FURO SPR_07

A profundidade total perfurada foi de 9,25 metros com o nível da água encontrado em 7 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 7,00m
Lim. da Sondagem.: 9,25m

Furo SPR 07

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	3,80	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	6,45	D1	0,40	'	-		F1		Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	9,75	D1	0,40	-	-		F1	7,00m	Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.

IMPENETRAVEL

SCS Quadra 1 Bloco A 12° Andar Edifício União, Brasília-DF
Telefone: (61) 3703-2525 / Celular: (61) 99690-2080

FURO SPR 8

A profundidade total perfurada foi de 15,00 metros com o nível da água encontrado em 12 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia	
Local: ATERRO SANITARIO	
Finalidade: Projeto de Fundação	
Coroa: B1 TIPO DE COROA: BW Comprim.do Revestimento: 1,00 m	Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	Laudo Nº : 037/2018 Data: 19/04/2018 NA: 12,00m Lim. da Sondagem.: 15,00m	**Furo** **SPR 08**	Engenheiro responsável: Leonardo Neiva CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	5,15	D1	0,40	-	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	9,15	D1	0,40	-	-				Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	13,00	D1	0,40	-	-		F1	12,00 m	Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.
2	15,00	D1	0,40	-	-		F1		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

SCS Quadra 1 Bloco A 12° Andar Edifício União, Brasília-DF
Telefone: (61) 3703-2525 / Celular: (61) 99690-2080

FURO SPR 9

A profundidade total perfurada foi de 23,00 metros com o nível da água encontrado em 20 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 20,00m
Lim. da Sondagem.: 23,00m

Furo
SPR 09

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	3,75	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	8,90	D1	0,40	'	-		F1		Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	16,70	D1	0,40	-	-		F1		Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.
2	23,00	D1	0,40	-	-	-	F1	20,00m	Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO ‘’IN SITU’’

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DO SOLO CAVA 1

A Tabela abaixo apresenta os dados para o ensaio de infiltração in situ. Após os procedimentos de ensaio podemos afirmar que o coeficiente de infiltração é de **110,00 litros/m² x dia**.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Boletim de Campo

Nome da Obra: Aterro Sanitário

Interessado: Gae Engenharia

Localização do furo:	Latitude	Longitude
CAVA 01	15° 86' 01,01	48° 15' 55,02

Área do Furo: 0,09m	Data da Execução: 19/04/2018	Prof. Furo: 0,60

Tempo		Descrição do Solo	Profundidade (cm)		Tipo
Inicial	Final		Inicial	Final	Avanço
00:00:00	01:05:00	Argila silto arenosa	15	14	P

Coeficiente de infiltração (cm / s) : 1,273E-04

Coeficiente de infiltração (litros/m² - dia) : 110,00

OBSERVAÇÕES:

Tipo de Avanço	Término dos Serviços
T = Trado	1 - Profundidade desejada (X)
P = Uso de ponteira	2 - Desmoronamento das paredes ( )
A = Uso de água	3 - Avanço inferior 5,0 cm em 10 min ( )
L = Uso de Lavagem	

Operador	Responsável
Lemir	Leonardo Neiva

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DO SOLO CAVA 2

A Tabela abaixo apresenta os dados para o ensaio de infiltração in situ. Após os procedimentos de ensaio podemos afirmar que o coeficiente de infiltração é de **102,00 litros/m² x dia.**

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Boletim de Campo

Nome da Obra: Aterro Sanitário					
Interessado: Gae Engenharia					
Localização do furo: CAVA 02			**Latitude** 15° 96' 20"		**Longitude** 48° 15' 63,43
Área do Furo: 0,09m		**Data da Execução:** 19/04/2018		**Prof. Furo:** 0,60	
Tempo		**Descrição do Solo**		**Profundidade (cm)**	**Tipo**
Inicial	**Final**			**Inicial** / **Final**	**Avanço**
00:00:00	01:31:00	Argila silto arenosa		15 / 14	P
Coeficiente de infiltração (cm / s) : 1,180E-04					
Coeficiente de infiltração (litros/m² - dia) : 102,00					

OBSERVAÇÕES:

Tipo de Avanço	**Término dos Serviços**
T = Trado	**1 - Profundidade desejada (X)**
P = Uso de ponteira	**2 - Desmoronamento das paredes ( )**
A = Uso de água	**3 - Avanço inferior 5,0 cm em 10 min ( )**
L = Uso de Lavagem	**Operador** Lemir / **Responsável** Leonardo Neiva

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DO SOLO CAVA 3

A Tabela abaixo apresenta os dados para o ensaio de infiltração in situ. Após os procedimentos de ensaio podemos afirmar que o coeficiente de infiltração é de **83,00 litros/m² x dia**.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Boletim de Campo

Nome da Obra: Aterro Sanitário		
Interessado: Gae Engenharia		
Localização do furo: CAVA 03	**Latitude** 15° 83' 09,92	**Longitude** 48° 15' 55"
Área do Furo: 0,09m	**Data da Execução:** 19/04/2018	**Prof. Furo:** 0,60

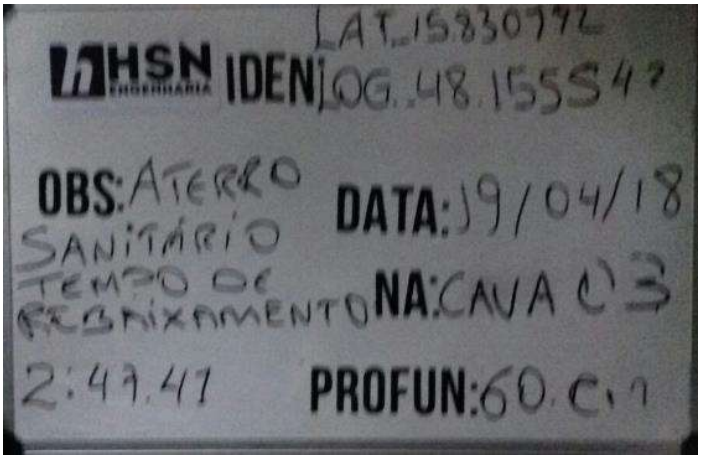
Tempo		Descrição do Solo	Profundidade (cm)		Tipo
Inicial	Final		Inicial	Final	Avanço
00:00:00	02:48:00	Argila silto arenosa	15	14	P

Coeficiente de infiltração (cm / s) : 9,603E-05

Coeficiente de infiltração (litros/m² - dia) : 83,00

OBSERVAÇÕES:

Tipo de Avanço	Término dos Serviços	
T = Trado	1 - Profundidade desejada (X)	
P = Uso de ponteira	2 - Desmoronamento das paredes ( )	
A = Uso de água	3 - Avanço inferior 5,0 cm em 10 min ( )	
L = Uso de Lavagem	**Operador**	**Responsável**
	Lemir	Leonardo Neiva



DECLARAÇÃO

O relatório técnico de ensaios de laboratório é uma descrição ampla dos procedimentos, sondagens, resultados e comportamento dos materiais obtidas no campo. Fica a cargo do engenheiro do projeto a definição dos parâmetros de altura de camada a serem considerados nas decisões necessárias para garantir a estabilidade do local.

Brasília, 24 de setembro de 2018.

_____

Leonardo Neiva
Engenheiro Civil – Responsável Técnico
Especialista em Auditoria e Perícias
Crea: 22629/D-DF

DECLARAÇÃO

SCS Quadra 1 Bloco A 12° Andar Edifício União, Brasília-DF
Telefone: (61) 3703-2525 / Celular: (61) 99690-2080

ANEXO 2a PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS DRENOS DE PERCOLADO

ANEXO 2a - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DRENOS DE PERCOLADO

Trecho	PV	Extensão (m)	Vazão Pontual (l/s)	Vazão a Montante (l/s)	Vazão a Jusante (l/s)	Diâmetro (mm)	Declividade Projeto (m/m)	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (Y/D)	Vi (m/s) / Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) / Vc (m/s)
	Inicial		Inicial	Inicial	Inicial			Inicial	Inicial	Inicial	Inicial		
	Final		Final	Final	Final			Final	Final	Final	Final		
T3	DB4	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	990,472	990,472	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB5		0,158	0,158	0,158			989,503	989,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T4	DB5	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	989,503	989,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB6		0,158	0,317	0,317			988,534	988,534	0,000	0,07	1,03	1,97
T5	DB6	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	988,534	988,534	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB7		0,158	0,475	0,475			987,565	987,565	0,000	0,07	1,03	1,97
T6	DB7	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	987,565	987,565	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB8		0,158	0,634	0,634			986,596	986,596	0,000	0,07	1,03	1,97
T7	DB8	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	986,596	986,596	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB9		0,158	0,792	0,792			985,627	985,627	0,000	0,07	1,03	1,97
T167	DB9	3,92	0,032	0,191	0,191	400	0,0323	985,627	985,627	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-12		0,158	0,950	0,950			987,725	985,500	2,225	0,04	0,97	1,87
T156	PVP-12	50	0,000	1,766	1,766	400	0,008	987,725	985,100	2,625	0,06	0,61	1,18
	PVP-11		0,000	12,730	12,730			987,725	984,700	3,025	0,15	1,10	3,60
T157	PVP-11	50	0,000	2,084	2,084	400	0,008	987,725	984,700	3,025	0,06	0,64	1,27
	PVP-10		0,000	14,314	14,314			987,853	984,300	3,553	0,16	1,13	3,70
T158	PVP-10	50	0,000	2,497	2,497	400	0,008	987,853	984,300	3,553	0,07	0,67	1,38
	PVP-03		0,000	16,374	16,374			987,853	983,900	3,953	0,17	1,18	3,81
T159	PVP-03	18,8	0,000	4,342	4,342	400	0,008	987,853	983,900	3,953	0,09	0,80	1,77
	PVP-02		0,000	34,326	34,326			985,144	983,750	1,394	0,24	1,45	4,50
T160	PVP-02	14,62	0,000	4,342	4,342	400	0,0059	985,144	983,750	1,394	0,10	0,71	1,40
	PVP-01		0,000	34,326	34,326			984,074	983,664	0,410	0,26	1,30	4,66
T15	DB18	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	994,381	994,381	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB19		0,158	0,158	0,158			993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	1,97
T16	DB19	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB20		0,158	0,317	0,317			992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	1,97
T17	DB20	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB21		0,158	0,475	0,475			991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	1,97
T18	DB21	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB22		0,158	0,634	0,634			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T19	DB22	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB23		0,158	0,792	0,792			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97
T20	DB23	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB24		0,158	0,950	0,950			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T21	DB24	30	0,032	0,223	0,223	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB25		0,158	1,109	1,109			987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	1,97
T22	DB25	30	0,032	0,254	0,254	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB26		0,158	1,267	1,267			986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	1,97
T23	DB26	30	0,032	0,286	0,286	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB27		0,158	1,426	1,426			985,655	985,655	0,000	0,07	1,03	1,97
T168	DB27	4,93	0,032	0,318	0,318	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-11		0,158	1,584	1,584			987,725	985,496	2,229	0,04	0,98	1,89

ANEXO 2a - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DRENOS DE PERCOLADO

Trecho	PV	Extensão (m)	Vazão Pontual (l/s)	Vazão a Montante (l/s)	Vazão a Jusante (l/s)	Diâmetro (mm)	Declividade Projeto (m/m)	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (Y/D)	Vi (m/s) / Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) / Vc (m/s)
	Inicial		Inicial	Inicial	Inicial			Inicial	Inicial	Inicial	Inicial		
	Final		Final	Final	Final			Final	Final	Final	Final		
T36	DB41	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	997,290	997,290	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB42		0,158	0,158	0,158			996,321	996,321	0,000	0,07	1,03	1,97
T37	DB42	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	996,321	996,321	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB43		0,158	0,317	0,317			995,352	995,352	0,000	0,07	1,03	1,97
T38	DB43	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	995,352	995,352	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB44		0,158	0,475	0,475			994,382	994,382	0,000	0,07	1,03	1,97
T39	DB44	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	994,382	994,382	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB45		0,158	0,634	0,634			993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	1,97
T40	DB45	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB46		0,158	0,792	0,792			992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	1,97
T41	DB46	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB47		0,158	0,950	0,950			991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	1,97
T42	DB47	30	0,032	0,223	0,223	250	0,0323	991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB48		0,158	1,109	1,109			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T43	DB48	30	0,032	0,254	0,254	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB49		0,158	1,267	1,267			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97
T44	DB49	30	0,032	0,286	0,286	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB50		0,158	1,426	1,426			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T45	DB50	30	0,032	0,318	0,318	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB51		0,158	1,584	1,584			987,594	987,594	0,000	0,07	1,05	1,99
T46	DB51	30	0,032	0,350	0,350	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB52		0,158	1,742	1,742			986,624	986,624	0,000	0,07	1,08	2,04
T47	DB52	30	0,032	0,382	0,382	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB53		0,158	1,901	1,901			985,655	985,655	0,000	0,08	1,11	2,08
T169	DB53	5,53	0,032	0,413	0,413	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-10		0,158	2,059	2,059			987,853	985,476	2,377	0,04	1,06	2,01
T60	DB67	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	997,290	997,290	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB68		0,158	0,158	0,158			996,321	996,321	0,000	0,07	1,03	1,97
T61	DB68	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	996,321	996,321	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB69		0,158	0,317	0,317			995,352	995,352	0,000	0,07	1,03	1,97
T62	DB69	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	995,352	995,352	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB70		0,158	0,475	0,475			994,382	994,382	0,000	0,07	1,03	1,97
T63	DB70	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	994,382	994,382	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB71		0,158	0,634	0,634			993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	1,97
T64	DB71	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB72		0,158	0,792	0,792			992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	1,97
T65	DB72	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB73		0,158	0,950	0,950			991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	1,97
T66	DB73	30	0,032	0,223	0,223	250	0,0323	991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB74		0,158	1,109	1,109			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T67	DB74	30	0,032	0,254	0,254	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB75		0,158	1,267	1,267			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97

ANEXO 2a - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DRENOS DE PERCOLADO

Trecho	PV	Extensão (m)	Vazão Pontual (l/s)	Vazão a Montante (l/s)	Vazão a Jusante (l/s)	Diâmetro (mm)	Declividade Projeto (m/m)	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (Y/D)	Vi (m/s) / Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) / Vc (m/s)
	Inicial		Inicial	Inicial	Inicial			Inicial	Inicial	Inicial	Inicial		
	Final		Final	Final	Final			Final	Final	Final	Final		
T68	DB75	30	0,032	0,286	0,286	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB76		0,158	1,426	1,426			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T69	DB76	30	0,032	0,318	0,318	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB77		0,158	1,584	1,584			987,594	987,594	0,000	0,07	1,05	1,99
T70	DB77	30	0,032	0,350	0,350	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB78		0,158	1,742	1,742			986,624	986,624	0,000	0,07	1,08	2,04
T71	DB78	30	0,032	0,382	0,382	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB79		0,158	1,901	1,901			985,655	985,655	0,000	0,08	1,11	2,08
T170	DB79	6,32	0,032	0,413	0,413	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-03		0,158	2,059	2,059			987,853	985,451	2,402	0,04	1,06	2,01
T83	DB92	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	996,320	996,320	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB93		0,158	0,158	0,158			995,351	995,351	0,000	0,07	1,03	1,97
T84	DB93	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	995,351	995,351	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB94		0,158	0,317	0,317			994,382	994,382	0,000	0,07	1,03	1,97
T85	DB94	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	994,382	994,382	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB95		0,158	0,475	0,475			993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	1,97
T86	DB95	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB96		0,158	0,634	0,634			992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	1,97
T87	DB96	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB97		0,158	0,792	0,792			991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	1,97
T88	DB97	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB98		0,158	0,950	0,950			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T89	DB98	30	0,032	0,223	0,223	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB99		0,158	1,109	1,109			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97
T90	DB99	30	0,032	0,254	0,254	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB100		0,158	1,267	1,267			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T91	DB100	30	0,032	0,286	0,286	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB101		0,158	1,426	1,426			987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	1,97
T92	DB101	30	0,032	0,318	0,318	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB102		0,158	1,584	1,584			986,624	986,624	0,000	0,07	1,05	1,99
T93	DB102	30	0,032	0,350	0,350	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB103		0,158	1,742	1,742			985,655	985,655	0,000	0,07	1,08	2,04
T171	DB103	7,08	0,032	0,382	0,382	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-04		0,158	1,901	1,901			987,853	985,426	2,427	0,04	1,04	1,98
T166	PVP-04	50	0,000	1,431	1,431	400	0,007	987,853	984,250	3,603	0,06	0,55	1,00
	PVP-03		0,000	15,893	15,893			987,853	983,900	3,953	0,17	1,11	3,85
T104	DB115	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	994,381	994,381	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB116		0,158	0,158	0,158			993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	1,97
T105	DB116	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	993,412	993,412	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB117		0,158	0,317	0,317			992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	1,97
T106	DB117	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB118		0,158	0,475	0,475			991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	1,97

