



**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS
DA ÁREA DO FUTURO EMPREENDIMENTO ETA
PONTA DO ARADO**

PROJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM



VOLUME I
BCJ 9A 6FC/20&\$


encop
Engenharia Ltda.

LS

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS EXECUTIVOS GEOMÉTRICO, DE
TERRAPLENAGEM, DO SISTEMA DE DRENAGEM, DA PAVIMENTAÇÃO E DA
SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA DA ÁREA DO FUTURO EMPREENDIMENTO
ETA PONTA DO ARADO**

Concedente:

Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE

Elaborado por:

ENCOP Engenharia LTDA

PRJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM

Contrato nº 02/2018

REV 05

Revisão	Volume	Vias Impressas	Código do Documento	Responsável Técnico
05	I	00	261_DMAE-ETA_PROJETO-GEOMÉTRICO-E-DE-TERRAPLENAGEM_REV05.pdf	Luciano Bezerra Fancler Thiago

Porto Alegre, novembro de 2020

LS

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM



SUMÁRIO

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	MAPA DE LOCALIZAÇÃO.....	8
3	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.....	10
4	PROJETO GEOMÉTRICO.....	12
4.1	PLANIMETRIA	12
4.2	ALTIMETRIA	12
4.3	LOCAÇÃO DO PROJETO	13
5	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	17
5.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	17
5.2	MODELAGEM DO TERRENO.....	17
5.3	VOLUMES GEOMÉTRICOS.....	17
5.4	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	18
5.5	VOLUME HOMOGENEIZADO DE ATERRO.....	26
5.6	VOLUME DE BOTA-FORA.....	29
5.7	VOLUMES TRANSPORTADOS	29
5.8	BOTA-FORA	30
5.9	CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS DO PROJETO	31
6	ANEXOS	33
6.1	ANEXO A – LICENCIAMENTO AMBIENTAL DA JAZIDA.....	35
6.2	ANEXO B – ESTUDO GEOTÉCNICO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO	42
6.3	ANEXO C – ESTUDO GEOTÉCNICO DA JAZIDA	57
6.4	ANEXO D – MONOGRAFIA DOS MARCOS.....	138
6.5	ANEXO E – ART	141
6.6	ANEXO F – ELEMENTOS GRÁFICOS	144



.....1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é serviço integrante da **Elaboração dos Projetos Executivos do Geométrico, de Terraplenagem, do Sistema de Drenagem, da Pavimentação e da Sinalização e Segurança Viária da área do futuro empreendimento ETA Ponta do Arado**, em contrato com o **Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE**.

O seguinte estudo titulado **Projeto Geométrico e Terraplenagem** contém a descrição dos principais elementos e procedimentos utilizados nas atividades desenvolvidas na sua elaboração, além dos Elementos Gráficos necessários à materialização do Projeto.

Os principais elementos e datas de referência do processo administrativo são:

PROCESSO ADMINISTRATIVO

Data de Assinatura	08/11/2018
Processo Administrativo n.º	18.10.000000612-7

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

- Eng.º Luciano Bezerra da Silva - CREA/RS 55.454
- Eng.º Fancler Thiago Araldi - CREA/RS 167.474

COORDENADOR

- Eng.º Fancler Thiago Araldi - CREA/RS 167.474

EQUIPE TÉCNICA

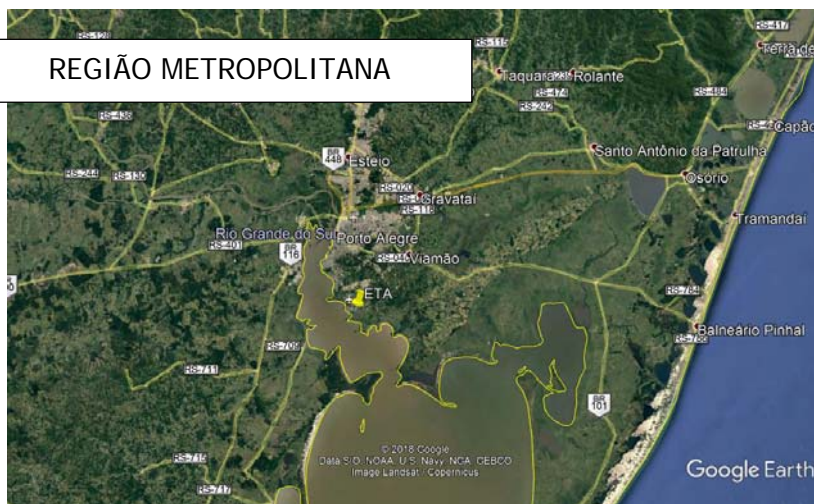
- Eng.º Luciano Bezerra da Silva - CREA/RS 55.454
- Eng.º Eduardo, da Silva Goulart - CREA/RS 220.015
- Eng.º Alexsander Sorreição - CREA/RS 219.514
- Eng.º Cleber Floriano Peixoto – CREA/RS
- Auxiliar Técnico em Estradas Marcel Guglielmi Herlinger
- Acadêmico em Eng. Civil Eduardo Batista Menna
- Acadêmico em Eng. Civil Marcos d'Ávila Piantá



.....2 MAPA DE LOCALIZAÇÃO

2 LOCALIZAÇÃO

REGIÃO METROPOLITANA

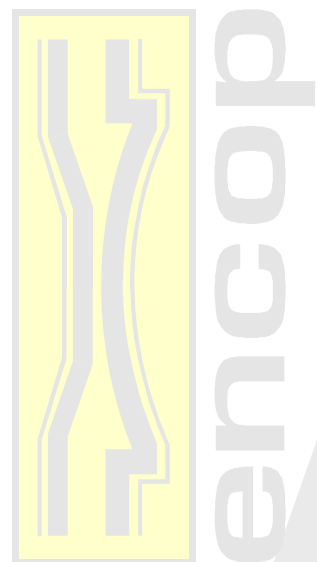


ZONA SUL DE PORTO ALEGRE



BAIRRO BELÉM NOVO





.....' @J5 BH5 A9BHC HCDC; Fâ: 7 C

3 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

Devido ao significativo volume de movimentação de terra e consequente elevado custo de implantação, fez-se necessário realizar um levantamento topográfico complementar. Esta medida aumentou quantitativamente e qualitativamente a malha de pontos topográficos utilizadas para a modelagem digital do terreno, MDT. Desta forma, com o MDT mais próximo à realidade do terreno local, aumentou-se significativamente a precisão nos cálculos volumétricos.

O levantamento topográfico seguiu de acordo com o Sistema Cartográfico Nacional, onde foi adotado para a Cartografia Sistemática Terrestre Básica, a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), o sistema de coordenadas planas (ou cartesianas), o referencial planimétrico (datum horizontal) adotado, corresponde ao sistema TM POA, plano local oficial utilizado na cidade de Porto Alegre. Já as altitudes fundamentais são referenciadas ao zero do marégrafo de Imbituba, SC (datum vertical). Os marcos oficiais utilizados no levantamento foram: P0832 e P0998. As monografias dos marcos estão apresentadas no 6.4



.....(PROJETO GEOMÉTRICO

4 PROJETO GEOMÉTRICO

Foi utilizado como subsídio para a elaboração do projeto geométrico o projeto urbanístico fornecido pelo DMAE. Desta forma, toda a geometria do projeto já havia sido indicada, como: as larguras viárias, as larguras dos passeios, entre outros. Sendo assim, foram necessárias pequenas verificações e ajustes para a validação da proposta recebida.

4.1 PLANIMETRIA

4.1.1 Integração do projeto ao entorno

Junto ao projeto urbanístico, foi fornecido pelo DMAE a diretriz viária que será executada na região, desta forma o projeto foi concebido levando em conta a futura implantação, sendo o seu acesso compatibilizado com esta diretriz.

4.1.2 Raios internos

Foram verificados os raios previstos no projeto urbanístico fornecido pelo DMAE, de modo a garantir a área mínima necessária a manobra dos veículos, principalmente os veículos de carga.

O veículo utilizado para a verificação dos raios foi o classificado como CA, que compreende carretas de até 5 eixos. Seguem os principais parâmetros deste veículo:

- Comprimento: 18,6 metros;
- Largura: 2,6 metros;
- Raio de giro: 12,5 metros.

Após a análise, foram sugeridas ao DMAE algumas alterações no projeto urbanístico. Estas foram acatadas, inclusive acarretando o deslocamento dos tanques PAC em função da área de manobra dos veículos.

4.1.3 Caminho de serviço

Caso a diretriz viária não tenha sido executada a tempo da execução da ETA, foi previsto um caminho de serviço de extensão de 70 metros para garantir o acesso a área do empreendimento. O caminho de serviço está indicado nos elementos gráficos.

4.2 ALTIMETRIA

O projeto altimétrico seguiu o projeto urbanístico, porém como dito anteriormente, algumas alterações na altimetria das vias se fizeram necessárias para viabilizar o escoamento superficial das águas pluviais.

4.3 LOCAÇÃO DO PROJETO

Para efeitos de locação, todos os elementos necessários para a materialização do projeto foram apresentados nos elementos gráficos, sendo estes, os quadros de lançamento de tangentes e curvas. Além disto, todos os vértices foram pontuados, de modo a fornecer suas coordenadas e elevações. A Tabela 1 apresenta o número o quadro de vértices.

Tabela 1 - Quadro de vértices

COTAS DO PAVIMENTO							
Ponto	Norte	Este	Cota				
1	1655612,429	283853,431	5.749	33	1655610,136	283668,199	5.706
2	1655614,488	283855,124	5.773	34	1655608,778	283669,425	5.700
3	1655620,082	283861,323	5.700	35	1655603,418	283663,485	5.748
4	1655622,388	283867,813	5.775	36	1655593,235	283652,201	5.702
5	1655619,430	283874,034	5.754	37	1655593,532	283651,933	5.701
6	1655615,718	283877,384	5.739	38	1655593,298	283651,674	5.700
7	1655624,468	283887,080	5.700	39	1655513,839	283563,622	3.000
8	1655636,975	283900,940	5.756	40	1655508,643	283568,311	3.000
9	1655649,483	283914,801	5.700	41	1655588,115	283656,378	5.700
10	1655658,021	283907,096	5.700	42	1655598,518	283667,907	5.748
11	1655645,513	283893,236	5.756	43	1655597,939	283679,206	5.700
12	1655633,005	283879,376	5.700	44	1655595,269	283681,615	5.711
13	1655634,601	283877,935	5.700	45	1655595,052	283685,852	5.726
14	1655635,908	283879,383	5.700	46	1655594,084	283686,726	5.731
15	1655666,056	283912,791	4.672	47	1655596,127	283688,990	5.740
16	1655687,241	283913,878	4.134	48	1655597,095	283688,116	5.744
17	1655691,582	283909,961	4.000	49	1655601,855	283693,391	5.767
18	1655700,669	283901,760	4.038	50	1655600,887	283694,265	5.771
19	1655709,882	283893,446	4.000	51	1655602,361	283695,898	5.778
20	1655721,947	283882,559	4.049	52	1655603,329	283695,024	5.782
21	1655734,012	283871,671	4.000	53	1655607,079	283699,193	5.800
22	1655744,906	283861,841	4.044	54	1655609,926	283696,608	5.800
23	1655755,802	283852,008	4.000	55	1655613,689	283700,751	5.800
24	1655756,889	283830,823	4.584	56	1655617,452	283704,895	5.800
25	1655726,735	283797,408	5.700	57	1655609,554	283712,069	5.800
26	1655718,695	283788,498	5.736	58	1655601,652	283719,246	5.800
27	1655710,654	283779,588	5.700	59	1655603,063	283720,851	5.769
28	1655694,460	283761,642	5.773	60	1655602,845	283725,088	5.700
29	1655678,266	283743,697	5.700	61	1655592,817	283734,137	5.741
30	1655662,072	283725,751	5.773	62	1655582,790	283743,186	5.700
31	1655645,878	283707,806	5.700	63	1655578,553	283742,968	5.700
32	1655627,922	283687,908	5.800	64	1655566,711	283729,846	5.753
				65	1655554,870	283716,724	5.700
				66	1655550,415	283720,744	5.700

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM

67	1655562,257	283733,866	5.753
68	1655574,098	283746,988	5.700
69	1655573,881	283751,225	5.744
70	1655563,049	283761,000	5.700
71	1655557,206	283766,272	5.724
72	1655552,969	283766,055	5.700
73	1655549,352	283762,046	4.250
74	1655545,640	283765,396	4.250
75	1655549,257	283769,405	5.700
76	1655552,365	283772,849	5.714
77	1655553,399	283774,624	5.720
78	1655552,003	283779,911	5.700
79	1655542,723	283788,285	5.737
80	1655533,443	283796,659	5.700
81	1655536,391	283799,926	5.700
82	1655545,671	283791,552	5.737
83	1655554,951	283783,177	5.700
84	1655562,013	283783,540	5.700
85	1655570,186	283792,597	5.700
86	1655569,969	283796,834	5.700
87	1655558,851	283806,866	5.760
88	1655549,924	283814,923	5.700
89	1655561,949	283828,249	5.700
90	1655570,877	283820,193	5.760
91	1655576,797	283814,850	5.736
92	1655573,414	283811,101	5.721
93	1655578,611	283806,411	5.700
94	1655582,848	283806,628	5.700
95	1655593,902	283818,878	5.749
96	1655604,956	283831,128	5.700
97	1655604,739	283835,365	5.700
98	1655602,512	283837,375	5.700
99	1655598,023	283832,401	5.721
100	1655589,114	283840,440	5.757
101	1655580,206	283848,479	5.700
102	1655597,591	283867,745	5.700
103	1655604,272	283861,715	5.727
104	1655599,549	283856,481	5.748
105	1655601,776	283854,471	5.757
106	1655627,970	283711,844	5.751
107	1655617,738	283721,077	5.800
108	1655607,535	283730,284	5.700
109	1655597,524	283739,318	5.741

