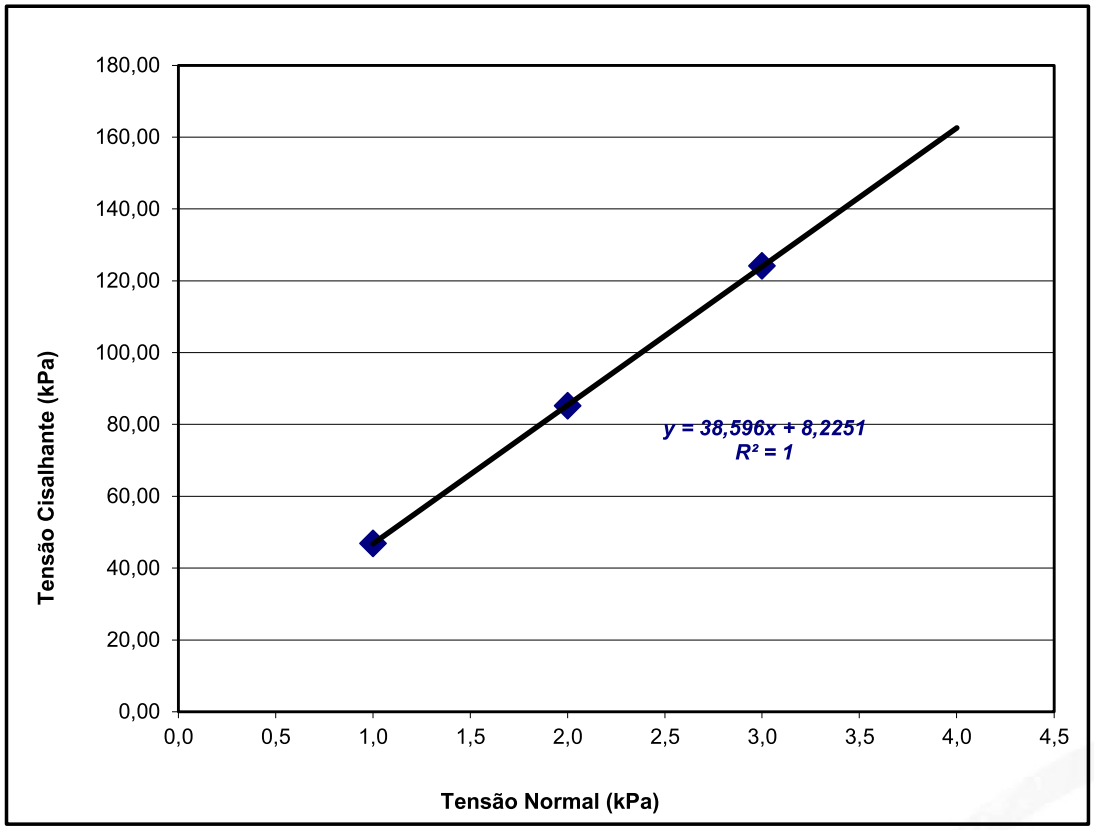
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 52 - Rua Guilherme Loffler, nº 54***
Classificação da amostra:	***Rua Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	46,93	85,21	124,12

Coesão C (kPa):	(*)	**27,47**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**26,41**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 54 - Rua Cora Coralina***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*210,10*	*211,60*	*211,15*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*84,12*	*85,62*	*85,17*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*34,87*	*33,67*	*33,85*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*62,37*	*64,05*	*63,63*
Peso específico umido	(kN/m³)	*15,98*	*16,26*	*16,18*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,85*	*12,17*	*12,09*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*9*	*77*	*13*	*30*	*66*
P. Cap. (g)	*8,21*	*8,42*	*7,47*	*7,91*	*7,98*	*8,05*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,59*	*24,96*	*24,67*	*32,89*	*26,00*	*24,35*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,61*	*20,67*	*20,24*	*25,49*	*20,61*	*19,46*
Teor de umidade	*34,91*	*35,02*	*34,69*	*42,09*	*42,68*	*42,86*
Média Teor de Umidade (%)		***34,87***			***42,54***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*20*	*46*	*65*	*30*	*34*	*93*
P. Cap. (g)	*8,12*	*8,18*	*8,15*	*7,96*	*8,49*	*8,14*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*18,53*	*20,26*	*18,10*	*29,51*	*31,53*	*30,74*
P. Cap.+Solo seco (g)	*15,93*	*17,22*	*15,57*	*23,20*	*24,83*	*24,06*
Teor de umidade	*33,29*	*33,63*	*34,10*	*41,40*	*41,00*	*41,96*
Média Teor de Umidade (%)		***33,67***			***41,46***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*47*	*82*	*1*	*10*	*23*
P. Cap. (g)	*8,50*	*8,26*	*7,99*	*6,84*	*7,90*	*8,17*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*27,95*	*27,13*	*26,44*	*28,34*	*33,40*	*24,47*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,93*	*22,37*	*21,86*	*22,24*	*26,26*	*19,80*
Teor de umidade	*34,79*	*33,73*	*33,02*	*39,61*	*38,89*	*40,15*
Média Teor de Umidade (%)		***33,85***			***39,55***	

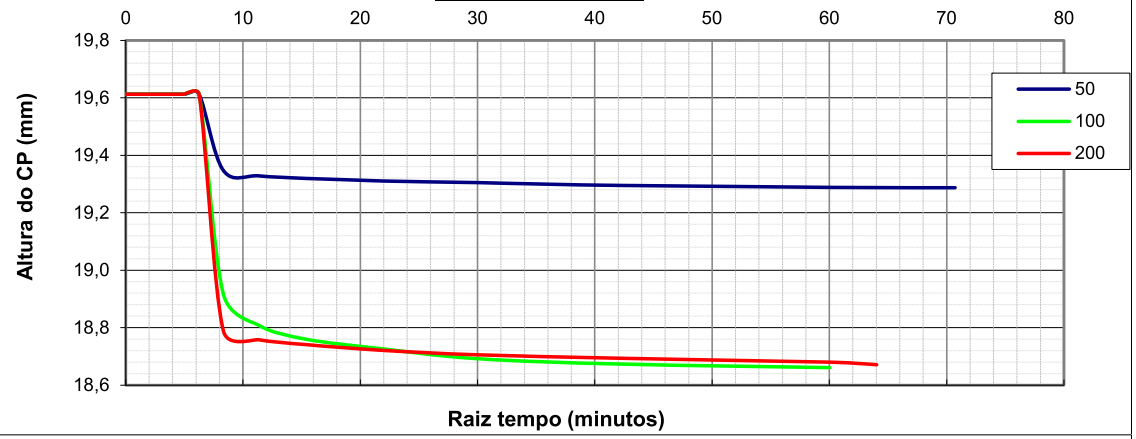
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

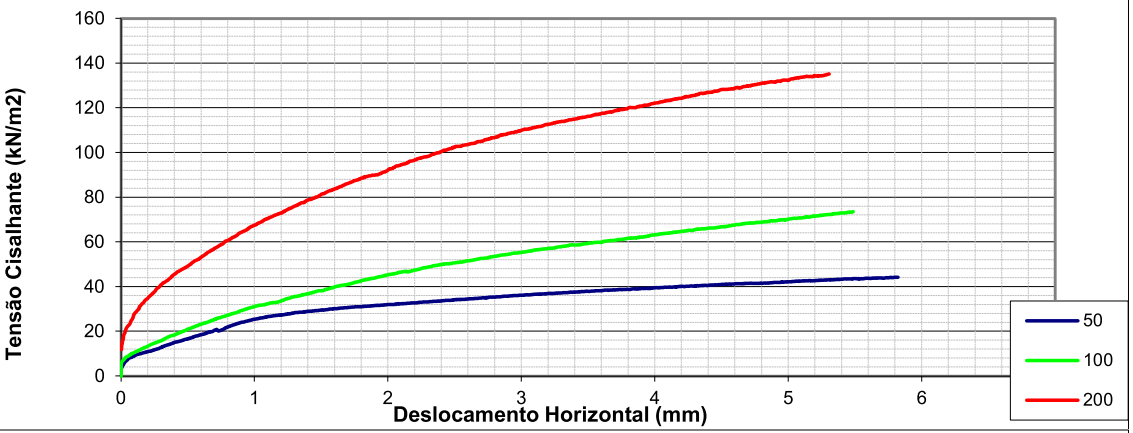
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 54 - Rua Cora Coralina***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

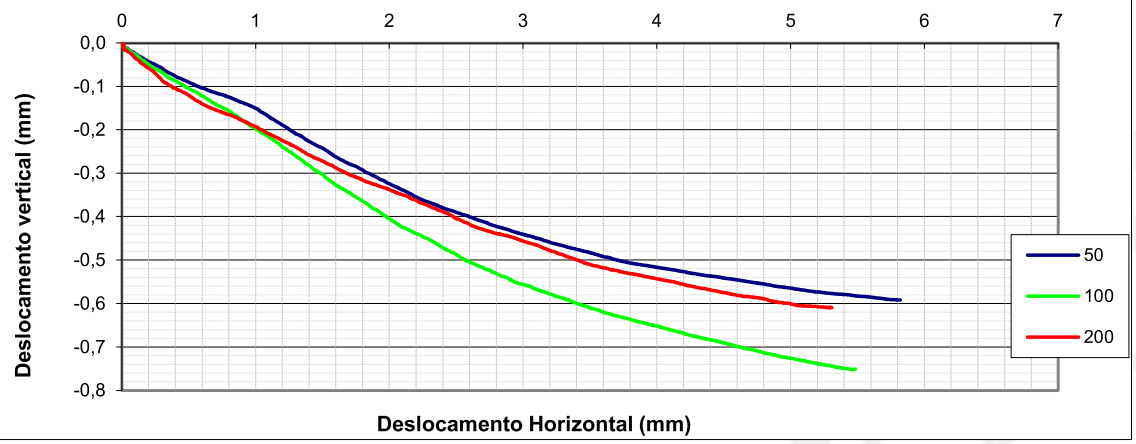
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

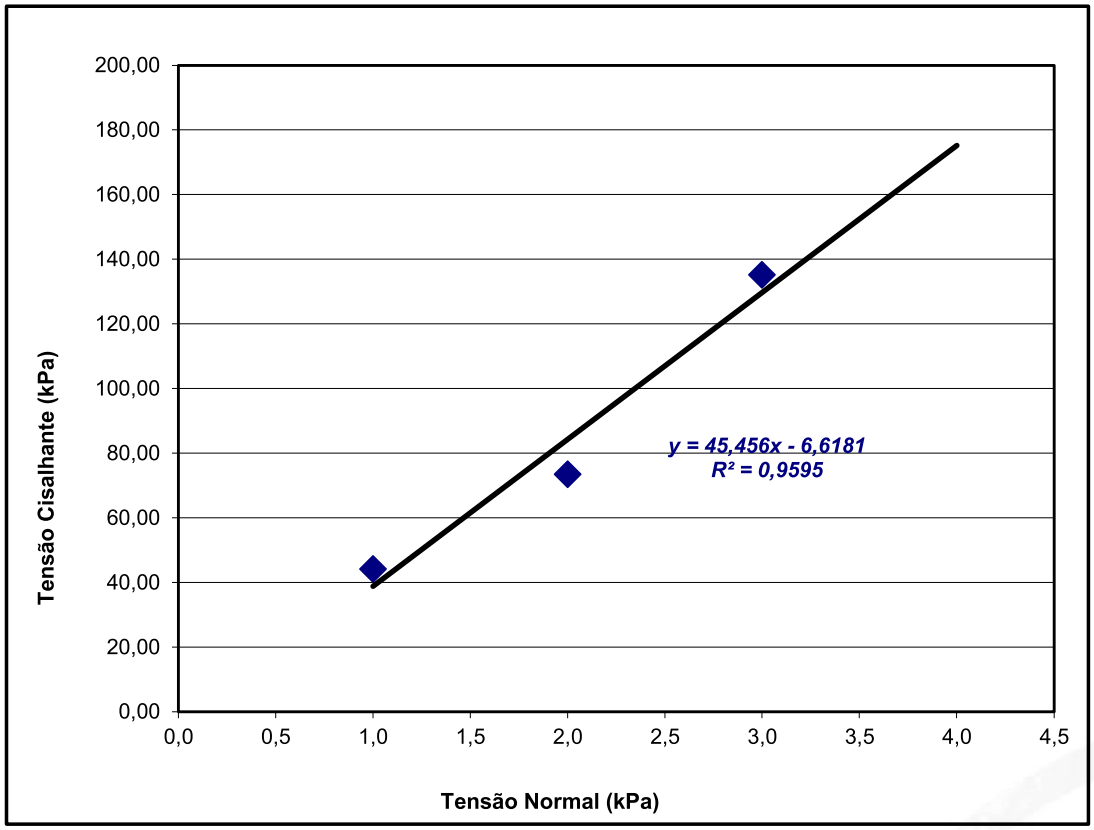
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 54 - Rua Cora Coralina***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	44,23	73,51	135,14

Coesão C (kPa):	(*)	**13,41**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,28**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 55 - Rua Enedina Alves Coelho***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*220,17*	*219,85*	*219,65*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*94,19*	*93,87*	*93,67*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*24,39*	*24,44*	*24,29*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*75,72*	*75,43*	*75,36*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,89*	*17,83*	*17,79*
Peso específico seco	(kN/m³)	*14,38*	*14,33*	*14,31*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*41*	*44*	*27*	*74*	*91*
P. Cap. (g)	*8,26*	*7,83*	*8,02*	*7,77*	*8,30*	*7,87*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,68*	*21,93*	*21,10*	*29,93*	*24,93*	*28,03*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,04*	*19,17*	*18,55*	*24,73*	*21,12*	*23,37*
Teor de umidade	*24,63*	*24,34*	*24,22*	*30,66*	*29,72*	*30,06*
Média Teor de Umidade (%)		***24,39***			***30,15***	

Após o ensaio

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*34*	*52*	*77*	*10*	*17*	*90*
P. Cap. (g)	*8,51*	*7,98*	*7,46*	*7,87*	*7,91*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,27*	*22,32*	*20,69*	*26,41*	*27,24*	*36,61*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,39*	*19,52*	*18,06*	*22,23*	*22,87*	*30,22*
Teor de umidade	*24,24*	*24,26*	*24,81*	*29,11*	*29,21*	*28,84*
Média Teor de Umidade (%)		***24,44***			***29,05***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*76*	*83*	*57*	*67*	*71*
P. Cap. (g)	*7,99*	*7,82*	*8,18*	*8,16*	*8,12*	*8,07*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,49*	*25,29*	*22,62*	*31,73*	*26,30*	*32,30*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,25*	*21,89*	*19,80*	*26,65*	*22,35*	*27,18*
Teor de umidade	*24,43*	*24,16*	*24,27*	*27,47*	*27,76*	*26,79*
Média Teor de Umidade (%)		***24,29***			***27,34***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

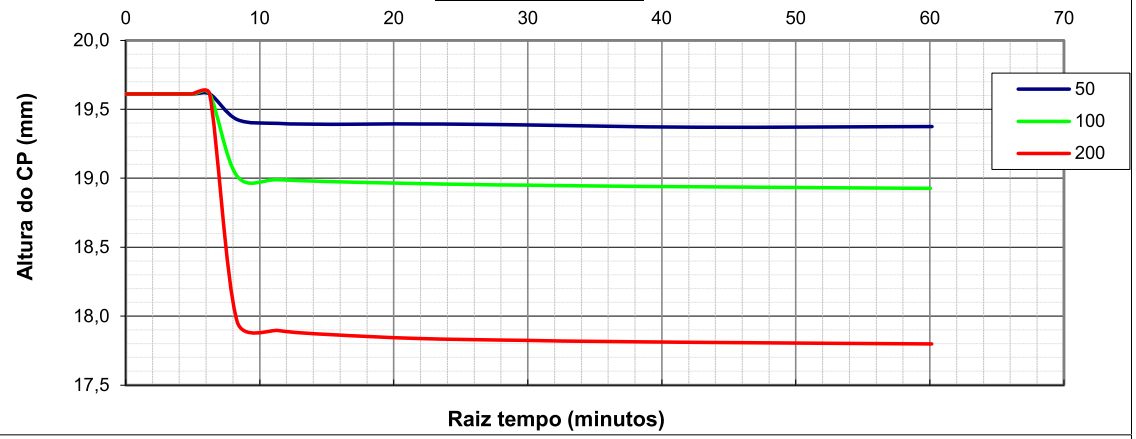
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

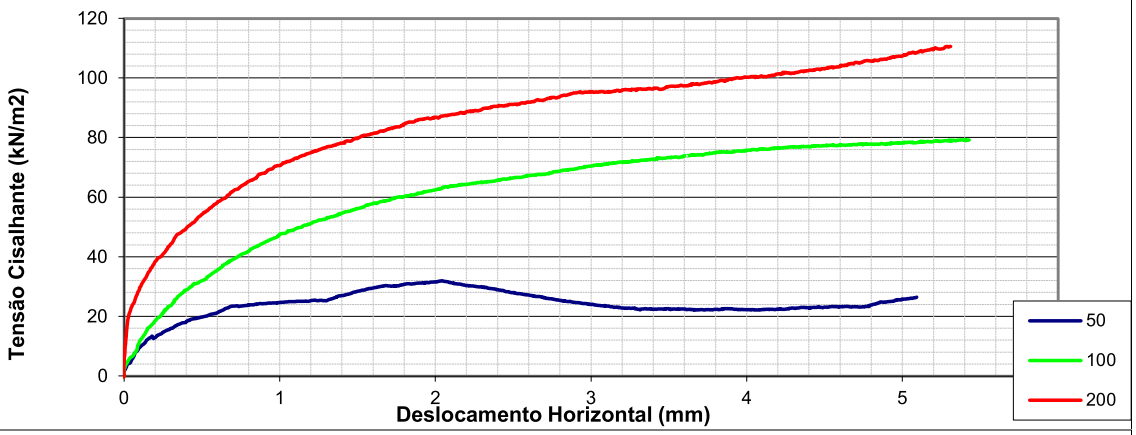
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 55 - Rua Enedina Alves Coelho***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

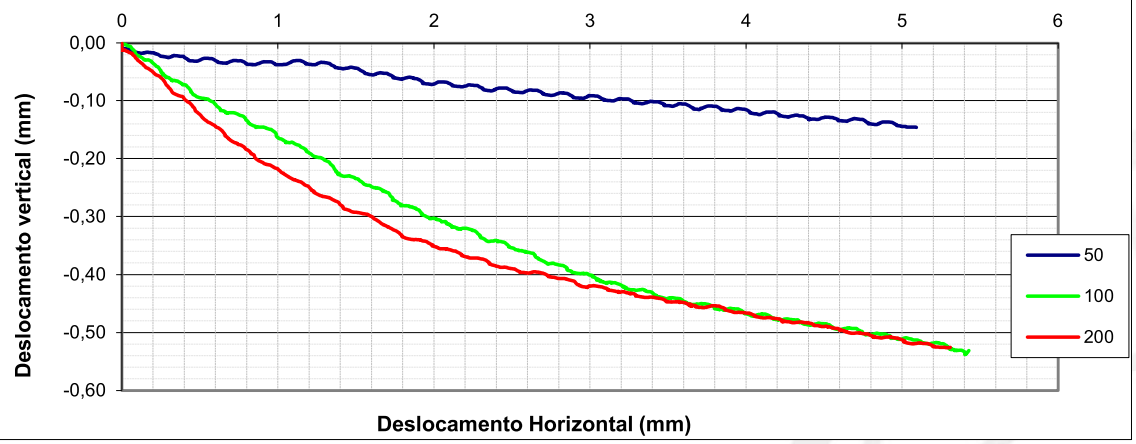
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

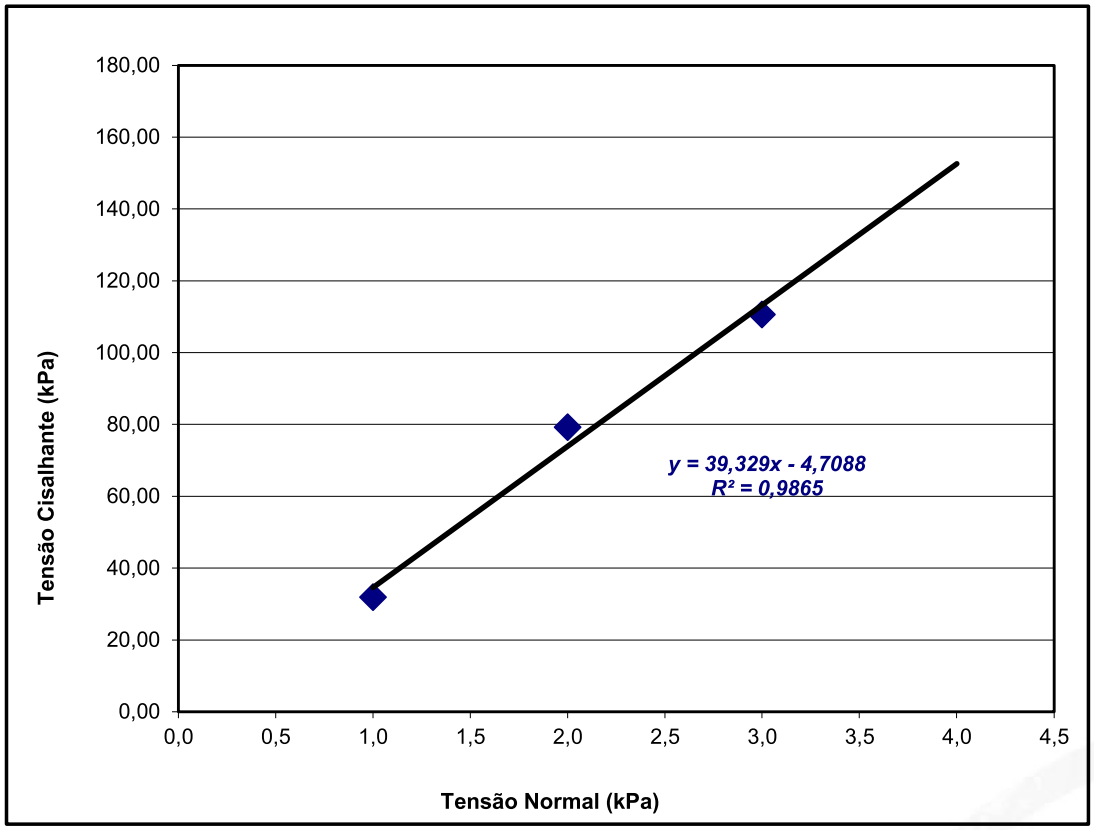
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 55 - Rua Enedina Alves Coelho***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	31,96	79,27	110,62

Coesão C (kPa):	(*)	**16,28**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**26,30**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 57 - Rua Waldemiro José Borges, nº 495***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0149*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:		*15/4/24*	*16/4/24*	*17/4/24*
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*85,03*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*168,38*	*212,49*	*212,00*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*83,35*	*86,51*	*86,02*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*37,62*	*37,54*	*38,17*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*60,56*	*62,90*	*62,25*
Peso específico umido	(kN/m³)	*15,83*	*16,43*	*16,34*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,50*	*11,95*	*11,82*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**	
Cap.	*47*	*49*	*70*
P. Cap. (g)	*8,25*	*8,01*	*7,80*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,40*	*18,62*	*23,24*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,47*	*15,70*	*19,02*
Teor de umidade	*37,29*	*37,97*	*37,61*
Média Teor de Umidade (%)		***37,62***	

Após o ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**
8	*24*	*82*
8,01	*8,98*	*8,03*
28,97	*32,07*	*33,16*
22,57	*25,03*	*25,47*
43,96	*43,86*	*44,09*
	43,97	

Amostra	***100***	**(kPa)**	
Cap.	*16*	*52*	*83*
P. Cap. (g)	*7,77*	*7,98*	*8,18*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,17*	*22,80*	*20,15*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,69*	*18,75*	*16,89*
Teor de umidade	*37,58*	*37,60*	*37,43*
Média Teor de Umidade (%)		***37,54***	

Amostra	***100***	**(kPa)**
1	*3*	*5*
6,83	*6,78*	*5,78*
30,98	*29,21*	*29,69*
24,04	*22,72*	*22,82*
40,33	*40,72*	*40,32*
	40,45	

Amostra	***200***	**(kPa)**	
Cap.	*10*	*56*	*64*
P. Cap. (g)	*7,87*	*8,26*	*8,13*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,74*	*23,30*	*20,40*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,89*	*19,14*	*17,03*
Teor de umidade	*38,42*	*38,24*	*37,87*
Média Teor de Umidade (%)		***38,17***	

Amostra	***200***	**(kPa)**
9	*27*	*45*
8,40	*7,78*	*8,06*
28,67	*29,59*	*31,17*
22,65	*23,12*	*24,35*
42,25	*42,18*	*41,87*
	42,10	

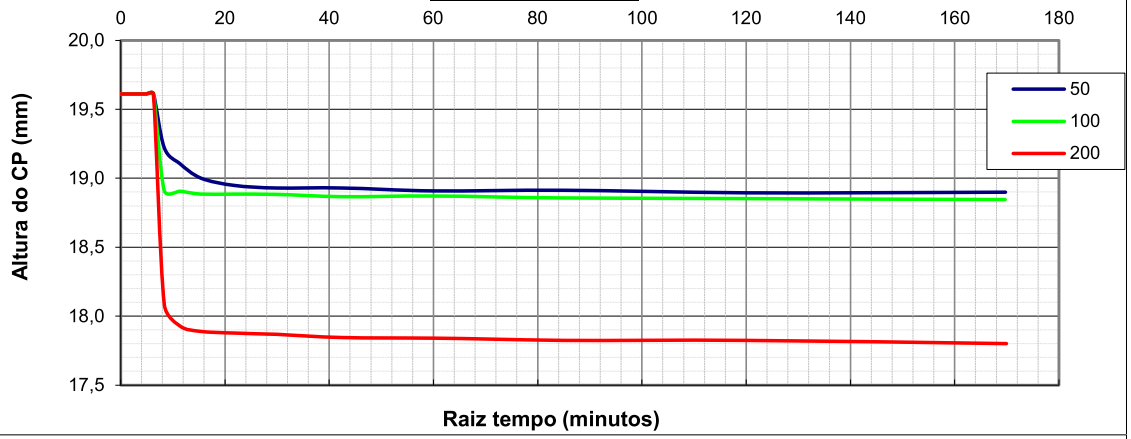
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

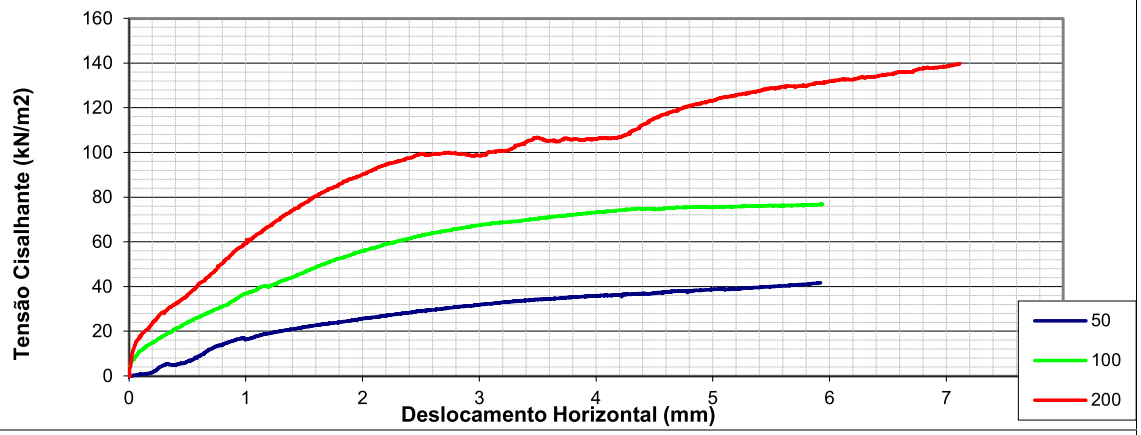
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 57 - Rua Waldemiro José Borges, nº 495***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

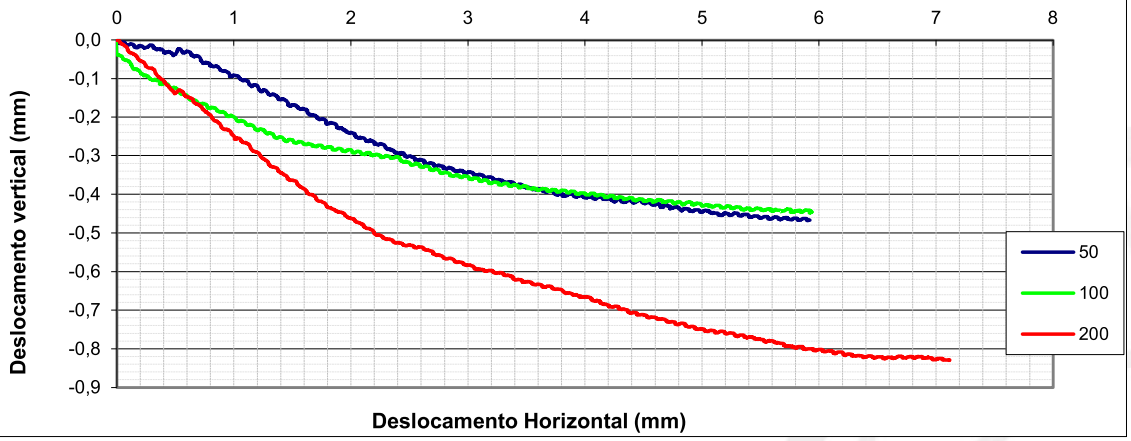
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

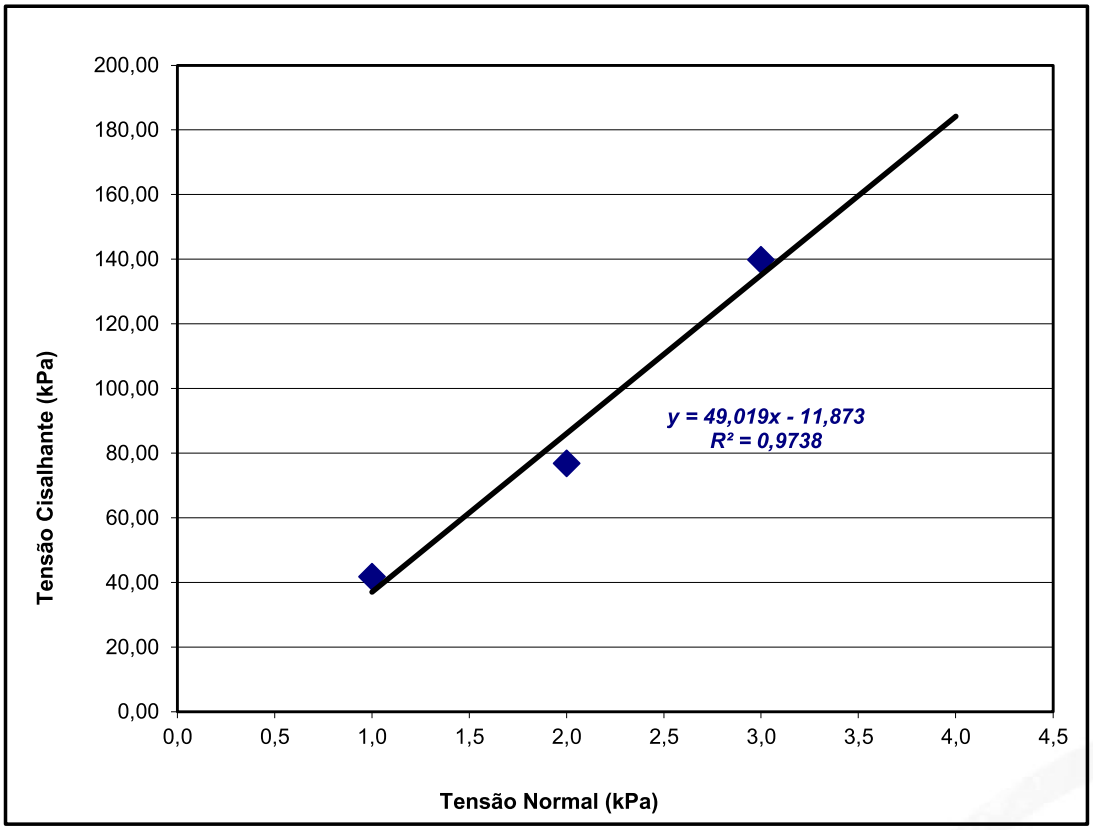
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 57 - Rua Waldemiro José Borges, nº 495***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	41,79	76,88	139,83

Coesão C (kPa):	(*)	**10,32**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,03**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 58 - Rua Isabel Berna de Souza, nº 22***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso var. (vermelho) (presença caulinita)/Argila arenosa marrom***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m^2)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m^3)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*218,35*	*217,28*	*216,36*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*92,37*	*91,30*	*90,38*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*25,41*	*25,13*	*25,37*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*73,66*	*72,97*	*72,09*
Peso específico umido	(kN/m^3)	*17,54*	*17,34*	*17,17*
Peso específico seco	(kN/m^3)	*13,99*	*13,86*	*13,69*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*32*	*87*	*99*	*12*	*29*	*94*
P. Cap. (g)	*8,15*	*7,95*	*8,22*	*8,07*	*8,50*	*8,15*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*27,38*	*27,36*	*26,63*	*37,76*	*29,95*	*34,21*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,45*	*23,42*	*22,94*	*30,88*	*24,98*	*28,13*
Teor de umidade	*25,69*	*25,47*	*25,07*	*30,16*	*30,16*	*30,43*
Média Teor de Umidade (%)		***25,41***			***30,25***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*8*	*19*	*1*	*4*	*15*
P. Cap. (g)	*8,22*	*8,01*	*8,05*	*8,52*	*8,16*	*8,20*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*31,35*	*29,97*	*26,71*	*28,60*	*33,31*	*31,09*
P. Cap.+Solo seco (g)	*26,70*	*25,58*	*22,95*	*23,76*	*27,24*	*25,66*
Teor de umidade	*25,16*	*24,99*	*25,23*	*31,76*	*31,81*	*31,10*
Média Teor de Umidade (%)		***25,13***			***31,56***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*50*	*64*	*6*	*74*	*97*
P. Cap. (g)	*5,59*	*8,12*	*8,12*	*6,86*	*8,30*	*8,61*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,15*	*23,50*	*26,40*	*29,02*	*39,89*	*36,63*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,95*	*20,43*	*22,71*	*23,70*	*32,29*	*29,89*
Teor de umidade	*25,89*	*24,94*	*25,29*	*31,59*	*31,68*	*31,67*
Média Teor de Umidade (%)		***25,37***			***31,65***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

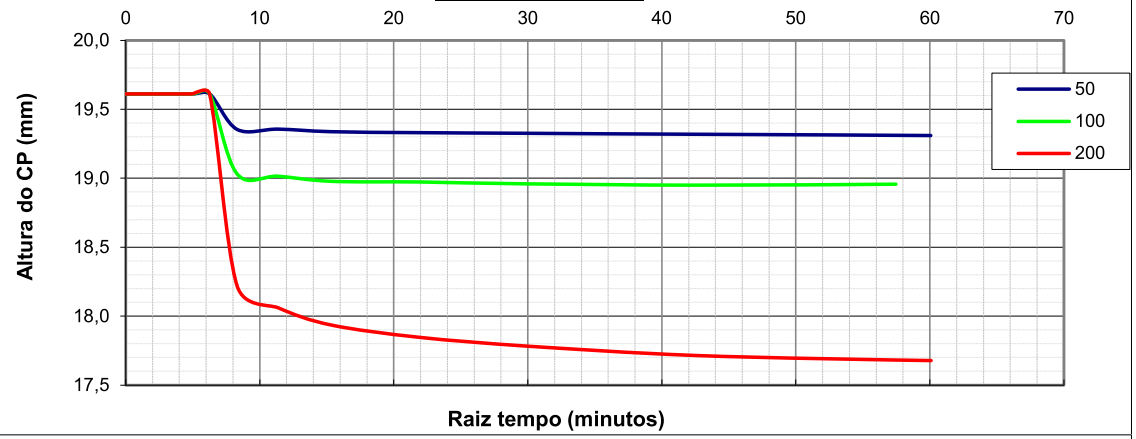
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

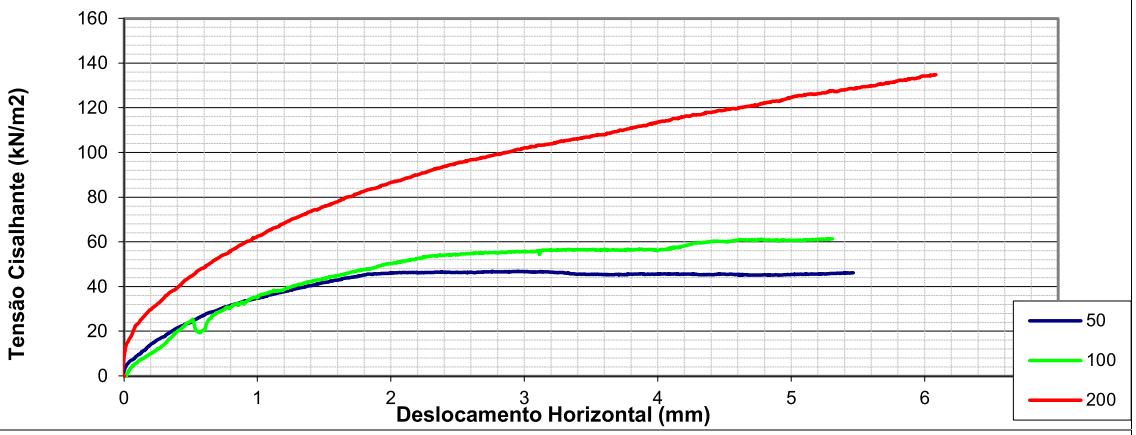
RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação: ***AM ÁREA 58 - Rua Isabel Berna de Souza, nº 22***
Classificação da amostra: ***Silte arenoso var. (vermelho) (presença caulinita)/Argila arenosa marrom***

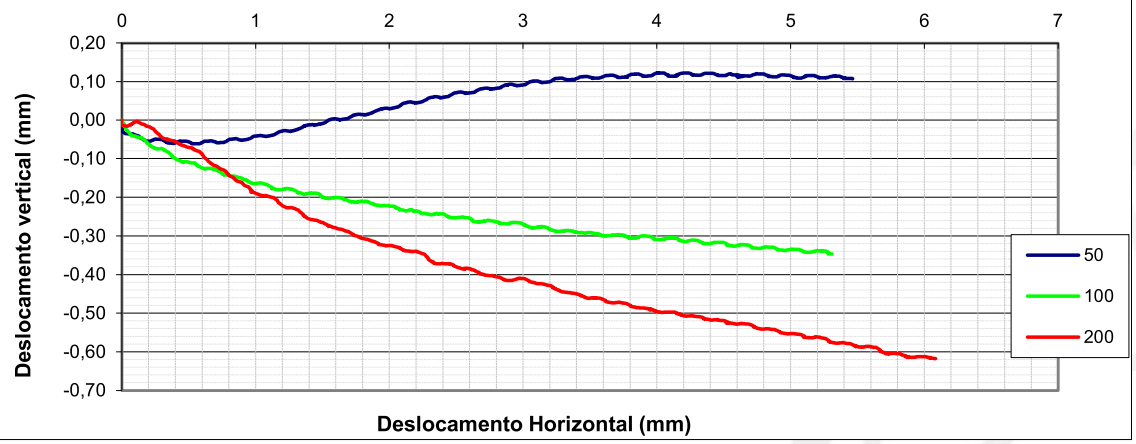
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

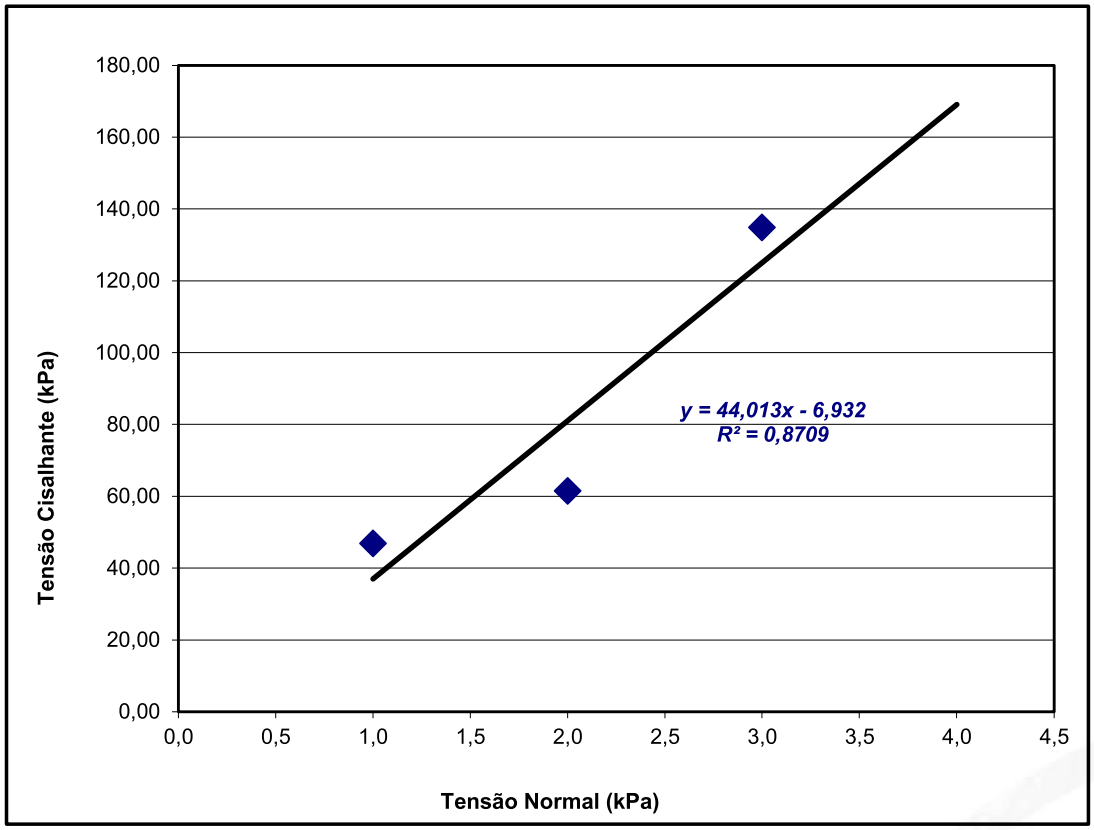
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 58 - Rua Isabel Berna de Souza, nº 22***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso var. (vermelho) (presença caulinita)/Argila arenosa marrom***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	46,86	61,53	134,89

Coesão C (kPa):	(*)	**10,18**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,29**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 59 - Rua São Paulo***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*213,40*	*211,75*	*212,17*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*87,42*	*85,77*	*86,19*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*24,46*	*23,96*	*24,50*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*70,24*	*69,19*	*69,23*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,60*	*16,29*	*16,37*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,34*	*13,14*	*13,15*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*33*	*45*	*49*	*18*	*47*	*90*
P. Cap. (g)	*8,53*	*8,05*	*8,01*	*7,85*	*8,26*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,73*	*22,31*	*25,81*	*28,95*	*26,25*	*34,45*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,36*	*19,50*	*22,31*	*23,51*	*21,55*	*27,64*
Teor de umidade	*24,37*	*24,54*	*24,48*	*34,74*	*35,36*	*34,78*
Média Teor de Umidade (%)		***24,46***			***34,96***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*3*	*5*	*2*	*9*	*44*
P. Cap. (g)	*6,86*	*6,77*	*5,80*	*6,53*	*8,39*	*8,04*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*20,28*	*23,25*	*22,93*	*28,24*	*23,67*	*34,15*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,69*	*20,06*	*19,62*	*22,98*	*19,96*	*27,88*
Teor de umidade	*23,92*	*24,00*	*23,95*	*31,98*	*32,07*	*31,60*
Média Teor de Umidade (%)		***23,96***			***31,88***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*35*	*88*	*25*	*58*	*93*
P. Cap. (g)	*7,87*	*8,16*	*8,29*	*7,74*	*8,35*	*8,15*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,66*	*23,86*	*24,55*	*27,55*	*27,31*	*28,47*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,00*	*20,75*	*21,34*	*22,78*	*22,77*	*23,60*
Teor de umidade	*24,19*	*24,70*	*24,60*	*31,72*	*31,48*	*31,52*
Média Teor de Umidade (%)		***24,50***			***31,57***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

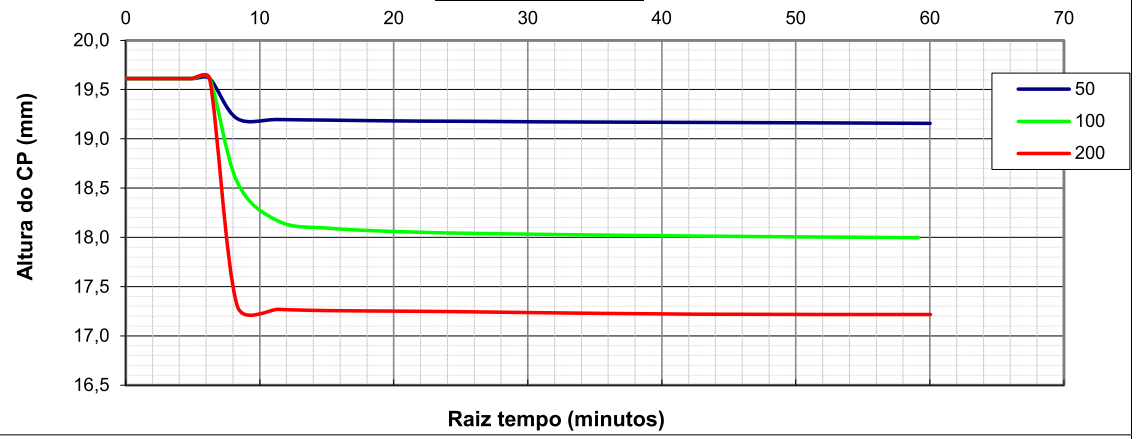
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

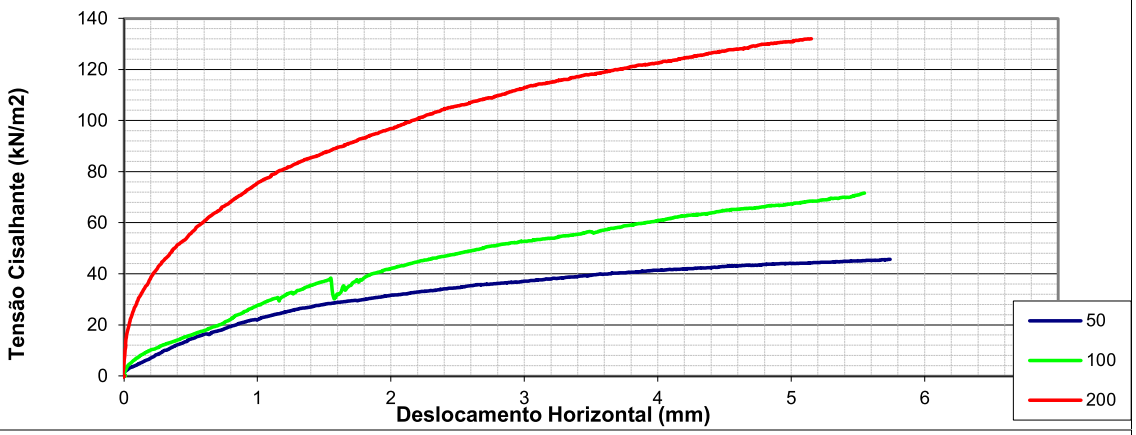
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 59 - Rua São Paulo***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

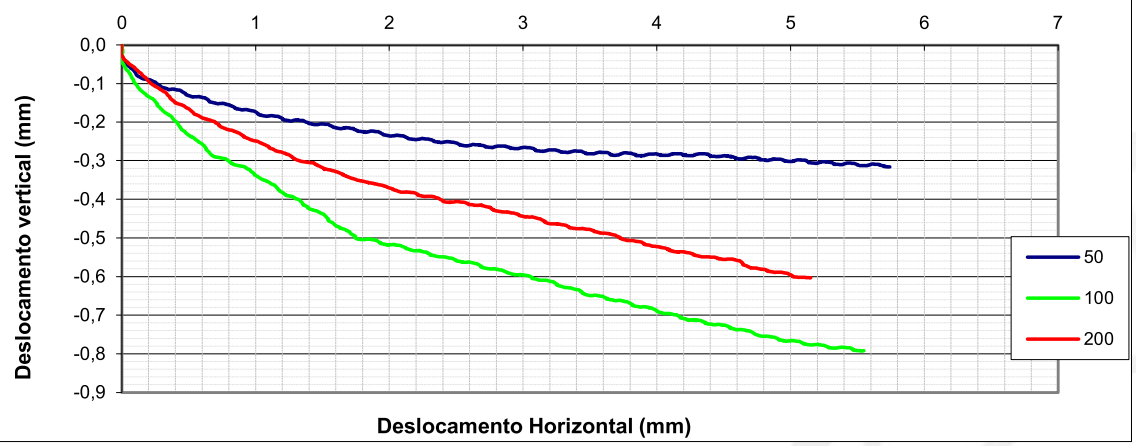
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

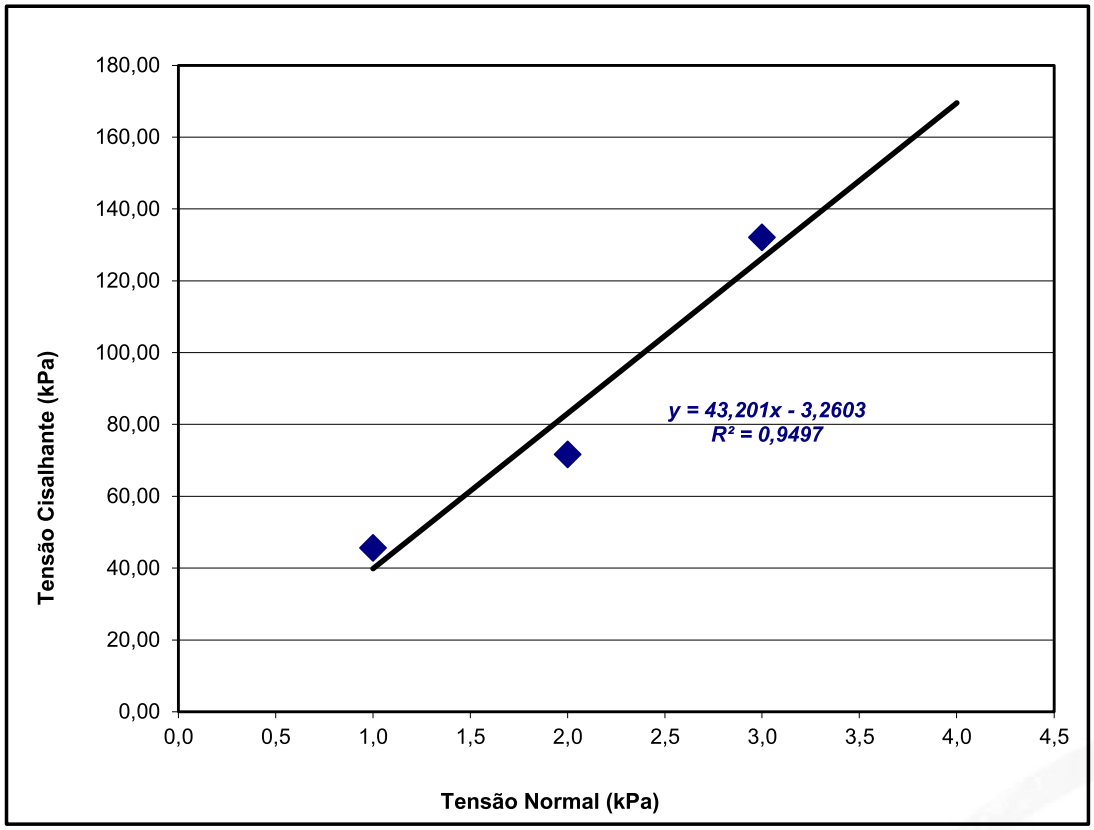
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 59 - Rua São Paulo***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	45,68	71,66	132,08

Coesão C (kPa):	(*)	**15,47**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,12**



*(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da **envoltória de projeto** é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 62 - Rua Caramuru, nº 582***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*219,78*	*222,65*	*221,29*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*93,80*	*96,67*	*95,31*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*20,95*	*23,48*	*22,95*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*77,55*	*78,29*	*77,52*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,82*	*18,36*	*18,10*
Peso específico seco	(kN/m³)	*14,73*	*14,87*	*14,72*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*41*	*48*	*97*	*3*	*4*	*52*
P. Cap. (g)	*7,84*	*7,61*	*8,62*	*6,77*	*5,59*	*7,99*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,18*	*23,00*	*24,79*	*25,46*	*38,98*	*33,37*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,69*	*20,36*	*21,97*	*21,21*	*31,40*	*27,52*
Teor de umidade	*21,01*	*20,71*	*21,12*	*29,43*	*29,37*	*29,95*
Média Teor de Umidade (%)		***20,95***			***29,58***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*11*	*76*	*99*	*19*	*41*	*82*
P. Cap. (g)	*8,07*	*7,82*	*8,21*	*8,05*	*7,84*	*7,98*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*27,53*	*27,44*	*24,73*	*36,00*	*29,87*	*27,92*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,81*	*23,67*	*21,64*	*29,66*	*24,97*	*23,35*
Teor de umidade	*23,63*	*23,79*	*23,01*	*29,34*	*28,60*	*29,73*
Média Teor de Umidade (%)		***23,48***			***29,23***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*13*	*23*	*47*	*12*	*45*	*96*
P. Cap. (g)	*7,92*	*8,17*	*8,24*	*8,07*	*8,06*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*30,55*	*27,97*	*28,53*	*38,14*	*29,94*	*29,00*
P. Cap.+Solo seco (g)	*26,30*	*24,27*	*24,77*	*31,35*	*24,96*	*24,25*
Teor de umidade	*23,12*	*22,98*	*22,75*	*29,17*	*29,47*	*29,34*
Média Teor de Umidade (%)		***22,95***			***29,32***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

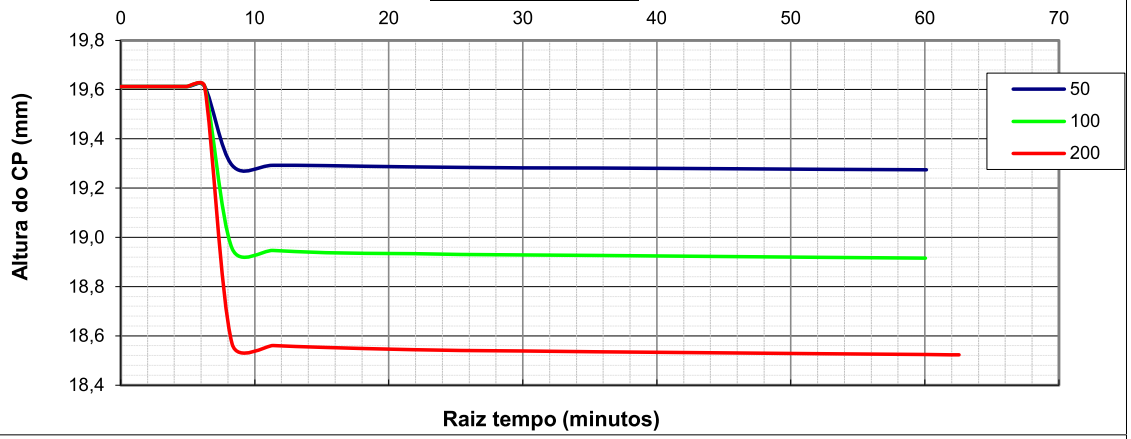
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

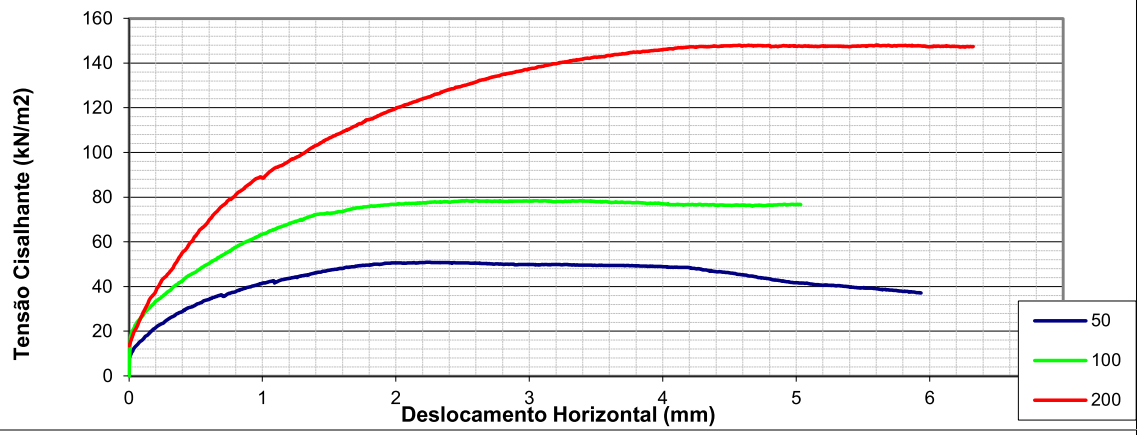
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 62 - Rua Caramuru, nº 582***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença caulinita)***

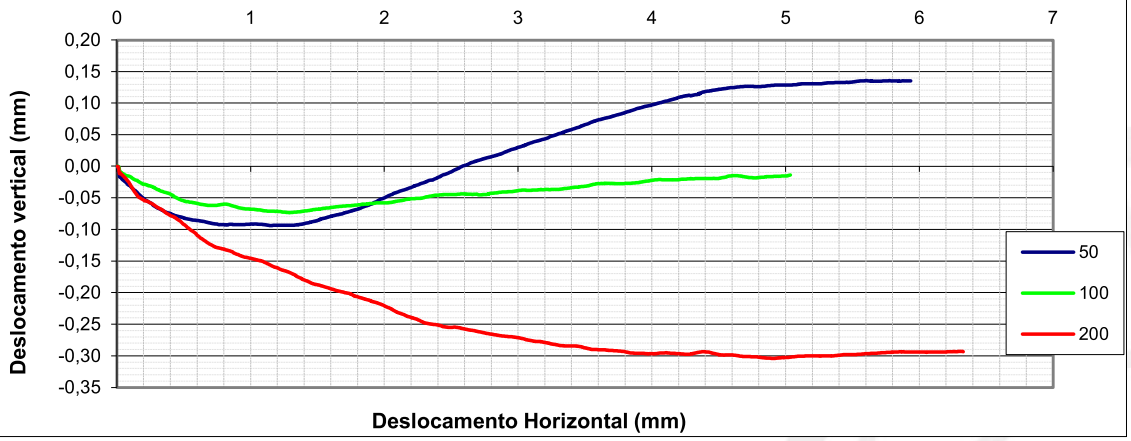
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

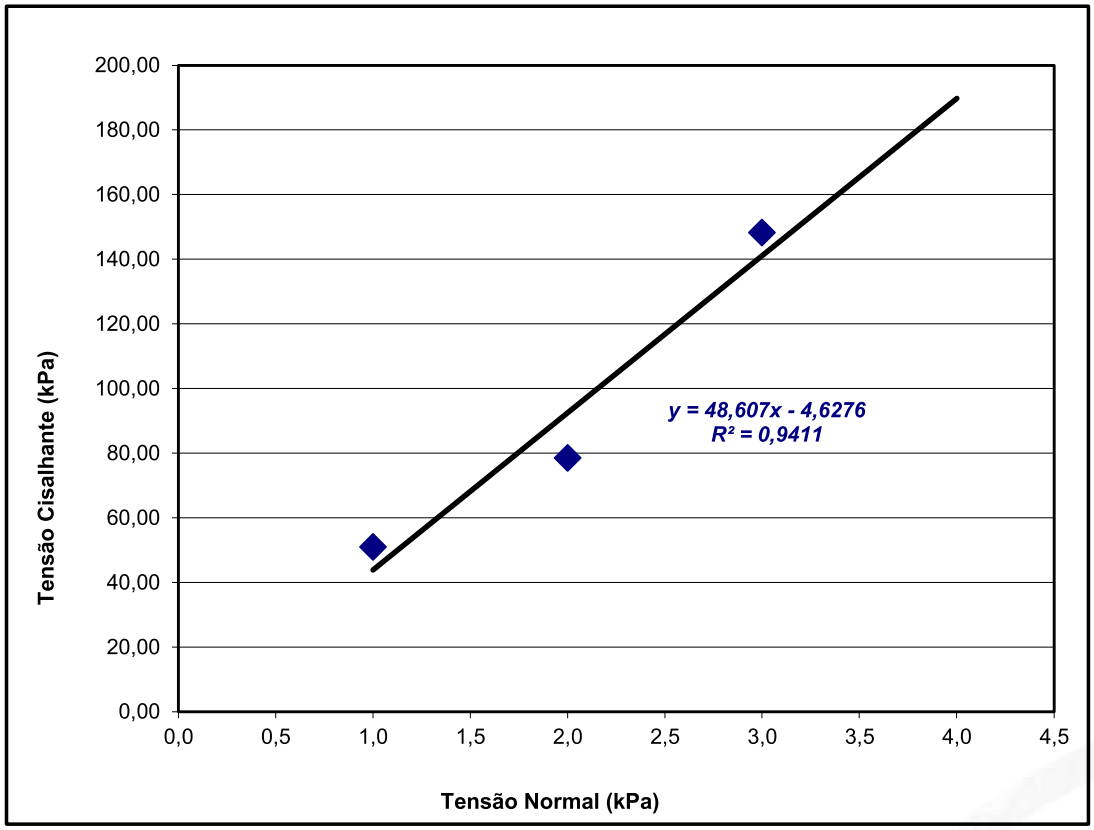
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 62 - Rua Caramuru, nº 582***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	51,00	78,54	148,22

Coesão C (kPa):	(*)	**16,16**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,23**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 64 - Rua Theodoro Oscar Bohn***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso vermelho/Argila arenosa vermelha (presença caulinita) (material muito heterogêneo)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*212,39*	*214,15*	*211,72*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*86,41*	*88,17*	*85,74*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*27,15*	*27,34*	*25,37*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*67,96*	*69,24*	*68,39*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,41*	*16,75*	*16,28*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,91*	*13,15*	*12,99*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*20*	*34*	*76*	*33*	*56*	*77*
P. Cap. (g)	*8,12*	*8,50*	*7,81*	*8,54*	*8,25*	*7,47*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*27,99*	*26,48*	*24,51*	*32,30*	*30,07*	*33,45*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,73*	*22,64*	*20,96*	*25,97*	*24,31*	*26,48*
Teor de umidade	*27,29*	*27,16*	*27,00*	*36,32*	*35,87*	*36,66*
Média Teor de Umidade (%)		***27,15***			***36,28***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*50*	*83*	*93*	*1*	*7*	*66*
P. Cap. (g)	*8,14*	*8,15*	*8,13*	*8,50*	*8,21*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*18,29*	*24,70*	*30,04*	*34,98*	*32,57*	*27,27*
P. Cap.+Solo seco (g)	*16,10*	*21,17*	*25,33*	*27,96*	*26,01*	*22,22*
Teor de umidade	*27,51*	*27,11*	*27,38*	*36,07*	*36,85*	*35,66*
Média Teor de Umidade (%)		***27,34***			***36,20***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*25*	*29*	*32*	*10*	*16*	*35*
P. Cap. (g)	*7,77*	*8,50*	*8,17*	*7,89*	*7,77*	*8,17*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,91*	*25,46*	*26,59*	*30,57*	*28,51*	*32,33*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,08*	*22,00*	*22,85*	*24,74*	*23,27*	*26,27*
Teor de umidade	*25,02*	*25,63*	*25,48*	*34,60*	*33,81*	*33,48*
Média Teor de Umidade (%)		***25,37***			***33,96***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

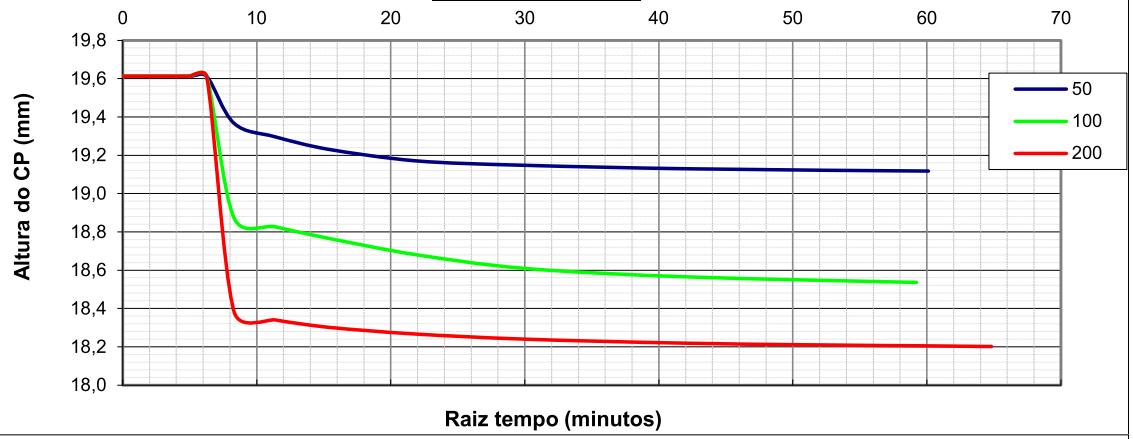
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

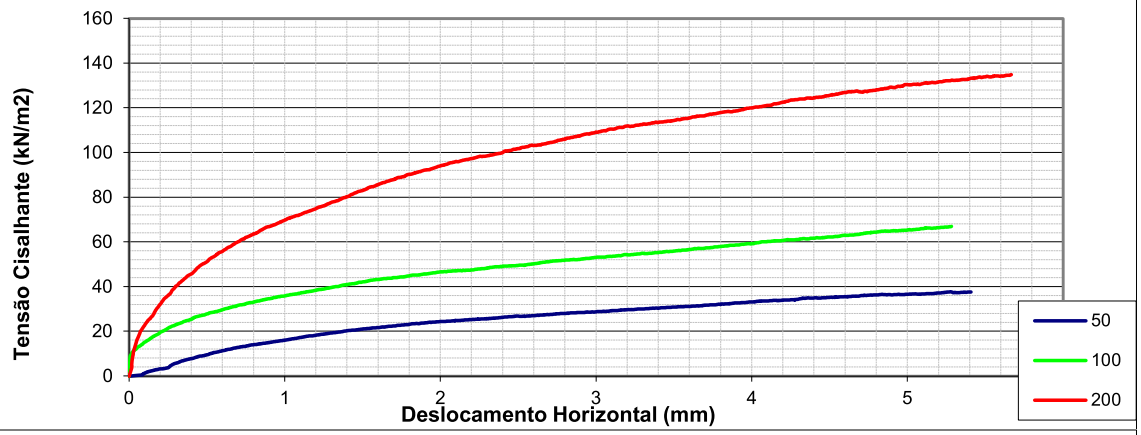
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 64 - Rua Theodoro Oscar Bohn***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso vermelho/Argila arenosa vermelha (presença caulinita) (material muito heterogêneo)***

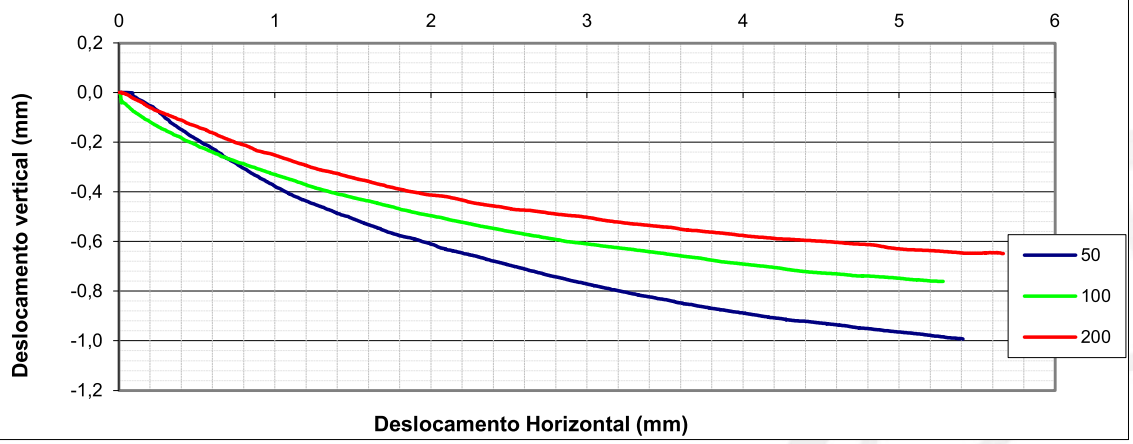
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

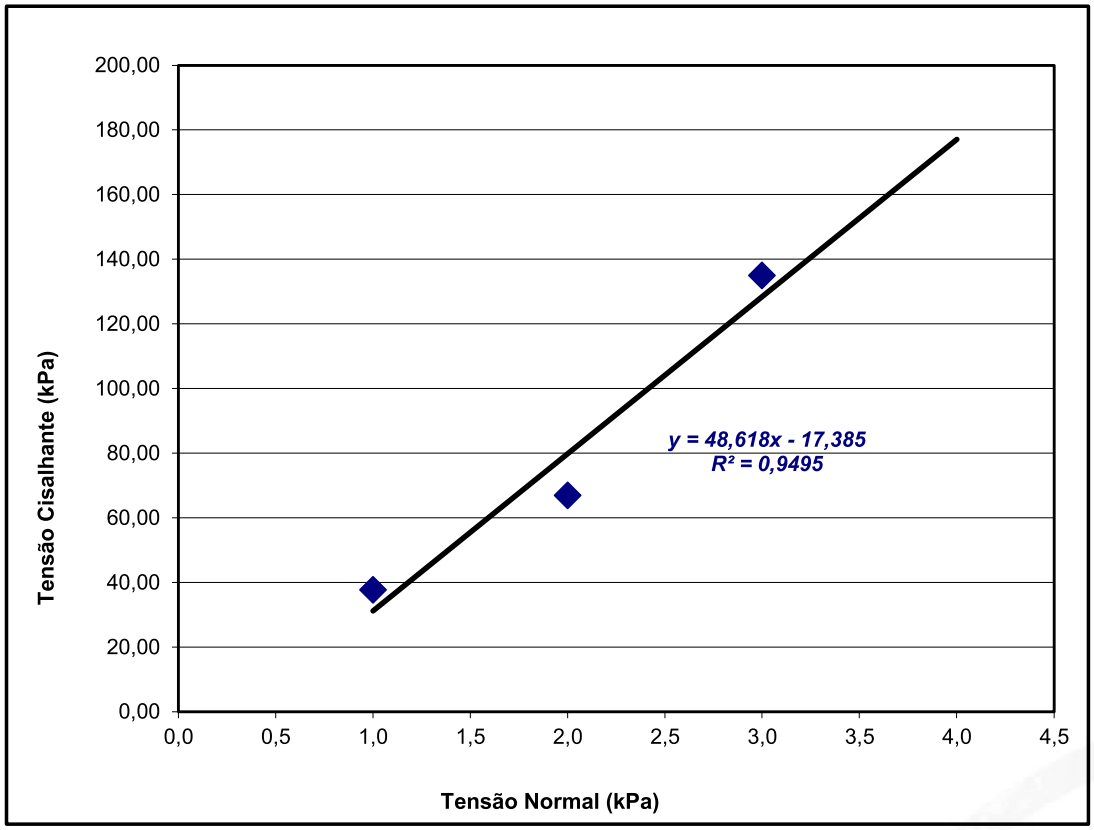
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 64 - Rua Theodoro Oscar Bohn***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso vermelho/Argila arenosa vermelha (presença caulinita) (material muito heterogêneo)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	37,70	66,91	134,94