ANEXO 2a - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DRENOS DE PERCOLADO

Trecho	PV	Extensão (m)	Vazão Pontual (l/s)	Vazão a Montante (l/s)	Vazão a Jusante (l/s)	Diâmetro (mm)	Declividade Projeto (m/m)	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (Y/D)	Vi (m/s) / Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) / Vc (m/s)
	Inicial		Inicial	Inicial	Inicial			Inicial	Inicial	Inicial	Inicial		
	Final		Final	Final	Final			Final	Final	Final	Final		
T107	DB118	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB119		0,158	0,634	0,634			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T108	DB119	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB120		0,158	0,792	0,792			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97
T109	DB120	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB121		0,158	0,950	0,950			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T110	DB121	30	0,032	0,223	0,223	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB122		0,158	1,109	1,109			987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	1,97
T111	DB122	30	0,032	0,254	0,254	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB123		0,158	1,267	1,267			986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	1,97
T112	DB123	30	0,032	0,286	0,286	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB124		0,158	1,426	1,426			985,655	985,655	0,000	0,07	1,03	1,97
T172	DB124	8,09	0,032	0,318	0,318	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-05		0,158	1,584	1,584			987,853	985,394	2,459	0,04	0,98	1,89
T165	PVP-05	50	0,000	1,049	1,049	400	0,007	987,853	984,600	3,253	0,06	0,55	1,00
	PVP-04		0,000	13,992	13,992			987,853	984,250	3,603	0,16	1,07	3,74
T121	DB134	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	992,442	992,442	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB135		0,158	0,158	0,158			991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	1,97
T122	DB135	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	991,473	991,473	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB136		0,158	0,317	0,317			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T123	DB136	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB137		0,158	0,475	0,475			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97
T124	DB137	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB138		0,158	0,634	0,634			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T125	DB138	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB139		0,158	0,792	0,792			987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	1,97
T126	DB139	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB140		0,158	0,950	0,950			986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	1,97
T127	DB140	30	0,032	0,223	0,223	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB141		0,158	1,109	1,109			985,655	985,655	0,000	0,07	1,03	1,97
T173	DB141	8,05	0,032	0,254	0,254	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-06		0,158	1,267	1,267			987,853	985,395	2,458	0,04	0,97	1,87
T164	PVP-06	50	0,000	0,731	0,731	400	0,007	987,853	984,950	2,903	0,06	0,55	1,00
	PVP-05		0,000	12,408	12,408			987,853	984,600	3,253	0,15	1,03	3,64
T135	DB150	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	991,472	991,472	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB151		0,158	0,158	0,158			990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	1,97
T136	DB151	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	990,503	990,503	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB152		0,158	0,317	0,317			989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	1,97
T137	DB152	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB153		0,158	0,475	0,475			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T138	DB153	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB154		0,158	0,634	0,634			987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	1,97

ANEXO 2a - PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DRENOS DE PERCOLADO

Trecho	PV	Extensão (m)	Vazão Pontual (l/s)	Vazão a Montante (l/s)	Vazão a Jusante (l/s)	Diâmetro (mm)	Declividade Projeto (m/m)	Cota do Terreno (m)	Cota do Coletor (m)	Prof. do Coletor (m)	Lâmina Líquida (Y/D)	Vi (m/s) / Vf (m/s)	Tensão Trativa (Pa) / Vc (m/s)
	Inicial		Inicial	Inicial	Inicial			Inicial	Inicial	Inicial	Inicial		
	Final		Final	Final	Final			Final	Final	Final	Final		
T139	DB154	30	0,032	0,159	0,159	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB155		0,158	0,792	0,792			986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	1,97
T140	DB155	30	0,032	0,191	0,191	250	0,0323	986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB156		0,158	0,950	0,950			985,655	985,655	0,000	0,07	1,03	1,97
T174	DB156	8,42	0,032	0,223	0,223	400	0,0323	985,655	985,655	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-07		0,158	1,109	1,109			987,853	985,383	2,470	0,04	0,97	1,87
T163	PVP-07	50	0,000	0,477	0,477	400	0,007	987,853	985,300	2,553	0,06	0,55	1,00
	PVP-06		0,000	11,141	11,141			987,853	984,950	2,903	0,14	1,00	3,55
T146	DB163	30	0,032	0,032	0,032	250	0,0323	989,533	989,533	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB164		0,158	0,158	0,158			988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	1,97
T147	DB164	30	0,032	0,064	0,064	250	0,0323	988,564	988,564	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB165		0,158	0,317	0,317			987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	1,97
T148	DB165	30	0,032	0,095	0,095	250	0,0323	987,594	987,594	0,000	0,07	1,03	3,48
	DB166		0,158	0,475	0,475			986,624	986,624	0,000	0,07	1,03	1,97
T149	DB166	30	0,032	0,127	0,127	250	0,0272	986,624	986,624	0,000	0,07	0,97	3,06
	DB167		0,158	0,634	0,634			985,808	985,808	0,000	0,07	0,97	2,01
T175	DB167	7,92	0,032	0,159	0,159	400	0,0199	985,808	985,808	0,000	0,04	0,81	2,18
	PVP-08		0,158	0,792	0,792			987,853	985,650	2,203	0,04	0,81	1,98
T162	PVP-08	50	0,000	0,254	0,254	400	0,007	987,853	985,650	2,203	0,06	0,55	1,00
	PVP-07		0,000	10,032	10,032			987,853	985,300	2,553	0,14	0,97	3,47
T153	DB172	30	0,032	0,032	0,032	250	0,02	987,438	987,438	0,000	0,08	0,87	2,42
	DB173		0,158	0,158	0,158			986,838	986,838	0,000	0,08	0,87	2,09
T154	DB173	30	0,032	0,064	0,064	250	0,02	986,838	986,838	0,000	0,08	0,87	2,42
	DB174		0,158	0,317	0,317			986,238	986,238	0,000	0,08	0,87	2,09
T176	DB174	7,37	0,032	0,095	0,095	400	0,0323	986,238	986,238	0,000	0,04	0,97	3,14
	PVP-09		0,158	0,475	0,475			987,853	986,000	1,853	0,04	0,97	1,87
T161	PVP-09	50	0,000	0,095	0,095	400	0,007	987,853	986,000	1,853	0,06	0,55	1,00
	PVP-08		8,765	9,240	9,240			987,853	985,650	2,203	0,13	0,95	3,41
T155	PVP-E	40,82	1,575	1,575	1,575	400	0,008	988,501	985,428	3,073	0,05	0,59	1,12
	PVP-12		11,780	11,780	11,780			987,725	985,100	2,625	0,14	1,07	3,54

ANEXO 2b PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

PLANILHA PARA O CÁLCULO DE COLETORES CIRCULARES DE ÁGUAS PLUVIAIS

POÇO DE VISITA				DEFLÚVIO A ESCOAR PARA JUSANTE								GALERIA DE JUSANTE													
Localização		Cotas no PV Montante		Bacia Loca	Contribuição-Local						Deflúvio a Escoar	Declividade	Declividade do Terreno	Cota de Projeto		Prof. Tubo m		Diâmetro	2ª rede dupla	Enchimento	Tirante Normal	Velocidade	Extensão	Caimento	Tempo de Percurso
TRECHO		Terreno Montante	Terreno Jusante	área	Área Total	Coef. Distrib.	Tempo Concent.	Intens. Pluvio	Coef. Deflúvio	Deflúvio Local															
Mont.	Jus.	m	m	ha	ha		min	mm/h		m³/s	m³/s	%		Mont.	Jus.	Mont.	Jus.	cm		%	cm	m/s	m	m	min
1	2	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	26	27	28	29	30	31	32	33
PV-01	PV-02	1004,600	1005,120	1,655	1,65	1,000	10,000	157,40	0,48	0,347	0,35	0,500	-0,562	**1003,000**	**1002,538**	**1,600**	**2,582**	60	1	76	45	1,51	92,49	0,462	1,020
PV-02	PV-03	1005,120	1004,740	0,000	1,65	1,000	11,020	151,43	0,48	0,000	0,33	0,500	1,799	**1002,538**	**1002,432**	**2,582**	**2,308**	60	1	73	44	1,50	21,12	0,106	0,234
PV-03	PV-04	1004,740	1004,150	0,000	1,65	1,000	11,255	150,13	0,48	0,000	0,33	2,665	2,666	**1003,140**	**1002,550**	**1,600**	**1,600**	60	1	43	26	2,87	22,13	0,590	0,129
PV-04	PV-05	1004,150	1002,700	0,000	1,65	1,000	11,383	149,42	0,48	0,000	0,33	1,912	1,912	**1002,550**	**1001,100**	**1,600**	**1,600**	60	1	47	28	2,53	75,84	1,450	0,499
PV-05	PV-06	1002,700	999,550	1,176	2,83	1,000	11,883	146,76	0,48	0,230	0,55	3,148	3,148	**1001,100**	**997,950**	**1,600**	**1,600**	60	1	55	33	3,47	100,07	3,150	0,480
PV-06	PV-07	999,550	996,200	2,242	5,07	1,000	12,363	144,30	0,48	0,431	0,98	3,351	3,351	**997,950**	**994,600**	**1,600**	**1,600**	60	1	82	49	3,93	99,97	3,350	0,424
PV-07	PV-08	996,200	991,800	3,169	8,24	1,000	12,787	142,20	0,48	0,601	1,56	4,000	4,436	**993,968**	**990,000**	**2,232**	**1,800**	80	1	61	48	4,91	99,19	3,968	0,337
PV-08	PV-09	991,800	990,200	0,612	8,85	1,000	13,124	140,58	0,48	0,115	1,66	4,000	4,900	**989,706**	**988,400**	**2,094**	**1,800**	80	1	63	50	4,97	32,65	1,306	0,109
PV-09	PV-10	990,200	989,600	0,000	8,85	1,000	13,234	140,06	0,48	0,000	1,65	1,253	1,253	**988,200**	**987,600**	**2,000**	**2,000**	100	1	62	62	3,21	47,90	0,600	0,248
PV-10	PV-11	989,600	988,960	0,000	8,85	1,000	13,482	138,90	0,48	0,000	1,64	0,689	0,689	**987,600**	**986,960**	**2,000**	**2,000**	100	1	78	78	2,50	92,88	0,640	0,619
PV-11	PV-12	988,960	988,520	3,125	11,98	1,000	14,102	136,10	0,48	0,567	2,17	1,000	0,618	**986,960**	**986,248**	**2,000**	**2,272**	100	1	87	87	3,00	71,17	0,712	0,395
PV-12	PV-13	988,520	988,110	0,000	11,98	1,000	14,497	134,38	0,48	0,000	2,15	1,000	0,530	**986,248**	**985,475**	**2,272**	**2,635**	100	1	85	85	3,01	77,34	0,773	0,429
PV-13	PV-14	988,110	985,000	2,666	14,64	1,000	14,925	132,56	0,48	0,471	1,29	3,500	5,180	**985,301**	**983,200**	**2,809**	**1,800**	80	2	56	45	4,47	60,04	2,101	0,224
PV-14	PV-15	985,000	981,000	0,000	14,64	1,000	15,149	131,64	0,48	0,000	1,29	3,500	11,173	**980,453**	**979,200**	**4,547**	**1,800**	80	2	56	45	4,46	35,80	1,253	0,134
PV-15	RQ1	981,000	978,500	0,000	14,64	1,000	15,283	131,09	0,48	0,000	1,28	3,500	11,726	**979,200**	**978,454**	**1,800**	**0,046**	80	2	56	45	4,45	21,32	0,746	0,080
PV-24	PV-25	1003,700	1003,050	0,500	0,50	1,000	10,000	157,40	0,48	0,105	0,10	0,844	0,844	**1002,100**	**1001,450**	**1,600**	**1,600**	60	1	31	19	1,38	77,04	0,650	0,932
PV-25	PV-26	1003,050	1002,190	0,000	0,50	1,000	10,932	151,92	0,48	0,000	0,10	1,425	1,425	**1001,450**	**1000,590**	**1,600**	**1,600**	60	1	27	16	1,64	60,34	0,860	0,612
PV-26	PV-27	1002,190	1002,000	3,219	3,72	1,000	11,544	148,56	0,48	0,638	0,74	0,865	0,865	**1000,390**	**1000,200**	**1,800**	**1,800**	80	1	61	49	2,29	21,96	0,190	0,160
PV-27	PV-28	1002,000	1001,970	0,000	3,72	1,000	11,704	147,70	0,48	0,000	0,73	0,500	0,150	**1000,000**	**999,900**	**2,000**	**2,070**	100	1	50	50	1,87	19,96	0,100	0,178
PV-28	PV-29	1001,970	1001,920	0,000	3,72	1,000	11,882	146,77	0,48	0,000	0,73	0,500	0,188	**999,900**	**999,768**	**2,070**	**2,152**	100	1	50	50	1,87	26,53	0,133	0,237
PV-29	PV-30	1001,920	1001,320	0,000	3,72	1,000	12,119	145,54	0,48	0,000	0,72	0,734	0,983	**999,768**	**999,320**	**2,152**	**2,000**	100	1	44	44	2,15	61,01	0,448	0,473
PV-30	PV-31	1001,320	1001,060	2,948	6,67	1,000	12,592	143,16	0,48	0,563	1,27	0,539	0,539	**999,320**	**999,060**	**2,000**	**2,000**	100	1	70	70	2,17	48,28	0,260	0,370
PV-31	PV-32	1001,060	1000,900	0,000	6,67	1,000	12,962	141,35	0,48	0,000	1,26	0,745	0,745	**999,060**	**998,900**	**2,000**	**2,000**	100	1	62	62	2,47	21,48	0,160	0,145
PV-32	PV-33	1000,900	1000,750	0,000	6,67	1,000	13,107	140,66	0,48	0,000	1,25	0,618	0,618	**998,900**	**998,750**	**2,000**	**2,000**	100	1	66	66	2,29	24,26	0,150	0,176
PV-33	PV-34	1000,750	999,700	0,000	6,67	1,000	13,283	139,83	0,48	0,000	1,24	1,264	1,264	**998,750**	**997,700**	**2,000**	**2,000**	100	1	52	52	3,02	83,07	1,050	0,458
PV-34	PV-35	999,700	998,700	2,068	8,74	1,000	13,742	137,71	0,48	0,380	1,60	1,124	1,124	**997,700**	**996,700**	**2,000**	**2,000**	100	1	63	63	3,06	88,97	1,000	0,485
PV-35	PV-36	998,700	995,500	1,997	10,73	1,000	14,226	135,55	0,48	0,361	1,94	3,000	3,776	**996,042**	**993,500**	**2,658**	**2,000**	100	1	52	52	4,67	84,74	2,542	0,303
PV-36	PV-37	995,500	994,850	0,000	10,73	1,000	14,529	134,24	0,48	0,000	1,92	3,000	3,500	**993,407**	**992,850**	**2,093**	**2,000**	100	1	52	52	4,66	18,57	0,557	0,066
PV-37	PV-38	994,850	994,350	0,000	10,73	1,000	14,595	133,96	0,48	0,000	1,92	3,123	3,123	**992,850**	**992,350**	**2,000**	**2,000**	100	1	51	51	4,73	16,01	0,500	0,056
PV-38	PV-39	994,350	992,250	0,000	10,73	1,000	14,651	133,72	0,48	0,000	1,91	3,276	3,276	**992,350**	**990,250**	**2,000**	**2,000**	100	1	51	51	4,81	64,10	2,100	0,222
PV-39	PV-40	992,250	989,450	0,000	10,73	1,000	14,874	132,78	0,48	0,000	1,90	3,000	4,493	**989,320**	**987,450**	**2,930**	**2,000**	100	1	52	52	4,64	62,32	1,870	0,224
PV-40	PV-41	989,450	986,480	1,579	12,31	1,000	15,097	131,85	0,48	0,278	2,16	2,953	2,953	**987,450**	**984,480**	**2,000**	**2,000**	100	1	56	56	4,76	100,57	2,970	0,352
PV-41	PV-42	986,480	985,250	3,015	15,33	1,000	15,449	130,42	0,48	0,524	2,67	2,066	2,066	**984,480**	**983,250**	**2,000**	**2,000**	100	1	74	74	4,30	59,53	1,230	0,231
PV-42	PV-43	985,250	985,340	0,000	15,33	1,000	15,680	129,50	0,48	0,000	1,32	0,500	-0,445	**983,250**	**983,149**	**2,000**	**2,191**	100	2	74	74	2,12	20,22	0,101	0,159
PV-43	PV-44	985,340	982,820	2,139	20,54	1,000	15,839	128,87	0,48	0,368	1,77	2,000	2,514	**981,506**	**979,501**	**3,834**	**3,319**	100	2	56	56	3,91	100,22	2,004	0,427
PV-44	PV-45	982,820	980,520	0,000	20,54	1,000	16,266	127,23	0,48	0,000	1,74	2,000	3,337	**979,501**	**978,123**	**3,319**	**2,397**	100	2	55	55	3,90	68,92	1,378	0,295
PV-45	PV-46	980,520	979,720	0,000	20,54	1,000	16,560	126,12	0,48	0,000	1,73	2,810	2,810	**978,123**	**977,323**	**2,397**	**2,397**	100	2	50	50	4,43	28,47	0,800	0,107
PV-46	PV-47	979,720	977,500	0,000	20,54	1,000	16,668	125,72	0,48	0,000	1,72	3,000	4,154	**977,103**	**975,500**	**2,617**	**2,000**	100	2	49	49	4,53	53,44	1,603	0,197
PV-47	PV-48	977,500	974,100	0,000	20,54	1,000	16,864	125,00	0,48	0,000	1,71	3,000	6,401	**973,694**	**972,100**	**3,806**	**2,000**	100	2	49	49	4,53	53,12	1,594	0,196
PV-48	RQ2	974,100	971,500	0,000	20,54	1,000	17,060	124,29	0,48	0,000	1,70	3,000	11,840	**972,100**	**971,441**	**2,000**	**0,059**	100	2	48	48	4,52	21,96	0,659	0,081
PV-19A	PV-19	985,500	988,400	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	3,000	-21,091	**984,000**	**983,588**	**1,500**	**4,813**	10	1	36	4	0,84	13,75	0,413	0,273
PV-19	PV-20A	988,400	988,340	3,574	3,59	1,000	10,273	155,75	0,48	0,742	0,75	1,000	0,166	**983,426**	**983,063**	**4,975**	**5,277**	80	1	59	47	2,43	36,22	0,362	0,249
PV-20A	PV-20B	988,340	987,460	0,000	3,60	1,000	10,522	154,28	0,48	0,000	0,74	3,000	3,853	**983,063**	**982,378**	**5,277**	**5,082**	80	1	42	34	3,66	22,84	0,685	0,104
PV-20B	PV-20	987,460	984,380	0,000	3,60	1,000	10,626	153,68	0,48	0,000	0,74	3,000	5,606	**982,378**	**980,730**	**5,082**	**3,650**	80	1	42	34	3,66	54,94	1,648	0,250