110	1655587,496	283748,368	5.700
111	1655578,570	283756,422	5.744
112	1655567,835	283766,110	5.700
113	1655567,183	283778,821	5.700
114	1655581,714	283794,923	5.728
115	1655588,045	283801,939	5.700
116	1655599,084	283814,172	5.749
117	1655610,153	283826,438	5.700
118	1655621,060	283838,525	5.758
119	1655631,967	283850,611	5.700
120	1655644,679	283851,264	5.700
121	1655659,889	283837,554	5.761
122	1655674,928	283823,994	5.700
123	1655689,871	283810,496	5.760
124	1655704,813	283796,998	5.700
125	1655705,466	283784,286	5.700
126	1655689,270	283766,339	5.773
127	1655673,069	283748,386	5.700
128	1655656,890	283730,458	5.773
129	1655640,681	283712,496	5.700
130	1655627,970	283711,844	5.751
131	1655670,510	283908,771	4.672
132	1655683,221	283909,424	4.134
133	1655687,564	283905,504	4.000
134	1655687,926	283898,443	4.380
135	1655687,647	283898,133	4.400
136	1655698,552	283888,349	4.400
137	1655698,803	283888,628	4.382
138	1655705,865	283888,990	4.000
139	1655717,930	283878,102	4.049
140	1655729,995	283867,215	4.000
141	1655740,889	283857,384	4.044
142	1655751,782	283847,554	4.000
143	1655752,435	283834,842	4.584
144	1655722,287	283801,434	5.700
145	1655709,576	283800,782	5.700
146	1655708,833	283801,452	5.700
147	1655693,977	283814,858	5.760
148	1655678,928	283828,439	5.700
149	1655663,864	283842,069	5.761
150	1655648,698	283855,718	5.700
151	1655641,014	283862,652	5.731
152	1655638,056	283868,872	5.752

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM

153	1655566,099	283788,068	5.718
154	1655571,283	283783,364	5.718
155	1655575,383	283787,907	5.700
156	1655640,362	283875,363	5.700
157	1655507,24	283571,42	3.150
158	1655586,08	283658,23	5.850
159	1655595,31	283668,39	5.898
160	1655594,9	283676,86	5.850
161	1655592,68	283678,88	5.861
162	1655553,13	283714,8	5.850
163	1655548,69	283718,84	5.850
164	1655546,69	283720,66	4.400
165	1655513,5	283750,8	4.400
166	1655532,35	283771,45	4.400
167	1655531,92	283780,68	5.850
168	1655523,98	283787,89	5.850
169	1655532,62	283797,4	5.850
170	1655535,58	283800,66	5.850
171	1655549,16	283815,61	5.850
172	1655561,23	283828,9	5.850
173	1655579,55	283849,07	5.850
174	1655597	283868,28	5.850
175	1655609,97	283882,57	5.889
176	1655618,75	283892,24	5.850
177	1655631,3	283906,06	5.906
178	1655643,86	283919,88	5.850
179	1655644,59	283920,69	5.850
180	1655650,2	283915,59	5.850
181	1655652,39	283913,61	5.682
182	1655666,15	283913,91	4.822
183	1655688,13	283914,42	4.284
184	1655692,25	283910,7	4.150
185	1655701,34	283902,51	4.188
186	1655710,56	283894,2	4.150
187	1655722,63	283883,32	4.199
188	1655734,7	283872,43	4.150
189	1655745,6	283862,61	4.194
190	1655756,5	283852,78	4.150
191	1655761,26	283848,49	4.274
192	1655761,03	283827,05	4.734
193	1655730,78	283793,75	5.850
194	1655714,64	283775,98	5.850
195	1655698,39	283758,08	5.923

196	1655682,15	283740,2	5.850
197	1655665,88	283722,29	5.923
198	1655649,64	283704,41	5.850
199	1655631,62	283684,57	5.950
200	1655613,65	283664,78	5.856
201	1655597,93	283647,47	5.850
202	1655514,77	283555,92	3.150

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM



.....) PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O projeto de terraplenagem da plataforma da Estação de Tratamento de Água da Ponta do Arado foi concebido tendo como referência o projeto urbanístico fornecido pelo DMAE. O intuito foi quantificar toda a movimentação de terra necessária à sua implantação. Outro objetivo, como um dos principais do projeto, foi selecionar materiais de forma a garantir que a plataforma seja de propriedades estáveis, de bom poder de suporte e de baixo comportamento elástico.

Com base nas sondagens e ensaios executados foram definidas as características do solo, onde será instalada a ETA, bem como as características do material importado utilizada para a conformação da plataforma.

5.2 MODELAGEM DO TERRENO

Para a obtenção dos volumes geométricos do projeto de terraplenagem de forma mais precisa, foram utilizadas técnicas de modelagem digital do terreno, MDT, por meio do software AutoCad Civil 3D. Foram modeladas: a superfície do terreno natural; a superfície da remoção da camada vegetal; e a superfície final da plataforma.

A superfície do terreno natural foi composta pela triangulação dos pontos levantados pela topografia. A conexão destes pontos gerou uma rede triangulada irregular, onde as elevações foram interpoladas.

A superfície da camada vegetal foi criada a partir da superfície do terreno natural levando em consideração os registros nas sondagens a trado, que para os três furos executados “*in situ*”, apresentaram espessura de 20cm.

A superfície da plataforma final de terraplenagem foi obtida considerando o projeto urbanístico fornecido pelo DMAE, tanto suas elevações quanto a sua disposição em planta.

5.3 VOLUMES GEOMÉTRICOS

De posse das três superfícies, os volumes geométricos foram extraídos por meio da comparação das superfícies. Os volumes foram separados em duas áreas iniciais: subestação da CEEE e Estação de Tratamento de Água.

A Tabela 2 apresenta o resumo dos volumes geométricos da Estação de Tratamento de Água.

Tabela 2 - Volumes Geométricos de Terraplenagem - ETA

Volume de Corte Geométrico (m³)	Volume de Aterro Geométrico (m³)	Volume de Bota-Fora (Camada vegetal) (m³)
4.228	94.504,83	5.900

Cabe salientar as origens dos volumes apresentados na Tabela 2, de modo a justificar suas presenças.

O volume de corte é justificado devido as escavações necessárias à implantação do tanque de lodo e água de lavagem, tendo sua cota 5,7 metros abaixo da plataforma final de 4,25 metros. De forma geral, a cota do terreno natural neste local é em torno de 3,0 metros e a cota do fundo do tanque de lodo é de -1,65 metros. Sendo está a principal origem do corte. Além disto, há também um corte para a implantação dos reservatórios de 5.000 m³, que acarretam o aumento do volume de corte.

O volume de aterro é justificado devido a conformação da plataforma de acordo com o projeto urbanístico recebido do DMAE. Além disto, o volume de aterro geométrico já desconsidera a espessura final de pavimento de 35 cm, prevista nas áreas de tráfego de veículos.

Nas áreas das edificações, por possuírem fundações profundas com estaca hélice contínua, não haverá camada adicional de solo para aceleração e compensação de adensamento.

O volume de bota-fora, ou seja, a remoção da camada vegetal foi calculada numa espessura de 20cm em toda a área de implantação do empreendimento. Considerou também, a remoção de 11.000 metros quadrados em forma de placas, para posterior enleivamento dos taludes da ETA. Desta forma, da área total da ETA, 40.500 metros quadrados, foram decapados 29.500 metros quadrados, que totalizam os 5.900 metros cúbicos de bota-fora.

A Tabela 3 apresenta o resumo dos volumes de movimentação de terra para a futura implantação da subestação da CEEE.

Tabela 3 - Volumes Geométricos de Terraplenagem - CEEE

Volume de Corte Geométrico (m ³)	Volume de Aterro Geométrico (m ³)	Volume de Bota-Fora (Camada vegetal) (m ³)
0.000	19.220	2.251

Conforme a Tabela 3 não foi necessário a execução de corte visando a implantação da futura instalação da subestação da CEEE.

5.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram realizados atendendo às orientações da Instrução de Serviço para a Elaboração de Estudos Geotécnicos – DAER/RS IS 101/94, e a Instrução de Serviço para Estudo de Pedreiras e Jazidas – DAER/RS IS 102/94.

Foram diretrizes básicas que orientaram os Estudos Geotécnicos:

- Obter dados geotécnicos do subleito na área de implantação como na jazida comercial;
- Analisar e classificar os dados fornecendo subsídios para a elaboração dos projetos de terraplenagem e pavimentação; e

- Recomendar os métodos construtivos mais indicados.

Os Estudos foram divididos em duas partes: Área de implantação e Jazida Comercial, visando caracterizar os materiais disponíveis. O item 5.4.1 e o item 5.4.2 apresentam os detalhes de cada parte.

5.4.1 Área de implantação

5.4.1.1 Sondagem a trado

Para fins de análise do subleito no local de implantação do empreendimento foi executado o plano de sondagem apresentado no Volume I – Estudo Geológico/Geotécnico e de Estabilidade do Subleito, que contou com a execução de 3 furos de sondagem a trado: C-04, C-05 e C-06. Nos 3 furos foram realizadas coletas de material nas profundidades de: 1,5m, 3,0m e 5,0 metros, ou, onde houve troca de horizonte. A Tabela 4 apresenta o boletim de sondagem para os referidos furos.

Tabela 4 - Boletim de sondagem - ETA

OBRA:	ETA PONTA DO ARADO					DATA	Serviço: PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA	FOLHA
LOCAL:	PORTO ALEGRE/RS					27/12/2018		1
FURO	LADO	HOR.	CAMADA (Cm)		IDENTIFICAÇÃO VISUAL DO MATERIAL COLETADO	CONSIS- TENCIA	LENÇOL FREÁTICO (Cm)	OBSERVAÇÕES N/C=NÃO COLETADO
			DE	A				
C 4	EIXO	1º	0	20	CAMADA VEGETAL			
		2º	20	140	ARGILA SILTOSA CINZA COM MANCHAS MARROM	M		
		3º	140	500	ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA	M	290	
C 5	EIXO	1º	0	20	CAMADA VEGETAL			
		2º	20	250	ARGILA SILTOSA CINZA COM MANCHAS MARROM	M		
		3º	250	520	ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA	M		
		4º	520	600	ARGILA SILTOSA CINZA	M	270	
C 6	EIXO	1º	0	20	CAMADA VEGETAL			
		2º	20	110	ARGILA SILTOSA PRETA	M		
		3º	110	180	ARGILA SILTOSA CINZA COM MANCHAS MARROM	M	110	
		4º	180	240	AREIA SILTOSA CINZA	M		
		5º	240	600	ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA	M		

De modo geral, percebe-se na Tabela 4, a predominância de solo argiloso, camada vegetal uniforme e lençol freático regular, exceto no furo C-6.

5.4.1.2 Ensaios de laboratório

A partir das 9 amostras coletadas, foram executados os seguintes ensaios:

- Massa específica;
- Umidade natural de solos “*in situ*”;

- Análise granulométrica;
- Limite de liquidez; e
- Limite de Plasticidade.

Os resultados dos ensaios executados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Quadro resumo - ETA

LOCAL:		PORTO ALEGRE		08/12/18								SUB-LEITO			
TRECHO:		ETA – PONTA DO ARADO													
FOLHA		1													

De modo geral, percebe-se na Tabela 5 a presença significativa de solo argilo arenoso, classificado predominantemente nos grupos A6 e A7-6 e massas específicas bem homogêneas.

De acordo com a IS-101/94, o número mínimo de amostras em cada grupo para a realização do estudo estatístico é de 9 amostras, no entanto, não há o número suficiente de amostras em cada grupo para o estudo. O grupo A6 conta com apenas 3 amostras e o grupo A7-6, com apenas 6.

Assim, foram calculadas somente a frequência absoluta, relativa e acumulada de cada grupo. A Tabela 6 apresenta as frequências observadas.