Coesão C (kPa):	(*)	**3,69**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,14**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 65 - Rua Otto Hoffmann, nº 138***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa vermelha***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*217,68*	*220,03*	*219,41*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,70*	*94,05*	*93,43*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*38,92*	*38,52*	*38,15*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*66,01*	*67,89*	*67,63*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,42*	*17,86*	*17,75*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,54*	*12,90*	*12,85*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*18*	*81*	*46*	*65*	*91*
P. Cap. (g)	*8,42*	*7,87*	*8,11*	*8,19*	*8,15*	*7,87*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*30,02*	*28,31*	*25,04*	*26,89*	*25,91*	*32,44*
P. Cap.+Solo seco (g)	*24,00*	*22,55*	*20,30*	*21,12*	*20,48*	*24,99*
Teor de umidade	*38,64*	*39,24*	*38,88*	*44,62*	*44,04*	*43,52*
Média Teor de Umidade (%)		***38,92***			***44,06***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*11*	*19*	*30*	*52*	*85*	*98*
P. Cap. (g)	*8,07*	*8,04*	*7,97*	*7,98*	*7,99*	*8,40*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,69*	*30,89*	*27,77*	*33,07*	*27,28*	*29,21*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,10*	*24,53*	*22,23*	*25,70*	*21,70*	*23,14*
Teor de umidade	*38,15*	*38,57*	*38,85*	*41,59*	*40,70*	*41,18*
Média Teor de Umidade (%)		***38,52***			***41,16***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*44*	*82*	*99*	*15*	*60*	*84*
P. Cap. (g)	*8,07*	*7,99*	*8,20*	*8,17*	*7,97*	*7,66*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,46*	*29,08*	*26,90*	*33,29*	*29,42*	*27,98*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,67*	*23,26*	*21,72*	*25,94*	*23,19*	*22,00*
Teor de umidade	*38,02*	*38,11*	*38,31*	*41,36*	*40,93*	*41,70*
Média Teor de Umidade (%)		***38,15***			***41,33***	

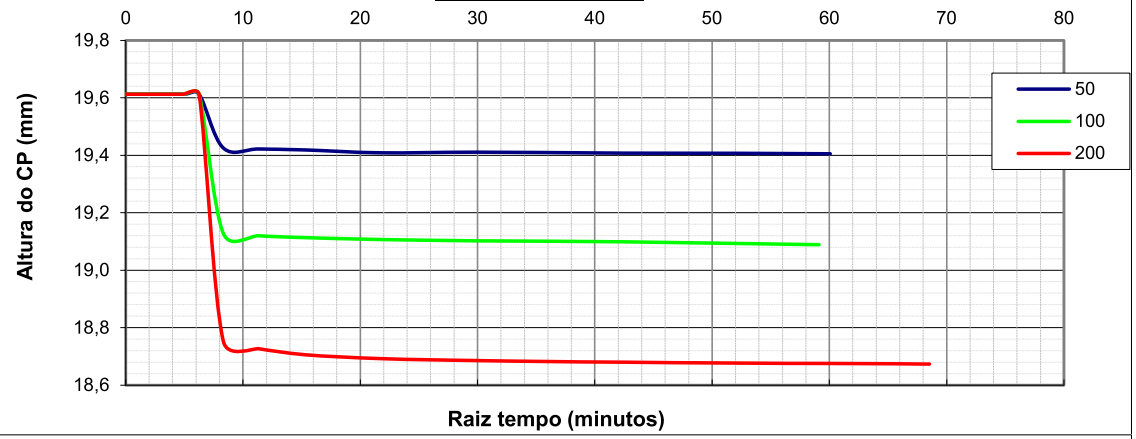
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

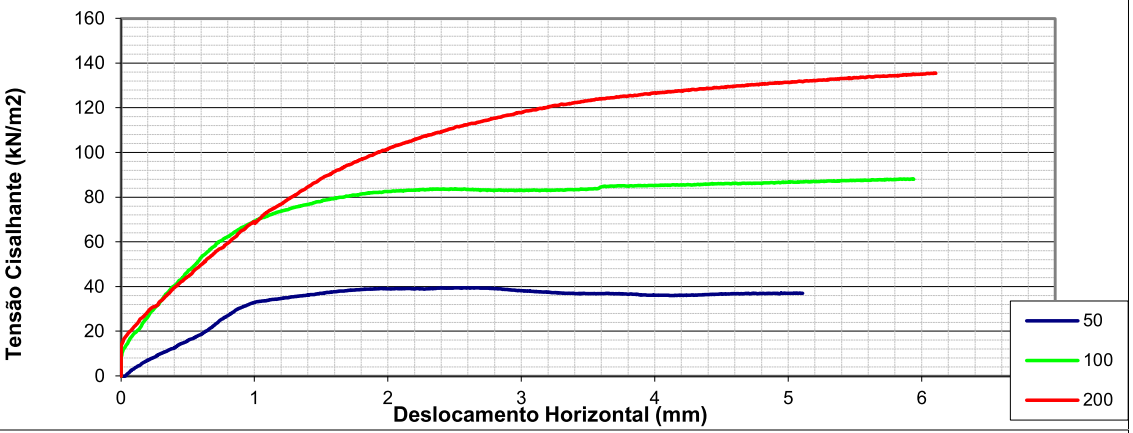
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 65 - Rua Otto Hoffmann, nº 138***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa vermelha***

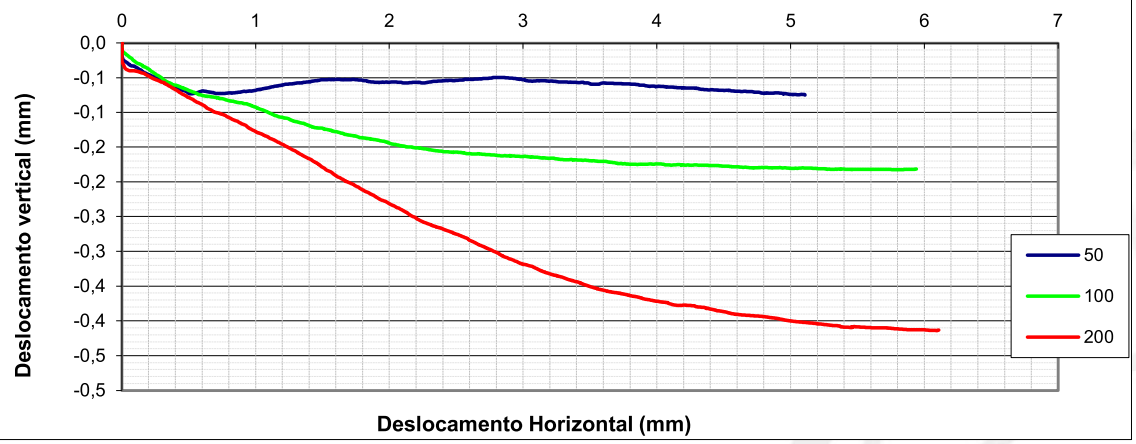
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

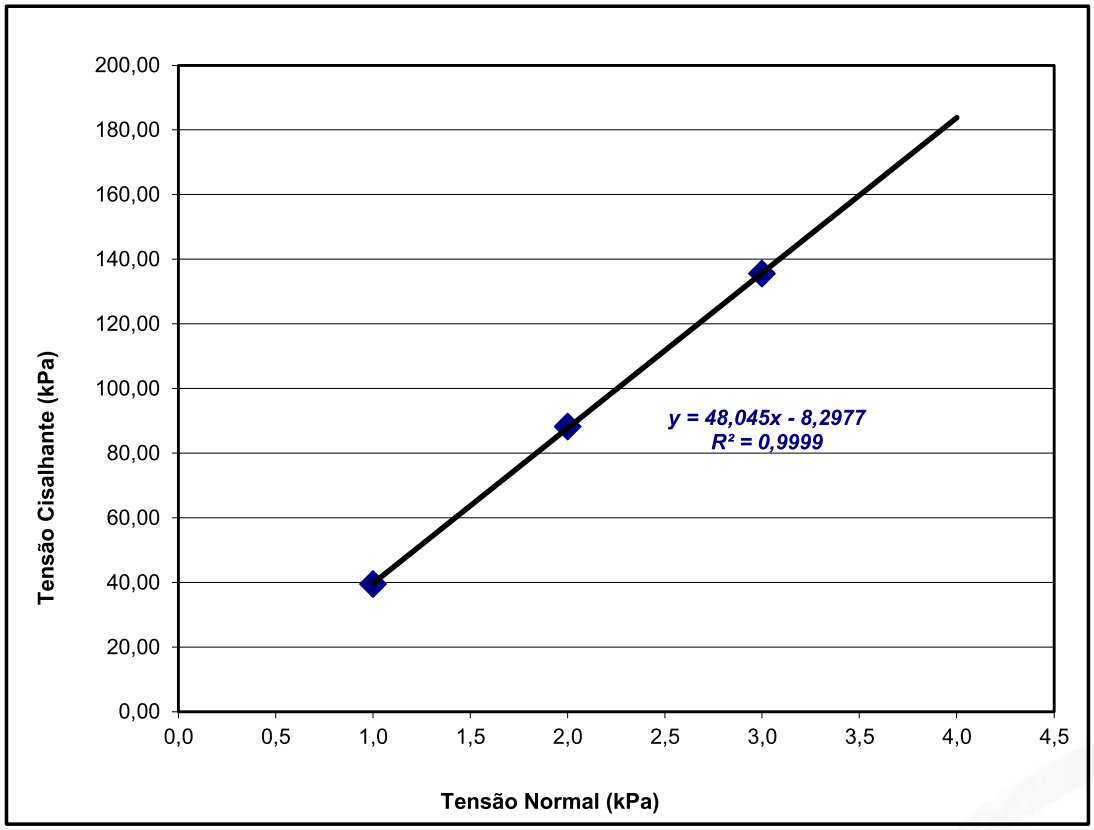
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 65 - Rua Otto Hoffmann, nº 138***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa vermelha***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	39,50	88,29	135,59

Coesão C (kPa):	(*)	**15,85**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,66**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 66 - Rua Américo Vespúcio***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*210,26*	*213,71*	*214,25*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*84,28*	*87,73*	*88,27*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*29,67*	*28,23*	*28,00*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*65,00*	*68,42*	*68,96*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,01*	*16,66*	*16,77*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,35*	*12,99*	*13,10*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*28*	*41*	*97*	*2*	*4*	*87*
P. Cap. (g)	*7,94*	*7,84*	*8,61*	*7,99*	*8,17*	*7,95*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,66*	*24,88*	*23,77*	*31,48*	*33,85*	*32,58*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,57*	*21,04*	*20,28*	*24,29*	*26,01*	*25,13*
Teor de umidade	*30,01*	*29,09*	*29,91*	*44,11*	*43,95*	*43,36*
Média Teor de Umidade (%)		***29,67***			***43,81***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*3*	*24*	*64*	*74*	*90*
P. Cap. (g)	*8,25*	*6,78*	*8,97*	*8,13*	*8,27*	*8,10*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,28*	*21,73*	*24,95*	*32,44*	*36,59*	*32,02*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,74*	*18,47*	*21,41*	*25,80*	*29,09*	*25,59*
Teor de umidade	*28,34*	*27,89*	*28,46*	*37,58*	*36,02*	*36,76*
Média Teor de Umidade (%)		***28,23***			***36,79***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*27*	*70*	*92*	*17*	*31*	*49*
P. Cap. (g)	*7,81*	*7,80*	*7,84*	*7,93*	*8,09*	*8,02*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,55*	*22,46*	*23,44*	*26,14*	*30,82*	*40,16*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,48*	*19,20*	*20,06*	*21,57*	*25,26*	*32,28*
Teor de umidade	*27,74*	*28,60*	*27,66*	*33,50*	*32,38*	*32,48*
Média Teor de Umidade (%)		***28,00***			***32,79***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

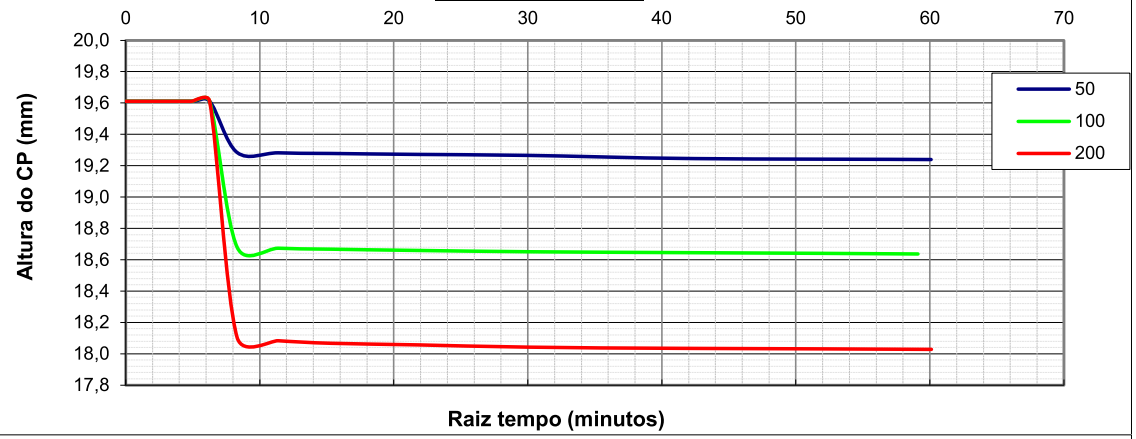
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

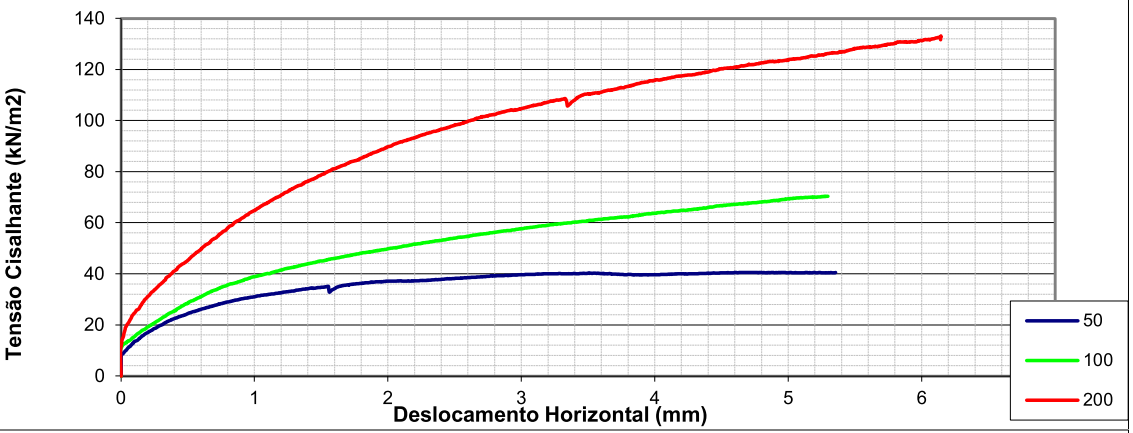
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 66 - Rua Américo Vespúcio***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

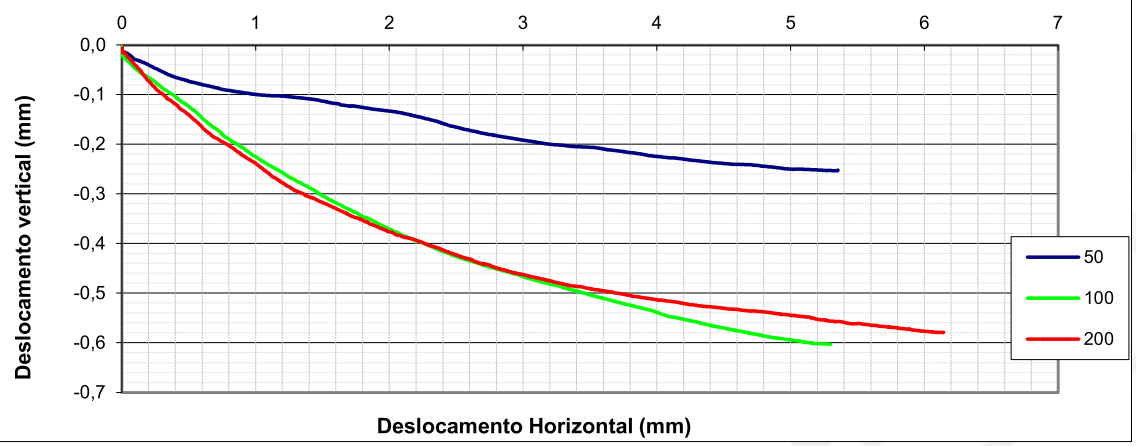
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

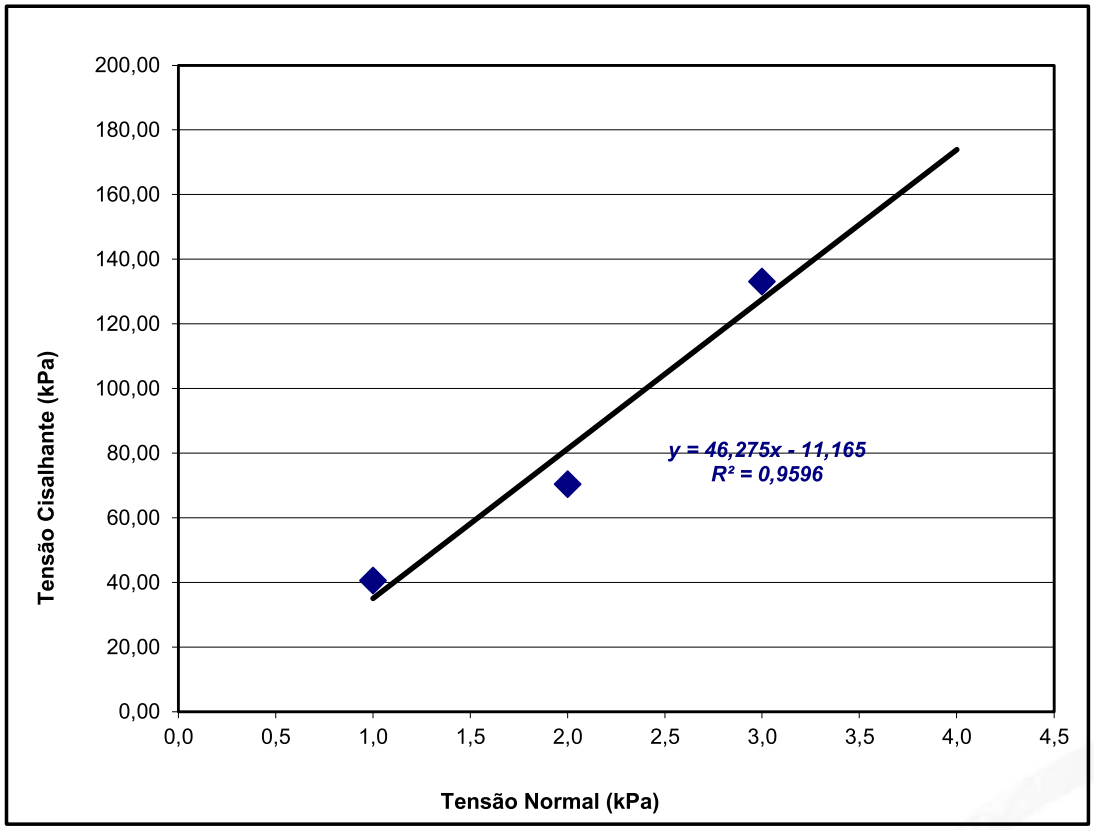
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 66 - Rua Américo Vespúcio***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	40,59	70,42	133,14

Coesão C (kPa):	(*)	**9,23**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,74**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-06/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 67 - Rua Paulo Schossland***

Classificação da amostra: ***Argila siltosa variegada (amarela)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*214,84*	*217,23*	*216,79*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*88,86*	*91,25*	*90,81*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*35,41*	*36,33*	*36,07*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*65,63*	*66,93*	*66,74*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,88*	*17,33*	*17,25*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,46*	*12,71*	*12,68*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*40*	*71*	*94*	*13*	*35*	*96*
P. Cap. (g)	*8,35*	*8,09*	*8,14*	*7,90*	*8,16*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,12*	*21,18*	*23,72*	*30,75*	*28,91*	*29,59*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,51*	*17,78*	*19,63*	*24,18*	*22,96*	*23,53*
Teor de umidade	*35,53*	*35,09*	*35,60*	*40,36*	*40,20*	*39,17*
Média Teor de Umidade (%)		***35,41***			***39,91***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*12*	*15*	*16*	*45*	*84*
P. Cap. (g)	*7,89*	*8,06*	*8,18*	*7,77*	*8,05*	*7,65*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,46*	*25,91*	*27,44*	*30,25*	*31,97*	*24,64*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,74*	*21,11*	*22,33*	*23,83*	*25,21*	*19,77*
Teor de umidade	*36,09*	*36,78*	*36,11*	*39,98*	*39,39*	*40,18*
Média Teor de Umidade (%)		***36,33***			***39,85***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*23*	*47*	*60*	*8*	*63*	*91*
P. Cap. (g)	*8,17*	*8,26*	*7,97*	*8,08*	*8,08*	*7,86*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,52*	*30,73*	*27,61*	*40,44*	*31,70*	*33,62*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,64*	*24,74*	*22,45*	*31,52*	*25,18*	*26,62*
Teor de umidade	*36,23*	*36,35*	*35,64*	*38,05*	*38,13*	*37,31*
Média Teor de Umidade (%)		***36,07***			***37,83***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

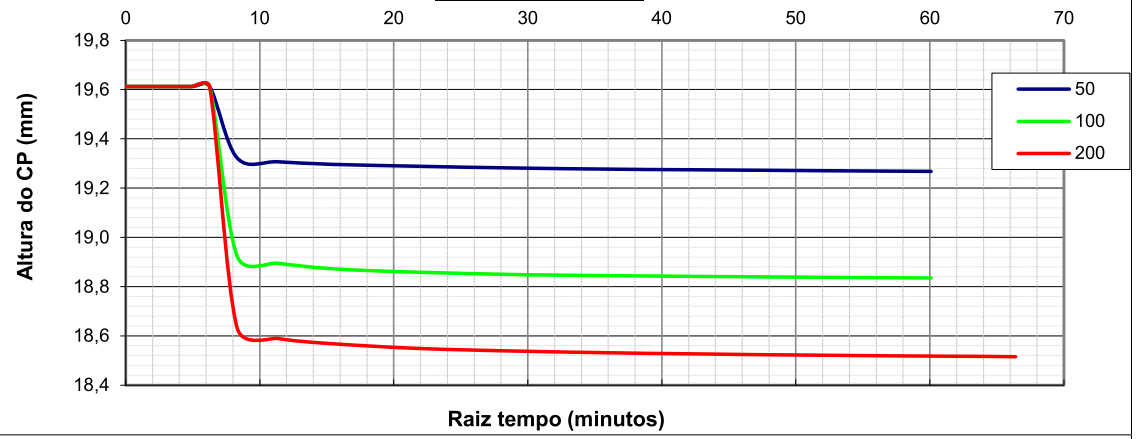
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

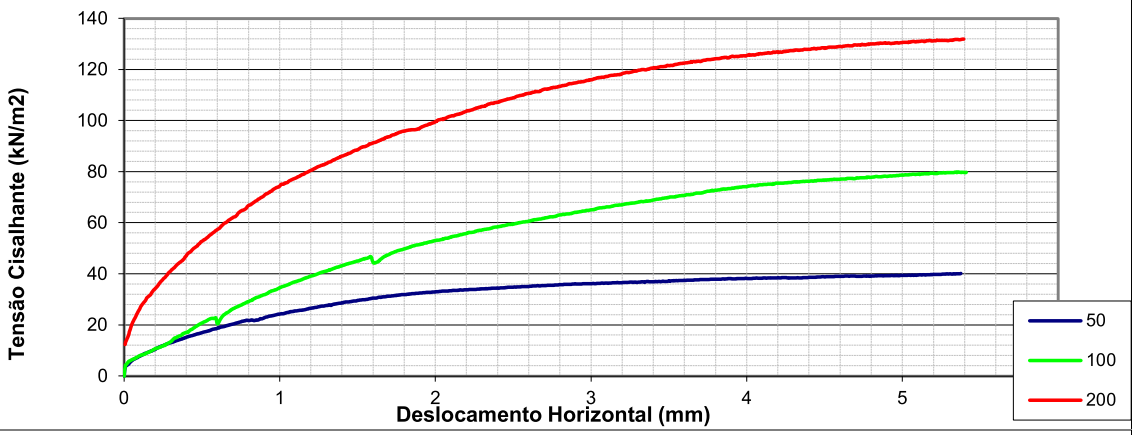
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 67 - Rua Paulo Schossland***
Classificação da amostra:	***Argila siltosa variegada (amarela)***

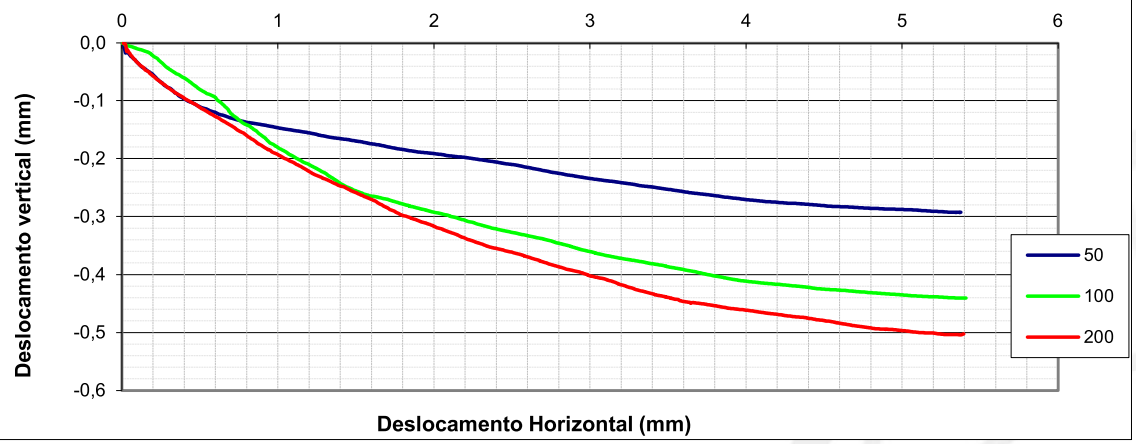
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

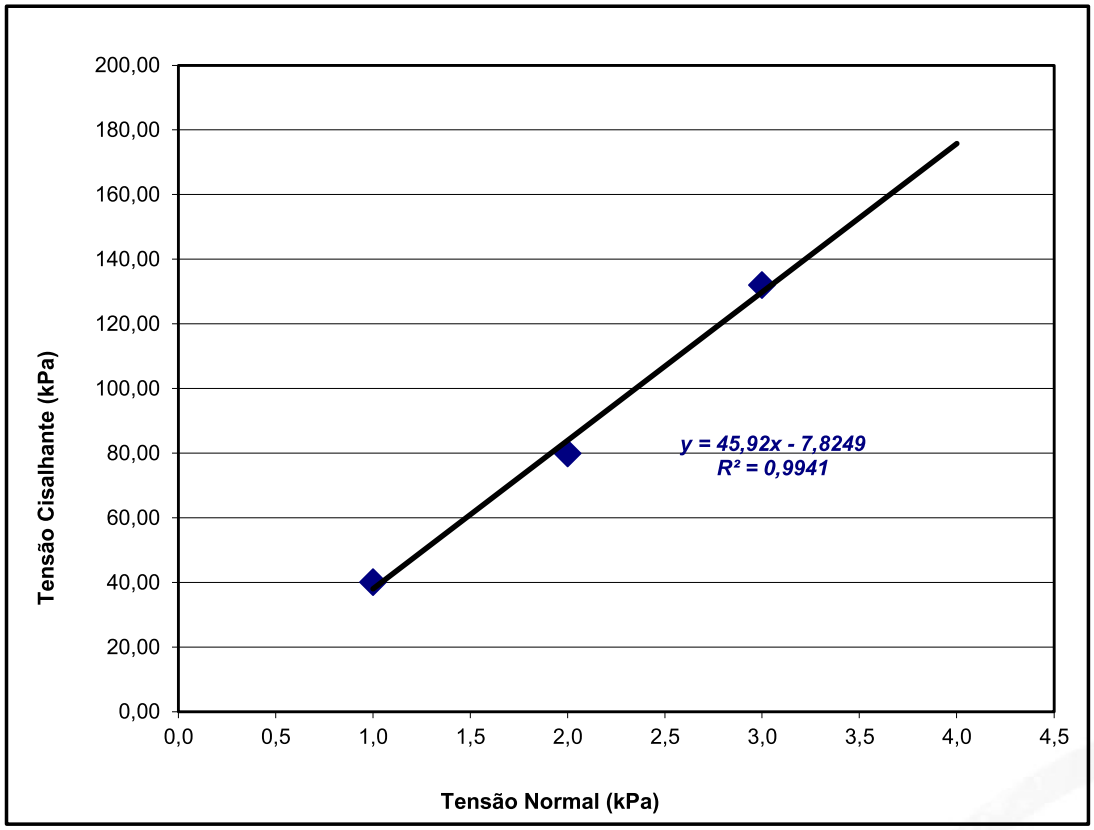
RE1161-06/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 67 - Rua Paulo Schossland***
Classificação da amostra:	***Argila siltosa variegada (amarela)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	40,14	79,93	131,98

Coesão C (kPa):	(*)	**14,11**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,93**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 141 - Rua Sol***

Classificação da amostra: ***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*213,00*	*214,74*	*215,95*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*87,02*	*88,76*	*89,97*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*42,24*	*43,22*	*43,71*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*61,18*	*61,97*	*62,60*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,53*	*16,86*	*17,09*
Peso específico seco	(kN/m³)	*11,62*	*11,77*	*11,89*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*13*	*30*	*31*	*1*	*15*	*50*
P. Cap. (g)	*7,92*	*7,97*	*8,08*	*8,52*	*8,19*	*8,13*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,17*	*31,10*	*32,42*	*34,05*	*30,74*	*34,77*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,10*	*24,19*	*25,16*	*25,41*	*23,15*	*25,83*
Teor de umidade	*41,63*	*42,60*	*42,51*	*51,15*	*50,74*	*50,51*
Média Teor de Umidade (%)		***42,24***			***50,80***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*32*	*92*	*96*	*20*	*23*	*25*
P. Cap. (g)	*8,15*	*7,84*	*8,06*	*8,12*	*8,17*	*7,75*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,71*	*22,70*	*23,63*	*29,41*	*26,65*	*33,80*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,01*	*18,24*	*18,91*	*22,51*	*20,69*	*25,35*
Teor de umidade	*43,28*	*42,88*	*43,50*	*47,95*	*47,60*	*48,01*
Média Teor de Umidade (%)		***43,22***			***47,86***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*7*	*11*	*64*	*12*	*66*	*71*
P. Cap. (g)	*8,21*	*8,07*	*8,13*	*8,07*	*8,06*	*8,09*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,19*	*23,03*	*20,47*	*35,85*	*35,25*	*26,45*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,97*	*18,49*	*16,68*	*26,77*	*26,47*	*20,47*
Teor de umidade	*43,24*	*43,57*	*44,33*	*48,56*	*47,69*	*48,30*
Média Teor de Umidade (%)		***43,71***			***48,18***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

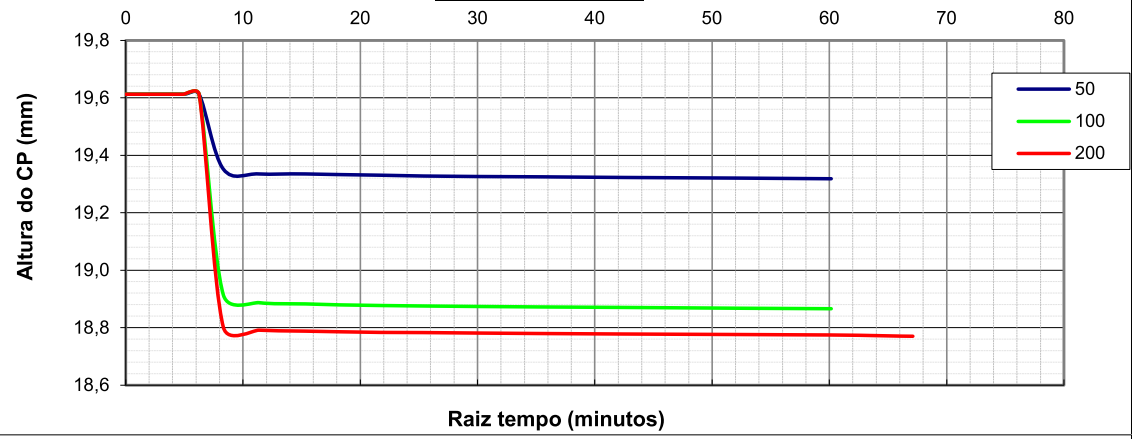
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

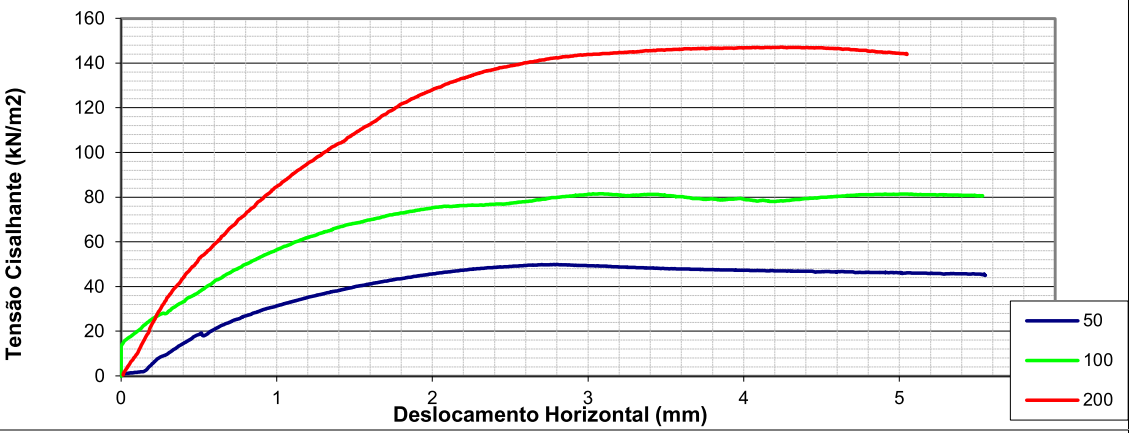
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 141 - Rua Sol***
Classificação da amostra:	***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

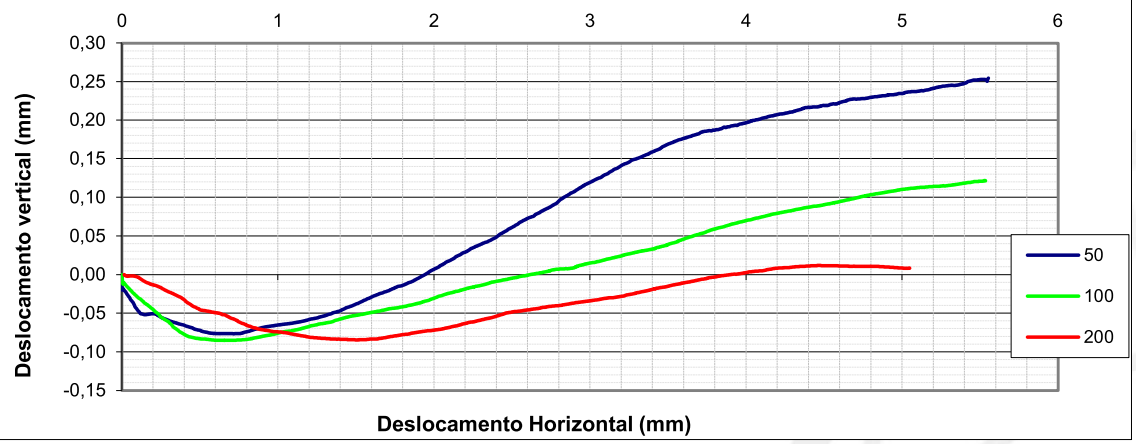
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

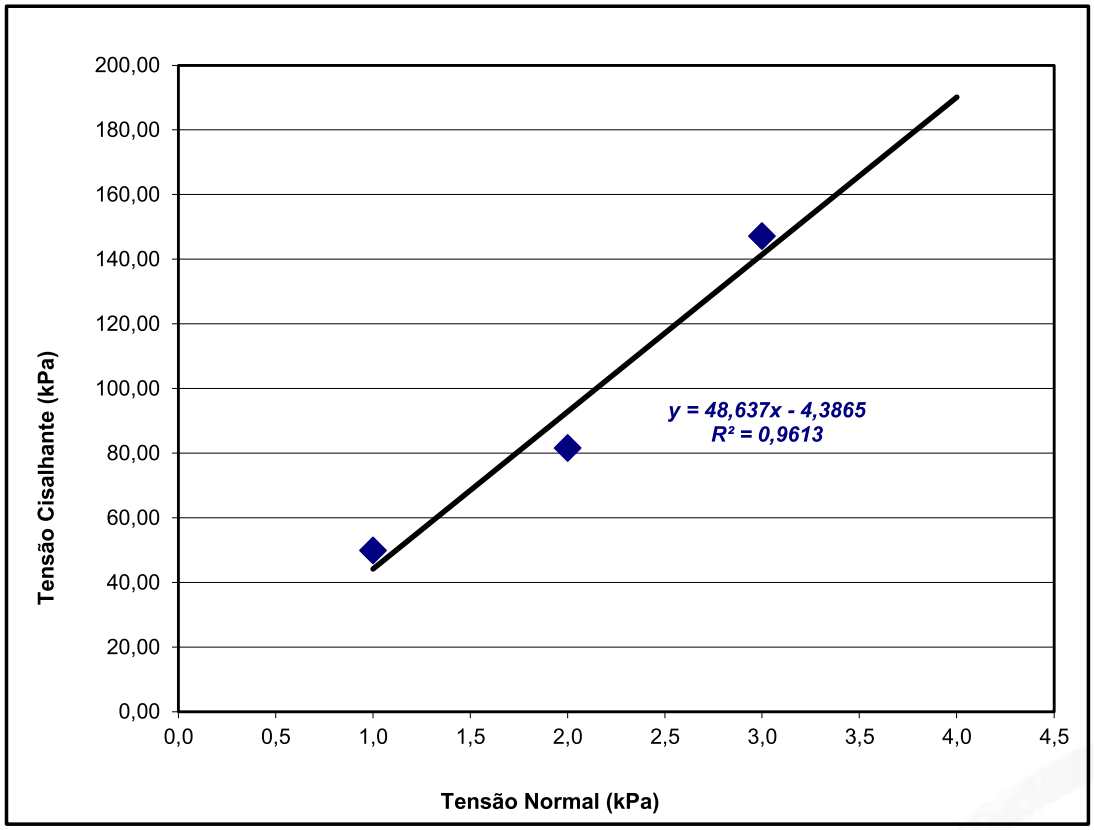
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 141 - Rua Sol***
Classificação da amostra:	***Silte pouco arenoso variegado (vermelho) (presença caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	49,89	81,61	147,16

Coesão C (kPa):	(*)	**17,11**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,00**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-03/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 142 - Rua das Bromélias, nº 266***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela (presença de raízes)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*216,86*	*217,44*	*218,15*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*90,88*	*91,46*	*92,17*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*39,54*	*39,46*	*37,23*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*65,13*	*65,58*	*67,17*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,26*	*17,37*	*17,51*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,37*	*12,46*	*12,76*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*76*	*81*	*48*	*52*	*66*
P. Cap. (g)	*8,26*	*7,82*	*8,12*	*7,60*	*7,97*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*20,97*	*22,60*	*22,13*	*33,46*	*32,69*	*29,29*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,38*	*18,41*	*18,15*	*25,49*	*25,14*	*22,78*
Teor de umidade	*39,36*	*39,57*	*39,68*	*44,55*	*43,97*	*44,23*
Média Teor de Umidade (%)		***39,54***			***44,25***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*24*	*83*	*92*	*11*	*30*	*60*
P. Cap. (g)	*8,97*	*8,17*	*7,84*	*8,07*	*7,96*	*7,96*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*19,59*	*17,64*	*19,75*	*36,50*	*22,02*	*30,58*
P. Cap.+Solo seco (g)	*16,59*	*14,98*	*16,35*	*28,19*	*17,91*	*24,00*
Teor de umidade	*39,37*	*39,06*	*39,95*	*41,30*	*41,31*	*41,02*
Média Teor de Umidade (%)		***39,46***			***41,21***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*16*	*77*	*91*	*2*	*65*	*73*
P. Cap. (g)	*7,78*	*7,46*	*7,87*	*8,00*	*8,12*	*8,31*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,68*	*20,97*	*24,14*	*35,34*	*34,95*	*29,75*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,88*	*17,33*	*19,73*	*27,51*	*27,25*	*23,56*
Teor de umidade	*37,62*	*36,88*	*37,18*	*40,13*	*40,25*	*40,59*
Média Teor de Umidade (%)		***37,23***			***40,32***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

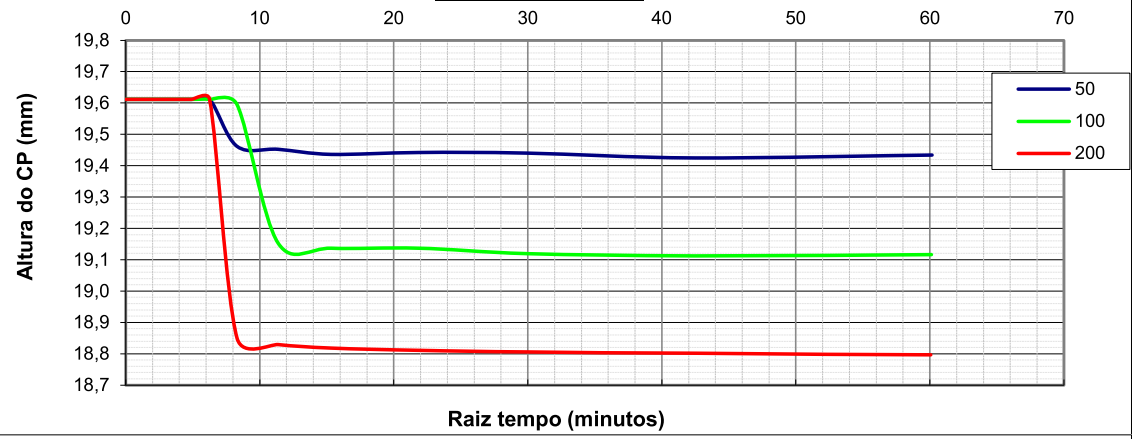
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

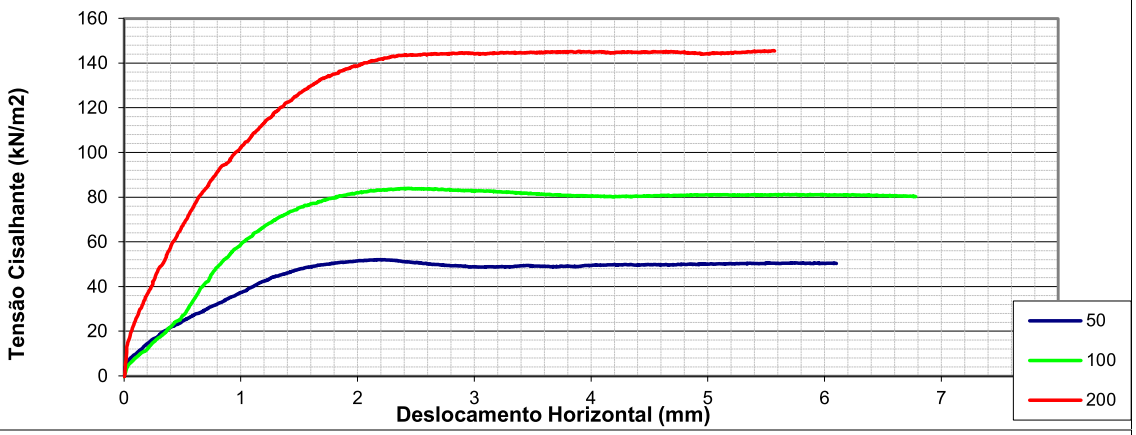
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 142 - Rua das Bromélias, nº 266***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela (presença de raízes)***

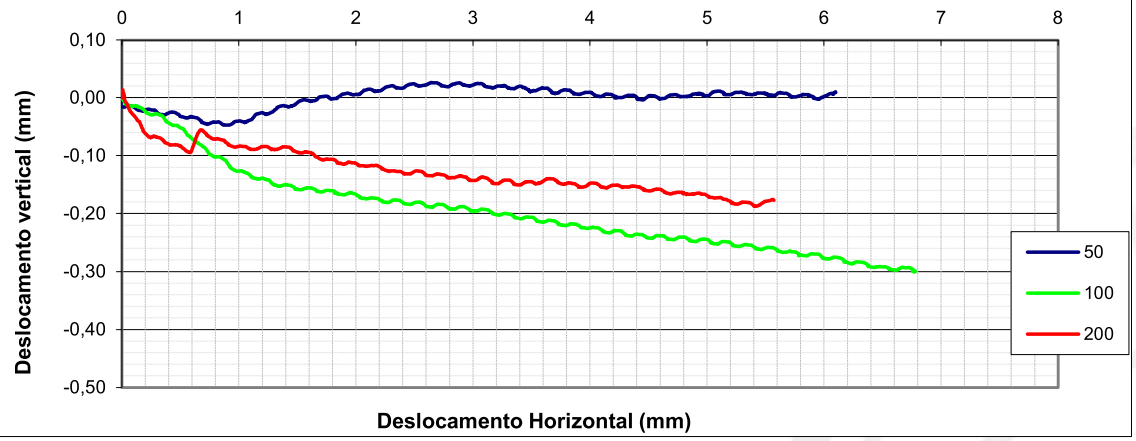
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

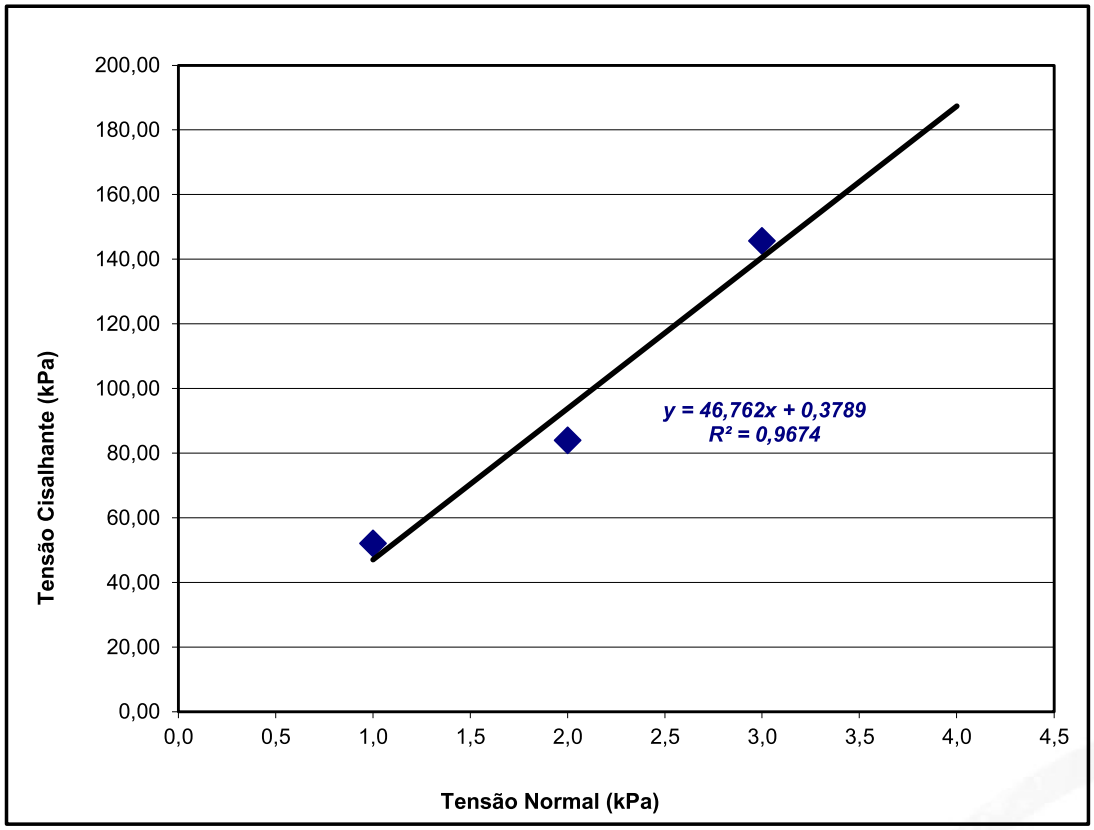
RE1161-03/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 142 - Rua das Bromélias, nº 266***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela (presença de raízes)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	52,10	83,98	145,63

Coesão C (kPa):	(*)	**21,28**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,90**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-04/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 144 - Rua Marechal Hermes***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*213,97*	*215,03*	*213,69*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*87,99*	*89,05*	*87,71*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*38,43*	*38,70*	*38,60*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*63,56*	*64,20*	*63,28*
Peso específico umido	(kN/m³)	*16,71*	*16,91*	*16,66*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,07*	*12,19*	*12,02*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*30*	*48*	*11*	*50*	*66*
P. Cap. (g)	*8,50*	*7,96*	*7,60*	*8,06*	*8,12*	*8,06*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*27,78*	*22,41*	*20,49*	*27,45*	*31,76*	*32,66*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,43*	*18,41*	*16,90*	*21,50*	*24,45*	*25,14*
Teor de umidade	*38,41*	*38,28*	*38,60*	*44,27*	*44,76*	*44,03*
Média Teor de Umidade (%)		***38,43***			***44,35***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*27*	*28*	*46*	*45*	*63*	*99*
P. Cap. (g)	*7,78*	*7,89*	*8,18*	*8,05*	*8,09*	*8,23*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,90*	*22,67*	*19,24*	*28,56*	*22,79*	*24,83*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,40*	*18,54*	*16,16*	*22,64*	*18,51*	*20,00*
Teor de umidade	*38,73*	*38,78*	*38,60*	*40,58*	*41,07*	*41,04*
Média Teor de Umidade (%)		***38,70***			***40,90***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*60*	*76*	*94*	*16*	*56*	*87*
P. Cap. (g)	*7,97*	*7,82*	*8,14*	*7,77*	*8,26*	*7,95*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,57*	*20,32*	*26,07*	*23,17*	*30,90*	*35,87*
P. Cap.+Solo seco (g)	*21,42*	*16,83*	*21,06*	*18,68*	*24,28*	*27,72*
Teor de umidade	*38,29*	*38,73*	*38,78*	*41,15*	*41,32*	*41,22*
Média Teor de Umidade (%)		***38,60***			***41,23***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

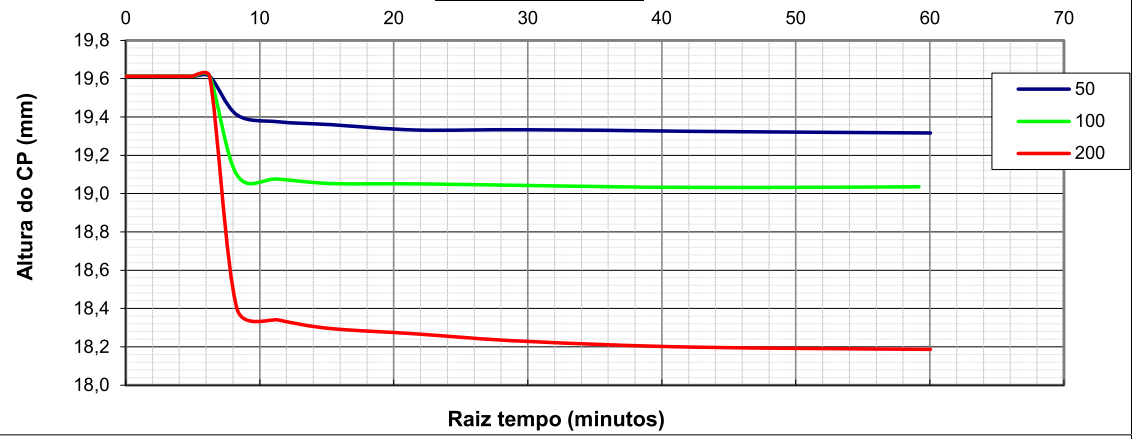
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

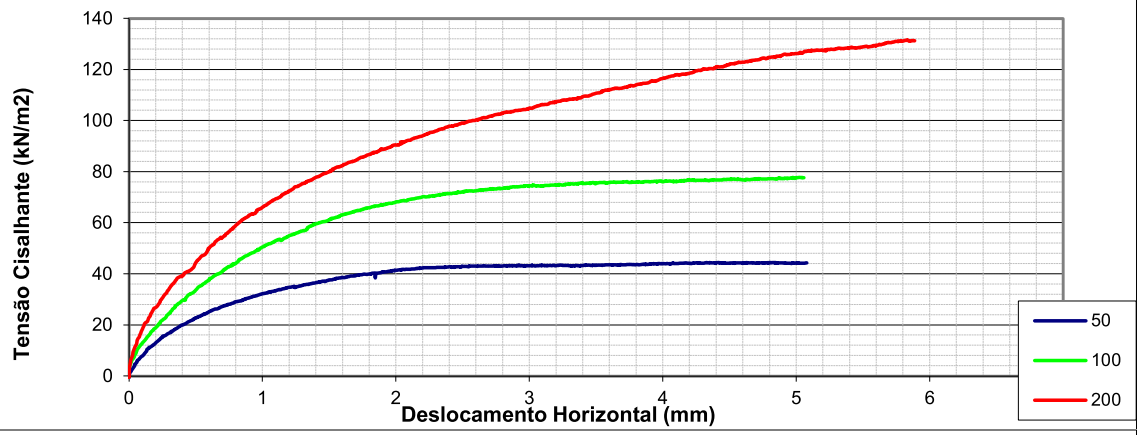
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 144 - Rua Marechal Hermes***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

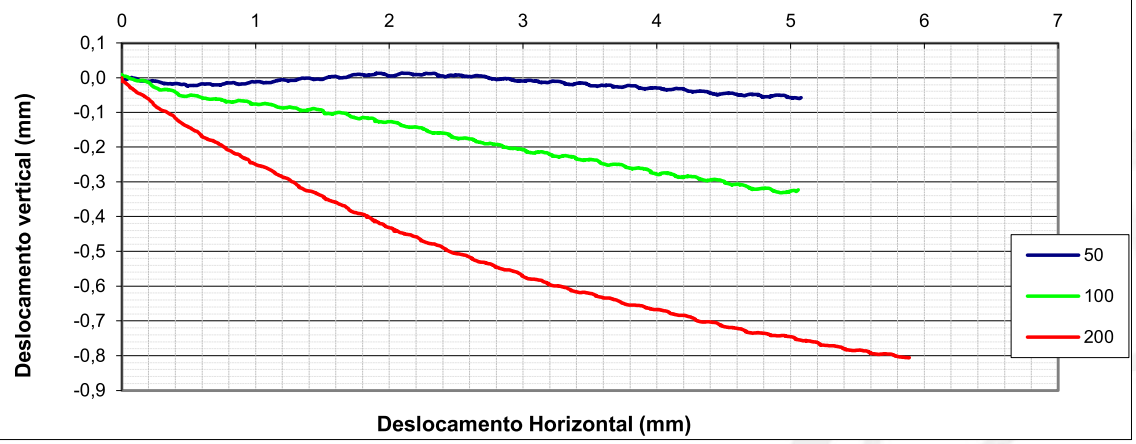
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

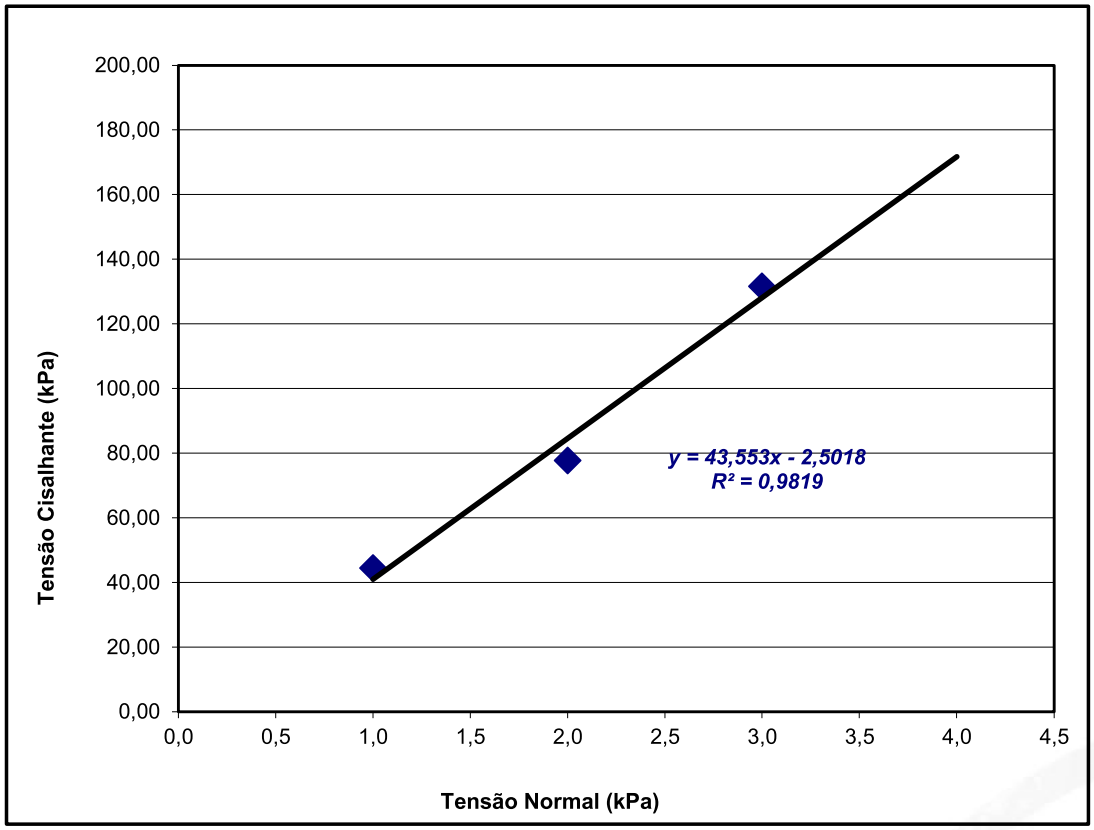
RE1161-04/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 144 - Rua Marechal Hermes***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	44,47	77,78	131,57

Coesão C (kPa):	(*)	**17,57**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**29,88**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 146 - Rua Vitória Régia***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa com pedregulhos amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*217,83*	*219,83*	*220,52*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*91,85*	*93,85*	*94,54*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*31,83*	*33,35*	*31,37*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*69,67*	*70,38*	*71,96*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,45*	*17,83*	*17,96*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,23*	*13,37*	*13,67*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*24*	*76*	*93*	*17*	*46*	*56*
P. Cap. (g)	*8,96*	*7,82*	*8,14*	*7,93*	*8,19*	*8,27*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*28,32*	*24,98*	*25,24*	*32,77*	*28,60*	*27,66*
P. Cap.+Solo seco (g)	*23,70*	*20,81*	*21,09*	*26,19*	*23,13*	*22,49*
Teor de umidade	*31,34*	*32,10*	*32,05*	*36,04*	*36,61*	*36,36*
Média Teor de Umidade (%)		***31,83***			***36,34***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*19*	*47*	*63*	*4*	*81*	*98*
P. Cap. (g)	*8,05*	*8,26*	*8,08*	*8,19*	*8,11*	*8,40*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*26,90*	*24,78*	*28,34*	*26,87*	*37,21*	*34,31*
P. Cap.+Solo seco (g)	*22,22*	*20,62*	*23,27*	*21,92*	*29,66*	*27,42*
Teor de umidade	*33,03*	*33,66*	*33,38*	*36,05*	*35,03*	*36,23*
Média Teor de Umidade (%)		***33,35***			***35,77***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*16*	*57*	*99*	*18*	*52*	*87*
P. Cap. (g)	*7,75*	*8,16*	*8,20*	*7,94*	*7,98*	*7,95*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*18,35*	*22,07*	*23,19*	*24,93*	*22,76*	*22,27*
P. Cap.+Solo seco (g)	*15,81*	*18,76*	*19,61*	*20,76*	*19,11*	*18,74*
Teor de umidade	*31,51*	*31,23*	*31,38*	*32,53*	*32,79*	*32,72*
Média Teor de Umidade (%)		***31,37***			***32,68***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

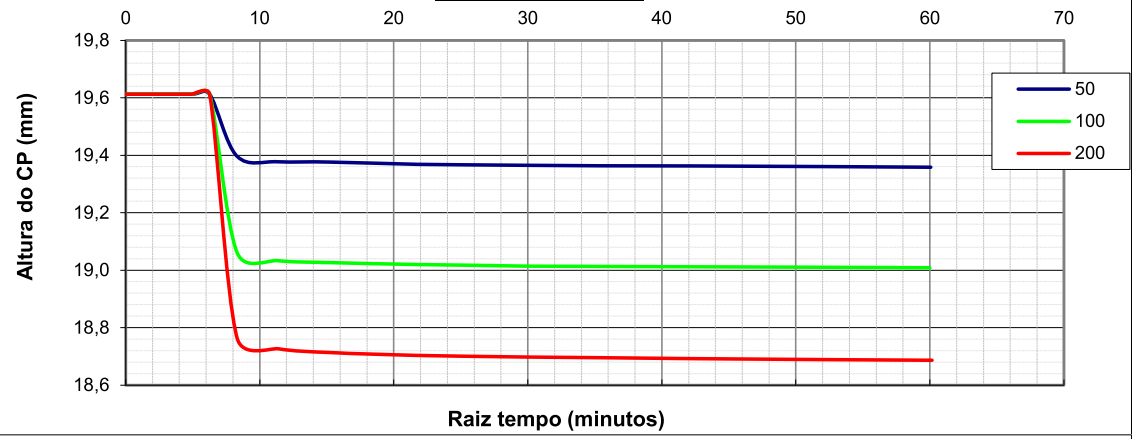
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

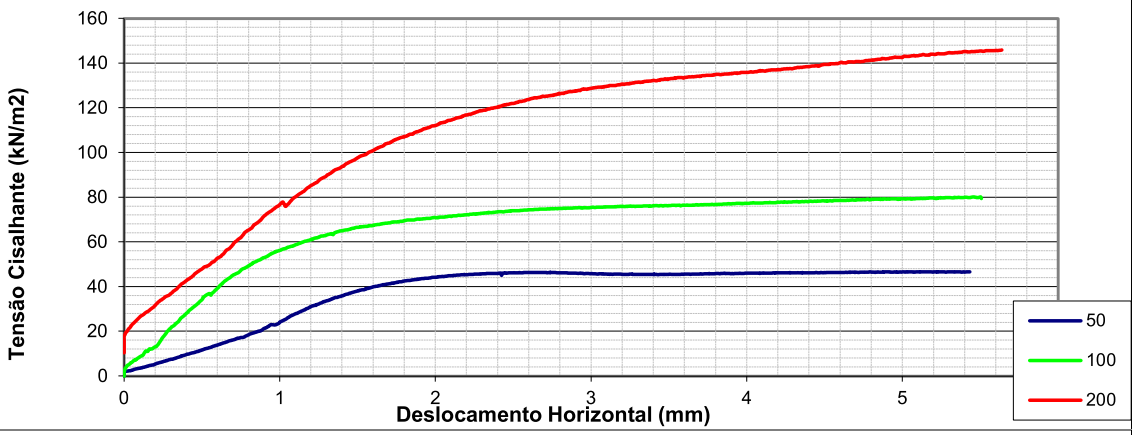
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 146 - Rua Vitória Régia***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos amarela***

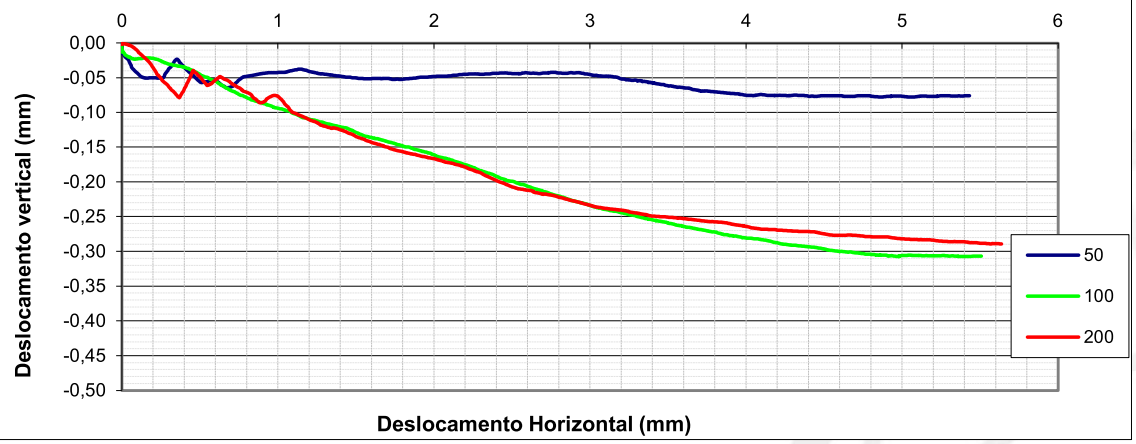
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

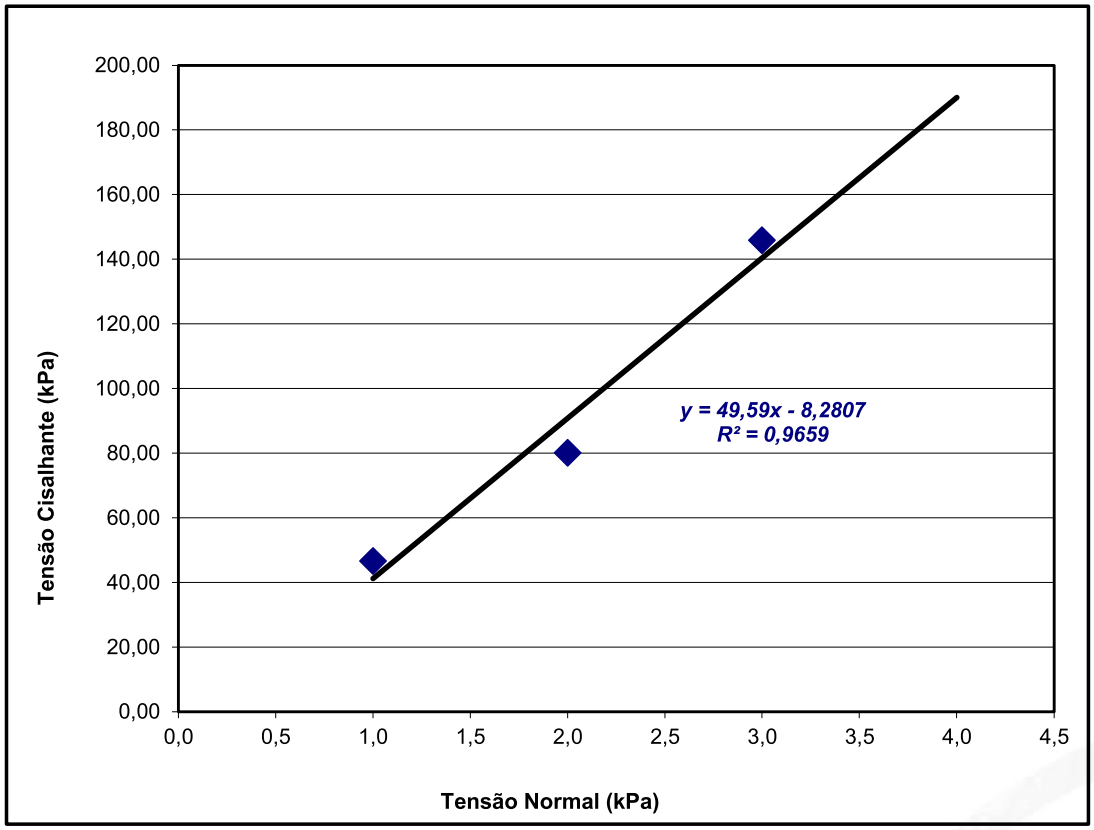
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 146 - Rua Vitória Régia***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa com pedregulhos amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	46,69	80,14	145,87

Coesão C (kPa):	(*)	**13,82**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**33,45**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 148 - Rua Jacutinga***

Classificação da amostra: ***Silte argiloso vermelho***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*220,64*	*220,51*	*225,20*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*94,66*	*94,53*	*99,22*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*38,33*	*38,66*	*35,03*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*68,43*	*68,18*	*73,48*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,98*	*17,95*	*18,85*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,00*	*12,95*	*13,96*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*4*	*57*	*93*	*16*	*98*	*99*
P. Cap. (g)	*8,17*	*8,16*	*8,14*	*7,77*	*8,40*	*8,20*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,63*	*22,32*	*21,55*	*33,56*	*29,04*	*36,54*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,13*	*18,36*	*17,82*	*25,90*	*22,74*	*28,05*
Teor de umidade	*37,63*	*38,82*	*38,53*	*42,25*	*43,93*	*42,77*
Média Teor de Umidade (%)		***38,33***			***42,98***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*12*	*63*	*76*	*11*	*24*	*81*
P. Cap. (g)	*8,05*	*8,08*	*7,82*	*8,08*	*8,97*	*8,12*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,80*	*22,78*	*26,26*	*32,77*	*35,11*	*32,01*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,80*	*18,70*	*21,15*	*25,19*	*27,34*	*24,57*
Teor de umidade	*39,22*	*38,42*	*38,33*	*44,30*	*42,30*	*45,23*
Média Teor de Umidade (%)		***38,66***			***43,94***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*2*	*65*	*84*	*25*	*85*	*92*
P. Cap. (g)	*7,99*	*8,15*	*7,64*	*7,75*	*7,98*	*7,83*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,06*	*22,70*	*21,15*	*29,23*	*39,54*	*31,08*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,67*	*18,94*	*17,63*	*23,24*	*30,98*	*24,71*
Teor de umidade	*35,02*	*34,85*	*35,24*	*38,67*	*37,22*	*37,74*
Média Teor de Umidade (%)		***35,03***			***37,87***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