PLANILHA PARA O CÁLCULO DE COLETORES CIRCULARES DE ÁGUAS PLUVIAIS

POÇO DE VISITA				*DEFLÚVIO A ESCOAR PARA JUSANTE*								*GALERIA DE JUSANTE*													
Localização		*Cotas no PV Montante*		*Bacia Local*	*Contribuição-Local*						*Deflúvio a Escoar*	*Declividade*	*Declividade do Terreno*	***Cota de Projeto***		***Prof. Tubo m***		*Diâmetro*	*2ª rede dupla*	*Enchimento*	*Tirante Normal*	*Velocidade*	*Extensão*	*Caimento*	*Tempo de Percurso*
TRECHO		*Terreno Montante*	*Terreno Jusante*	*área*	*Área Total*	*Coef. Distrib.*	*Tempo Concent.*	*Intens. Pluvio*	*Coef. Deflúvio*	*Deflúvio Local*															
Mont.	Jus.	m	m	ha	ha		min	mm/h		m³/s	m³/s	%		**Mont.**	**Jus.**	**Mont.**	**Jus.**	cm		%	cm	m/s	m	m	min
1	2	4	5	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	26	27	28	29	30	31	32	33
PV-21A	PV-21	985,500	987,598	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	3,000	-10,058	**984,000**	**983,374**	**1,500**	**4,224**	10	1	36	4	0,84	20,86	0,626	0,414
PV-21	PV-22	987,598	986,888	3,038	3,05	1,000	10,414	154,91	0,48	0,627	0,63	0,800	1,247	**983,374**	**982,919**	**4,224**	**3,969**	80	1	57	45	2,14	56,94	0,456	0,443
PV-22	PV-23	986,888	986,243	0,000	3,06	1,000	10,857	152,35	0,48	0,000	0,62	0,800	0,860	**982,919**	**982,318**	**3,969**	**3,925**	80	1	56	45	2,14	75,04	0,600	0,585
PV-23	PV-23C	986,243	984,390	0,000	3,07	1,000	11,443	149,10	0,48	0,000	0,61	0,800	2,473	**982,318**	**981,719**	**3,925**	**2,671**	80	1	56	44	2,13	74,93	0,599	0,587
PV-23C	PV-43	984,390	985,340	0,000	3,08	1,000	12,029	146,00	0,48	0,000	0,60	0,800	-3,563	**981,719**	**981,506**	**2,671**	**3,834**	80	1	55	44	2,12	26,66	0,213	0,210
PV-17A	PV-17	985,500	988,510	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	3,000	-44,070	**984,000**	**983,795**	**1,500**	**4,715**	10	1	36	4	0,84	6,83	0,205	0,136
PV-17	PV-20A	988,510	988,340	0,000	0,01	1,000	10,136	156,58	0,48	0,000	0,00	1,100	0,346	**983,795**	**983,254**	**4,715**	**5,086**	60	1	4	3	0,47	49,17	0,541	1,739
PV-18A	PV-18	985,500	988,090	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	1,000	-28,939	**984,000**	**983,911**	**1,500**	**4,180**	10	1	48	5	0,56	8,95	0,090	0,266
PV-18	PV-19	988,090	988,400	0,000	0,01	1,000	10,266	155,79	0,48	0,000	0,00	1,000	-0,639	**983,911**	**983,426**	**4,180**	**4,975**	60	1	5	3	0,45	48,50	0,485	1,782
PV-22A	PV-22	985,500	986,888	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	3,000	-12,283	**984,000**	**983,661**	**1,500**	**3,227**	10	1	36	4	0,84	11,30	0,339	0,224
PV-23A	PV-23	985,500	986,243	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	3,000	-5,935	**984,000**	**983,624**	**1,500**	**2,619**	10	1	36	4	0,84	12,52	0,376	0,249
PV-23B	PV-23C	985,500	984,390	0,010	0,01	1,000	10,000	157,40	0,48	0,002	0,00	3,000	8,084	**984,000**	**983,588**	**1,500**	**0,802**	10	1	36	4	0,84	13,73	0,412	0,273

ANEXO 3 ARTs

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720170043014

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

1. Responsável Técnico

UBIRATAN SEBASTIAO DE CARVALHO

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **2605811395**
Registro: **601933540/D-SP**

Empresa contratada: **12254 - CONSORCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

SCS Quadra 8 Bloco B Lotes 50/60 | Número: 0 | Bairro: Asa Sul | CEP: 70333-900

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61)32130153

Contrato: 015/2014 | Celebrado em: 10/09/2014 | Valor Obra/Serviço R$: 82.745.120,00

Vinculada a ART:

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Órgão Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia DF-180 | Número: 0 | Bairro: Samambaia Norte (Samambaia) | CEP: 72339-800

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento: KM 42

Data de Inicio: 10/09/2014 | Previsão término: 09/09/2019 | Coordenadas Geográficas: ,

Finalidade: **Saneamento básico** | Código/Obra pública:

Proprietário: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** | CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61) 32130153

4. Atividade Técnica

Realização	Quantidade	Unidade
Projeto Resíduo disposto estudo ambiental aterro sanitario	3.944.000,0000	tonelada
Manutenção implantação e operação do atero	3.944.000,0000	tonelada

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

6. Declarações

Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

Contratante

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, __ de _____ de ____
Local Data

UBIRATAN SEBASTIAO DE CARVALHO - CPF: 215.544.201-72

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF - CPF/CNPJ: 01.567.525/0001-76

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800 Fax: (61) 3223-4619

CREA-DF

Registrada em: 20/07/2017 Valor Pago: R$ 214,82 Nosso Número/Baixa: 0117032499

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720170041977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Corresponsável à 0720160021643

1. Responsável Técnico

ANDRE EUGENE LAPERCHE.

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1005891389**
Registro: **956/D-GO**

Empresa contratada: **12254 - CONSORCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL-SLU/DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

SCS Quadra 8 Bloco B Lotes 50/60 | Número: 0 | Bairro: Asa Sul | CEP: 70333-900

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61)32130153

Contrato: 015/2014 | Celebrado em: 10/10/2014 | Valor Obra/Serviço R$: 82.745.120,00

Vinculada a ART: | Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

SCS Quadra 8 Bloco B Lotes 50/60 | Número: 0 | Bairro: Asa Sul | CEP: 70333-900

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

Data de Inicio: 10/09/2014 | Previsão término: 09/09/2019 | Coordenadas Geográficas: ,

Finalidade: **Saneamento básico** | Código/Obra pública:

Proprietário: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL-SLU/DF** | CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61) 32130153

4. Atividade Técnica

Realização	Quantidade	Unidade
Manutenção Descrição das atividades relativas à implantação e operação do aterro Estudo Ambiental Aterro Sanitário	3.944.000,0000	tonelada
Projeto Descrição Resíduos dispostos Estudo Ambiental Aterro Sanitário	3.944.000,0000	tonelada

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Implant. Oper. e Manut. e Proj. Executivo do aterro, contrato nº015/2014, sendo o valor de R$22.167.990,00 corresponde a implantação, e a diferenaça R$67.577.130,00 da operação e manutenção do aterro.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

ANDRE EUGENE LAPERCHE - CPF: 036.905.711-20

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL-SLU/DF - CPF/CNPJ: 01.567.525/0001-76

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800 Fax: (61) 3223-4619

CREA-DF

Registrada em: 17/07/2017 Valor Pago: R$ 81,53 Nosso Número/Baixa: 0117031713

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720180029524

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Corresponsável à 0720160021643

1. Responsável Técnico

SERGIO DE SOUZA LIMA

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1001959922**
Registro: **10491/D-GO**

Empresa contratada: **CONSORCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL** Registro: **12254-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

SCS Quadra 8 Bloco B Lotes 50/60 | Número: 0 | Bairro: Asa Sul | CEP: 70333-900

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61)32130153

Contrato: 015/2014 | Celebrado em: 10/09/2014 | Valor Obra/Serviço R$: 82.745.120,00

Vinculada a ART: 0720160021643 | Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação institucional: Órgão Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia DF-180 | Número: 0 | Bairro: Samambaia Norte (Samambaia) | CEP: 72339-800

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

Data de Início: 10/09/2014 | Previsão término: 09/09/2019 | Coordenadas Geográficas: -15.863589180552518,-48.158354891689214

Finalidade: **Saneamento básico** | Código/Obra pública:

Proprietário: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** | CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61) 32130153

4. Atividade Técnica

Realização	Quantidade	Unidade
Manutenção Aterro Resíduos Domiciliares	3.944.000,0000	tonelada
Projeto Tratamento	3.944.000,0000	tonelada

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Prest. de Serv. de Implant. oper. e manut. e Proj. Executivo do Aterro Sanitário Oeste, Contrato 015/2014, sendo que valor R$ 22.167.990,00 corresponde a implantação e a diferença de R$ 67.577.130,00 da operação e manutenção do Aterro.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

CENB

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de ____
Local Data

_____
SERGIO DE SOUZA LIMA - CPF: 831.603.531-68

_____
SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF - CPF/CNPJ: 01.567.525/0001-76

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creadf.org.br
informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800 Fax: (61) 3223-4619

CREA-DF

Valor da ART: R$ 82.94 Registrada em: 11/05/2018 Valor Pago: R$ 82,94 Nosso Número/Baixa: 0118022971

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720160021643

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Substituição à 0720160005020

1. Responsável Técnico

DANIEL JEAN LAPERCHE

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1005892814**
Registro: **3543/D-GO**

Empresa contratada: **12254 - CONSORCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

SCS QD.8 BL-B50 ED.VENANCIO 2000 9° ANDAR | Número: 0 | Bairro: SETOR COMERCIAL SUL | CEP: 70333-900

Cidade: BRASILIA | UF: DF | Complemento:

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61)32130153

Contrato: 015/2014 | Celebrado em: 10/09/2014 | Valor Obra/Serviço R$: 82.745.120,00

Vinculada a ART:

Ação institucional: Órgão Público | Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

3. Dados da Obra/Serviço

RODOVIA DF-180 KM 42 | Número: 0 | Bairro: SAMAMBAIA | CEP: 72700-000

Cidade: BRASILIA | UF: DF | Complemento:

Data de Inicio: 10/09/2014 | Previsão término: 09/09/2019 | Coordenadas Geográficas: ,

Finalidade: **Saneamento básico** | Código/Obra pública:

Proprietário: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** | CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

E-Mail: copel@slu.df.gov.br | Fone: (61) 32130153

4. Atividade Técnica

Realização	Quantidade	Unidade
Manutenção Descrição das atividades relativas à implantação e operação do aterro	3.944.000,0000	tonelada
Projeto Descrição Resíduos dispostos Estudo Ambiental Aterro Sanitário	3.944.000,0000	tonelada

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Implant., oper. e manut. e Proj. executivo do aterro, contrato n°15/2014, sendo que valor R$ 22.167.990,00 corresponde a implantação, e a diferença R$67.577.130,00 da operação e manutenção do aterro.

6. Declarações

Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei n° 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

_____
Profissional

_____
Contratante

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto n° 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
DANIEL JEAN LAPERCHE - CPF: 167.189.251-87

_____
SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF - CPF/CNPJ: 01.567.525/0001-76

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creadf.org.br informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800 Fax: (61) 3223-4619

CREA-DF

Registrada em: 25/04/2016 Valor Pago: R$ 74,37 Nosso Número/Baixa: 0116017001

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-DF

ART Obra ou serviço
0720190018404

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal

Substituição à 0720190017460

1. Responsável Técnico

ATAUALPA NASCIUTTI VELOSO

Título profissional: **Engenheiro Civil**

RNP: **1005174822**
Registro: **2933/D-GO**

Empresa contratada: **CONSORCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL** Registro: **12254-DF**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

SCS Quadra 8 Bloco B Lotes 50/60 | Número: 00 | Bairro: Asa Sul | CEP: 70333-900

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

E-Mail: anveloso@dboengenharia.com.br | Fone: (61)32130153

Contrato: 015/2014 | Celebrado em: 10/09/2014 | Valor Obra/Serviço R$: 82.745.120,00

Vinculada a ART: | Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Ação institucional: Órgão Público

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia DF-180 | Número: 00 | Bairro: Samambaia Norte (Samambaia) | CEP: 72339-800

Cidade: Brasília | UF: DF | Complemento:

Data de Inicio: 10/09/2014 | Previsão término: 09/09/2019 | Coordenadas Geográficas: -15.754042383366444,-48.16702964449132

Finalidade: **Saneamento básico** | Código/Obra pública:

Proprietário: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** | CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**

E-Mail: anveloso@dboengenharia.com.br | Fone: (61) 32130153

4. Atividade Técnica

Realização	Quantidade	Unidade
Manutenção Aterro Resíduos Domiciliares	3.944.000,0000	tonelada
Projeto Tratamento	3.944.000,0000	tonelada

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Prest. de Serv. de Implant. oper. e manut. e Proj. Executivo do Aterro Sanitário etapa 2, Contrato 015/2014, sendo que valor R$ 22.167.990,00 corresponde a implantação e a diferença de R$ 67.577.130,00 da operação e manutenção do Aterro.