Tabela 6 - Frequências

Grupo	Freq. Absoluta	Freq. Relativa	Freq. Acumulada
A7-6	6	66,67%	67%
A6	3	33,33%	100%
	Σ 9		

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

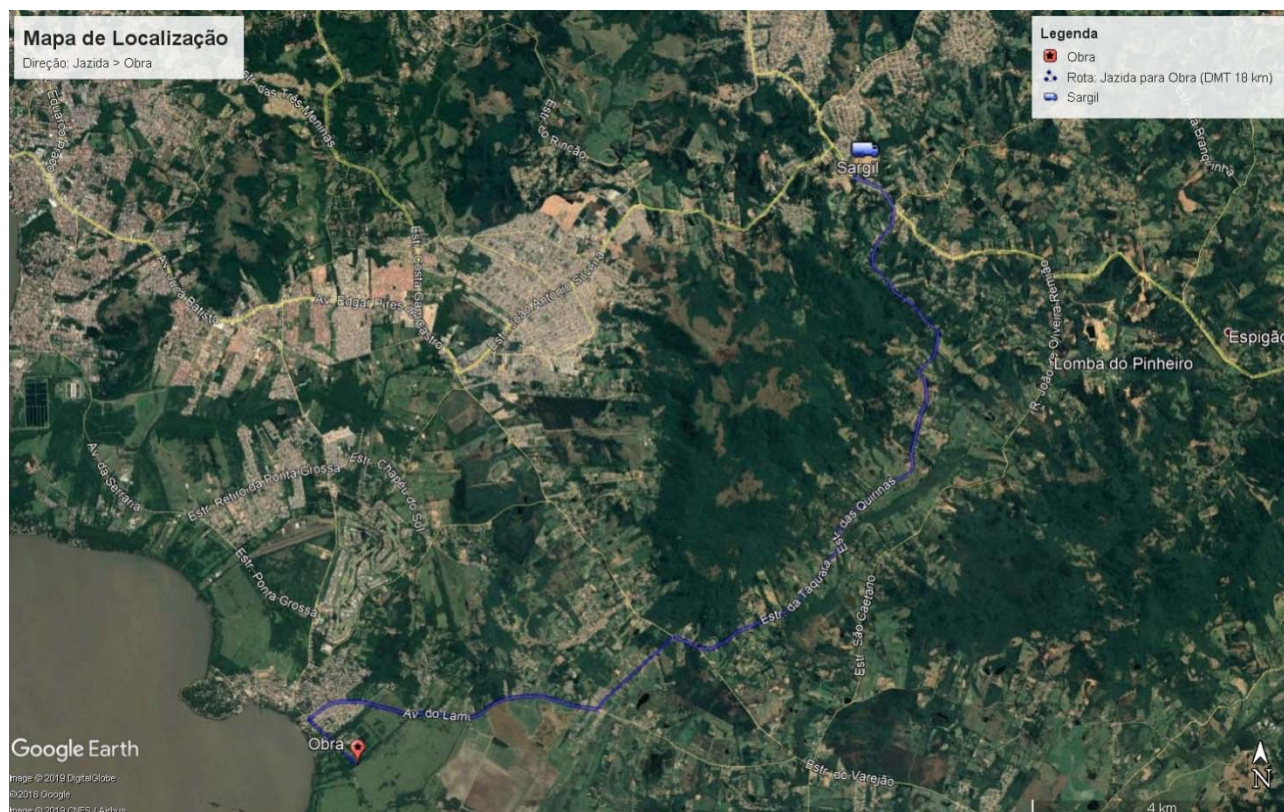
CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM

5.4.2 Jazida comercial

Para o fornecimento de material para a conformação da plataforma foi indicada a jazida comercial Sargil, Comércio e Transporte de Minerais. O material escolhido para o aterro foi o saibro fino. A escolha da jazida comercial deve-se a dois fatores determinantes: a DMT; e a licença de operação em vigor nos órgãos competentes. A Figura 1 apresenta a localização da jazida, bem como a DMT em relação a obra.

Figura 1 - Mapa de localização da jazida



A jazida Sargil, Comércio e Transporte de Minerais está localizada na cidade de Viamão, na Estrada João de Oliveira Remião, n.º 8890 e está a 18 km da obra. A jazida está licenciada tanto pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – Fepam, como no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

As respectivas licenças estão apresentadas no Anexo A deste volume.

5.4.2.1 Sondagem a trado

Na Tabela 7 é exposto o boletim de sondagem realizado na jazida comercial de solo.

Tabela 7 - Boletim de sondagem - Jazida

OBRA:		JAZIDA DE SAIBRO							DATA	Serviço: PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA
TRECHO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890							25/01/2019	OBSERVAÇÕES N/C=NAO COLETADO
FUO	ESTACA	LADO	CASA Nº	HOR	CAMADA (Cm)		IDENTIFICAÇÃO VISUAL DO MATERIAL COLETADO	CONSIS- TENCIA	LENÇOL FREÁTICO (Cm)	
					DE	A				
1		LE		1º	0	210	SAIBRO AMARELO COM MICA	M		
				2º	210	300	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	M	SECO	
2		LE		1º	0	180	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	M		
				2º	180	300	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	M	SECO	
3		LE		1º	0	200	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	M		
				2º	200	300	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	M	SECO	
4		LD		1º	0	170	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	M		
				2º	170	300	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	M	SECO	
5		LD		1º	0	190	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	M		
				2º	190	300	SAIBRO FINO AMARELO COM MICA	M	SECO	
6		LD		1º	0	90	SAIBRO ARGILOSO MARROM	M		
				2º	90	300	SAIBRO FINO MARROM COM MICA	M	SECO	
7		LD		1º	0	300	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	M	170	
8		LE		1º	0	300	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	M	210	
9		LD		1º	0	190	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	M	SECO	
					190	----	IMPRATICAVEL A TRADO(SAIBRO COMPACTO OU MATAÇÃO)			
10		LE		1º	0	170	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	M	SECO	
					170	----	IMPRATICAVEL A TRADO(SAIBRO COMPACTO OU MATAÇÃO)			
11		LD		1º	0	220	SAIBRO GRANULAR MARROM COM MICA	M	SECO	
					220	----	IMPRATICAVEL A TRADO(SAIBRO COMPACTO OU MATAÇÃO)			
12		LD		1º	0	180	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	M	SECO	
					180	----	IMPRATICAVEL A TRADO(SAIBRO COMPACTO OU MATAÇÃO)			
13		LE		1º	0	340	SAIBRO MARROM	M	SECO	
14		LD		1º	0	340	SAIBRO MARROM	M	SECO	
15		LE		1º	0	340	SAIBRO GRANULAR CINZA	M	SECO	
16		LD		1º	0	340	SAIBRO MARROM	M	SECO	
17		LE		1º	0	340	SAIBRO CINZA	M	SECO	
18		LD		1º	0	340	SAIBRO CINZA	M	SECO	
L	MOLE									
M	MEDIO									

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM

OBRA:		JAZIDA DE SAIBRO							DATA	Serviço: PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA
TRECHO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890							25/01/2019	
FURO	ESTACA	LADO	CASA Nº	HOR	CAMADA (Cm)		IDENTIFICAÇÃO VISUAL DO MATERIAL COLETADO	CONSI- TENCIA	LENÇOL FREÁTICO (Cm)	OBSERVAÇÕES N/C=NÃO COLETADO
					DE	A				
R	RIJO									

De modo geral, percebe-se na Tabela 7, a predominância de saibro, sem a presença de lençol freático.

5.4.2.2 Densidade in situ

A Tabela 8 apresenta o resultado dos ensaios de densidades realizados na jazida da Sargil no intuito de estabelecer a densidade real na condição natural.

Tabela 8 - Densidade "in situ"

Projeto/Obra:	JAZIDA			Folha:
Local:	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO			01
Operador:	MARCO	Data:		01/03/2019
DENSIDADE DE CAMPO - MÉTODO CONE DE AREIA				
MATERIAL	SAIBRO			
RUA				
FURO	1	2	3	
ESTACA				
LOCAL - E / D / M	EIXO	EIXO	EIXO	
PROFUNDIDADE (cm)	13,0	13,0	13,0	
PESO INICIAL (g)	6665	6645	6420	
PESO FINAL (g)	4679	4443	4311	
PESO DESLOCADO (g)	1986	2202	2109	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)	530	530	530	
PESO DA AREIA NO FURO (g)	1456	1672	1579	
DENSIDADE DA AREIA (g/cm³)	1546	1546	1546	
VOLUME DO FURO (cm³)	942	1082	1021	
PESO DO SOLO RETIRADO DO FURO (g)	1841	2190	1940	
UMIDADE (%)	9,9	12,2	11,5	
PESO DE SOLO SECO (g)	1675	1952	1740	
MASSA ESP. APARENTE SECO (g/cm³)	1779	1805	1704	
GRAU DE COMPACTAÇÃO (%)				
CÁPSULA Nº	79	77	7	
PESO DO SOLO ÚMIDO + CÁPSULA (g)	133,67	127,53	125,88	
PESO DO SOLO SECO + CÁPSULA (g)	123,58	115,87	116,47	
PESO DA CÁPSULA (g)	21,57	20,33	34,54	
PESO DA ÁGUA (g)	10,09	11,66	9,41	
PESO DO SOLO SECO (g)	102,01	95,54	81,93	
TEOR DE UMIDADE (%)	9,9	12,2	11,5	
DESVIO PADRÃO	9,9	12,2	11,5	
			H _{ót} (%) =	
			H _{ót} (%) =	
PESO DA AREIA NO FUNIL: 530		CONVENÇÕES:		
DENSIDADE DA AREIA: 1546		E - FURO NO BORDO ESQUERDO DA PISTA		

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.
CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS
FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM

FAIXA GRANULOMÉTRICA: # > ϕ > #	D - FURO NO BORDO DIREITO DA PISTA
OBSERVAÇÕES:	M - FURO NO MEIO DA PISTA
	C - DADO A SER PREENCHIDO NO CAMPO
	L - VALOR A SER PREENCHIDO NO LABORATÓRIO

5.4.2.3 Ensaios de laboratório

Na Tabela 9 são apresentados os resultados dos ensaios realizado na jazida comercial de solo. Como previsto, todo o material foi classificado com saibro granular, com ISC variando entre 10% e 20%, expansão variando entre 0,1% e 0,4%.

Tabela 9 – Quadro resumo - JAZIDA

LOCAL: ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890						DATA		08/02/19										Estudo:				JAZIDA					
TRECHO: PORTO ALEGRE/RS						Esforço: NORMAL																					
FOLHA 1						PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA																					
FURO	Local da Coleta				Análise Granulométrica							ÍNDICES FÍSICOS		Classificação		Compactação Laboratório		ISC				TIPO DE SOLO					
	LADO	Registro	Horizonte	Profundidade CM		Peneiras						LL	IP	IG	HRB	hót (%)	D. máx. (g/cm³)	DENS. CBR	hót CBR	ISC (%)	EXP. (%)	CLASSIFICAÇÃO ASHTOO	CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA				
				DE	A	3/4	3/8	4	10	40	200	(%)	(%)														
1	LE	1	1º	0	210	100	99	82	62	43	21	NP	NP	0	A1-b	11,0	1.883	1897	11,2	14	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO AMARELO COM MICA				
1	LE	2	2º	210	300		100	98	73	49	30	26	10	0	A2-4	12,1	1.815	1825	12,3	12	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA				
2	LE	3	1º	0	180		100	99	65	42	23	NP	NP	0	A1-b	11,6	1.863	1853	11,8	15	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO VARIEGADO COM MICA				
2	LE	4	2º	180	300		100	99	75	42	28	25	9	0	A2-4	12,6	1.823	1802	12,5	12	0,4	Areia Siltosa	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA				
3	LE	5	1º	0	200		100	88	70	40	21	NP	NP	0	A1-b	10,8	1.860	1861	11,0	15	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO VARIEGADO COM MICA				
3	LE	6	2º	200	300			100	82	50	27	24	8	0	A2-4	11,5	1.811	1831	11,7	13	0,4	Areia Siltosa	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA				
4	LD	7	1º	0	170		100	92	70	43	25	NP	N	0	A1-b	10,3	1.840	1849	10,6	14	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO VARIEGADO COM MICA				
4	LD	8	2º	170	300		100	97	83	53	30	26	9	0	A2-4	12,3	1.817	1822	12,5	12	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA				
5	LD	9	1º	0	190		100	91	73	45	26	NP	NP	0	A2-4	11,6	1.870	1869	11,8	14	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO VARIEGADO COM MICA				
5	LD	10	2º	190	300		100	98	75	47	23	NP	NP	0	A1-b	11,2	1.814	1823	11,3	14	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO FINO AMARELO COM MICA				
6	LD	11	1º	0	190		100	99	80	55	30	28	13	0	A2-6	12,8	1.788	1793	12,5	10	0,5	Areia Argilosa	SAIBRO ARGILOSO MARROM				
6	LD	12	2º	190	300											11,2	1.841	1829	11,3	11	0,3		SAIBRO ARGILOSO MARROM COM MICA				
7	LD	13	1º	0	300	100	88	77	51	33	20	NP	NP	0	A1-b	9,6	1.934	1952	9,8	20	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA				
8	LE	14	1º	0	300	100	90	80	50	35	21	NP	NP	0	A1-b	9,2	1.962	1961	9,6	20	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA				
9	LD	15	1º	0	190	100	95	84	53	40	26	NP	NP	0	A2-4	10,0	1.949	1920	10,3	18	0,1	Areia Siltosa	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA				
10	LE	16	1º	0	170	100	90	77	59	45	25	NP	NP	0	A1-b	9,7	1.973	1963	9,6	19	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA				
11	LD	17	1º	0	220	100	95	80	55	46	24	NP	NP	0	A1-b	9,6	1.989	1971	9,9	19	0,1	Areia Siltosa	SAIBRO GRANULAR MARROM				
12	LE	18	1º	0	180											9,7	1.943	1959	9,8	18	0,2		SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA				
13	LE	19	1º	0	340		100	81	49	35	25	NP	NP	0	A1-b	10,6	1.866	1860	10,9	15	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO MARROM				
14	LD	20	1º	0	340		100	75	50	38	26	NP	NP	0	A2-4	10,8	1.842	1857	11,0	13	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO MARROM				
15	LE	21	1º	0	340	100	95	65	49	39	23	NP	NP	0	A1-b	9,6	1.927	1931	9,9	19	0,2	Areia Siltosa	SAIBRO GRANULAR CINZA				
16	LD	22	1º	0	340		100	70	45	40	26	NP	NP	0	A2-4	10,7	1.861	1868	11,1	13	0,3	Areia Siltosa	SAIBRO AMARELO				
17	LE	23	1º	0	340		100	77	50	41	28	NP	NP	0	A2-4	11,0	1.874	1837	11,4	13	0,4	Areia Siltosa	SAIBRO CINZA				
18	LD	24	1º	0	340											11,3	1.825	1833	11,8	12	0,3		SAIBRO CINZA				

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCC.

25

LS

5.5 VOLUME HOMOGENEIZADO DE ATERRO

A definição do fator de contração utilizado no projeto foi definido da seguinte forma: cálculo da densidade máxima de projeto; cálculo da densidade real do material da jazida, e por fim, cálculo do fator de contração.

5.5.1 Cálculo da densidade máxima de projeto

Para o cálculo da densidade máxima de projeto, inicialmente selecionou-se o mesmo grupo utilizado para a definição do ISCp, a justificativa para a escolha deste grupo está apresentada no Volume Projeto de Pavimentação. O grupo utilizado na definição do ISCp foi o grupo A1-b, a Tabela 10 apresenta a densidade máxima encontrada no ensaios de compactação Proctor realizado em cada amostra do referido grupo.