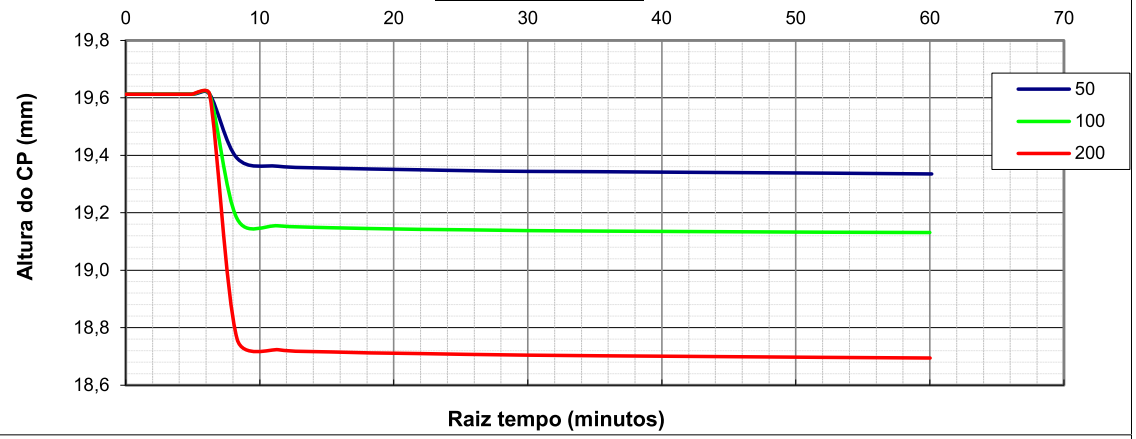
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

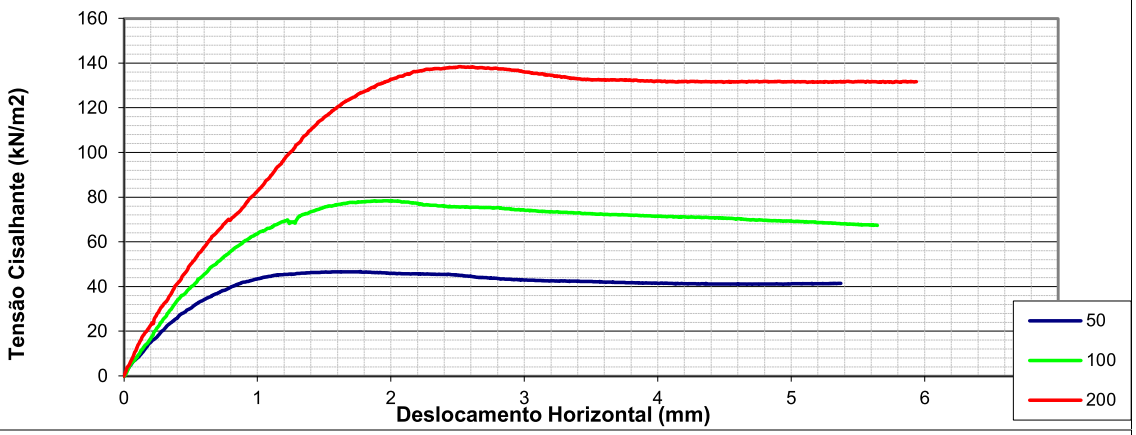
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 148 - Rua Jacutinga***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso vermelho***

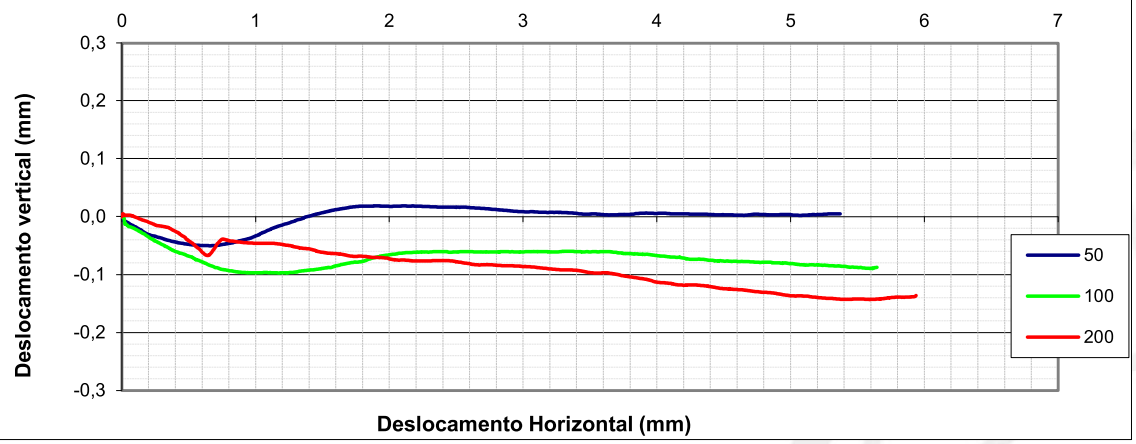
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

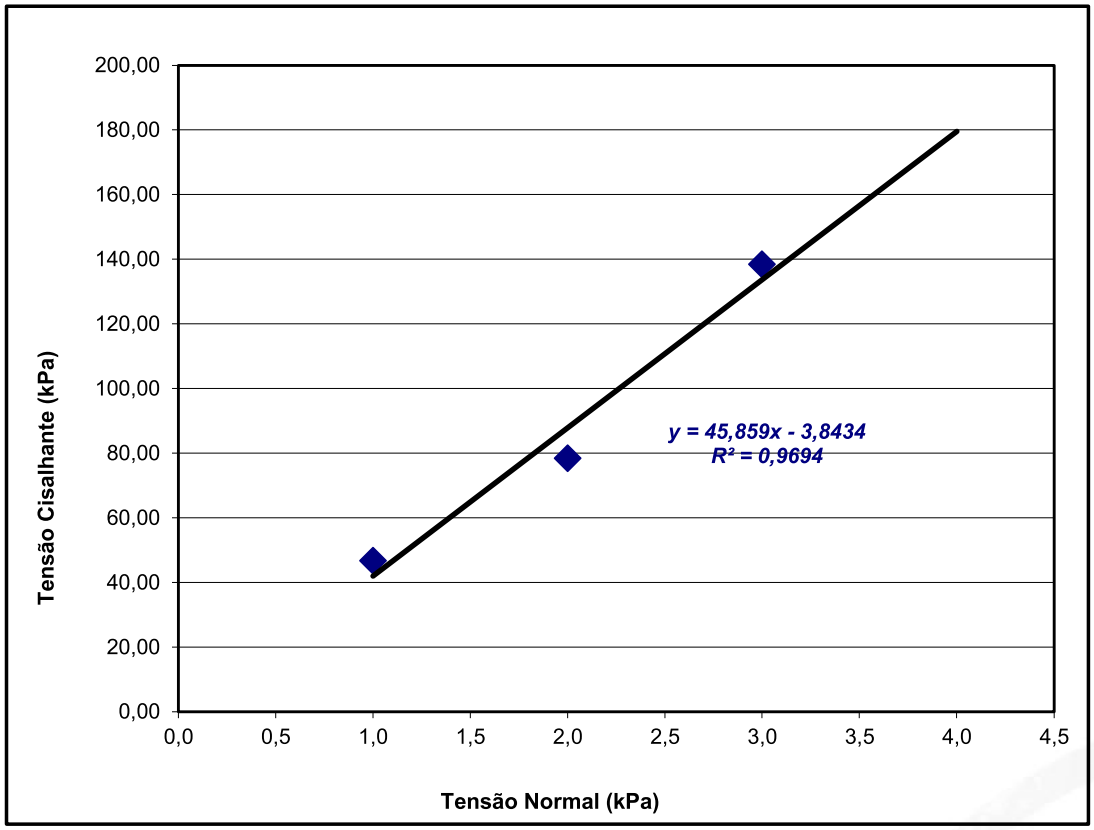
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 148 - Rua Jacutinga***
Classificação da amostra:	***Silte argiloso vermelho***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	46,72	78,46	138,44

Coesão C (kPa):	(*)	**16,73**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,37**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 149 - Rua Presidente Washington Luiz***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*215,62*	*216,56*	*218,08*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*89,64*	*90,58*	*92,10*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*34,63*	*35,48*	*35,95*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*66,58*	*66,86*	*67,75*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,03*	*17,20*	*17,49*
Peso específico seco	(kN/m³)	*12,65*	*12,70*	*12,87*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*10*	*31*	*46*	*7*	*50*	*77*
P. Cap. (g)	*7,89*	*8,09*	*8,19*	*8,22*	*8,12*	*7,47*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*19,73*	*23,42*	*21,89*	*36,16*	*23,52*	*28,70*
P. Cap.+Solo seco (g)	*16,71*	*19,45*	*18,36*	*28,26*	*19,08*	*22,70*
Teor de umidade	*34,24*	*34,95*	*34,71*	*39,42*	*40,51*	*39,40*
Média Teor de Umidade (%)		***34,63***			***39,78***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*1*	*41*	*96*	*32*	*34*	*82*
P. Cap. (g)	*8,51*	*7,84*	*8,06*	*8,15*	*8,49*	*7,98*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*29,84*	*27,18*	*27,36*	*32,48*	*33,41*	*25,01*
P. Cap.+Solo seco (g)	*24,20*	*22,13*	*22,34*	*25,62*	*26,49*	*20,22*
Teor de umidade	*35,95*	*35,34*	*35,15*	*39,27*	*38,44*	*39,13*
Média Teor de Umidade (%)		***35,48***			***38,95***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*44*	*64*	*56*	*8*	*15*	*20*
P. Cap. (g)	*8,06*	*8,13*	*8,26*	*8,01*	*8,19*	*8,12*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,57*	*25,45*	*23,93*	*32,59*	*25,40*	*27,33*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,21*	*20,86*	*19,79*	*25,97*	*20,75*	*22,12*
Teor de umidade	*35,88*	*36,06*	*35,91*	*36,86*	*37,02*	*37,21*
Média Teor de Umidade (%)		***35,95***			***37,03***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

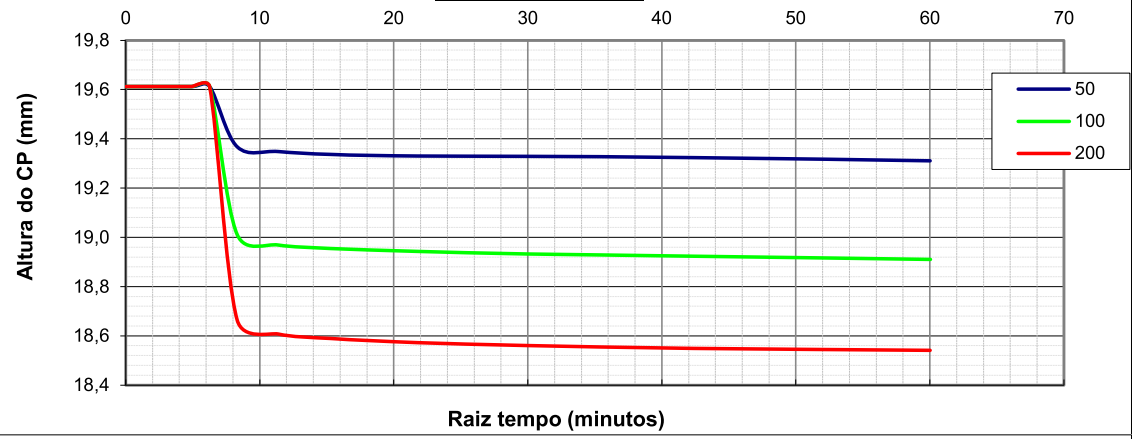
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

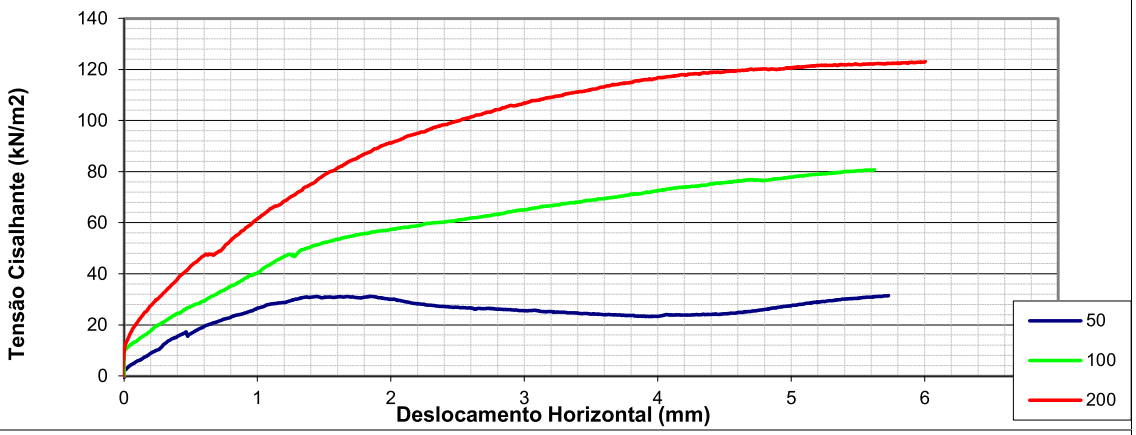
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 149 - Rua Presidente Washington Luiz***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

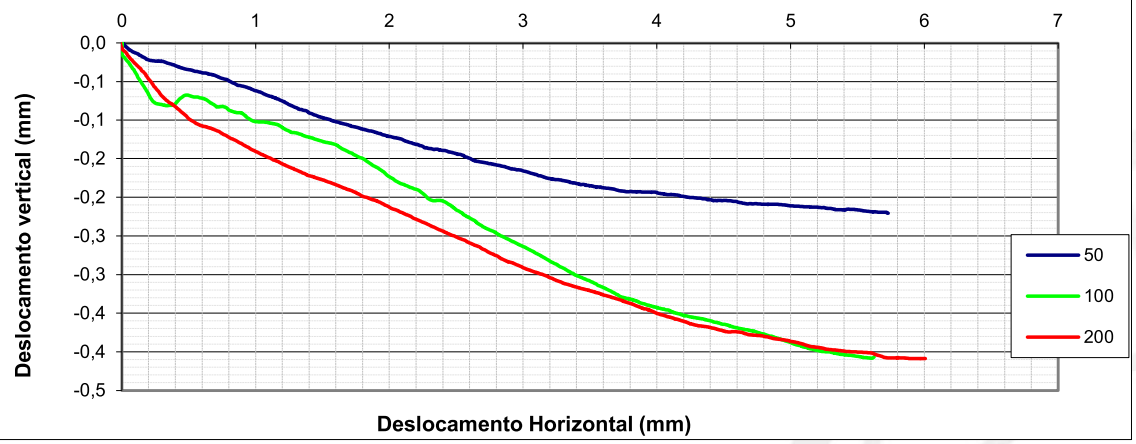
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

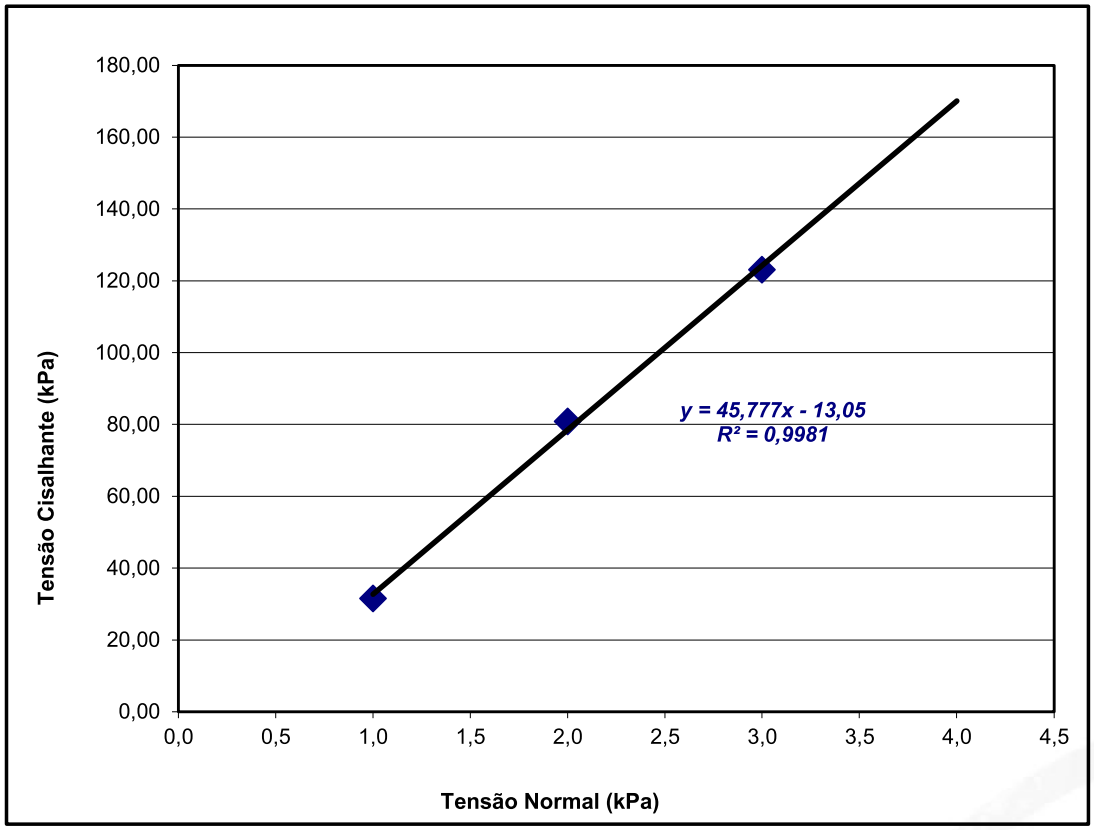
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 149 - Rua Presidente Washington Luiz***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	31,57	80,82	123,12

Coesão C (kPa):	(*)	**10,42**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**30,27**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-07/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 150 - Rua Otto Berner***

Classificação da amostra: ***Argila arenosa amarela***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*125,98*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*218,02*	*219,08*	*219,07*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*92,04*	*93,10*	*93,09*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*33,43*	*33,95*	*33,97*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*68,98*	*69,50*	*69,49*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,48*	*17,68*	*17,68*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,10*	*13,20*	*13,20*

Teor de umidade:

Antes do ensaio

Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*18*	*94*	*97*	*19*	*47*	*70*
P. Cap. (g)	*7,88*	*8,14*	*8,61*	*8,05*	*8,25*	*7,79*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,20*	*26,38*	*21,63*	*19,44*	*20,08*	*26,83*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,34*	*21,86*	*18,35*	*16,49*	*17,02*	*22,09*
Teor de umidade	*33,68*	*32,94*	*33,68*	*34,95*	*34,89*	*33,15*
Média Teor de Umidade (%)		***33,43***			***34,33***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*9*	*30*	*66*	*17*	*40*	*90*
P. Cap. (g)	*8,41*	*7,96*	*8,07*	*7,92*	*8,35*	*8,11*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*25,19*	*28,29*	*20,84*	*23,94*	*23,62*	*21,42*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,96*	*23,18*	*17,56*	*19,66*	*19,58*	*17,92*
Teor de umidade	*33,71*	*33,57*	*34,56*	*36,46*	*35,98*	*35,68*
Média Teor de Umidade (%)		***33,95***			***36,04***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*33*	*13*	*74*	*45*	*49*	*71*
P. Cap. (g)	*8,54*	*7,92*	*8,30*	*8,05*	*8,01*	*8,09*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*24,24*	*22,19*	*21,94*	*33,20*	*27,05*	*32,85*
P. Cap.+Solo seco (g)	*20,24*	*18,56*	*18,51*	*26,72*	*22,17*	*26,51*
Teor de umidade	*34,19*	*34,12*	*33,59*	*34,71*	*34,46*	*34,42*
Média Teor de Umidade (%)		***33,97***			***34,53***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

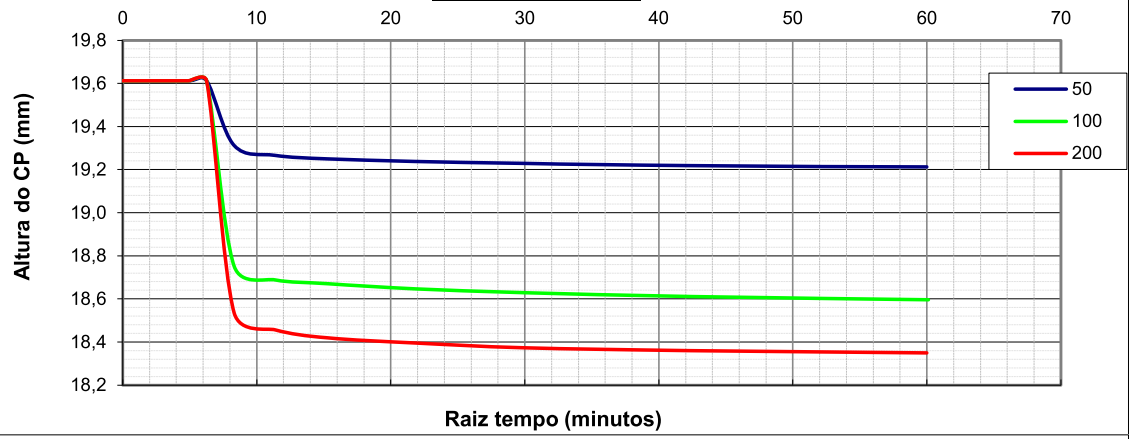
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

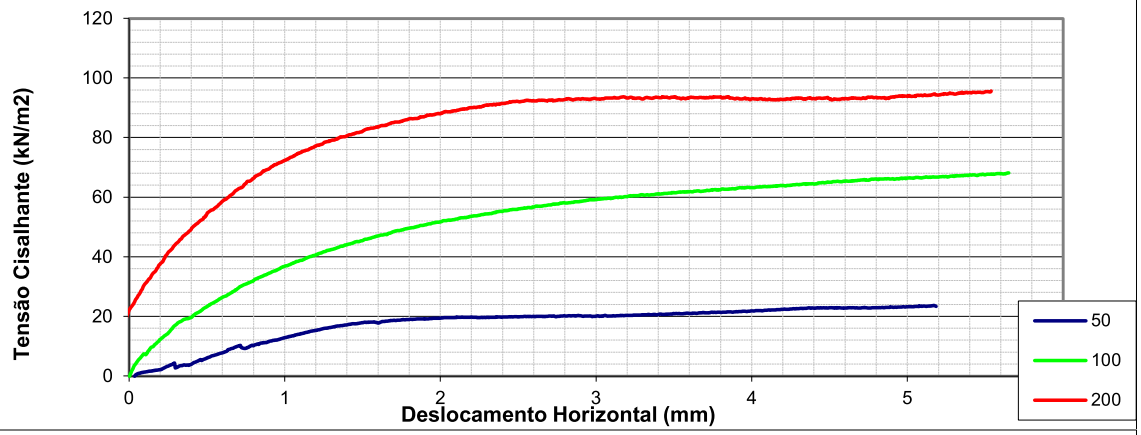
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 150 - Rua Otto Berner***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

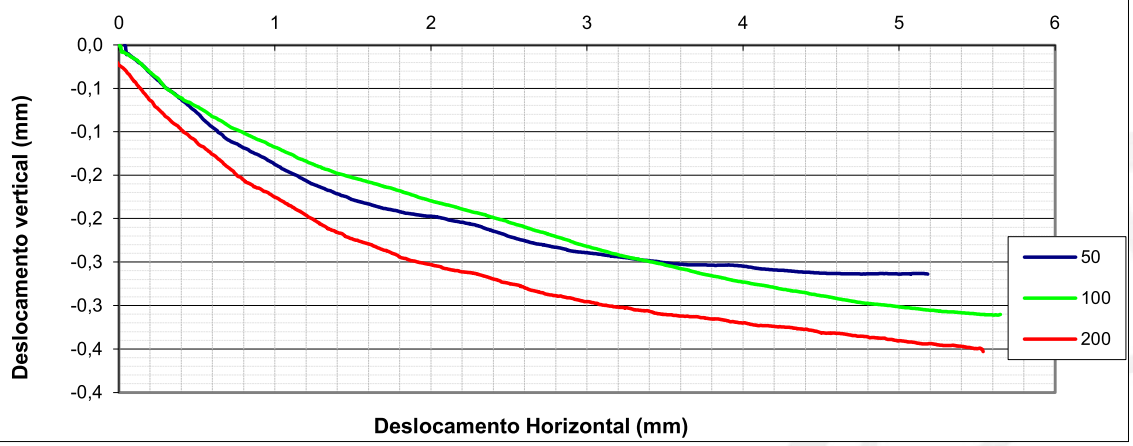
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

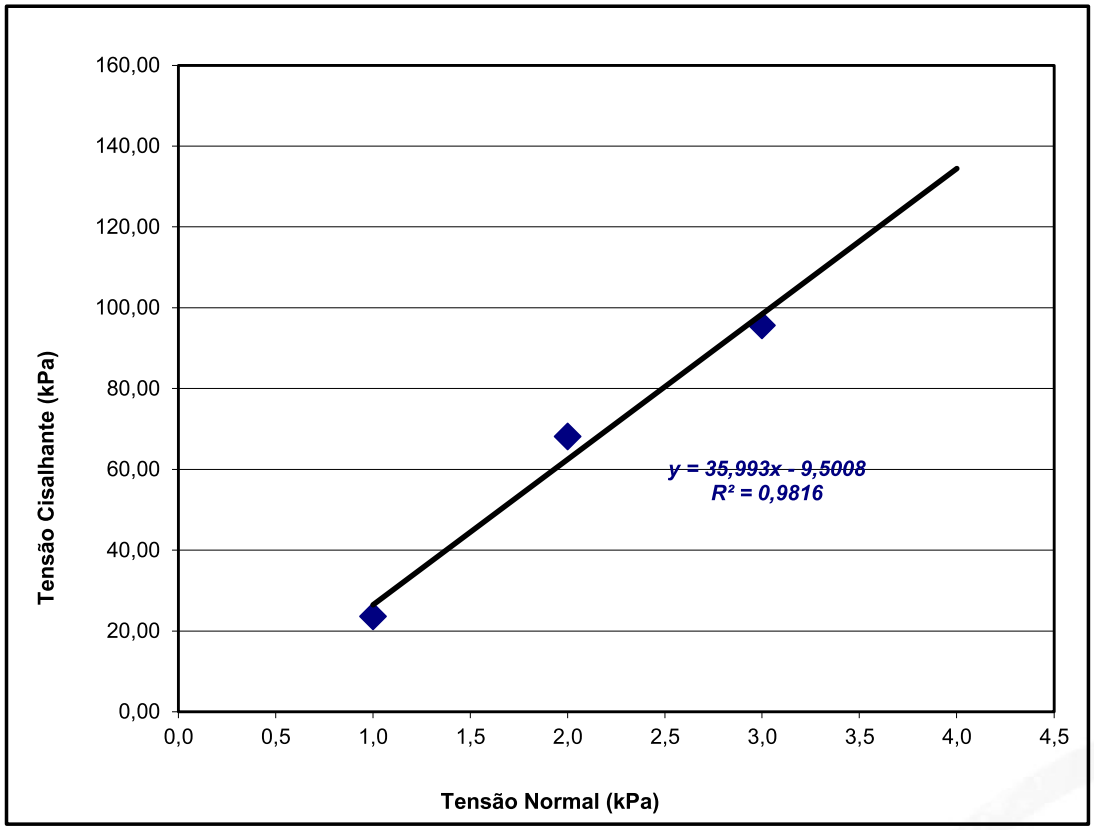
RE1161-07/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 150 - Rua Otto Berner***
Classificação da amostra:	***Argila arenosa amarela***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	23,65	68,17	95,64

Coesão C (kPa):	(*)	**9,92**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**24,26**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

RE1161-05/24

CLIENTE: ***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***

Identificação da amostra: ***AM ÁREA 151 - Rua Boehmerwald, nº 123***

Classificação da amostra: ***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença de caulinita)***

Condições do ensaio:

Velocidade do ensaio (mm/min):	*0,0339*
Condições de saturação:	***Inundado***

Características da amostra:

Data:				
Pressão Normal Inicial **σN**	(kPa)	***50***	***100***	***200***
Altura inicial interna do anel	(mm)	*19,61*	*19,61*	*19,61*
Largura interna do anel 1	(mm)	*51,95*	*51,95*	*51,95*
Largura interna do anel 2	(mm)	*51,68*	*51,68*	*51,68*
Área interna do anel	(m²)	*2,68E-03*	*2,68E-03*	*2,68E-03*
Volume interno do anel	(m³)	*5,27E-05*	*5,27E-05*	*5,27E-05*
Massa do anel	(g)	*125,98*	*85,81*	*125,98*
Massa do anel + Solo	(g)	*219,48*	*173,35*	*220,12*
Massa inicial do corpo de prova	(g)	*93,50*	*87,54*	*94,14*
Umidade inicial do corpo de prova	(%)	*35,27*	*36,35*	*37,15*
Massa seca do corpo de prova	(g)	*69,12*	*64,20*	*68,64*
Peso específico umido	(kN/m³)	*17,76*	*16,63*	*17,88*
Peso específico seco	(kN/m³)	*13,13*	*12,19*	*13,04*

Teor de umidade:

	Antes do ensaio			Após o ensaio		
Amostra	***50***	**(kPa)**		**Amostra**	***50***	**(kPa)**
Cap.	*3*	*16*	*97*	*24*	*74*	*96*
P. Cap. (g)	*8,25*	*7,78*	*8,60*	*8,97*	*8,30*	*8,05*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*22,42*	*23,01*	*23,66*	*29,76*	*28,45*	*25,48*
P. Cap.+Solo seco (g)	*18,71*	*19,06*	*19,73*	*24,04*	*23,00*	*20,73*
Teor de umidade	*35,47*	*35,02*	*35,31*	*37,96*	*37,07*	*37,46*
Média Teor de Umidade (%)		***35,27***			***37,50***	

Amostra	***100***	**(kPa)**		**Amostra**	***100***	**(kPa)**
Cap.	*19*	*83*	*90*	*29*	*33*	*92*
P. Cap. (g)	*8,05*	*8,17*	*8,06*	*8,48*	*8,52*	*7,83*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*23,57*	*21,22*	*21,81*	*25,50*	*26,40*	*22,76*
P. Cap.+Solo seco (g)	*19,44*	*17,73*	*18,15*	*20,10*	*20,73*	*17,99*
Teor de umidade	*36,26*	*36,51*	*36,27*	*46,47*	*46,44*	*46,95*
Média Teor de Umidade (%)		***36,35***			***46,62***	

Amostra	***200***	**(kPa)**		**Amostra**	***200***	**(kPa)**
Cap.	*34*	*64*	*81*	*20*	*60*	*77*
P. Cap. (g)	*8,50*	*8,16*	*8,12*	*8,11*	*7,96*	*7,46*
P. Cap.+Solo úmido (g)	*21,22*	*24,10*	*23,81*	*31,28*	*37,42*	*21,45*
P. Cap.+Solo seco (g)	*17,76*	*19,81*	*19,55*	*24,73*	*29,06*	*17,49*
Teor de umidade	*37,37*	*36,82*	*37,27*	*39,41*	*39,62*	*39,48*
Média Teor de Umidade (%)		***37,15***			***39,50***	

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

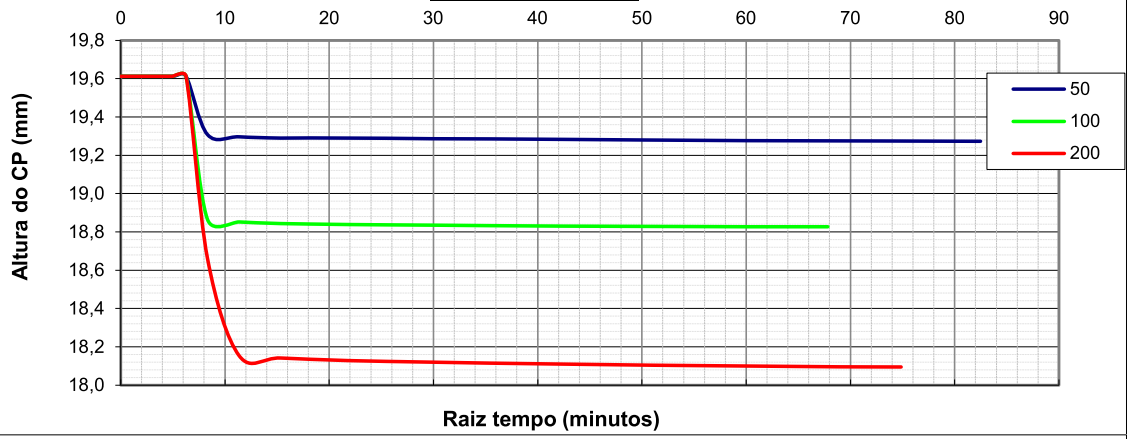
GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

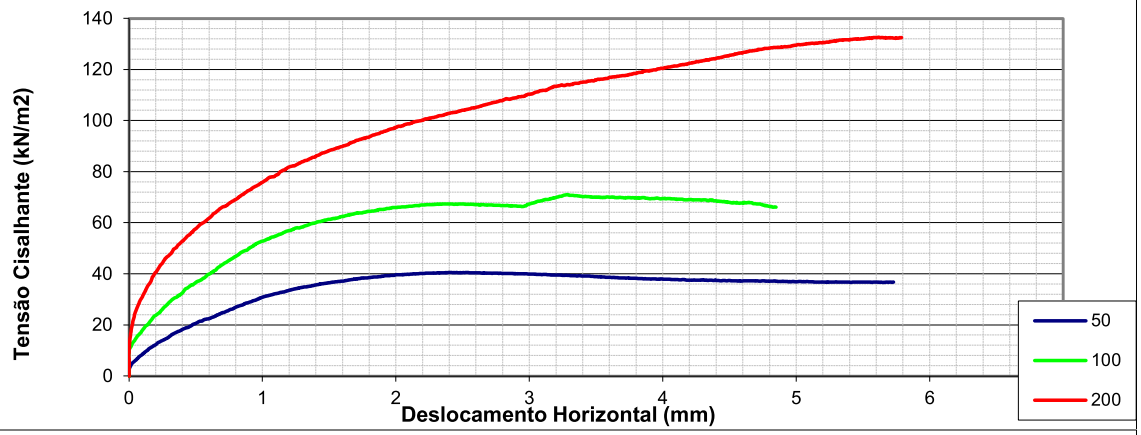
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 151 - Rua Boehmerwald, nº 123***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença de caulinita)***

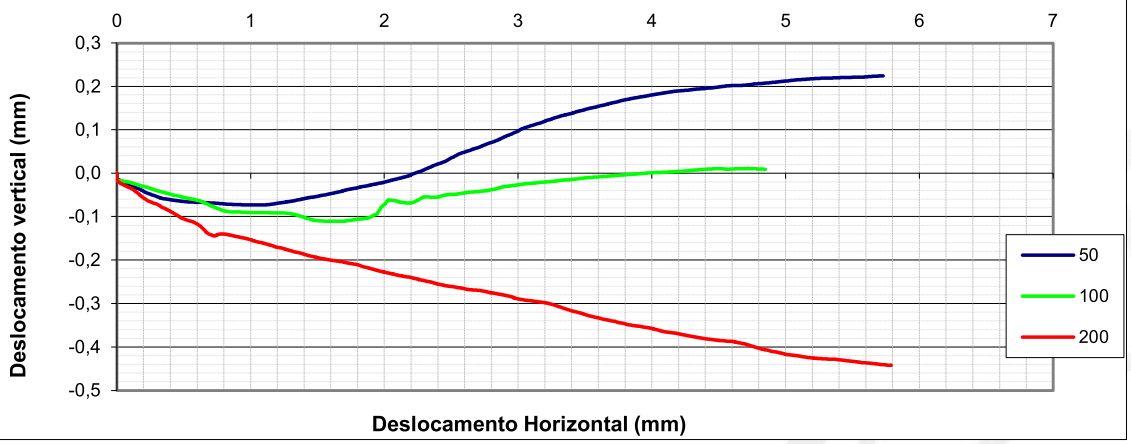
ADENSAMENTO



CISALHAMENTO



DESLOCAMENTO VERTICAL x DESLOCAMENTO HORIZONTAL



Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO - ASTM D 3080-98

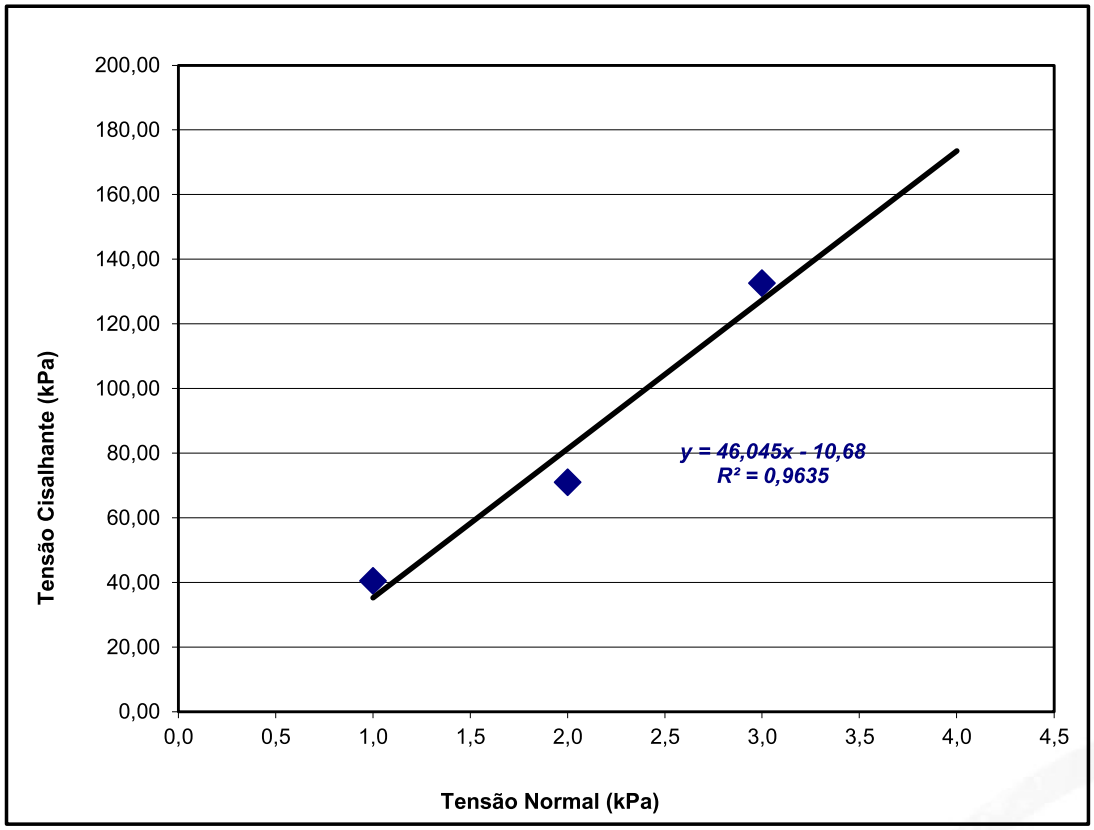
RE1161-05/24

CLIENTE:	***NIPPON KOEI LAC DO BRASIL***
Identificação:	***AM ÁREA 151 - Rua Boehmerwald, nº 123***
Classificação da amostra:	***Silte arenoso variegado (amarelo) (presença de caulinita)***

ENVOLTÓRIA

σ_N (kPa):	50	100	200
t_{max} (kPa): .	40,54	71,06	132,63

Coesão C (kPa):	(*)	**9,76**
Ângulo de atrito (φ):	(*)	**31,56**



(*) A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmetros obtidos no ensaio deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observe-se ainda que o procedimento para obtenção da ***envoltória de projeto*** *é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.*

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ANEXO C

Relatório Fotográfico

Obs: Fotos fornecidas pela Solosville

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

Foto 01 – Área 12 – Local coleta amostra.

Foto 02 – Área 12 – Amostra coletada.

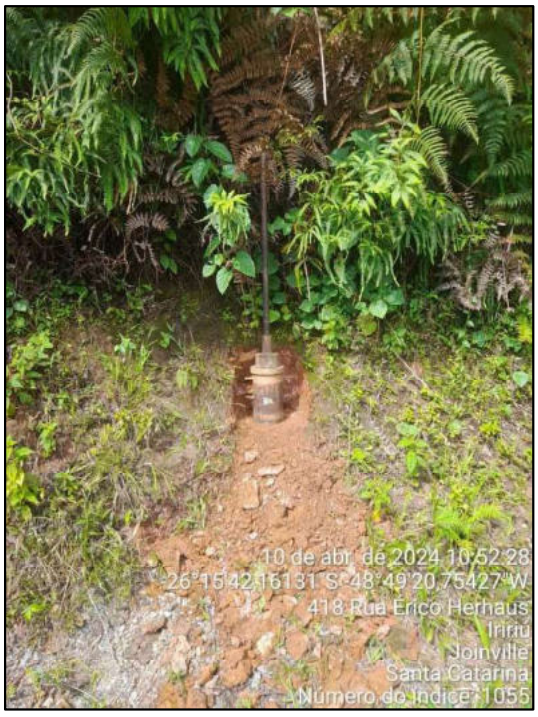


Foto 03 – Coleta amostra Área 14.

Foto 04 – Amostra Área 14 coletada.

Foto 05 – Área 15 – Local coleta amostra.

Foto 06 – Área 15 – Amostra coletada.

Fotos 07 e 08 – Área 16 – Local da coleta de amostra.

Foto 09 – Coleta amostra Área 16.

Foto 10 – Área 17 – Local coleta amostra.

Foto 11 – Amostra Área 17.

Foto 12 – Área 18 – Local coleta amostra.

Foto 13 – Área 18 – Amostra coletada.

Foto 14 – Área 19 – Local coleta amostra.

Foto 15 – Área 19 – Amostra coletada.

Foto 16 – Coleta amostra Área 19(B).

Foto 17 – Amostra Área 19(B) coletada.

Foto 18 – Área 20 – Local coleta amostra.

Foto 19 – Amostra Área 20.

Foto 20 – Coleta amostra Área 22.

Foto 21 – Amostra Área 22 coletada.

Foto 22 – Coleta amostra Área 23.

Foto 23 – Amostra Área 23 coletada.

Foto 24 – Coleta amostra Área 24.

Foto 25 – Amostra Área 24 coletada.

Foto 26 – Coleta amostra Área 26.

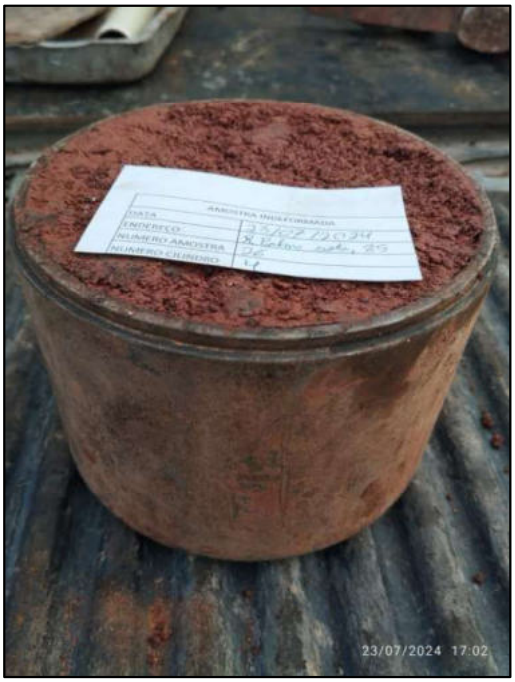


Foto 27 – Amostra Área 26 coletada.

Foto 28 – Coleta amostra Área 30.

Foto 29 – Amostra Área 30 coletada.

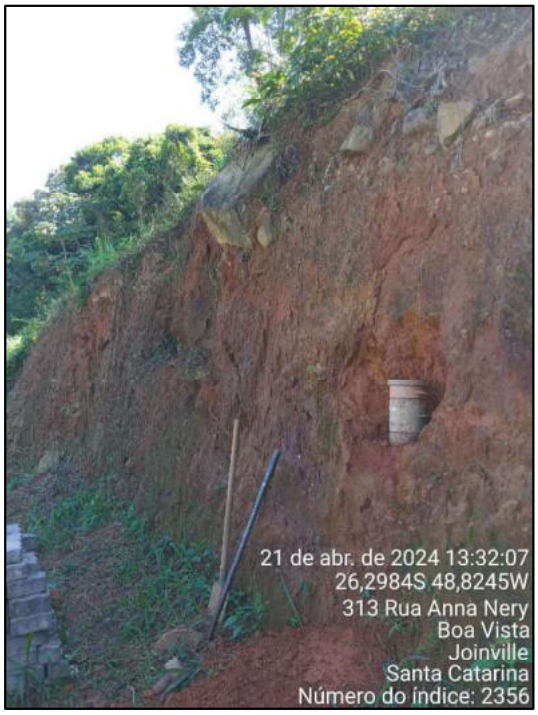


Foto 30 – Coleta amostra Área 32.

Foto 31 – Coleta amostra Área 32.

Foto 32 – Coleta amostra Área 33.

Foto 33 – Amostra Área 33 coletada.

Foto 34 – Coleta amostra Área 34.

Foto 35 – Amostra Área 34 coletada.

Foto 36 – Coleta amostra Área 36.

Foto 37 – Amostra Área 36 coletada.

Foto 38 – Coleta amostra Área 37.

Foto 39 – Amostra Área 37 coletada.

Foto 40 – Coleta amostra Área 40.

Foto 41 – Amostra Área 40 coletada.

Foto 42 – Coleta amostra Área 43.

Foto 43 – Amostra Área 43 coletada.

Foto 44 – Área 44 – Local coleta amostra.

Foto 45 – Área 44 – Amostra coletada.

Foto 46 – Área 45 – Área coleta amostra.

Foto 47 – Área 45 – Coleta amostra.

Foto 48 – Coleta amostra Área 47.

Foto 49 – Amostra Área 47 coletada.

Foto 50 – Coleta amostra Área 48.

Foto 51 – Amostra Área 48 coletada.

Foto 52 – Área 49 – Local coleta amostra.

Foto 53 – Área 49 – Amostra coletada.

Foto 54 – Área 52 – Coleta amostra.

Foto 55 – Área 52 – Amostra coletada.

Foto 56 – Coleta amostra Área 54.

Foto 57 – Área 52 – Local coleta amostra.

Foto 58 – Amostra Área 54 coletada.

Foto 59 – Área 55 – Coleta amostra.

Foto 60 – Área 55 – Amostra coletada.

Foto 61 – Área 57 – Área coleta amostra.

Foto 62 – Área 57 – Coleta amostra.

Foto 63 – Área 58 – Local coleta amostra.

Foto 64 – Área 58 – Amostra coletada.

Foto 65 – Área 59 – Local coleta amostra.

Foto 66 – Área 59 – Amostra coletada.

Foto 67 – Coleta amostra Área 62.

Foto 68 – Amostra Área 62 coletada.

Foto 69 – Coleta amostra Área 64.

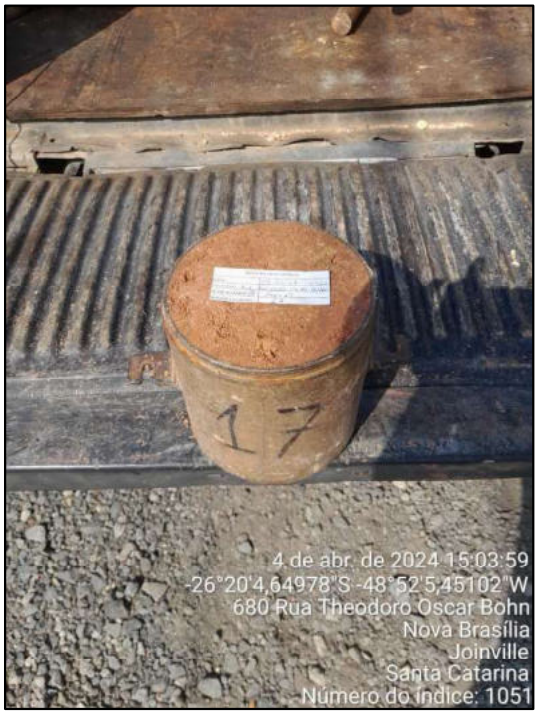


Foto 70 – Amostra Área 64 coletada.

Foto 71 – Coleta amostra Área 65.

Foto 72 – Amostra Área 65 coletada.

Foto 73 – Coleta amostra Área 66.

Foto 74 – Amostra Área 66 coletada.

Foto 75 – Coleta amostra Área 67.

Foto 76 – Amostra Área 67 coletada.

Foto 77 – Coleta amostra Área 141.

Foto 78 – Amostra Área 141 coletada.

Foto 79 – Área 142 – Área coleta amostra.

Foto 80 – Área 142 – Amostra coletada.

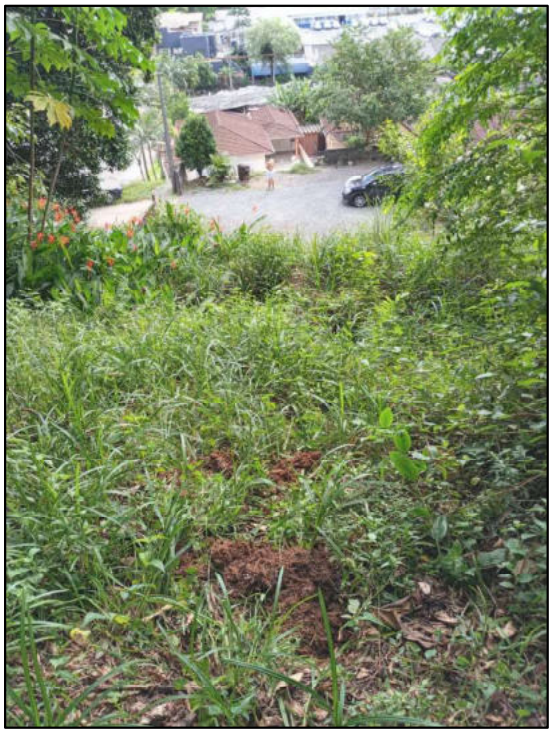


Foto 81 – Área 144 – Área coleta amostra.

Foto 82 – Área 144 – Amostra coletada.

Foto 83 – Coleta amostra Área 146.

Foto 84 – Amostra Área 146 coletada.

Foto 85 – Coleta amostra Área 148.

Foto 86 – Amostra Área 148 coletada.

Foto 87 – Coleta amostra Área 149.

Foto 88 – Amostra Área 149 coletada.

Foto 89 – Coleta amostra Área 150.

Foto 90 – Amostra Área 150 coletada.

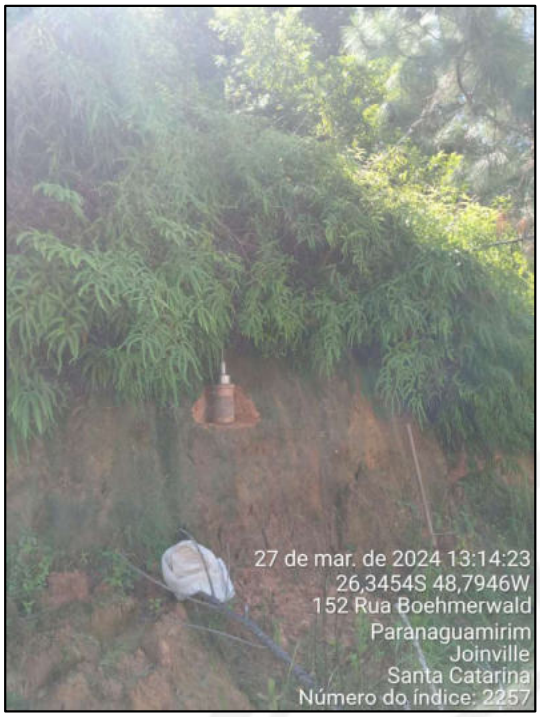


Foto 91 – Coleta amostra Área 151.

Foto 92 – Amostra Área 151 coletada.

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ANEXO D

Certificados de Calibração

Geoforma Engenharia Ltda. CNPJ: 85.370.948/0001-91
Rua Tenente Antônio João, 2195 - Bom Retiro - CEP 89223-100 - Joinville - SC - Brasil
Fone/Fax (47) 3435-4776 - geoforma@geoforma.com.br - www.geoforma.com.br

LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA, PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025
CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J060495/2024

Emissão 14/08/2024

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: MÁQUINA DE MEDIÇÃO LINEAR - CISALHAMENTO HORIZONTAL

Contratante: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA
R Tenente Antônio João, 2195 - Joinville - SC

Solicitante: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA
R Tenente Antônio João, 2195 - Joinville - SC

Fabricante: GEFRAN BRASIL

Código: DES-007

Nº de série: NÃO IDENTIFICADO

Resolução / Valor de uma divisão: 0,001 mm

Faixa de Indicação: 0 a 25 mm

Ordem de serviço: 007189/2024

Data de Recebimento: 01/08/2024

Data da calibração: 14/08/2024

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-DIM.37 revisão 003, em três ciclos de medição, pelo método de comparação com padrão de referência. Padrões utilizados: Bloco Padrão certificado J009916/2024 RBC/K&L, válido até 02/2027.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

3. Tabela de Resultados:

Unidade: mm

Valor de Referência (Padrão Utilizado)	Média Obtida (Instrumento)	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff
0,000	0,000	0,000	0,002	2,00	∞
2,500	0,407	-2,093	0,002	2,00	∞
5,100	3,150	-1,950	0,002	2,00	∞
7,700	5,974	-1,726	0,002	2,00	∞
10,300	8,830	-1,470	0,002	2,00	∞
12,900	11,680	-1,220	0,002	2,00	∞
15,000	13,967	-1,033	0,002	2,00	∞
17,600	16,821	-0,779	0,002	2,00	∞
20,200	19,666	-0,534	0,002	2,00	∞
22,800	22,521	-0,279	0,003	2,00	∞
25,000	24,553	-0,447	0,003	2,00	∞

4. Condições Ambientais e Local:

Local da calibração: Nas instalações do solicitante

Temperatura média: 19,6 ± 0,1 ºC

Umidade relativa do ar média: 65,0 ± 0,0 %ur

JAMIR RODRIGO CARL
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J060495/2024

Emissão 14/08/2024

5. Observações:

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos veff corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e veff estão apresentados na tabela de resultados.

5.2 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida e o valor de referência.

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA SOROCABA, 265 - FLORESTA - CEP 89212-210 - JOINVILLE - SANTA CATARINA
FONE: +55 47 3426 1712 - IE: 252.188.845 - CNPJ: 81.622.631/0001-44
www.kellab.com.br / kel.jlle@kellab.com.br

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: DIMENSIONAL, ELETRICIDADE E MAGNETISMO, ÓPTICA, PRESSÃO, TEMPERATURA E UMIDADE, TEMPO E FREQUÊNCIA
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0065

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025
CAL 0065

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº J060496/2024

Emissão 14/08/2024

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: MÁQUINA DE MEDIÇÃO LINEAR - CISALHAMENTO VERTICAL

Contratante: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA
R Tenente Antônio João, 2195 - Joinville - SC

Solicitante: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA
R Tenente Antônio João, 2195 - Joinville - SC

Fabricante: GEFRAN BRASIL

Código: DES-008

Nº de série: NÃO IDENTIFICADO

Resolução / Valor de uma divisão: 0,001 mm

Faixa de Indicação: 0 a 10 mm

Ordem de serviço: 007189/2024

Data de Recebimento: 01/08/2024

Data da calibração: 14/08/2024

2. Procedimento:

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-DIM.37 revisão 003, em três ciclos de medição, pelo método de comparação com padrão de referência. Padrões utilizados: Bloco Padrão certificado J009916/2024 RBC/K&L, válido até 02/2027.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

3. Tabela de Resultados:

Unidade: mm

Valor de Referência (Padrão Utilizado)	Média Obtida (Instrumento)	Erro de Medição	Incerteza de Medição	k	veff
0,000	0,000	0,000	0,002	2,00	∞
2,500	0,592	-1,908	0,002	2,00	∞
5,100	3,429	-1,671	0,002	2,00	∞
7,700	6,359	-1,341	0,002	2,00	∞
10,300	9,290	-1,010	0,002	2,00	∞
12,900	10,566	-2,334	0,002	2,00	∞

4. Condições Ambientais e Local:

Local da calibração: Nas instalações do solicitante

Temperatura média: 19,9 ± 0,1 ºC

Umidade relativa do ar média: 65,0 ± 0,0 %ur

5. Observações:

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos veff corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e veff estão apresentados na tabela de resultados.
5.2 - Erro de medição: Diferença entre a média obtida e o valor de referência.

JAMIR RODRIGO CARL
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

LABORATÓRIOS DE METROLOGIA

RUA SERGIPE, 113 - BONECA DO IGUAÇÚ - CEP 83040-120 - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PARANÁ
FONE: +55 41 3382 7666 - IE: 90.429.129-37 - CNPJ: 09.294.095/0001-78
www.kellab.com.br / kel.sjp@kellab.com.br

RBC - REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO
LABORATÓRIOS DE CALIBRAÇÃO: ACÚSTICA E VIBRAÇÕES, DIMENSIONAL, FÍSICO-QUÍMICA, FORÇA, TORQUE E DUREZA, MASSA, TEMPERATURA E UMIDADE, VAZÃO E VELOCIDADE DE FLUIDOS, VISCOSIDADE, VOLUME E MASSA ESPECÍFICA
ACREDITADO PELA CGCRE DE ACORDO COM A ABNT NBR ISO/IEC 17025, SOB O NÚMERO CAL 0144

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025
CAL 0144

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S618239/2024

Emissão 14/08/2024

1. Dados do Instrumento e Solicitante:

Denominação: INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO DE FORÇA DE USO EM GERAL - DINAMÔMETRO ELETRÔNICO

Contratante: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA
R Tenente Antônio João, 2195 - Joinville - SC

Solicitante: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA
R Tenente Antônio João, 2195 - Joinville - SC

Fabricante:	KRATOS	**Indicador:**	
Código:	CEL-001	**Ficha de Acompanhamento:**	007189/2024
Resolução:	0,001 kN	**Faixa de Utilização:**	0 a 2 kN
Valor de uma divisão:	0,001 kN	**Nº Série Transdutor:**	1509032563
Data de Recebimento:	01/08/2024	**Nº Série Indicador:**	NÃO IDENTIFICADO
		Data da calibração	14/08/2024

2. Procedimento

A calibração foi realizada conforme procedimento PSQ-FTD.04 revisão 007, tendo como referência a norma ABNT NBR 8197 vigente. Foram realizados três ciclos de medição no instrumento de medição de força de uso geral, por meio de comparação com gerador e padrão eletrônico de força. Padrões utilizados: Célula de Carga certificado S013664/2024 RBC/K&L, válido até 09/2025.

"Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela CGCRE que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI)"

3. Tabela de Resultados

Sentido de Compressão

Ponto	Média das indicações (Instrumento)		Indicação no (Padrão) (kN) Valores de Força Correta			Erros (%)		Incerteza de Medição (95%)		k	veff
	(kN)	kN	1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	b	q	(%)	kN		
1	0,21570	0,216	0,2159	0,2040	0,2110	0,50	2,57	0,62	0,0013	2,20	14
2	0,42370	0,424	0,4165	0,4122	0,4108	0,41	2,55	0,48	0,0020	2,13	21
3	0,80400	0,804	0,808	0,807	0,811	0,98	-0,58	1,36	0,011	4,53	2
4	1,25000	1,250	1,223	1,232	1,202	0,73	2,54	1,15	0,014	4,53	2
5	1,66000	1,660	1,6373	1,6002	1,6002	0,44	2,94	0,55	0,0088	3,31	3
6	2,02000	2,020	1,970	1,977	1,970	0,39	2,42	0,61	0,012	2,05	55

Definições: b - Erro relativo de Reprodutibilidade: grau de concordância entre os resultados de medição sucessivas de um mesma força aplicada, efetuadas sob mesmas condições de medição.

q - Erro relativo de Indicação: é a média das leituras indicadas para um dado valor de força crescente menos o valor convencional correspondente da força.

Fator de Conversão: 1 kN = 1 kN (onde N é a unidade de força do SI)

JAMIR RODRIGO CARL
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº S618239/2024

Emissão
14/08/2024

4. Condições Ambientais e Local:

Local da Calibração: Nas instalações do solicitante

Temperatura: 20,0 ºC

5. Notas

5.1 - A incerteza expandida de medição relatada é declarada como incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência k, o qual para uma distribuição t com graus de liberdade efetivos veff corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores de k e veff estão apresentados na tabela de resultados.

Este certificado é válido exclusivamente para o objeto calibrado descrito nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes, mesmo que similares. Não é permitida a reprodução deste certificado, somente original. Certificado conferido e assinado eletronicamente.

GEOFORMA
Engenharia Ltda.

ANEXO E

ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9423323-3**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2006074180
Registro: 011324-7-SC

Empresa Contratada: GEOFORMA ENGENHARIA LTDA - EPP
Registro: 034235-5-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: NIPPON KOEI LAC DO BRASIL LTDA.
CPF/CNPJ: 08.871.349/0001-00
Endereço: RUA CLAUDIO SOARES
Nº: 72
Complemento:
Bairro: PINHEIROS
Cidade: SAO PAULO
UF: SP
CEP: 05422-030
Valor: R$ 47.520,00
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: NIPPON KOEI LAC DO BRASIL LTDA.
CPF/CNPJ: 08.871.349/0001-00
Endereço: Várias ruas no município de Joinville
Nº: s/n
Complemento:
Bairro: Vários
Cidade: JOINVILLE
UF: SC
CEP: 89200-000
Data de Início: 20/02/2024
Previsão de Término: 13/08/2024
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Análise
Geotecnia

Dimensão do Trabalho: 45.00 Unidade(s)

5. Observações

45 ensaios de cisalhamento direto (Relatório RE 1161 02-07/24).