6. Declarações

Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

_____
Profissional

_____
Contratante

Acessibilidade: Sim: Declaro atendimento às regras de acessibilidade, previstas nas normas técnicas da ABNT e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
ATAUALPA NASCIUTTI VELOSO - CPF: 148.891.291-20

_____
SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF - CPF/CNPJ: 01.567.525/0001-76

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site: www.creadf.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creadf.org.br informacao@creadf.org.br
Tel: (61) 3961-2800 Fax: (61) 3223-4619

CREA-DF

Valor da ART: R$ 0.00 Registrada em: 00/00/0000 Valor Pago: R$ 0,00 Nosso Número/Baixa: andreperes

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020190055687

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Substituição à 1020190052863

1. Responsável Técnico

LIVIA EVANGELISTA VELOSO SANTANA
Título profissional: **Engenheira Civil**
RNP: **1002391717**
Registro: **14526/D-GO**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**
Rua SCS Bloco B , Nº 00 Bairro: Asa Sul CEP: 70333-900
Quadra: 8 Lote: 00 Complemento: Cidade: Brasília-DF
E-Mail: Fone: (61)32130153
Contrato: 00 Celebrado em: 10/09/2014 Valor Obra/Serviço R$: 1.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Rodovia DF 180, Nº sn Bairro: SAMAMBAIA NORTE CEP: 72339-800
Quadra: 00 Lote: 00 Complemento: Cidade: BRASILIA-GO
Data de Inicio: 01/02/2019 Previsão término: 09/09/2019 Coordenadas Geográficas: -157.540423,-48.167029
Finalidade: **Ambiental**
Proprietário: **SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF** CPF/CNPJ: **01.567.525/0001-76**
E-Mail: Fone: (61) 32130153 Tipo de proprietário: Pessoa Jurídica de Direito Privado

4. Atividade Técnica

ATUACAO	Quantidade	Unidade
MANUTENCAO TRATAMENTO DE RESIDUOS	3.944.000,00	TONELADAS
PROJETO TRATAMENTO DE RESIDUOS	3.944.000,00	TONELADAS

O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Prest. de Serv. de Implant. oper. e manut. e Proj. Executivo do Aterro Sanitário etapa 2, Contrato 015/2014, sendo que valor R$ 22.167.990,00 corresponde a implantação e a diferença de R$ 67.577.130,00 da operação e manutenção do Aterro.

6. Declarações

Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

_____
LIVIA EVANGELISTA VELOSO SANTANA - CPF: 000.577.321-08

_____
SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL / SLU-DF - CPF/CNPJ: 01.567.525/0001-76

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200 Fax: (62) 3221-6277

CREA-GO Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
85,96	22/03/2019	R$ 0,00	28320690119056135	Registrada/OK			

ANEXO 4 ESTUDO DE ESTABILIDADE DO MACIÇO 2ª ETAPA

ATENDIMENTO ÀS EXIGÊNCIAS TÉCNICAS APRESENTADAS NA MANIFESTAÇÃO DE PENDÊNCIAS SEI-GDF Nº43/2019 – IBRAM/PRESI/SULAM/DILAM-III

Consórcio Samambaia Ambiental

ASB-BSB-ATD-FS2-M-F

JULHO DE 2019

GEOTECH
GEOTECNIA AMBIENTAL
CONSULTORIA E PROJETOS

TRABALHANDO COM QUALIDADE
GAE

ons rurban

DBO
ENGENHARIA AMBIENTAL

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 4

2 EXIGÊNCIA TÉCNICA 1.1 – INFORMAR SE OS VALORES APRESENTADOS NO QUADRO 2 DO DOCUMENTO 25249167 FORAM DETERMINADOS NA ÁREA ANTES OU DEPOIS DA ESCAVAÇÃO, BEM COMO INFORMAR A PROFUNDIDADE PREVISTA PARA A ESCAVAÇÃO, NÃO EXPLICITADA NO MEMORIAL DESCRITIVO, NEM NAS PLANTAS DE CORTE. 4

2.1 Sondagens a percussão com identificação de nível d'água 5
2.2 Ensaios de Permeabilidade in situ 6
2.3 Atendimento às condições hidrogeológicas estabelecidas na norma ABNT NBR 13.896:1997 7

3 EXIGÊNCIA TÉCNICA 1.14 - APRESENTAR ESTUDO QUE SUBSIDIE A DEFINIÇÃO DA QUANTIDADE E DA LOCAÇÃO DOS PIEZÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE PORO-PRESSÃO. DEVE-SE UTILIZAR PIEZÔMETROS COM CÂMARAS DUPLAS, EM CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO ADASA Nº 18 DE 09/08/2018, PARÁGRAFO ÚNICO DO ARTIGO 56. 10

4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE 13

4.1 Parâmetros adotados 13
4.2 Método de análise 15
4.3 Critérios de poropressões 15
4.4 Resultados obtidos 16
4.5 Considerações finais 20

BIBLIOGRAFIA 21

ANEXOS 22

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1. Esquema da camada não saturada sob o sistema de impermeabilização do aterro sanitário. 7
Figura 2-2. Esquema da camada não saturada sob o sistema de impermeabilização do aterro sanitário – Modelo conservador 8
Figura 3-1. Esquema típico de piezômetro de duas câmaras. 12
Figura 1-5. Locação das seções de análise de estabilidade 13
Figura 1-7. Fator de Segurança para Seção S-S' considerando a simulação de superfície de ruptura circular (FS=1,57). 19
Figura 1-8. Fator de Segurança para Seção T-T' considerando a simulação de superfície de ruptura circular (FS=1,58). 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1. Locação das sondagens realizadas pela empresa OKM (Mar/2015). 5
Tabela 2-2. Distanciamento da cota de implantação da geomembrana de PEAD e a linha piezométrica. 6
Tabela 2-3. Coeficientes de permeabilidade das camadas estratigráficas analisadas. 8
Tabela 2-4. Espessura da zona insaturada das 9
Tabela 1-1: Parâmetros comuns para análise de estabilidade. 14
Tabela 1-2: Valores de Fatores de Segurança, FS em função do r_u, considerando-se as superfícies circulares de rupturas hipotéticas. 17
Tabela 1-3. Critérios de intervenção em função das condições de pressão interna do maciço de resíduos. 18

1 INTRODUÇÃO

A GEOTECH apresenta o Atendimento às exigências técnicas apresentadas na Manifestação de Pendencias SEI-GDF nº43/2019 – IBRAM/PRESI/SULAM/DILAM-III, referente à segunda etapa de operação do Aterro Sanitário de Brasília – ASB.

A seguir são transcritas as exigências técnicas juntamente com seus atendimentos.

2 EXIGÊNCIA TÉCNICA 1.1 – INFORMAR SE OS VALORES APRESENTADOS NO QUADRO 2 DO DOCUMENTO 25249167 FORAM DETERMINADOS NA ÁREA ANTES OU DEPOIS DA ESCAVAÇÃO, BEM COMO INFORMAR A PROFUNDIDADE PREVISTA PARA A ESCAVAÇÃO, NÃO EXPLICITADA NO MEMORIAL DESCRITIVO, NEM NAS PLANTAS DE CORTE.

Motivo: A NBR13.896 estabelece que se segue:

b) Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica na região;

c) O aterro deve ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a 5 x 10^{-5} cm/s;

Nota: Um subsolo com coeficiente de permeabilidade superior a 5 x 10^{-5} cm/s pode vir a ser aceito pelo OCA, a seu critério, dependendo do tipo de resíduo a ser disposto e das demais condições hidrogeológicas do local do aterro, desde que este valor não exceda 10^{-4} cm/s.

O memorial descritivo do projeto apresentado (25249167) informa que o coeficiente de infiltração do terreno é de 1,273x10^{-4}, 1,80x10^{-4} e 9,603x10^{-4} cm/s, todos no limite do recomendado pela norma (10^{-4} cm/s).

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

Dessa forma, uma melhor avaliação deve ser feita com relação às condicionantes geotécnicas.

Visando atender a referida exigência técnica foram realizadas sondagens a percussão com identificação de nível d'água, ensaios de permeabilidade in situ e ensaios geotécnicos laboratoriais nos solos da futura área de implantação da Fase II do aterro sanitário.

2.1 Sondagens a percussão com identificação de nível d'água

Em abril de 2018, foram realizadas 3 sondagens à percussão e 6 sondagens rotativas na área de implantação da Etapa 2, com a finalidade de identificar o nível d'água durante o período de maior precipitação pluviométrica da região. Na Tabela 2-1, a seguir, são apresentados os dados obtidos nas referidas sondagens realizadas pela empresa HSN Engenharia. No Anexo I, Folha 01/02, são apresentadas as locações das sondagens em planta e no Anexo II são apresentados seus boletins.

Sondagem	Coordenadas UTM N (m)	Coordenadas UTM E (m)	Cota superficial (m)	Profundidade Nível d'água (m)	Cota Nível d'água (m)
SP-01	8.244.067,99	161.984,44	998,18	4,90 (SECO)	< 993,7
SP-02	8.244.006,13	161.905,81	997,62	5,30 (SECO)	< 991,7
SP-03	8.244.162,57	161.918,52	991,42	8,45 (SECO)	< 982,55
SPR-04	8.244.094,90	161.952,36	995,48	11,00	984,48
SPR-05	8.244.050,50	161.882,02	994,65	11,00	983,65
SPR-06	8.244.104,80	161.882,02	992,82	11,00	981,82
SPR-07	8.244.234,24	162.073,11	991,91	7,00	984,91
SPR-08	8.239.470,31	161.997,79	999,94	12,00	987,94
SPR-09	8.244.148,18	161.835,87	990,11	20,00	970,11

Tabela 2-1. Locação das sondagens realizadas pela empresa OKM (Mar/2015).

Através dos dados obtidos nas sondagens realizadas, juntamente às cotas estabelecidas no projeto de escavação e adotando-se a implantação das camadas de solo compactadas apresentadas no projeto executivo da Etapa 2, tem-se que a

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

espessura mínima entre a Geomembrana de PEAD de 2mm e a linha piezométrica, no cenário mais crítico, é de 2,56 m, conforme apresentado na Tabela 2-2 a seguir.

Sondagem	Coordenadas UTM N (m)	Coordenadas UTM E (m)	Cota superficial (m)	Profundidade Nível d'água (m)	Cota Nível d'água (m)	Cota do projeto (m)	Espessura da zona não saturada (m)
SP-01	8.244.067,99	161.984,44	998,18	4,90 (SECO)	-	991,70	-
SP-02	8.244.006,13	161.905,81	997,62	5,30 (SECO)	-	992,82	-
SP-03	8.244.162,57	161.918,52	991,42	8,45 (SECO)	-	988,12	-
SPR-04	8.244.094,90	161.952,36	995,48	11,00	984,48	990,59	6,11
SPR-05	8.244.050,50	161.882,02	994,65	11,00	983,65	991,21	7,56
SPR-06	8.244.104,80	161.882,02	992,82	11,00	981,82	989,53	7,71
SPR-07	8.244.234,24	162.073,11	991,91	7,00	984,91	987,47	2,56
SPR-08	8.239.470,31	161.997,79	999,94	12,00	987,94	995,00	7,06
SPR-09	8.244.148,18	161.835,87	990,11	20,00	970,11	987,74	17,63

*Sistema de impermeabilização de base dotado de uma camada de solo local compactado com espessura de 0,20 m e uma camada de argila compactada com espessura de 0,20 m, seguido por Geoclayliner, GCL.

Tabela 2-2. Distanciamento da cota de implantação da geomembrana de PEAD e a linha piezométrica.

Verifica-se que a zona não saturada, composta por solo natural, seguido de solo local compactado e GCL, da base para o topo, sob a geomembrana de PEAD, atende a condição mínima de espessura de solo não saturado de 1,5 m.

2.2 Ensaios de Permeabilidade in situ

Conforme descrito no memorial descritivo do projeto apresentado (25249167) informa-se que o coeficiente de infiltração do terreno é de $1{,}273 \times 10^{-4}$, $1{,}180 \times 10^{-4}$ e $9{,}603 \times 10^{-5}$ cm/s, todos no limite do recomendado pela norma (10^{-4} cm/s). Conforme observado, os solos naturais que permanecerão sob o sistema de drenagem de base de águas limpas possuem coeficiente de permeabilidade médio da ordem de $1{,}13 \times 10^{-4}$ cm/s.

No Anexo III são apresentados os boletins de ensaios de infiltração realizados nas cavas dos solos da área da Etapa 2 (HSN ENGENHARIA, 2018).

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

No entanto, reitera-se que a camada de solo não saturada sob a geomembrana de PEAD e a linha piezométrica é composta por solo natural ($K_{médio}$= 2,8x10^{-4} cm/s), seguido de solo local compactado e Geoclayliner, GCL ($K_{médio}$= 5x10^{-9} cm/s), conforme apresentada na Figura 2-1.

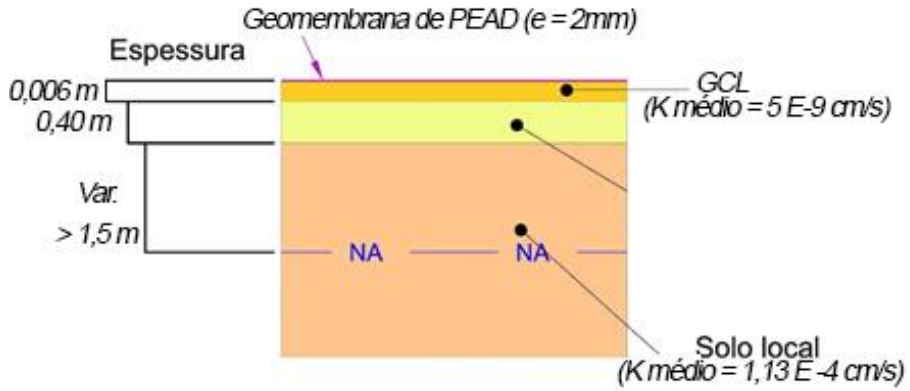


Figura 2-1. Esquema da camada não saturada sob o sistema de impermeabilização do aterro sanitário.

Conforme verificado na Figura 2-1, a camada de solo não saturada sob o aterro é heterogênea, nesse sentido, se faz necessária o cálculo do coeficiente vertical equivalente, conforme apresentado no item 2.3, a seguir.

2.3 Atendimento às condições hidrogeológicas estabelecidas na norma ABNT NBR 13.896:1997

A norma NBR 13.896/97 – *"Aterro de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação"* determina que, obrigatoriamente, exista uma camada de solo com espessura mínima de 1,50 m e permeabilidade da ordem de 5 x 10^{-5} cm/s na base do aterro, sendo assim, visando o atendimento a norma e às solicitações do IBRAM, foram realizadas simulações matemáticas de equivalência hidráulica nas camadas da zona insaturada sob o aterro, de modo a demonstrar que a camada de solo adotada sob o aterro atende aos critérios estabelecidos na referida norma técnica.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

Para tal análise foram utilizados os dados dos ensaios de permeabilidade in situ e sondagens geotécnicas realizadas em abril de 2018 (HSN Engenharia, 2018) e através dos dados obtidos pode-se determinar as espessuras das zonas para cada sondagem, tendo-se como referências as cotas adotadas no projeto executivo da Etapa 2 informadas pelo interessado.

Conforme observado na Figura 2-2, até o presente momento não foram realizados ensaios geotécnicos laboratoriais que determinassem o coeficiente de permeabilidade intrínseca dos solos locais compactados.

Assim, de modo conservador, para os cálculos de equivalência hidráulica aqui apresentados, adotou-se que a zona não saturada seja composta somente de solo local, sem compactação, com coeficiente de permeabilidade de 1,13 x 10^{-4} cm/s, com espessura variável (não inferior a 2,56 m), seguida do Geoclayliner, GCL.

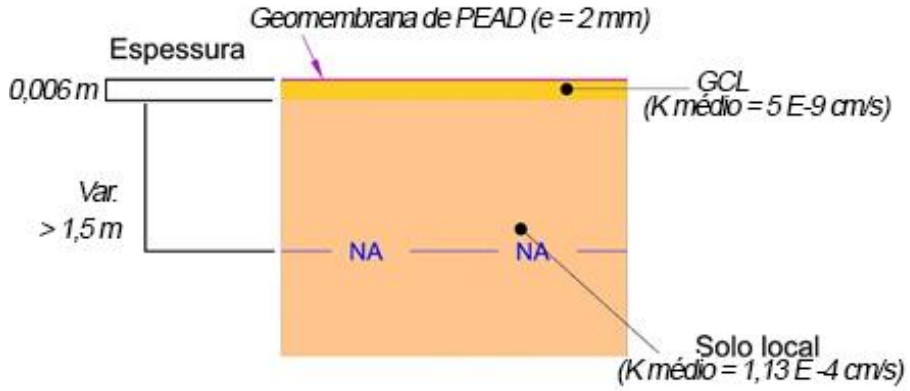


Figura 2-2. Esquema da camada não saturada sob o sistema de impermeabilização do aterro sanitário – Modelo conservador.

Na Tabela 2-3 são apresentadas as características das camadas estratigráficas analisadas juntamente com seus coeficientes de permeabilidade.

Material	Coeficiente de Permeabilidade $k_{médio}$ (cm/s)	Espessura da camada	Referência
Geoclayliner, GCL	5 x10^{-9}	6 mm	Catálogo: Ober Geossintéticos
Solo local	1,13 x 10^{-4}	Variável, não inferior a 2,56 m	HSN ENGENHARIA (2018)

Tabela 2-3. Coeficientes de permeabilidade das camadas estratigráficas analisadas.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

Cabe ressaltar que no âmbito de projeto, define-se a zona insaturada como a distância entre a mais alta superfície potenciométrica de nível d'água atualizada (Abr/18) e a geomembrana de PEAD de espessura de 2 mm, conforme apresentada na Figura 2-1 e Figura 2-2.