Tabela 10 - Densidade máxima

HRB	D. Máx. (t/m ³)
A1-b	1883
A1-b	1863
A1-b	1860
A1-b	1840
A1-b	1814
A1-b	1934
A1-b	1962
A1-b	1973
A1-b	1989
A1-b	1943
A1-b	1866
A1-b	1927

De acordo com a Tabela 10, a densidade máxima variou entre 1.814 e 1.989 toneladas por metro cúbico. A Tabela 11 apresenta a média e desvio padrão das densidades máximas para o grupo A1-b.

Tabela 11 - Média e desvio padrão

Descrição	Média	Desvio Padrão
A1-b	1.905	57

A densidade média do grupo A1-b foi de 1.905 toneladas por metro cúbico e o desvio padrão de 57 toneladas por metro cúbico. Assim, utilizando o desvio padrão calculou-se a densidade máxima admissível e a densidade mínima admissível, excluindo-se as amostras consideradas anômalas. Tabela 12 apresenta as densidades mínimas e máximas admissíveis.

Tabela 12 – Densidade m. mínimas e máximas

Descrição	D. Máx. mínima	D. Máx. máxima
A1-b	1.844	1.965

De acordo com a Tabela 12, a densidade m. mínima foi de 1.844 toneladas por metro cúbico e a densidade m. máxima foi 1.965 toneladas por metro cúbico. A partir das densidades máximas e mínimas admissíveis, foram excluídos valores anômalos, sendo calculadas novamente a média e o desvio padrão das amostras restantes. A Tabela 13 apresenta os valores ajustados da média e do desvio padrão.

Tabela 13 - Média e desvio padrão ajustadas

Descrição	Média	Desvio Padrão
A1-b	1.905	41

Nota-se na Tabela 13 que apesar da exclusão dos valores anômalos a média se manteve, no entanto o desvio padrão foi reduzido para 41 toneladas por metro cúbico. A partir do resultado apresentado na Tabela 13 foi calculada a densidade que representa o grupo a A1-b. A Tabela 14 apresenta a densidade máxima do grupo.

Tabela 14 – D. Máx. do Grupo

Descrição	D. Máx. Grupo
A1-b	1.886

A densidade máxima que representa o grupo A1-b é de **1.886** toneladas por metro cúbico.

5.5.2 Cálculo da densidade real do material da jazida

Conforme apresentado no item 5.4.2.2, os resultados dos ensaios de densidade realizados na jazida, são os seguintes valores: 1.779; 1.805; e 1.704. Devido ao número mínimo de 3 ensaios não foi possível a realização de análise estatística, recomendada a partir de 9 amostras. Sendo assim, a densidade máxima do material de jazida foi obtida através de média simples. Logo o valor de **1.762** toneladas por metro cúbico.

5.5.3 Cálculo do fator de contração

Para o cálculo do fator de contração foi utilizado a Equação 1.

$$FC = \frac{D_{real, Jazida}}{D_{máx, Laboratório}}$$

Equação 1

$$FC = \frac{1.762}{1.886}$$

$$FC = 0,934$$

Desta forma definiu-se o fator contração em 0,934. Isto significa que para cada 1 metro cúbico aterrado a 100% do Proctor Normal será necessário 1,070 metro cúbico de material cortado na jazida.

Porém, conforme indicado no Projeto Geotécnico o aterro deverá ser compactado até 95% do Proctor Normal. Sendo assim, o fator de homogeneização de 1,070 x o grau de compactação de 95% torna o resultado final do fator de homogeneização de **1,016** toneladas por metro cúbico. Para fins de orçamento, este fator foi aplicado no orçamento analítico, estando no orçamento sintético somente o volume geométrico de aterro.

5.5.4 Volumes de aterro

Da mesma forma que os volumes geométricos, os volumes homogeneizados foram divididos em duas áreas. Sendo assim, o volume compactado de aterro da área da ETA é apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 - Volume de Aterro Homogeneizado - ETA

Volume Geométrico de Aterro (m³)	Fator de Homogeneização	Volume Compactado (m³)
94.504,83	1,016	96.016,90

Desta forma, para a compactação a 95% do Proctor normal, será necessário um volume de 99.830 m³ de material importado da jazida.

O volume de aterro homogeneizado respectivo da área da subestação da CEEE é apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Volume de Aterro Homogeneizado - CEEE

Volume Geométrico de Aterro (m³)	Fator de Homogeneização	Volume Compactado (m³)
19.220	1.016	19.527

Conforme a Tabela 16, o volume de aterro homogeneizado para a área da subestação da CEEE é de 19.527 m³.

5.6 VOLUME DE BOTA-FORA

No item 5.3 foi apresentado o volume geométrico de bota-fora, no entanto para fins espalhamento deste material, foi considerado um empolamento de 25%, característico de solos classificados como comuns, sobre o seu volume geométrico. A Tabela 17 apresenta o volume espalhado no bota-fora referente a área de remoção vegetal e aos volumes de corte da ETA.

Tabela 17 - Volume de espalhamento no bota-fora - ETA

Volume Geométrico de Bota-Fora (m³)	Fator de Empolamento	Volume Espalhado (m³)
5.900	1,25	7.375
4.228	1,25	5.285

Conforme a Tabela 17, serão espalhados no bota-fora o total de 12.660 m³ de camada vegetal. Ao volume de bota-fora referente a área da ETA foi somado o volume de corte, uma vez que, o aterro será totalmente construído com material importado. Assim, o volume empolado total de bota-fora é de $7.375 + 5.285 = 12.660$. O volume espalhado foi de 12.660 m³.

Com relação ao volume de bota-fora respectivo a área da subestação da CEEE, a Tabela 18 apresenta as quantidades previstas.

Tabela 18 - Volume de espalhamento no bota-fora - CEEE

Volume Geométrico de Bota-Fora (m³)	Fator de Empolamento	Volume Espalhado (m³)
2.251	1,25	2.813

O volume geométrico de bota-fora proveniente da remoção vegetal da área da subestação da CEEE é de 2.251 m³.

5.7 VOLUMES TRANSPORTADOS

Para fins de transporte dos materiais, será considerado empolamento de 25% sobre o volume de material vegetal removido na decapagem de solo/limpeza mecanizada. E para o material importado da conformação do aterro será considerado o empolamento 12%, referente a solos granulares como é o caso do saibro utilizado na conformação do aterro. Em ambos os casos, estes percentuais constam calculados e contemplados nos coeficientes dos respectivos insumos de suas composições de serviço.

A Tabela 19 apresenta os volumes geométrico de material importado para a conformação da plataforma de terraplenagem, além dos fatores de contração e empolamento.

Tabela 19 - Volumes transportados – Material importado

Descrição	Volume Geométrico (m³)	Fator de Contração	Fator de Empolamento
Aterro - ETA	94.504,83	1,016	1,12
Aterro - CEEE	19.220	1,016	1,12

A Tabela 20 apresenta as áreas de remoção, os volumes geométricos de remoção da camada vegetal e fator de empolamento.

Tabela 20 - Volumes transportados – Remoção de camada vegetal

Descrição	Área de remoção (m²)	Volume Geométrico (m³)	Fator de Empolamento
Bota-fora - ETA	29.500	5.900	1,25
Bota-fora - CEEE	11.255	2.251	1,25

A Tabela 21 apresenta o volume geométrico de escavação além da remoção da camada vegetal e o fator de empolamento. Esta escavação somente ocorrerá na área da ETA.

Tabela 21 - Volumes transportados – Escavação além da camada vegetal

Descrição	Volume Geométrico (m³)	Fator de Empolamento
Bota-fora - ETA	4.228	1,25

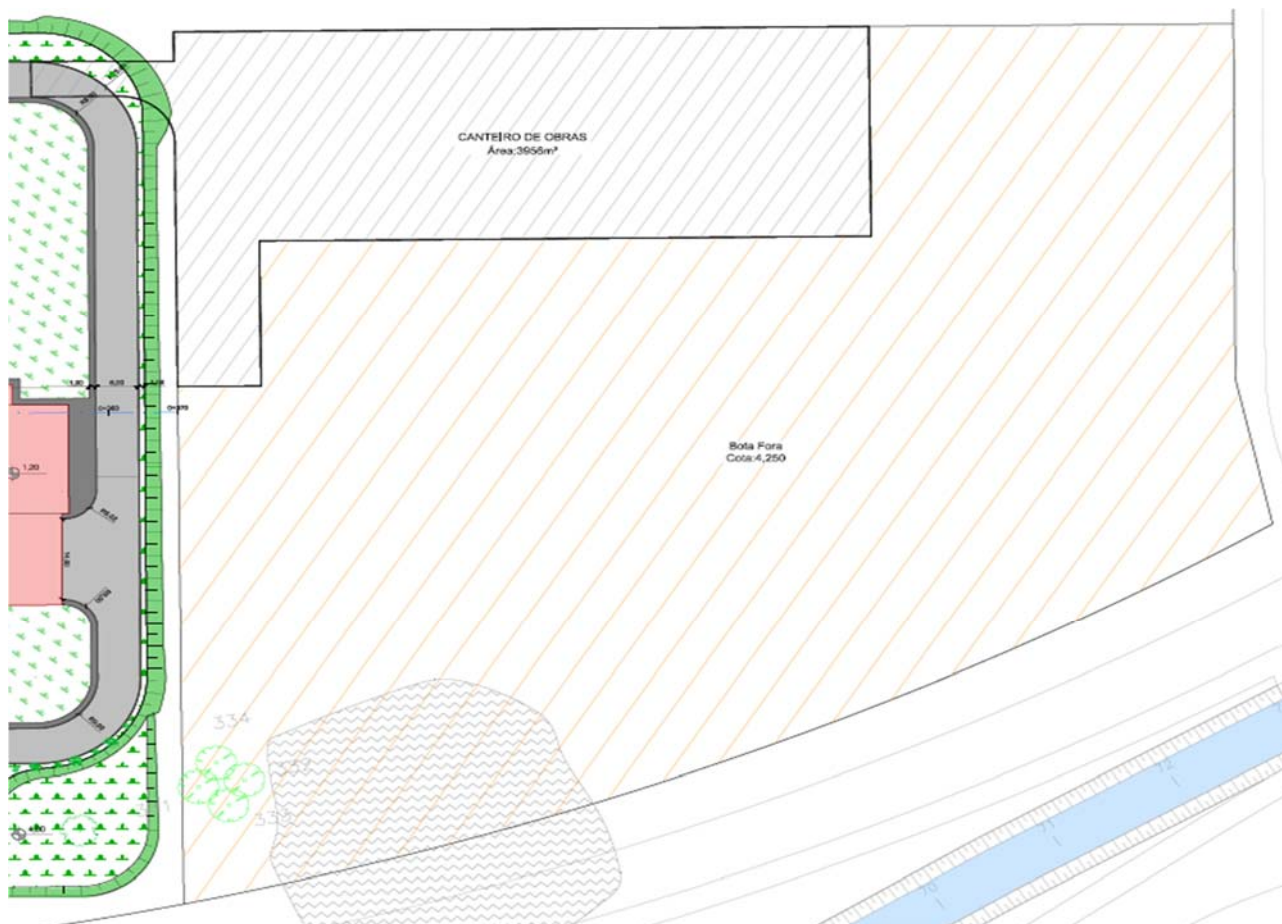
5.8 BOTA-FORA

O descarte do material proveniente da remoção da camada vegetal será realizado em área adjacente a área de implantação, uma vez que, trata-se de material orgânico da própria região, o que não ocasionará grandes impactos ambientais.

A área de descarte está situada dentro da matrícula onde será executada a ETA, não sendo necessário a desapropriação ou o pagamento pela utilização do local.

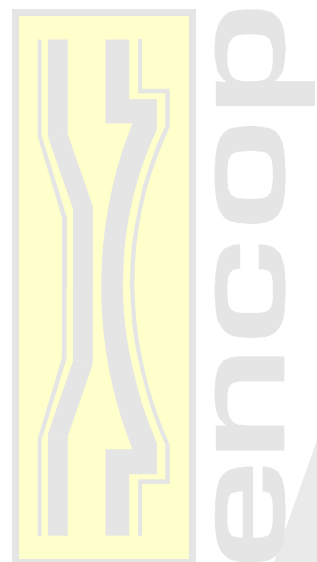
A local de descarte previsto tem uma área de aproximadamente 1,7 ha e elevação média de 3 metros. Após o espalhamento do material, o terreno passará a uma cota média de 3,8 metros, totalizando um aterro de 1,0 metros de altura, aproximadamente.

Figura 2 – Área destinada ao bota-fora do material vegetal



5.9 CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS DO PROJETO

Cabe destacar que algumas elevações indicadas no projeto urbanístico, encaminhado pelo DMAE, foram alteradas. Estas alterações foram realizadas principalmente nas áreas destinadas ao tráfego de veículos, pois nestas áreas serão previstas as redes de coleta de águas pluviais. Sendo assim, para reduzir o número de bocas-de-lobo foi aplicado uma declividade mínima sobre o platô nas áreas viárias, objetivando no aumento do escoamento superficial das águas pluviais e a consequente redução de ponto de coletas através de bocas-de-lobo. Para não comprometer as elevações mínimas previstas no projeto urbanístico, foram criados pontos elevados para propiciar as rampas com as referidas declividades mínimas, desta forma houve um aumento da demanda de solo importado. Os volumes de terraplenagem apresentados neste relatório já contemplam estas alterações.



.....* **AB9LCG**

6 ANEXOS

A seguir serão expostos os anexos citados neste volume, sendo estes:

- Anexo A – Licenciamento ambiental da jazida;
- Anexo B – Estudo geotécnico da área de implantação;
- Anexo C – Estudo geotécnico da jazida;
- Anexo D – Monografia dos marcos;
- Anexo E – ART;
- Anexo F – Elementos gráficos.