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AJECI - 34

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
Valor ART: R$ 262,55 | Data Vencimento: 23/08/2024 | Registrada em: 13/08/2024
Valor Pago: R$ 262,55 | Data Pagamento: 13/08/2024 | Nosso Número: 14002404000360695

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JOINVILLE - SC, 13 de Agosto de 2024

EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA:50443372772
Assinado de forma digital por EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA:50443372772
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=AC CERTIFICA MINAS v5, ou=20181735000176, ou=Presencial, ou=Certificado PF A3, cn=EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA:50443372772
Dados: 2024.08.15 15:15:20 -03'00'

EDSON FAJARDO NUNES DA SILVA
504.433.727-72

EIITI KUROKAWA:15744710663
Assinado de forma digital por EIITI KUROKAWA:15744710663
Dados: 2024.09.26 10:46:14 -03'00'

Contratante: NIPPON KOEI LAC DO BRASIL LTDA.
08.871.349/0001-00

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-1
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 01 - Inundada.
Local: Rua Curt Janssen **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 709942 / Y: 7104865

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	35,30%	35,30%	35,30%	
Massa do anel	g	52,20	51,71	52,38	
Massa solo úmido + anel	g	179,76	175,94	178,22	
Massa solo saturado + anel	g	182,89	179,26	181,19	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,38	16,93	17,15	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	17,81	17,38	17,55	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,85	12,51	12,67	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**769**	**770**	**771**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	42,00	75,49	142,06

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 01			CP 01		
Cápsula	37	47	19	64	47	31
Peso cápsula	9,00	9,64	7,81	9,51	9,55	9,67
Peso cápsula + Solo úmido	24,64	28,62	19,71	56,34	52,17	49,55
Peso cápsula + Solo seco	20,46	23,61	16,72	43,99	41,33	39,13
Umidade	36,47%	35,86%	33,56%	35,82%	34,11%	35,37%
Média Umidade (%)	**35,30%**			**35,10%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 01			CP 02		
Cápsula	37	47	19	19	6	30
Peso cápsula	9	9,64	7,81	7,85	9,53	8,05
Peso cápsula + Solo úmido	24,64	28,62	19,71	51,90	52,22	45,34
Peso cápsula + Solo seco	20,46	23,61	16,72	40,22	40,84	35,00
Umidade	36,47%	35,86%	33,56%	36,08%	36,35%	38,37%
Média Umidade (%)	**35,30%**			**36,93%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 01			CP 03		
Cápsula	37	47	19	50	69	72
Peso cápsula	9	9,64	7,81	7,76	7,58	8,33
Peso cápsula + Solo úmido	24,64	28,62	19,71	45,04	51,62	49,15
Peso cápsula + Solo seco	20,46	23,61	16,72	35,71	41,39	38,74
Umidade	36,47%	35,86%	33,56%	33,38%	30,26%	34,23%
Média Umidade (%)	**35,30%**			**32,62%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

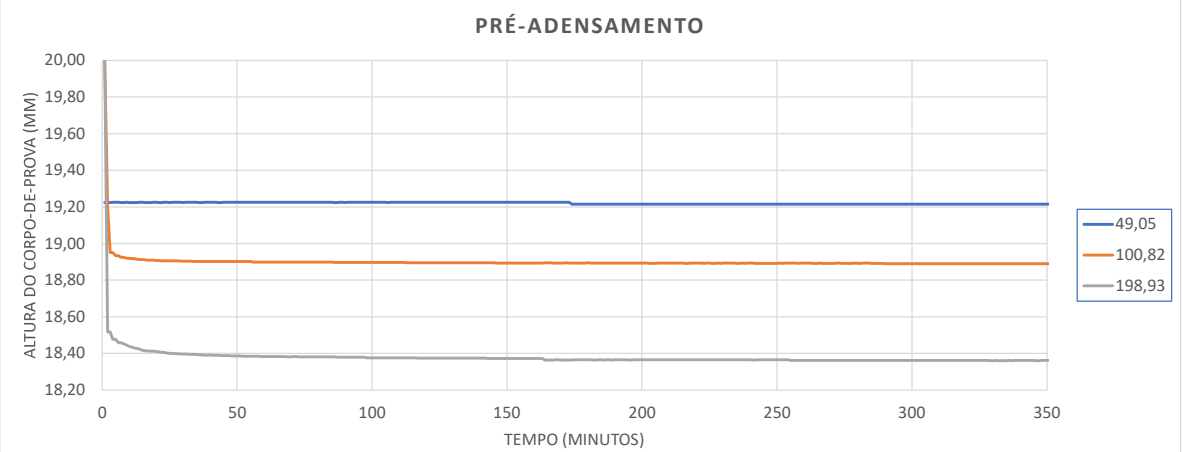
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

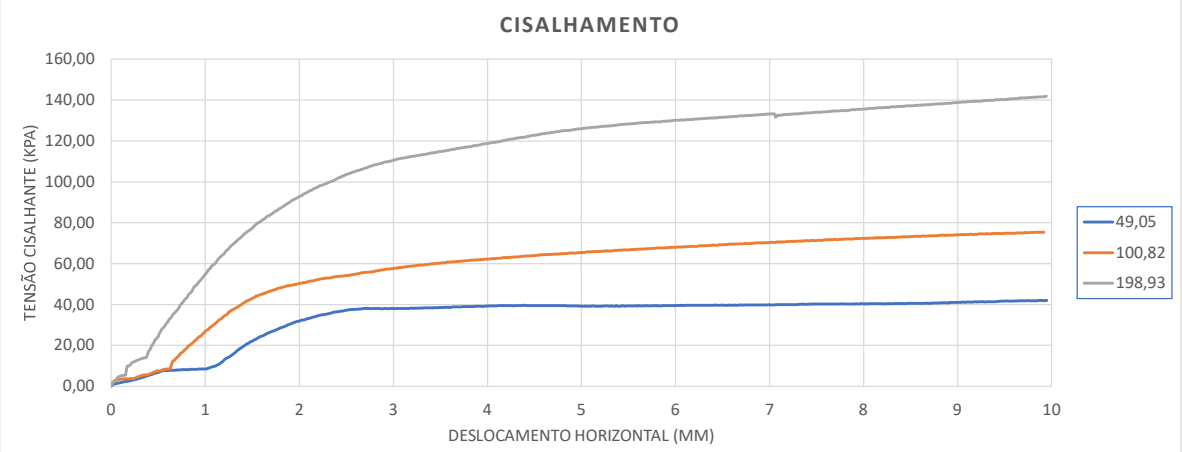
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

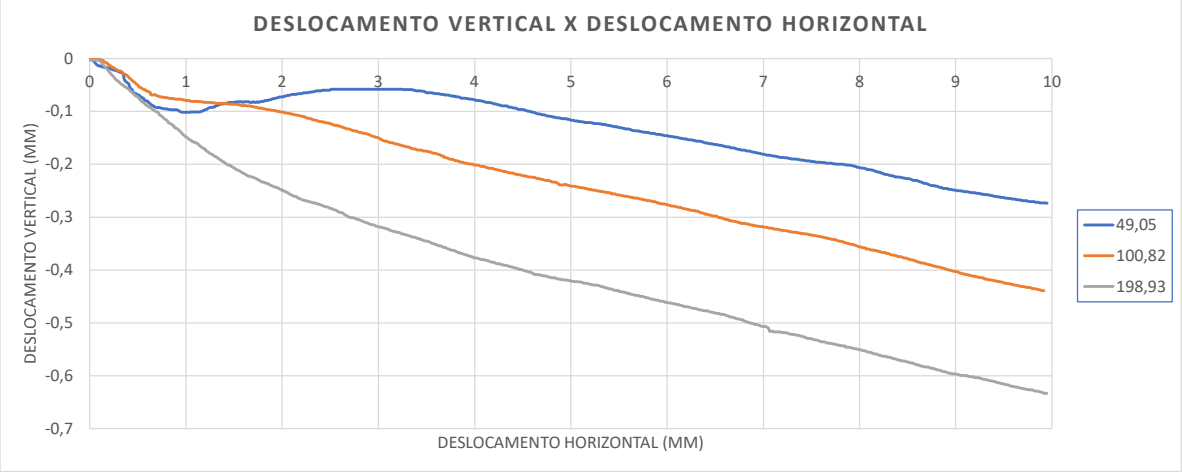
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-1
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 01 - Inundada.
Local: Rua Curt Janssen **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 709942 / Y: 7104865







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

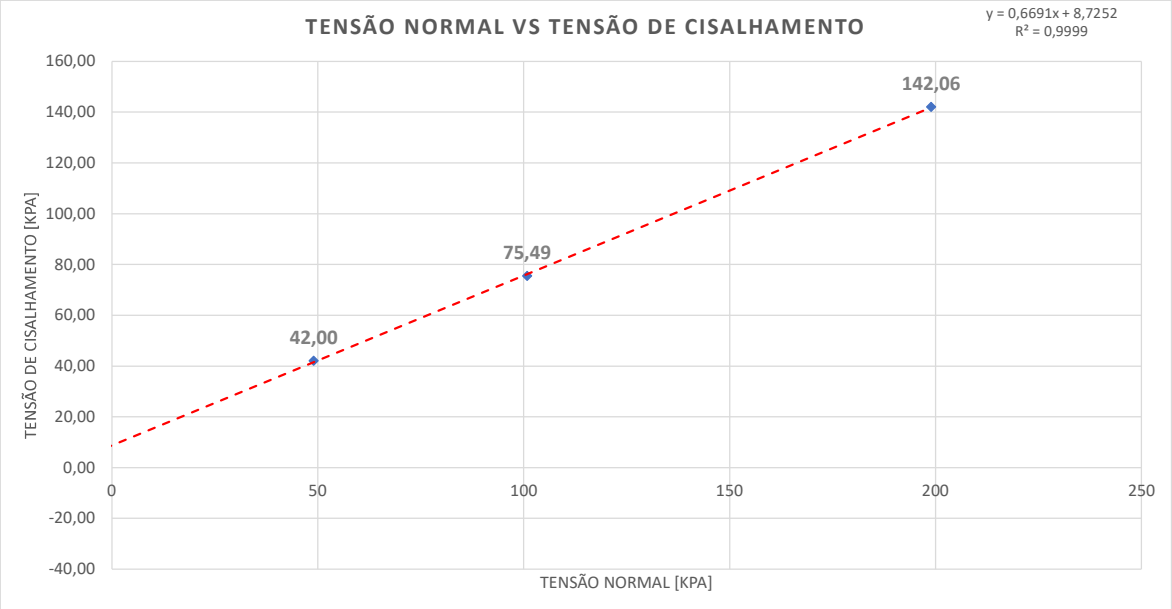
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-1
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 01 - Inundada.
Local: Rua Curt Janssen **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 709942 / Y: 7104865

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	42,00	75,49	142,06	

Coesão - c (kPa)	8,73
Ângulo de atrito - φ (°)	33,79



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

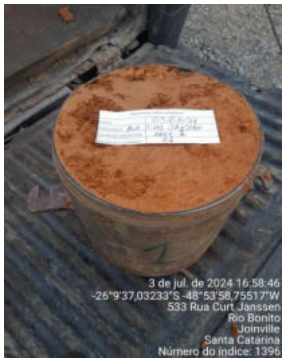
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-1
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 01 - Inundada.
Local: Rua Curt Janssen **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 709942 / Y: 7104865



* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-3.
Obra: PMGRD - Joinville. **Amostra:** 2406256 AM 03 - Inundada.
Local: Rua Tenente Antônio João. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 714600 / Y: 7095734

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	42,35%	42,35%	42,35%	
Massa do anel	g	52,03	51,80	52,65	
Massa solo úmido + anel	g	169,46	165,26	171,61	
Massa solo saturado + anel	g	175,06	173,06	176,98	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,00	15,46	16,21	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,76	16,52	16,94	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,24	10,86	11,39	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**727**	**728**	**729**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,83	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	34,57	69,87	117,99

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 03			CP 01		
Cápsula	57	11	5	64	36	41
Peso cápsula	9,01	8,29	8,26	9,51	9,65	9,65
Peso cápsula + Solo úmido	23,03	23,81	19,00	48,29	47,40	39,39
Peso cápsula + Solo seco	18,84	19,22	15,80	34,53	34,76	28,77
Umidade	42,62%	41,99%	42,44%	55,00%	50,34%	55,54%
Média Umidade (%)	**42,35%**			**53,63%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 03			CP 02		
Cápsula	57	11	5	23	68	54
Peso cápsula	9,01	8,29	8,26	9,80	9,58	9,66
Peso cápsula + Solo úmido	23,03	23,81	19	49,93	47,90	42,39
Peso cápsula + Solo seco	18,84	19,22	15,8	36,77	35,33	32,09
Umidade	42,62%	41,99%	42,44%	48,79%	48,82%	45,92%
Média Umidade (%)	**42,35%**			**47,84%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 03			CP 03		
Cápsula	57	11	5	58	72	59
Peso cápsula	9,01	8,29	8,26	9,63	8,34	9,61
Peso cápsula + Solo úmido	23,03	23,81	19	48,58	47,76	43,82
Peso cápsula + Solo seco	18,84	19,22	15,8	36,98	36,01	33,53
Umidade	42,62%	41,99%	42,44%	42,41%	42,46%	43,02%
Média Umidade (%)	**42,35%**			**42,63%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

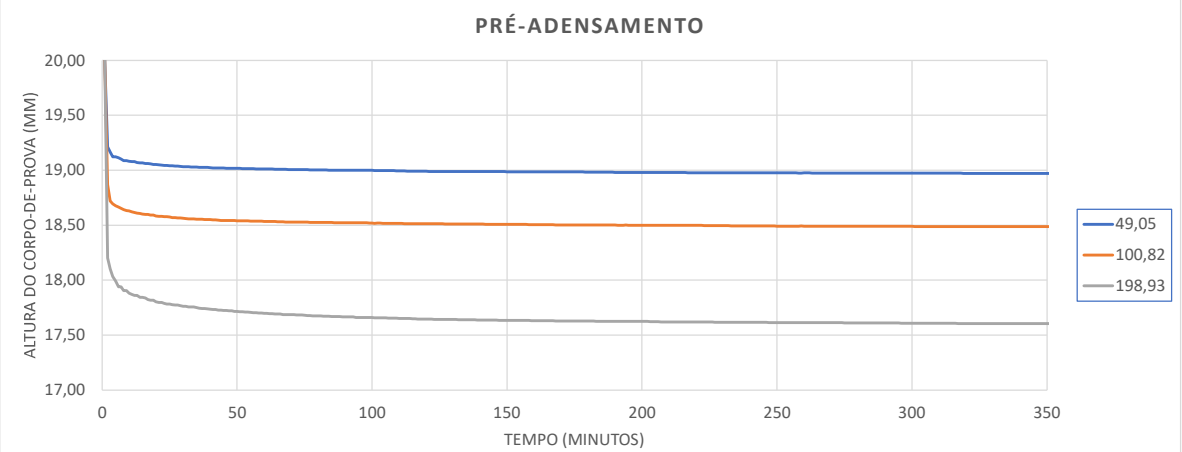
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

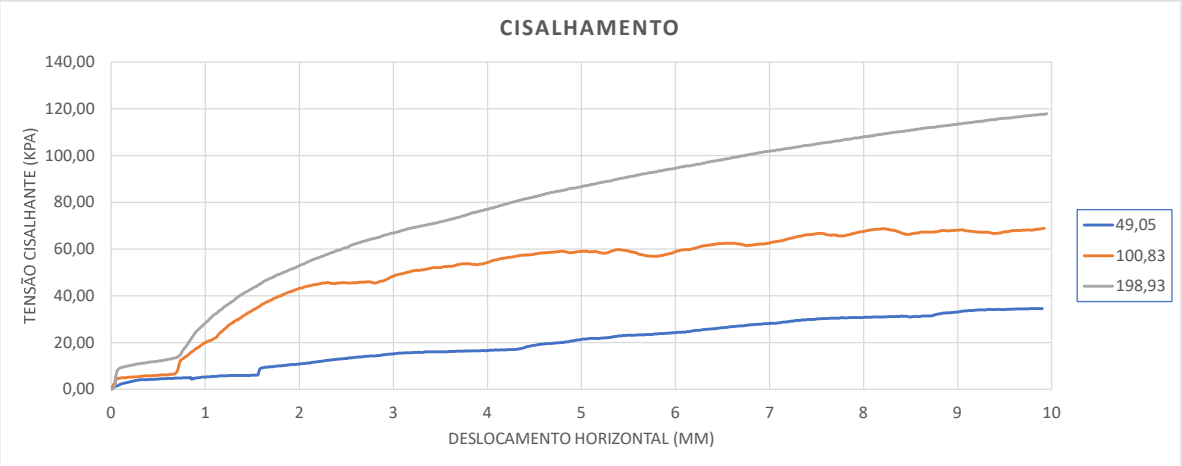
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

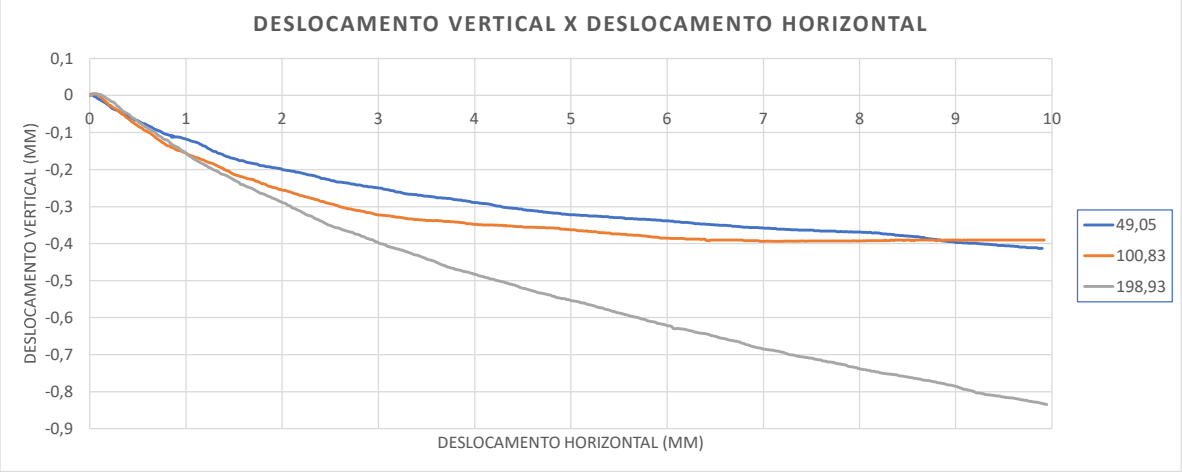
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-3.
Obra: PMGRD - Joinville. **Amostra:** 2406256 AM 03 - Inundada.
Local: Rua Tenente Antônio João. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 714600 / Y: 7095734







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

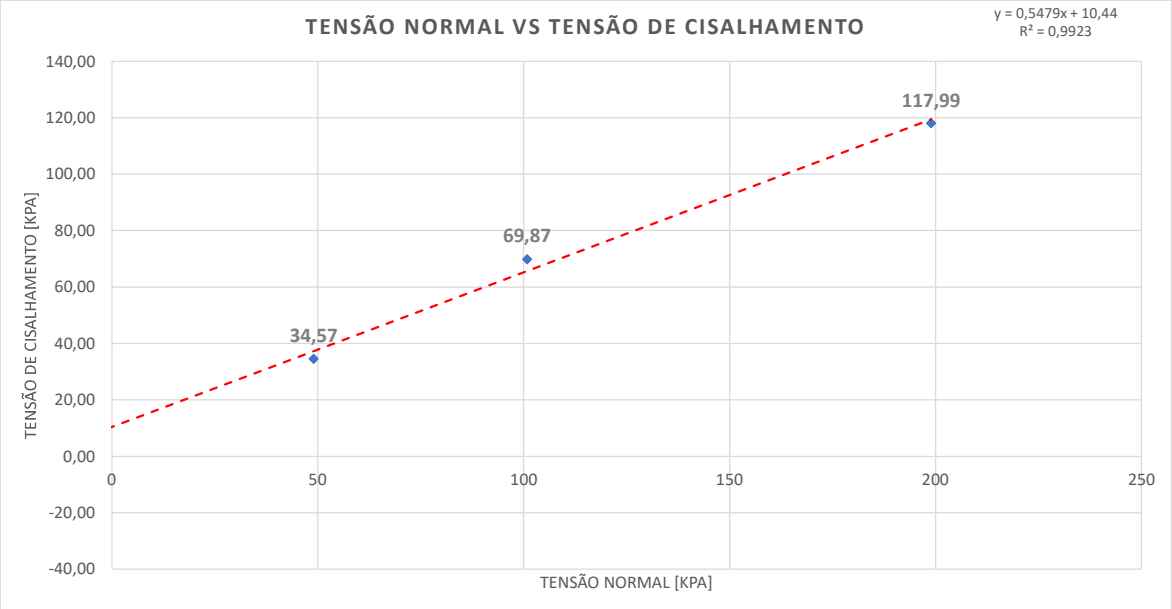
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-3.
Obra: PMGRD - Joinville. **Amostra:** 2406256 AM 03 - Inundada.
Local: Rua Tenente Antônio João. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 714600 / Y: 7095734

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,83	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	34,57	69,87	117,99	

Coesão - c (kPa)	10,44
Ângulo de atrito - φ (°)	28,72



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-3.
Obra: PMGRD - Joinville. **Amostra:** 2406256 AM 03 - Inundada.
Local: Rua Tenente Antônio João. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 714600 / Y: 7095734

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-6
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 06 - Inundada.
Local: Rua Wartraud Puschel **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom e vermelho. **Coord. Uatm:** X: 714715 / Y: 7095528

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	47,54%	47,54%	47,54%	
Massa do anel	g	52,18	52,08	52,31	
Massa solo úmido + anel	g	164,42	170,73	157,15	
Massa solo saturado + anel	g	167,57	171,75	166,43	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,29	16,17	14,28	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	15,72	16,31	15,55	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	10,37	10,96	9,68	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**724**	**725**	**726**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	36,06	76,46	127,64

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 06			CP 01		
Cápsula	71	15	41	38	9	58
Peso cápsula	8,15	9,20	9,66	9,54	9,79	9,62
Peso cápsula + Solo úmido	30,56	29,84	30,21	50,05	47,11	40,24
Peso cápsula + Solo seco	23,47	23,12	23,54	34,31	32,98	28,15
Umidade	46,28%	48,28%	48,05%	63,54%	60,93%	65,25%
Média Umidade (%)	**47,54%**			**63,24%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 06			CP 02		
Cápsula	71	15	41	54	68	23
Peso cápsula	8,15	9,2	9,66	9,65	9,58	9,81
Peso cápsula + Solo úmido	30,56	29,84	30,21	46,76	50,06	46,77
Peso cápsula + Solo seco	23,47	23,12	23,54	32,76	35,18	33,24
Umidade	46,28%	48,28%	48,05%	60,58%	58,13%	57,75%
Média Umidade (%)	**47,54%**			**58,82%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 06			CP 03		
Cápsula	71	15	41	28	72	59
Peso cápsula	8,15	9,2	9,66	8,28	8,35	9,58
Peso cápsula + Solo úmido	30,56	29,84	30,21	41,85	48,73	35,90
Peso cápsula + Solo seco	23,47	23,12	23,54	29,71	34,56	26,62
Umidade	46,28%	48,28%	48,05%	56,65%	54,06%	54,46%
Média Umidade (%)	**47,54%**			**55,06%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

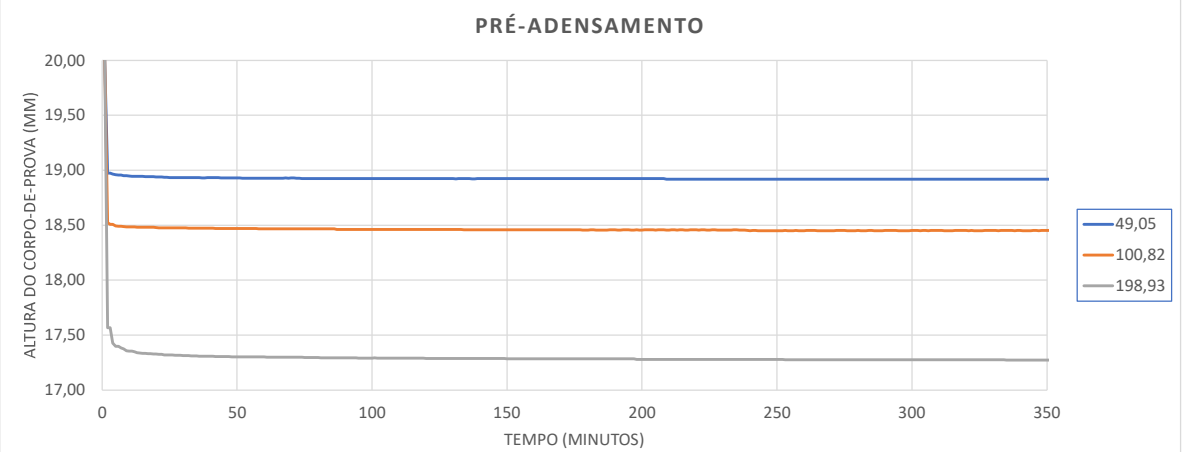
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

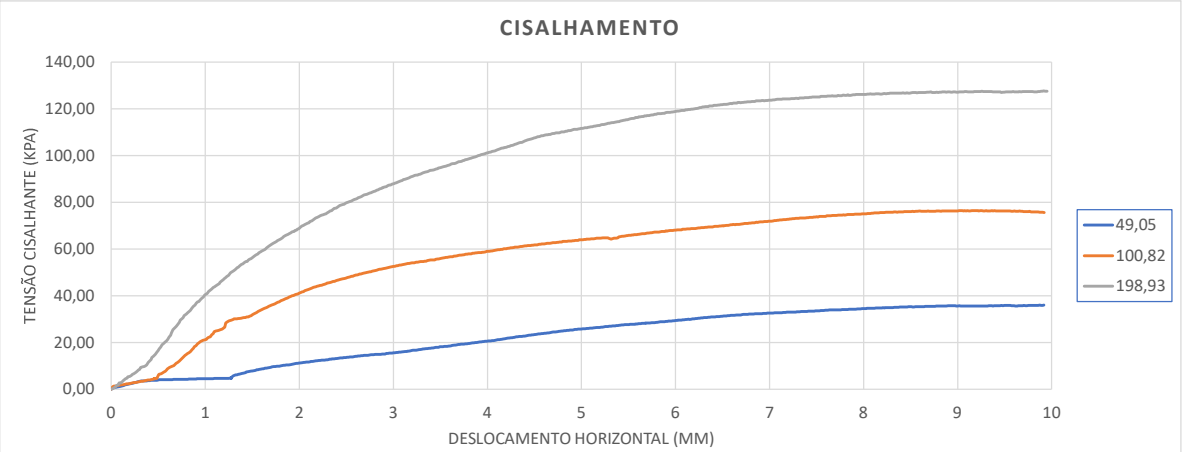
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

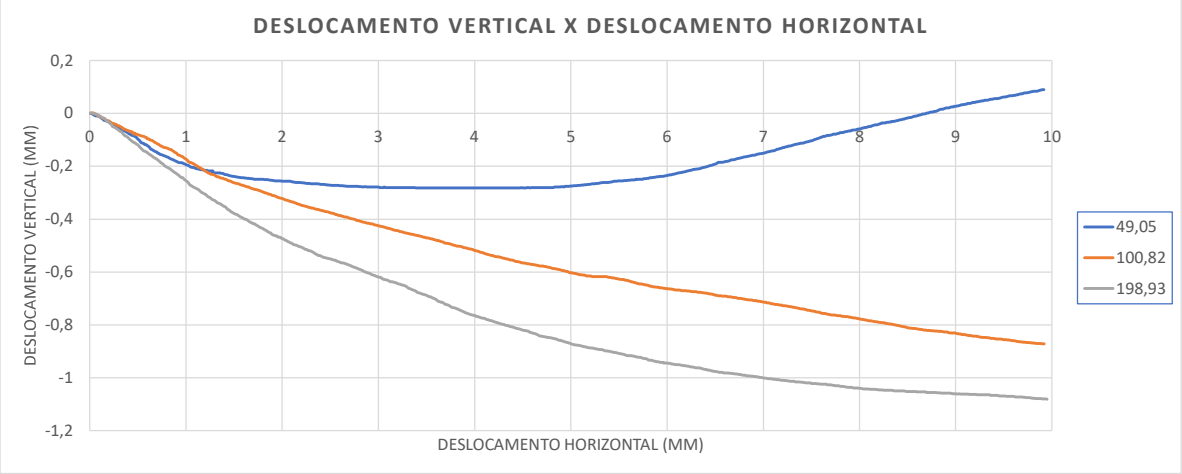
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-6
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 06 - Inundada.
Local: Rua Wartraud Puschel **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom e vermelho. **Coord. Uatm:** X: 714715 / Y: 7095528







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

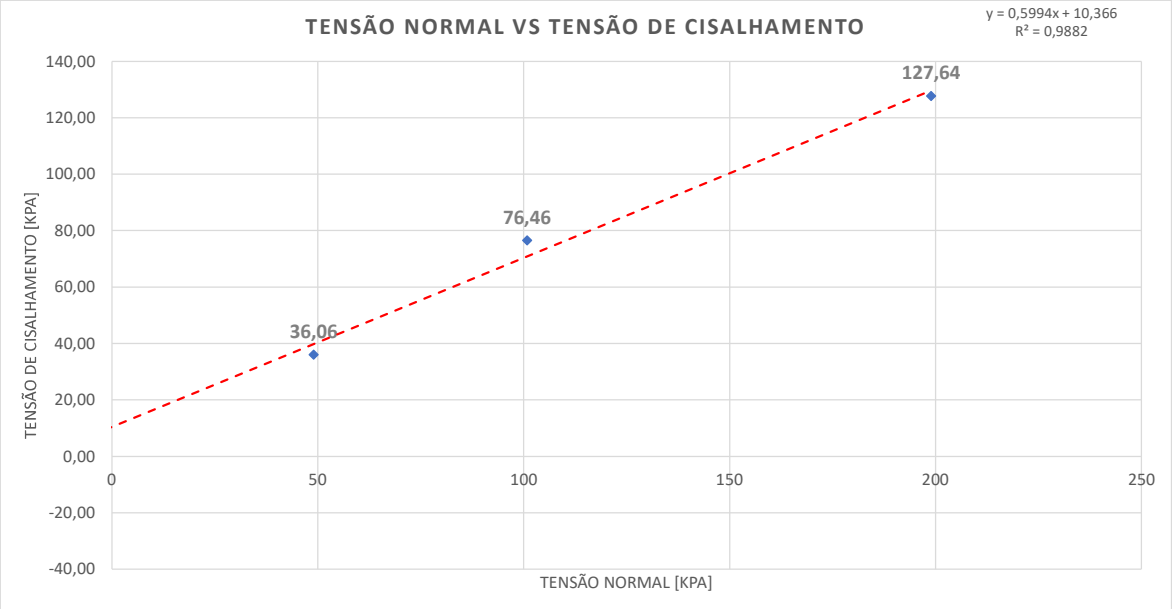
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-6
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 06 - Inundada.
Local: Rua Wartraud Puschel **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom e vermelho. **Coord. Uatm:** X: 714715 / Y: 7095528

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	36,06	76,46	127,64	

Coesão - c (kPa)	10,37
Ângulo de atrito - φ (°)	30,94



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-6
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 06 - Inundada.
Local: Rua Wartraud Puschel **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom e vermelho. **Coord. Uatm:** X: 714715 / Y: 7095528

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-8
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 08 - Inundada.
Local: Servidão Agenor Vieira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715879 / Y: 7094841

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	43,46%	43,46%	43,46%	
Massa do anel	g	51,70	52,25	52,42	
Massa solo úmido + anel	g	169,37	173,57	169,64	
Massa solo saturado + anel	g	172,50	176,72	173,11	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,03	16,53	15,97	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,46	16,96	16,44	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,18	11,52	11,13	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**718**	**719**	**720**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	46,76	80,74	126,33

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 08			CP 01		
Cápsula	37	5	31	29	5	27
Peso cápsula	8,98	8,28	9,73	9,72	9,90	9,58
Peso cápsula + Solo úmido	28,99	24,89	25,59	50,65	48,22	46,62
Peso cápsula + Solo seco	22,94	19,75	20,88	37,14	35,95	33,81
Umidade	43,34%	44,81%	42,24%	49,27%	47,10%	52,87%
Média Umidade (%)	**43,46%**			**49,75%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 08			CP 02		
Cápsula	37	5	31	14	72	28
Peso cápsula	8,98	8,28	9,73	9,82	8,34	8,26
Peso cápsula + Solo úmido	28,99	24,89	25,59	51,90	49,33	46,63
Peso cápsula + Solo seco	22,94	19,75	20,88	39,05	36,95	34,58
Umidade	43,34%	44,81%	42,24%	43,96%	43,27%	45,78%
Média Umidade (%)	**43,46%**			**44,34%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 08			CP 03		
Cápsula	37	5	31	2	34	26
Peso cápsula	8,98	8,28	9,73	7,74	9,55	7,79
Peso cápsula + Solo úmido	28,99	24,89	25,59	46,73	49,97	43,98
Peso cápsula + Solo seco	22,94	19,75	20,88	35,14	37,97	33,16
Umidade	43,34%	44,81%	42,24%	42,30%	42,22%	42,65%
Média Umidade (%)	**43,46%**			**42,39%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

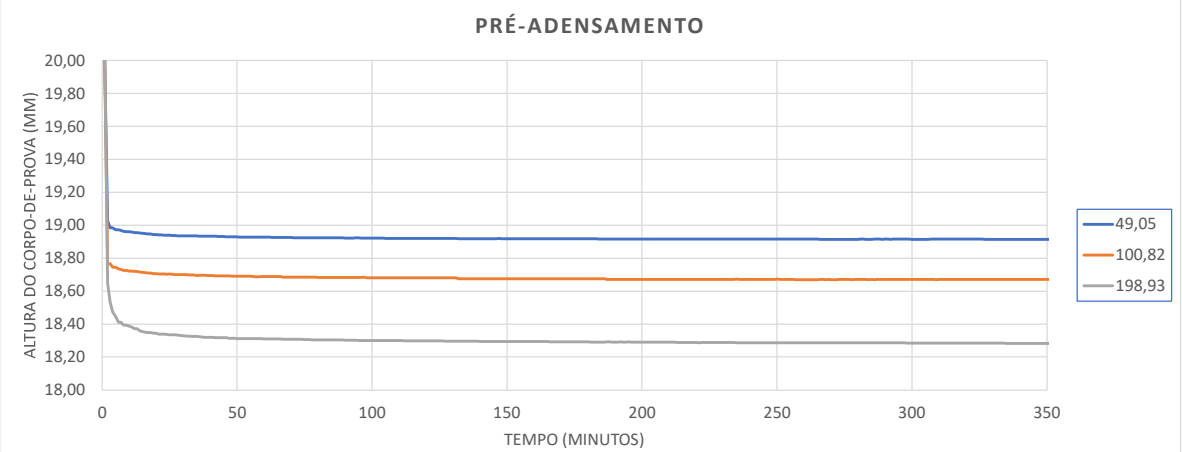
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

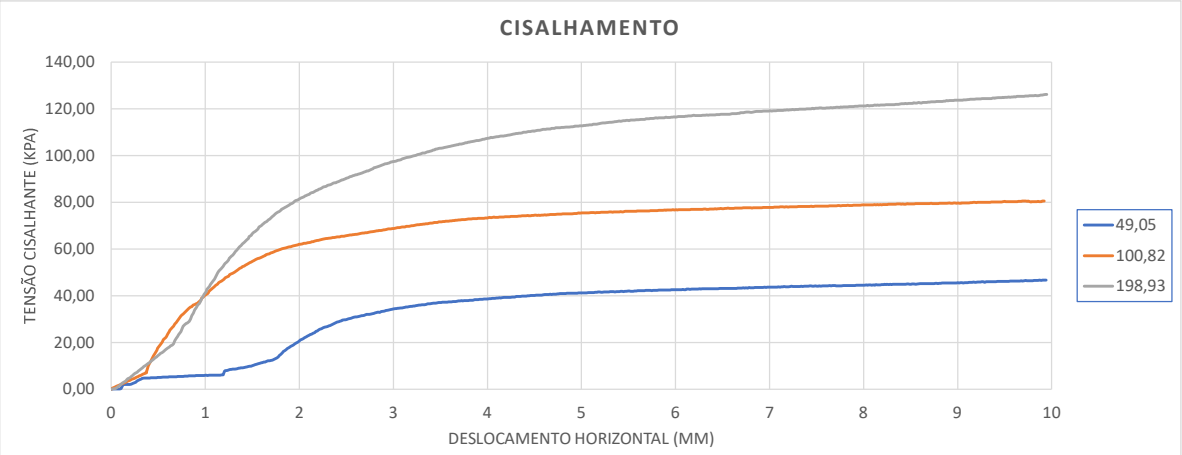
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

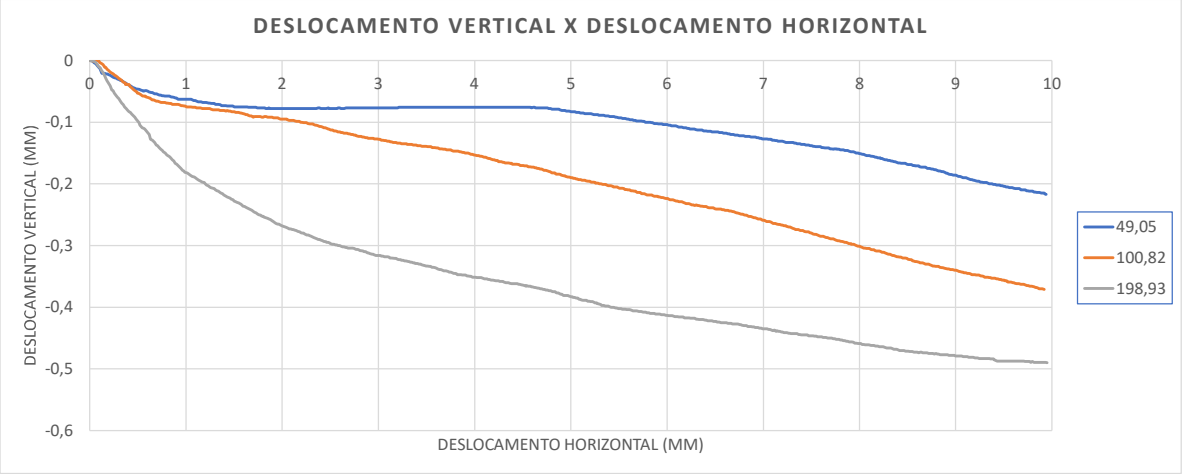
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-8
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 08 - Inundada.
Local: Servidão Agenor Vieira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715879 / Y: 7094841







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

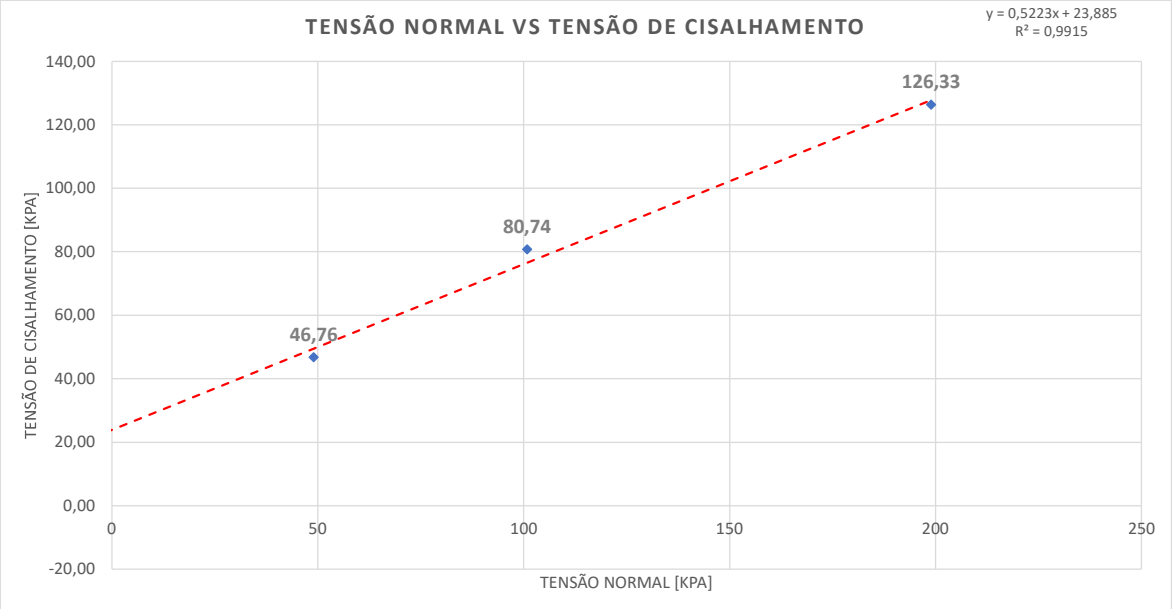
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-8
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 08 - Inundada.
Local: Servidão Agenor Vieira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715879 / Y: 7094841

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	46,76	80,74	126,33	

Coesão - c (kPa)	23,89
Ângulo de atrito - φ (°)	27,58



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-8
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 08 - Inundada.
Local: Servidão Agenor Vieira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715879 / Y: 7094841

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-9
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 09 - Inundada.
Local: Rua Itajubá, 32 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 716035 / Y: 7094751

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	34,56%	34,56%	34,56%	
Massa do anel	g	51,74	52,37	52,18	
Massa solo úmido + anel	g	168,27	168,86	160,92	
Massa solo saturado + anel	g	188,54	187,03	186,11	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,88	15,87	14,82	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,64	18,35	18,25	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,80	11,79	11,01	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	-	**730**	**731**	**732**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,83	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	47,61	77,92	154,29

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 09			CP 01		
Cápsula	42	6	14	9	6	71
Peso cápsula	8,25	9,48	9,81	9,86	9,53	8,16
Peso cápsula + Solo úmido	25,96	25,60	24,30	45,99	44,96	49,54
Peso cápsula + Solo seco	21,18	21,40	20,83	34,54	34,14	36,68
Umidade	36,97%	35,23%	31,49%	46,39%	43,97%	45,09%
Média Umidade (%)	**34,56%**			**45,15%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 09			CP 02		
Cápsula	42	6	14	43	29	2
Peso cápsula	8,25	9,48	9,81	9,72	9,60	7,71
Peso cápsula + Solo úmido	25,96	25,6	24,3	48,26	50,17	43,15
Peso cápsula + Solo seco	21,18	21,4	20,83	36,56	38,17	32,33
Umidade	36,97%	35,23%	31,49%	43,59%	42,00%	43,95%
Média Umidade (%)	**34,56%**			**43,18%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 09			CP 03		
Cápsula	42	6	14	50	46	26
Peso cápsula	8,25	9,48	9,81	7,75	9,58	7,82
Peso cápsula + Solo úmido	25,96	25,6	24,3	43,07	48,12	40,26
Peso cápsula + Solo seco	21,18	21,4	20,83	32,81	37,26	30,77
Umidade	36,97%	35,23%	31,49%	40,94%	39,23%	41,35%
Média Umidade (%)	**34,56%**			**40,51%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

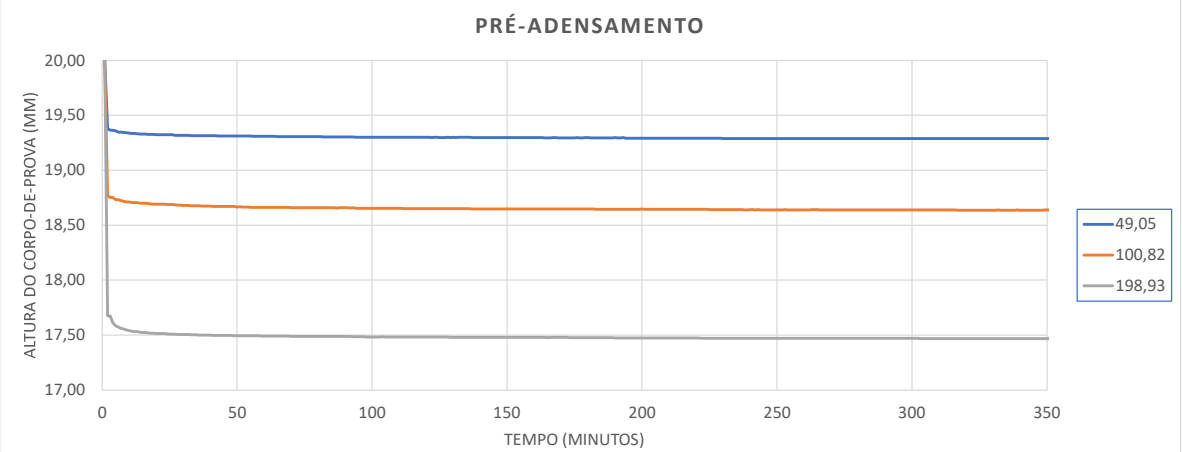
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

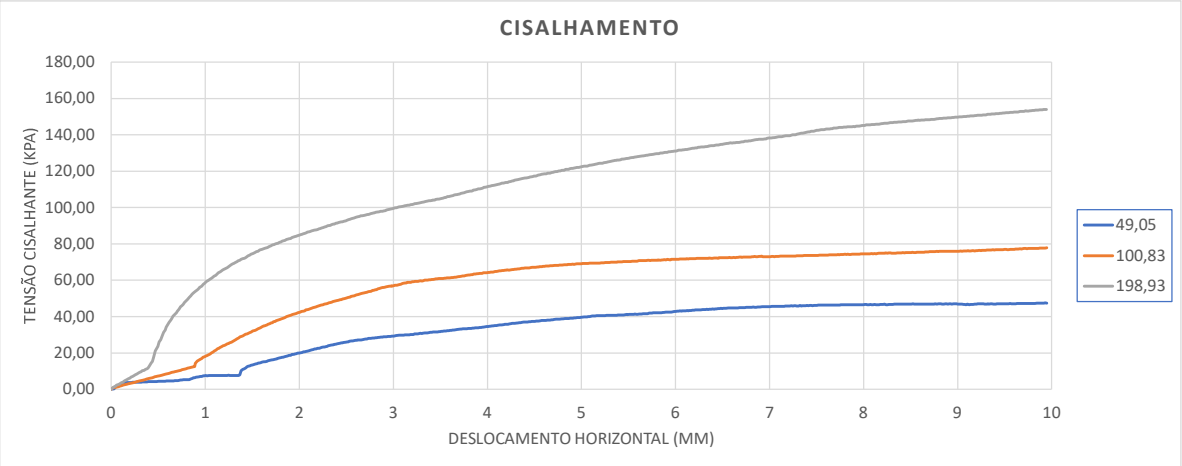
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

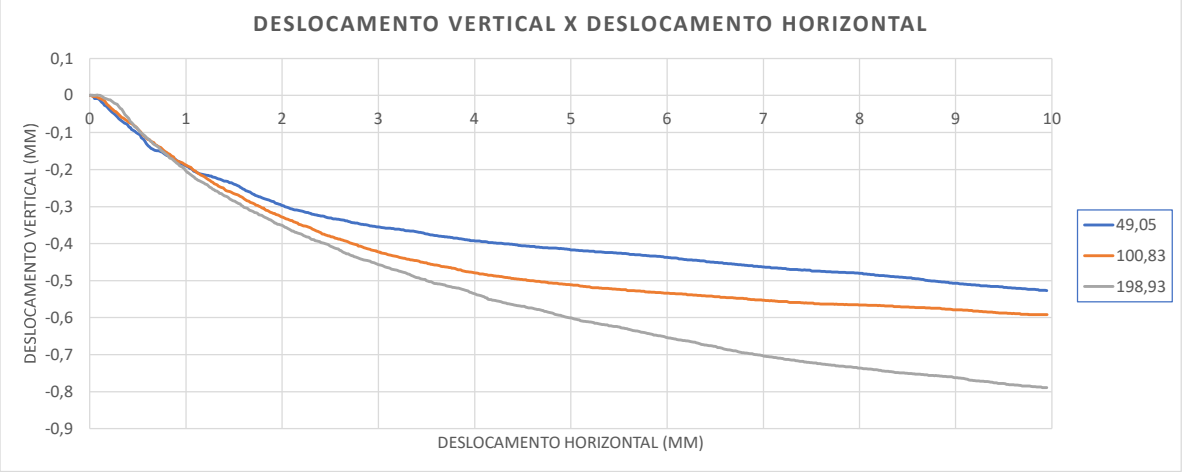
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-9
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 09 - Inundada.
Local: Rua Itajubá, 32 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 716035 / Y: 7094751







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

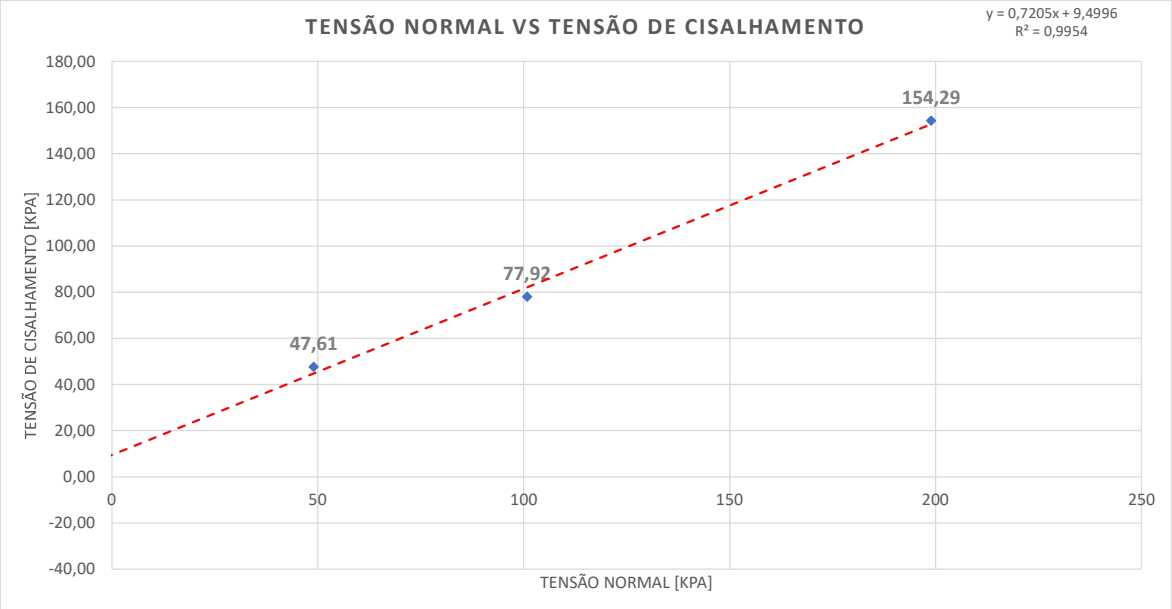
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-9
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 09 - Inundada.
Local: Rua Itajubá, 32 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 716035 / Y: 7094751

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,83	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	47,61	77,92	154,29	

Coesão - c (kPa)	9,50
Ângulo de atrito - φ (°)	35,77



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-9
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 09 - Inundada.
Local: Rua Itajubá, 32 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 716035 / Y: 7094751

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-11
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 11 - Inundada.
Local: Rua Rodolfo Finder, 465 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717305 / Y: 7094464

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	31,02%	31,02%	31,02%	
Massa do anel	g	52,67	52,28	51,96	
Massa solo úmido + anel	g	180,96	185,87	180,60	
Massa solo saturado + anel	g	182,35	187,02	181,97	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,48	18,20	17,53	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	17,67	18,36	17,71	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	13,34	13,89	13,38	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	-	**740**	**741**	**742**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	37,78	71,50	142,69

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 11			CP 01		
Cápsula	62	37	22	43	5	29
Peso cápsula	8,99	8,98	8,79	9,68	8,32	9,59
Peso cápsula + Solo úmido	28,53	24,76	23,06	53,46	50,87	49,04
Peso cápsula + Solo seco	23,90	21,05	19,66	41,93	40,94	38,99
Umidade	31,05%	30,74%	31,28%	35,75%	30,44%	34,18%
Média Umidade (%)	**31,02%**			**33,46%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 11			CP 02		
Cápsula	62	37	22	2	46	27
Peso cápsula	8,99	8,98	8,79	7,70	9,61	9,58
Peso cápsula + Solo úmido	28,53	24,76	23,06	52,56	53,47	48,87
Peso cápsula + Solo seco	23,9	21,05	19,66	42,48	43,73	39,59
Umidade	31,05%	30,74%	31,28%	28,98%	28,55%	30,92%
Média Umidade (%)	**31,02%**			**29,48%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 11			CP 03		
Cápsula	62	37	22	21	71	9
Peso cápsula	8,99	8,98	8,79	9,87	8,13	9,81
Peso cápsula + Solo úmido	28,53	24,76	23,06	47,87	49,86	50,12
Peso cápsula + Solo seco	23,9	21,05	19,66	38,98	41,31	41,46
Umidade	31,05%	30,74%	31,28%	30,54%	25,77%	27,36%
Média Umidade (%)	**31,02%**			**27,89%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

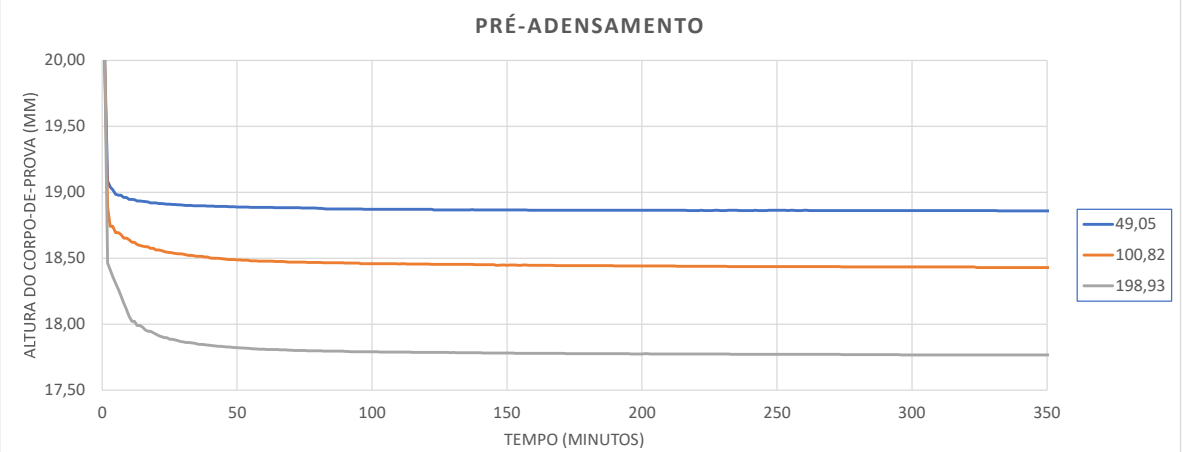
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

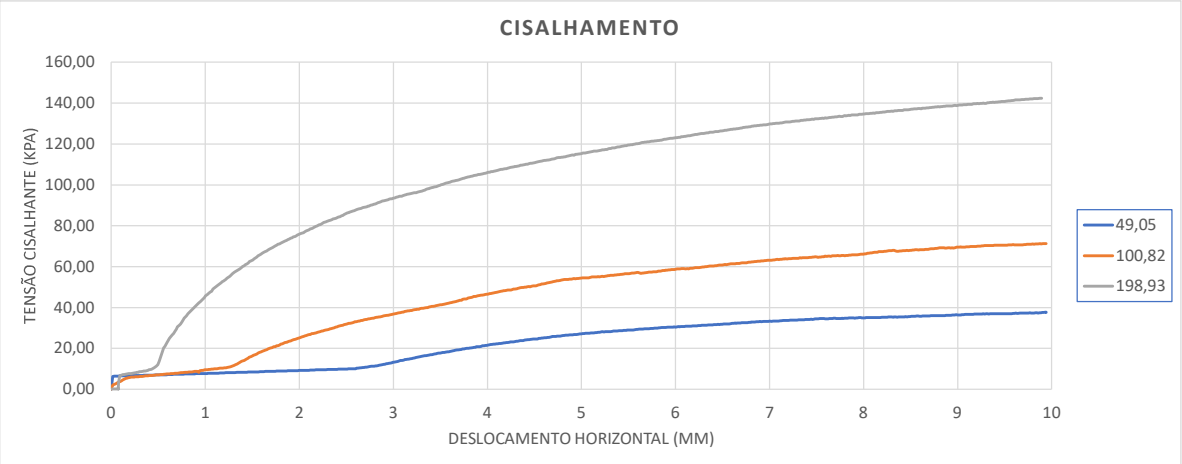
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

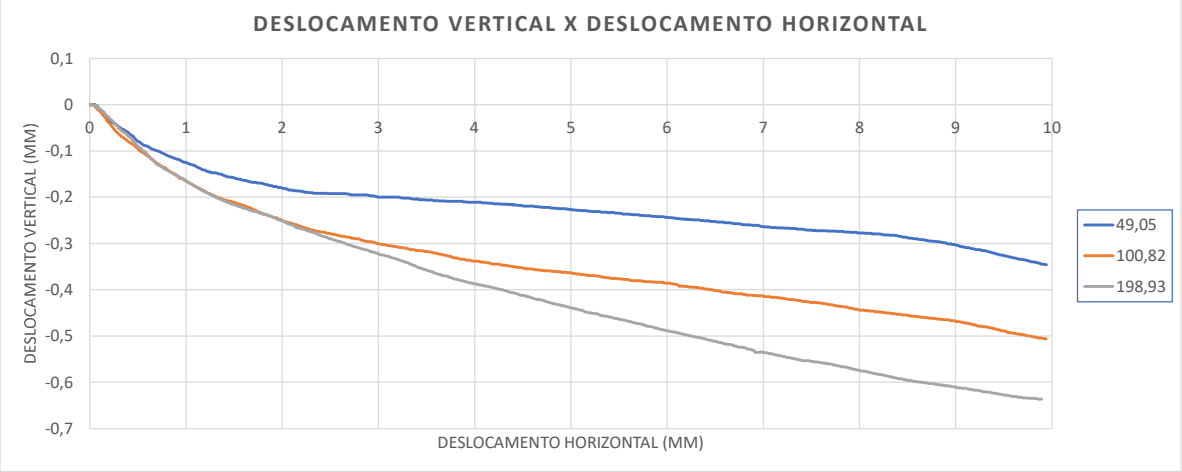
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-11
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 11 - Inundada.
Local: Rua Rodolfo Finder, 465 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717305 / Y: 7094464







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

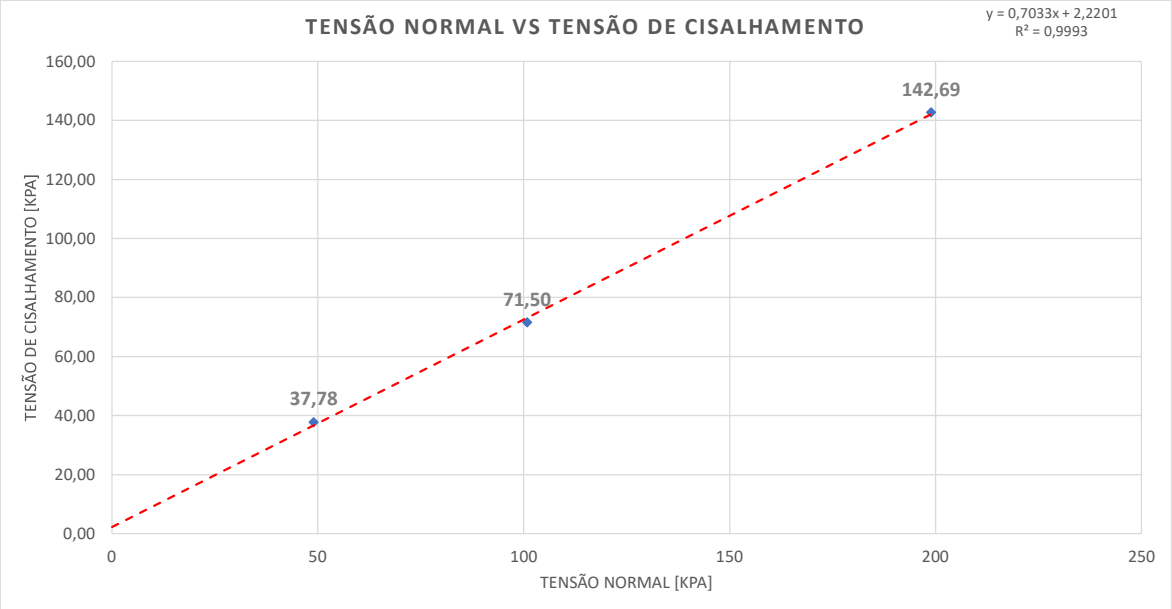
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-11
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 11 - Inundada.
Local: Rua Rodolfo Finder, 465 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717305 / Y: 7094464

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	37,78	71,50	142,69	

Coesão - c (kPa)	2,22
Ângulo de atrito - φ (°)	35,12



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-11
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 11 - Inundada.
Local: Rua Rodolfo Finder, 465 **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717305 / Y: 7094464

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-13
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 13 - Inundada.
Local: Rua Belém do Pará **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia média, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717273 / Y: 7093826

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	25,66%	25,66%	25,66%	
Massa do anel	g	52,40	52,70	52,23	
Massa solo úmido + anel	g	185,76	185,43	190,32	
Massa solo saturado + anel	g	188,20	186,52	192,31	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	18,17	18,08	18,81	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,50	18,23	19,09	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	14,46	14,39	14,97	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**785**	**786**	**787**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	36,61	74,87	144,89

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 13			CP 01		
Cápsula	21	22	59	14	54	23
Peso cápsula	9,87	8,83	9,57	9,81	8,48	9,80
Peso cápsula + Solo úmido	30,60	25,11	24,85	49,85	48,20	55,19
Peso cápsula + Solo seco	26,40	21,77	21,72	39,21	37,52	43,00
Umidade	25,41%	25,81%	25,76%	36,19%	36,78%	36,72%
Média Umidade (%)	**25,66%**			**36,56%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 13			CP 02		
Cápsula	21	22	59	42	61	24
Peso cápsula	9,87	8,83	9,57	8,21	9,80	9,47
Peso cápsula + Solo úmido	30,6	25,11	24,85	50,04	54,70	54,07
Peso cápsula + Solo seco	26,4	21,77	21,72	39,63	44,15	43,47
Umidade	25,41%	25,81%	25,76%	33,13%	30,71%	31,18%
Média Umidade (%)	**25,66%**			**31,67%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 13			CP 03		
Cápsula	21	22	59	4	48	41
Peso cápsula	9,87	8,83	9,57	9,61	7,97	9,62
Peso cápsula + Solo úmido	30,6	25,11	24,85	55,32	50,80	53,96
Peso cápsula + Solo seco	26,4	21,77	21,72	50,16	45,84	48,33
Umidade	25,41%	25,81%	25,76%	12,73%	13,10%	14,54%
Média Umidade (%)	**25,66%**			**13,46%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

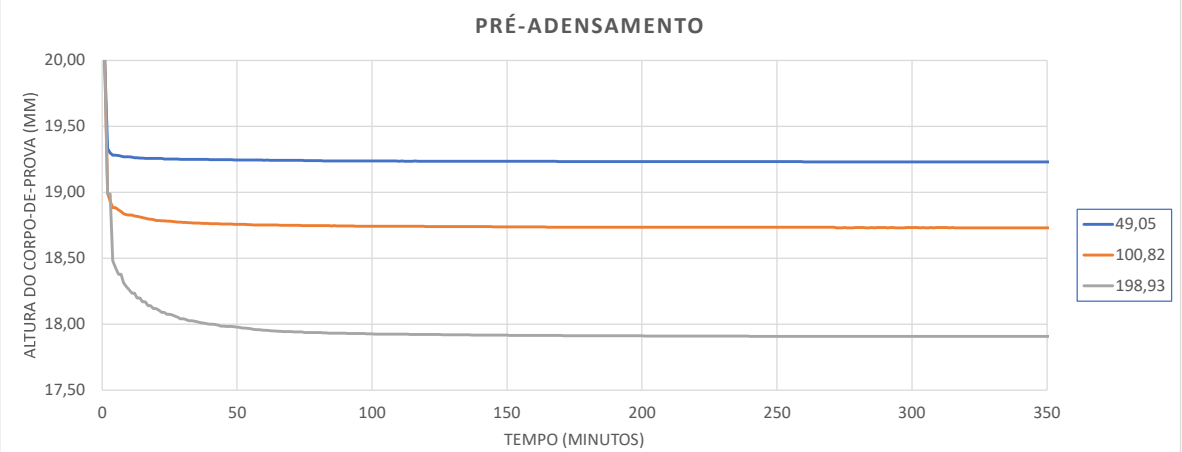
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

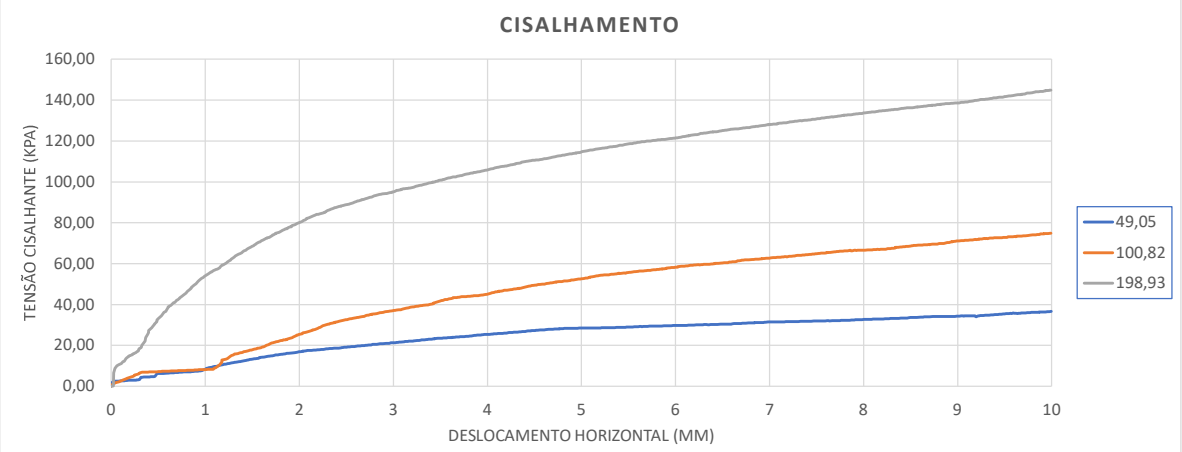
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

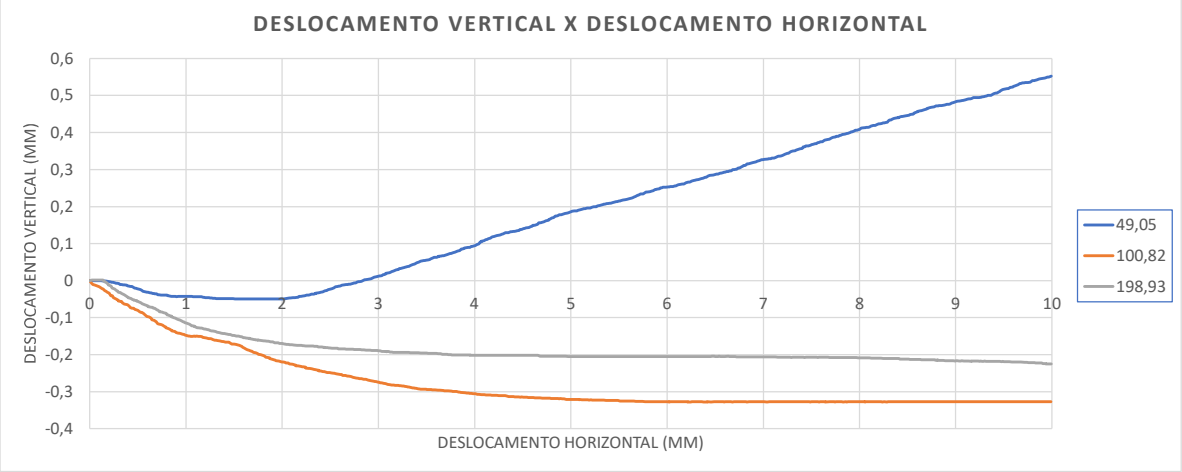
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-13
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 13 - Inundada.
Local: Rua Belém do Pará **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia média, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717273 / Y: 7093826







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

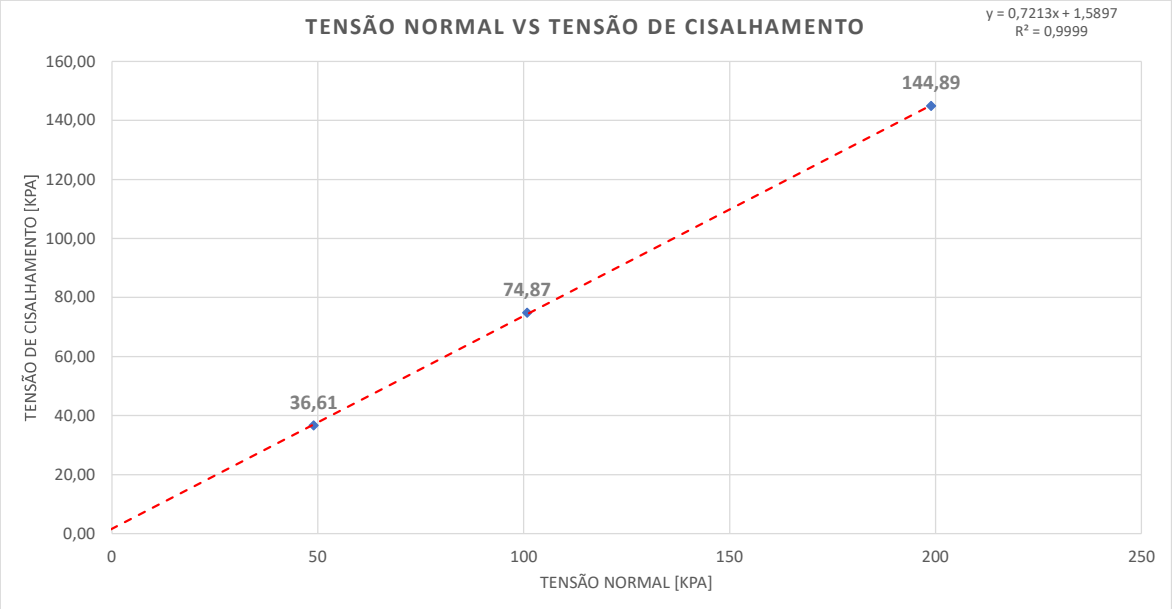
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-13
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 13 - Inundada.
Local: Rua Belém do Pará **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia média, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717273 / Y: 7093826

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	36,61	74,87	144,89	

Coesão - c (kPa)	1,59
Ângulo de atrito - φ (°)	35,80



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-13
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 13 - Inundada.
Local: Rua Belém do Pará **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia média, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717273 / Y: 7093826

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-21
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 21 - Inundada.
Local: Rua Guilherme Tiburtius **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715993 / Y: 7091625

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	43,03%	43,03%	43,03%	
Massa do anel	g	52,20	52,55	52,58	
Massa solo úmido + anel	g	166,71	169,87	165,33	
Massa solo saturado + anel	g	171,90	174,12	170,51	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,60	15,98	15,36	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,31	16,56	16,07	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	10,91	11,18	10,74	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**733**	**734**	**735**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	26,68	54,99	92,20

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 21			CP 01		
Cápsula	27	21	51	51	27	21
Peso cápsula	9,58	9,83	7,39	7,39	9,58	9,87
Peso cápsula + Solo úmido	25,28	23,75	19,17	46,11	46,97	49,47
Peso cápsula + Solo seco	20,54	19,62	15,59	33,14	34,63	36,18
Umidade	43,25%	42,19%	43,66%	50,37%	49,26%	50,51%
Média Umidade (%)	**43,03%**			**50,05%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 21			CP 02		
Cápsula	27	21	51	5	72	48
Peso cápsula	9,58	9,83	7,39	8,29	8,25	7,94
Peso cápsula + Solo úmido	25,28	23,75	19,17	43,88	49,26	48,79
Peso cápsula + Solo seco	20,54	19,62	15,59	32,32	36,29	35,41
Umidade	43,25%	42,19%	43,66%	48,11%	46,26%	48,71%
Média Umidade (%)	**43,03%**			**47,69%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 21			CP 03		
Cápsula	27	21	51	16	12	30
Peso cápsula	9,58	9,83	7,39	9,59	9,85	8,06
Peso cápsula + Solo úmido	25,28	23,75	19,17	46,61	50,40	40,73
Peso cápsula + Solo seco	20,54	19,62	15,59	34,74	37,55	30,30
Umidade	43,25%	42,19%	43,66%	47,20%	46,39%	46,90%
Média Umidade (%)	**43,03%**			**46,83%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

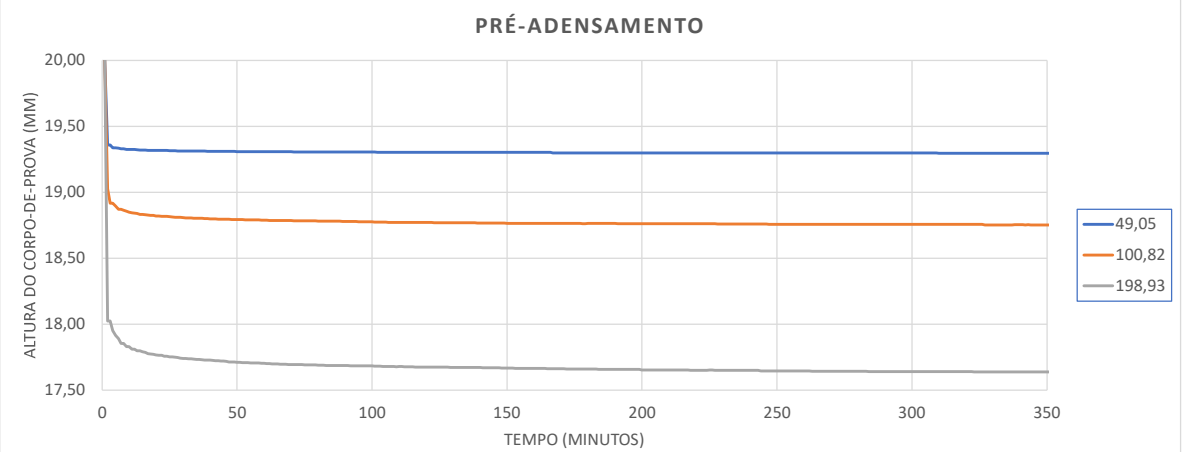
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

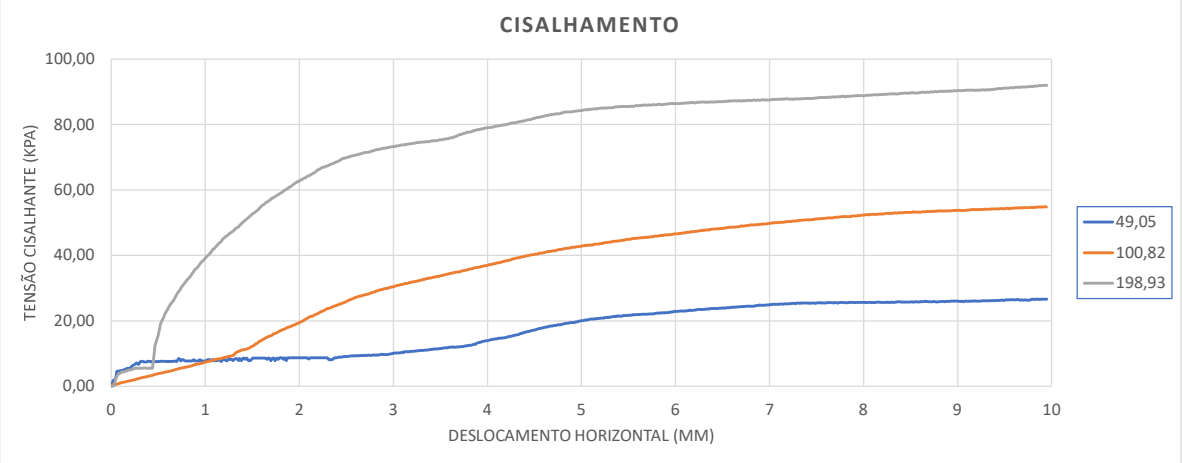
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

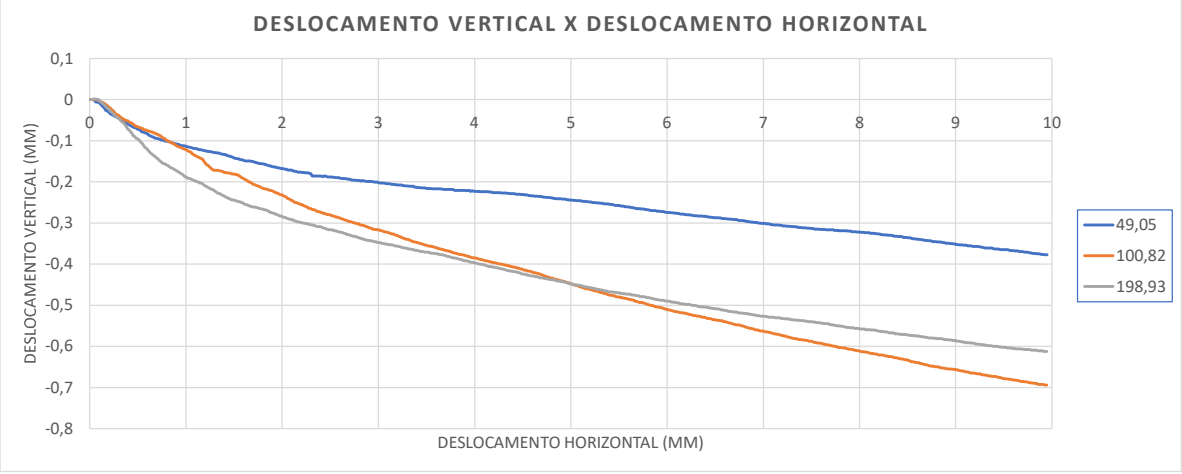
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-21
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 21 - Inundada.
Local: Rua Guilherme Tiburtius **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715993 / Y: 7091625







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

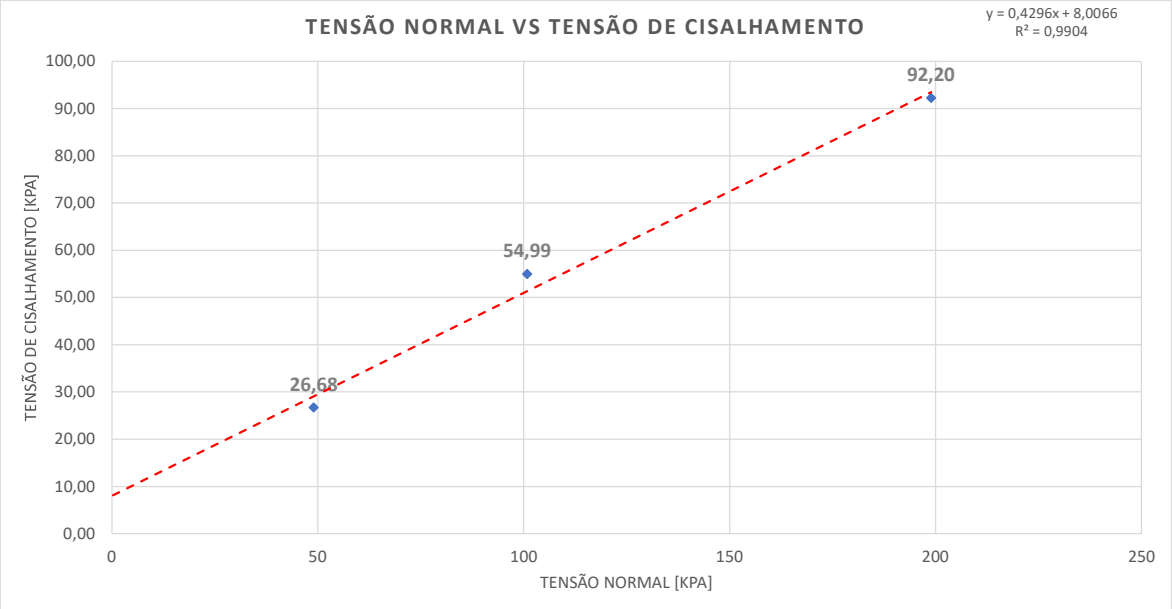
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-21
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 21 - Inundada.
Local: Rua Guilherme Tiburtius **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715993 / Y: 7091625

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	26,68	54,99	92,20	

Coesão - c (kPa)	8,01
Ângulo de atrito - φ (°)	23,25



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-21
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 21 - Inundada.
Local: Rua Guilherme Tiburtius **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 715993 / Y: 7091625

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-27
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 27 - Inundada.
Local: Rua Arco-Íris **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717378 / Y: 7091340

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	45,35%	45,35%	45,35%	
Massa do anel	g	52,59	52,31	52,39	
Massa solo úmido + anel	g	157,74	155,25	155,20	
Massa solo saturado + anel	g	170,59	170,52	166,55	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	14,33	14,03	14,01	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,08	16,11	15,55	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	9,86	9,65	9,64	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**721**	**722**	**723**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	39,57	65,12	119,49