Através da fórmula: $k = \frac{\sum L}{\frac{L1}{K1} + \frac{L2}{K2} + \cdots \frac{LF}{KF}}$

Onde:

K_1 = coeficiente de permeabilidade intrínseco da camada; e

L_1 = espessura da camada.

Tem-se na Tabela 2-4 a seguir, as zonas insaturadas obtidas, juntamente com seus coeficientes de permeabilidade de fluxo perpendicular à estratificação.

Sondagem	Espessura da zona não saturada (m)	Keq (cm/s)
SPR-04	6,11	5,01E-06
SPR-05	7,56	6,17E-06
SPR-06	7,71	6,29E-06
SPR-07	2,56	2,12E-06
SPR-08	7,06	5,77E-06
SPR-09	17,63	1,40E-05

Tabela 2-4. Espessura da zona insaturada das

Verifica-se na Tabela 2-4 que a menor espessura da zona insaturada corresponde à sondagem SPR-07 que possui coeficiente de permeabilidade de fluxo perpendicular à estratificação de 2,12 x 10^{-6} cm/s.

Do mesmo modo, informa-se que o maior coeficiente de permeabilidade obtido foi de 1,40x 10^{-5} cm/s, na sondagem SP-09, que possui espessura de zona não saturada de 17,63 metros.

Portanto, reitera-se que o projeto em questão **atende** aos condicionantes hidrogeológicos contidos na norma NBR 13.896:97, que determina que,

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

obrigatoriamente, entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de solo de espessura mínima de 1,50 m com coeficiente de permeabilidade inferior a 5 x 10^{-5} cm/s.

3 EXIGÊNCIA TÉCNICA 1.14 - APRESENTAR ESTUDO QUE SUBSIDIE A DEFINIÇÃO DA QUANTIDADE E DA LOCAÇÃO DOS PIEZÔMETROS PARA MEDIÇÃO DE PORO-PRESSÃO. DEVE-SE UTILIZAR PIEZÔMETROS COM CÂMARAS DUPLAS, EM CONFORMIDADE COM A RESOLUÇÃO ADASA Nº 18 DE 09/08/2018, PARÁGRAFO ÚNICO DO ARTIGO 56.

Motivo: O projeto informa que serão instalados 4 piezômetros (2 em cotas inferiores e 2 em cotas superiores), sem maiores avaliações que embase essa definição. A Resolução ADASA nº 18 de 09/08/2018 estabelece o seguinte em seu Artigo 56:

> "Art. 56. O monitoramento das pressões neutras deve aferir a pressão dos gases e o nível do chorume para avaliar a eficiência do sistema de drenagem interna e a estabilidade de taludes.
> Parágrafo único. A aferição das pressões neutras deve ser realizada por Piezômetros distribuídos ao longo das massas críticas do maciço, capazes de aferir, separadamente, pressão de gás e nível de chorume."

A análise de estabilidade a ser realizada periodicamente deverá ser correspondente à conformação do maciço de resíduos da Etapa 2, no cenário atual até sua conformação final, com a finalidade de refletir as condições das seções consideradas mais críticas, de acordo com a inclinação e altura do maciço. Nesse sentido, tendo-se como referência a conformação final do projeto executivo da fase 2, foram consideradas 12 seções críticas de análise de estabilidade, conforme apresentado no Anexo I, Folha 02/02.

Nestas seções críticas, recomenda-se a implantação de instrumentos geotécnicos que terão a função de verificar as condições geotécnicas atuais do maciço de resíduos. Neste atendimento, se fez necessário atualizar a quantidade de instrumentos

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

geotécnicos para atender a Etapa 2, ou seja, a instalação de **21 piezômetros** e de **36 marcos superficiais**, conforme apresentado no Anexo I, Folha 02/02.

Ressalta-se que a análise de estabilidade e o monitoramento da segurança estrutural não podem ser analisados apenas pela modelagem matemática, mas sim a partir de um conjunto de fatores, inclusive em deformações e deslocamentos de marcos superficiais conforme descrito em Benvenuto (2011).

Conforme solicitado, recomenda-se a instalação de piezômetros com câmaras duplas, tipo stand pipe ou sifão, aptos para leituras separadas de gases e lixiviados, em conformidade com a Resolução ADASA nº 18 de 09/08/2018, Parágrafo Único do Artigo 56, conforme apresentado a seguir na Figura 3-1. Cabe informar que este equipamento é adequado para aferição das pressões neutras internas do maciço, inclusive, separadamente, pressão de gás e nível de chorume.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

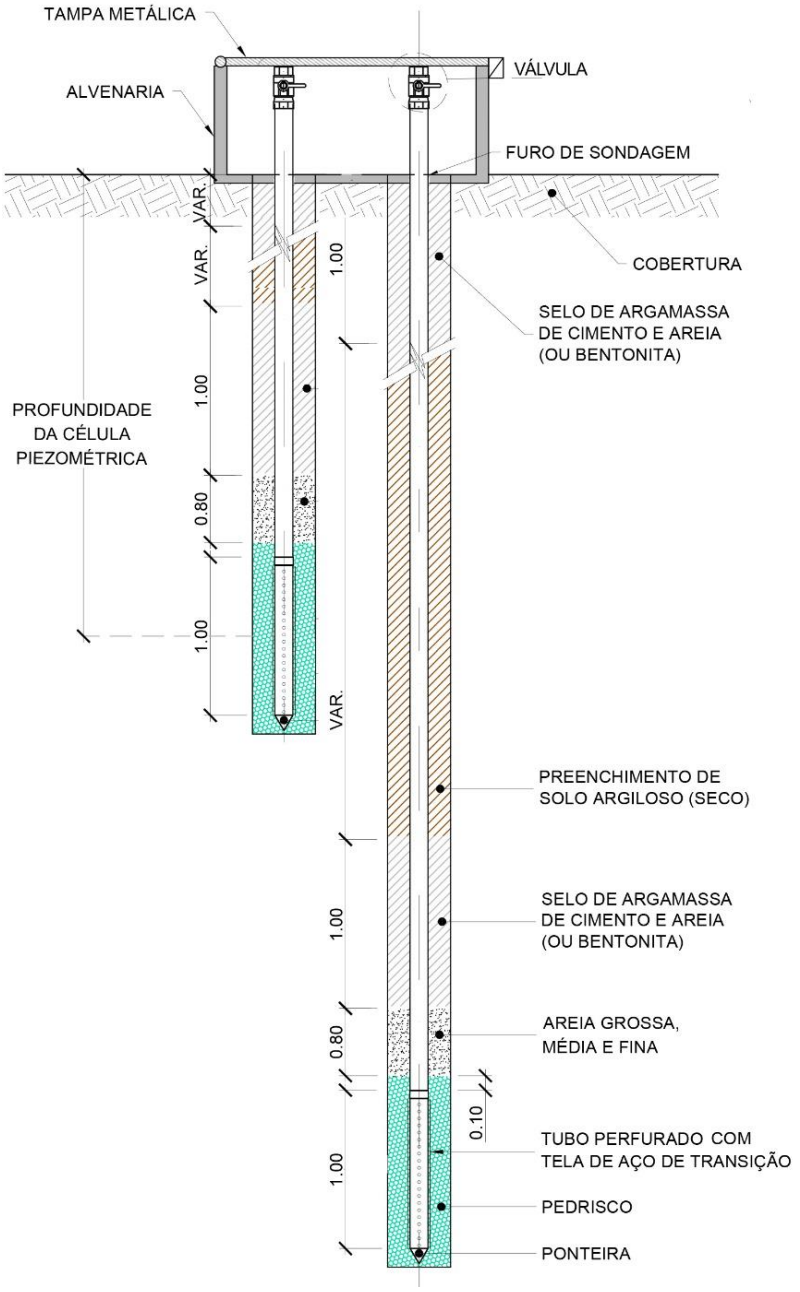


Figura 3-1. Esquema típico de piezômetro de duas câmaras.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE

A análise de estabilidade realizada procurou reproduzir as condições atuais das seções S-S' e T-T', consideradas mais críticas, conforme sua geometria, inclinação e altura de resíduos. A cota máxima considerada foi de 1.025 m.

A base para o traçado da geometria das seções estudadas é o projeto da Etapa 2 do aterro, fornecido pelo interessado, que pode ser visualizado na Figura 4-1, a seguir.

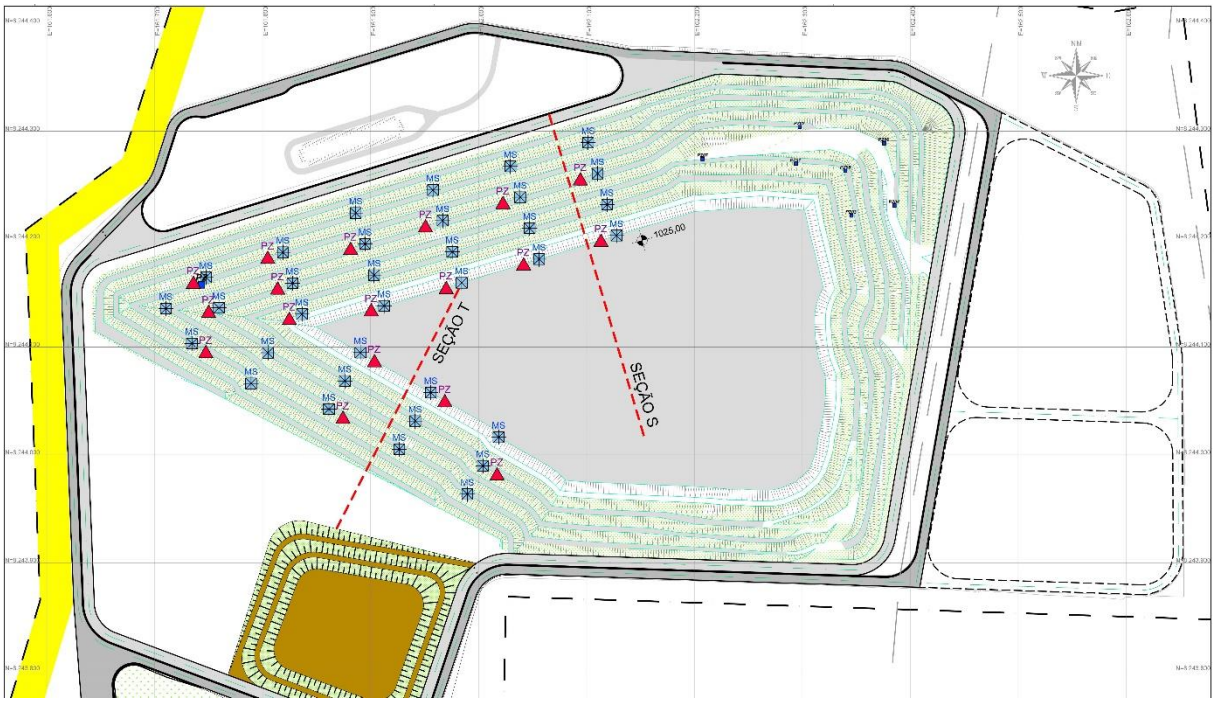


Figura 4-1. Locação das seções de análise de estabilidade.

4.1 Parâmetros adotados

Apesar da heterogeneidade aparente dos resíduos, os parâmetros de resistência médios que preponderam na estabilidade de grandes massas são os representativos dos maiores volumes, que no caso, são os resíduos de origem domiciliar.

No aterro de resíduos, as superfícies de ruptura consideradas estão preferencialmente dentro dos resíduos, resultando tangente aos solos de fundação, considerados, mais resistentes que os resíduos, conforme constatado nos resultados das sondagens

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

realizados nos solos e avaliação por dados de solos semelhantes publicados na literatura técnica.

Admitiram-se como parâmetros de cálculos os valores apresentados a seguir:

nº	Material	c' (kPa)	φ' (°)	γ (kN/m³)	Referência
1	Resíduo disposto	13,5	22º	10	Benvenuto & Cunha (1991)
2	Solo natural	18	36°	20	Pinto *et al* (1993)

Tabela 4-1: Parâmetros comuns para análise de estabilidade.

Onde:

c' = coesão média efetiva;

φ‘ = ângulo de atrito médio efetivo;

γ = peso específico médio.

Os valores dos parâmetros de resistência ao cisalhamento dos resíduos foram obtidos a partir da retroanálise de ruptura realizada no Aterro Sanitário Bandeirantes (Benvenuto e Cunha, 1991, 1992) e no Aterro Sanitário Sítio São João, na ocasião da ruptura, em 2007. Estes parâmetros tem sido referência para análises de estabilidade em aterros onde as condições operacionais não são adequadamente controladas ou são desconhecidas.

Deve ser considerado que os parâmetros apresentados representam o comportamento médio da massa de resíduos e, a aleatoriedade e variabilidade inerente às peculiaridades dos resíduos a serem dispostos, devem ser consideradas de maneira local, durante a operação do aterro, justificando-se assim o modelo de análise de estabilidade que se propõe a fazer, ou seja, rupturas gerais da massa de resíduos.

Devido a inexistência de dados de parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos naturais encontrados na área do empreendimento, adotou-se os parâmetros de resistência obtidos de estudos realizados em solos semelhantes no interior do Estado de São Paulo. Reitera-se que os solos de fundação do aterro em questão são considerados mais resistentes que os resíduos.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

O peso específico dos resíduos depende de vários fatores podendo-se encontrar valores nos aterros variáveis entre $7 \leq \gamma \leq 13$ kN/m^3 considerando-se a variação do grau de saturação dos resíduos por lixiviados, compactação e as pressões internas de gás. Foi adotado o valor de 10 kN/m^3 para o peso específico médio dos resíduos dispostos no aterro.

4.2 Método de análise

Para as análises de estabilidade foi usado o método de equilíbrio limite baseado no método das lamelas apresentado por Spencer (1967).

O programa computacional utilizado foi o *Slide*, com consideração de superfícies circulares, possibilidade de representação de vários tipos de materiais, possibilidades de simulação de poropressões por pontos, linhas piezométricas e coeficiente r_u de Bishop e Morgenstern (1960), com pesquisa de superfície crítica, de mínimo fator de segurança.

As superfícies circulares de ruptura consideradas nos estudos estiveram, em geral, no interior da massa de resíduos, tangenciando os solos de alteração de rocha, considerados mais resistentes. O software utilizado busca, automaticamente, a superfície de menor fator de segurança, de forma que, em todas as análises, são definidas superfícies mais críticas de cada seção.

4.3 Critérios de poropressões

O desempenho dos sistemas de drenagem de líquidos e gases é a base para a estabilidade dos aterros sanitários, adotando-se critérios de poropressões compatíveis com a concepção destes sistemas. Secundariamente, contribuem para as poropressões os sistemas de cobertura, provisórias e definitivas, além da operação da frente de trabalho.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

O comportamento da massa de resíduos doméstico, neste caso predominante, é peculiar principalmente em função do fator “geração de gases” e suas pressões, como têm demonstrado os registros das instrumentações, através de piezômetros e medidas de deformações, em aterros sanitários em geral.

A introdução de poropressões, de líquidos e gases nos modelos de análise, pontualmente, por intermédio de linhas piezométricas “equivalentes”, ou a relação entre as poropressões de lixiviados e/ou gases e as tensões verticais produzidas pelo peso de resíduos sobre o ponto, fator r_u, são as formas adequadas para representar o modelo hidráulico de geração e movimentação de fluidos, função da geometria da massa de resíduos e seus sistemas de drenagem internos.

Deste modo, na análise de estabilidade foi adotado o fator de pressão neutra r_u constante dentro da massa de resíduos, com $r_u = u/\gamma z$, onde u é a poropressão, γ é o peso específico do material e z é a altura de material sobre o ponto considerado, usado por Bishop e Morgenstern (1960). Variou-se o fator r_u, de 0,00 a 0,60, de forma a obter a variação do fator de segurança do maciço para várias condições de poropressões.

No caso o modelo de poropressões utilizado foi apresentado por Benvenuto e Cipriano (2010), que se adequa aos resultados das sondagens realizadas.

No âmbito do monitoramento geotécnico do aterro sanitário são analisados os perfis de instalação dos piezômetros sifonados, bem como os dados de leituras já realizadas, de modo a obter o coeficiente r_u local.