.....AB9LC'5'!'@7 9B7 5 A9BHC'5 A6 9BH5 @85 '>5 N85

LICENÇA DE OPERAÇÃO

LO Nº

407 / 2010-DL

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual n.º 9.077, de 04/06/90, e com seus Estatutos aprovados pelo Decreto n.º 33.765, de 28/12/90, registrado no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, no uso das atribuições que lhe confere a Lei n.º 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06/06/90 e com base nos autos do processo administrativo n.º 2896-05.67/08-9 concede a presente LICENÇA DE OPERAÇÃO nas condições e restrições abaixo especificadas.

I - Identificação:

EMPREENDEDOR: 115852 – SARGIL COMÉRCIO TRANSPORTE DE MINERAIS LTDA
CPF / CNPJ: 03.379.627/0001-93
ENDEREÇO: AVENIDA JARDIM LISBOA Nº 125
BAIRRO JARDIM LISBOA
94480-550 VIAMÃO - RS

EMPREENDIMENTO: 12727
LOCALIZAÇÃO: BECO DO ALAMBIQUE
DISTRITO DE CAPOROROCA
VIAMÃO - RS
COORD. GEOGRÁFICAS SAD6922J: 495084E/6663563N ou -30,159183/-51,051958

A PROMOVER A OPERAÇÃO RELATIVA À ATIVIDADE DE: LAVRA DE SAIBRO A CÉU ABERTO, SEM BENEFICIAMENTO, FORA DE RECURSO HÍDRICO E COM RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

RAMO DE ATIVIDADE: 534,30
ÁREA DO DNPM em HA: 8,29
REGISTRO NO DNPM: 810669/2009

II - Condições e Restrições:

1. Quanto ao empreendimento

- 1.1- Esta licença cancela a Decisão Administrativa Nº 08/2009-DL e atualiza a LONº 2037/2009-DL, com validade até 03/05/2013;
- 1.2- Esta licença só é válida conjuntamente com a Licença Municipal e o respectivo Registro de Licença do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, ambos em vigor;
- 1.3- É proibida a mineração fora da área concedida pelo DNPM;
- 1.4- Durante a fase de lavra os taludes deverão ser mantidos com uma altura máxima 5m e inclinações com ângulos inferiores a 60º com a horizontal e as bermas deverão ter no mínimo 4 m de largura;
- 1.5- A configuração final de lavra deverá ter uma altura máxima 5 m e inclinações de 30º com a horizontal e as bermas deverão ter no mínimo 4 m de largura;
- 1.6- A suspensão temporária da atividade minerária não implica na paralisação da implantação das medidas de controle ambiental previstas no Plano de Controle Ambiental;
- 1.7- A área minerada deverá ser protegida do acesso de pessoas estranhas;

2. Quanto às questões biológicas

- 2.1- deverão ser respeitadas as Áreas de Preservação Permanente definidas conforme a Resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de preservação Permanente;
- 2.2- conforme o Código Florestal, Lei 4.771 DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, E lei 7.803 de 18 de julho de 1989,

não deverá ocorrer supressão ou nenhuma forma de prejuízo à qualquer espécie de vegetação nativa existente na área licenciada;

3. Quanto à autorização

- 3.1- Autorização nº 106/2009 –DUC/DEFAP, por parte do Gestor da Unidade de Conservação APA do Banhado Grande, e APA do Banhado dos Pachecos para a atividade de lavra de areia a céu aberto sem beneficiamento, fora de recurso hídrico;

4. Quanto aos efluentes líquidos

- 4.1- a drenagem de toda a área de extração, incluindo a área de decapeamento, deverá ser disciplinada de forma que as águas superficiais sejam direcionadas para uma caixa ou bacia de contenção de sedimentos, a ser construída em local topograficamente favorável e que deverá ser periodicamente desobstruída;

5. Quanto as emissões atmosféricas

- 5.1- as caçambas dos caminhões de transporte deverão estar obrigatoriamente cobertas com lonas, evitando assim poeiras e a queda do material transportado, quando o material for retirado de dentro da área de extração;

6. Quanto ao uso do solo

- 6.1- o solo vegetal removido durante o decapeamento da área deverá ser armazenado dentro da própria jazida, em local adequado, para que se mantenha ao máximo as suas propriedades e possa ser utilizado na recuperação ambiental;
- 6.2- a recuperação da área deverá iniciar com a efetiva recomposição do solo fértil, e devendo também ter corrigida a sua fertilidade;

7. Quanto a recuperação ambiental

- 7.1- o projeto de recuperação de áreas degradadas deve ser implantado concomitante à atividade minerária;
- 7.2- deverão ser apresentados relatórios anuais (a contar da data de publicação desta licença) contemplando em detalhes e com comprovação fotográfica de todas as medidas de manutenção e de controle ambiental implantadas;
- 7.3- deverá ser feito o plantio da vegetação nativa estipulado no PCA (Plano de Controle Ambiental) durante o período de vigência desta licença;

8. Quanto ao local de abastecimento de veículos

- 8.1- não deverão ser realizadas atividades de abastecimento, lubrificação e manutenção de veículos e maquinário na área extrativa;

9. Quanto a área de tancagem

- 9.1- todas as áreas de tancagem de óleo e de injeção de combustível deverão ser impermeabilizadas e protegidas por bacias de contenção, conforme NBR 17505 da ABNT de modo a evitar contaminação da área por possíveis vazamentos;

10. Quanto à publicidade da licença

- 10.1- deverá ser fixada, em local de fácil visibilidade, placa para divulgação da presente licença, conforme modelo disponível no home-page da FEPAM, www.fepam.rs.gov.br. A placa deverá ser mantida durante todo o período de vigência desta licença.

III – Documentos a apresentar para solicitação de renovação de Licença de Operação:

- 1- comprovante de pagamento dos custos dos Serviços de Licenciamento Ambiental, conforme Tabela de Custos disponível na home - page da FEPAM: www.fepam.rs.gov.br;
- 2- Requerimento solicitando a renovação da Licença de Operação;
- 3- Cópia desta licença;
- 4- Mapa de situação (escala 1:50.000) com a delimitação da área requerida, com as coordenadas UTM do polígono em destaque identificando as vias de acesso com pontos de referência e suas coordenadas;
- 5- Planta Planialtimétrica (esc.1:2000) com delimitação do polígono do DNPM, coordenadas UTM, área de extração atual e previsão futura, avanço de lavra, vegetação nativa e exótica, área de recuperação ambiental, sistema de drenagem e bacia de sedimentação, depósito de solo e depósito de rejeitos e perfis topográficos com a configuração atual e final prevista para a área minerada;

- 6- Relatórios anuais assinados pelos responsáveis técnicos contemplando a execução da lavra e medidas de controle ambiental previstas no PCA e nas condições desta licença;
- 7- Plano de lavra detalhado com o memorial descritivo;
- 8- Cronograma atualizado para as atividades licenciadas e medidas de controle ambiental a serem desenvolvidas no período de vigência da renovação da presente licença;
- 9- Documentação comprobatória de regularização junto ao DNPM;
- 10- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da área da biota (Biólogo/Eng. Agrônomo/Eng. Florestal) e do meio físico (Geólogo/Eng. de Minas) de execução (ou de cargo e função), corretamente preenchidas e atualizadas para o período.

Havendo alteração nos atos constitutivos, cópia da mesma deverá ser apresentada, imediatamente, à FEPAM, sob pena do empreendedor acima identificado continuar com a responsabilidade sobre a atividade/empreendimento licenciado por este documento.

Este documento licenciatório perderá sua validade caso os dados fornecidos pelo empreendedor não correspondam à realidade ou algum prazo estabelecido nas condições acima seja descumprido.

Deverá ser solicitada renovação desta licença até 120 dias antes de seu vencimento, conforme Art. 18 § 4.º da Resolução CONAMA n.º 237/97.

Esta Licença não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal, nem exclui as demais licenças ambientais.

Esta licença deverá estar disponível no local da atividade licenciada para efeito de fiscalização.

Data de emissão: Porto Alegre, 22 de Janeiro de 2010.

Este documento licenciatório é válido para as condições acima no período de 22/01/2010 à 21/01/2014.

Este documento licenciatório foi certificado por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada, garantida integridade de seu conteúdo e está à disposição no site www.fepam.rs.gov.br.

fepam@.

**DECLARAÇÃO ONLINE DE PRORROGAÇÃO DE LO****Nº 85/2014-DL**

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental, criada pela Lei Estadual nº 9.077 de 04/06/90 e com seus Estatutos aprovados através do Decreto nº 33.765, de 28/12/90, registrada no Ofício do Registro Oficial em 01/02/91, no uso das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06/06/90, o § 4º do Artigo 14 da Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, emite a presente DECLARAÇÃO ONLINE DE PRORROGAÇÃO da LICENÇA AMBIENTAL.

O licenciamento do empreendimento **12727** atendeu aos requisitos estabelecidos no § 4º do Artigo 14 da Lei Complementar nº 140, pois foi protocolada solicitação de renovação de LICENÇA DE OPERAÇÃO através do processo administrativo **011562-0567/13-3** em **13/09/2013**, portanto com **175** dias de antecedência da expiração de seu prazo de validade.

Sendo assim, o prazo de validade da Licença Ambiental, LO nº **407/2010-DL**, concedida através do processo administrativo nº **002896-0567/08-9**, emitida em **22/01/2010**, fica **PRORROGADO** por tempo indeterminado, até manifestação da FEPAM no processo **011562-0567/13-3**.

Esta declaração foi gerada automaticamente em: **10 de Janeiro de 2019 - 14:45:07**

Esta Declaração só é válida quando acompanhada da **LO nº 407/2010-DL**.

A situação atualizada do Licenciamento do Empreendimento poderá ser consultada no site www3.fepam.rs.gov.br

Dados básicos do processo

Número do processo:

810.669/2009

NUP:

Área (ha): 8,29

Tipo de requerimento: Requerimento de Mudança de Regime para Licenciamento

Fase atual: Licenciamento

Ativo: Sim

Superintendência: Superintendência / RS

UF: RS

Unidade protocolizadora: RIO GRANDE DO SUL

Data Protocolo: 12/08/2009 16:19:00

Data Prioridade: 31/07/2007 16:53:00

Pessoas relacionadas:

Tipo de Relação	CPF/CNPJ	Nome	Responsabilidade/Representação	Prazo de Arrendamento	Data de Início	Data Final
Titular\Requerente	03.379.627/0001-93	Sargil Comercio e Transporte de Minerais Ltda			12/08/2009	
Responsável Técnico	***.906.630-**	Cezar Roberto Habekost			12/08/2009	

Número do processo de Cadastro da Empresa:

910.632/2008

Títulos:

Número	Descrição	Tipo do Título	Situação do Título	Data de publicação	Data Vencimento
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	27/12/2016	25/08/2020
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	10/12/2015	29/08/2016
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	08/04/2015	29/08/2015
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	30/09/2013	29/08/2014
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	24/10/2012	29/08/2013
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	03/11/2011	22/07/2012
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Prorrogado	27/09/2011	22/07/2015
129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Renovado	24/08/2010	22/07/2011
10129	LCMN LICENCIAMENTO	Registro de Licença	Outorgado	09/11/2009	22/07/2010

Substâncias:

Nome	Tipo de uso	Data de início	Data final	Motivo de encerramento
SAIBRO	Construção civil	12/08/2009		

Municípios:

Nome
VIAMÃO /RS

Condição de propriedade do solo:

Tipo
Propriedade de terceiros

Processos associados:

Processo	Titular	Tipo de associação	Data da associação	Data da desassociação	Processo Original	Observação
810.669/2009	Sargil Comercio e Transporte de Minerais Ltda	Mudança de Regime	12/08/2009		810.555/2007 *	

Documentos que compõem o processo:

Nenhuma informação sobre documentos apresentados para esse processo.
--

Eventos:

Descrição	Data
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	27/12/2016
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	25/08/2016
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	10/12/2015
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	28/08/2015
1739 - LICEN/RAL RETIFICADOR EXIGÊNCIA DE APRESENTAÇÃO	09/04/2015
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	08/04/2015
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	29/08/2014
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	30/09/2013
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	27/08/2013
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	24/10/2012
736 - LICEN/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	16/10/2012
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	15/10/2012
736 - LICEN/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	11/09/2012
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	20/07/2012
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	03/11/2011
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	27/09/2011
736 - LICEN/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	09/08/2011
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	15/07/2011
742 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA AUTORIZADA	24/08/2010
736 - LICEN/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	09/08/2010
755 - LICEN/PRORROGAÇÃO REGISTRO LICENÇA PROTOCOLIZADA	20/07/2010
730 - LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO	09/11/2009
700 - REQ LICEN/REQUERIMENTO LICENCIAMENTO PROTOCO	12/08/2009

IMPORTANTE: este serviço possui caráter meramente informativo e, portanto, não dispensa o uso dos instrumentos oficiais pertinentes para produção de efeitos legais. As informações são disponibilizadas no momento e na forma em que são inseridas na base de dados pelos servidores e colaboradores do DNPM.