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 27			CP 01		
Cápsula	45	48	38	36	4	48
Peso cápsula	9,69	7,88	9,54	9,68	9,63	7,96
Peso cápsula + Solo úmido	29,20	21,73	25,95	48,63	47,53	37,17
Peso cápsula + Solo seco	23,17	17,57	20,60	33,86	33,05	26,17
Umidade	44,73%	42,93%	48,37%	61,08%	61,83%	60,41%
Média Umidade (%)	**45,35%**			**61,11%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 27			CP 02		
Cápsula	45	48	38	46	51	59
Peso cápsula	9,69	7,88	9,54	9,69	7,39	9,60
Peso cápsula + Solo úmido	29,2	21,73	25,95	47,34	40,98	41,78
Peso cápsula + Solo seco	23,17	17,57	20,6	32,98	28,44	29,46
Umidade	44,73%	42,93%	48,37%	61,66%	59,57%	62,03%
Média Umidade (%)	**45,35%**			**61,09%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 27			CP 03		
Cápsula	45	48	38	70	43	64
Peso cápsula	9,69	7,88	9,54	7,72	9,68	9,57
Peso cápsula + Solo úmido	29,2	21,73	25,95	43,18	46,78	40,31
Peso cápsula + Solo seco	23,17	17,57	20,6	29,96	32,82	28,75
Umidade	44,73%	42,93%	48,37%	59,44%	60,33%	60,27%
Média Umidade (%)	**45,35%**			**60,01%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

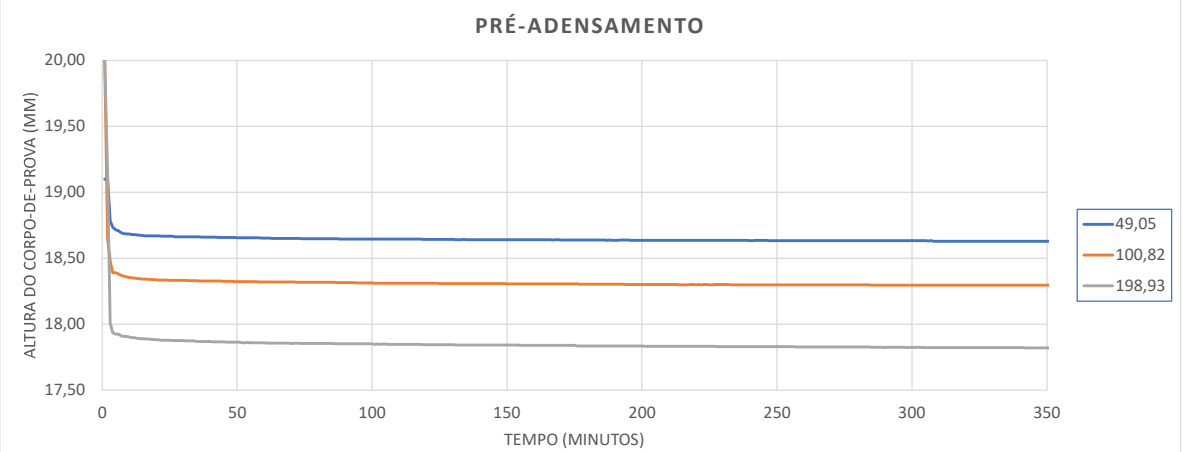
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

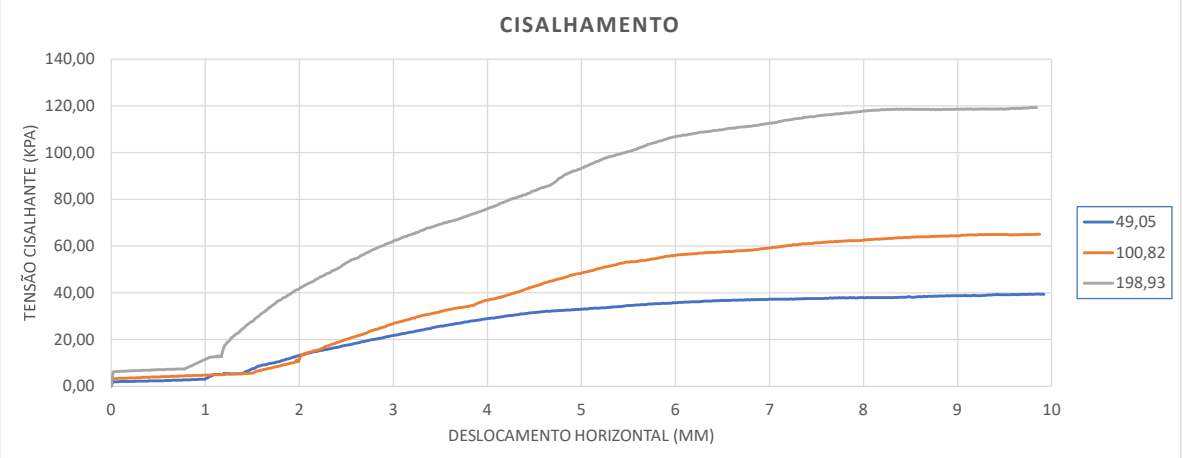
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

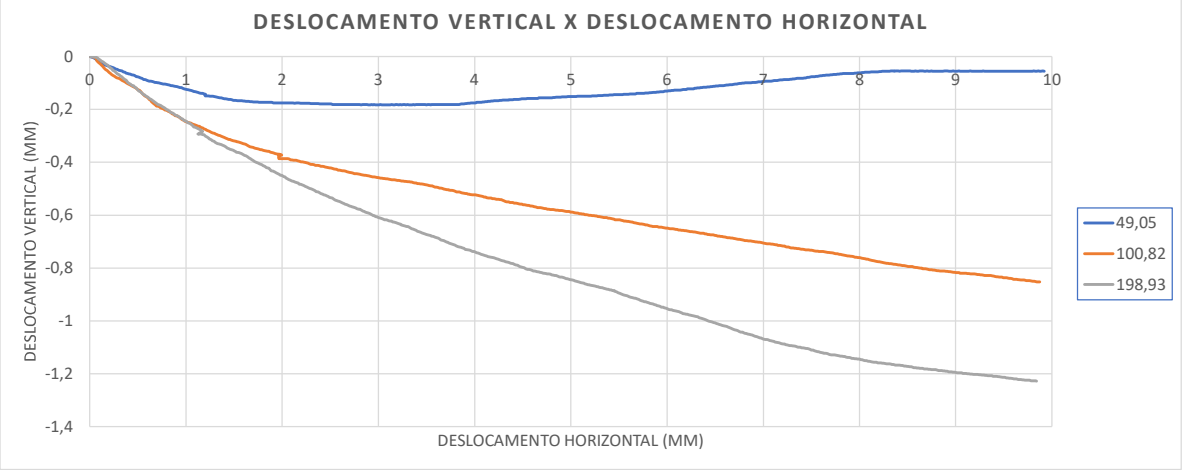
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-27
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 27 - Inundada.
Local: Rua Arco-Íris **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717378 / Y: 7091340







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

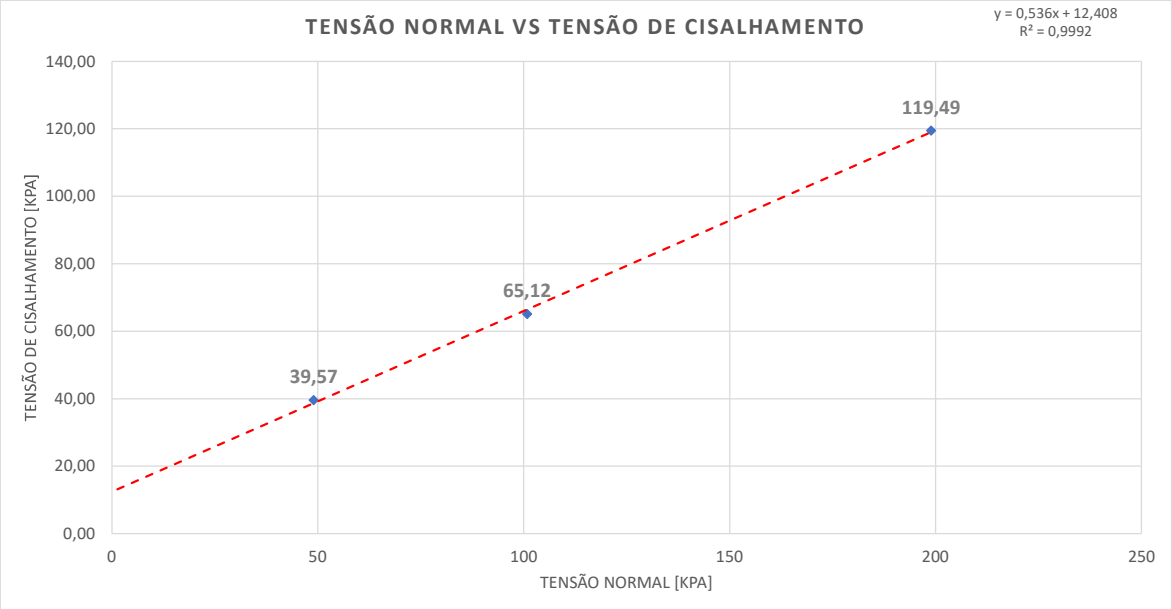
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-27
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 27 - Inundada.
Local: Rua Arco-Íris **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717378 / Y: 7091340

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	39,57	65,12	119,49	

Coesão - c (kPa)	12,41
Ângulo de atrito - φ (°)	28,19



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-27
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 27 - Inundada.
Local: Rua Arco-Íris **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717378 / Y: 7091340

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-29
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 29 - Inundada.
Local: Rua Arno Schwartz **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717505 / Y: 7090008

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	35,81%	35,81%	35,81%	
Massa do anel	g	52,36	50,82	52,59	
Massa solo úmido + anel	g	175,87	168,25	174,13	
Massa solo saturado + anel	g	180,23	174,55	177,66	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,83	16,00	16,56	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	17,42	16,86	17,04	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,39	11,78	12,19	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**715**	**716**	**717**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	36,04	68,60	110,58

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 29			CP 01		
Cápsula	26	4	38	50	6	59
Peso cápsula	7,81	9,60	9,49	7,75	9,53	9,60
Peso cápsula + Solo úmido	24,13	25,93	30,34	48,41	46,38	50,46
Peso cápsula + Solo seco	19,95	21,56	24,77	36,41	35,55	38,33
Umidade	34,43%	36,54%	36,45%	41,87%	41,62%	42,22%
Média Umidade (%)	**35,81%**			**41,90%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 29			CP 02		
Cápsula	26	4	38	23	62	46
Peso cápsula	7,81	9,6	9,49	9,81	9,01	9,60
Peso cápsula + Solo úmido	24,13	25,93	30,34	53,51	47,72	41,24
Peso cápsula + Solo seco	19,95	21,56	24,77	41,05	37,01	32,18
Umidade	34,43%	36,54%	36,45%	39,88%	38,25%	40,12%
Média Umidade (%)	**35,81%**			**39,42%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 29			CP 03		
Cápsula	26	4	38	61	20	64
Peso cápsula	7,81	9,6	9,49	9,87	9,68	9,71
Peso cápsula + Solo úmido	24,13	25,93	30,34	47,44	48,96	39,94
Peso cápsula + Solo seco	19,95	21,56	24,77	36,73	38,29	31,35
Umidade	34,43%	36,54%	36,45%	39,87%	37,29%	39,70%
Média Umidade (%)	**35,81%**			**38,95%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

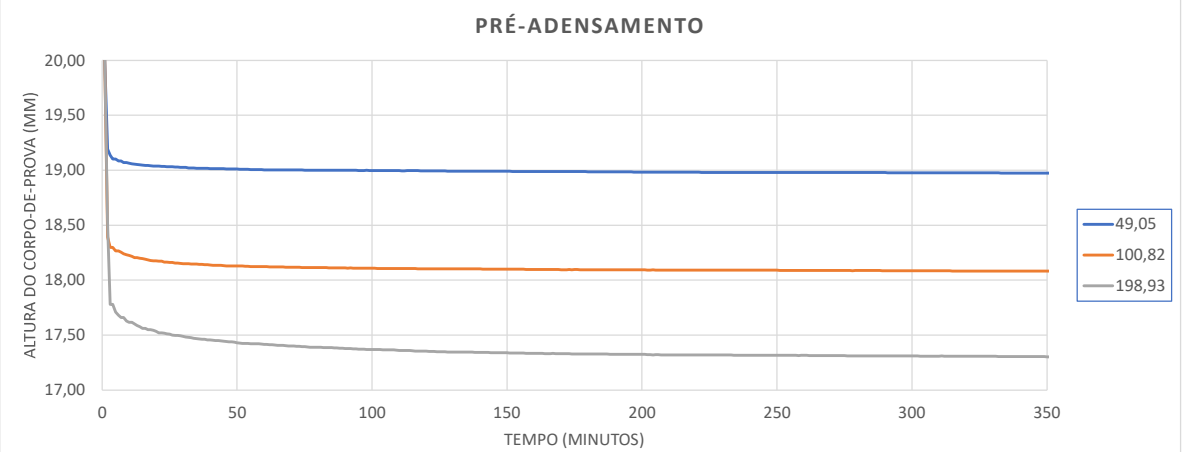
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

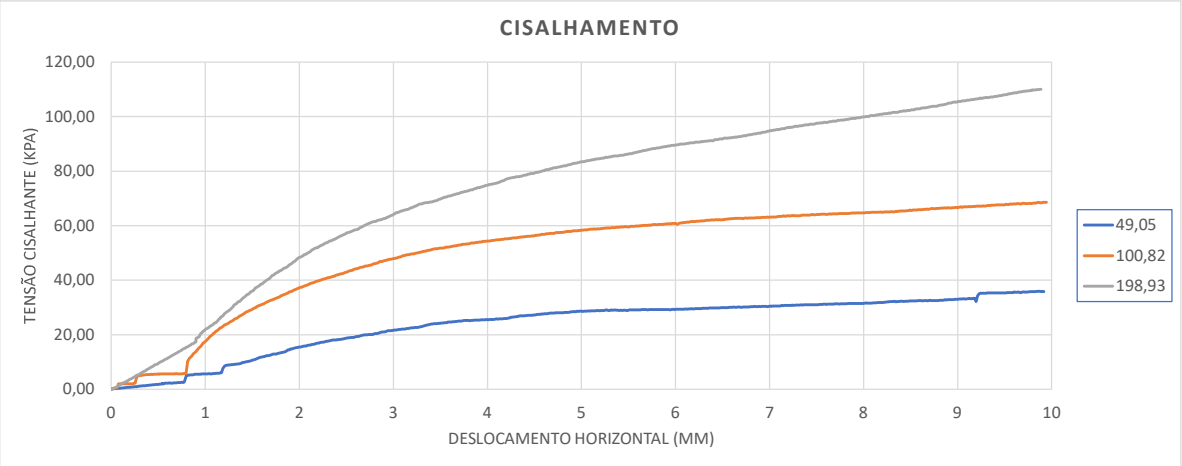
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

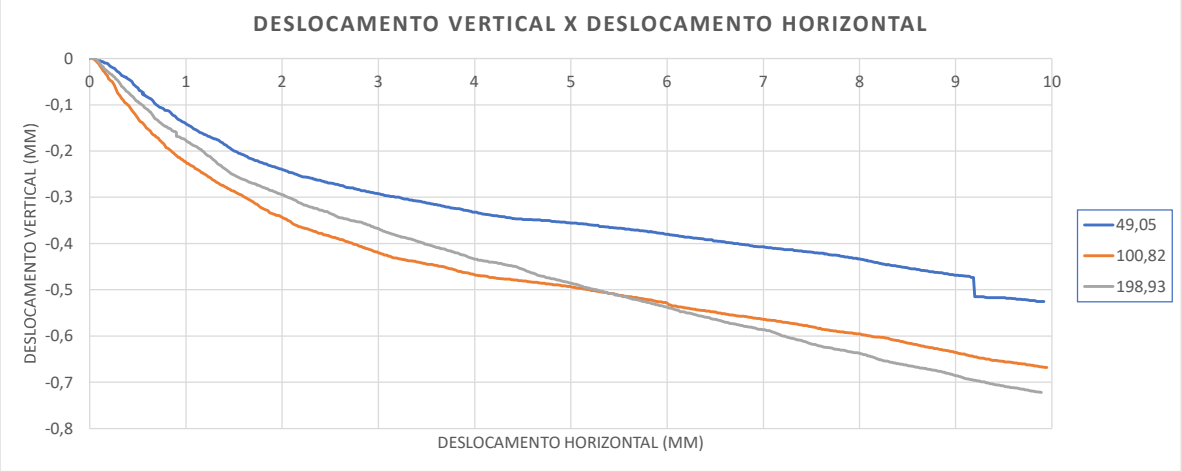
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-29
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 29 - Inundada.
Local: Rua Arno Schwartz **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717505 / Y: 7090008







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

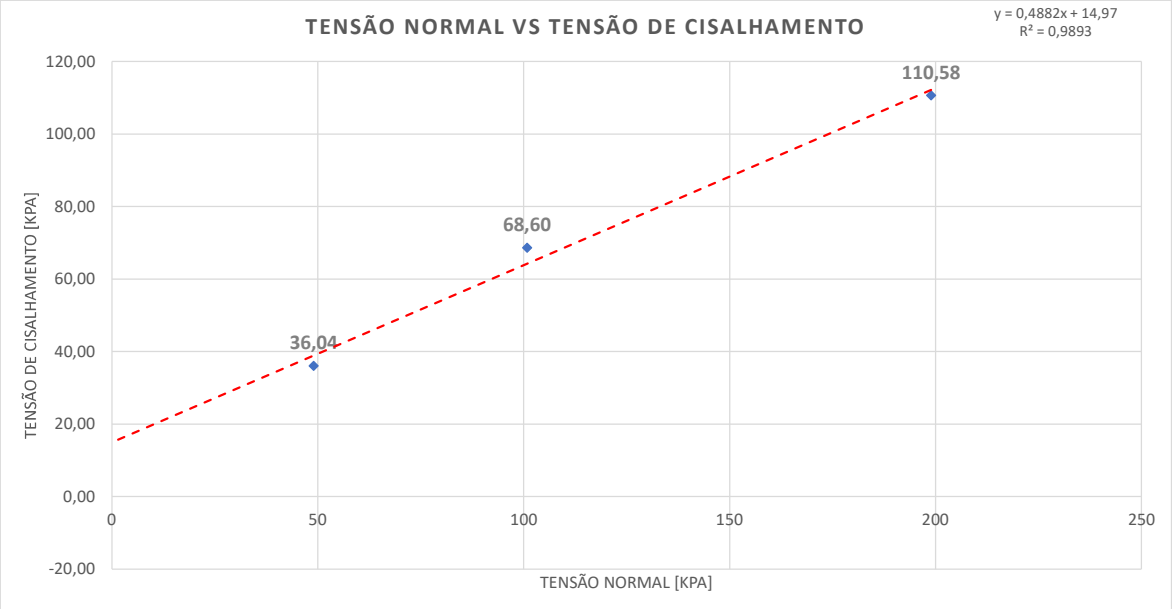
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-29
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 29 - Inundada.
Local: Rua Arno Schwartz **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717505 / Y: 7090008

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	36,04	68,60	110,58	

Coesão - c (kPa)	14,97
Ângulo de atrito - φ (°)	26,02



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-29
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 29 - Inundada.
Local: Rua Arno Schwartz **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717505 / Y: 7090008

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-42
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 42 - Inundada.
Local: Servidão Valdemiro Satiro de Oliveira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716058 / Y: 7084793

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	46,22%	46,22%	46,22%	
Massa do anel	g	52,51	52,09	52,02	
Massa solo úmido + anel	g	175,13	169,11	175,83	
Massa solo saturado + anel	g	176,16	171,25	176,70	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,71	15,94	16,87	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,85	16,24	16,99	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,43	10,90	11,54	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**712**	**713**	**714**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	33,12	71,44	115,71

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 42			CP 01		
Cápsula	68	16	20	62	59	37
Peso cápsula	9,59	9,55	9,50	8,97	9,60	8,96
Peso cápsula + Solo úmido	30,24	29,55	28,65	53,55	49,86	44,47
Peso cápsula + Solo seco	23,75	23,25	22,54	38,89	36,72	32,90
Umidade	45,83%	45,99%	46,86%	49,00%	48,45%	48,33%
Média Umidade (%)	**46,22%**			**48,59%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 42			CP 02		
Cápsula	68	16	20	48	61	64
Peso cápsula	9,59	9,55	9,5	7,97	9,77	9,52
Peso cápsula + Solo úmido	30,24	29,55	28,65	44,90	49,12	46,74
Peso cápsula + Solo seco	23,75	23,25	22,54	34,00	37,54	35,88
Umidade	45,83%	45,99%	46,86%	41,87%	41,70%	41,20%
Média Umidade (%)	**46,22%**			**41,59%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 42			CP 03		
Cápsula	68	16	20	12	24	57
Peso cápsula	9,59	9,55	9,5	9,83	9,45	8,28
Peso cápsula + Solo úmido	30,24	29,55	28,65	44,90	49,26	50,08
Peso cápsula + Solo seco	23,75	23,25	22,54	34,64	37,70	37,82
Umidade	45,83%	45,99%	46,86%	41,35%	40,92%	41,50%
Média Umidade (%)	**46,22%**			**41,26%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

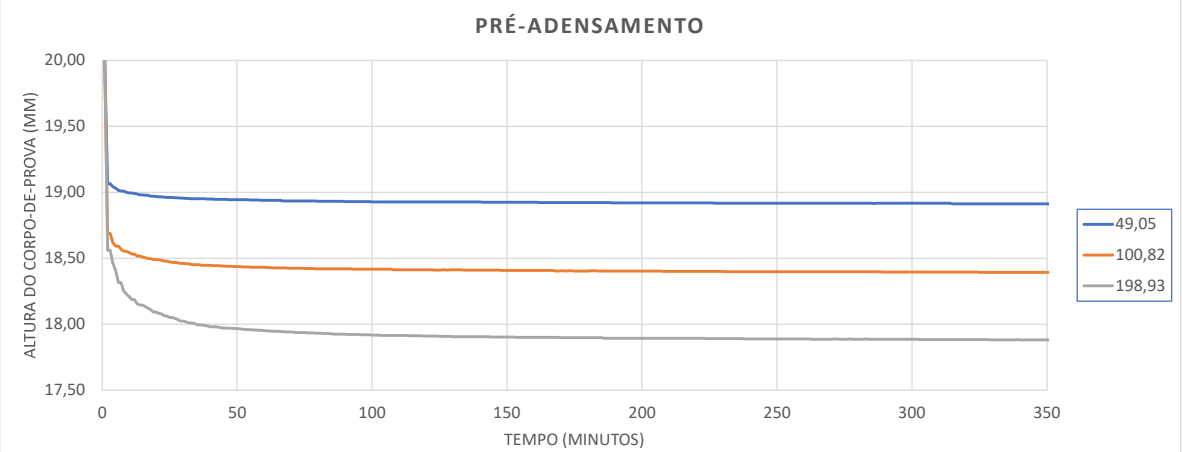
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

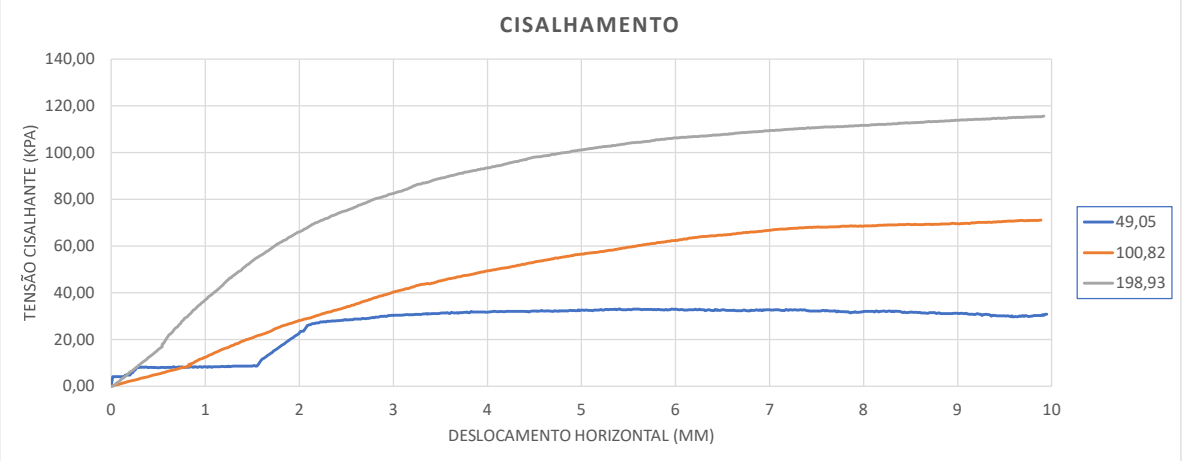
RELATÓRIO DE ENSAIO

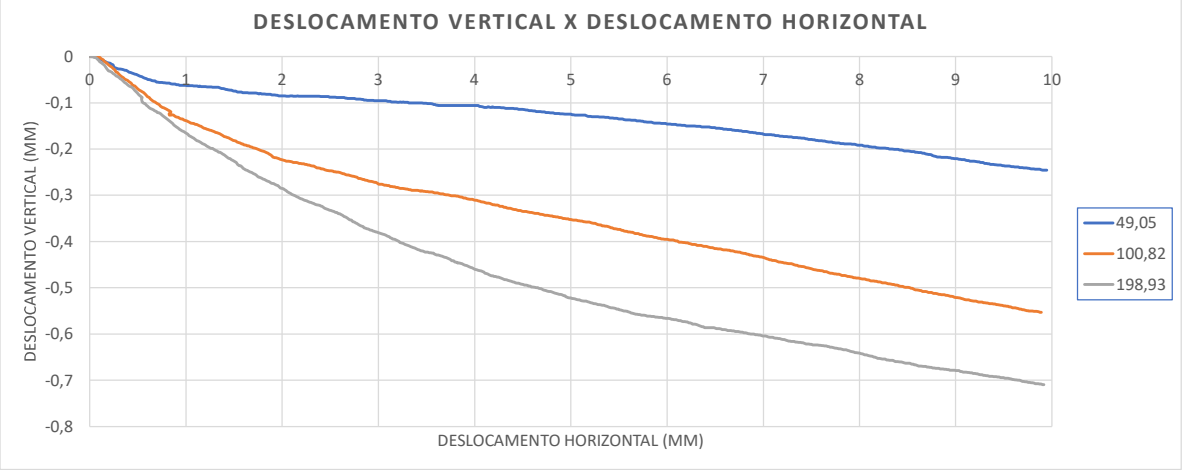
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais.
Obra: PMGRD - Joinville
Local: Servidão Valdemiro Satiro de Oliveira
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom.

Furo: JOI-42
Amostra: 2406256 AM 42 - Inundada.
Profundidade (m):
Coord. Uatm: X: 716058 / Y: 7084793







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

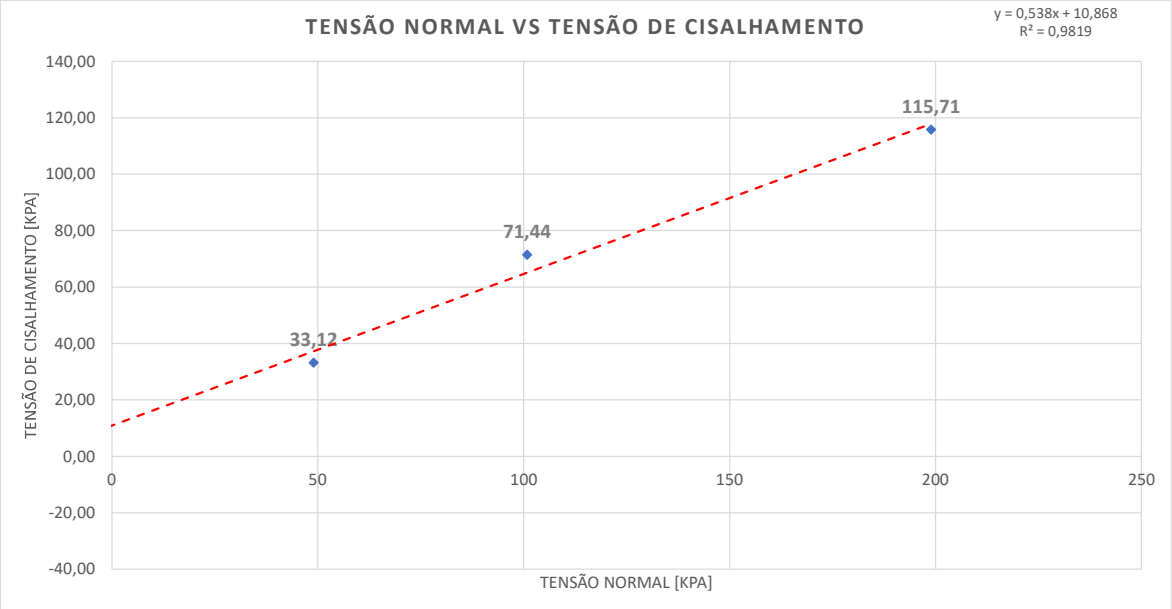
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-42
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 42 - Inundada.
Local: Servidão Valdemiro Satiro de Oliveira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716058 / Y: 7084793

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	33,12	71,44	115,71	

Coesão - c (kPa)	10,87
Ângulo de atrito - φ (°)	28,28



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-42
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 42 - Inundada.
Local: Servidão Valdemiro Satiro de Oliveira **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716058 / Y: 7084793

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-50
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 50 - Inundada.
Local: Rua Antídio Paulo Gesser **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717901 / Y: 7082585

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	34,07%	34,07%	34,07%	
Massa do anel	g	52,27	51,70	52,39	
Massa solo úmido + anel	g	180,78	179,46	175,63	
Massa solo saturado + anel	g	184,43	183,15	181,30	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,51	17,41	16,79	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,01	17,91	17,56	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	13,06	12,98	12,52	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do Teste	**-**	**706**	**707**	**708**	
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**	
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93	
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10	
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	49,81	99,55	161,33	

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 50			CP 01		
Cápsula	50	62	68	70	33	42
Peso cápsula	7,77	9,02	9,60	7,71	9,48	8,31
Peso cápsula + Solo úmido	25,25	27,38	33,17	49,95	57,23	45,72
Peso cápsula + Solo seco	20,80	22,67	27,25	38,73	44,69	35,91
Umidade	34,15%	34,51%	33,54%	36,17%	35,61%	35,54%
Média Umidade (%)	**34,07%**			**35,78%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 50			CP 02		
Cápsula	50	62	68	55	41	39
Peso cápsula	7,77	9,02	9,6	9,62	9,66	9,33
Peso cápsula + Solo úmido	25,25	27,38	33,17	50,09	54,70	52,26
Peso cápsula + Solo seco	20,8	22,67	27,25	39,45	43,02	40,98
Umidade	34,15%	34,51%	33,54%	35,67%	35,01%	35,64%
Média Umidade (%)	**34,07%**			**35,44%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 50			CP 03		
Cápsula	50	62	68	28	59	11
Peso cápsula	7,77	9,02	9,6	8,25	9,58	8,25
Peso cápsula + Solo úmido	25,25	27,38	33,17	49,55	58,11	53,09
Peso cápsula + Solo seco	20,8	22,67	27,25	38,87	45,39	41,32
Umidade	34,15%	34,51%	33,54%	34,88%	35,52%	35,59%
Média Umidade (%)	**34,07%**			**35,33%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

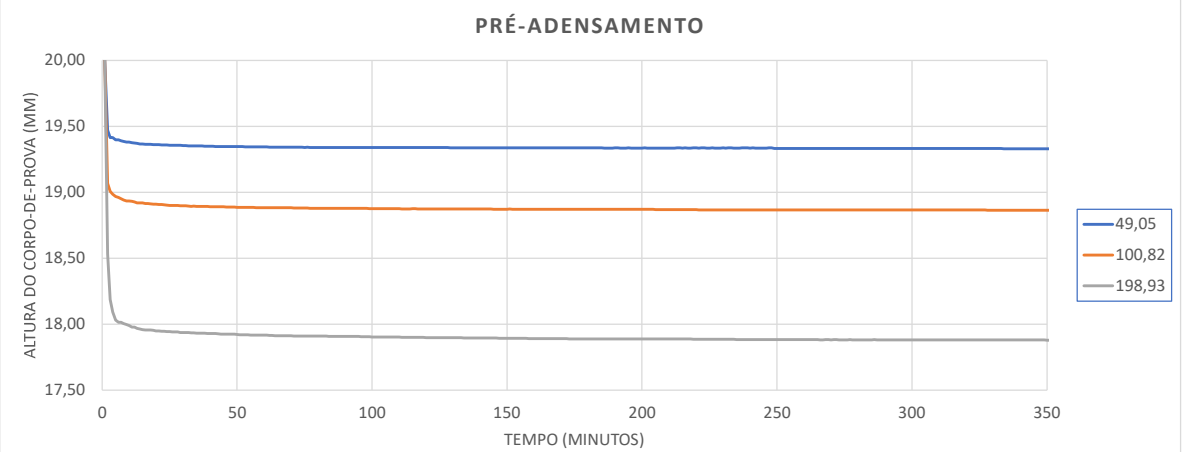
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

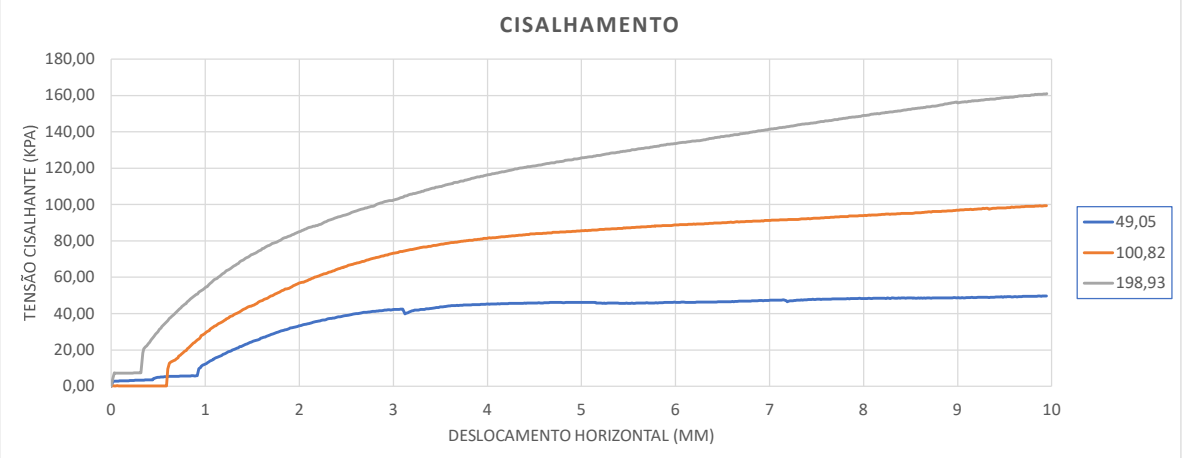
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

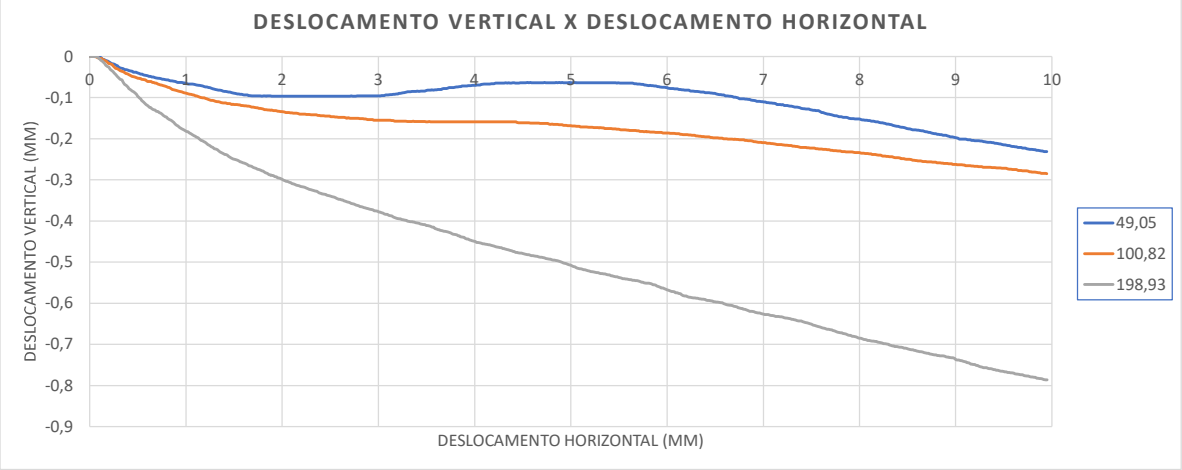
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-50
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 50 - Inundada.
Local: Rua Antídio Paulo Gesser **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717901 / Y: 7082585







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

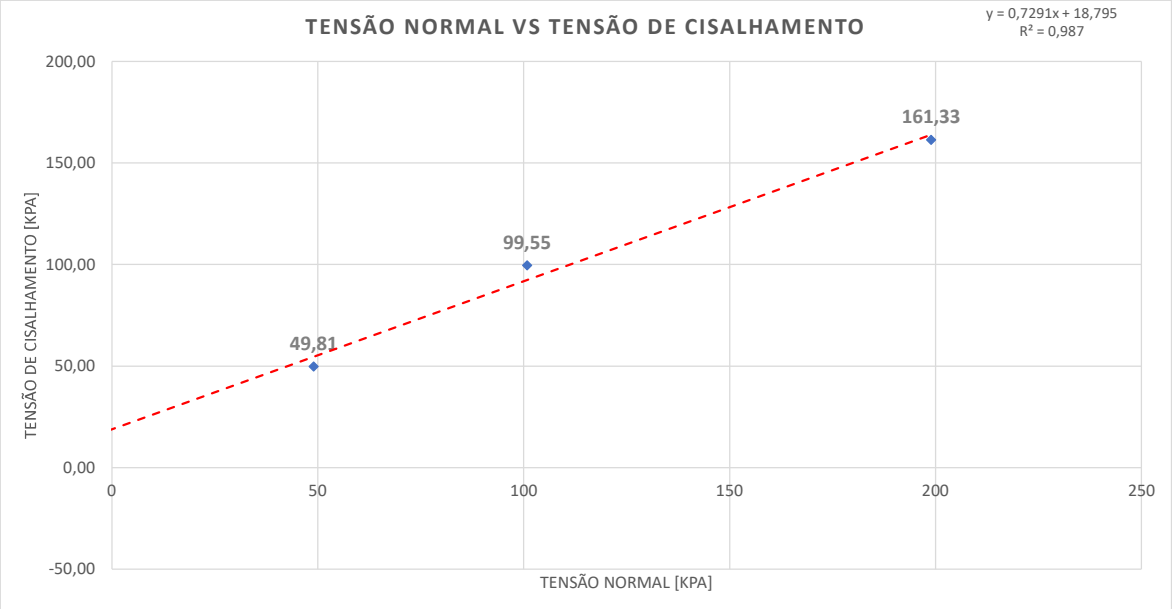
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-50
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 50 - Inundada.
Local: Rua Antídio Paulo Gesser **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717901 / Y: 7082585

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	49,81	99,55	161,33	

Coesão - c (kPa)	18,80
Ângulo de atrito - φ (°)	36,10



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-50
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 50 - Inundada.
Local: Rua Antídio Paulo Gesser **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 717901 / Y: 7082585

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-60
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 60 - Inundada.
Local: Rua General Hugo Abreu **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716320 / Y: 7083294

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	35,07%	35,07%	35,07%	
Massa do anel	g	52,42	52,19	52,61	
Massa solo úmido + anel	g	174,16	173,27	165,97	
Massa solo saturado + anel	g	178,89	172,69	177,30	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,59	16,50	15,45	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	17,23	16,42	16,99	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,28	12,21	11,44	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**709**	**710**	**711**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	41,29	70,67	130,49

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 60			CP 01		
Cápsula	46	6	31	43	20	23
Peso cápsula	9,61	9,35	9,72	9,70	9,51	9,81
Peso cápsula + Solo úmido	26,68	28,98	28,66	53,66	55,70	43,20
Peso cápsula + Solo seco	22,28	23,83	23,76	40,29	42,20	32,99
Umidade	34,73%	35,57%	34,90%	43,71%	41,30%	44,05%
Média Umidade (%)	**35,07%**			**43,02%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 60			CP 02		
Cápsula	46	6	31	58	68	6
Peso cápsula	9,61	9,353	9,72	9,65	9,63	9,55
Peso cápsula + Solo úmido	26,68	28,98	28,66	45,76	49,58	49,37
Peso cápsula + Solo seco	22,28	23,83	23,76	34,97	37,57	37,46
Umidade	34,73%	35,57%	34,90%	42,61%	42,98%	42,67%
Média Umidade (%)	**35,07%**			**42,76%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 60			CP 03		
Cápsula	46	6	31	46	50	5
Peso cápsula	9,61	9,353	9,72	9,62	7,76	8,30
Peso cápsula + Solo úmido	26,68	28,98	28,66	50,33	50,99	46,68
Peso cápsula + Solo seco	22,28	23,83	23,76	38,31	38,63	35,38
Umidade	34,73%	35,57%	34,90%	41,90%	40,04%	41,73%
Média Umidade (%)	**35,07%**			**41,22%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

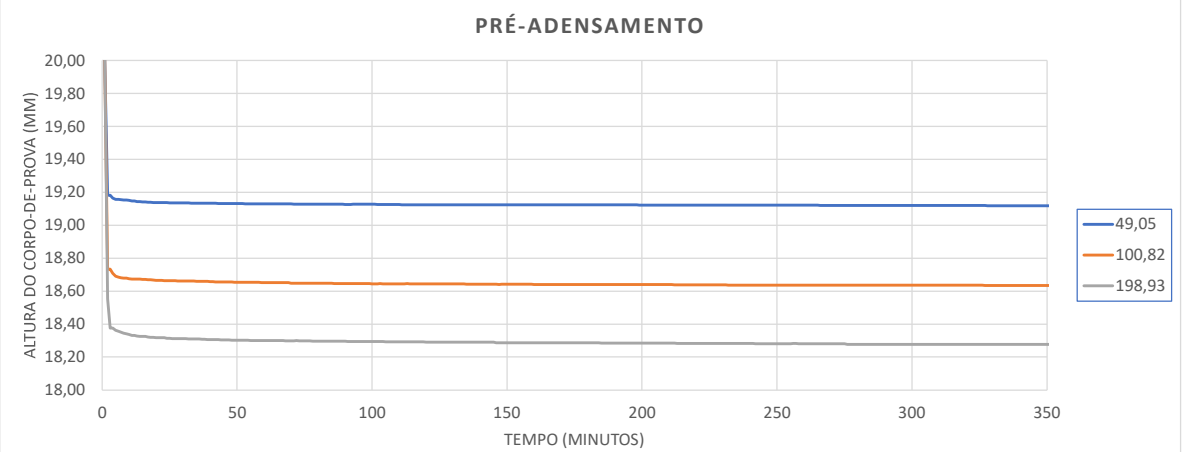
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

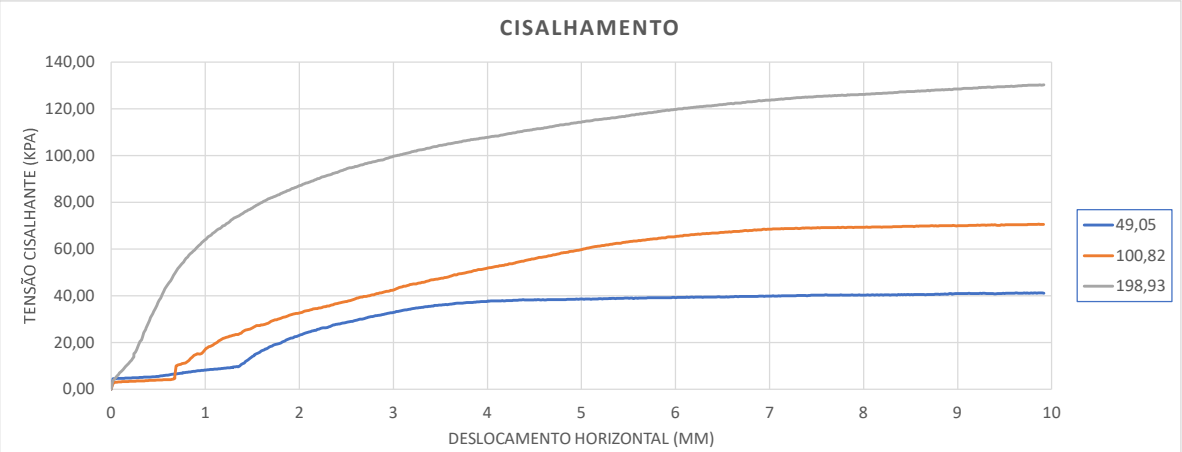
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

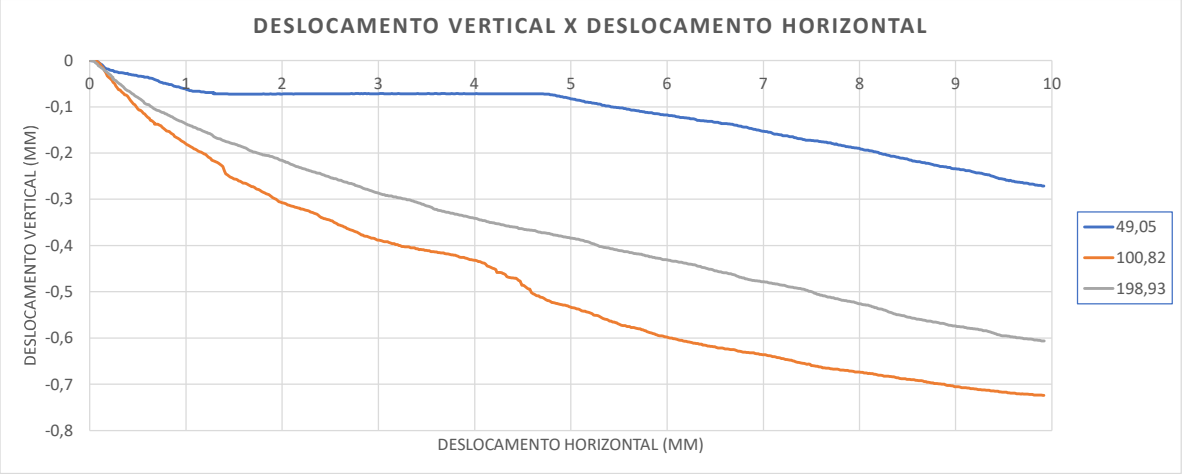
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-60
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 60 - Inundada.
Local: Rua General Hugo Abreu **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716320 / Y: 7083294







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

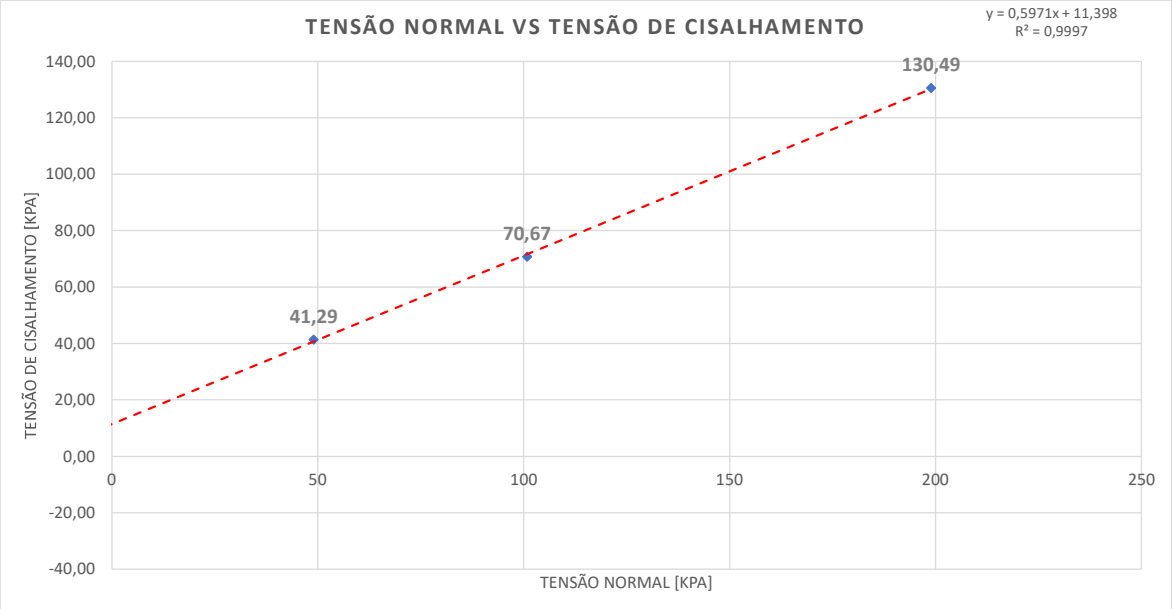
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-60
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 60 - Inundada.
Local: Rua General Hugo Abreu **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716320 / Y: 7083294

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	41,29	70,67	130,49	

Coesão - c (kPa)	11,40
Ângulo de atrito - φ (°)	30,84



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-60
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 60 - Inundada.
Local: Rua General Hugo Abreu **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 716320 / Y: 7083294

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-63
Obra: N/I. **Amostra:** 2406256 AM 63 - Inundada.
Local: N/I. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 713336 / Y: 7085653

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	28,81%	28,81%	28,81%	
Massa do anel	g	52,40	52,11	52,29	
Massa solo úmido + anel	g	183,13	182,09	182,92	
Massa solo saturado + anel	g	188,54	187,03	186,11	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,81	17,71	17,80	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,55	18,38	18,23	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	13,83	13,75	13,82	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**703**	**704**	**705**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	53,33	87,75	155,88

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 63			CP 01		
Cápsula	48	20	6	50	61	48
Peso cápsula	7,96	9,50	9,54	7,76	9,80	7,97
Peso cápsula + Solo úmido	23,47	27,03	27,43	48,40	54,51	55,95
Peso cápsula + Solo seco	19,92	23,17	23,46	37,78	43,04	43,56
Umidade	29,68%	28,24%	28,52%	35,38%	34,51%	34,81%
Média Umidade (%)	**28,81%**			**34,90%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 63			CP 02		
Cápsula	48	20	6	62	37	23
Peso cápsula	7,96	9,5	9,54	9,01	9,00	9,76
Peso cápsula + Solo úmido	23,47	27,03	27,43	46,32	63,99	48,84
Peso cápsula + Solo seco	19,92	23,17	23,46	36,82	50,42	39,23
Umidade	29,68%	28,24%	28,52%	34,16%	32,76%	32,61%
Média Umidade (%)	**28,81%**			**33,18%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 63			CP 03		
Cápsula	48	20	6	59	43	5
Peso cápsula	7,96	9,5	9,54	9,60	9,70	8,27
Peso cápsula + Solo úmido	23,47	27,03	27,43	46,24	56,85	54,27
Peso cápsula + Solo seco	19,92	23,17	23,46	37,10	45,56	43,10
Umidade	29,68%	28,24%	28,52%	33,24%	31,48%	32,07%
Média Umidade (%)	**28,81%**			**32,26%**		

Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

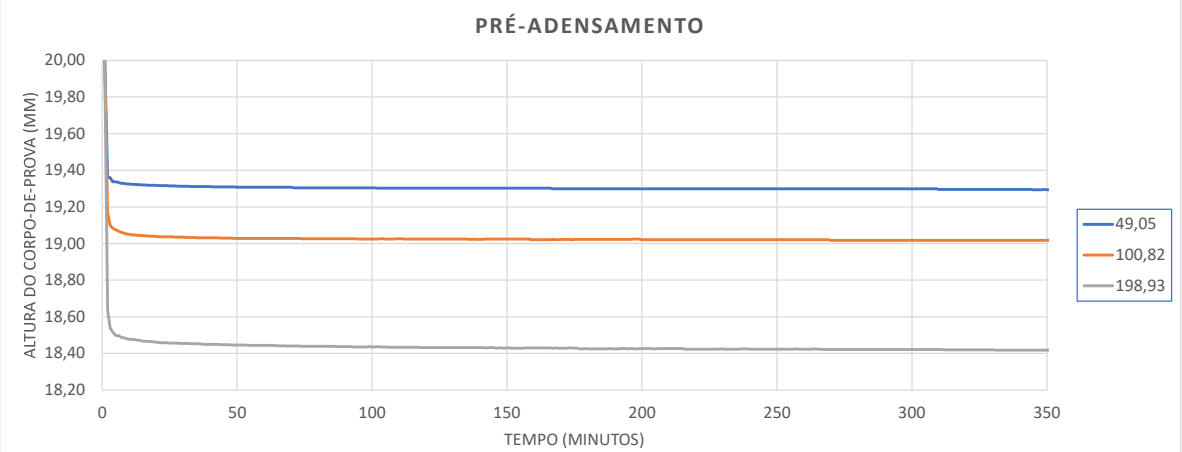
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

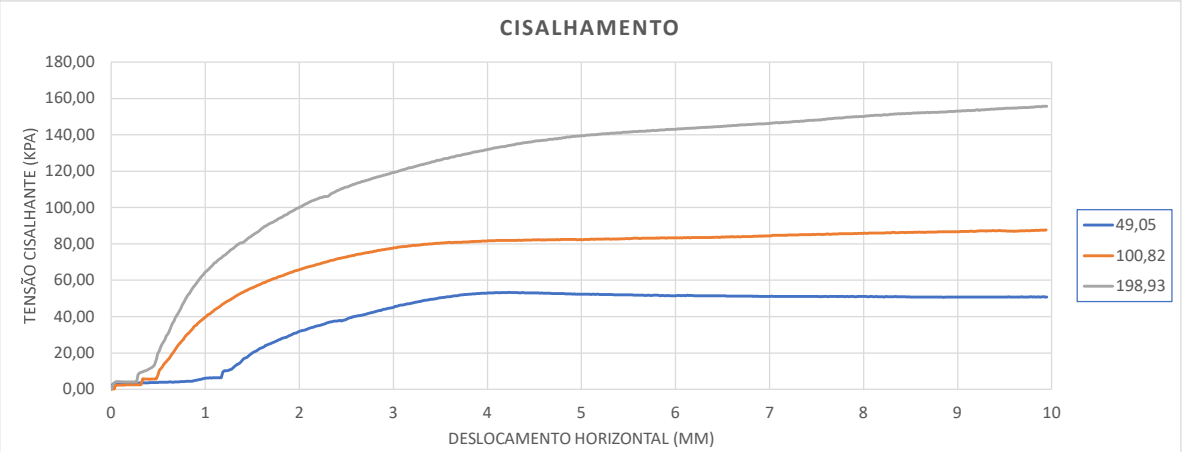
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

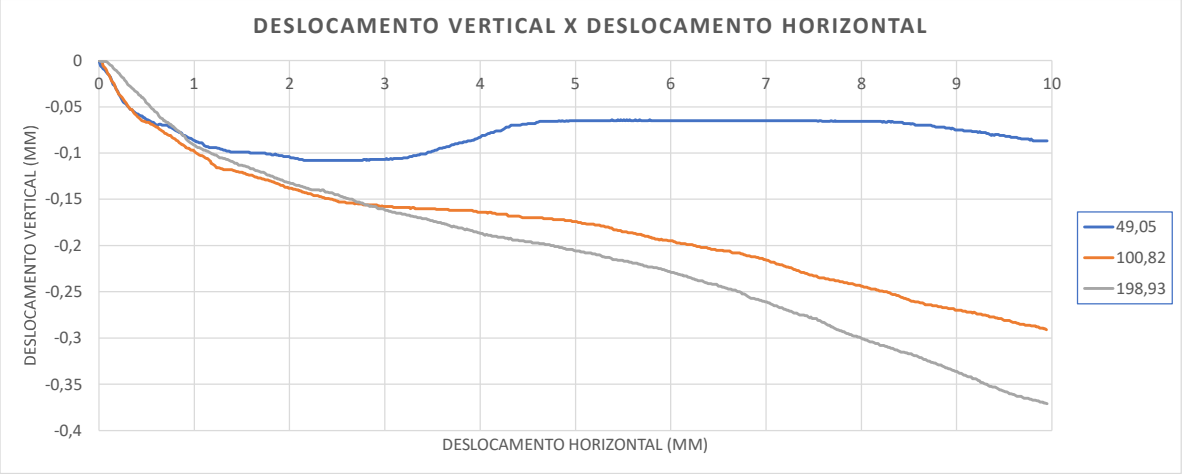
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-63
Obra: N/I. **Amostra:** 2406256 AM 63 - Inundada.
Local: N/I. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 713336 / Y: 7085653







Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

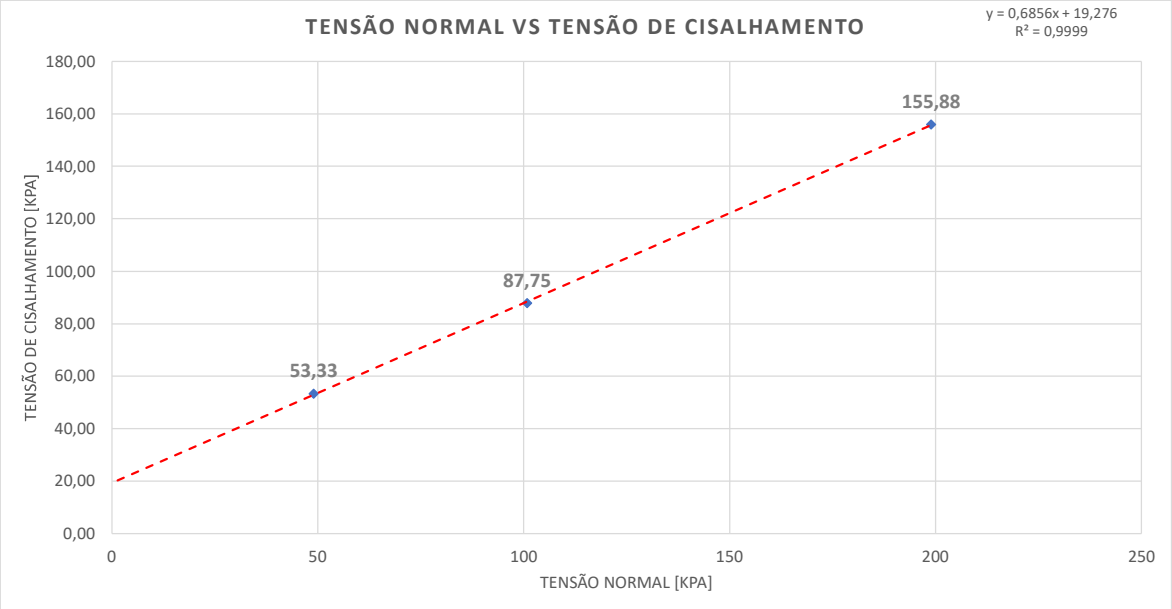
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-63
Obra: N/I. **Amostra:** 2406256 AM 63 - Inundada.
Local: N/I. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 713336 / Y: 7085653

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	53,33	87,75	155,88	

Coesão - c (kPa)	19,28
Ângulo de atrito - φ (°)	34,43



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-63
Obra: N/I. **Amostra:** 2406256 AM 63 - Inundada.
Local: N/I. **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração vermelho e marrom. **Coord. Uatm:** X: 713336 / Y: 7085653

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-68
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 68 - Inundada.
Local: Rua Miguel Angelo **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média, coloração marrom e amarela. **Coord. Uatm:** X: 710945 / Y: 7089403

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	24,38%	24,38%	24,38%	
Massa do anel	g	52,07	52,38	52,67	
Massa solo úmido + anel	g	181,67	182,15	178,99	
Massa solo saturado + anel	g	185,95	186,26	184,13	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,66	17,68	17,21	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,24	18,24	17,91	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	14,20	14,21	13,84	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**766**	**768**	**767**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	43,36	147,36	75,46

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 63			CP 01		
Cápsula	26	20	39	37	71	51
Peso cápsula	7,82	9,50	9,34	9,01	8,15	7,35
Peso cápsula + Solo úmido	27,44	32,60	28,21	45,42	56,10	44,43
Peso cápsula + Solo seco	23,56	28,10	24,52	37,67	46,48	36,43
Umidade	24,65%	24,19%	24,31%	27,04%	25,10%	27,51%
Média Umidade (%)	**24,38%**			**26,55%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 63			CP 02		
Cápsula	26	20	39	34	61	4
Peso cápsula	7,82	9,5	9,34	9,56	9,78	9,61
Peso cápsula + Solo úmido	27,44	32,6	28,21	54,45	56,46	47,08
Peso cápsula + Solo seco	23,56	28,1	24,52	45,25	46,87	39,61
Umidade	24,65%	24,19%	24,31%	25,78%	25,86%	24,90%
Média Umidade (%)	**24,38%**			**25,51%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 63			CP 03		
Cápsula	26	20	39	57	27	28
Peso cápsula	7,82	9,5	9,34	8,23	9,60	8,21
Peso cápsula + Solo úmido	27,44	32,6	28,21	49,16	53,01	47,85
Peso cápsula + Solo seco	23,56	28,1	24,52	41,04	44,52	40,03
Umidade	24,65%	24,19%	24,31%	24,75%	24,31%	24,58%
Média Umidade (%)	**24,38%**			**24,55%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

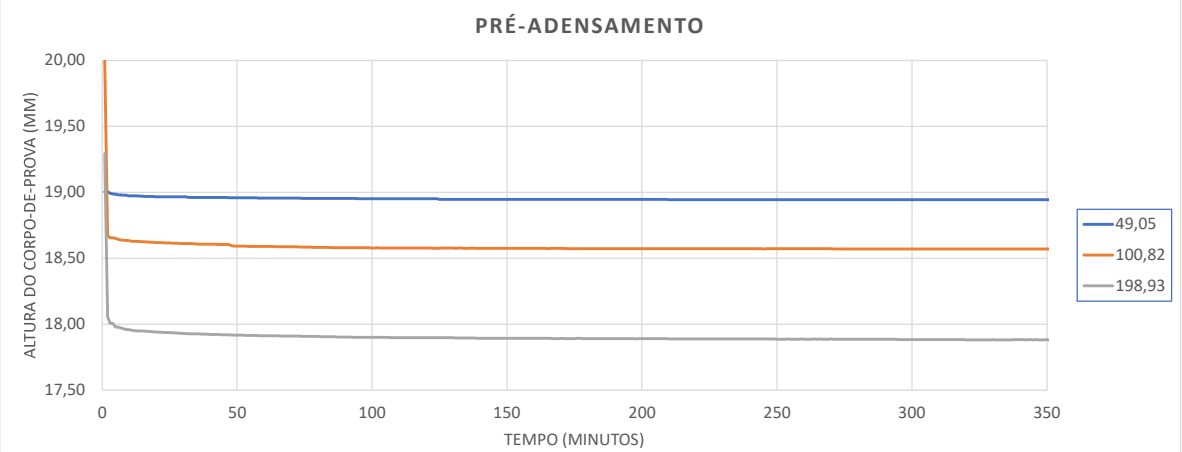
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

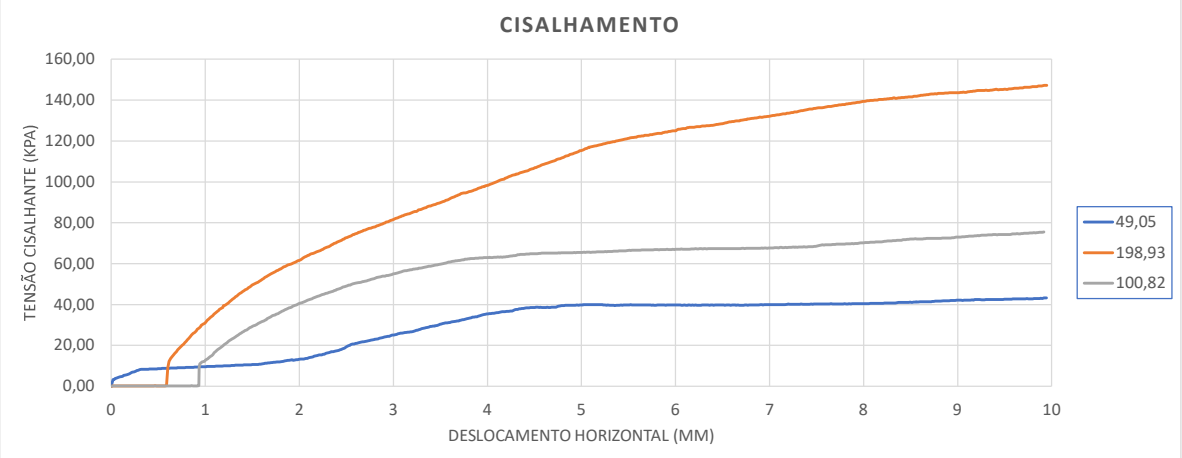
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

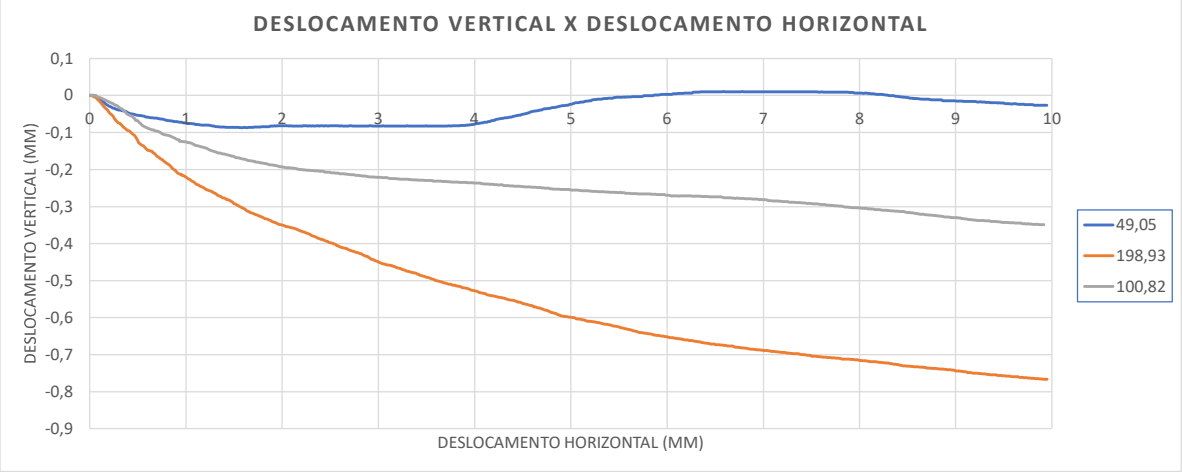
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-68
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 68 - Inundada.
Local: Rua Miguel Angelo **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média, coloração marrom e amarela. **Coord. Uatm:** X: 710945 / Y: 7089403







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

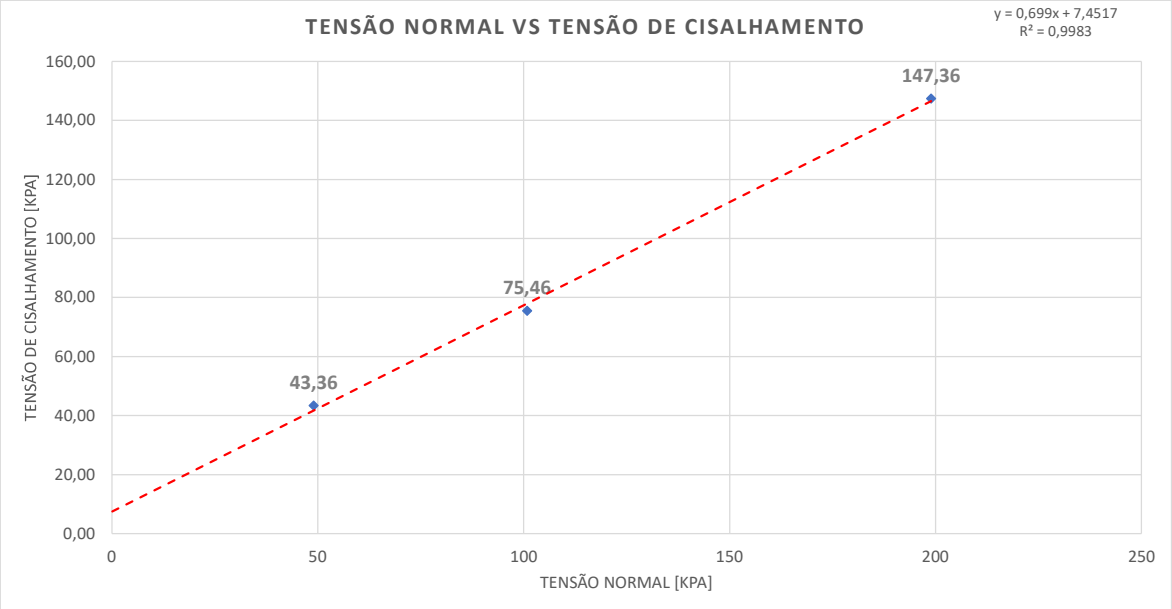
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-68
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 68 - Inundada.
Local: Rua Miguel Angelo **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média, coloração marrom e amarela. **Coord. Uatm:** X: 710945 / Y: 7089403

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CP-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	43,36	147,36	75,46	

Coesão - c (kPa)	7,45
Ângulo de atrito - φ (°)	34,95



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-68
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 68 - Inundada.
Local: Rua Miguel Angelo **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média, coloração marrom e amarela. **Coord. Uatm:** X: 710945 / Y: 7089403

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-76
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 76 - Inundada.
Local: Rua Pentecostal **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 708157 / Y: 7099279

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	39,45%	39,45%	39,45%	
Massa do anel	g	52,50	52,38	51,70	
Massa solo úmido + anel	g	168,31	168,67	167,97	
Massa solo saturado + anel	g	172,02	172,31	172,29	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,78	15,84	15,84	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,28	16,34	16,43	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,31	11,36	11,36	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**788**	**789**	**790**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	50,78	72,15	159,51

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 76			CP 01		
Cápsula	71	21	34	22	37	7
Peso cápsula	8,14	9,82	9,57	9,62	8,96	8,86
Peso cápsula + Solo úmido	31,02	28,70	31,06	48,43	48,89	48,69
Peso cápsula + Solo seco	24,42	23,51	24,93	36,47	36,67	36,11
Umidade	40,54%	37,91%	39,91%	44,54%	44,10%	46,17%
Média Umidade (%)	**39,45%**			**44,94%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 76			CP 02		
Cápsula	71	21	34	28	26	34
Peso cápsula	8,14	9,82	9,57	8,32	7,80	9,54
Peso cápsula + Solo úmido	31,02	28,7	31,06	44,04	47,19	51,79
Peso cápsula + Solo seco	24,42	23,51	24,93	34,23	36,57	40,41
Umidade	40,54%	37,91%	39,91%	37,86%	36,91%	36,86%
Média Umidade (%)	**39,45%**			**37,21%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 76			CP 03		
Cápsula	71	21	34	44	66	8
Peso cápsula	8,14	9,82	9,57	8,25	8,56	8,87
Peso cápsula + Solo úmido	31,02	28,7	31,06	46,85	48,56	46,81
Peso cápsula + Solo seco	24,42	23,51	24,93	37,04	39,48	36,60
Umidade	40,54%	37,91%	39,91%	34,07%	29,37%	36,82%
Média Umidade (%)	**39,45%**			**33,42%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