4.4 Resultados obtidos

Com base na geometria das seções adotadas foi possível obter os Fatores de Segurança para o aterro, relativo à Etapa 2. Nesse sentido, na tabela a seguir são apresentados os valores de Fatores de Segurança em função da variação do valor de r_u das seções analisadas.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

Fator de Segurança, F.S.		
r_u	Seção SS	Seção TT
0,00	1,87	1,82
0,10	1,72	1,67
0,20	1,57	1,52
0,30	1,42	1,37
0,40	1,26	1,21
0,50	1,06	1,05
0,60	0,95	0,90

Tabela 4-2: Valores de Fatores de Segurança, FS em função do r_u, considerando-se as superfícies circulares de rupturas hipotéticas.

Nos gráficos a seguir são apresentadas as variações de Fator de Segurança, FS em função do coeficiente r_u, nas seções analisadas.

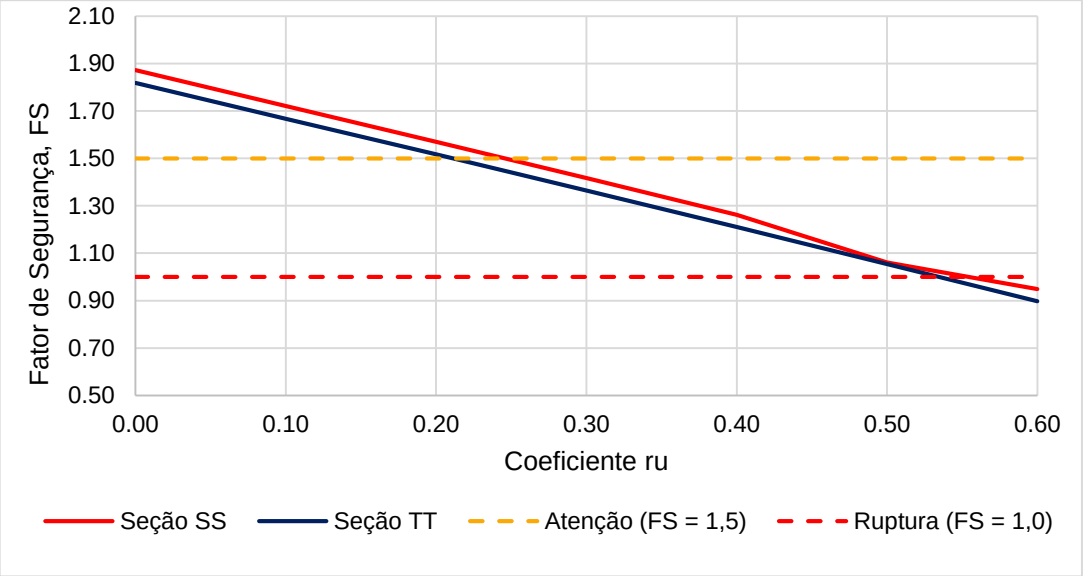


Gráfico 4-1. Variação de Fator de Segurança em função do coeficiente r_u para as Seções S-S' e T-T'.

Com relação às ações a serem tomadas em função do valor do Fator de Segurança, tem sido adotado as seguintes intervenções definidas na Tabela 4-3.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

Condição	Intervenção
F.S. ≥ 1,5	Inspeção Técnica Mensal com nova leitura de pressão.
1,3 ≥ F.S. ≥ 1,5	Inspeção Técnica Quinzenal/Semanal com nova leitura de pressão e ações de drenagem.
1,1 ≥ F.S. > 1,3	Inspeção Técnica Semanal/Diária com nova leitura de pressão e ações de drenagem.
F.S.< 1,1	Eventual paralisação imediata dos trabalhos com ações de drenagem e demais medidas corretivas adequadas.

Tabela 4-3. Critérios de intervenção em função das condições de pressão interna do maciço de resíduos.

Nota-se que da mesma forma como já apresentado para a análise das velocidades dos marcos superficiais deve-se analisar essas orientações elencadas na Tabela 4-3, de forma conjunta com as análises dos deslocamentos, com definição de periodicidades de leitura e intervenções, dentro do caráter qualitativo das análises de estabilidade, perante as incertezas.

No entanto as indicações de Fator de Segurança devem ser analisadas de forma comparativa entre as seções, definindo as regiões de taludes mais críticas, hierarquizadas em relação às indicações de menor segurança.

Em aterros sanitários deste tipo, quando projetados e operados dentro das condições de projeto, apresentam r_u máximo em torno de 0,20, portanto, este fator se aplicado, na modelagem apresentada verifica-se que todas as seções apresentam valores de F.S. maiores do que 1,5, que é o valor recomendado pela Norma Técnica da ABNT NBR 11.682/09 de Estabilidade de Encostas, para controle de estabilidade de obras civis.

Nas figuras a seguir são apresentados os resultados obtidos de Fatores de Segurança para cada seção analisada (r_u = 0,20), considerando-se as simulações de superfícies de rupturas circulares.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@terra.com.br

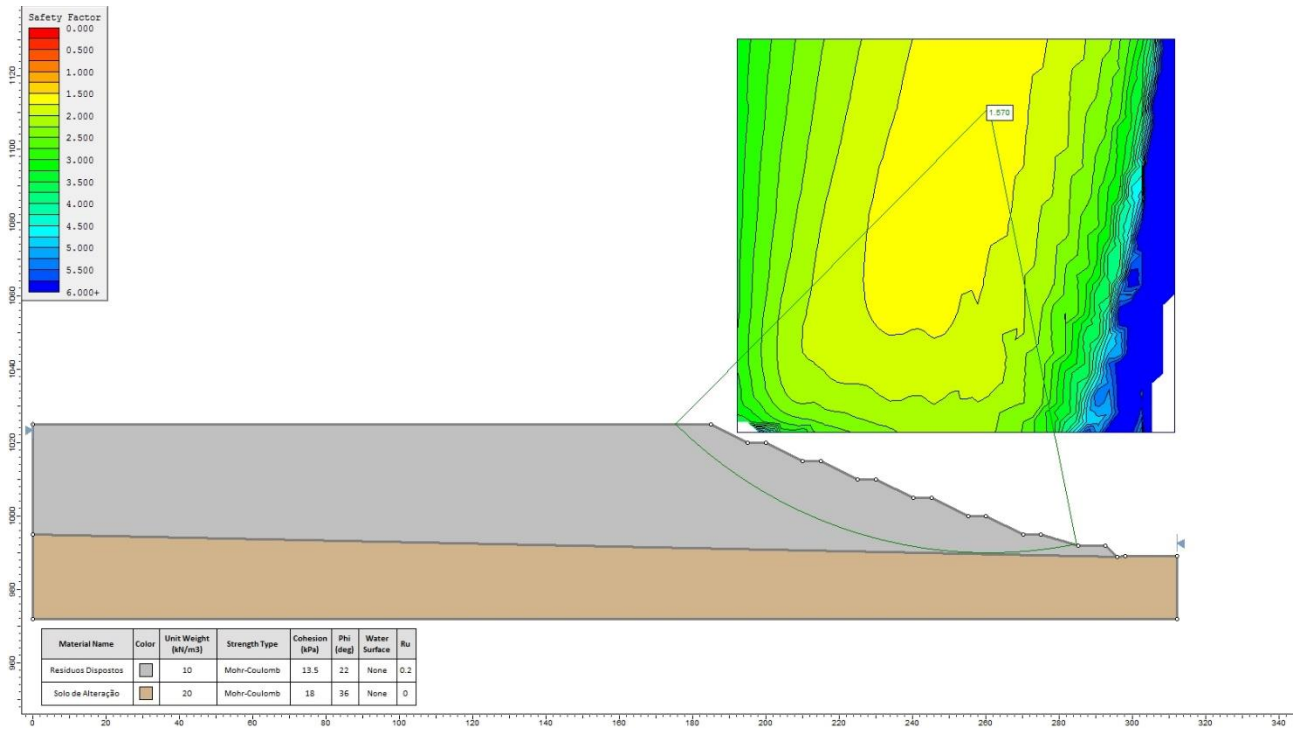


Figura 4-2. Fator de Segurança para Seção S-S' considerando a simulação de superfície de ruptura circular (FS=1,57).

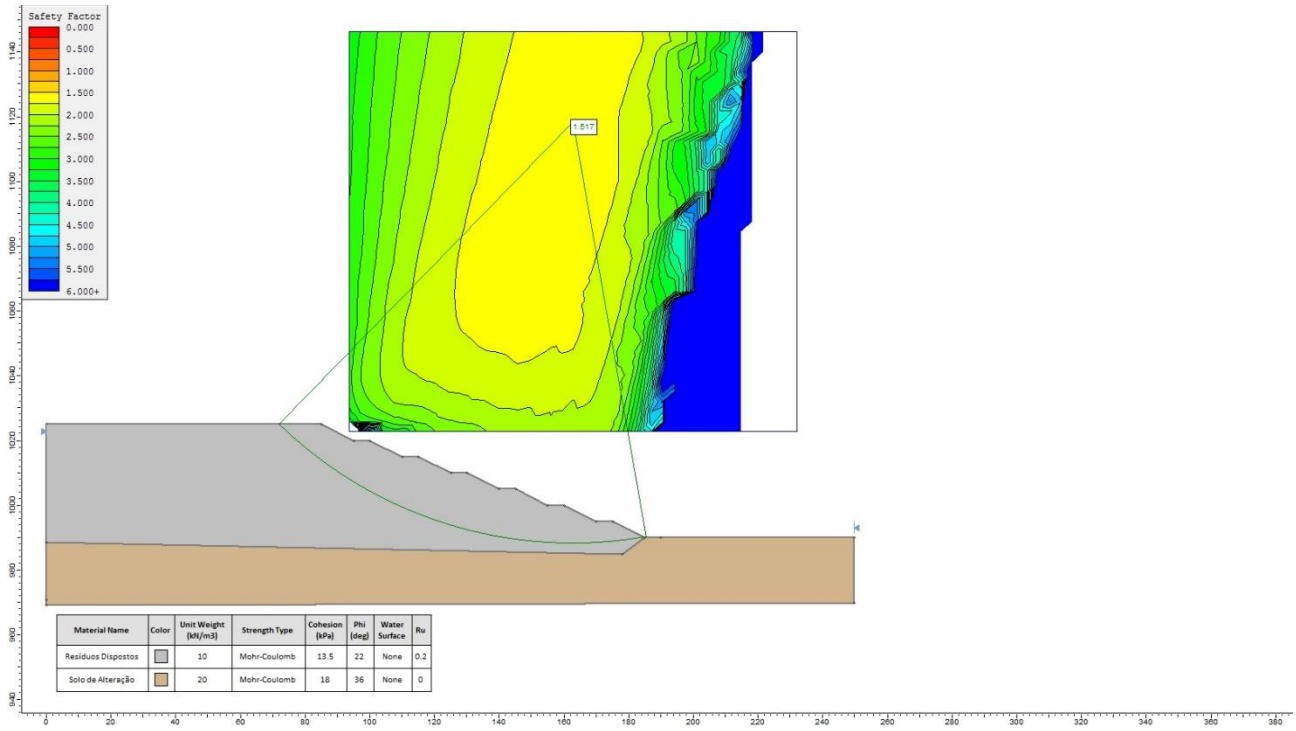


Figura 4-3. Fator de Segurança para Seção T-T' considerando a simulação de superfície de ruptura circular (FS=1,58).

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@geotech.srv.br

4.5 Considerações finais

A modelagem apresentada para a estabilidade geotécnica do maciço de resíduos sólidos domiciliares, nas seções críticas analisadas, demonstra que o aterro denotará condições geotécnicas normais de estabilidade se seguidos os critérios de projeto.

Conforme descrito anteriormente, em geral, considerando aterros deste tipo e salvo os condicionantes geotécnicos, se projetados e operados dentro das condições de projeto, apresentam no interior do maciço de resíduos valores médios de r_u da ordem de 0,20, que se atribuídos na análise de estabilidade realizada, obtém-se Fatores de Segurança da ordem de 1,5, valor este, recomendado pela norma da ABNT – NBR 11.682/09 “Estabilidade de encostas”, para estabilidade de longo período.

Esta é uma das indicações de que o maciço se encontrará estável e previsível, inclusive em deformações e deslocamentos normais. Para se ter total garantia dos riscos previstos, considerados pequenos, ou seja, para a demonstração da garantia da estabilidade do maciço perante essas solicitações operacionais, recomenda-se a implementação/continuação do monitoramento geotécnico no aterro, durante sua operação.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@geotech.srv.br

BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT. NBR 8.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 07p.

_____, ABNT. NBR 11682: Estabilidade de encostas. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

_____, ABNT. NBR 13.896: Aterros de resíduos não perigosos – critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 12p.

BENVENUTO C. et al. A Metodologia Geotécnica Aplicada à Disposição dos Resíduos Sólidos. In: GEOAMBIENTAL, 1994, Rio de Janeiro, RJ. Seminário sobre Geotecnia de Aterros para Disposição de Resíduos – Ênfase em Aterros Sanitários, COPPE-UFRJ: 1994.

BENVENUTO C.; CIPRIANO, M. A. Modelo reológico de comportamento de resíduos e aterros sanitários, segundo critérios de projeto e operação atuais no Brasil. Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 74. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2010.

BENVENUTO C. Monitoramento Geotécnico e a estabilidade dos aterros sanitários. Revista Limpeza Pública, São Paulo, Edição 77. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2011.

BENVENUTO, C., MORETTI, M. E BENVENUTO, M. Fluxo de resíduos sólidos domiciliares em aterros sanitários no Brasil e análise de risco em áreas urbanas. Revista Limpeza Pública, Edição 93. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2016.

BENVENUTO, C., MORETTI, M. E BENVENUTO, M. Instrumentação geotécnica e monitoramento da estabilidade de aterros sanitários. Revista Limpeza Pública, Edição 101. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP, 2019.

CONSÓRCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL. Projeto Executivo – Central de Tratamento de Resíduos Sólidos do Distrito Federal – CTRS-DF, Etapa 2. Brasília, 2019.

Rua João da Cruz Melão 131, Jardim Leonor, São Paulo – SP CEP 05621-020
Fone/Fax: (11) 3742-0804 E-mail: geotech@geotech.srv.br

ANEXOS

Anexo I – Folhas;

Anexo II – Boletins de sondagens geotécnicas realizadas na área de implantação da Etapa 2 (HSN ENGENHARIA, 2018);

Anexo III – Boletins de ensaios de permeabilidade in situ realizados na área de implantação da Etapa 2 (HSN ENGENHARIA, 2018);

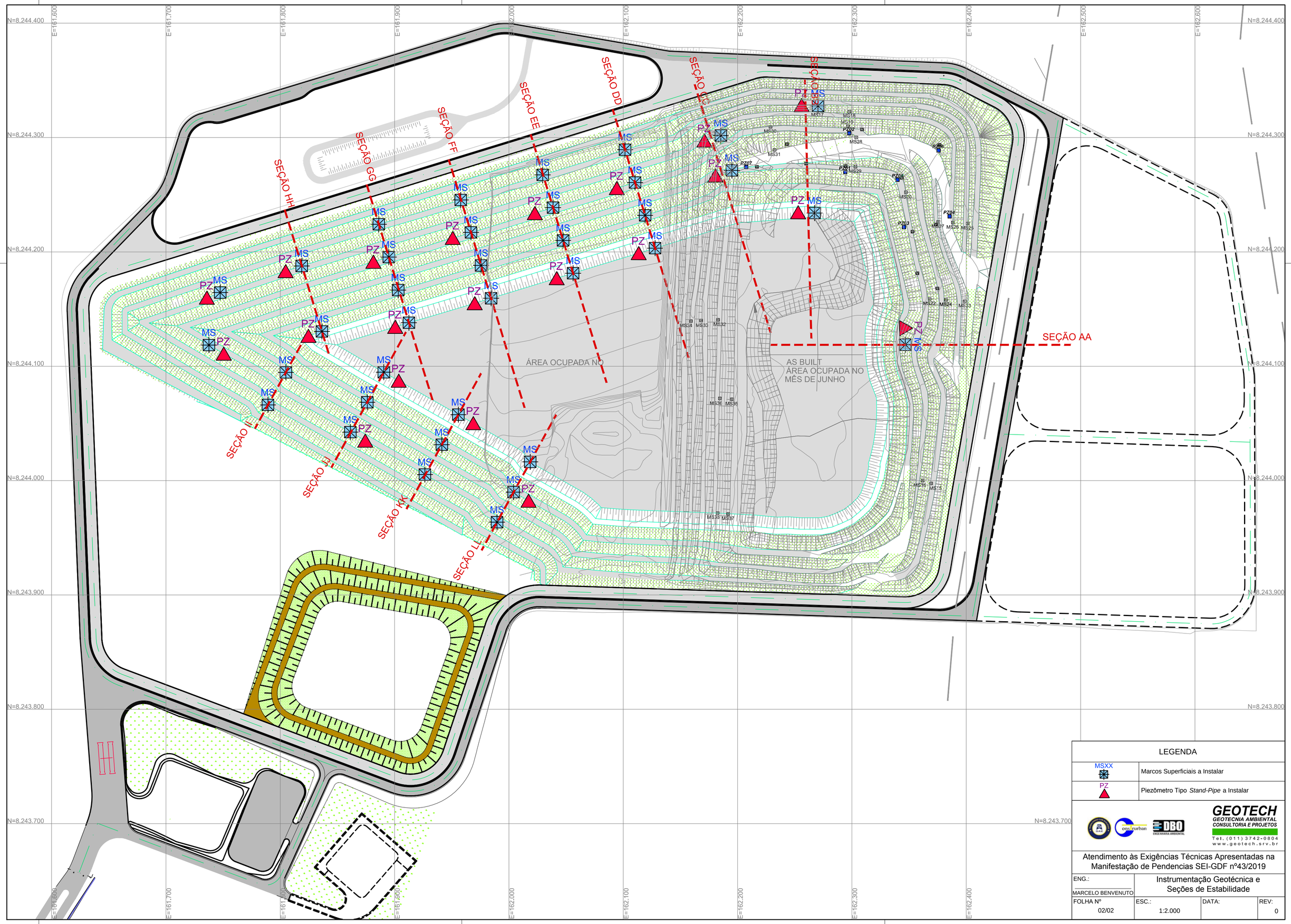
Anexo IV – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART; e

Anexo V – Memorial de Análise de Estabilidade.