"" AB9LC'6 '! '9GHI 8C'; 9CHv7B7C'85'âF95'89'AD@5BH5uÇC

6.2 ANEXO B – ESTUDO GEOTÉCNICO DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO

Este anexo apresenta os registros fotográficos da coleta de amostras realizadas na área de implantação da ETA, bem como os resultados dos ensaios executados em laboratório.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 3 - Sondagem a trado C-4



Figura 4 - Amostra C-4 (1,5m)



Figura 5 – Amostra C-4 (3,0m)



Figura 6 – Amostra C-4 (5,0m)



Figura 7 - Sondagem a trado C-5



Figura 8 - Amostra C-5 (1,5m)



Figura 9 - Amostra C-5 (3,0m)



Figura 10 - Amostra C-5 (6,0m)



Figura 11 - Sondagem a trado C-6



Figura 12 - Amostra C-6 (1,5m)

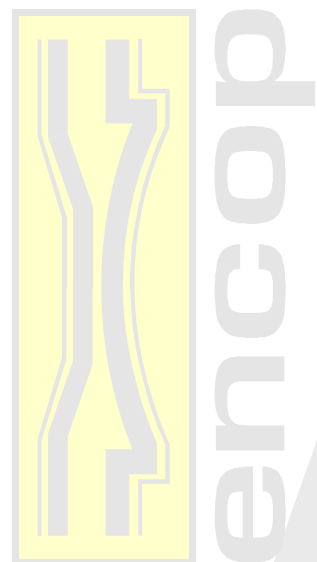


Figura 13 - Amostra C-6 (3,0m)



Figura 14 - Amostra C-6 (5,0m)





.....9BG5-€G'89'@56CF5HéF-€

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"></div> <div style="width: 60%;"> <h2 style="margin: 0;">LABORATÓRIO DE SOLOS</h2> <h3 style="margin: 0;">CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS</h3> <h3 style="margin: 0;">CLASSIFICAÇÃO HRB</h3> </div> </div>																																																																																																																																								
OBRA ETA PONTA DO ARADO		TRECHO PORTO ALEGRE/RS	DATA 02.01.2019	REG. Nº 1																																																																																																																																				
FURO C 4	MATERIAL ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA		ESTACA DA COLETA																																																																																																																																					
ESTUDO/CAMADA 3º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS		PROF. (cm) 150	OPERADOR MARCO																																																																																																																																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cápsula nº</td><td>03</td><td>42</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Cápsula+Solo Úmido(g)</td><td>27,67</td><td>31,24</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Cápsula+Solo Seco(g)</td><td>22,45</td><td>24,03</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso da Água(g)</td><td>5,22</td><td>7,21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso da Cápsula(g)</td><td>10,18</td><td>7,90</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso do Solo Seco(g)</td><td>12,27</td><td>16,13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Teor de Umidade(%)</td><td>42,5</td><td>44,7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>nº de golpes</td><td>30</td><td>20</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>constante</td><td>1,028</td><td>0,967</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>limite calculado</td><td>43,7</td><td>43,2</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="5">LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>06</td><td>11</td><td>24</td><td>26</td></tr> <tr><td></td><td>12,40</td><td>13,68</td><td>12,38</td><td>8,67</td></tr> <tr><td></td><td>11,89</td><td>13,17</td><td>11,82</td><td>8,15</td></tr> <tr><td></td><td>0,51</td><td>0,51</td><td>0,56</td><td>0,52</td></tr> <tr><td></td><td>9,71</td><td>10,89</td><td>9,43</td><td>5,73</td></tr> <tr><td></td><td>2,18</td><td>2,28</td><td>2,39</td><td>2,42</td></tr> <tr><td></td><td>23,4</td><td>22,4</td><td>23,4</td><td>21,5</td></tr> <tr><td></td><td>SIM</td><td>SIM</td><td>SIM</td><td>NÃO</td></tr> </tbody> </table> </div> </div>					LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					Cápsula nº	03	42			Cápsula+Solo Úmido(g)	27,67	31,24			Cápsula+Solo Seco(g)	22,45	24,03			Peso da Água(g)	5,22	7,21			Peso da Cápsula(g)	10,18	7,90			Peso do Solo Seco(g)	12,27	16,13			Teor de Umidade(%)	42,5	44,7			nº de golpes	30	20			constante	1,028	0,967			limite calculado	43,7	43,2			LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)						06	11	24	26		12,40	13,68	12,38	8,67		11,89	13,17	11,82	8,15		0,51	0,51	0,56	0,52		9,71	10,89	9,43	5,73		2,18	2,28	2,39	2,42		23,4	22,4	23,4	21,5		SIM	SIM	SIM	NÃO																																
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)																																																																																																																																								
Cápsula nº	03	42																																																																																																																																						
Cápsula+Solo Úmido(g)	27,67	31,24																																																																																																																																						
Cápsula+Solo Seco(g)	22,45	24,03																																																																																																																																						
Peso da Água(g)	5,22	7,21																																																																																																																																						
Peso da Cápsula(g)	10,18	7,90																																																																																																																																						
Peso do Solo Seco(g)	12,27	16,13																																																																																																																																						
Teor de Umidade(%)	42,5	44,7																																																																																																																																						
nº de golpes	30	20																																																																																																																																						
constante	1,028	0,967																																																																																																																																						
limite calculado	43,7	43,2																																																																																																																																						
LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)																																																																																																																																								
	06	11	24	26																																																																																																																																				
	12,40	13,68	12,38	8,67																																																																																																																																				
	11,89	13,17	11,82	8,15																																																																																																																																				
	0,51	0,51	0,56	0,52																																																																																																																																				
	9,71	10,89	9,43	5,73																																																																																																																																				
	2,18	2,28	2,39	2,42																																																																																																																																				
	23,4	22,4	23,4	21,5																																																																																																																																				
	SIM	SIM	SIM	NÃO																																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">UMIDADE HIGROSCÓPICA</th> <th colspan="6">PENEIRAMENTO DA AMOSTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cápsula nº</td> <td></td> <td colspan="2">(pol)</td> <td rowspan="2">Peso Retido Acumulado (g)</td> <td rowspan="2">% retida Acumulada</td> <td rowspan="2">%Passando Amostra Parcial</td> <td rowspan="2">% Passando Acumulada (Am. Total)</td> </tr> <tr> <td>Cápsula+Solo Úmido(g)</td> <td></td> <td>mm</td> <td>Pol</td> </tr> <tr> <td>Cápsula+Solo Seco(g)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td>Peso da Água(g)</td><td></td><td>50,0</td><td>2"</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso da Cápsula(g)</td><td></td><td>38,0</td><td>1 1/2"</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso do Solo Seco(g)</td><td></td><td>25,0</td><td>1"</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Teor de Umidade(%)</td><td></td><td>19,0</td><td>3/4"</td><td>0,00</td><td></td><td>120,0</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>Umidade Média(%)</td><td></td><td>9,5</td><td>3/8"</td><td>0,00</td><td></td><td>120,0</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS NºCapsula=02</td><td></td><td>4,8</td><td>N.º 4</td><td>0,00</td><td></td><td>120,0</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>Peso da Amostra total úmida(g)</td><td></td><td>2,0</td><td>N.º 10</td><td>14,50</td><td></td><td>105,5</td><td>87,9</td></tr> <tr><td>Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)</td><td></td><td>1,2</td><td>N.º 16</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)</td><td></td><td>0,60</td><td>N.º 30</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)</td><td></td><td>0,42</td><td>N.º 40</td><td>34,90</td><td></td><td>85,1</td><td>70,9</td></tr> <tr><td>Peso da Amostra Total Seca(g)</td><td>120,0</td><td>0,30</td><td>N.º 50</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso da Amostra Parcial Úmida(g)</td><td></td><td>0,15</td><td>N.º 60</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso da Amostra Parcial Seca(g)</td><td></td><td>0,075</td><td>N.º 200</td><td>60,20</td><td></td><td>59,8</td><td>49,8</td></tr> </tbody> </table>					UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA						Cápsula nº		(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)	Cápsula+Solo Úmido(g)		mm	Pol	Cápsula+Solo Seco(g)								Peso da Água(g)		50,0	2"					Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"					Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"					Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0	Umidade Média(%)		9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0	PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS NºCapsula=02		4,8	N.º 4	0,00		120,0	100,0	Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10	14,50		105,5	87,9	Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16					Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30					Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40	34,90		85,1	70,9	Peso da Amostra Total Seca(g)	120,0	0,30	N.º 50					Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60					Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200	60,20		59,8	49,8
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA																																																																																																																																						
Cápsula nº		(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)																																																																																																																																	
Cápsula+Solo Úmido(g)		mm	Pol																																																																																																																																					
Cápsula+Solo Seco(g)																																																																																																																																								
Peso da Água(g)		50,0	2"																																																																																																																																					
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"																																																																																																																																					
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"																																																																																																																																					
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0																																																																																																																																	
Umidade Média(%)		9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0																																																																																																																																	
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS NºCapsula=02		4,8	N.º 4	0,00		120,0	100,0																																																																																																																																	
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10	14,50		105,5	87,9																																																																																																																																	
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16																																																																																																																																					
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30																																																																																																																																					
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40	34,90		85,1	70,9																																																																																																																																	
Peso da Amostra Total Seca(g)	120,0	0,30	N.º 50																																																																																																																																					
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60																																																																																																																																					
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200	60,20		59,8	49,8																																																																																																																																	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 10px;">UMIDADE (%)</div> </div>				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">RESUMO DOS RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LIMITE DE LIQUIDEZ(%)</td><td>43,5</td></tr> <tr><td>LIMITE DE PLASTICIDADE(%)</td><td>23,1</td></tr> <tr><td>ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)</td><td>20,4</td></tr> <tr><td>%PASSANDO # 4,8mm</td><td>100,0</td></tr> <tr><td>%PASSANDO # 2,0mm</td><td>87,9</td></tr> <tr><td>%PASSANDO # 0,42mm</td><td>70,9</td></tr> <tr><td>%PASSANDO # 0,075mm</td><td>49,8</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		RESUMO DOS RESULTADOS		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	43,5	LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	23,1	ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	20,4	%PASSANDO # 4,8mm	100,0	%PASSANDO # 2,0mm	87,9	%PASSANDO # 0,42mm	70,9	%PASSANDO # 0,075mm	49,8																																																																																																																			
RESUMO DOS RESULTADOS																																																																																																																																								
LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	43,5																																																																																																																																							
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	23,1																																																																																																																																							
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	20,4																																																																																																																																							
%PASSANDO # 4,8mm	100,0																																																																																																																																							
%PASSANDO # 2,0mm	87,9																																																																																																																																							
%PASSANDO # 0,42mm	70,9																																																																																																																																							
%PASSANDO # 0,075mm	49,8																																																																																																																																							

NÚMERO DE GOLPES

Laboratorista

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
ETA PONTA DO ARADO	PORTO ALEGRE/RS	02.01.2019	2

FURO	MATERIAL		ESTACA DA COLETA
C 4	ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA		

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
3º	PORTO ALEGRE/RS	300	MARCO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº	09	20				17	23	35	40	
Cápsula+Solo Úmido(g)	30,40	35,44				10,36	10,75	10,24	10,55	
Cápsula+Solo Seco(g)	24,36	29,45				9,84	10,23	9,75	10,02	
Peso da Água(g)	6,04	5,99				0,52	0,52	0,49	0,53	
Peso da Cápsula(g)	10,30	16,10				7,52	7,95	7,56	7,80	
Peso do Solo Seco(g)	14,06	13,35				2,32	2,28	2,19	2,22	
Teor de Umidade(%)	43,0	44,9				22,4	22,8	22,4	23,9	
nº de golpes	33	23				SIM	SIM	SIM	SIM	
constante	1,043	0,988								
limite calculado	44,8	44,3								

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)								
Cápsula+Solo Seco(g)			mm	Pol				
Peso da Água(g)			50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"				
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	1,00		119,0	99,2
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	16,90		103,1	85,9
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	30,40		89,6	74,7
Peso da Amostra Total Seca(g)		120,0	0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	58,70		61,3	51,1

[illegible]

Laboratorista

LS

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"></div> <div style="width: 60%;"> LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB </div> </div>				
OBRA ETA PONTA DO ARADO		TRECHO PORTO ALEGRE/RS	DATA 02.01.2019	REG. Nº 3
FURO C 4		MATERIAL ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA	ESTACA DA COLETA	
ESTUDO/CAMADA 3º		PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 500	OPERADOR MARCO
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94) </div> <div style="width: 55%;"> LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94) </div> </div>				
Cápsula nº	13	21	19	27
Cápsula+Solo Úmido(g)	29,86	34,86	10,52	8,66
Cápsula+Solo Seco(g)	24,55	29,17	10,03	8,17
Peso da Água(g)	5,31	5,69	0,49	0,49
Peso da Cápsula(g)	11,32	15,70	7,77	5,97
Peso do Solo Seco(g)	13,23	13,47	2,26	2,20
Teor de Umidade(%)	40,1	42,2	21,7	22,3
nº de golpes	28	19	SIM	SIM
constante	1,017	0,960	NÃO	SIM
limite calculado	40,8	40,5		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> UMIDADE HIGROSCÓPICA </div> <div style="width: 55%;"> PENEIRAMENTO DA AMOSTRA </div> </div>				
Cápsula nº			(pol)	Peso Retido Acumulado (g)
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	% retida Acumulada
Cápsula+Solo Seco(g)			Pol	%Passando Amostra Parcial
Peso da Água(g)			50,0	2"
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"
Umidade Média(%)			9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS NºCapsula=02			4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	120,0		0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ </div> <div style="width: 55%;"> RESUMO DOS RESULTADOS </div> </div>				
			LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	40,6
			LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	22,0
			ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	18,6
			%PASSANDO # 4,8mm	100,0
			%PASSANDO # 2,0mm	82,8
			%PASSANDO # 0,42mm	72,7
			%PASSANDO # 0,075mm	43,9

Laboratorista

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
ETA PONTA DO ARADO		PORTO ALEGRE/RS		02.01.2019	4
FURO	MATERIAL			ESTACA DA COLETA	
C 5	ARGILA SILTOSA CINZA C/MANCHAS MARROM				
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)		OPERADOR	
2º	PORTO ALEGRE/RS	150		MARCO	