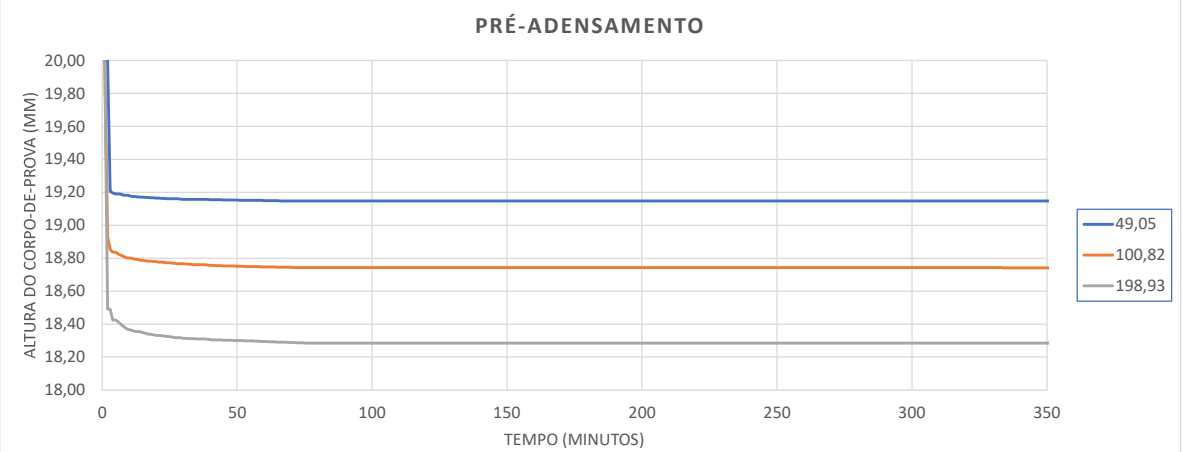
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

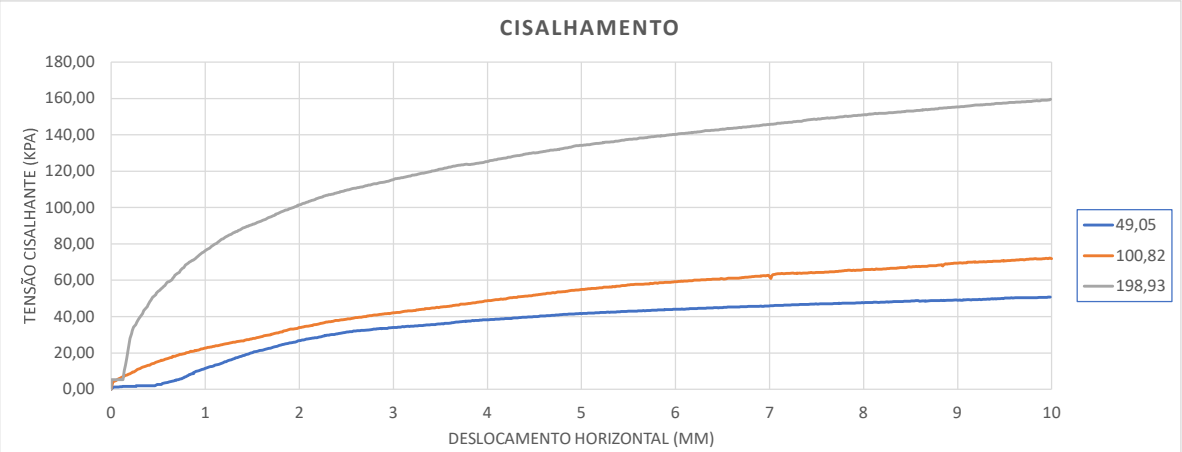
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

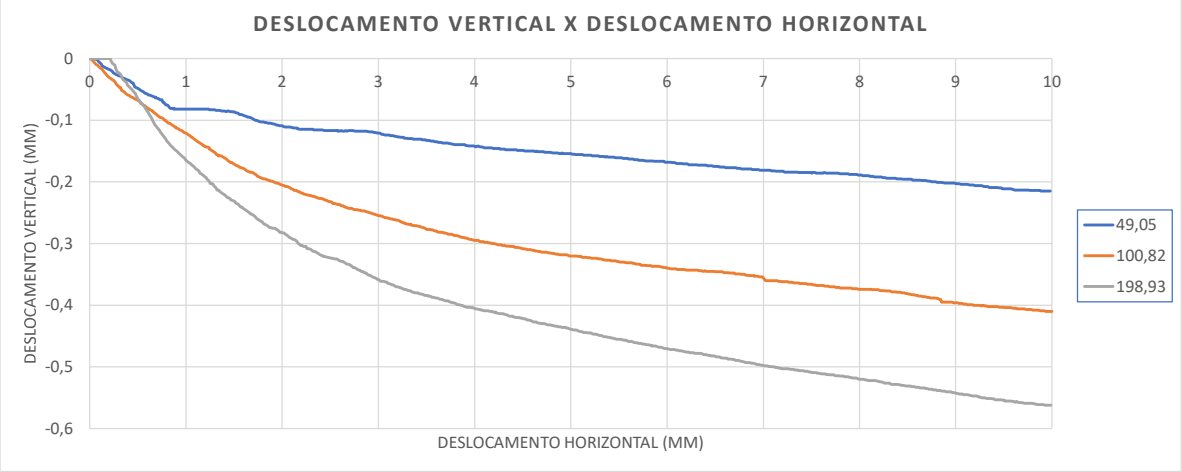
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-76
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 76 - Inundada.
Local: Rua Pentecostal **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 708157 / Y: 7099279







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

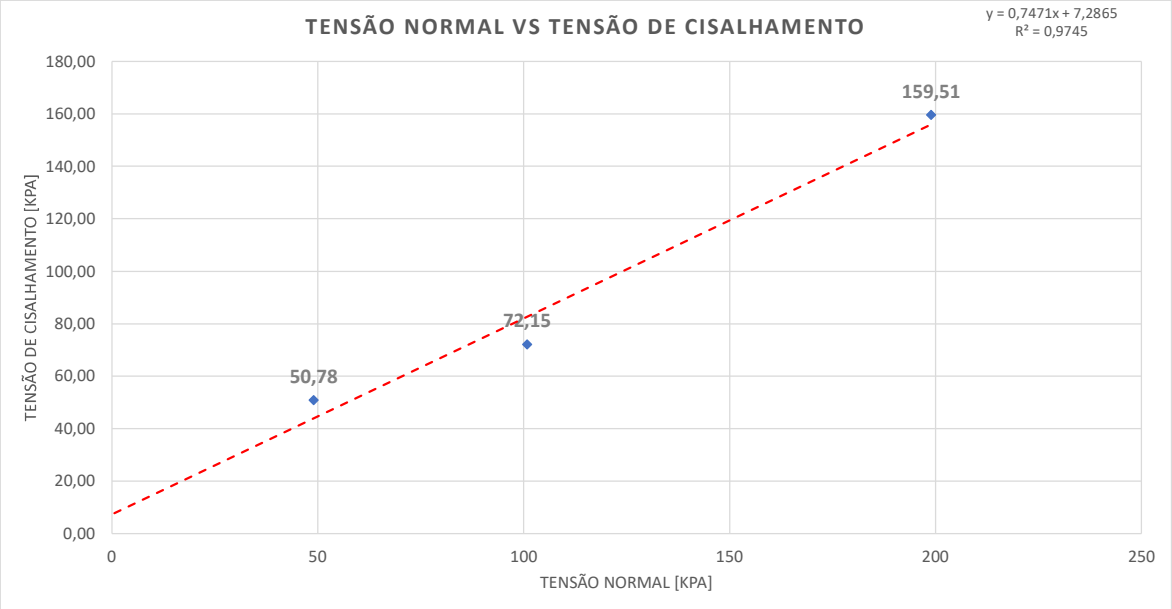
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-76
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 76 - Inundada.
Local: Rua Pentecostal **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 708157 / Y: 7099279

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	50,78	72,15	159,51	

Coesão - c (kPa)	7,29
Ângulo de atrito - φ (°)	36,76



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

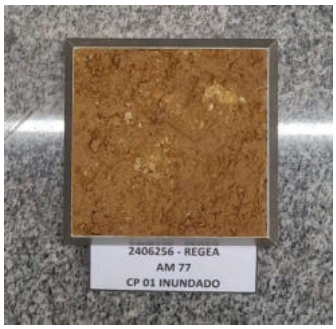
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-76
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 76 - Inundada.
Local: Rua Pentecostal **Profundidade (m):**
Material: Silte areno-argiloso, areia fina, coloração marrom. **Coord. Uatm:** X: 708157 / Y: 7099279



* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-77
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 77 - Inundada.
Local: Rua Lauro Tobler **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média c/ pedr., col. marrom e amarelo. **Furo:** X: 705861 / Y: 7098165

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	26,68%	26,68%	26,68%	
Massa do anel	g	52,60	50,87	52,19	
Massa solo úmido + anel	g	173,58	164,62	172,34	
Massa solo saturado + anel	g	181,16	172,88	179,98	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,48	15,50	16,37	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	17,52	16,62	17,41	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	13,01	12,23	12,92	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**760**	**761**	**762**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	31,23	76,70	127,38

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 77			CP 01		
Cápsula	11	4	14	72	71	31
Peso cápsula	8,29	9,63	9,83	8,34	8,14	9,68
Peso cápsula + Solo úmido	19,69	28,47	24,51	50,38	54,47	45,40
Peso cápsula + Solo seco	17,14	24,89	21,32	38,27	43,07	36,39
Umidade	28,81%	23,46%	27,76%	40,46%	32,64%	33,73%
Média Umidade (%)	**26,68%**			**35,61%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 77			CP 02		
Cápsula	11	4	14	14	22	57
Peso cápsula	8,29	9,63	9,83	9,83	9,64	8,31
Peso cápsula + Solo úmido	19,69	28,47	24,51	48,19	51,40	41,94
Peso cápsula + Solo seco	17,14	24,89	21,32	38,36	41,62	33,44
Umidade	28,81%	23,46%	27,76%	34,45%	30,58%	33,82%
Média Umidade (%)	**26,68%**			**32,95%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 77			CP 03		
Cápsula	11	4	14	48	21	6
Peso cápsula	8,29	9,63	9,83	7,97	9,84	9,49
Peso cápsula + Solo úmido	19,69	28,47	24,51	42,79	45,94	46,39
Peso cápsula + Solo seco	17,14	24,89	21,32	34,59	37,58	37,66
Umidade	28,81%	23,46%	27,76%	30,80%	30,14%	30,99%
Média Umidade (%)	**26,68%**			**30,64%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

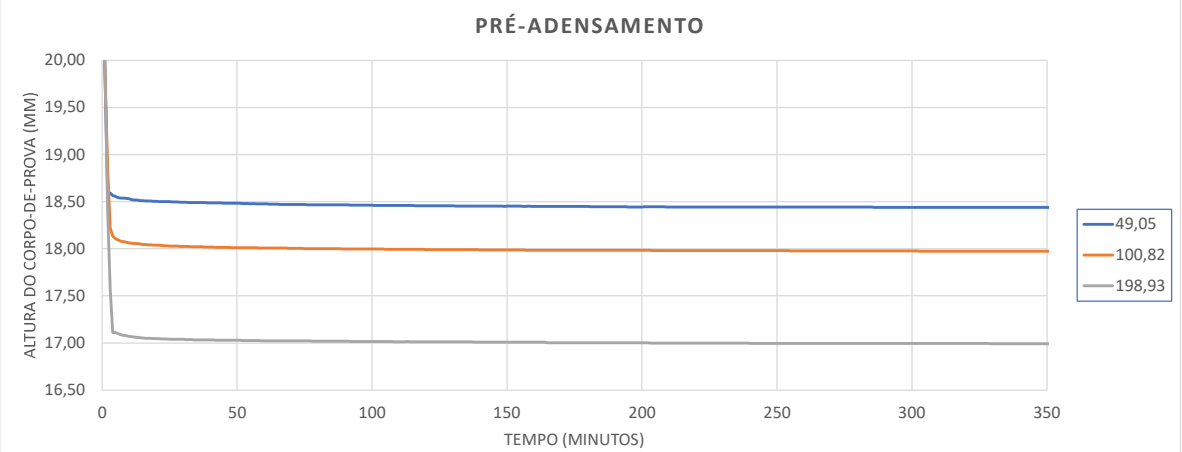
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

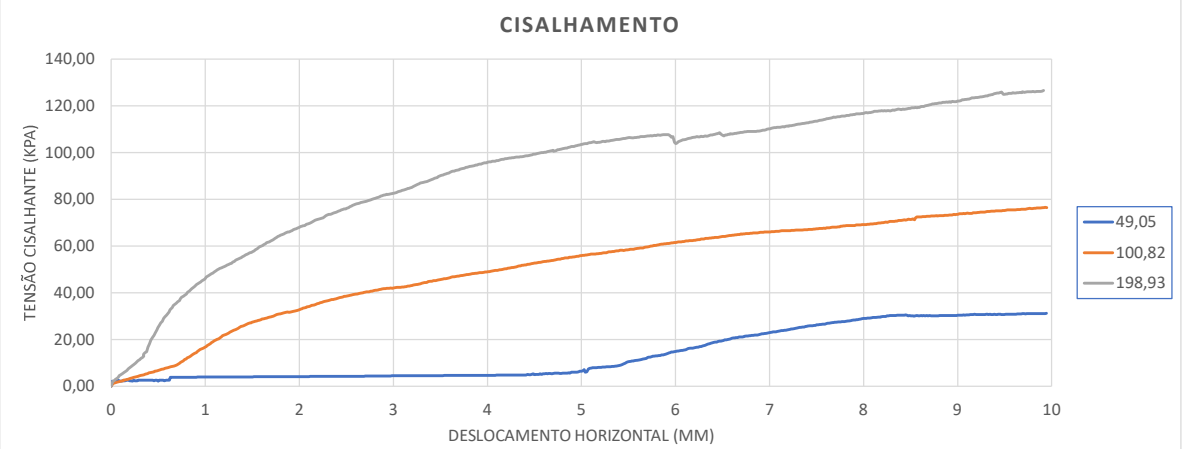
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

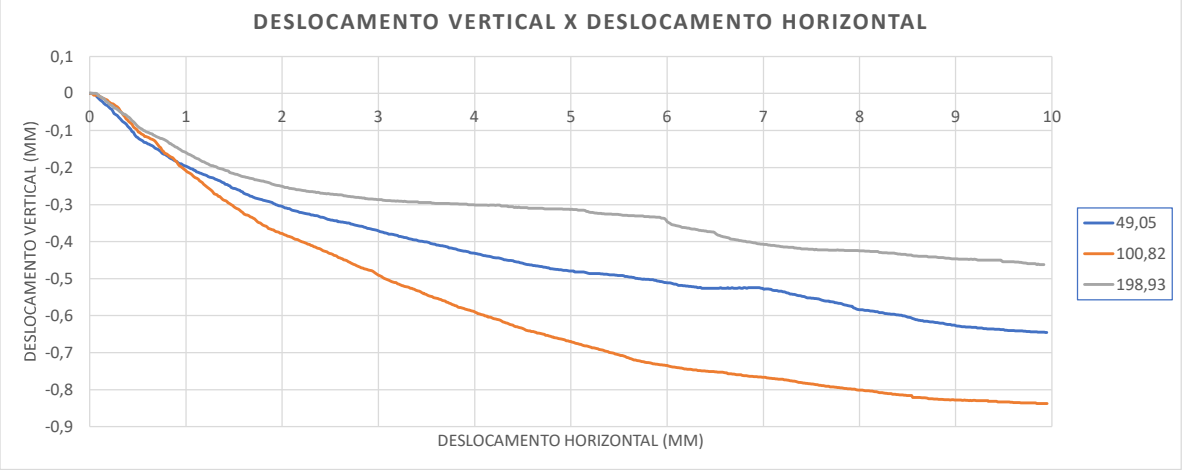
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-77
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 77 - Inundada.
Local: Rua Lauro Tobler **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média c/ pedr., col. marrom e amarelo. **Furo:** X: 705861 / Y: 7098165







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

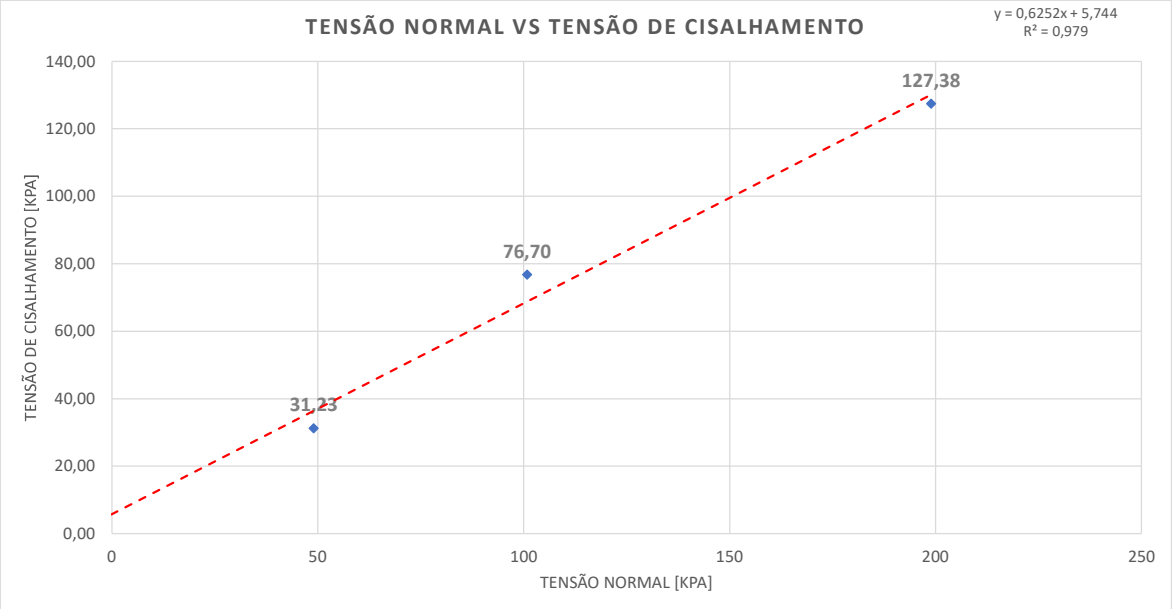
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-77
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 77 - Inundada.
Local: Rua Lauro Tobler **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média c/ pedr., col. marrom e amarelo. **Furo:** X: 705861 / Y: 7098165

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	31,23	76,70	127,38	

Coesão - c (kPa)	5,74
Ângulo de atrito - φ (°)	32,02



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

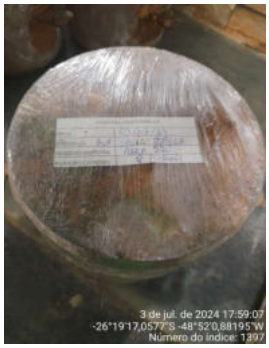
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-77
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 77 - Inundada.
Local: Rua Lauro Tobler **Profundidade (m):**
Material: Areia siltosa, areia média c/ pedr., col. marrom e amarelo.



* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-80
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 80 - Inundada.
Local: Servidão Alfredo Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 707099 / Y: 7099520

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	34,03%	34,03%	34,03%	
Massa do anel	g	52,60	52,31	51,77	
Massa solo úmido + anel	g	175,97	173,37	176,92	
Massa solo saturado + anel	g	184,79	183,78	184,98	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,81	16,49	17,05	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,01	17,91	18,15	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,54	12,31	12,72	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**763**	**764**	**765**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	38,11	71,23	120,96

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 80			CP 01		
Cápsula	51	54	64	3	28	11
Peso cápsula	7,40	9,65	9,49	9,77	8,27	8,29
Peso cápsula + Solo úmido	22,43	25,58	27,95	57,55	44,31	42,58
Peso cápsula + Solo seco	18,73	21,61	23,04	44,36	34,33	32,44
Umidade	32,66%	33,19%	36,24%	38,13%	38,30%	41,99%
Média Umidade (%)	**34,03%**			**39,47%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 80			CP 02		
Cápsula	51	54	64	50	69	16
Peso cápsula	7,4	9,65	9,49	7,74	7,44	9,57
Peso cápsula + Solo úmido	22,43	25,58	27,95	47,05	45,61	47,94
Peso cápsula + Solo seco	18,73	21,61	23,04	36,39	35,23	37,47
Umidade	32,66%	33,19%	36,24%	37,21%	37,35%	37,53%
Média Umidade (%)	**34,03%**			**37,36%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 80			CP 03		
Cápsula	51	54	64	59	27	22
Peso cápsula	7,4	9,65	9,49	9,49	9,54	8,84
Peso cápsula + Solo úmido	22,43	25,58	27,95	47,26	50,17	43,75
Peso cápsula + Solo seco	18,73	21,61	23,04	39,05	41,72	35,23
Umidade	32,66%	33,19%	36,24%	27,77%	26,26%	32,28%
Média Umidade (%)	**34,03%**			**28,77%**		

Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

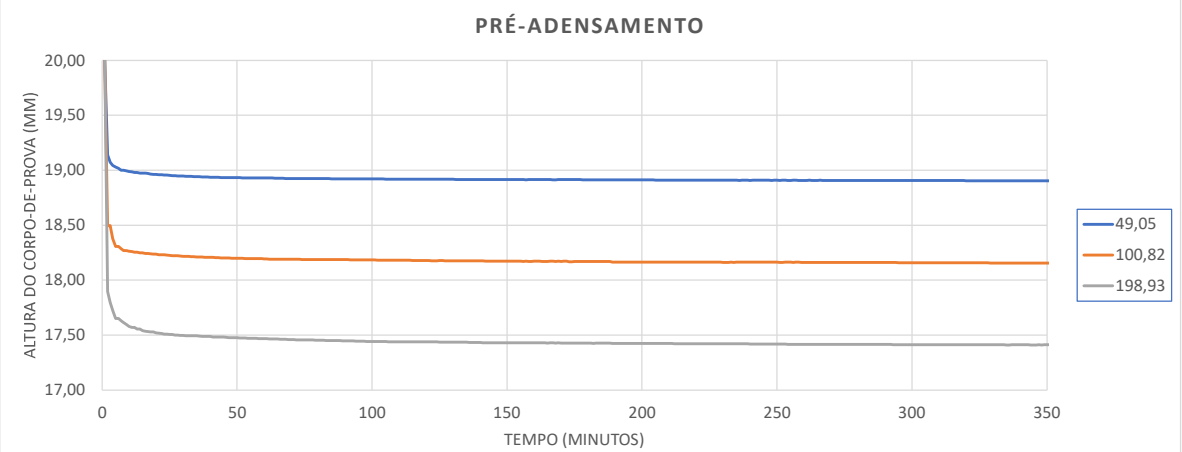
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

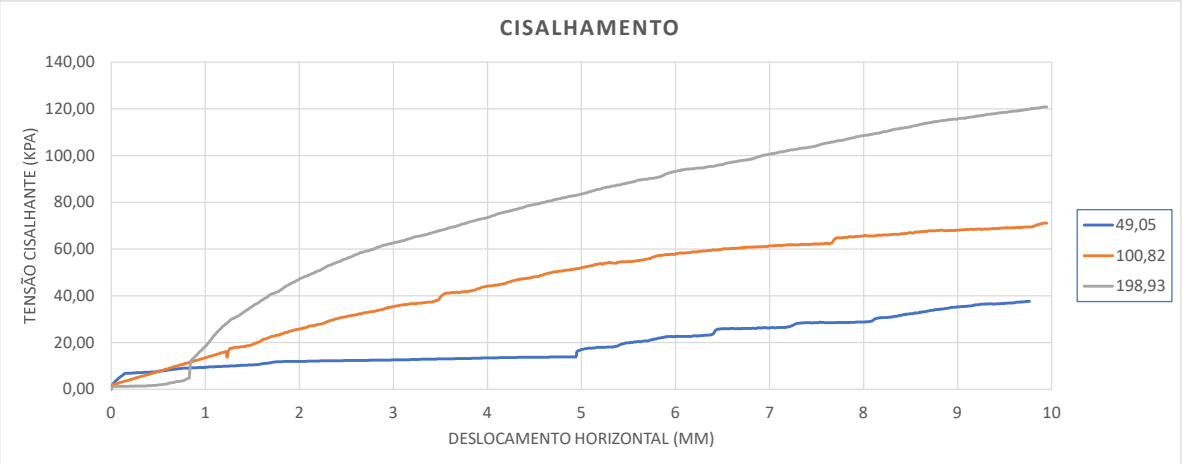
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

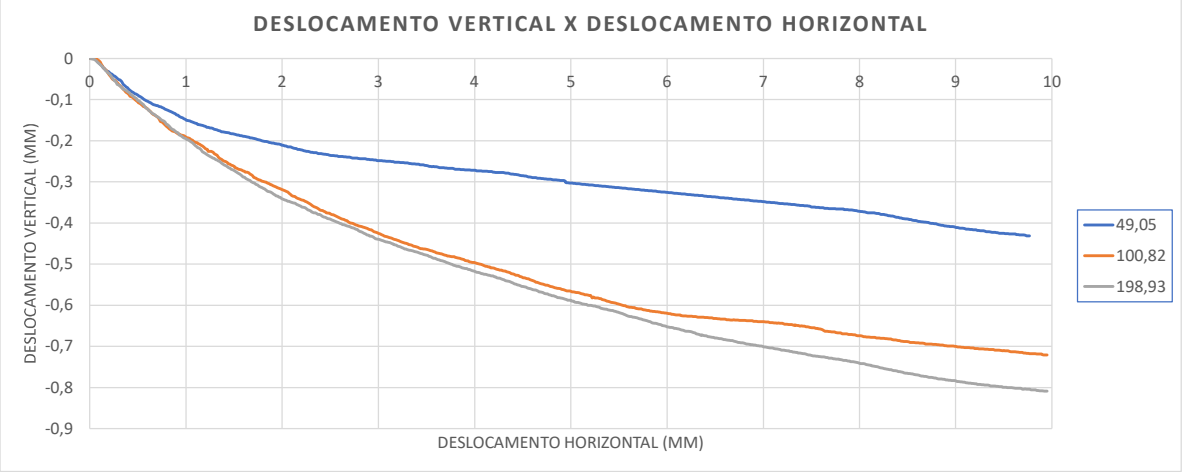
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-80
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 80 - Inundada.
Local: Servidão Alfredo Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 707099 / Y: 7099520







Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

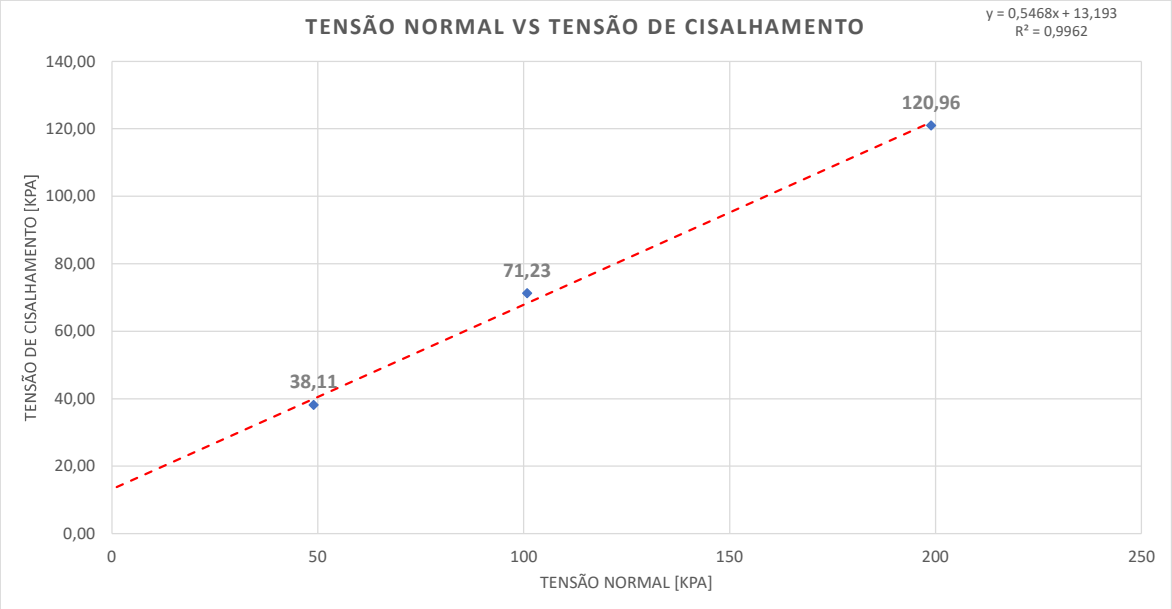
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-80
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 80 - Inundada.
Local: Servidão Alfredo Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 707099 / Y: 7099520

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	38,11	71,23	120,96	

Coesão - c (kPa)	13,19
Ângulo de atrito - φ (°)	28,67



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-80
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 80 - Inundada.
Local: Servidão Alfredo Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte argilo-arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 707099 / Y: 7099520

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 05/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-82
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** AM 82 - 2406256.
Local: Rua Bruno Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom. **Furo:** X: 706464 / Y: 7100576

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	29,06%	29,06%	29,06%	
Massa do anel	g	52,05	52,25	51,78	
Massa solo úmido + anel	g	170,65	166,84	173,48	
Massa solo saturado + anel	g	175,73	173,57	177,65	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,16	15,61	16,58	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,85	16,53	17,15	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,52	12,10	12,85	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**782**	**783**	**784**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	59,12	87,21	180,37

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 82			CP 01		
Cápsula	12	58	43	12	57	47
Peso cápsula	9,83	9,60	9,68	9,83	8,29	9,61
Peso cápsula + Solo úmido	23,78	27,94	23,51	48,36	44,28	51,30
Peso cápsula + Solo seco	20,76	23,74	20,33	37,39	34,31	39,04
Umidade	27,63%	29,70%	29,86%	39,80%	38,32%	41,66%
Média Umidade (%)	**29,06%**			**39,93%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 82			CP 02		
Cápsula	12	58	43	50	6	72
Peso cápsula	9,83	9,6	9,68	7,76	9,54	8,34
Peso cápsula + Solo úmido	23,78	27,94	23,51	46,69	48,04	45,50
Peso cápsula + Solo seco	20,76	23,74	20,33	35,57	37,37	34,84
Umidade	27,63%	29,70%	29,86%	39,99%	38,34%	40,23%
Média Umidade (%)	**29,06%**			**39,52%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 82			CP 03		
Cápsula	12	58	43	8	66	44
Peso cápsula	9,83	9,6	9,68	8,86	8,54	8,26
Peso cápsula + Solo úmido	23,78	27,94	23,51	48,94	49,01	48,44
Peso cápsula + Solo seco	20,76	23,74	20,33	38,36	38,48	37,93
Umidade	27,63%	29,70%	29,86%	35,86%	35,17%	35,42%
Média Umidade (%)	**29,06%**			**35,49%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

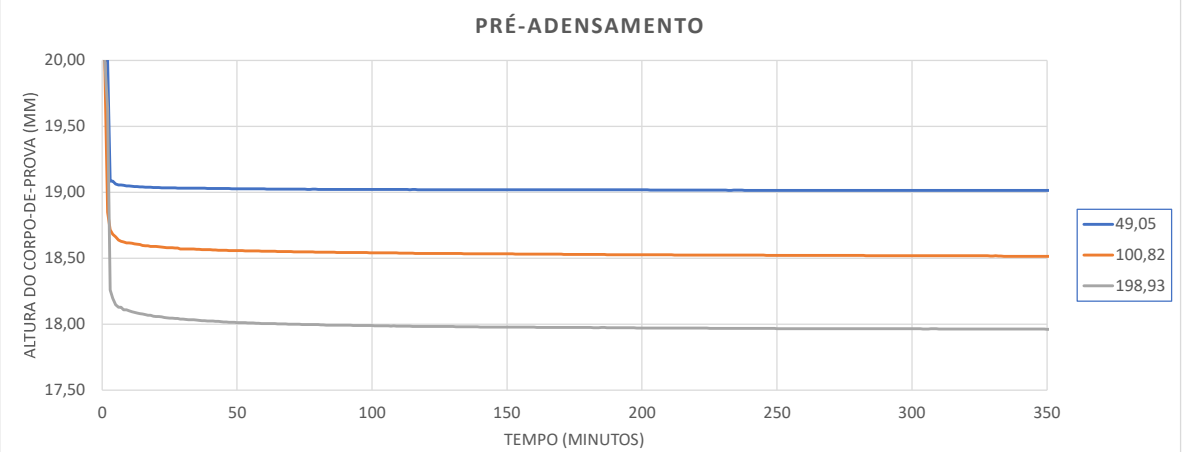
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

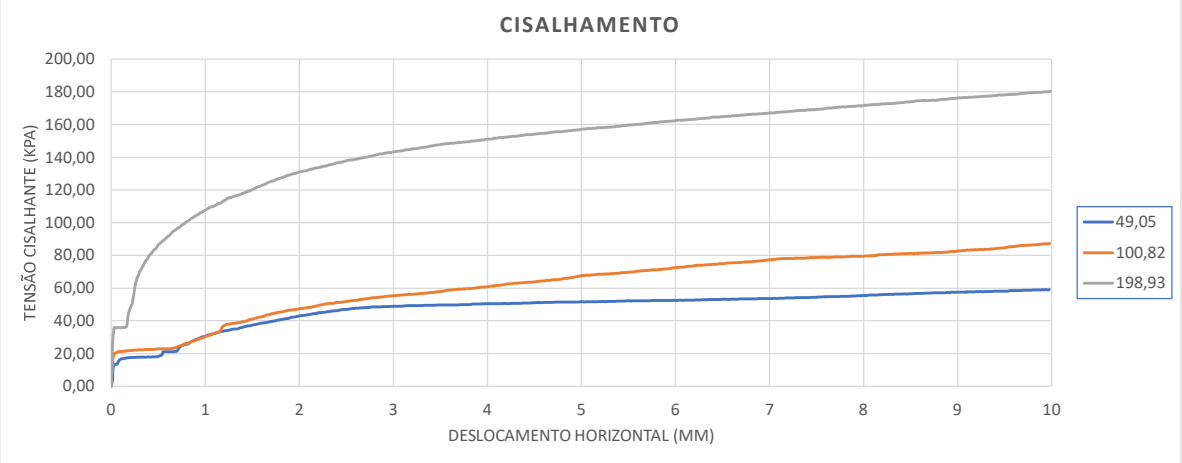
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

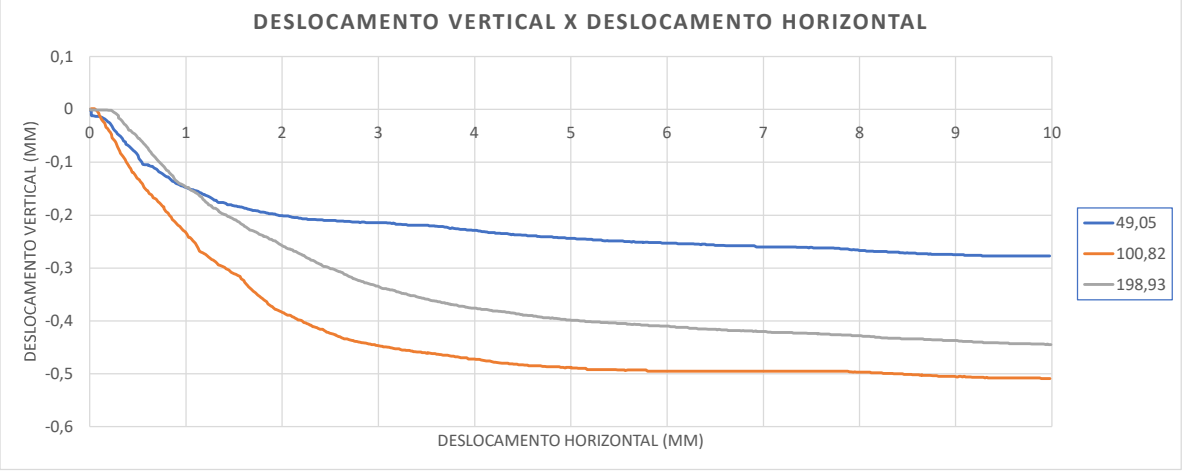
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-82
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** AM 82 - 2406256.
Local: Rua Bruno Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom. **Furo:** X: 706464 / Y: 7100576







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

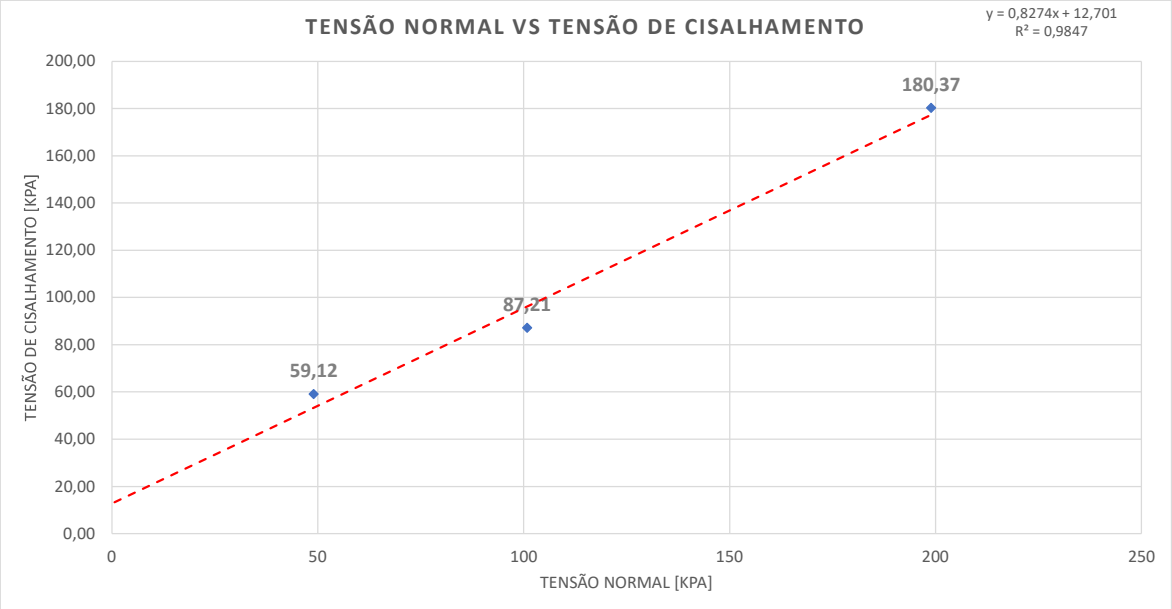
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-82
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** AM 82 - 2406256.
Local: Rua Bruno Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom. **Furo:** X: 706464 / Y: 7100576

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	59,12	87,21	180,37	

Coesão - c (kPa)	12,70
Ângulo de atrito - φ (°)	39,60



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

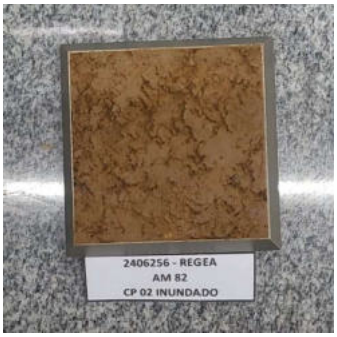
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

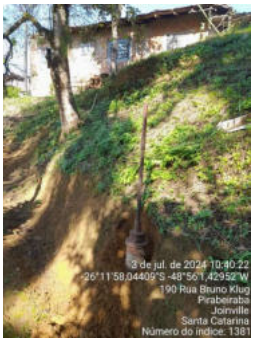
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-82
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** AM 82 - 2406256.
Local: Rua Bruno Klug **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração marrom. **Furo:** X: 706464 / Y: 7100576





* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-108-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 108 - Inundada.
Local: Rua Santa Catarina **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração verde, preto e marrom. **Furo:** X: 723089 / Y: 7084996

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	49,30%	49,30%	49,30%	
Massa do anel	g	52,51	50,85	52,62	
Massa solo úmido + anel	g	164,01	153,60	163,77	
Massa solo saturado + anel	g	174,13	163,22	163,44	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,19	14,00	15,14	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,57	15,31	15,10	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	10,18	9,38	10,14	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**772**	**773**	**774**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	45,05	80,33	163,21

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 108			CP 01		
Cápsula	4	54	51	5	20	48
Peso cápsula	9,63	9,65	7,38	9,83	9,57	7,99
Peso cápsula + Solo úmido	29,18	30,72	27,02	45,62	50,31	41,33
Peso cápsula + Solo seco	22,82	23,72	20,48	32,93	36,14	29,65
Umidade	48,22%	49,75%	49,92%	54,94%	53,33%	53,92%
Média Umidade (%)	**49,30%**			**54,06%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 108			CP 02		
Cápsula	4	54	51	5	16	55
Peso cápsula	9,63	9,65	7,38	8,32	9,59	9,64
Peso cápsula + Solo úmido	29,18	30,72	27,02	45,70	41,96	43,45
Peso cápsula + Solo seco	22,82	23,72	20,48	32,55	30,82	31,74
Umidade	48,22%	49,75%	49,92%	54,27%	52,47%	52,99%
Média Umidade (%)	**49,30%**			**53,24%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 108			CP 03		
Cápsula	4	54	51	39	2	46
Peso cápsula	9,63	9,65	7,38	9,34	7,75	9,61
Peso cápsula + Solo úmido	29,18	30,72	27,02	49,93	52,19	42,34
Peso cápsula + Solo seco	22,82	23,72	20,48	36,12	37,02	31,24
Umidade	48,22%	49,75%	49,92%	51,57%	51,83%	51,32%
Média Umidade (%)	**49,30%**			**51,57%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

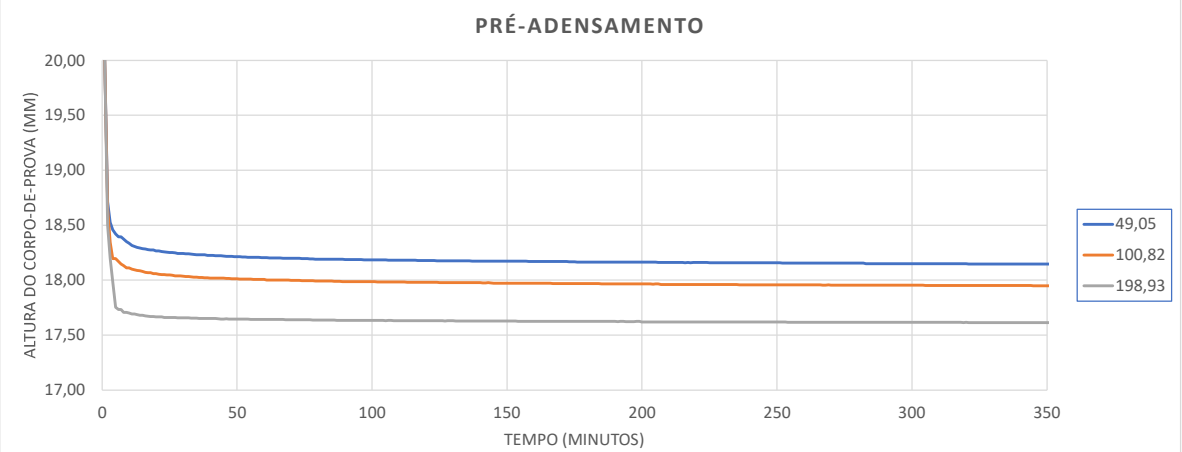
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

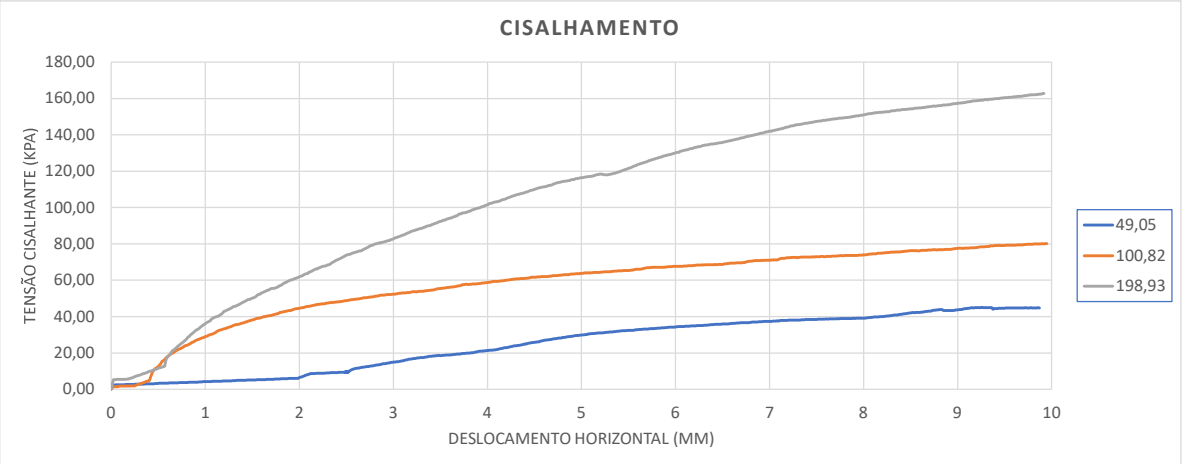
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

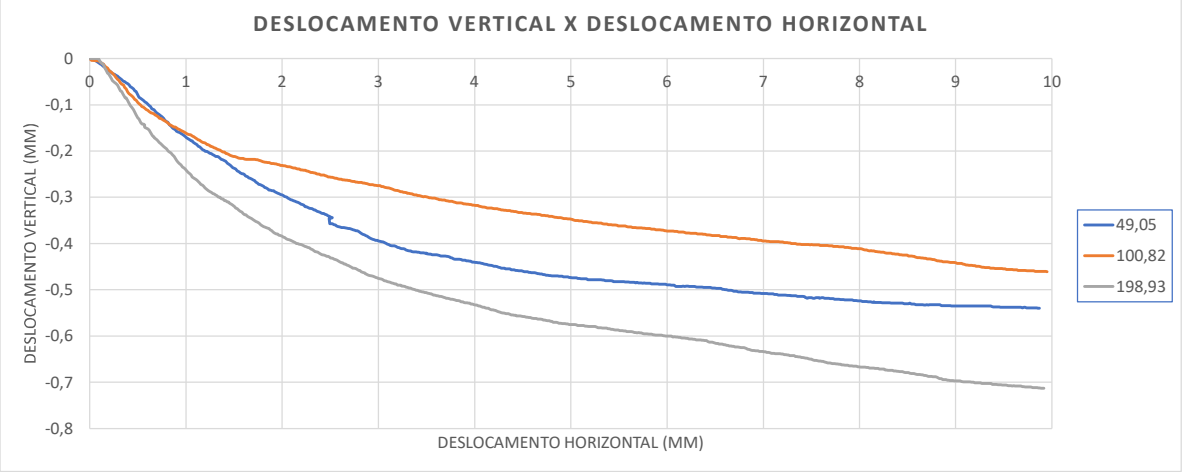
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-108-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 108 - Inundada.
Local: Rua Santa Catarina **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração verde, preto e marrom **Furo:** X: 723089 / Y: 7084996







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

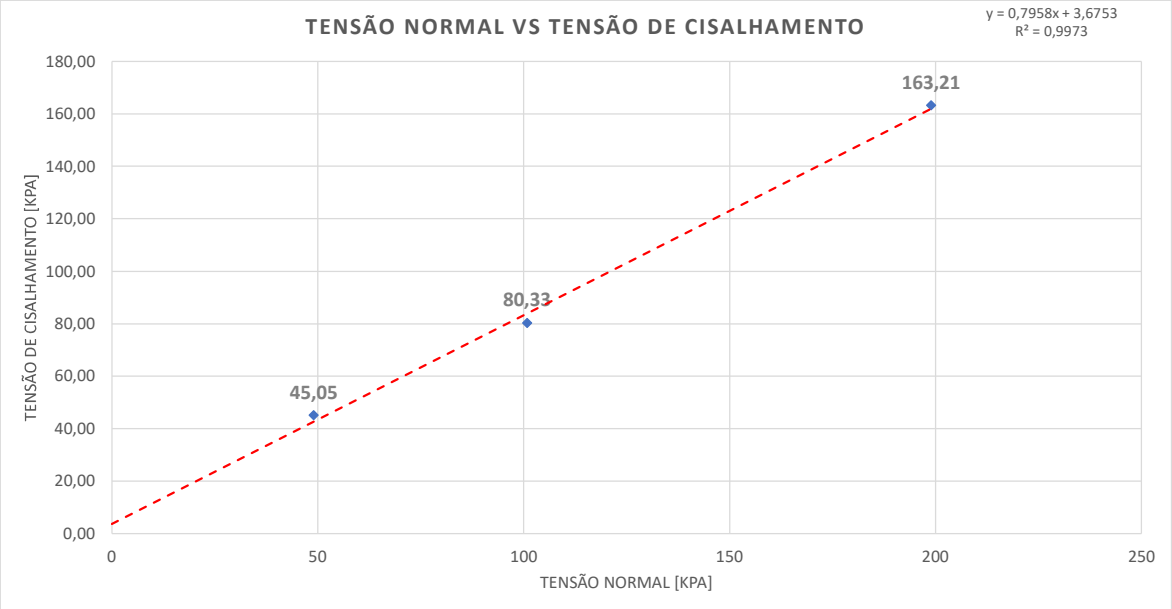
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-108-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 108 - Inundada.
Local: Rua Santa Catarina **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração verde, preto e marrom **Furo:** X: 723089 / Y: 7084996

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	45,05	80,33	163,21	

Coesão - c (kPa)	3,68
Ângulo de atrito - φ (°)	38,51



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

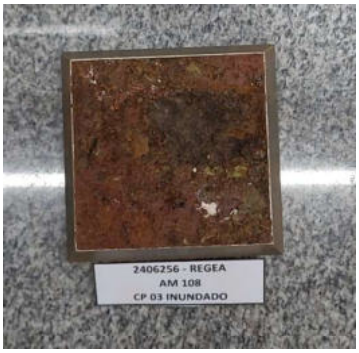
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-108-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 108 - Inundada.
Local: Rua Santa Catarina **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia média, coloração verde, preto e marrom **Furo:** X: 723089 / Y: 7084996



* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-113-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 113 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom e amarelo. **Furo:** X: 697029 / Y: 7101792

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	43,30%	43,30%	43,30%	
Massa do anel	g	52,36	52,66	52,58	
Massa solo úmido + anel	g	163,69	163,33	164,63	
Massa solo saturado + anel	g	167,67	168,52	168,90	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,17	15,08	15,27	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	15,71	15,79	15,85	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	10,58	10,52	10,65	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**801**	**837**	**851**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	56,76	82,50	157,51

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	A 63			CP 01		
Cápsula	45	62	43	59	23	50
Peso cápsula	9,75	9,02	9,69	9,61	9,79	7,74
Peso cápsula + Solo úmido	25,56	24,60	26,99	50,02	46,02	43,32
Peso cápsula + Solo seco	20,72	19,92	21,80	35,91	33,46	30,20
Umidade	44,12%	42,94%	42,86%	53,65%	53,06%	58,41%
Média Umidade (%)	**43,30%**			**55,04%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	A 63			CP 02		
Cápsula	45	62	43	17	71	54
Peso cápsula	9,75	9,02	9,69	9,64	8,12	9,66
Peso cápsula + Solo úmido	25,56	24,6	26,99	48,68	47,39	41,91
Peso cápsula + Solo seco	20,72	19,92	21,8	35,46	34,36	30,63
Umidade	44,12%	42,94%	42,86%	51,20%	49,66%	53,79%
Média Umidade (%)	**43,30%**			**51,55%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	A 63			CP 03		
Cápsula	45	62	43	72	10	54
Peso cápsula	9,75	9,02	9,69	8,33	9,49	8,47
Peso cápsula + Solo úmido	25,56	24,6	26,99	47,52	42,87	43,30
Peso cápsula + Solo seco	20,72	19,92	21,8	35,29	32,62	32,01
Umidade	44,12%	42,94%	42,86%	45,36%	44,31%	47,96%
Média Umidade (%)	**43,30%**			**45,88%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

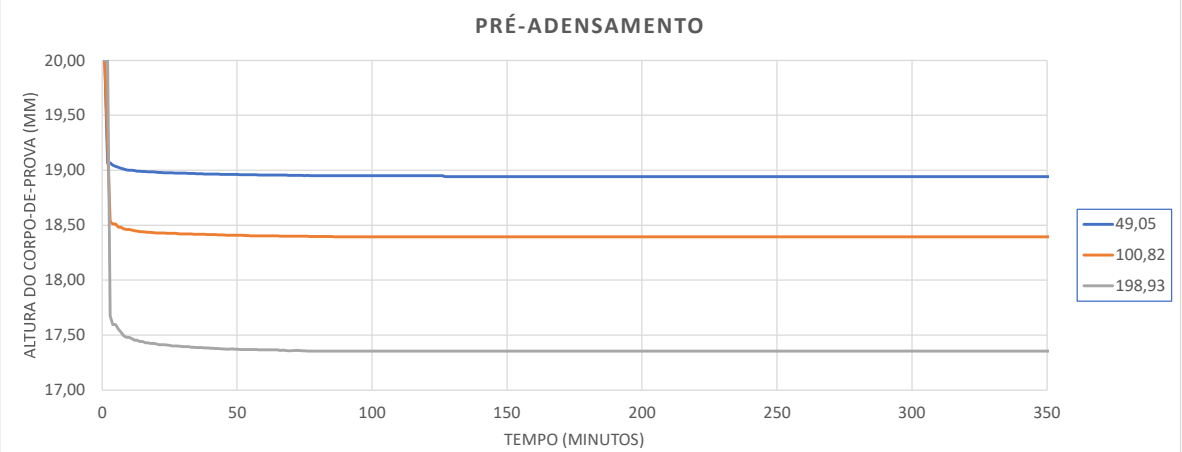
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

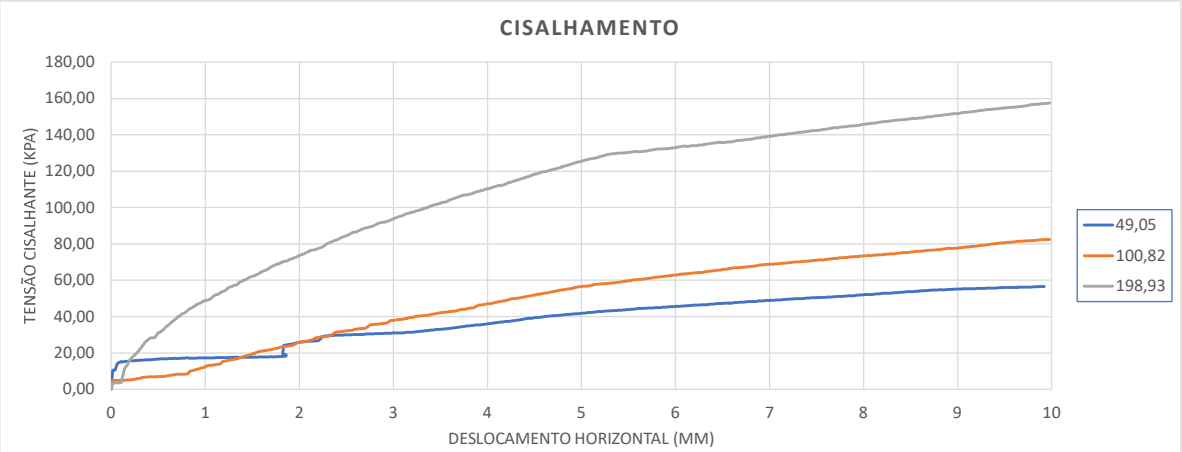
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

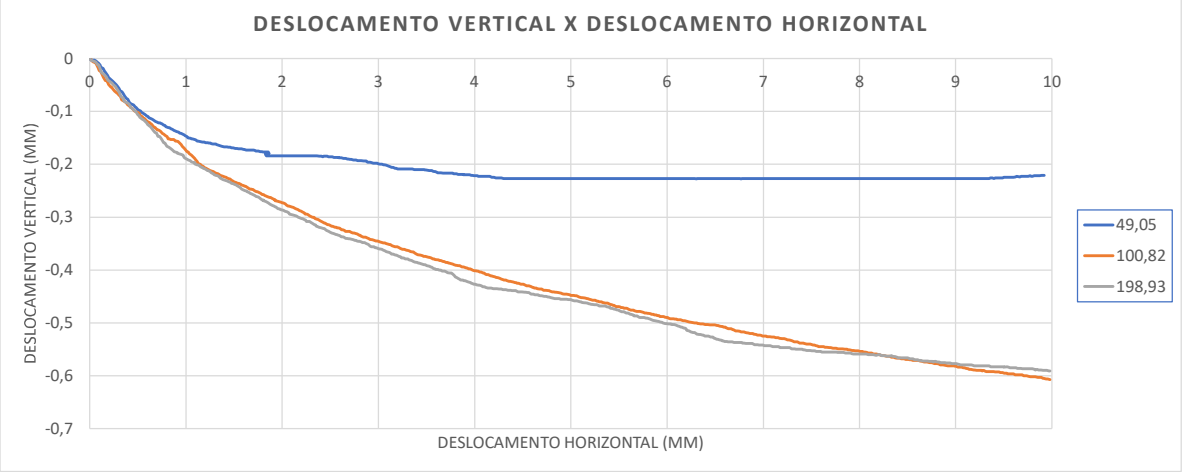
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-113-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 113 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom e amarelo. **Furo:** X: 697029 / Y: 7101792







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

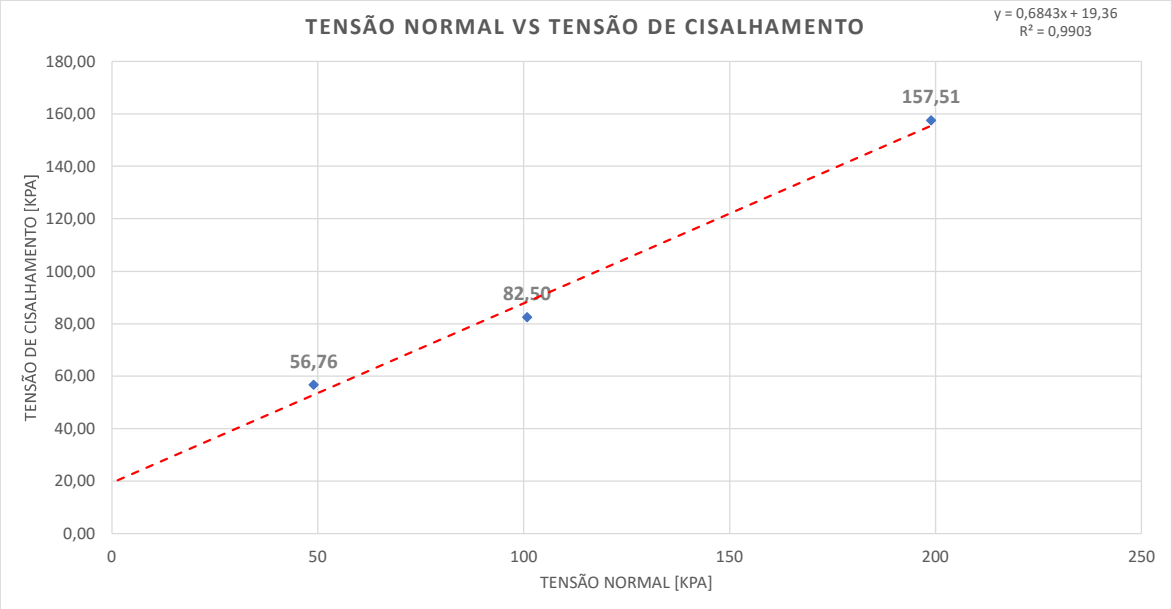
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-113-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 113 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom e amarelo. **Furo:** X: 697029 / Y: 7101792

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	56,76	82,50	157,51	

Coesão - c (kPa)	19,36
Ângulo de atrito - φ (°)	34,38



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-113-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 113 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom e amarelo. **Furo:** X: 697029 / Y: 7101792

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-114-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 114 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 691516 / Y: 7099001

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	42,99%	42,99%	42,99%	
Massa do anel	g	52,25	52,10	52,51	
Massa solo úmido + anel	g	170,91	171,10	174,09	
Massa solo saturado + anel	g	173,21	173,37	175,72	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,17	16,21	16,57	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,48	16,52	16,79	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,31	11,34	11,58	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**852**	**853**	**854**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	42,14	65,33	128,42

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 114			CP 01		
Cápsula	54	17	71	30	41	31
Peso cápsula	9,67	9,64	8,16	8,09	9,64	9,74
Peso cápsula + Solo úmido	26,50	28,77	28,05	49,94	46,94	47,23
Peso cápsula + Solo seco	21,26	23,21	22,09	37,11	35,34	35,41
Umidade	45,21%	40,97%	42,79%	44,21%	45,14%	46,05%
Média Umidade (%)	**42,99%**			**45,13%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 114			CP 02		
Cápsula	54	17	71	48	4	19
Peso cápsula	9,67	9,64	8,16	7,97	9,63	7,86
Peso cápsula + Solo úmido	26,5	28,77	28,05	45,31	47,64	44,74
Peso cápsula + Solo seco	21,26	23,21	22,09	34,28	36,62	33,49
Umidade	45,21%	40,97%	42,79%	41,92%	40,83%	43,89%
Média Umidade (%)	**42,99%**			**42,22%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 114			CP 03		
Cápsula	54	17	71	51	69	64
Peso cápsula	9,67	9,64	8,16	7,40	7,56	9,51
Peso cápsula + Solo úmido	26,5	28,77	28,05	44,93	46,07	49,52
Peso cápsula + Solo seco	21,26	23,21	22,09	34,58	35,72	38,28
Umidade	45,21%	40,97%	42,79%	38,08%	36,75%	39,07%
Média Umidade (%)	**42,99%**			**37,97%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

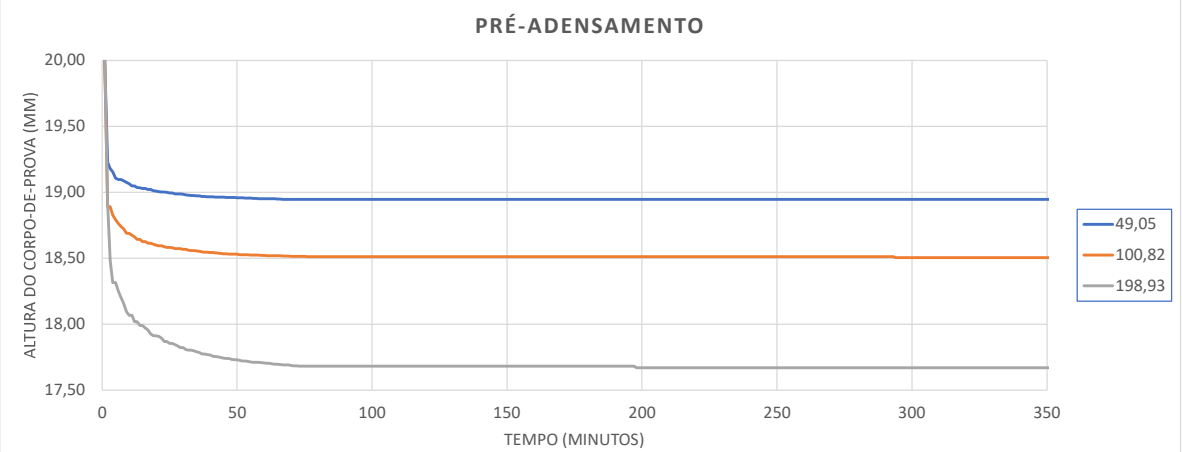
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

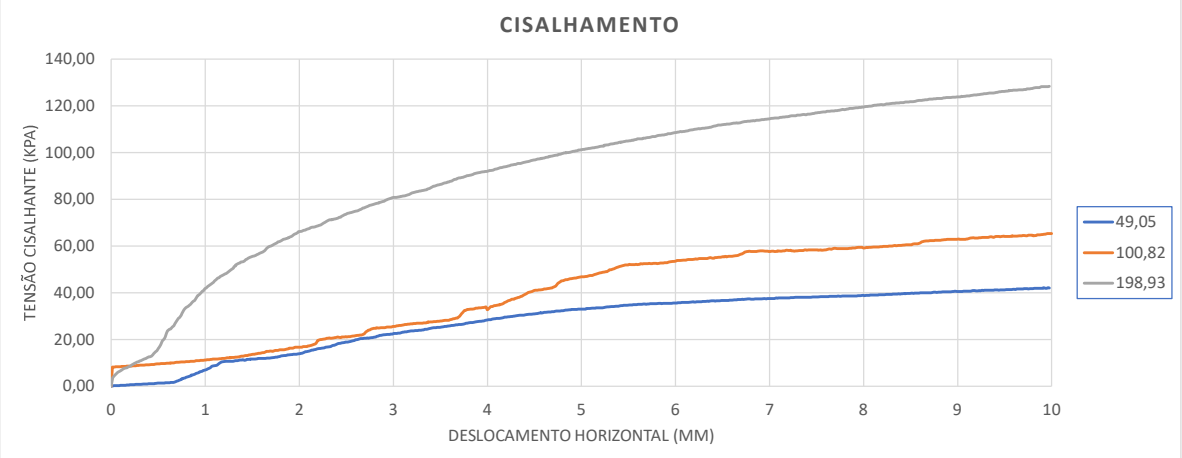
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

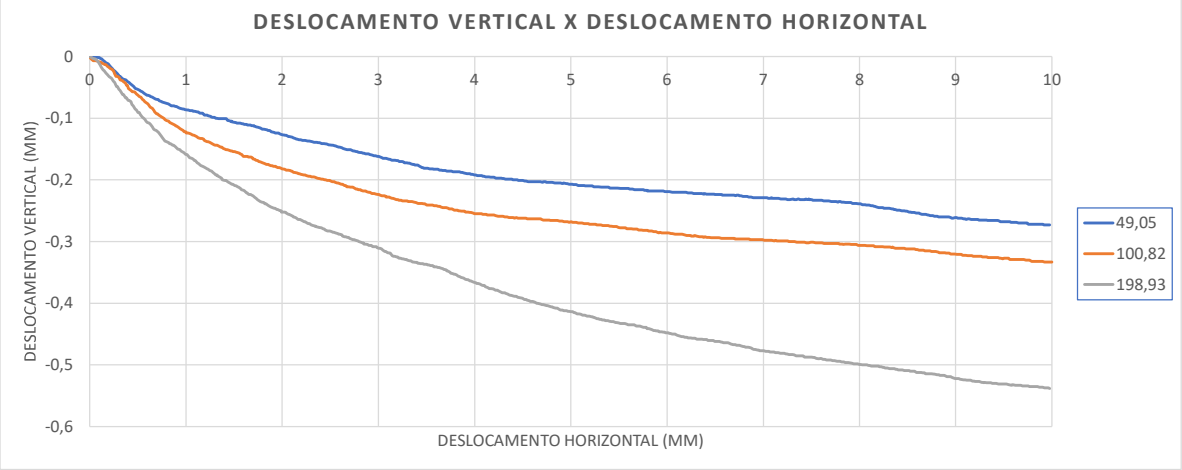
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-114-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 114 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 691516 / Y: 7099001







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

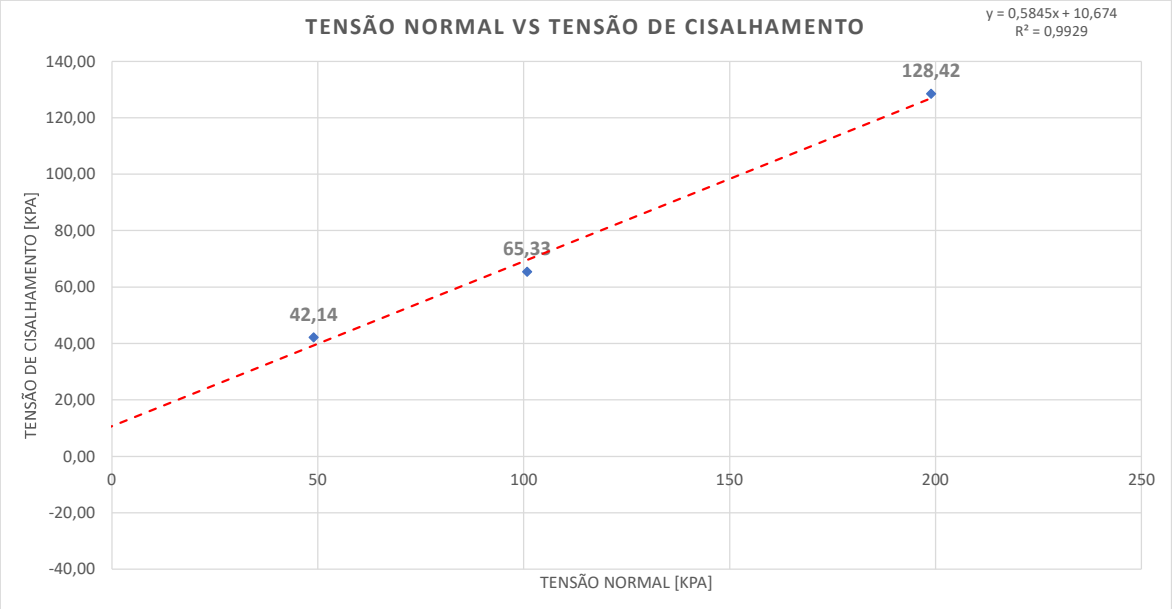
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-114-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 114 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 691516 / Y: 7099001

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	42,14	65,33	128,42	

Coesão - c (kPa)	10,67
Ângulo de atrito - φ (°)	30,31



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-114-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 114 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 691516 / Y: 7099001

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-115-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 115 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 685935 / Y: 7100515

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	36,58%	36,58%	36,58%	
Massa do anel	g	51,81	52,32	50,89	
Massa solo úmido + anel	g	179,03	177,26	173,31	
Massa solo saturado + anel	g	180,04	178,76	174,66	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,33	17,02	16,68	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	17,47	17,23	16,86	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,69	12,46	12,21	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**791**	**793**	**794**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	50,11	95,64	160,33

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 115			CP 01		
Cápsula	31	51	30	51	30	64
Peso cápsula	9,73	7,41	8,00	7,40	8,05	9,52
Peso cápsula + Solo úmido	26,23	29,10	28,92	50,67	48,66	51,88
Peso cápsula + Solo seco	21,87	23,13	23,40	38,85	37,35	39,82
Umidade	35,91%	37,98%	35,84%	37,58%	38,60%	39,80%
Média Umidade (%)	**36,58%**			**38,66%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 115			CP 02		
Cápsula	31	51	30	31	69	19
Peso cápsula	9,73	7,41	8	9,81	7,65	7,85
Peso cápsula + Solo úmido	26,23	29,1	28,92	52,18	50,66	43,92
Peso cápsula + Solo seco	21,87	23,13	23,4	41,67	40,29	35,13
Umidade	35,91%	37,98%	35,84%	32,99%	31,77%	32,22%
Média Umidade (%)	**36,58%**			**32,33%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 115			CP 03		
Cápsula	31	51	30	48	4	41
Peso cápsula	9,73	7,41	8	7,97	9,62	9,66
Peso cápsula + Solo úmido	26,23	29,1	28,92	42,78	49,95	51,63
Peso cápsula + Solo seco	21,87	23,13	23,4	34,56	40,51	41,66
Umidade	35,91%	37,98%	35,84%	30,91%	30,56%	31,16%
Média Umidade (%)	**36,58%**			**30,88%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