ANEXO I

Folha 01/02 - Locação das sondagens geotécnicas realizadas na área de implantação da Etapa 2; e

Folha 02/02 - Locação da instrumentação geotécnica a ser implantada na Etapa 2 do empreendimento (Marcos superficiais e piezômetros) e seções críticas de análise de estabilidade geotécnica; e



LEGENDA	
MSXX	Marcos Superficiais a Instalar
PZ	Piezômetro Tipo *Stand-Pipe* a Instalar

GEOTECH
GEOTECNIA AMBIENTAL
CONSULTORIA E PROJETOS
Tel. (011) 3742-0804
www.geotech.srv.br

Atendimento às Exigências Técnicas Apresentadas na Manifestação de Pendencias SEI-GDF nº43/2019

ENG.:	Instrumentação Geotécnica e Seções de Estabilidade		
MARCELO BENVENUTO			
FOLHA Nº	ESC.:	DATA:	REV:
02/02	1:2.000		0

ANEXO II

Boletins de sondagens geotécnicas realizadas na área de implantação da Etapa 2 (HSN ENGENHARIA, 2018)

RESULTADOS DA SONDAGEM E DOS ENSAIOS LABORATORIAIS

Serão apresentados sondagem e os resultados dos ensaios de caracterização, e posteriormente as informações dos poços de inspeção.

SP 1

A sondagem apresentada abaixo foi executada segundo as recomendações da NORMA BRASILEIRA NBR-6484 e em alguns casos específicos pela ASTM e DIN. Foi realizado 1 furo de sondagem, perfazendo um total de 4,45 metros até o impenetrável. A sondagem executada foi a Percussão Simples com avanço por lavagem, com padrões (altura de queda de 75cm, peso do pilão = 65kg), normatizados.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT

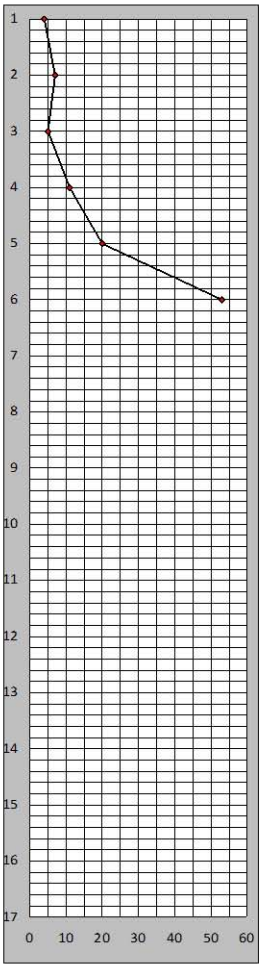
HSN ENGENHARIA

Cliente:	GAE Engenharia
Local:	ATERRO SANITARIO
Obra:	Projeto de Fundação

Amostrador: SPT 2"	Revestimento: 2 1/2"
Peso do Pilão: 65Kg	Altura de queda: 75cm
Comprim.do Revestimento: 1,00 m	Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	Laudo Nº : 01/2018 - 01/03 Data: 19/04/2018 NA:Não encontrado Limite da Sondagem.: 4,45m	Furo SP 01	Engenheiro responsável: Leonardo Neiva CREA: 22629/D-DF

30cm final	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
4 /30	1	0.00 1.00	Não encontrado	ATERRO.
7 /30	2	1.00 1.45		Argila, Cor Marrom, MÉDIA.
5 /30	3	2.00 2.45		Argila, Pouco Pedregulhosa, Pouco Arenosa, Cor Vermelha, MOLE.
11 /30	4	3.00 3.45		Argila, Siltosa, Arenosa, Cor Variegada, RIJA.
20 /30	5	4.00 4.45		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.
53 /30	6	4.45 4.90		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.
				Limite da sondagem: 53 golpes para penetrar 30cm.



SP 2

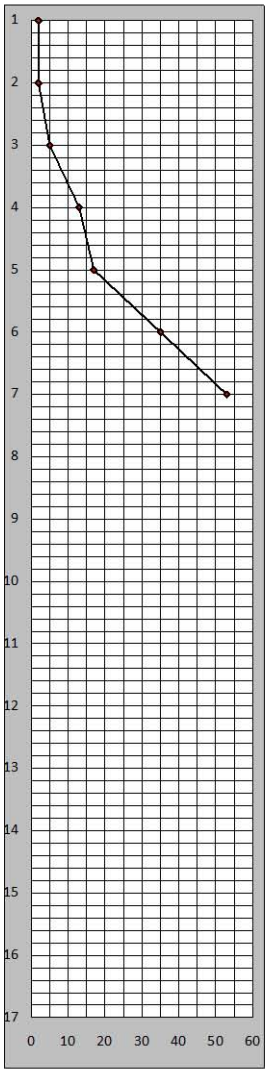
A sondagem apresentada abaixo foi executada segundo as recomendações da NORMA BRASILEIRA NBR-6484 e em alguns casos específicos pela ASTM e DIN. Foi realizado 1 furo de sondagem, perfazendo um total de 5,30 metros até o impenetrável. A sondagem executada foi a Percussão Simples com avanço por lavagem, com padrões (altura de queda de 75cm, peso do pilão = 65kg), normatizados.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT

Cliente: GAE Engenharia		
Local: ATERRO SANITARIO		
Obra: Projeto de Fundação		
Amostrador: SPT 2"	Revestimento: 2 1/2"	
Peso do Pilão: 65Kg	Altura de queda: 75cm	
Comprim.do Revestimento: 1,00 m	Sondador: GLADSON	

(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	Laudo Nº : 01/2018 - 02/03 Data: 19/04/2018 NA:Não encontrado Limite da Sondagem.: 5,30m	Furo SP 02	Engenheiro responsável: Leonardo Neiva CREA: 22629/D-DF

30cm final	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
2 /30	1	0,00 1,00	Não encontrado	ATERRO.
2 /30	2	1,00 1,45		Argila, Pouco Arenosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
5 /30	3	2,00 2,45		Argila, Pouco Arenosa, Cor Vermelha, MOLE.
13 /30	4	3,00 3,45		Argila, Pouco Pedregulhosa, Pouco Arenosa, Cor Variegada, RIJA.
17 /30	5	4,00 4,45		Argila, Pouco Arenosa, Poco Siltosa, Cor Variegada, RIJA
35 /30	6	4,45 4,90		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.
53 /30	7	4,90 5,30		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.
				Limite da sondagem: 53 golpes para penetrar 30cm.



SP 3

A sondagem apresentada abaixo foi executada segundo as recomendações da NORMA BRASILEIRA NBR-6484 e em alguns casos específicos pela ASTM e DIN. Foi realizado 1 furo de sondagem, perfazendo um total de 8,45 metros até o impenetrável. A sondagem executada foi a Percussão Simples com avanço por lavagem, com padrões (altura de queda de 75cm, peso do pilão = 65kg), normatizados.

LAUDO DE SONDAGEM - SPT

HSN ENGENHARIA

Cliente:	GAE Engenharia
Local:	ATERRO SANITARIO
Obra:	Projeto de Fundação

Amostrador: SPT 2"	Revestimento: 2 1/2"
Peso do Pilão: 65Kg	Altura de queda: 75cm
Comprim.do Revestimento: 1,00 m	Sondador: GLADSON

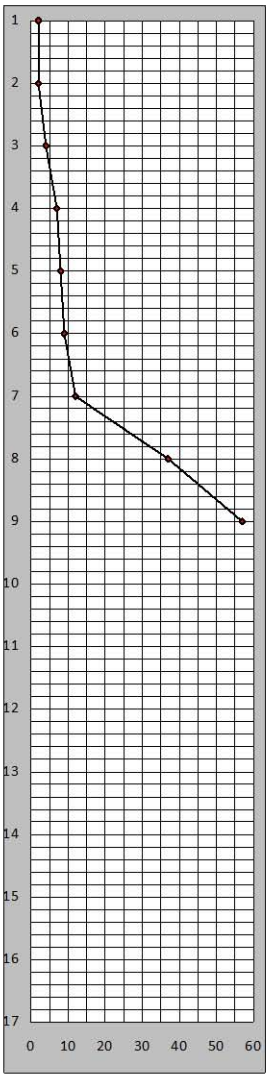
(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 01/2018 - 03/03
Data: 19/04/2018
NA:Não encontrado
Limite da Sondagem.: 8,45m

Furo SP 03

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

30cm final	A	Prof (m)	N.A.(m)	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
2 /30	1	0,00 – 1,00	Não encontrado	ATERRO.
2 /30	2	1,00 – 1,45		Argila, Pouco Arenosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
4 /30	3	2,00 – 2,45		Argila, Pouco Arenosa, Cor Vermelha, MOLE.
7 /30	4	3,00 – 3,45		Argila, Pouco Arenosa, Cor Vermelha, MÉDIA.
8 /30	5	4,00 – 4,45		Argila, Pouco Arenosa, Poco Pedregulhosa, Cor Variegada, MÉDIA.
9 /30	6	5,00 – 5,45		Argila, Pouco Arenosa, Poco Pedregulhosa, Cor Variegada, MÉDIA.
12 /30	7	6,00 – 6,45		Argila, Siltosa, Arenosa, Cor Variegada, RIJA.
37 /30	8	7,00 – 7,45		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.
57 /30	9	8,00 – 8,45		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.
				Limite da sondagem: 57 golpes para penetrar 30cm.



SONDAGEM COM PERFURATRIZ PNEUMÁTICA

FURO SRP 04

A profundidade total perfurada foi de 12,25 metros com o nível da água encontrado em 11 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

HSN ENGENHARIA

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 11,00m
Lim. da Sondagem.: 12,25m

Furo
SPR 04

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	6,10	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	8,25	D1	0,40	'	-				Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	12,25	D1	0,40	-	-		F1	11,00 m	Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

FURO SRP 05

A profundidade total perfurada foi de 15,40 metros com o nível da água encontrado em 11 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 11,00m
Lim. da Sondagem.: 15,40m

Furo
SPR 05

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	5,45	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	9,30	D1	0,40	'	-		F1		Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	12,75	D1	0,40	-	-		F1	11,00 m	Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.
2	15,40	D1	0,40	-	-		F1		Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

FURO SRP 06

A profundidade total perfurada foi de 12,00 metros com o nível da água encontrado em 11 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 11,00m
Lim. da Sondagem.: 12,00m

Furo
SPR 06

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	5,75	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	9,00	D1	0,40	'	-				Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	12,00	D1	0,40	-	-		F1	11,00 m	Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

SCS Quadra 1 Bloco A 12° Andar Edifício União, Brasília-DF
Telefone: (61) 3703-2525 / Celular: (61) 99690-2080

FURO SPR_07

A profundidade total perfurada foi de 9,25 metros com o nível da água encontrado em 7 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 7,00m
Lim. da Sondagem.: 9,25m

Furo SPR 07

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	3,80	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	6,45	D1	0,40	'	-		F1		Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	9,75	D1	0,40	-	-		F1	7,00m	Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.

IMPENETRAVEL

SCS Quadra 1 Bloco A 12° Andar Edifício União, Brasília-DF
Telefone: (61) 3703-2525 / Celular: (61) 99690-2080

FURO SPR_07

A profundidade total perfurada foi de 9,25 metros com o nível da água encontrado em 7 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 7,00m
Lim. da Sondagem.: 9,25m

Furo SPR 07

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	3,80	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	6,45	D1	0,40	'	-		F1		Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	9,75	D1	0,40	-	-		F1	7,00m	Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.

IMPENETRAVEL

SCS Quadra 1 Bloco A 12° Andar Edifício União, Brasília-DF
Telefone: (61) 3703-2525 / Celular: (61) 99690-2080

FURO SPR 8

A profundidade total perfurada foi de 15,00 metros com o nível da água encontrado em 12 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia	
Local: ATERRO SANITARIO	
Finalidade: Projeto de Fundação	
Coroa: B1	
TIPO DE COROA: BW	
Comprim.do Revestimento: 1,00 m	Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm (NA) NÍVEL D'ÁGUA (A) NÚMERO DA AMOSTRA (PG) PERFIL GRÁFICO	Laudo Nº : 037/2018 Data: 19/04/2018 NA: 12,00m Lim. da Sondagem.: 15,00m	**Furo** **SPR 08**	Engenheiro responsável: Leonardo Neiva CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	5,15	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	9,15	D1	0,40	'	-				Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	13,00	D1	0,40	-	-		F1		Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.
2	15,00	D1	0,40	-	-		F1	12,00 m	Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

FURO SPR 9

A profundidade total perfurada foi de 23,00 metros com o nível da água encontrado em 20 metros.

BOLETIM DE MISTA (SONDAGEM ROTATIVA)

Cliente: GAE Engenharia
Local: ATERRO SANITARIO
Finalidade: Projeto de Fundação
Coroa: B1
TIPO DE COROA: BW
Comprim.do Revestimento: 1,00 m
Sondador: GLADSON

(N) PENETRAÇÃO - cm
(NA) NÍVEL D'ÁGUA
(A) NÚMERO DA AMOSTRA
(PG) PERFIL GRÁFICO

Laudo Nº : 037/2018
Data: 19/04/2018
NA: 20,00m
Lim. da Sondagem.: 23,00m

Furo
SPR 09

Engenheiro responsável:
Leonardo Neiva
CREA: 22629/D-DF

ϕ DO FURO	COTA (m)	DUREZA	Tam testem	NUM. FRAGMENTOS	ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAM.	NA - NÍVEL D'ÁGUA	CLASSIFICAÇÃO
2	3,75	D1	0,40	'	-		F1		Argila arenosa siltosa, Cor Vermelha, MUITO MOLE.
2	8,90	D1	0,40	'	-		F1		Argila Arenosa, com pouco Pedregulho,cor marrom, MOLE.
2	16,70	D1	0,40	-	-		F1		Argila siltosa arenosa, Cor variegada, RIJA.
2	23,00	D1	0,40	-	-	-	F1	20,00m	Silte, Arenoso, Cor Variegada, DURO.