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº	08	10				16	22	43	47	
Cápsula+Solo Úmido(g)	33,16	30,31				14,22	11,03	10,45	9,11	
Cápsula+Solo Seco(g)	27,69	24,19				13,58	10,38	9,87	8,57	
Peso da Água(g)	5,47	6,12				0,64	0,65	0,58	0,54	
Peso da Cápsula(g)	15,78	11,51				11,11	7,79	7,54	6,09	
Peso do Solo Seco(g)	11,91	12,68				2,47	2,59	2,33	2,48	
Teor de Umidade(%)	45,9	48,3				25,9	25,1	24,9	21,8	
nº de golpes	33	24				SIM	SIM	SIM	NÃO	
constante	1,043	0,994								
limite calculado	47,9	48,0								

UMIDADE HIGROSCÓPICA									PENEIRAMENTO DA AMOSTRA				
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)					
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	Pol									
Cápsula+Solo Seco(g)													
Peso da Água(g)			50,0	2"									
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"									
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"									
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0					
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0					
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	0,00		120,0	100,0					
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	12,70		107,3	89,4					
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16									
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30									
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	27,90		92,1	76,8					
Peso da Amostra Total Seca(g)		120,0	0,30	N.º 50									
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60									
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	54,90		65,1	54,3					

[illegible]

Laboratorista

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
ETA PONTA DO ARADO		PORTO ALEGRE/RS		02.01.2019	5
FURO		MATERIAL			ESTACA DA COLETA
C 5		ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA			
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		PROF. (cm)	OPERADOR
3º		PORTO ALEGRE/RS		300	MARCO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº	04	12				18	25	28	29	
Cápsula+Solo Úmido(g)	34,55	27,42				14,29	9,45	9,75	13,40	
Cápsula+Solo Seco(g)	29,42	22,68				13,81	8,94	9,27	12,86	
Peso da Água(g)	5,13	4,74				0,48	0,51	0,48	0,54	
Peso da Cápsula(g)	15,90	10,80				11,34	6,62	7,00	10,50	
Peso do Solo Seco(g)	13,52	11,88				2,47	2,32	2,27	2,36	
Teor de Umidade(%)	37,9	39,9				19,4	22,0	21,1	22,9	
nº de golpes	28	18				NÃO	SIM	SIM	SIM	
constante	1,017	0,952								
limite calculado	38,5	38,0								

UMIDADE HIGROSCÓPICA									PENEIRAMENTO DA AMOSTRA				
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)					
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	Pol									
Cápsula+Solo Seco(g)													
Peso da Água(g)			50,0	2"									
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"									
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"									
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0					
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0					
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	2,90		117,1	97,6					
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	19,70		100,3	83,6					
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16									
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30									
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	36,90		83,1	69,3					
Peso da Amostra Total Seca(g)		120,0	0,30	N.º 50									
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60									
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	69,10		50,9	42,4					

[illegible]

Laboratorista

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
ETA PONTA DO ARADO	PORTO ALEGRE/RS	02.01.2019	6

FURO	MATERIAL		ESTACA DA COLETA
C 5	ARGILA SILTOSA CINZA		

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
4º	PORTO ALEGRE/RS	600	MARCO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº	14	44				02	07	15	31	
Cápsula+Solo Úmido(g)	30,59	33,15				8,46	10,67	13,06	11,24	
Cápsula+Solo Seco(g)	24,88	26,41				7,91	10,13	12,43	10,64	
Peso da Água(g)	5,71	6,74				0,55	0,54	0,63	0,60	
Peso da Cápsula(g)	11,72	11,56				5,56	7,90	9,75	8,10	
Peso do Solo Seco(g)	13,16	14,85				2,35	2,23	2,68	2,54	
Teor de Umidade(%)	43,4	45,4				23,4	24,2	23,5	23,6	
nº de golpes	34	24				SIM	SIM	SIM	SIM	
constante	1,047	0,994								
limite calculado	45,4	45,1								

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)								
Peso da Água(g)			50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"				
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	0,00		120,0	100,0
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	15,70		104,3	86,9
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	30,20		89,8	74,8
Peso da Amostra Total Seca(g)		120,0	0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	61,70		58,3	48,6

[illegible]

Laboratorista

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

FURO	MATERIAL	ESTACA DA COLETA
C 6	ARGILA SILTOSA CINZA C/MANCHAS MARROM	

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)
--	-------------------------------------	---

[illegible]

PENEIRAMENTO DA AMOSTRA

PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4	0,00		120,0	100,0
-------------------------	--------------	-----	-------	------	--	-------	-------

Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	1,2	N.º 16				
---------------------------------	-----	--------	--	--	--	--

Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	0,42	N.º 40	30,20	89,8	74,8
----------------------------	------	--------	-------	------	------

Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60				
----------------------------------	--	------	--------	--	--	--	--

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ	RESUMO DOS RESULTADOS
----------------------------	-----------------------

LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	25,5
---------------------------	------

[illegible]

43									%PASSANDO # 0,42mm	74,8
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------	------

[illegible][illegible][illegible]

NÚMERO DE GOLPES

Lebanon State University

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
ETA PONTA DO ARADO	PORTO ALEGRE/RS	02.01.2019	8

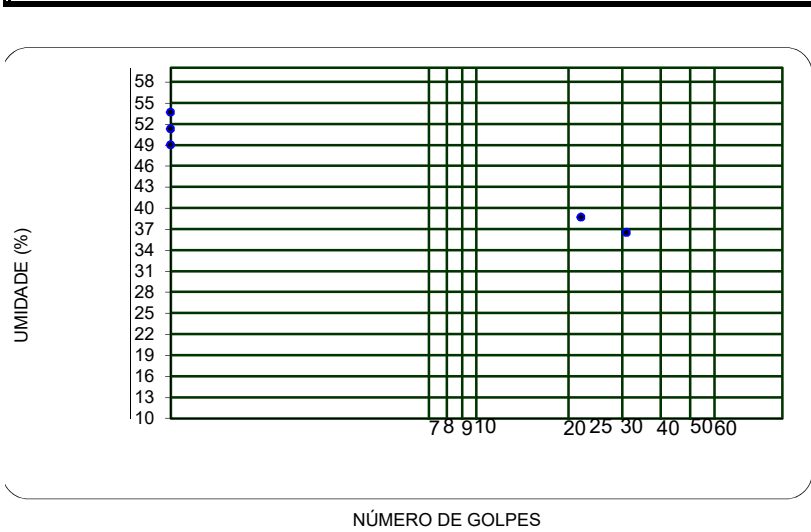
FURO	MATERIAL		ESTACA DA COLETA
C 6	ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA		

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
5º	PORTO ALEGRE/RS	300	MARCO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº	33	48				34	36	45	50	
Cápsula+Solo Úmido(g)	24,40	26,29				11,31	13,84	10,00	14,11	
Cápsula+Solo Seco(g)	20,13	21,04				10,88	13,42	9,48	13,61	
Peso da Água(g)	4,27	5,25				0,43	0,42	0,52	0,50	
Peso da Cápsula(g)	8,43	7,48				8,67	11,40	7,04	11,10	
Peso do Solo Seco(g)	11,70	13,56				2,21	2,02	2,44	2,51	
Teor de Umidade(%)	36,5	38,7				19,5	20,8	21,3	19,9	
nº de golpes	31	22				SIM	SIM	SIM	SIM	
constante	1,033	0,981								
limite calculado	37,7	38,0								

UMIDADE HIGROSCÓPICA									PENEIRAMENTO DA AMOSTRA				
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)					
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	Pol									
Cápsula+Solo Seco(g)													
Peso da Água(g)			50,0	2"									
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"									
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"									
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0					
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0					
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	1,10		118,9	99,1					
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	18,70		101,3	84,4					
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16									
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30									
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	34,80		85,2	71,0					
Peso da Amostra Total Seca(g)		120,0	0,30	N.º 50									
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60									
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	69,70		50,3	41,9					

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ	RESUMO DOS RESULTADOS
----------------------------	-----------------------

[illegible]

Laboratorista

LS

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"></div> <div style="width: 60%;"> LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB </div> </div>								
OBRA ETA PONTA DO ARADO		TRECHO PORTO ALEGRE/RS	DATA 02.01.2019	REG. Nº 9				
FURO C 6	MATERIAL ARGILA ARENOSA CINZA E AMARELA		ESTACA DA COLETA					
ESTUDO/CAMADA 5º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS		PROF. (cm) 600	OPERADOR MARCO				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94) </div> <div style="width: 55%;"> LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94) </div> </div>								
Cápsula nº	46	51						
Cápsula+Solo Úmido(g)	23,05	25,09						
Cápsula+Solo Seco(g)	18,63	20,17						
Peso da Água(g)	4,42	4,92						
Peso da Cápsula(g)	6,46	7,54						
Peso do Solo Seco(g)	12,17	12,63						
Teor de Umidade(%)	36,3	39,0						
nº de golpes	30	19						
constante	1,028	0,960						
limite calculado	37,3	37,4						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> UMIDADE HIGROSCÓPICA </div> <div style="width: 70%;"> PENEIRAMENTO DA AMOSTRA </div> </div>								
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)								
Cápsula+Solo Seco(g)			mm	Pol				
Peso da Água(g)			50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"				
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		120,0	100,0
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		120,0	100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4		0,00		120,0	100,0
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10		20,30		99,7	83,1
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16					
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30					
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40		39,70		80,3	66,9
Peso da Amostra Total Seca(g)	120,0	0,30	N.º 50					
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60					
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200		72,90		47,1	39,3
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ					RESUMO DOS RESULTADOS			
					LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	37,4		
					LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	21,4		
					ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	16,0		
					%PASSANDO # 4,8mm	100,0		
					%PASSANDO # 2,0mm	83,1		
					%PASSANDO # 0,42mm	66,9		
					%PASSANDO # 0,075mm	39,3		

Laboratorista

LS

MASSA ESPECIFICA REAL																	
Projeto/Obra:		ETA PONTA DO ARADO						Folha:									
Local:		PORTO ALEGRE/RS				Data:	02/01/2019		1								
Estudo						Camada:											
Material		Argila arenosa cinza e amarela			Material		Argila arenosa cinza e amarela		Material		Argila arenosa cinza e amarela						
Furo		C 4	Prof	1,50	Furo		C 4	Prof	3,00	Furo		C 4	Prof	5,00			
Picnometro nº		1		2	Picnometro nº				3	4	Picnometro nº				1	2	
Temperatura					Temperatura						Temperatura						
Peso do pic + água				344,70	154,20	Peso do pic + água				340,83	342,27	Peso do pic + água				344,70	154,20
Peso do pic + solo + água				353,74	163,14	Peso do pic + solo + água				349,80	351,23	Peso do pic + solo + água				353,72	163,26
Peso do solo				15,0	15,0	Peso do solo				15,0	15,0	Peso do solo				15,0	15,0
Massa espec. real				2,52	2,48	Massa espec. real				2,49	2,48	Massa espec. real				2,51	2,53
Média				2,50		Média				2,49		Média				2,52	
Material		Argila siltosa cinza c/manchas marrom			Material		Argila arenosa cinza e amarela			Material		Argila siltosa cinza					
Furo		C 5	Prof	1,50	Furo		C 5	Prof	3,00	Furo		C 5	Prof	6,00			
Picnometro nº		3		4	Picnometro nº				1	2	Picnometro nº				3	4	
Temperatura					Temperatura						Temperatura						
Peso do pic + água				340,83	342,27	Peso do pic + água				344,70	154,20	Peso do pic + água				340,83	342,27
Peso do pic + solo + água				349,65	351,11	Peso do pic + solo + água				353,79	163,36	Peso do pic + solo + água				349,71	351,11
Peso do solo				15,0	15,0	Peso do solo				15,0	15,0	Peso do solo				15,0	15,0
Massa espec. real				2,43	2,44	Massa espec. real				2,54	2,57	Massa espec. real				2,45	2,44
Média				2,43		Média				2,55		Média				2,44	
Material		Argila siltosa cinza c/manchas marrom			Material		Argila arenosa cinza e amarela			Material		Argila arenosa cinza e amarela					
Furo		C 6	Prof	1,50	Furo		C 6	Prof	3,00	Furo		C 6	Prof	6,00			
Picnometro nº		1		2	Picnometro nº				3	4	Picnometro nº				1	2	
Temperatura					Temperatura						Temperatura						
Peso do pic + água				344,70	154,20	Peso do pic + água				340,83	342,27	Peso do pic + água				344,70	154,20
Peso do pic + solo + água				353,58	163,08	Peso do pic + solo + água				349,85	351,40	Peso do pic + solo + água				353,77	163,31
Peso do solo				15,0	15,0	Peso do solo				15,0	15,0	Peso do solo				15,0	15,0
Massa espec. real				2,45	2,45	Massa espec. real				2,51	2,56	Massa espec. real				2,53	2,55
Média				2,45		Média				2,53		Média				2,54	

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

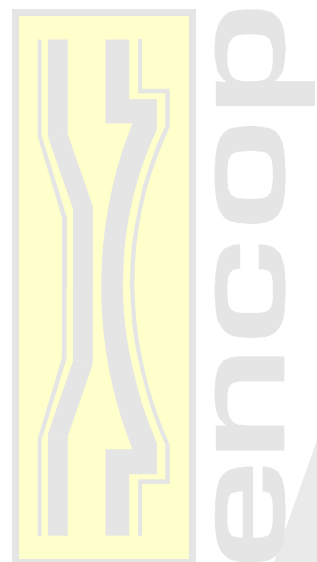
AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCC.

55

LS



AB9LC'7 '!9GHI 8C'; 9CHv7B7C'85'>5N85

6.3 ANEXO C – ESTUDO GEOTÉCNICO DA JAZIDA

Este anexo apresenta os registros fotográficos da coleta de amostras realizadas na área de implantação da ETA, bem como os resultados dos ensaios executados em laboratório.