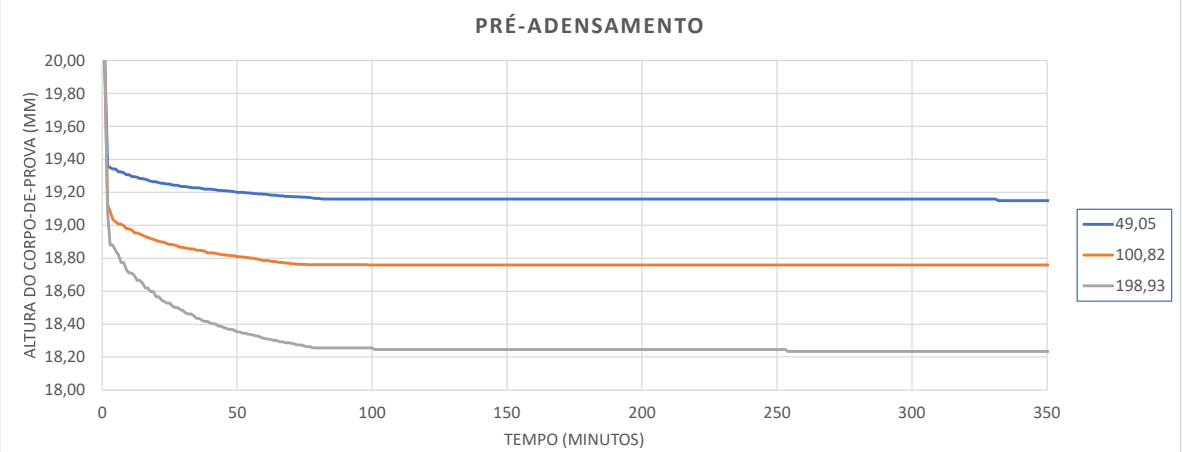
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

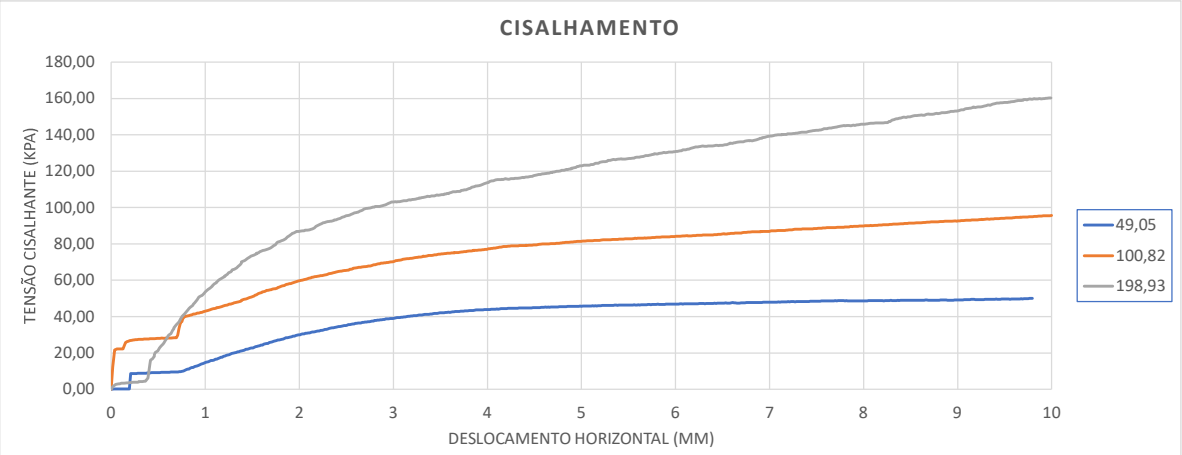
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

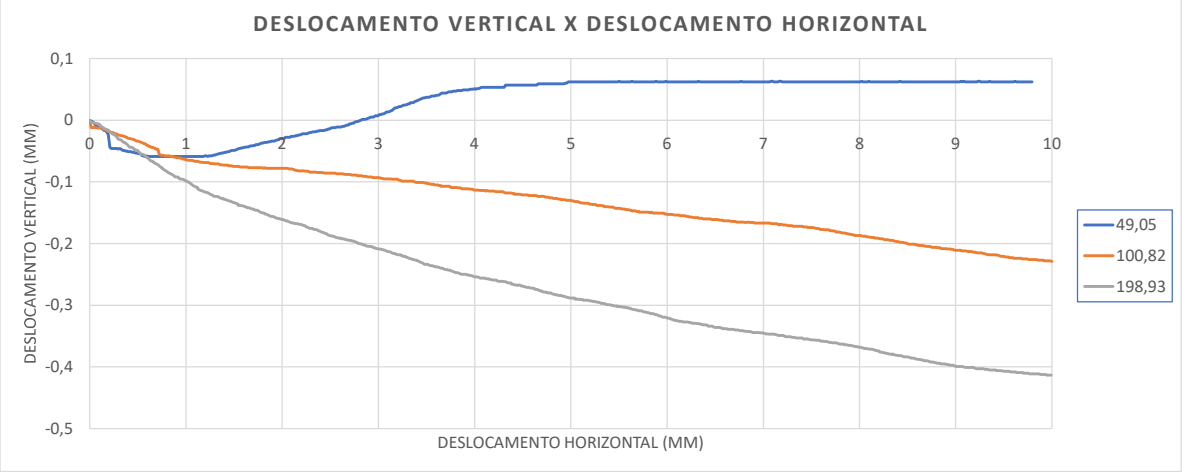
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-115-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 115 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 685935 / Y: 7100515







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

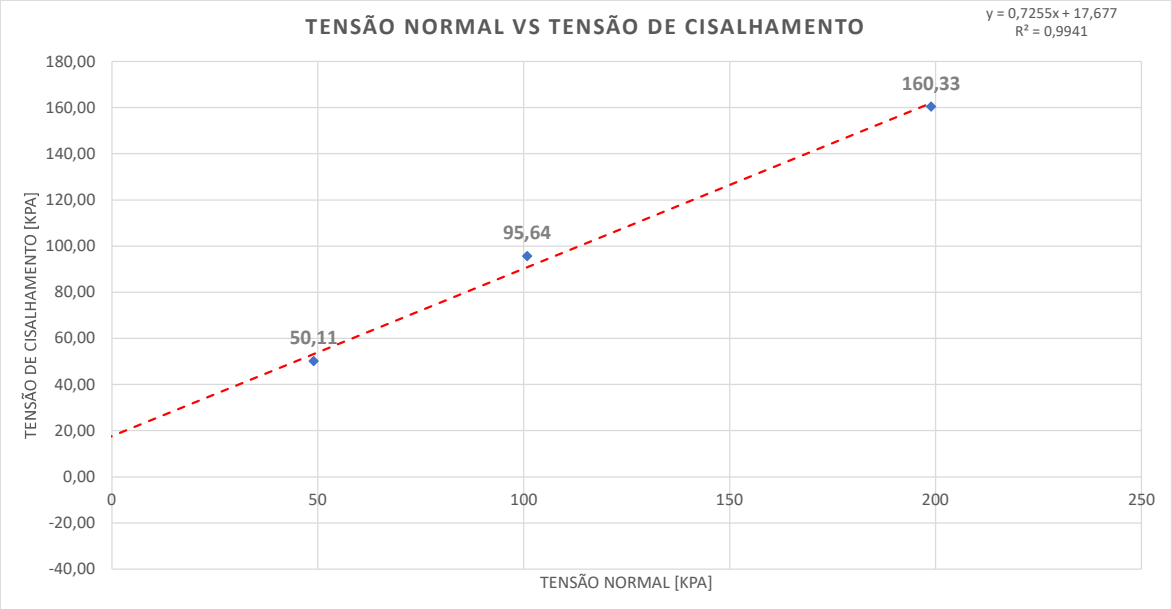
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-115-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 115 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 685935 / Y: 7100515

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	50,11	95,64	160,33	

Coesão - c (kPa)	17,68
Ângulo de atrito - φ (°)	35,96



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-115-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 115 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 685935 / Y: 7100515

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-116-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 116 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 684229 / Y: 7104433

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	37,55%	37,55%	37,55%	
Massa do anel	g	52,40	52,11	52,29	
Massa solo úmido + anel	g	183,13	182,09	182,92	
Massa solo saturado + anel	g	188,54	187,03	186,11	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	17,81	17,71	17,80	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	18,55	18,38	18,23	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	12,95	12,87	12,94	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**798**	**799**	**800**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	36,88	72,39	127,16

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 116			CP 01		
Cápsula	19	69	64	45	62	43
Peso cápsula	7,85	7,56	9,50	9,68	8,95	9,70
Peso cápsula + Solo úmido	25,15	21,32	24,09	49,91	47,63	46,70
Peso cápsula + Solo seco	20,79	19,78	18,27	36,88	36,12	34,63
Umidade	33,69%	12,60%	66,36%	47,90%	42,36%	48,42%
Média Umidade (%)	**37,55%**			**46,23%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 116			CP 02		
Cápsula	19	69	64	34	28	8
Peso cápsula	7,85	7,56	9,5	9,57	8,27	8,85
Peso cápsula + Solo úmido	25,15	21,32	24,09	50,83	36,94	46,61
Peso cápsula + Solo seco	20,79	19,78	18,27	38,10	28,54	34,69
Umidade	33,69%	12,60%	66,36%	44,62%	41,44%	46,13%
Média Umidade (%)	**37,55%**			**44,06%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 116			CP 03		
Cápsula	19	69	64	26	66	44
Peso cápsula	7,85	7,56	9,5	7,82	8,55	8,24
Peso cápsula + Solo úmido	25,15	21,32	24,09	44,95	42,77	47,47
Peso cápsula + Solo seco	20,79	19,78	18,27	33,83	32,80	35,60
Umidade	33,69%	12,60%	66,36%	42,75%	41,11%	43,38%
Média Umidade (%)	**37,55%**			**42,42%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

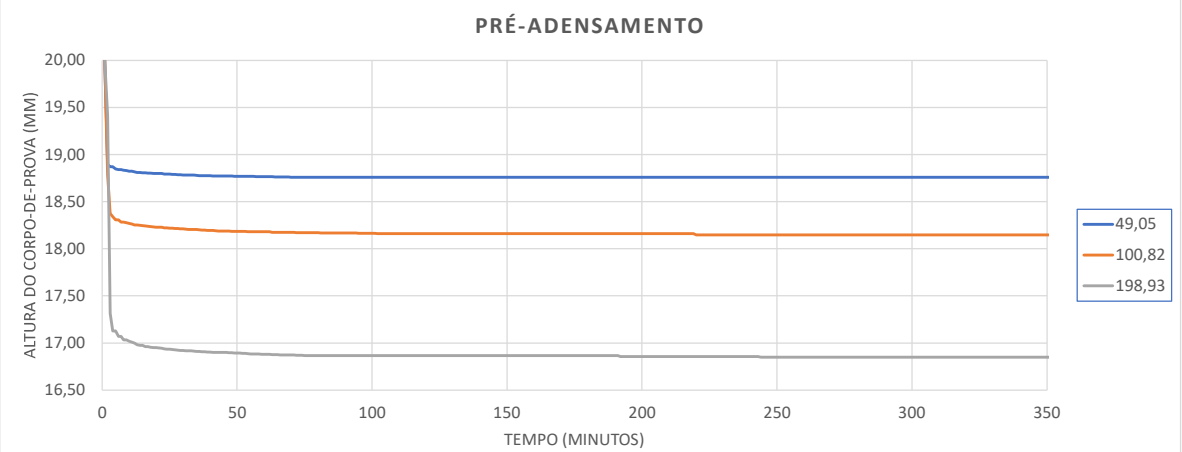
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

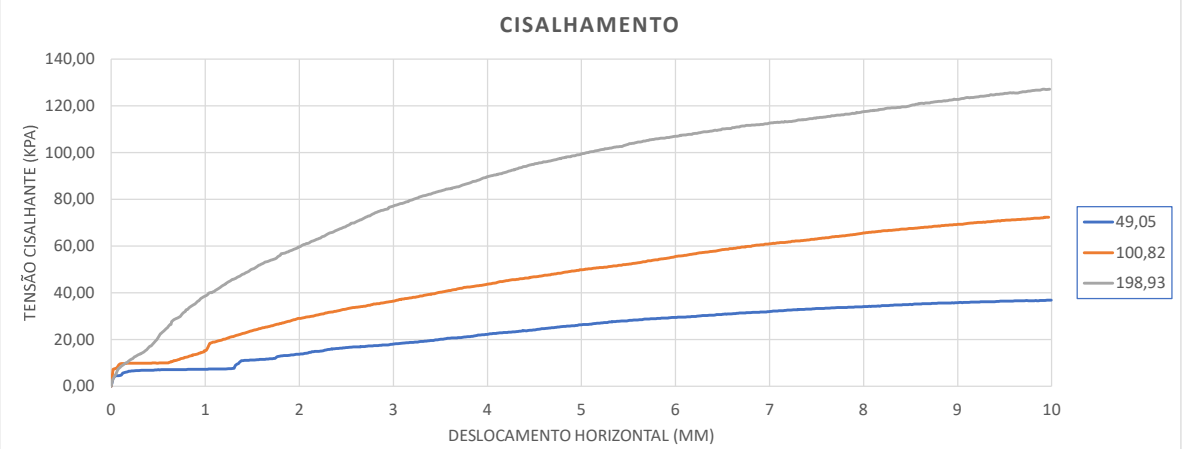
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

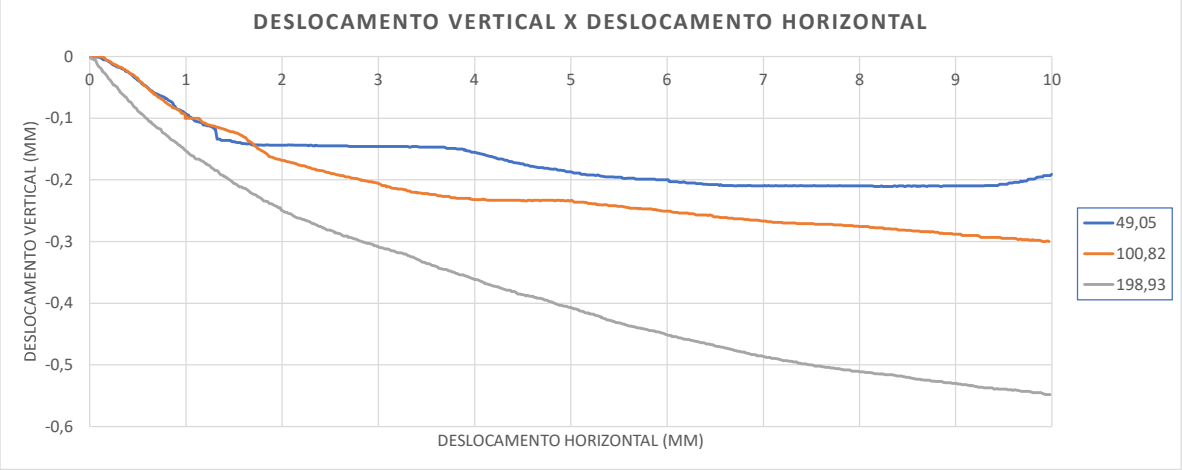
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-116-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 116 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 684229 / Y: 7104433







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

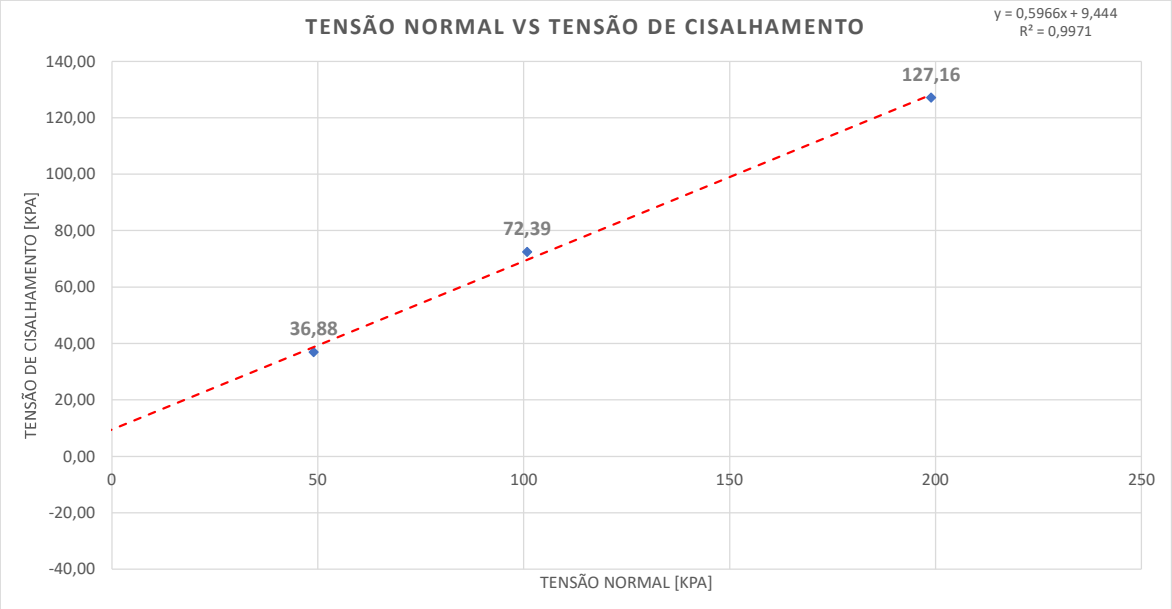
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-116-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 116 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 684229 / Y: 7104433

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	36,88	72,39	127,16	

Coesão - c (kPa)	9,44
Ângulo de atrito - φ (°)	30,82



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-116-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 116 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração marrom. **Furo:** X: 684229 / Y: 7104433

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-117-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 117 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, colocaração vermelho. **Furo:** X: 690277 / Y: 7096094

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	35,11%	35,11%	35,11%	
Massa do anel	g	52,01	52,19	52,32	
Massa solo úmido + anel	g	167,33	165,35	165,94	
Massa solo saturado + anel	g	174,52	168,31	173,16	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	15,71	15,42	15,48	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,69	15,82	16,46	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,63	11,41	11,46	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**795**	**796**	**797**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	35,66	76,14	135,75

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 117			CP 01		
Cápsula	13	10	27	12	47	24
Peso cápsula	9,73	9,54	9,60	9,83	9,66	9,50
Peso cápsula + Solo úmido	32,56	29,01	36,66	47,25	52,08	45,49
Peso cápsula + Solo seco	26,69	24,20	29,22	35,19	38,88	34,14
Umidade	34,61%	32,81%	37,92%	47,56%	45,17%	46,06%
Média Umidade (%)	**35,11%**			**46,26%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 117			CP 02		
Cápsula	13	10	27	42	14	61
Peso cápsula	9,73	9,54	9,6	8,30	9,76	9,80
Peso cápsula + Solo úmido	32,56	29,01	36,66	48,48	55,04	45,07
Peso cápsula + Solo seco	26,69	24,2	29,22	36,22	41,71	33,93
Umidade	34,61%	32,81%	37,92%	43,91%	41,72%	46,17%
Média Umidade (%)	**35,11%**			**43,93%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 117			CP 03		
Cápsula	13	10	27	37	7	22
Peso cápsula	9,73	9,54	9,6	9,01	8,91	9,62
Peso cápsula + Solo úmido	32,56	29,01	36,66	45,56	50,15	47,66
Peso cápsula + Solo seco	26,69	24,2	29,22	34,30	38,66	36,24
Umidade	34,61%	32,81%	37,92%	44,52%	38,62%	42,90%
Média Umidade (%)	**35,11%**			**42,02%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

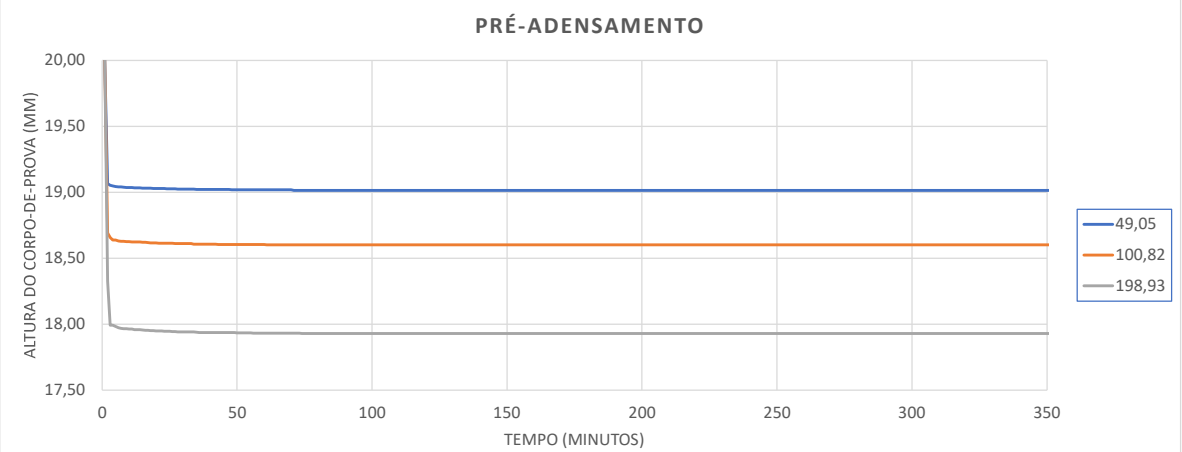
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

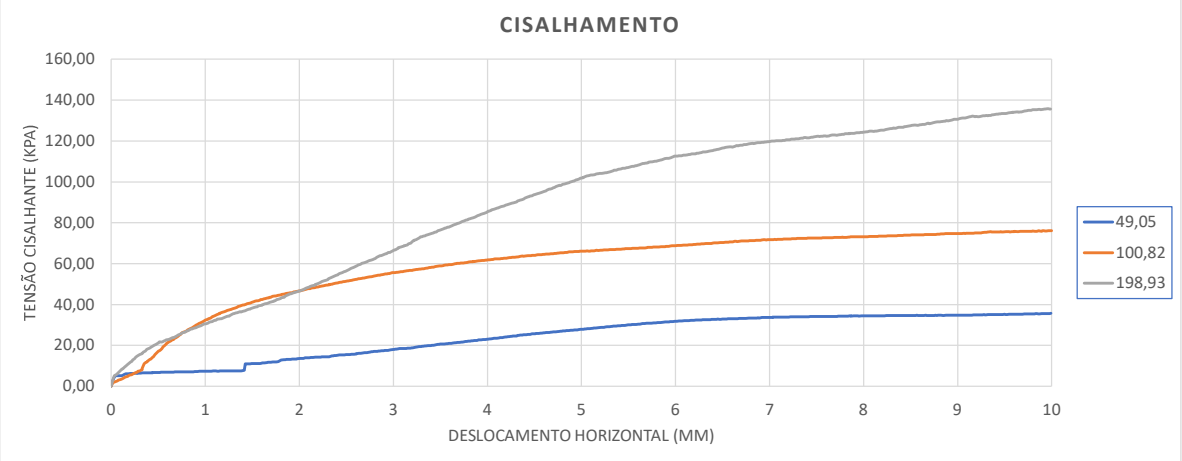
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

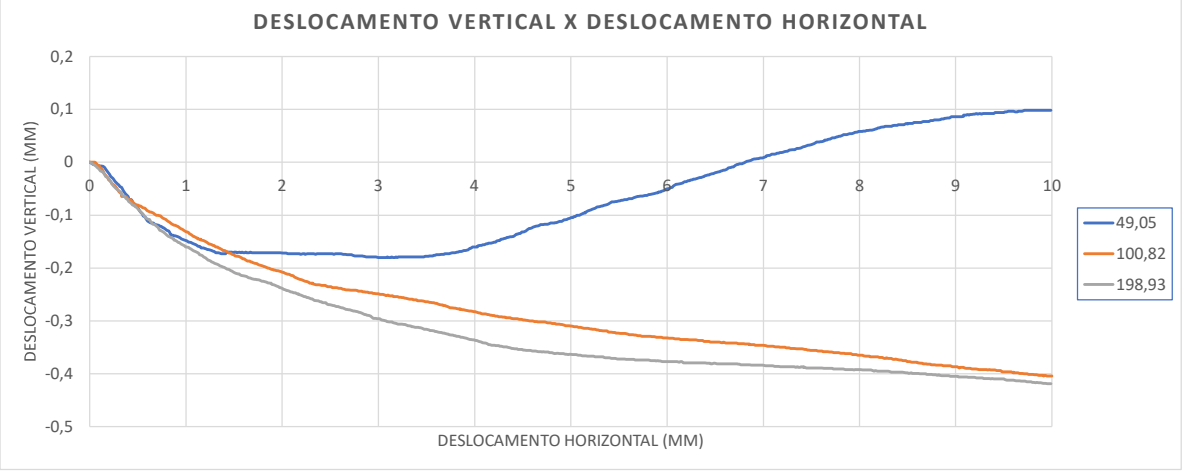
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-117-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 117 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, colocaração vermelho. **Furo:** X: 690277 / Y: 7096094







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

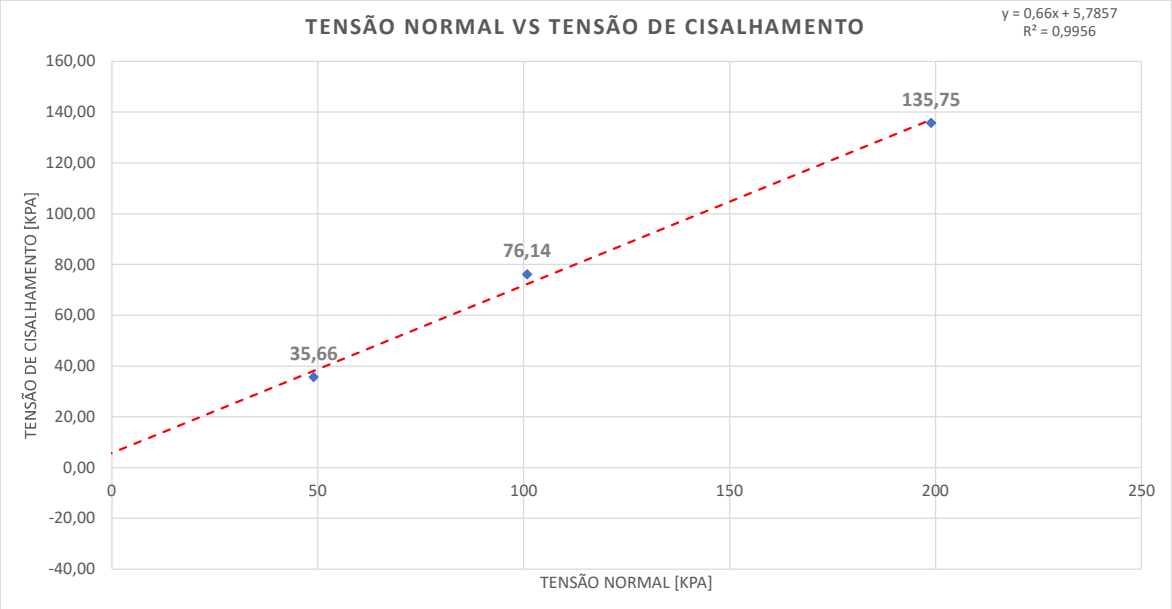
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-117-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 117 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, colocaração vermelho. **Furo:** X: 690277 / Y: 7096094

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	35,66	76,14	135,75	

Coesão - c (kPa)	5,79
Ângulo de atrito - φ (°)	33,42



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-117-CG
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 117 - Inundada.
Local: Est. Dona Francisca **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, colocaração vermelho. **Furo:** X: 690277 / Y: 7096094

* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Testesolo

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-143
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 143 - Inundada.
Local: Rua Erich Klug **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração amarela. **Furo:** X: 706850 / Y: 7099261

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	41,53%	41,53%	41,53%	
Massa do anel	g	52,57	52,33	52,19	
Massa solo úmido + anel	g	172,69	170,21	172,49	
Massa solo saturado + anel	g	175,21	174,26	175,81	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,37	16,06	16,39	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,71	16,61	16,84	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	11,56	11,35	11,58	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**778**	**779**	**781**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	41,29	74,67	150,94

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 143			CP 01		
Cápsula	61	33	64	43	59	4
Peso cápsula	9,74	9,50	9,51	9,72	9,61	9,63
Peso cápsula + Solo úmido	26,88	24,60	28,87	45,67	49,46	52,44
Peso cápsula + Solo seco	21,89	20,26	23,03	34,17	36,94	39,93
Umidade	41,07%	40,33%	43,20%	47,03%	45,81%	41,29%
Média Umidade (%)	**41,53%**			**44,71%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 143			CP 02		
Cápsula	61	33	64	58	28	37
Peso cápsula	9,74	9,5	9,51	9,64	8,27	8,94
Peso cápsula + Solo úmido	26,88	24,6	28,87	43,20	49,13	49,85
Peso cápsula + Solo seco	21,89	20,26	23,03	33,11	37,03	37,44
Umidade	41,07%	40,33%	43,20%	42,99%	42,07%	43,54%
Média Umidade (%)	**41,53%**			**42,87%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 143			CP 03		
Cápsula	61	33	64	17	7	62
Peso cápsula	9,74	9,5	9,51	9,63	8,84	9,02
Peso cápsula + Solo úmido	26,88	24,6	28,87	53,92	44,70	44,91
Peso cápsula + Solo seco	21,89	20,26	23,03	41,25	34,90	34,43
Umidade	41,07%	40,33%	43,20%	40,07%	37,61%	41,24%
Média Umidade (%)	**41,53%**			**39,64%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

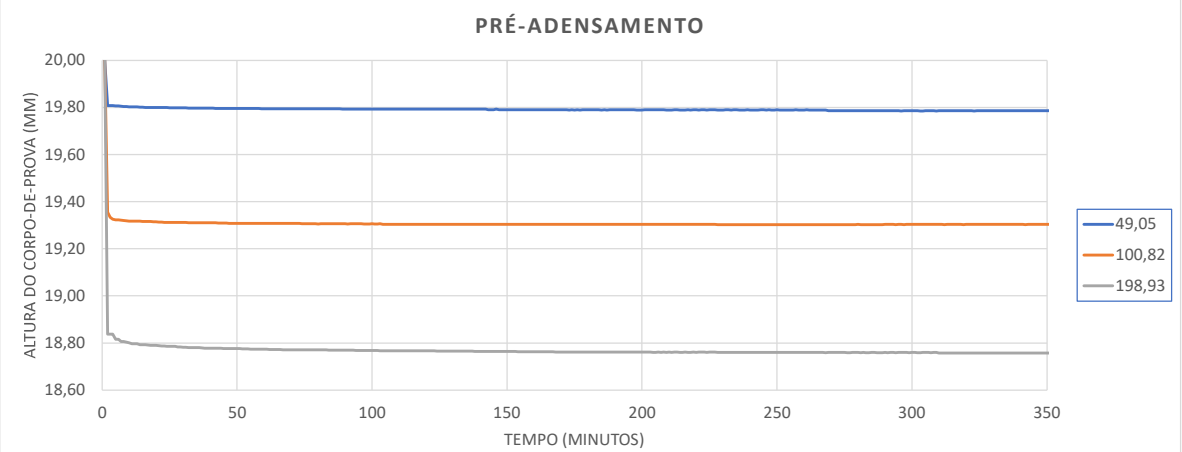
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

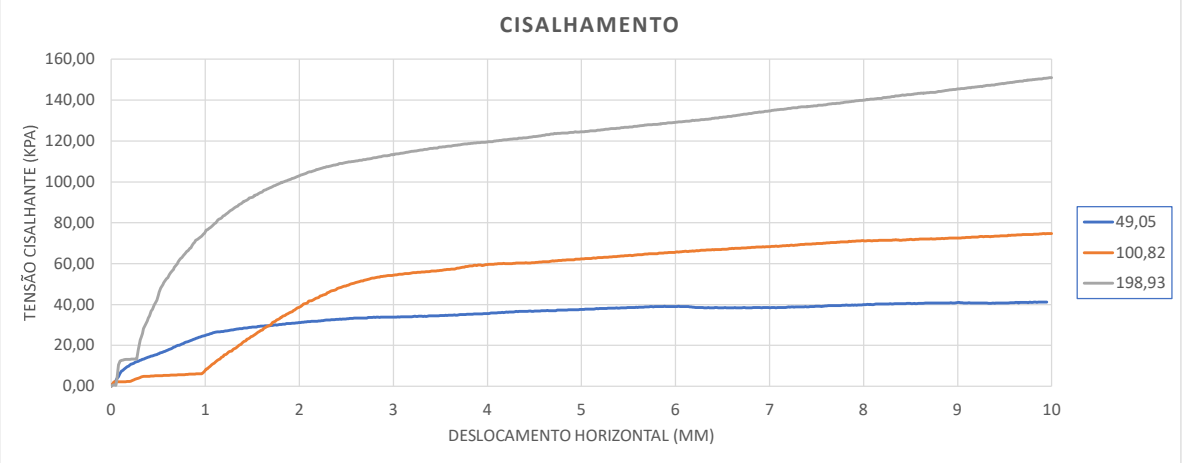
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

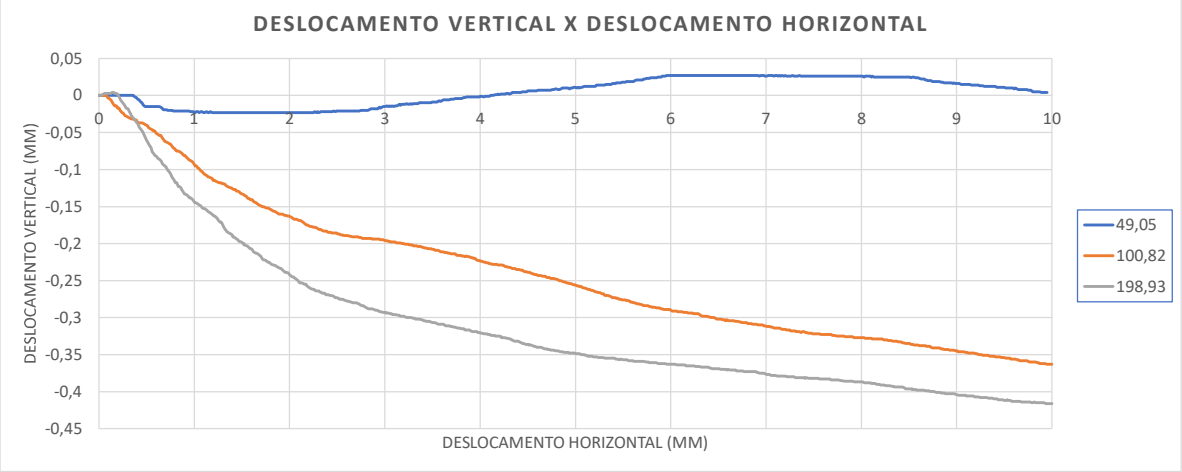
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-143
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 143 - Inundada.
Local: Rua Erich Klug **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração amarela. **Furo:** X: 706850 / Y: 7099261







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

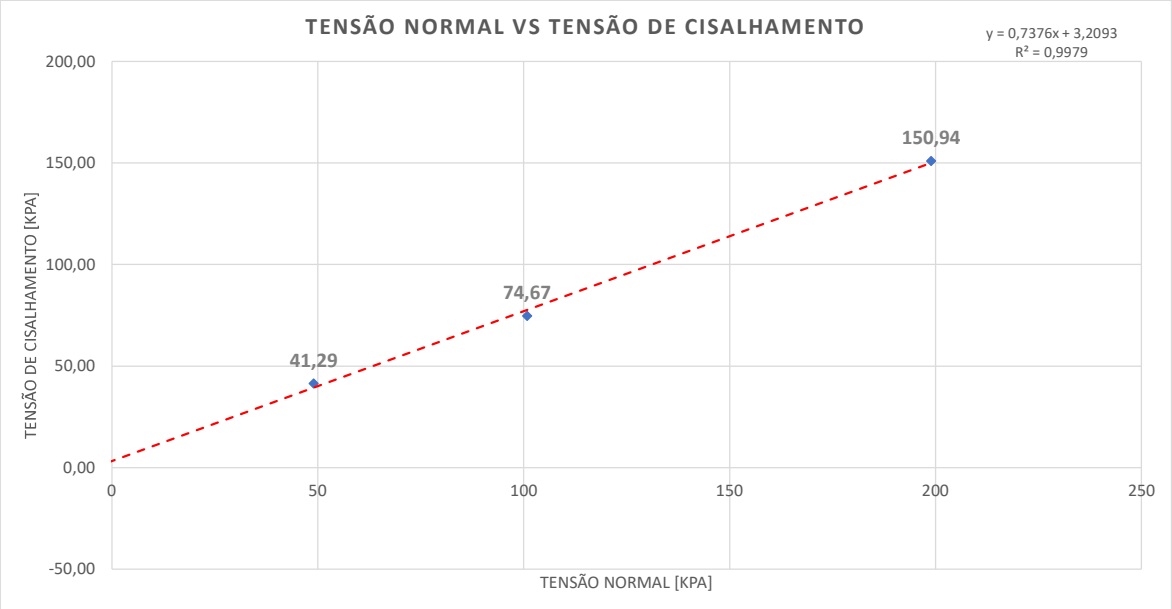
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-143
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 143 - Inundada.
Local: Rua Erich Klug **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração amarela. **Furo:** X: 706850 / Y: 7099261

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	41,29	74,67	150,94	

Coesão - c (kPa)	3,21
Ângulo de atrito - φ (°)	36,41



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

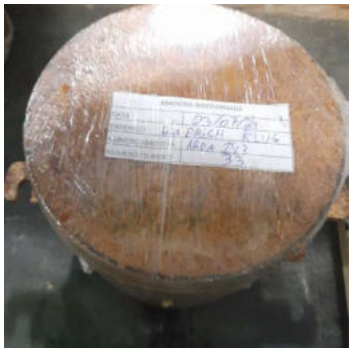
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-143
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 AM 143 - Inundada.
Local: Rua Erich Klug **Profundidade (m):**
Material: Argila silto-arenosa, areia fina, coloração amarela. **Furo:** X: 706850 / Y: 7099261



* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-145
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 A 145 - Inundada.
Local: Servidão José Rocha Filho **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração vermelho. **Furo:** X: 709149 / Y: 7098864

DADOS INICIAIS DO CORPO DE PROVA					
Número do CP		**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**	**CP-04**
Forma do CP	-	Quadrado	Quadrado	Quadrado	
Largura do CP	mm	60,0	60,0	60,0	
Altura inicial do CP	mm	20,0	20,0	20,0	
Área do anel	cm²	36,0	36,0	36,0	
Volume inicial do CP	cm³	72,0	72,0	72,0	
Condição de saturação	-	Inundado	Inundado	Inundado	
Tempo de saturação	h	24	24	24	
Tipo de amostra	-	Indeformada	Indeformada	Indeformada	
Energia de Compactação	-	N/A	N/A	N/A	
Umidade inicial	%	25,42%	25,42%	25,42%	
Massa do anel	g	52,38	52,01	52,10	
Massa solo úmido + anel	g	172,56	167,88	173,11	
Massa solo saturado + anel	g	175,24	172,36	175,48	
Massa esp. aparente natural	kN/m³	16,37	15,79	16,49	
Massa esp. aparente saturada	kN/m³	16,74	16,40	16,81	
Massa esp. aparente seca	kN/m³	13,06	12,59	13,15	

DADOS FINAIS DO CORPO DE PROVA				
Número do Teste	**-**	**775**	**776**	**777**
Número do CP	-	**CP-01**	**CP-02**	**CP-03**
Carregamento	kg	**1,80**	**3,70**	**7,30**
Tensão normal	kPa	49,05	100,82	198,93
Velocidade de deslocamento	mm/min	0,10	0,10	0,10
Tensão de cisalhamento máxima	kPa	37,24	65,98	133,14

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE DAS AMOSTRAS

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 145			CP 01		
Cápsula	2	34	5	45	26	54
Peso cápsula	7,72	9,56	8,32	9,72	7,82	9,64
Peso cápsula + Solo úmido	22,83	25,52	26,88	54,07	50,42	42,89
Peso cápsula + Solo seco	19,73	22,22	23,24	43,18	40,04	34,22
Umidade	25,81%	26,07%	24,40%	32,55%	32,22%	35,27%
Média Umidade (%)	**25,42%**			**33,34%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 145			CP 02		
Cápsula	2	34	5	41	38	68
Peso cápsula	7,72	9,56	8,32	9,66	9,55	9,59
Peso cápsula + Solo úmido	22,83	25,52	26,88	49,72	50,48	45,97
Peso cápsula + Solo seco	19,73	22,22	23,24	40,19	41,05	37,01
Umidade	25,81%	26,07%	24,40%	31,22%	29,94%	32,68%
Média Umidade (%)	**25,42%**			**31,28%**		

	Inicial			**Final**		
Amostra	AM 145			CP 03		
Cápsula	2	34	5	15	9	63
Peso cápsula	7,72	9,56	8,32	9,23	9,82	8,03
Peso cápsula + Solo úmido	22,83	25,52	26,88	44,85	51,68	37,45
Peso cápsula + Solo seco	19,73	22,22	23,24	36,45	41,89	30,61
Umidade	25,81%	26,07%	24,40%	30,86%	30,53%	30,29%
Média Umidade (%)	**25,42%**			**30,56%**		

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

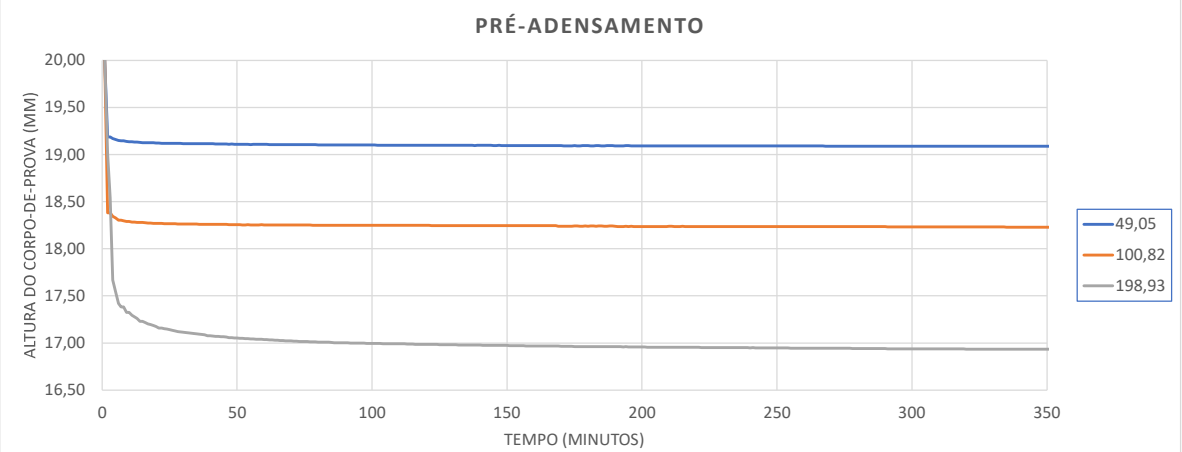
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

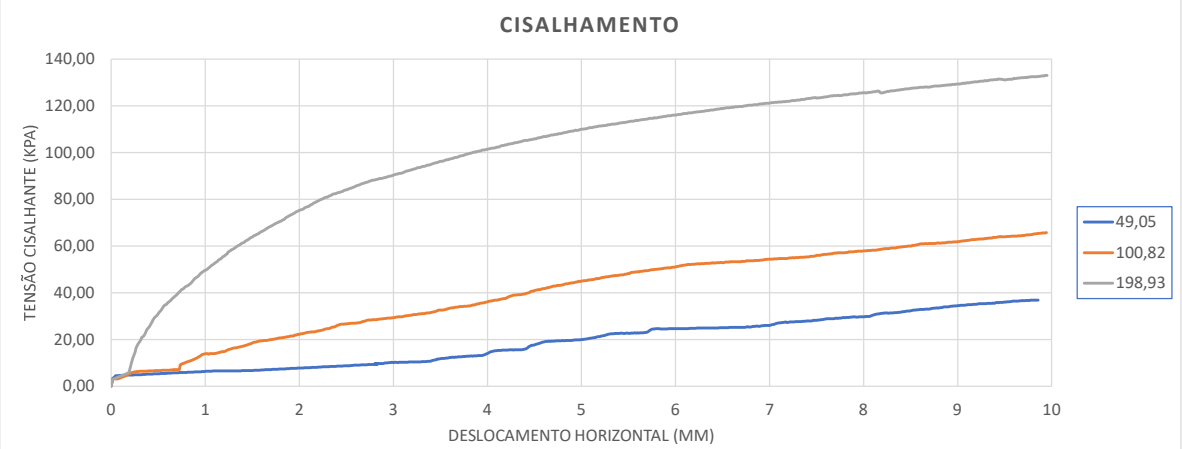
NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

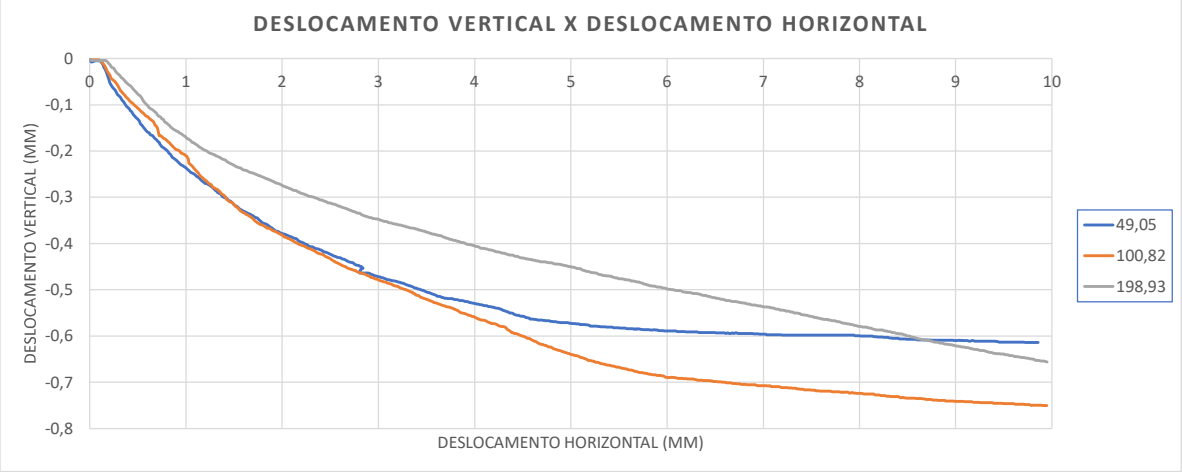
RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-145
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 A 145 - Inundada.
Local: Servidão José Rocha Filho **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração vermelho. **Furo:** X: 709149 / Y: 7098864







Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

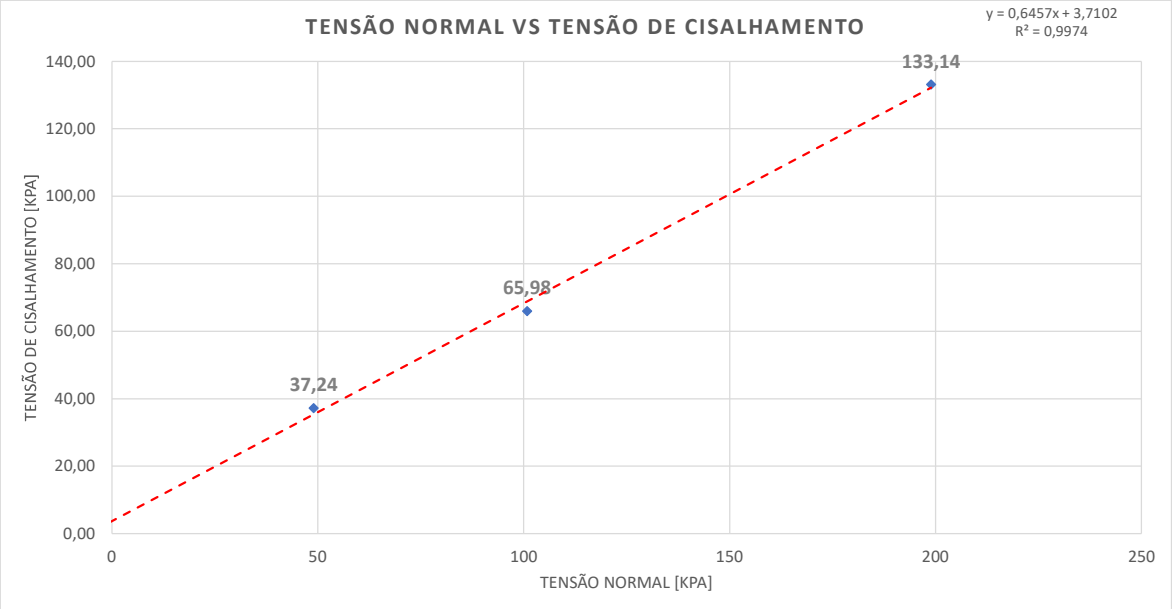
ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-145
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 A 145 - Inundada.
Local: Servidão José Rocha Filho **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração vermelho. **Furo:** X: 709149 / Y: 7098864

DEFINIÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Corpo de prova	CP-01	CO-02	CP-03	
Tensão Normal (kPa)	49,05	100,82	198,93	
Tensão de Cisalhamento Máxima (kPa)	37,24	65,98	133,14	

Coesão - c (kPa)	3,71
Ângulo de atrito - φ (°)	32,85



* A envoltória de resistência apresentada neste relatório é uma simples regressão linear dos pontos por nós definidos. Os parâmentros obtidos deverão ser objeto de avaliação e interpretação pelo projetista envolvido no estudo de estabilidade e/ou contenção nos termos do item 1.3 da norma ASTM D3080-98. Observa-se ainda que o procedimento para obtenção da envoltória de projetos para estabilidade de taludes é regulado pela NBR 11682:2009 em seu anexo D.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

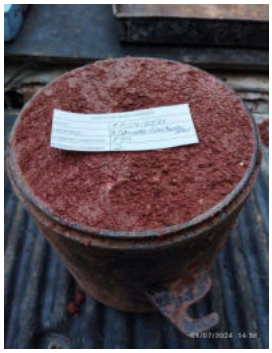
Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

RELATÓRIO DE ENSAIO

ASTM D3080 - Método de Ensaio de Cisalhamento Direto de Solos em Condição Drenada e Consolidada

Cliente: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais. **Furo:** JOI-145
Obra: PMGRD - Joinville **Amostra:** 2406256 A 145 - Inundada.
Local: Servidão José Rocha Filho **Profundidade (m):**
Material: Silte arenoso, areia fina, coloração vermelho. **Furo:** X: 709149 / Y: 7098864



* Equipamento com retorno automático da caixa de cisalhamento.

Blumenau, 02/08/2024
Contrato: 2406256
Revisão: R00

Laboratorista: Eng. Fábio Eduardo dos Santos
Verificação: Eng. Humberto Kuszkowski
Resp. Técnico: Eng. Angelo Kuszkowski - CREA-SC 1980280

NOTA: Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documentos somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9410371-1**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

ANGELO KUSZKOWSKI
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2521562025
Registro: 198028-0-SC

Empresa Contratada: LUBERAN SOLUCOES LTDA.
Registro: 198130-0-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambien
CPF/CNPJ: 07.105.914/0001-66
Endereço: RUA MOACIR MIGUEL DA SILVA
Nº: 663
Complemento:
Bairro: JARDIM BONFIGLIOLI
Cidade: SAO PAULO
UF: SP
CEP: 05595-000
Valor: R$ 14.580,00
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambien
CPF/CNPJ: 07.105.914/0001-66
Endereço: RUA MOACIR MIGUEL DA SILVA
Nº: 663
Complemento:
Bairro: JARDIM BONFIGLIOLI
Cidade: SAO PAULO
UF: SP
CEP: 05595-000
Data de Início: 04/06/2024
Previsão de Término: 05/08/2024
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Ensaio
Laudo

Controle Tecnológico de Solo para obras de Construção Civil

Dimensão do Trabalho: 27,00 Unidade(s)

5. Observações

Execução de 27 ensaios de cisalhamento direto de solo com 3 CPs para compor envoltória de ruptura (50, 100 e 200 kPa) e elaboração de laudo.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 05/08/2024: TAXA DA ART A PAGAR

Valor ART: R$ 99,64 | Data Vencimento: 15/08/2024 | Registrada em: 05/08/2024
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002404000345971

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BLUMENAU - SC, 05 de Agosto de 2024

gov.br
Documento assinado digitalmente
ANGELO KUSZKOWSKI
Data: 05/08/2024 14:07:14-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ANGELO KUSZKOWSKI
050.896.909-36

FERNANDO MACHADO ALVES:21270500880
Assinado de forma digital por FERNANDO MACHADO ALVES:21270500880
Dados: 2024.09.26 11:02:10 -03'00'

Contratante: Regea - Geologia, Engenharia e Estudos Ambien
07.105.914/0001-66

Laboratório de Mecânica dos Solos – LMS

Centro Tecnológico de Joinville

Universidade Federal de Santa Catarina

labms.ufsc.br

RELATÓRIO DE ENSAIO nº 46/2024-R1

Data: 14/08/2024

Ensaios geotécnicos em solos

NIPPON KOEI LAC DO BRASIL

A/C Eduardo Kurokawa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 3
2. ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO 7
2.1. Preparação dos corpos de prova 7
2.2. Execução dos ensaios 7
3. RESULTADOS 9
3.1. Amostra 101 9
3.2. Amostra 102 11
3.3. Amostra 103 13
3.1. Amostra 104 15
3.1. Amostra 105 17
3.1. Amostra 106 19
3.1. Amostra 109 21
3.1. Amostra 110 23
3.1. Amostra 111 25
3.1. Amostra 112 27
3.1. Amostra 118 29
3.1. Amostra 147 31
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 33
REFERÊNCIAS BILBIOGRÁFICAS 34

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta os resultados obtidos em ensaios de cisalhamento direto em doze amostras indeformadas de solo enviadas ao Laboratório de Mecânica dos Solos (LMS) em julho/2024. As amostras estavam contidas em cilindros metálicos com 150 mm de diâmetro e alturas variáveis, e envoltos em filme de PVC.

As amostras recebidas têm texturas e naturezas diversas, variando se solos aparentemente residuais até materiais transportados, de argilosos a arenosos. Uma descrição suscinta da natureza dos solos é apresentada na TABELA XX, e o aspecto das amostras recebidas é mostrado nas Figuras a seguir.

Tabela 1. Descrição tátil visual das amostras ensaiadas.

Amostra	Descrição
101	Silte argiloso, eluvionar ou oriundo de horizonte A/B. Presença significativa de matéria orgânica (restos de raízes e úmus). Plasticidade aparentemente mediana e compacidade mediana.
102	Silte argiloso, eluvionar ou oriundo de horizonte A/B, de plasticidade alta e compacidade mediana.
103	Areia argilosa, sedimentar aparentemente, não plástica e compacidade média a alta.
104	Silte argiloso com areia, eluvionar ou oriundo de horizonte A/B, de plasticidade e compacidade medianas.
105	Silte argiloso com areia e pedregulhos, possivelmente residual ou proveniente de aterro, de plasticidade média a alta e medianamente compacto.
106	Argila siltosa, aparentemente eluvionar ou proveniente de aterro, de plasticidade alta e pouco compacta.
109	Silte com areia, aparentemente residual, de plasticidade média a alta e medianamente compacto.
110	Silte com areia, eluvionar ou oriundo de horizonte A/B, de plasticidade baixa e medianamente compacto.
111	Silte argiloso com areia e pedregulho, eluvionar ou oriundo de horizonte A/B, de plasticidade baixa e pouco compacto.
112	Silte argiloso, aparentemente residual, de plasticidade média e pouco compacto.
118	Silte argiloso, aparentemente residual, de plasticidade média e pouco a medianamente compacto.
147	Silte argiloso com pedregulhos, eluvionar ou oriundo de horizonte A/B, de plasticidade média e pouco compacto.

Figura 1. Aspecto da amostra 101

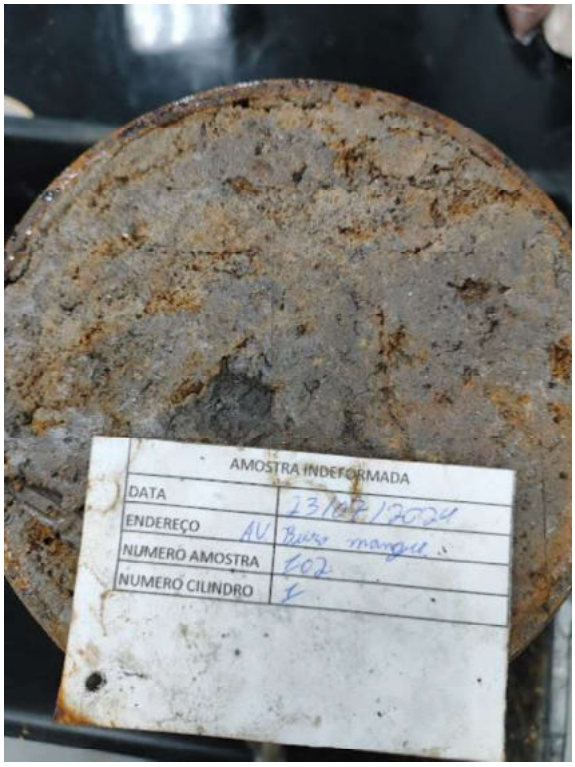


Figura 2. Aspecto da amostra 102

Figura 3. Aspecto da amostra 103

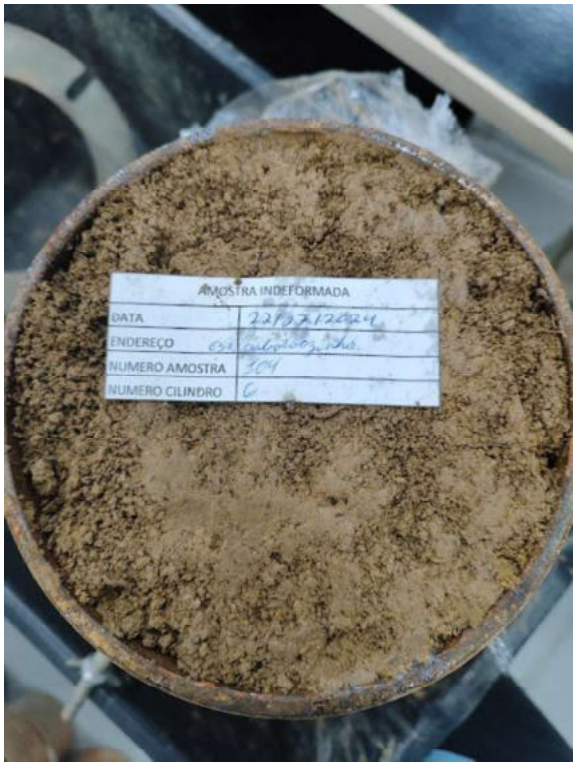


Figura 4. Aspecto da amostra 104

Figura 5. Aspecto da amostra 105

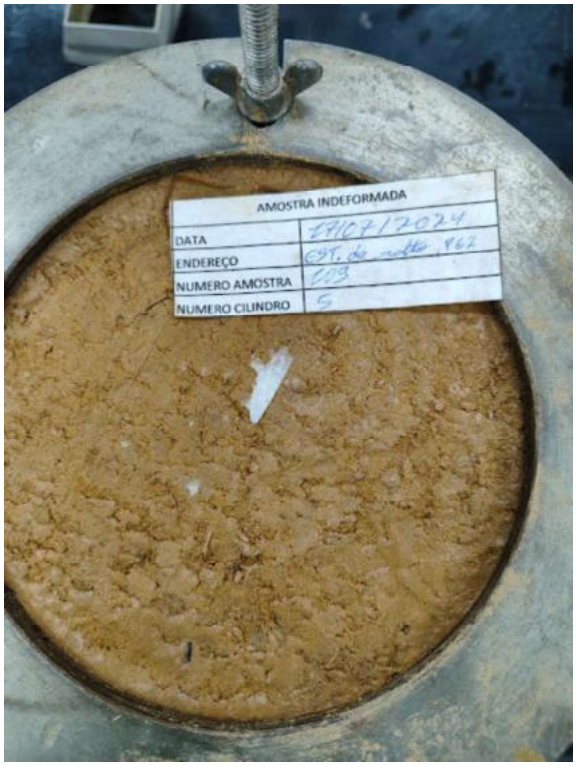


Figura 7. Aspecto da amostra 109

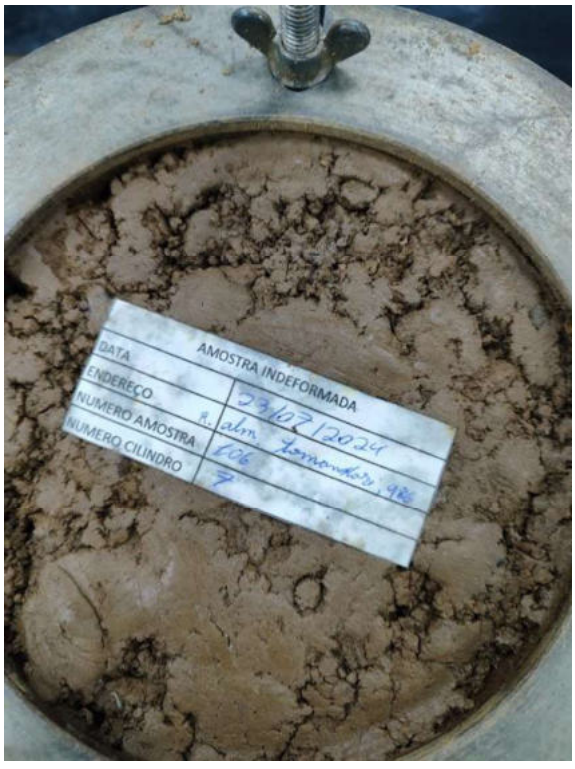


Figura 6. Aspecto da amostra 106

Figura 8. Aspecto da amostra 110

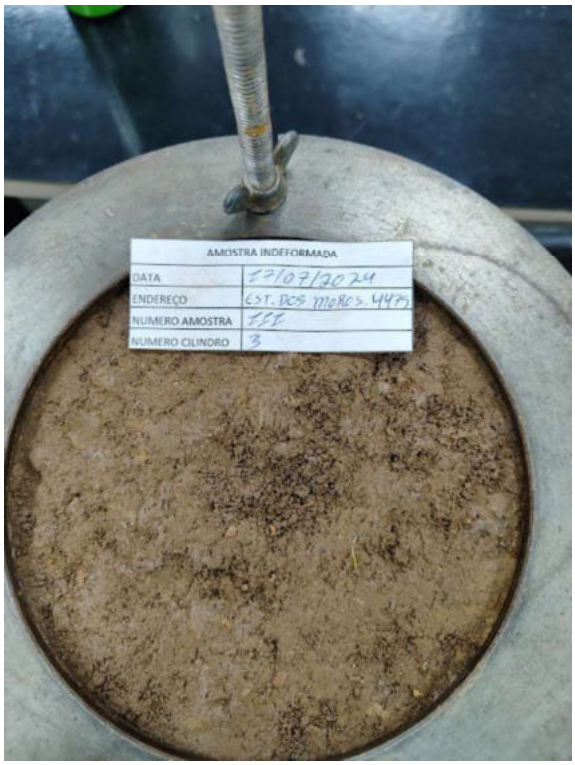


Figura 9. Aspecto da amostra 111

Figura 11. Aspecto da amostra 118

Figura 10. Aspecto da amostra 112

Figura 12. Aspecto da amostra 147

2. ENSAIO DE CISALHAMENTO DIRETO

2.1. Preparação dos corpos de prova

Das amostras recebidas foram produzidos corpos de prova destinados aos ensaios de cisalhamento direto sob diferentes tensões normais. De cada amostra foram extraídos três corpos de prova. Na extração foram desprezadas as extremidades da amostra, buscando-se evitar as áreas mais sujeitas a amolgamento, seja pela própria coleta, seja pelo transporte. A moldagem dos corpos de prova foi executada em um anel quadrado de dimensões B=60 mm, L=60 mm e H=20 mm, com auxílio de ferramenta de corte como espátula e lâmina cortante.

2.2. Execução dos ensaios

Os ensaios a seguir descritos foram executados utilizando o equipamento mostrado na Figura 13, construído conforme recomendações da ASTM D3080. O equipamento é dotado de um sistema de avanço composto por um motor de passo servo-controlado que permite controle preciso de velocidade de cisalhamento. A tensão vertical é aplicada por meio de pesos posicionados em um pendural associado a um braço de alavanca. A tensão cisalhante é obtida de medidas de força feitas por uma célula de carga digital IWM, e as medidas de deslocamento horizontal e deformação vertical por sensores do tipo LVDT, marca Gefran. As medições são obtidas de forma automatizada e processadas eletronicamente.

Figura 13. Equipamento utilizado nos ensaios.

Os ensaios foram executados conforme procedimentos indicados pelo solicitante, de forma que apenas parcialmente seguiram o que preconiza a norma ASTM D3080. Os ensaios foram executados em corpos de prova inundados. Posteriormente, fez-se a aplicação da tensão normal e imediatamente o cisalhamento dos mesmos, sem que houvesse tempo para a consolidação plena dos mesmos, o que distingue o procedimento adotado do que prevê a referida norma. Foram executados ensaios em corpos de prova submetidos a tensões normais de 50, 100 e 200 kPa, utilizando-se um corpo de prova para cada tensão normal. Assim, os ensaios devem ser interpretados em termos de tensões totais, e não efetivas.

A fase de inundação teve duração de pelo menos 120 minutos. Após esse período, procedeu-se com a ruptura dos corpos de prova. Cada corpo de prova foi cisalhado até que se atingisse um deslocamento de 8 mm.

Tendo em vista que as condições de drenagem e as tensões efetivas são desconhecidas durante o ensaio, não é possível indicar ou descrever de forma precisa feições comportamentais para as amostras ensaiadas, já que padrões de comportamento geotécnico para solos são bem estabelecidos para condições de carregamento drenado e não drenado, mas incertos em situações de drenagem parcial. Assim, os resultados resumem-se à exibição dos índices físicos dos corpos de prova, curvas tensão-deformação, breves comentários sobre os achados e apresentação das envoltórias de resistência e respectivos parâmetros de resistência ao cisalhamento.

3. RESULTADOS

3.1. Amostra 101

Na Tabela 2 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 14 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 2. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 101.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	45,9%	13,64	9,35	1,78	68,4%
2 (100 kPa)	41,0%	14,17	10,05	1,59	68,5%
3 (200 kPa)	41,9%	14,33	10,10	1,57	70,6%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

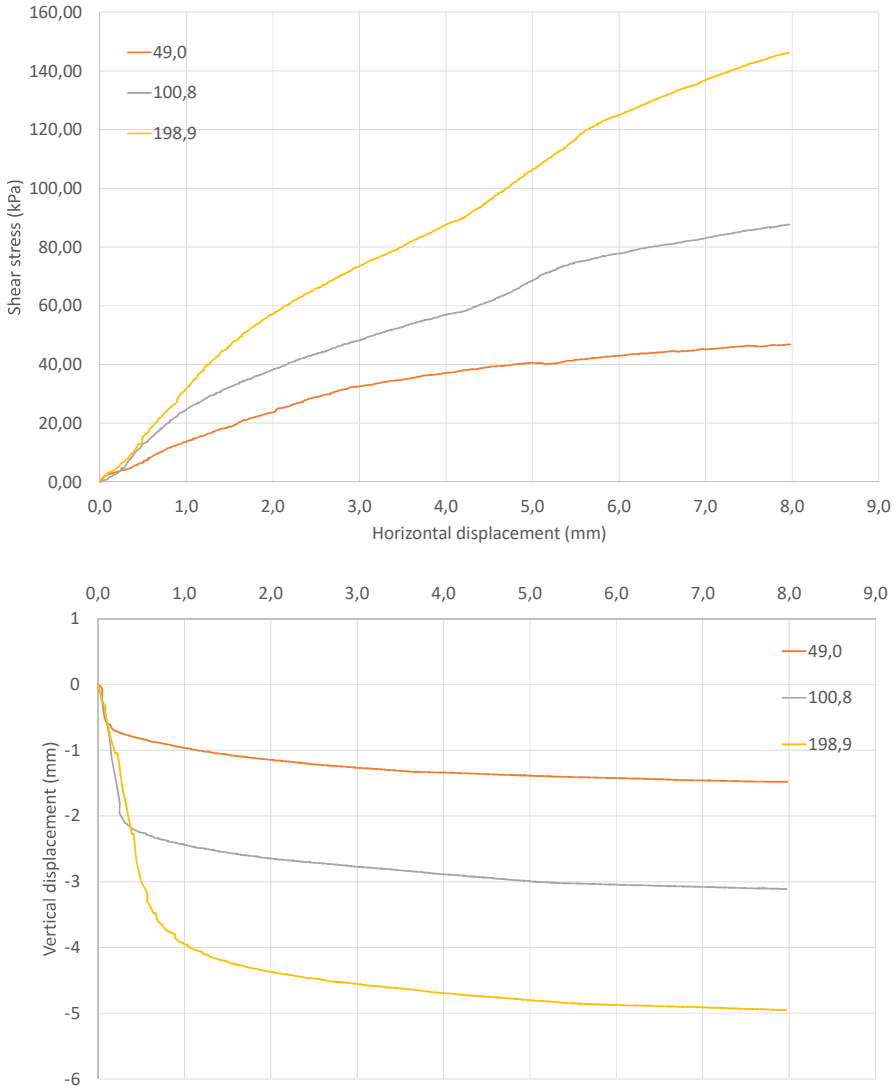


Figura 14. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 101.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência, mas com *strain-hardening*, fruto provavelmente do progressivo incremento nas tensões confinantes efetivas. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 15 e na Tabela 3 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

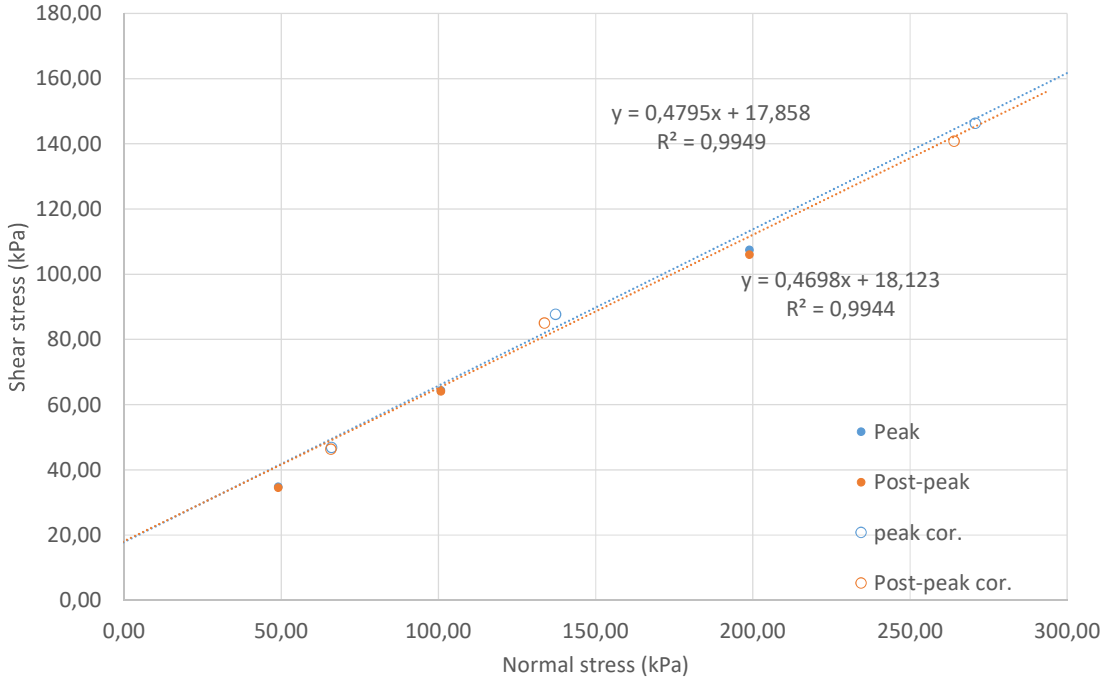


Figura 15. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 101.