IMPENETRAVEL

ANEXO III

Boletins de ensaios de permeabilidade in situ realizados na área de implantação da Etapa 2 (HSN ENGENHARIA, 2018)

RESULTADOS DOS ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO "IN SITU"

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DO SOLO CAVA 1

A Tabela abaixo apresenta os dados para o ensaio de infiltração in situ. Após os procedimentos de ensaio podemos afirmar que o coeficiente de infiltração é de **110,00 litros/m² x dia**.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Boletim de Campo

Nome da Obra: Aterro Sanitário

Interessado: Gae Engenharia

Localização do furo:	Latitude	Longitude
CAVA 01	15° 86' 01,01	48° 15' 55,02

Área do Furo: 0,09m	Data da Execução: 19/04/2018	Prof. Furo: 0,60

Tempo		Descrição do Solo	Profundidade (cm)		Tipo
Inicial	Final		Inicial	Final	Avanço
00:00:00	01:05:00	Argila silto arenosa	15	14	P

Coeficiente de infiltração (cm / s) : 1,273E-04

Coeficiente de infiltração (litros/m² - dia) : 110,00

OBSERVAÇÕES:

Tipo de Avanço	Término dos Serviços	
T = Trado	1 - Profundidade desejada (X)	
P = Uso de ponteira	2 - Desmoronamento das paredes ( )	
A = Uso de água	3 - Avanço inferior 5,0 cm em 10 min ( )	
L = Uso de Lavagem	Operador	Responsável
	Lemir	Leonardo Neiva

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DO SOLO CAVA 2

A Tabela abaixo apresenta os dados para o ensaio de infiltração in situ. Após os procedimentos de ensaio podemos afirmar que o coeficiente de infiltração é de **102,00 litros/m² x dia.**

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Boletim de Campo

Nome da Obra: Aterro Sanitário					
Interessado: Gae Engenharia					
Localização do furo: CAVA 02			**Latitude** 15° 96' 20''		**Longitude** 48° 15' 63,43
Área do Furo: 0,09m		**Data da Execução:** 19/04/2018		**Prof. Furo:** 0,60	
Tempo		**Descrição do Solo**	**Profundidade (cm)**		**Tipo**
Inicial	**Final**		**Inicial**	**Final**	**Avanço**
00:00:00	01:31:00	Argila silto arenosa	15	14	P
Coeficiente de infiltração (cm / s) : 1,180E-04					
Coeficiente de infiltração (litros/m² - dia) : 102,00					

OBSERVAÇÕES:

Tipo de Avanço	**Término dos Serviços**
T = Trado	**1 - Profundidade desejada (X)**
P = Uso de ponteira	**2 - Desmoronamento das paredes ( )**
A = Uso de água	**3 - Avanço inferior 5,0 cm em 10 min ( )**
L = Uso de Lavagem	**Operador** Lemir / **Responsável** Leonardo Neiva

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO DO SOLO CAVA 3

A Tabela abaixo apresenta os dados para o ensaio de infiltração in situ. Após os procedimentos de ensaio podemos afirmar que o coeficiente de infiltração é de **83,00 litros/m² x dia**.

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO

Boletim de Campo

Nome da Obra:
Aterro Sanitário

Interessado:
Gae Engenharia

Localização do furo:	Latitude	Longitude
CAVA 03	15° 83' 09,92	48° 15' 55''

Área do Furo: 0,09m	Data da Execução: 19/04/2018	Prof. Furo: 0,60

Tempo		Descrição do Solo	Profundidade (cm)		Tipo
Inicial	Final		Inicial	Final	Avanço
00:00:00	02:48:00	Argila silto arenosa	15	14	P

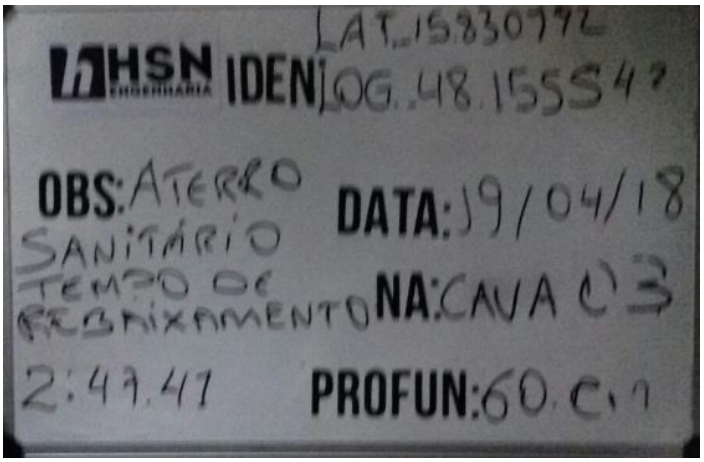
Coeficiente de infiltração (cm / s) : 9,603E-05

Coeficiente de infiltração (litros/m² - dia) : 83,00

OBSERVAÇÕES:

Tipo de Avanço	Término dos Serviços
T = Trado	1 - Profundidade desejada (X)
P = Uso de ponteira	2 - Desmoronamento das paredes ( )
A = Uso de água	3 - Avanço inferior 5,0 cm em 10 min ( )
L = Uso de Lavagem	

Operador	Responsável
Lemir	Leonardo Neiva



ANEXO IV

Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
28027230190309622

1. Responsável Técnico

MARCELO BENVENUTO
Título Profissional: **Engenheiro Civil**
RNP: **2613129417**
Registro: **5069305675-SP**
Empresa Contratada: **GEOTECH - GEOTECNIA AMBIENTAL CONSULTORIA E PROJS LTDA**
Registro: **0489910-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CONSÓRCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL S/A**
CPF/CNPJ: **21.267.443/0001-13**
Endereço: **Rua 31**
Nº: **150**
Complemento:
Bairro: **JARDIM GOIÁS**
Cidade: **Goiânia**
UF: **GO**
CEP: **74805-340**
Contrato: **PROP.TEC.CSA.PROJ.03.19R**
Celebrado em: **08/03/2019**
Vinculada à Art nº:
Valor:
Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rodovia RODOVIA DF 180, KM 21**
Nº:
Complemento:
Bairro:
Cidade: **Brasília**
UF: **DISTRITO FEDERAL**
CEP:
Data de Início: **15/03/2019**
Previsão de Término: **22/03/2019**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental**
Código:
Proprietário: **CONSÓRCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL S/A**
CPF/CNPJ: **21.267.443/0001-13**

Endereço: **Rua JOÃO DA CRUZ MELÃO**
Nº: **131**
Complemento:
Bairro: **JARDIM LEONOR**
Cidade: **São Paulo**
UF: **SP**
CEP: **05621-020**
Data de Início: **15/03/2019**
Previsão de Término: **22/03/2019**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental**
Código:
Proprietário: **GEOTECH - GEOTECNIA AMBIENTAL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA**
CPF/CNPJ: **01.847.195/0001-72**

4. Atividade Técnica

			Quantidade	Unidade
Elaboração 1	**Projeto executivo**	**Estudo Ambiental Aterro Sanitário**	**121843,00000**	**metro quadrado**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

REVISÃO E ADEQUAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DO ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA/DF.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

0-NÃO DESTINADA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo 18 de Março de 2019
Local data

MARCELO BENVENUTO - CPF: 277.822.618-48

CONSÓRCIO SAMAMBAIA AMBIENTAL S/A - CPF/CNPJ: 21.267.443/0001-13

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

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

www.creasp.org.br
Tel: 0800 17 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Valor ART R$ **226,50** Registrada em: **15/03/2019** Valor Pago R$ **226,50** Nosso Numero: **28027230190309622** Versão do sistema

Impresso em: 18/03/2019 16:02:50

ANEXO V

Memorial de Análise de Estabilidade

Project Summary

File Name: SeçãoSS
Slide Modeler Version: 6.025
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 29/03/2019, 09:40:15

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined

Material Properties

Property	Resíduos Dispostos	Solo de Alteração
Color		
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	10	20
Cohesion [kPa]	13.5	18
Friction Angle [deg]	22	36
Water Surface	None	None
Ru Value	0	0

Global Minimums

Method: bishop simplified

FS: 1.873360
Center: 260.792, 1111.202
Radius: 121.486
Left Slip Surface Endpoint: 175.188, 1025.000
Right Slip Surface Endpoint: 284.757, 992.103
Resisting Moment=763552 kN-m
Driving Moment=407585 kN-m
Total Slice Area=1175.23 m2

Method: janbu simplified

FS: 1.762670
Center: 242.908, 1071.035
Radius: 80.772
Left Slip Surface Endpoint: 176.538, 1025.000
Right Slip Surface Endpoint: 270.175, 995.005
Resisting Horizontal Force=5880.67 kN
Driving Horizontal Force=3336.23 kN
Total Slice Area=1242.21 m2

Slice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.87336

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	4.38273	90.7536	Resíduos Dispostos	13.5	22	9.70021	18.172	11.5636	0	11.5636
2	4.38273	263.811	Resíduos Dispostos	13.5	22	17.0456	31.9325	45.622	0	45.622
3	4.38273	393.113	Resíduos Dispostos	13.5	22	22.7394	42.599	72.0225	0	72.0225
4	4.38273	442.756	Resíduos Dispostos	13.5	22	25.1554	47.1252	83.2251	0	83.2251
5	4.38273	487.888	Resíduos Dispostos	13.5	22	27.4077	51.3444	93.6681	0	93.6681
6	4.38273	587.775	Resíduos Dispostos	13.5	22	32.0779	60.0935	115.323	0	115.323
			Resíduos							

			Dispostos							
8	4.38273	621.872	Resíduos Dispostos	13.5	22	34.256	64.1739	125.422	0	125.422
9	4.38273	667.141	Resíduos Dispostos	13.5	22	36.6171	68.597	136.37	0	136.37
10	4.38273	705.797	Resíduos Dispostos	13.5	22	38.7043	72.5071	146.048	0	146.048
11	4.38273	680.495	Resíduos Dispostos	13.5	22	37.8832	70.9688	142.24	0	142.24
12	4.38273	665.981	Resíduos Dispostos	13.5	22	37.5333	70.3133	140.618	0	140.618
13	4.38273	702.315	Resíduos Dispostos	13.5	22	39.5352	74.0637	149.901	0	149.901
14	4.38273	666.453	Resíduos Dispostos	13.5	22	38.1705	71.507	143.572	0	143.572
15	4.38273	612.492	Resíduos Dispostos	13.5	22	35.9195	67.2902	133.135	0	133.135
16	4.38273	612.257	Resíduos Dispostos	13.5	22	36.1898	67.7966	134.389	0	134.389
17	4.38273	585.337	Resíduos Dispostos	13.5	22	35.1771	65.8993	129.693	0	129.693
18	4.38273	506.8	Resíduos Dispostos	13.5	22	31.6448	59.2821	113.315	0	113.315
19	4.38273	448.952	Resíduos Dispostos	13.5	22	29.0657	54.4505	101.356	0	101.356
20	4.38273	431.151	Resíduos Dispostos	13.5	22	28.4157	53.2328	98.3422	0	98.3422
21	4.38273	339.345	Resíduos Dispostos	13.5	22	24.0862	45.1221	78.2675	0	78.2675
22	4.38273	238.976	Resíduos Dispostos	13.5	22	19.261	36.0828	55.8944	0	55.8944
23	4.38273	198.897	Resíduos Dispostos	13.5	22	17.3969	32.5907	47.2512	0	47.2512
24	4.38273	135.323	Resíduos Dispostos	13.5	22	14.3108	26.8092	32.9416	0	32.9416
25	4.38273	46.3096	Resíduos Dispostos	13.5	22	9.87212	18.494	12.3607	0	12.3607

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.76267

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	3.74549	93.2318	Resíduos Dispostos	13.5	22	10.2406	18.0508	11.2635	0	11.2635
2	3.74549	266.632	Resíduos Dispostos	13.5	22	18.9939	33.4799	49.4521	0	49.4521
3	3.74549	397.507	Resíduos Dispostos	13.5	22	26.028	45.8788	80.1405	0	80.1405
4	3.74549	461.245	Resíduos Dispostos	13.5	22	29.8684	52.6482	96.8952	0	96.8952
5	3.74549	507.313	Resíduos Dispostos	13.5	22	32.8511	57.9056	109.908	0	109.908
6	3.74549	579.767	Resíduos Dispostos	13.5	22	37.2554	65.669	129.123	0	129.123
7	3.74549	651.791	Resíduos Dispostos	13.5	22	41.7116	73.5238	148.564	0	148.564
			Resíduos							

			Dispostos							
9	3.74549	665.576	Resíduos Dispostos	13.5	22	43.6504	76.9413	157.023	0	157.023
10	3.74549	697.104	Resíduos Dispostos	13.5	22	45.9684	81.0271	167.135	0	167.135
11	3.74549	732.215	Resíduos Dispostos	13.5	22	48.5112	85.5093	178.229	0	178.229
12	3.74549	710.671	Resíduos Dispostos	13.5	22	47.8415	84.3287	175.307	0	175.307
13	3.74549	679.299	Resíduos Dispostos	13.5	22	46.5632	82.0755	169.73	0	169.73
14	3.74549	679.898	Resíduos Dispostos	13.5	22	47.1086	83.037	172.11	0	172.11
15	3.74549	686.268	Resíduos Dispostos	13.5	22	47.9927	84.5953	175.967	0	175.967
16	3.74549	637.623	Resíduos Dispostos	13.5	22	45.5962	80.3711	165.512	0	165.512
17	3.74549	579.78	Resíduos Dispostos	13.5	22	42.5857	75.0646	152.378	0	152.378
18	3.74549	550.999	Resíduos Dispostos	13.5	22	41.2817	72.766	146.688	0	146.688
19	3.74549	532.841	Resíduos Dispostos	13.5	22	40.6045	71.5723	143.734	0	143.734
20	3.74549	457.805	Resíduos Dispostos	13.5	22	36.3666	64.1023	125.245	0	125.245
21	3.74549	372.644	Resíduos Dispostos	13.5	22	31.4006	55.3489	103.58	0	103.58
22	3.74549	317.001	Resíduos Dispostos	13.5	22	28.2114	49.7274	89.666	0	89.666
23	3.74549	271.962	Resíduos Dispostos	13.5	22	25.6401	45.195	78.4478	0	78.4478
24	3.74549	170.287	Resíduos Dispostos	13.5	22	19.3134	34.0431	50.8461	0	50.8461
25	3.74549	58.0017	Resíduos Dispostos	13.5	22	12.1307	21.3824	19.5097	0	19.5097

Interslice Data

Global Minimum Query (bishop simplified) - Safety Factor: 1.87336

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	175.188	1025	0	0	0
2	179.571	1020.86	5.4809	0	0
3	183.954	1017.1	102.306	0	0
4	188.337	1013.69	248.832	0	0
5	192.719	1010.58	397.556	0	0
6	197.102	1007.75	542.79	0	0
7	201.485	1005.18	699.317	0	0
8	205.867	1002.84	839.825	0	0
9	210.25	1000.73	954.984	0	0
10	214.633	998.827	1054.25	0	0
11	219.016	997.125	1133.59	0	0
12	223.398	995.614	1182.87	0	0
13	227.781	994.287	1205.4	0	0

14	232.164	993.138	1204.89	0	0
15	236.547	992.16	1178.33	0	0
16	240.929	991.351	1129.03	0	0
17	245.312	990.706	1057.42	0	0
18	249.695	990.224	966.192	0	0
19	254.078	989.902	864.356	0	0
20	258.46	989.739	753.837	0	0
21	262.843	989.733	630.105	0	0
22	267.226	989.887	512.815	0	0
23	271.608	990.199	411.169	0	0
24	275.991	990.671	312.806	0	0
25	280.374	991.305	229.355	0	0
26	284.757	992.103	0	0	0

Global Minimum Query (janbu simplified) - Safety Factor: 1.76267

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	176.538	1025	0	0	0
2	180.284	1020.02	17.6702	0	0
3	184.029	1015.74	158.136	0	0
4	187.775	1012.01	359.872	0	0
5	191.52	1008.72	566.437	0	0
6	195.266	1005.81	762.869	0	0
7	199.011	1003.23	955.946	0	0
8	202.757	1000.95	1138.69	0	0
9	206.502	998.933	1288.45	0	0
10	210.248	997.161	1403.01	0	0
11	213.993	995.616	1488.81	0	0
12	217.739	994.285	1544.15	0	0
13	221.484	993.156	1562.59	0	0
14	225.23	992.221	1546.61	0	0
15	228.975	991.474	1498.61	0	0
16	232.721	990.908	1418.18	0	0
17	236.466	990.52	1311.36	0	0
18	240.212	990.308	1184	0	0
19	243.957	990.27	1034.79	0	0
20	247.702	990.406	863.023	0	0
21	251.448	990.716	687.776	0	0
22	255.193	991.203	519.569	0	0
23	258.939	991.87	353.96	0	0
24	262.684	992.722	190.995	0	0
25	266.43	993.764	65.5667	0	0
26	270.175	995.005	0	0	0

List Of Coordinates

External Boundary

X	Y
297.965	989.184
295.931	988.978

292.516	992
285.101	992
275.1	995
270.185	995
260.096	1000
255.135	1000
245.148	1005
240.153	1005
230	1010
225	1010
215	1015
210	1015
200	1020
195	1020
185	1025
0	1025
0	994.897
0	972
312.183	972
312.183	989.184

Material Boundary

X	Y
0	994.897
295.931	988.978

Project Summary

File Name: SeçãoSS-0.1
Slide Modeler Version: 6.025
Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created: 29/03/2019, 09:40:15

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

Bishop simplified
Janbu simplified

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m3
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
Search Method: Grid Search
Radius Increment: 10
Composite Surfaces: Disabled
Reverse Curvature: Invalid Surfaces
Minimum Elevation: Not Defined
Minimum Depth: Not Defined