Tabela 3. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 101.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	17,86 kPa	25,6°
Pós pico (post-peak)	18,12 kPa	25,2°

3.2. Amostra 102

Na Tabela 4 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 16 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 4. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 102.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	37,9%	14,55	10,55	1,46	68,6%
2 (100 kPa)	38,8%	14,98	10,80	1,41	73,0%
3 (200 kPa)	59,9%	14,71	9,20	1,82	87,0%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

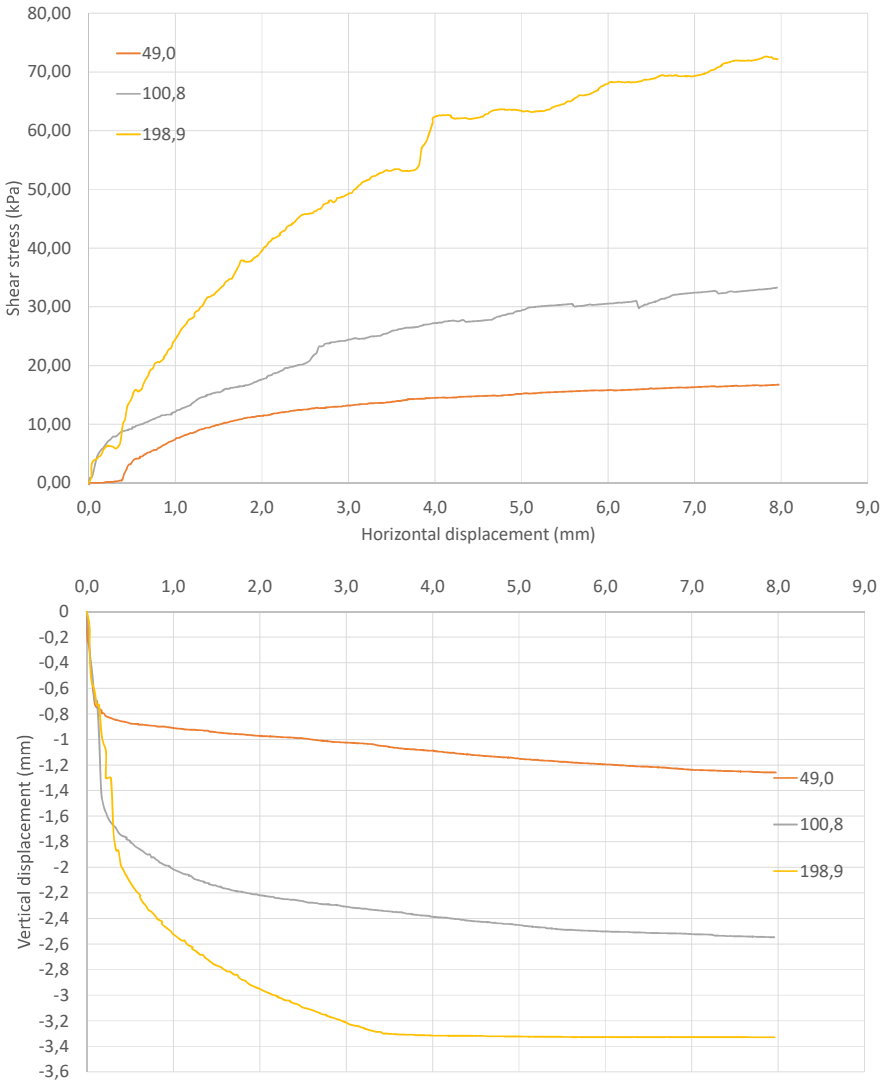


Figura 16. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 102.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 17 e na Tabela 5 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

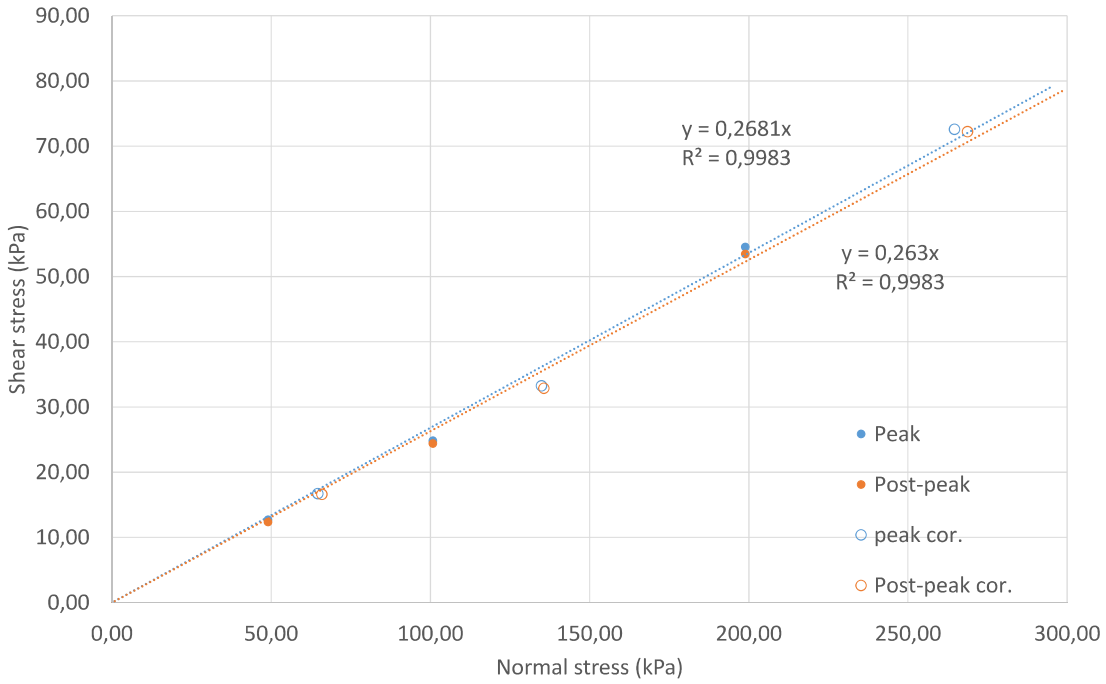


Figura 17. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 102.

Tabela 5. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 102.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	0	15,0°
Pós pico (post-peak)	0	14,7°

3.3. Amostra 103

Na Tabela 6 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 18 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 6. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 103.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	22,0%	18,18	14,90	0,74	78,2%
2 (100 kPa)	19,4%	19,02	15,94	0,63	81,3%
3 (200 kPa)	20,1%	19,45	16,20	0,60	88,0%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

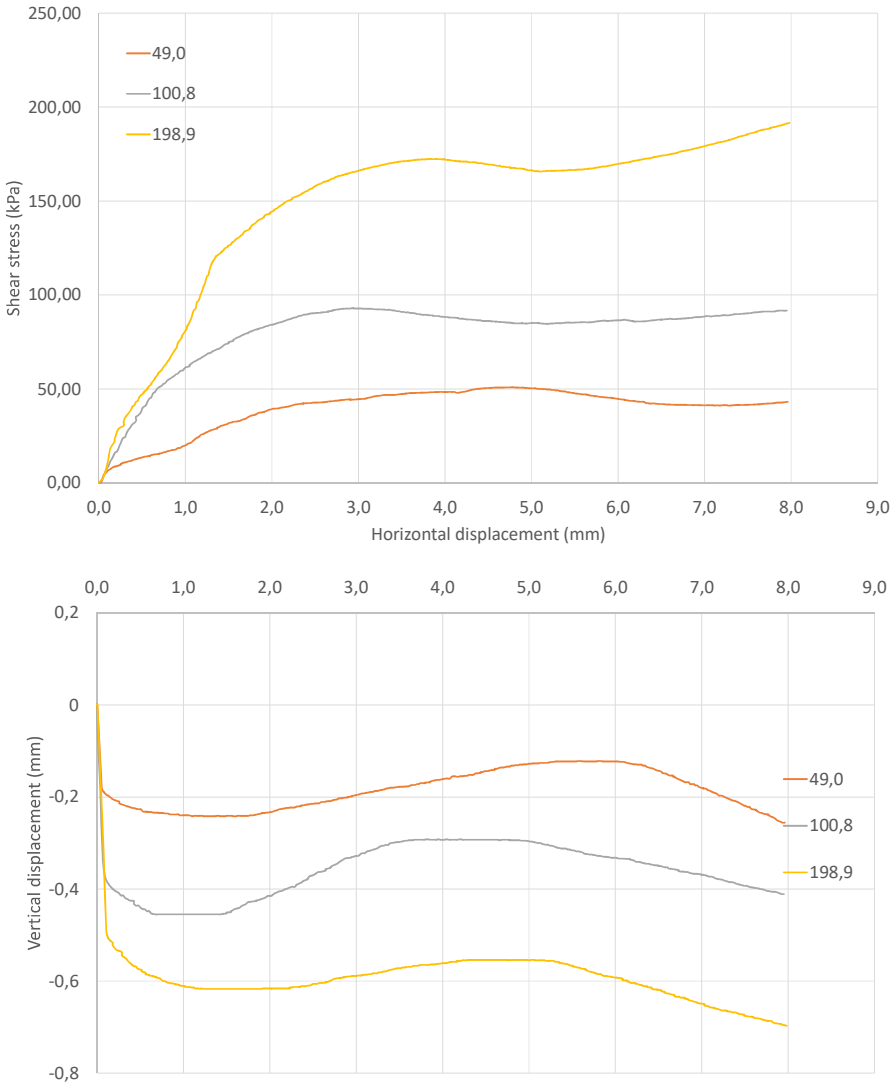


Figura 18. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 103.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 19 e na Tabela 7 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

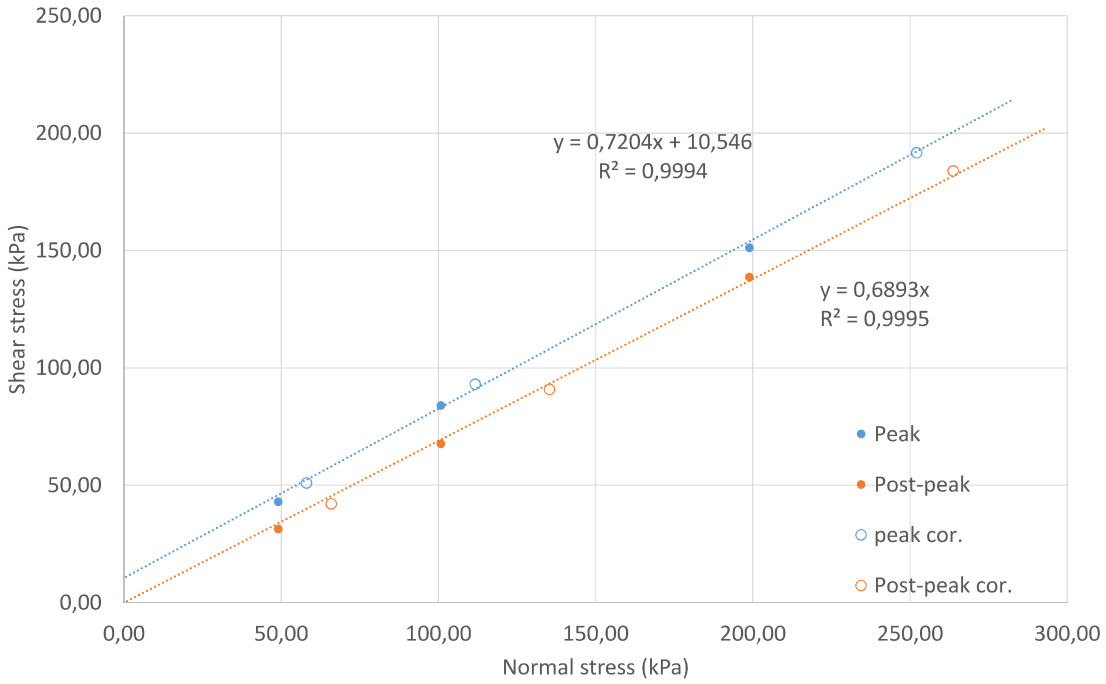


Figura 19. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 103.

Tabela 7. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 103.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	10,54 kPa	35,7°
Pós pico (post-peak)	0	34,6°

3.1. Amostra 104

Na Tabela 8 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 20 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 8. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 104.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	62,6%	12,74	7,84	2,32	71,6%
2 (100 kPa)	67,6%	13,52	8,07	2,22	80,6%
3 (200 kPa)	66,2%	14,19	8,54	2,04	85,8%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

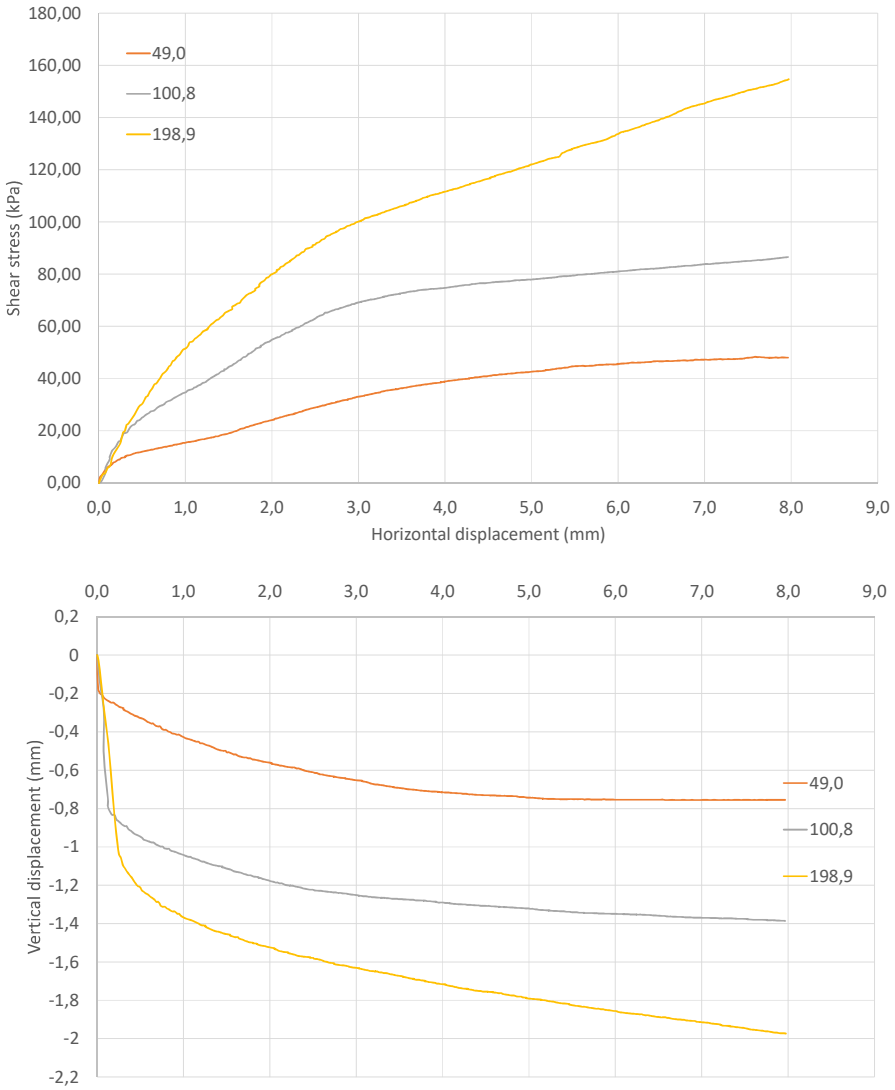


Figura 20. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 104.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 21 e na Tabela 9 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

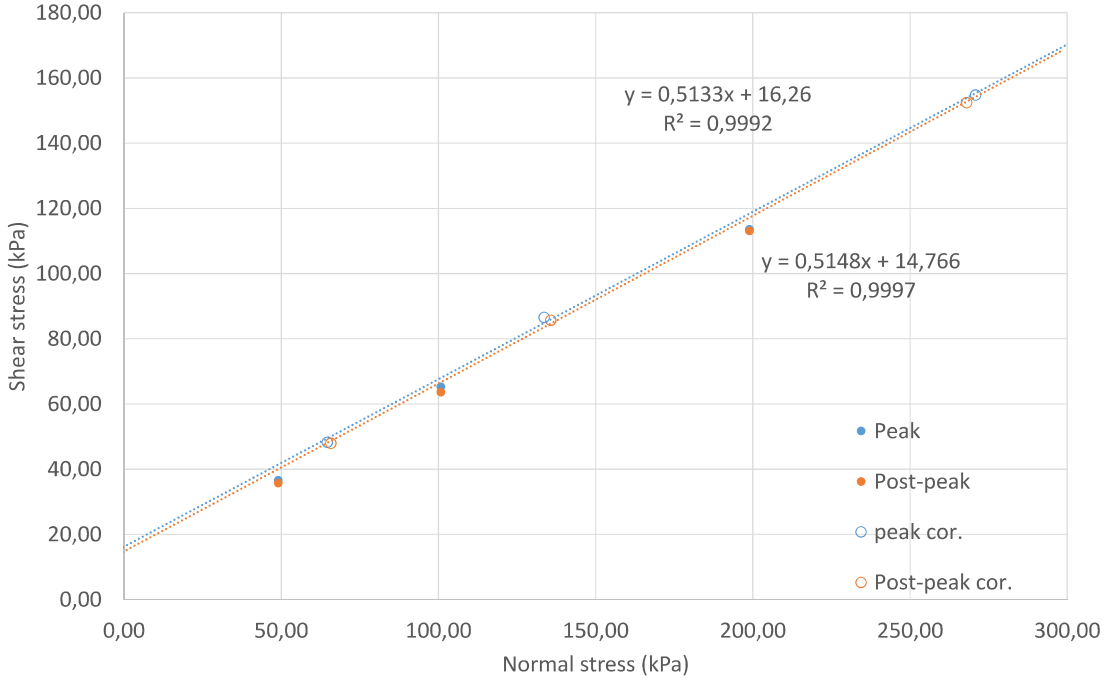


Figura 21. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 104.

Tabela 9. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 104.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	16,26 kPa	27,2°
Pós pico (post-peak)	14,77 kPa	27,2°

3.1. Amostra 105

Na Tabela 10 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 22 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 10. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 105.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	28,9%	15,90	12,33	1,11	69,3%
2 (100 kPa)	28,5%	16,55	12,88	1,02	74,1%
3 (200 kPa)	27,4%	17,35	13,61	0,91	80,0%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

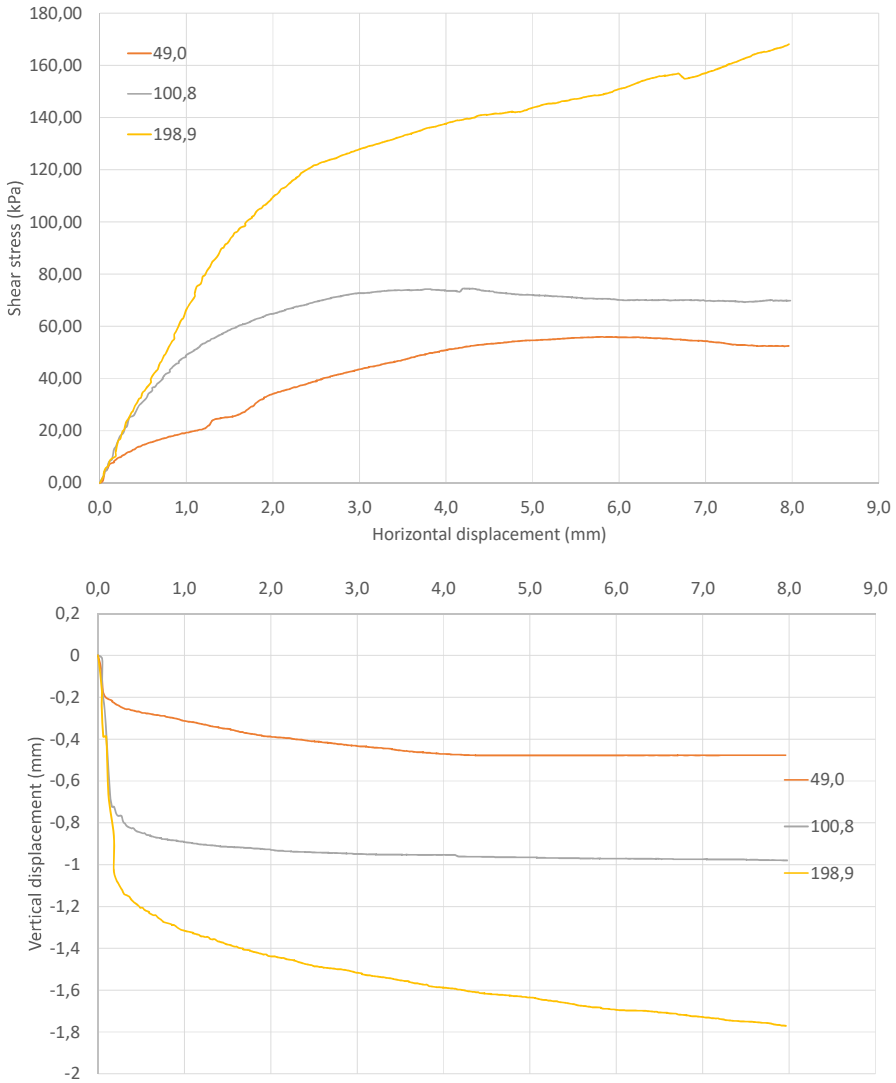


Figura 22. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 105.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 23 e na Tabela 11 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

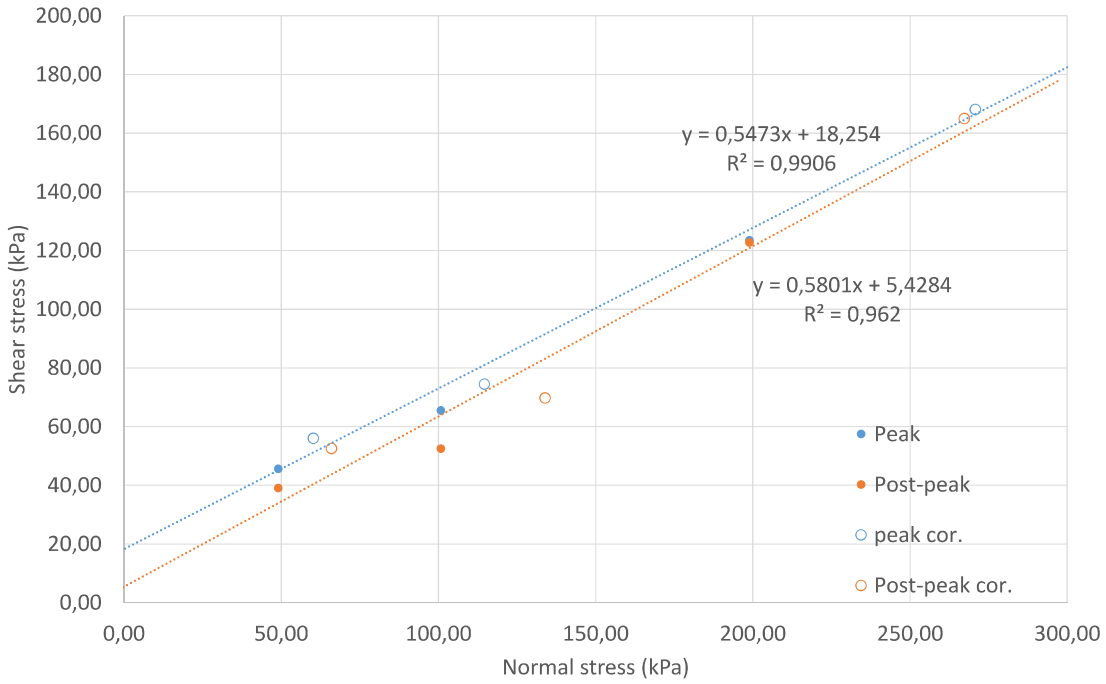


Figura 23. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 105.

Tabela 11. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 105.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	18,25 kPa	28,7°
Pós pico (post-peak)	5,43 kPa	30,1°

3.1. Amostra 106

Na Tabela 12 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 24 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 12. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 106.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	70,1%	12,87	7,57	2,43	76,3%
2 (100 kPa)	69,2%	13,04	7,71	2,37	77,4%
3 (200 kPa)	69,4%	13,30	7,85	2,31	79,6%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

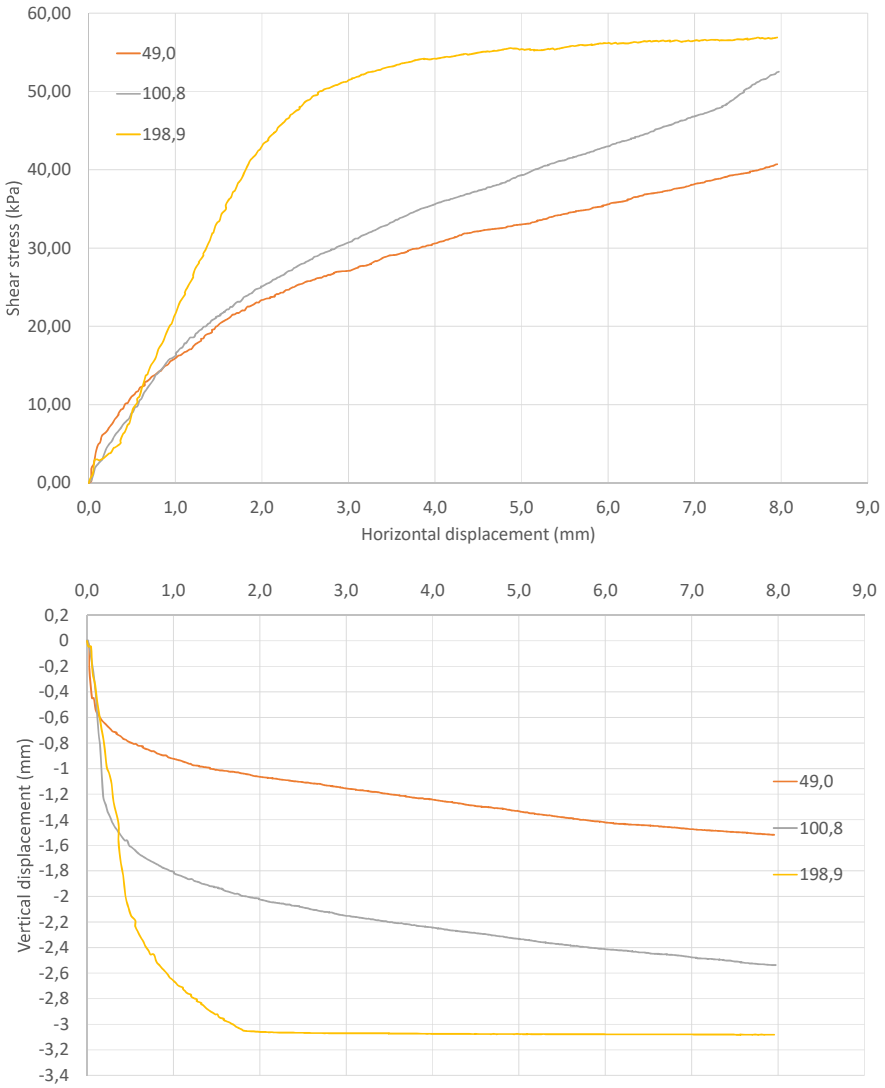


Figura 24. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 106.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 25 e na Tabela 13 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

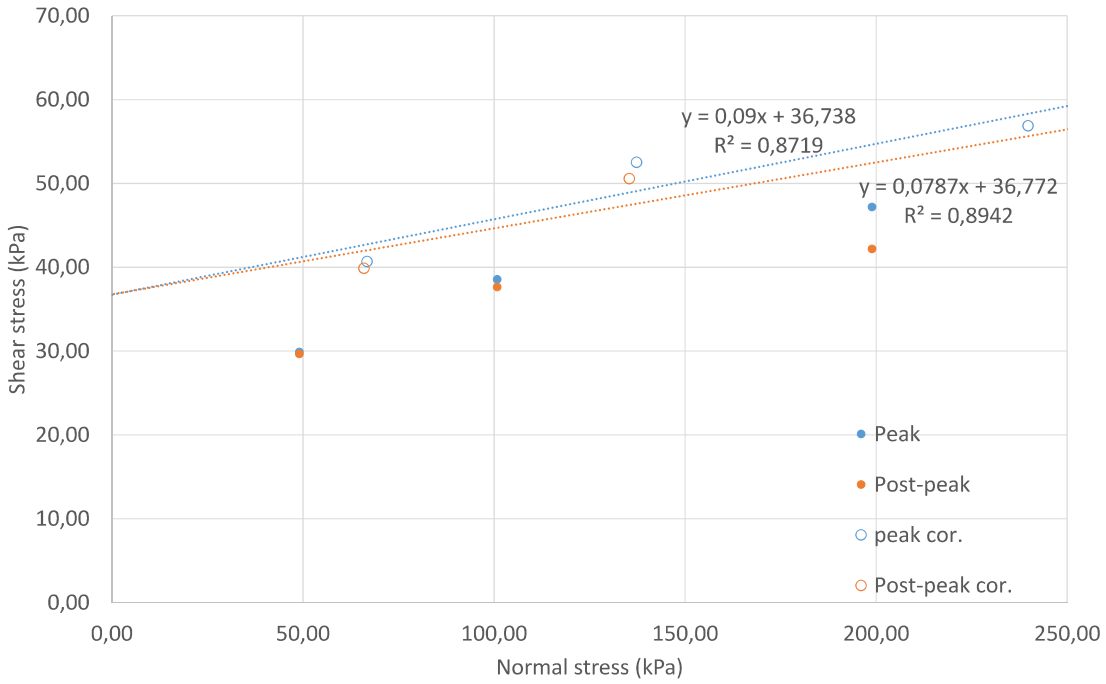


Figura 25. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 106.

Tabela 13. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 106.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	36,7 kPa	5,1°
Pós pico (post-peak)	36,7 kPa	4,5°

3.1. Amostra 109

Na Tabela 14 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 26 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 14. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 109.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	55,4%	13,82	8,89	1,92	76,4%
2 (100 kPa)	45,9%	14,58	9,99	1,60	76,0%
3 (200 kPa)	44,8%	14,79	10,22	1,54	76,9%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

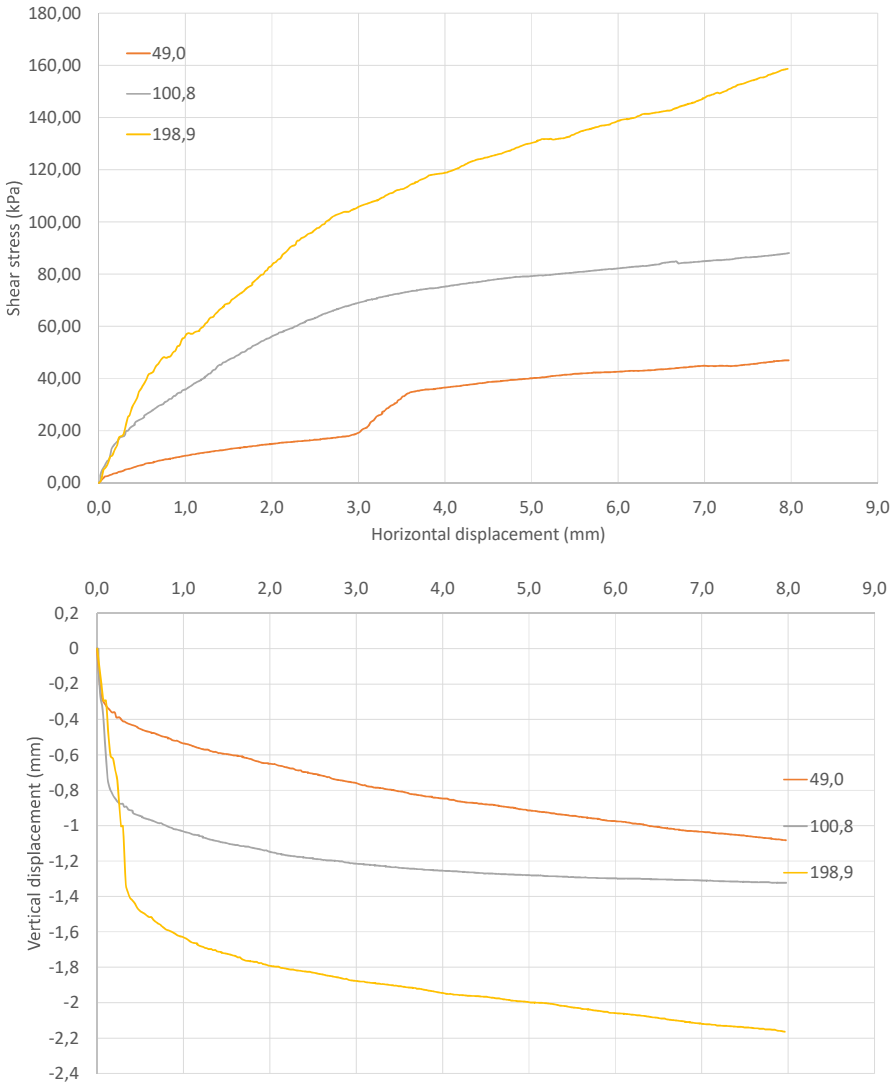


Figura 26. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 109.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 27 e na Tabela 15 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

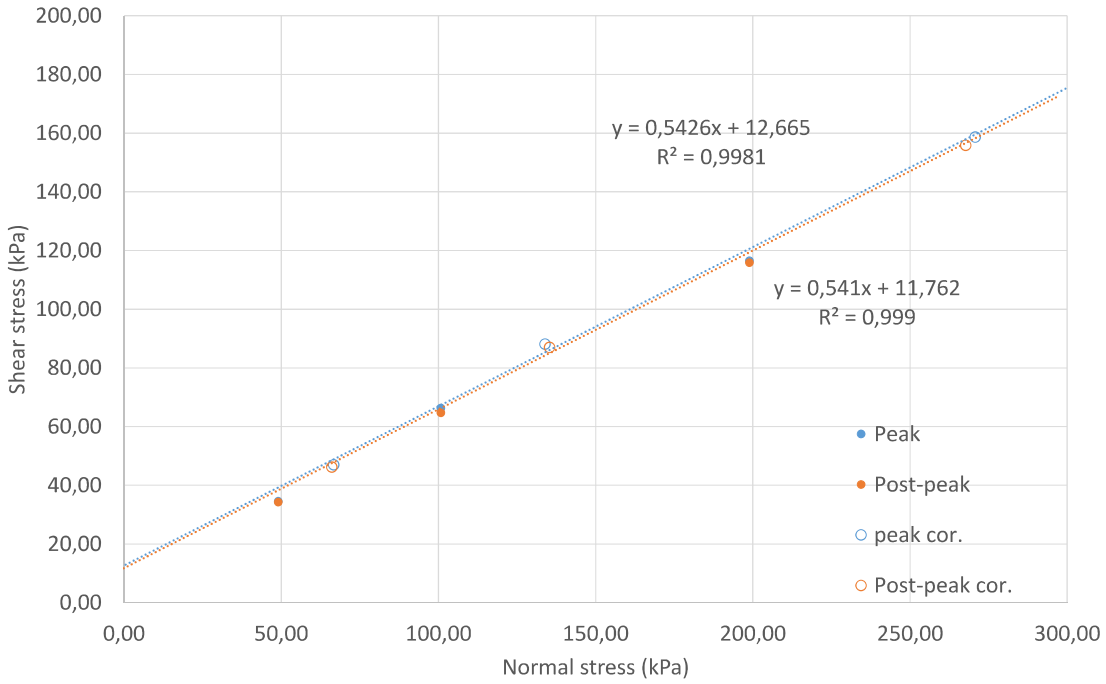


Figura 27. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 109.

Tabela 15. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 109.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	12,7 kPa	28,5°
Pós pico (post-peak)	11,8 kPa	28,4°

3.1. Amostra 110

Na Tabela 16 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 28 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 16. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 110.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	31,9%	16,16	12,25	1,12	75,4%
2 (100 kPa)	33,3%	17,57	13,18	0,97	90,8%
3 (200 kPa)	33,8%	17,01	12,71	1,04	85,8%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

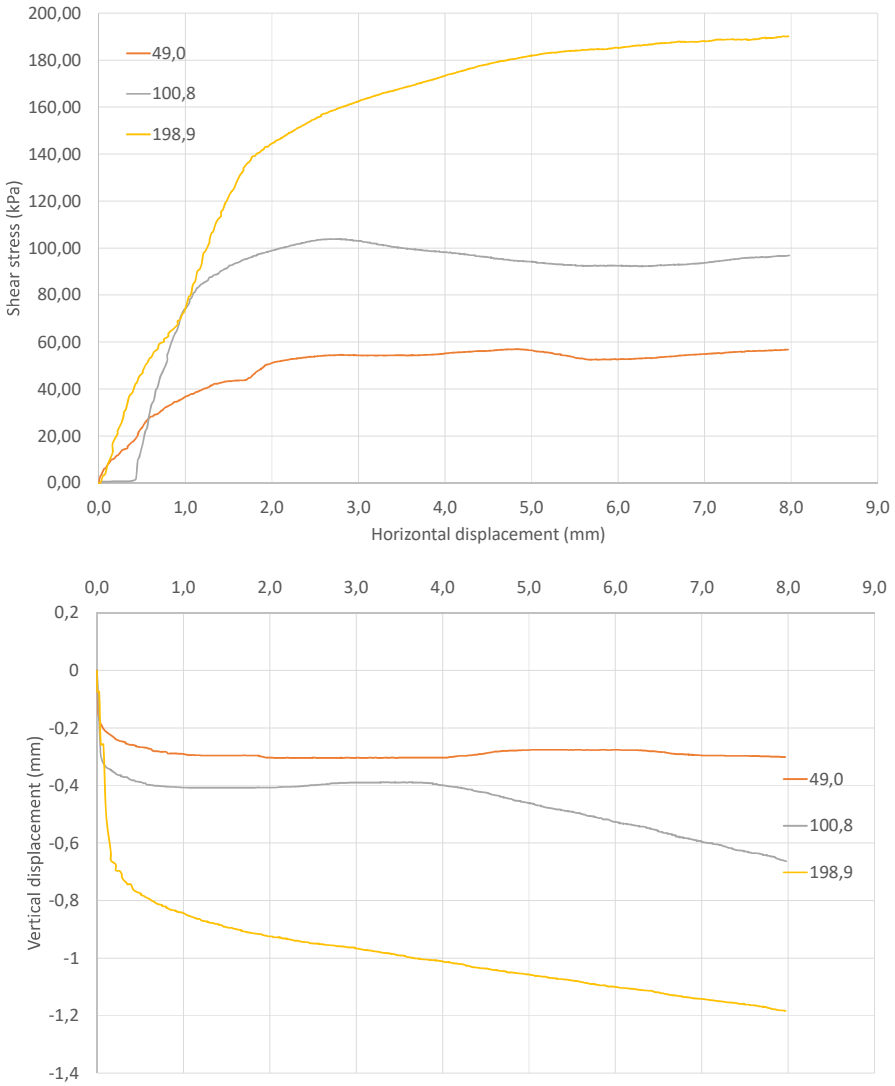


Figura 28. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 110.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 29 e na Tabela 17 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

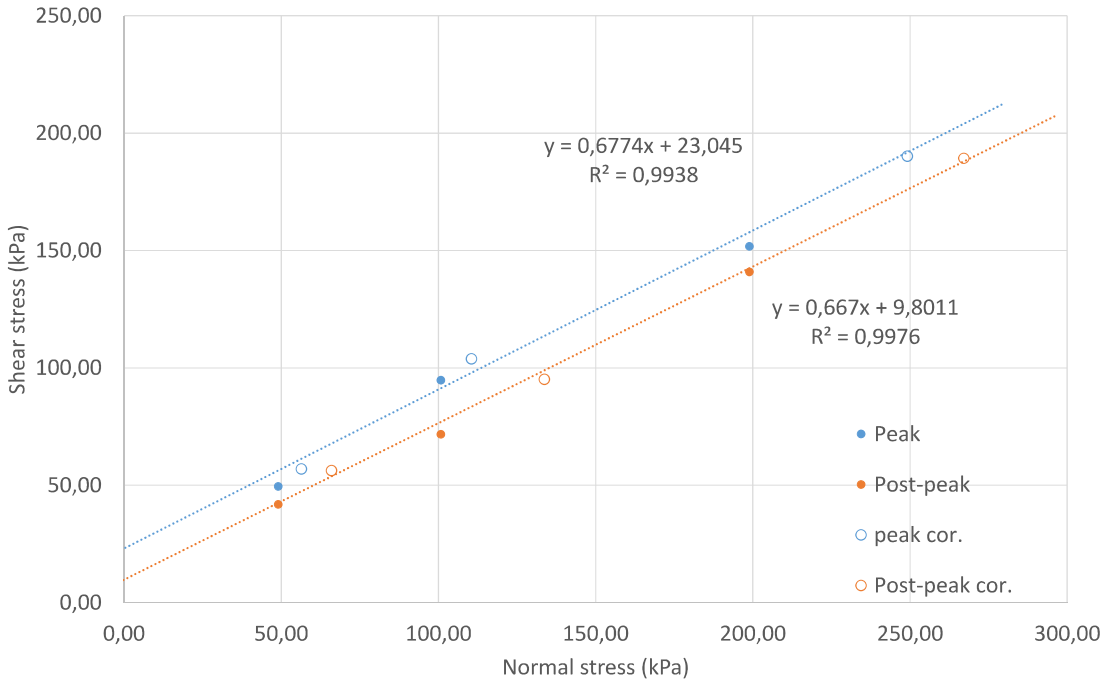


Figura 29. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 110.

Tabela 17. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 110.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	23,0 kPa	34,1°
Pós pico (post-peak)	9,8 kPa	33,7°

3.1. Amostra 111

Na Tabela 18 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 30 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 18. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 111.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	33,9%	15,49	11,57	1,25	72,0%
2 (100 kPa)	45,0%	14,41	9,94	1,61	73,8%
3 (200 kPa)	48,3%	14,06	9,48	1,74	73,6%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

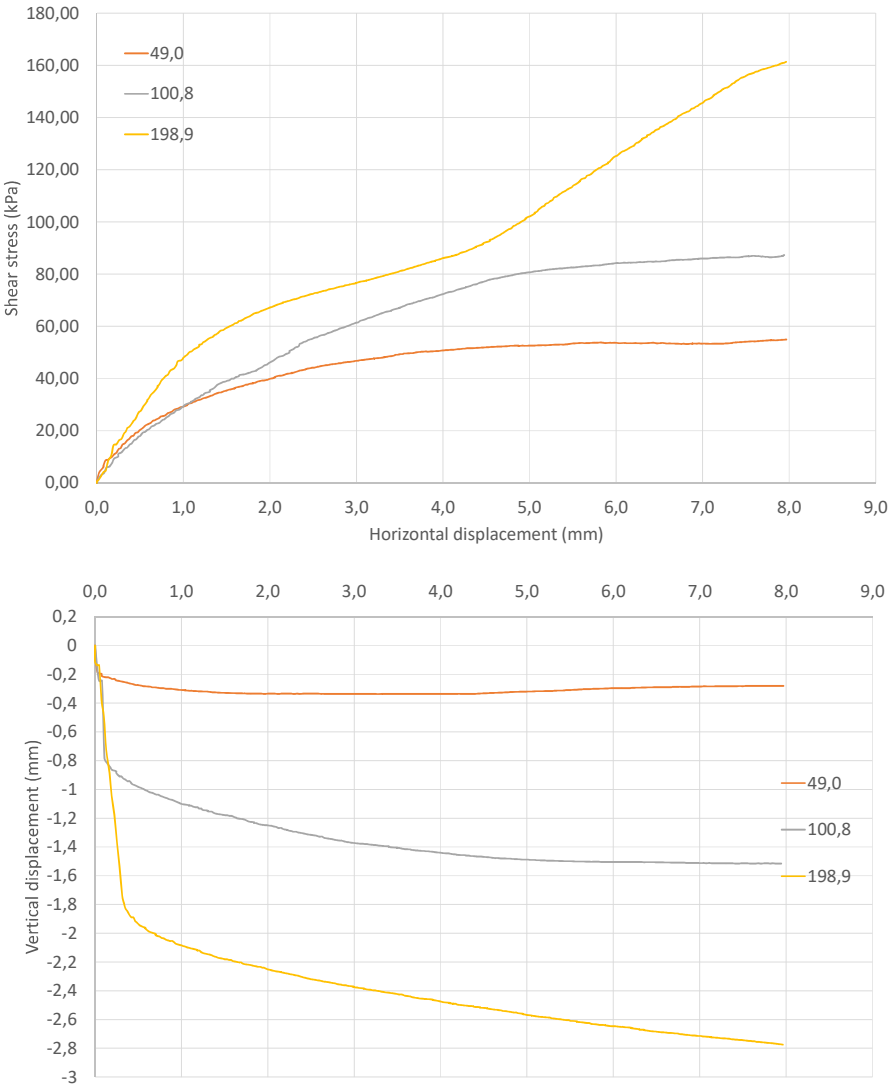


Figura 30. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 111.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 31 e na Tabela 19 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

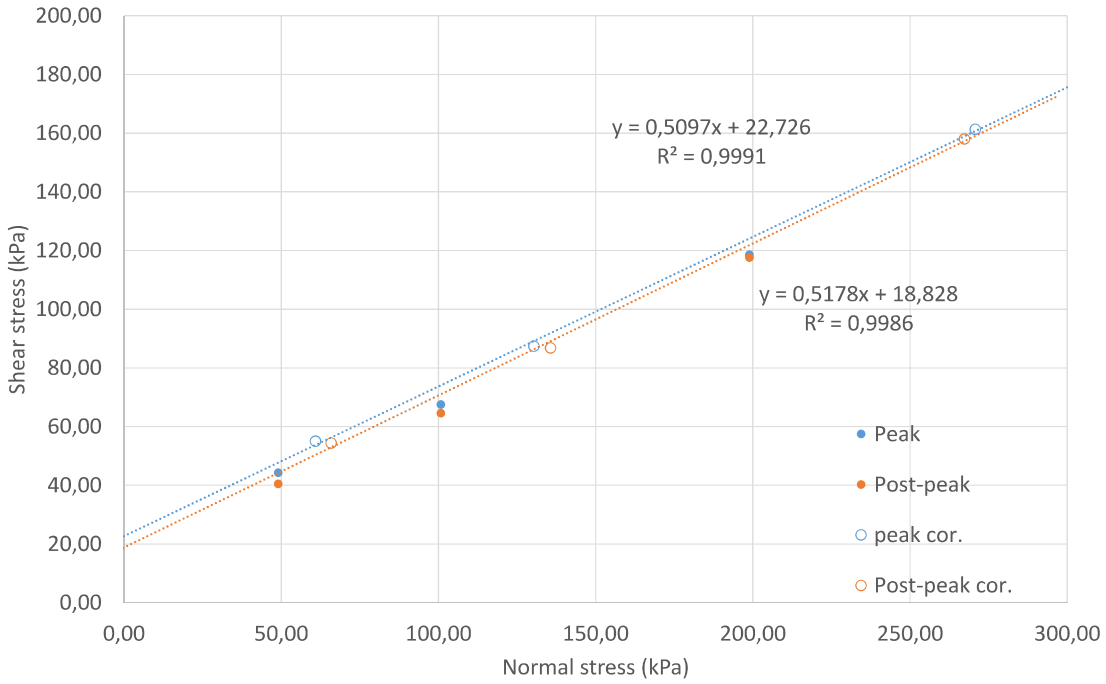


Figura 31. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 111.

Tabela 19. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 111.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	22,7 kPa	27,0°
Pós pico (post-peak)	18,8 kPa	27,4°

3.1. Amostra 112

Na Tabela 20 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 32 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 20. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 112.

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	51,3%	15,50	10,25	1,54	88,4%
2 (100 kPa)	41,7%	14,91	10,52	1,47	75,2%
3 (200 kPa)	41,4%	14,28	10,10	1,57	69,7%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

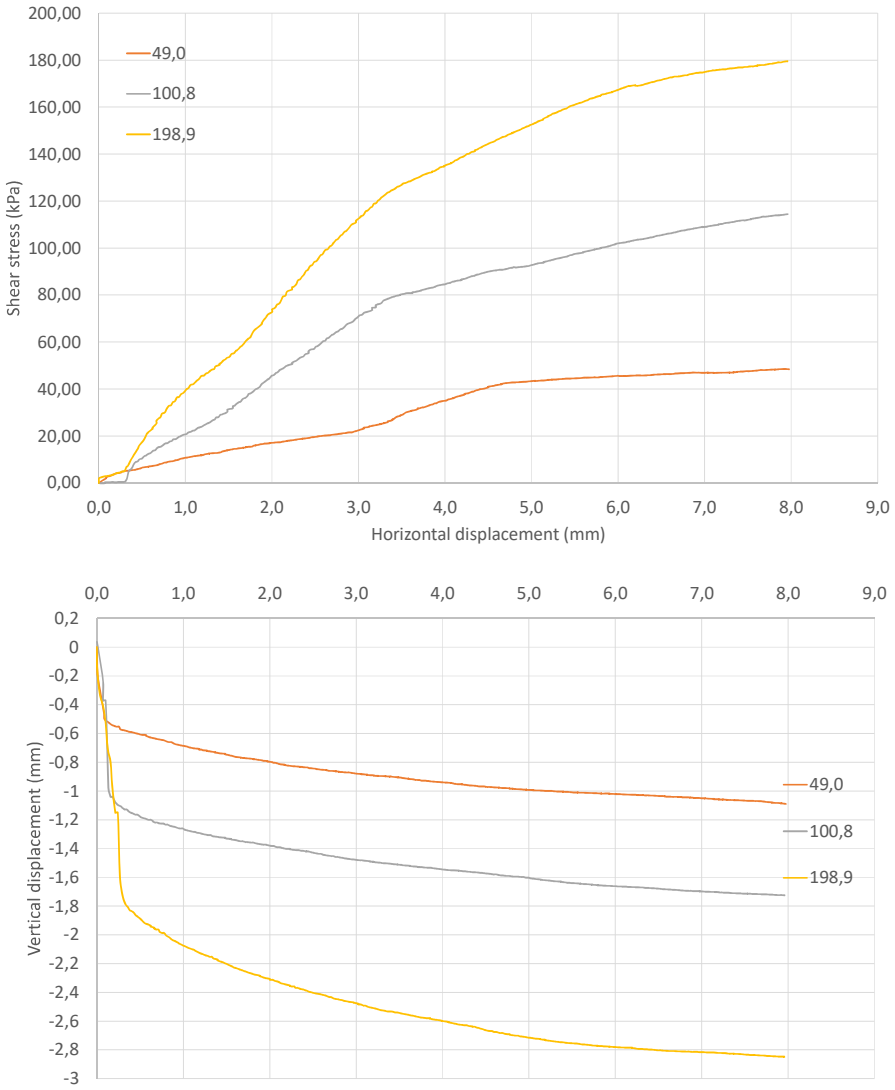


Figura 32. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 112.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 33 e na Tabela 21 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

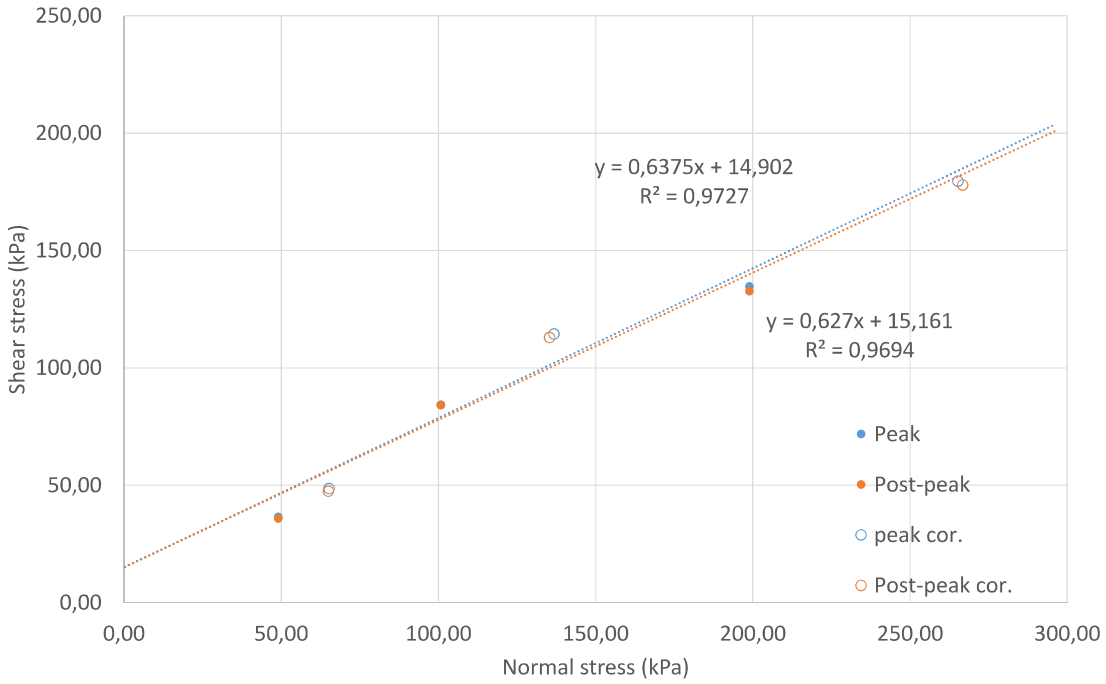


Figura 33. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 112.

Tabela 21. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 112.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	14,9 kPa	32,5°
Pós pico (post-peak)	15,2 kPa	32,1°

3.1. Amostra 118

Na Tabela 22 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 34 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 22. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 118

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	30,0%	14,53	11,18	1,32	60,0%
2 (100 kPa)	33,2%	14,11	10,59	1,45	60,6%
3 (200 kPa)	34,6%	15,61	11,60	1,24	74,0%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

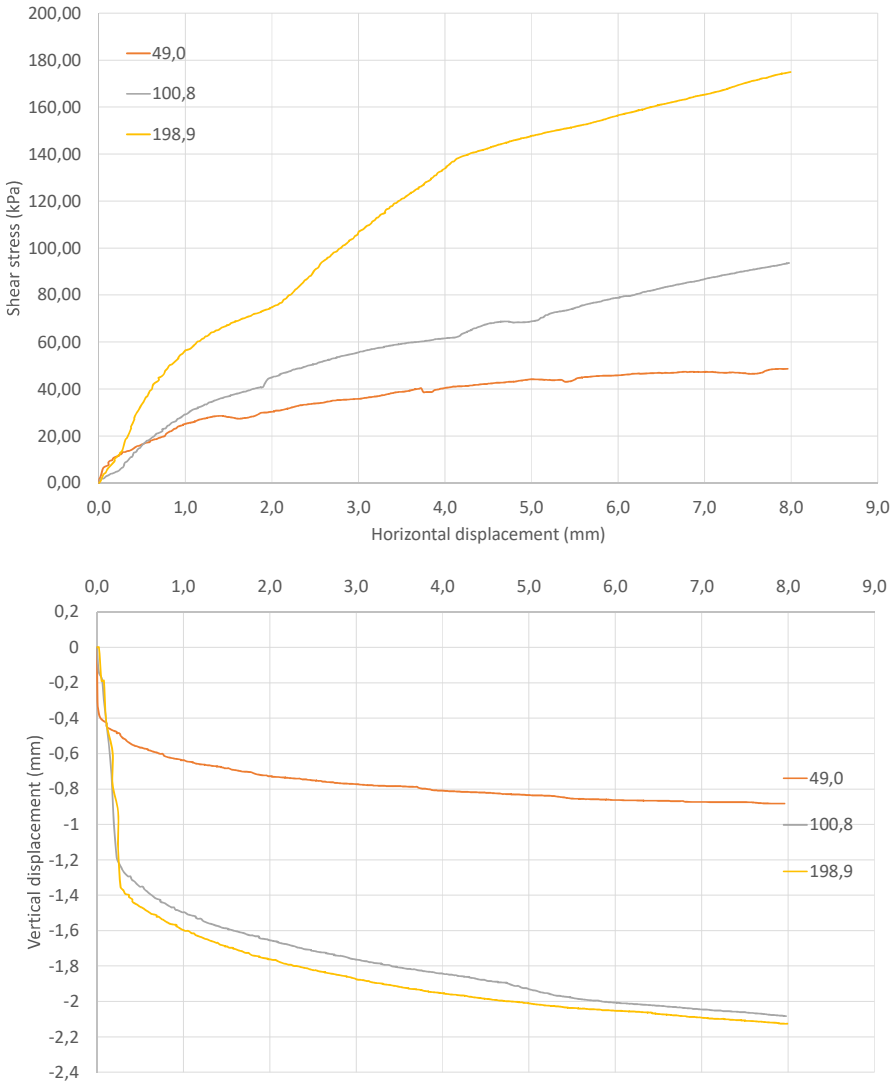


Figura 34. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 118.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 35 e na Tabela 23 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

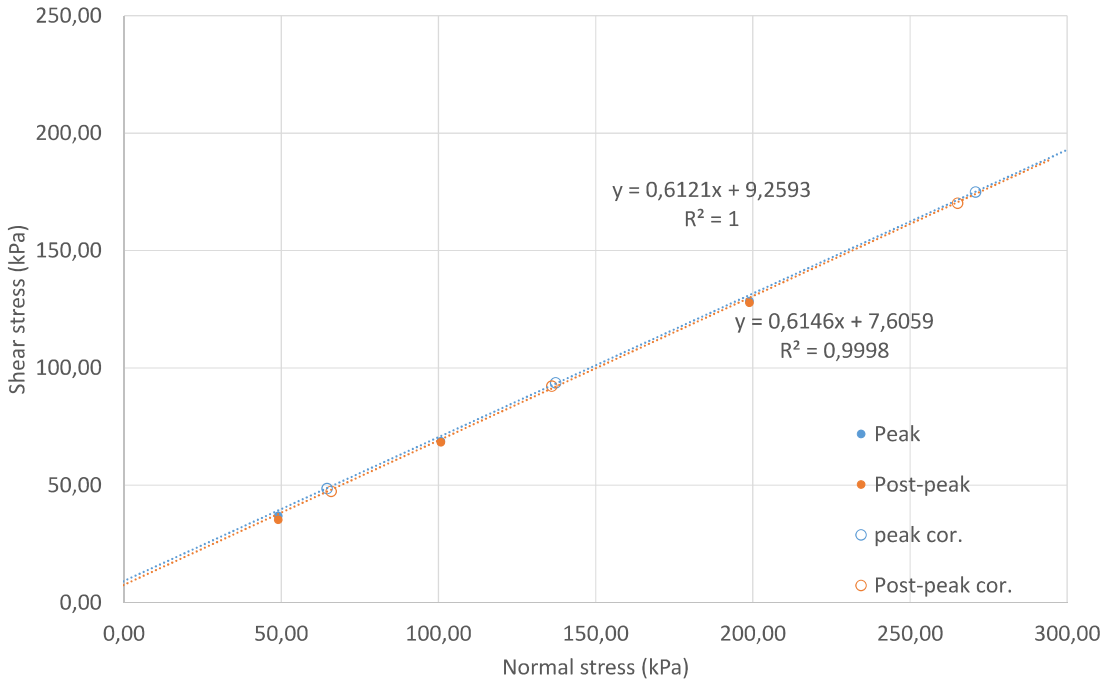


Figura 35. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 118.

Tabela 23. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 118.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	9,2 kPa	31,5°
Pós pico (post-peak)	7,6 kPa	31,6°

3.1. Amostra 147

Na Tabela 24 são apresentados os índices físicos dos corpos de prova ensaiados. Na Figura 36 são mostradas as curvas de deslocamento horizontal x tensão cisalhante mobilizada e deslocamento horizontal x variação de altura.

Tabela 24. Índices físicos dos corpos de prova da amostra 147

	w (%)	γ_{nat} (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	e*	S_r*
1 (50 kPa)	39,9%	15,53	11,10	1,34	78,9%
2 (100 kPa)	26,9%	15,40	12,14	1,14	62,5%
3 (200 kPa)	33,3%	15,56	11,67	1,23	72,1%

w: teor de umidade natural; γ_{nat}: peso específico aparente natural; γ_d: peso específico aparente seco; e* índice de vazios estimado (assumindo G=2,65, não medido); S_r*: grau de saturação estimado (assumindo G=2,65, não medido).

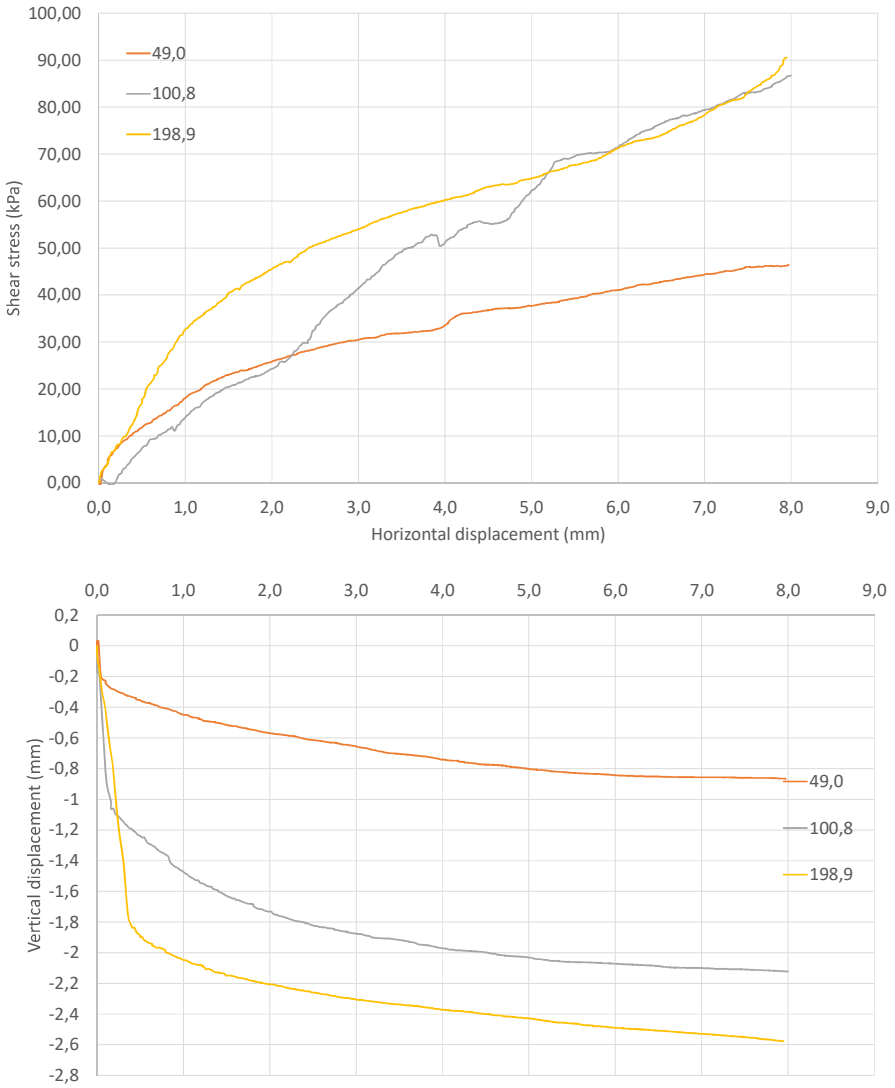


Figura 36. Curvas tensão-deformação dos ensaios de cisalhamento direto na amostra 147.

O solo apresenta comportamento marcado por curvas tensão-deformação sem picos de resistência, mas com padrão *strain-hardening*. Em termos de variação de altura dos corpos de prova, observa-se comportamento contrativo em todos os ensaios.

As tensões cisalhantes medidas permitem, a partir do critério de ruptura de Mohr-Coulumb, a construção de uma envoltória de resistência de pico (peak), obtidas da máxima tensão cisalhante mobilizada corrigida, e uma envoltória de pós pico (post-peak), obtida das medidas de tensão cisalhante entre 7 e 8 mm (11 a 13% de deslocamento). As envoltórias são mostradas na Figura 37 e na Tabela 25 constam os parâmetros de resistência ao cisalhamento derivados destas envoltórias.

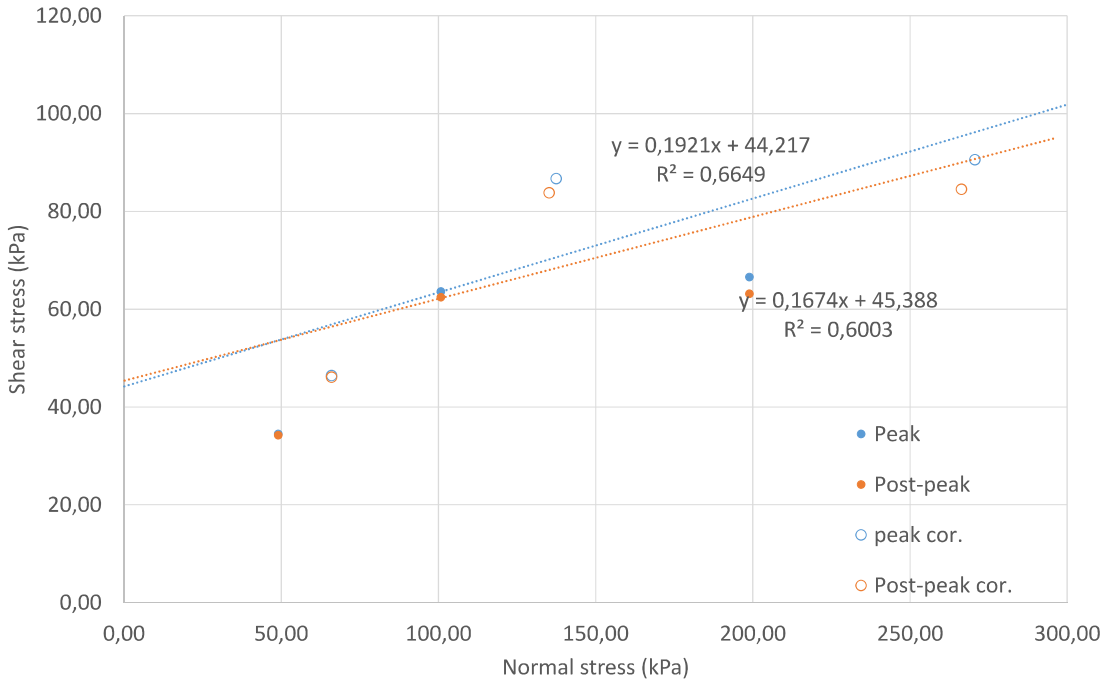


Figura 37. Envoltórias de resistência para o solo da amostra 147.

Tabela 25. Parâmetros de resistência ao cisalhamento para o solo da amostra 147.

Condição	Intercepto coesivo (c)	Ângulo de atrito (φ)
Pico (peak)	44,2 kPa	10,9°
Pós pico (post-peak)	45,4 kPa	9,5°

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As amostras recebidas foram submetidas a ensaios de cisalhamento direto em condições específicas distintas das preconizadas na ASTM D3080. A interpretação dos resultados deve ser feita à luz das tensões totais, da metodologia indicada para execução dos mesmos e das condições de contorno que daí decorrem.

Cabe mencionar que os níveis de deformação atingidos nos ensaios não foram suficientes para que se atingisse a resistência residual, considerando o conceito de resistência residual proposto em Lupini et al. (1981) e Skempton (1985), e extensamente discutido por Rigo et al. (2006) para o caso de solos residuais. Nesse sentido, reforça-se que níveis significativamente baixos de resistência residual são reportados na literatura (Heidemann et al. 2020) em solos residuais de rochas do Complexo Metamórfico Santa Catarina.

Caso feições reliquiares que possam mobilizar a resistência residual ocorram de forma desfavorável nas áreas em questão, uma investigação voltada a esse estado pode mostrar-se relevante.

Joinville, 14 de agosto de 2024

Prof. Engº. Marcelo Heidemann, D.Sc.
Supervisor do Laboratório de Mecânica dos Solos
Centro Tecnológico de Joinville
Universidade Federal de Santa Catarina

REFERÊNCIAS BILBIOGRÁFICAS

ABNT (1995) NBR 6502 - Rochas e Solos. Rio de Janeiro: ABNT.

ASTM (2011) Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions - D 3080. ASTM International, West Conshohocken, PA, USA.

Heidemann, M., Bressani, L.A., Flores, J.A.A. (2020). Residual Shear Strength of a Residual Soil of Granulite. Soils and Rocks, São Paulo, 43(1).

Lupini, J.F.; Skinner, A.E. & Vaughan, P.R. (1981). The drained residual strength of cohesive soils. Géotechnique, 31(2).

Rigo, M.L.; Pinheiro, R.J.B.; Bressani, L.A.; Bica, A.V.D. & Silveira, R.M. (2006). The residual shear strength of tropical soils. Canadian Geotech. J., 43(4).

Skempton, A.W. (1985). Residual strength of clays in landslides, folded strata and the laboratory. Géotechnique, 35(1).

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2024 **9436130-0**

Substituição de ART 9424389-4

Individual

1. Responsável Técnico

MARCELO HEIDEMANN
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2210658233
Registro: 168094-8-SC

Empresa Contratada: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
Registro: C00194-0-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: Nippon Koei LAC do Brasil
CPF/CNPJ: 08.871.349/0001-00
Endereço: RUA CLAUDIO SOARES
Nº: 72
Complemento: salas 301 a 303
Bairro: PINHEIROS
Cidade: SAO PAULO
UF: SP
CEP: 05422-030
Valor: R$ 8.280,00
Ação Institucional:
Contrato: 20240520_5
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Prefeitura Municipal de Joinville
CPF/CNPJ: 83.169.623/0001-10
Endereço: AVENIDA HERMANN AUGUST LEPPER
Nº: 10
Complemento:
Bairro: SAGUACU
Cidade: JOINVILLE
UF: SC
CEP: 89221-005
Data de Início: 01/08/2024
Previsão de Término: 14/08/2024
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Ensaio
Controle Tecnológico de Solo para obras de Construção Civil
Dimensão do Trabalho: 12,00 Unidade(s)

5. Observações

Ensaios de cisalhamento direto (inundados e não adensados, conforme instruções do solicitante) em 12 amostras de solo. Ensaios em 3 corpos de prova para cada amostra.

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA

Valor ART: R$ 99,64 | Data Vencimento: 20/09/2024 | Registrada em: 22/08/2024
Valor Pago: R$ 99,64 | Data Pagamento: 26/08/2024 | Nosso Número: 14002404000376592

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JOINVILLE - SC, 21 de Agosto de 2024

MARCELO HEIDEMANN:04460415992
Assinado de forma digital por MARCELO HEIDEMANN:04460415992
Dados: 2024.08.28 10:36:48 -03'00'

MARCELO HEIDEMANN
044.604.159-92

EIITI KUROKAWA:15744710663
Assinado de forma digital por EIITI KUROKAWA:15744710663
Dados: 2024.09.26 10:46:31 -03'00'