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Figura 15 - Sondagem a trado J1



Figura 16 - Sondagem a trado J2



Figura 17 - Sondagem a trado J3



Figura 18 - Sondagem a trado J4



Figura 19 - Sondagem a trado J5



Figura 20 - Sondagem a trado J6



Figura 21 - Sondagem a trado J7



Figura 22 - Sondagem a trado J8



Figura 23 - Sondagem a trado J9



Figura 24 - Sondagem a trado J10



Figura 25 - Sondagem a trado J11



Figura 26 - Sondagem a trado J12



Figura 27 - Sondagem a trado J13



Figura 28 - Sondagem a trado J14



Figura 29 - Sondagem a trado J15



Figura 30 - Sondagem a trado J16



ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

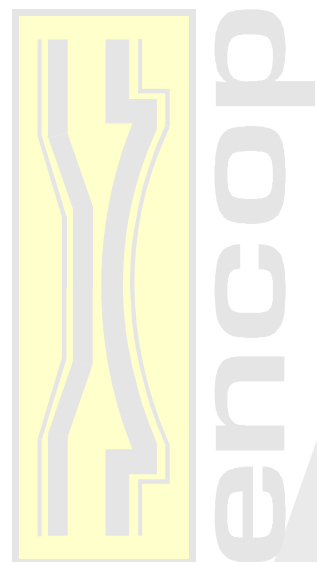
FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCOP.COM

Figura 31 - Sondagem a trado J17



Figura 32 - Sondagem a trado J18



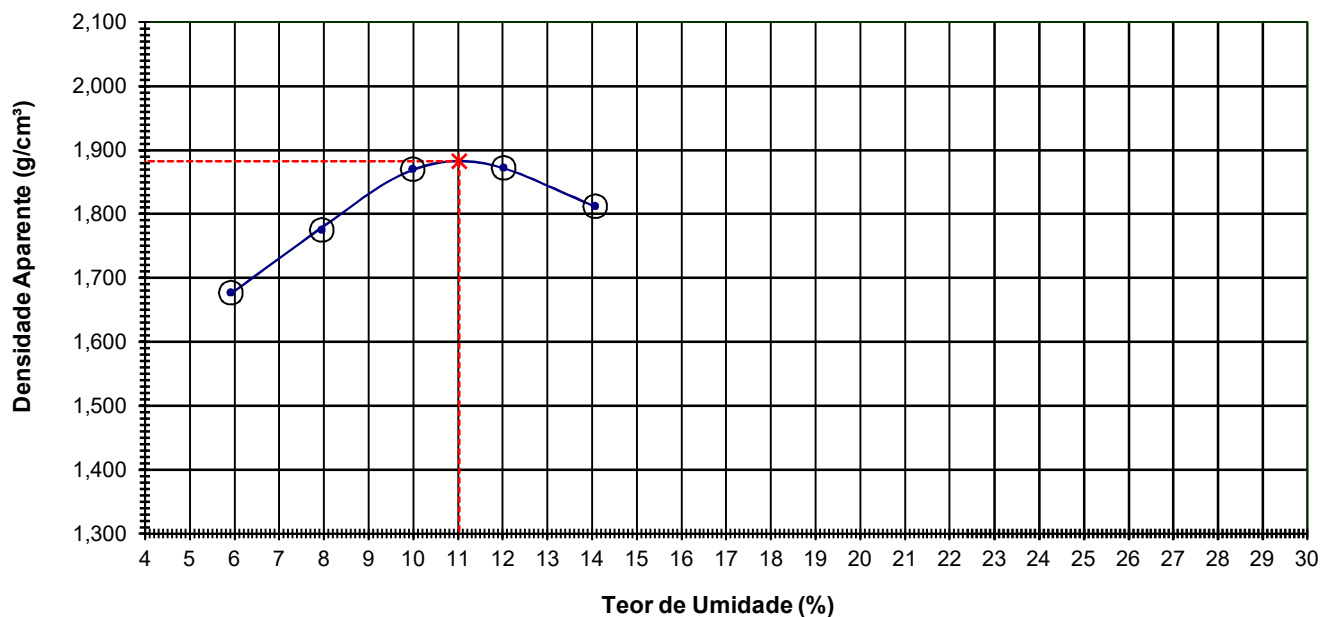


.....9BG5-€G'89'@56CF5HéF-€

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		30.01.2019	1
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO AMARELO COM MICA	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-210		FURO 1		3000	P N
				FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Água Adicionada(ml)	120	180	240	300	360
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.040	4.180	4.320	4.360	4.330
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.770	1.910	2.050	2.090	2.060
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,775	1,916	2,056	2,096	2,066
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,9
Cápsula nº	16	39	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	94,69	91,55	Peso da Amostra Seca (g)		2.946
Cápsula+Solo Seco(g)	93,41	90,23	Água Contida na Amostra ml)		54
Peso da Água(g)	1,28	1,32	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	23,94	20,19	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	69,47	70,04	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,8	1,9	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,9	8,0	10,0	12,0	14,1
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,676	1,774	1,869	1,871	1,811

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,883 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

11,0 %

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	1
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO AMARELO COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-210	FURO	1	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	13	21	25	41		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	101,55	96,49	108,59	106,11		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	100,27	95,18	100,03	97,54		
Peso da Água(g)	1,28	1,31	8,56	8,57		
Peso da Cápsula(g)	28,72	24,74	24,17	20,19		
Peso do Solo Seco(g)	71,55	70,44	75,86	77,35		
Teor de Umidade(%)	1,8	1,9	11,3	11,1		
Umidade Média(%)	1,9		11,2			
UMID. ÓTIMA(%):	11,0		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	476

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6
Cilindro nº	08		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Água Adicionada(ml)	476				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8600				
Peso do Cilindro(g)	4.350		04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.250		05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.015		06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,109		07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,897		08.02.2019	4	1,23

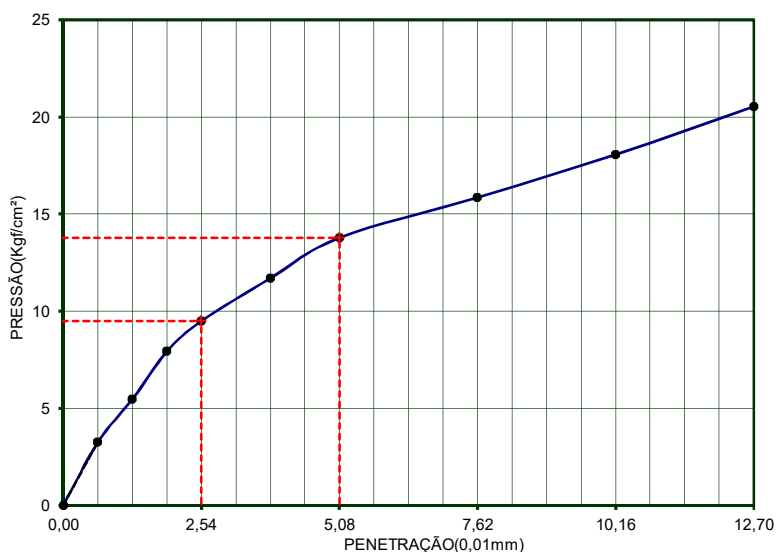
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	25	3,3
1,0	1,27	42	5,5
1,5	1,91	61	7,9
2,0	2,54	73	9,5
3,0	3,81	90	11,7
4,0	5,08	106	13,8
6,0	7,62	122	15,9
8,0	10,16	139	18,1
10,0	12,70	158	20,5

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	9,5	9,5	13,5
5,08	13,8	13,8	13,1

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,883	UMID. ÓTIMA(%):	11,0	I.S.C.(%):	13,5	EXPANSÃO(%):	0,20
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 1		MATERIAL SAIBRO AMARELO COM MICA	ESTACA DA COLETA 0
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-210	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	82,1
		%PASSANDO # 2,0mm	62,1
		%PASSANDO # 0,42mm	43,1
		%PASSANDO # 0,075mm	20,6

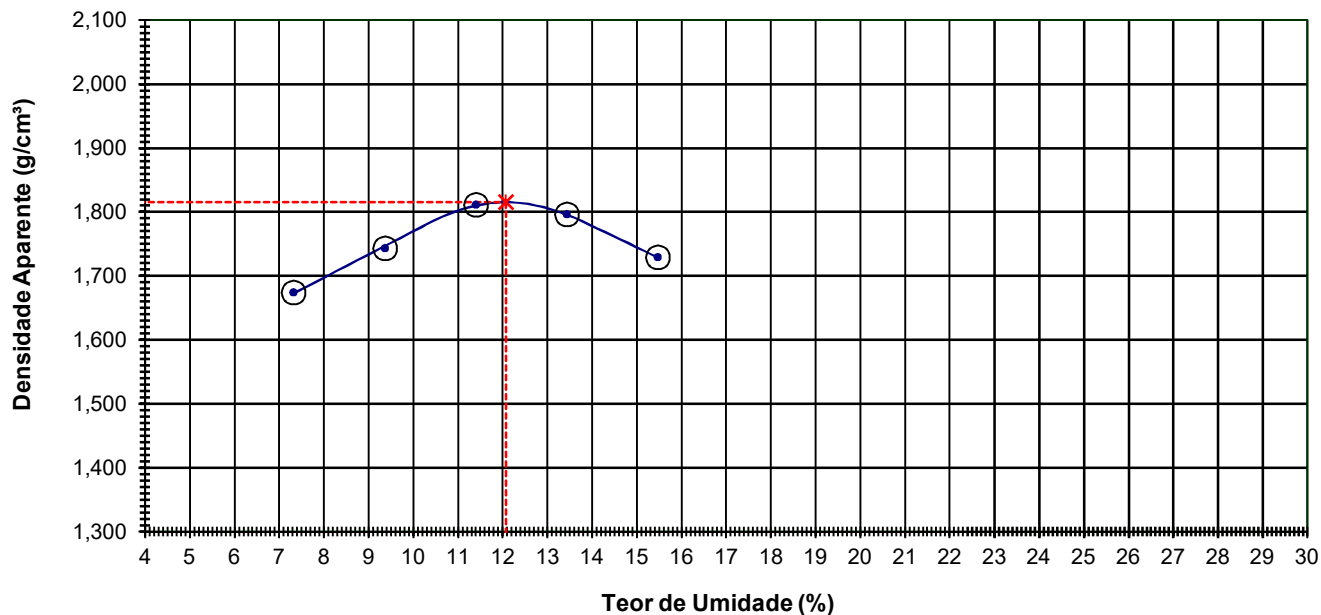
Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA		REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890			01.02.2019		2
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL			
2º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA			
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA ENERGIA		OPERADOR	
210-300 FURO		1		3000 P N		FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94							
Cilindro nº		41		41		41	
Água Adicionada(%)		5,3		7,3		9,3	
Água Adicionada(ml)		160		220		280	
Cilindro+Solo Úmido(g)		4.060		4.170		4.280	
Peso do Cilindro(g)		2.270		2.270		2.270	
Peso do Solo Úmido(g)		1.790		1.900		2.010	
Volume do Cilindro(cm³)		997		997		997	
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)		1,795		1,906		2,016	
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Teor de Umidade Médio (%)		1,9	
Cápsula nº		12		24		Peso da Amostra Úmida (g)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		92,79		101,64		Peso da Amostra Seca (g)	
Cápsula+Solo Seco(g)		91,42		100,25		Água Contida na Amostra ml)	
Peso da Água(g)		1,37		1,39		Número de Camadas	
Peso da Cápsula(g)		19,49		26,80		Número de Golpes	
Peso do Solo Seco(g)		71,93		73,45		Cilindro	
Teor de Umidade(%)		1,9		1,9		Soquete	
Umidade Adotada(%)		7,3		9,4		11,4	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,673		1,742		1,810	
						13,4	
						15,5	
						1,728	

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,815 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

12,1 %

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	2
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
210-300	FURO	1	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	04	16	23
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	95,66	97,84	102,78
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	94,23	96,32	99,65
Peso da Água(g)	1,43	1,52	8,03
Peso da Cápsula(g)	21,59	23,94	30,62
Peso do Solo Seco(g)	72,64	72,38	64,13
Teor de Umidade(%)	2,0	2,1	12,5
Umidade Média(%)	2,1	12,3	
UMID. ÓTIMA(%):	12,1	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	516

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	17		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	516			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9825			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.355	04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.470	05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.181	06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,050	07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,825	08.02.2019	4	1,35

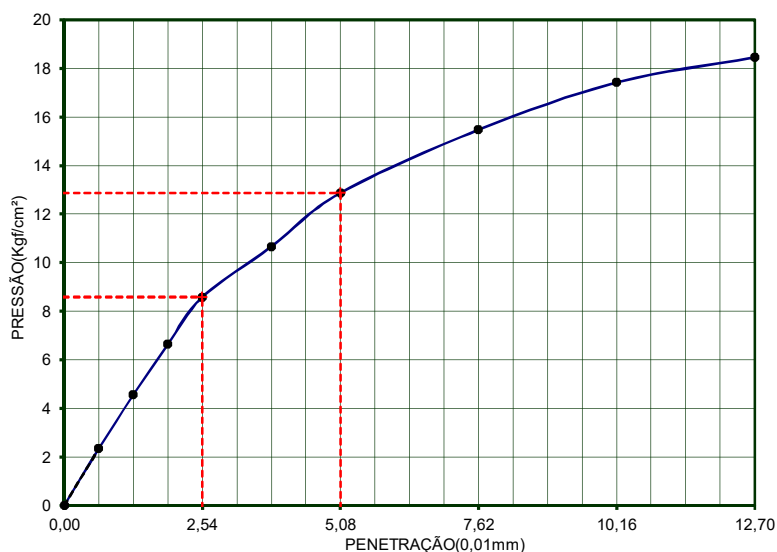
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	18	2,3
1,0	1,27	35	4,6
1,5	1,91	51	6,6
2,0	2,54	66	8,6
3,0	3,81	82	10,7
4,0	5,08	99	12,9
6,0	7,62	119	15,5
8,0	10,16	134	17,4
10,0	12,70	142	18,5

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	8,6	8,6	12,2
5,08	12,9	12,9	12,2

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



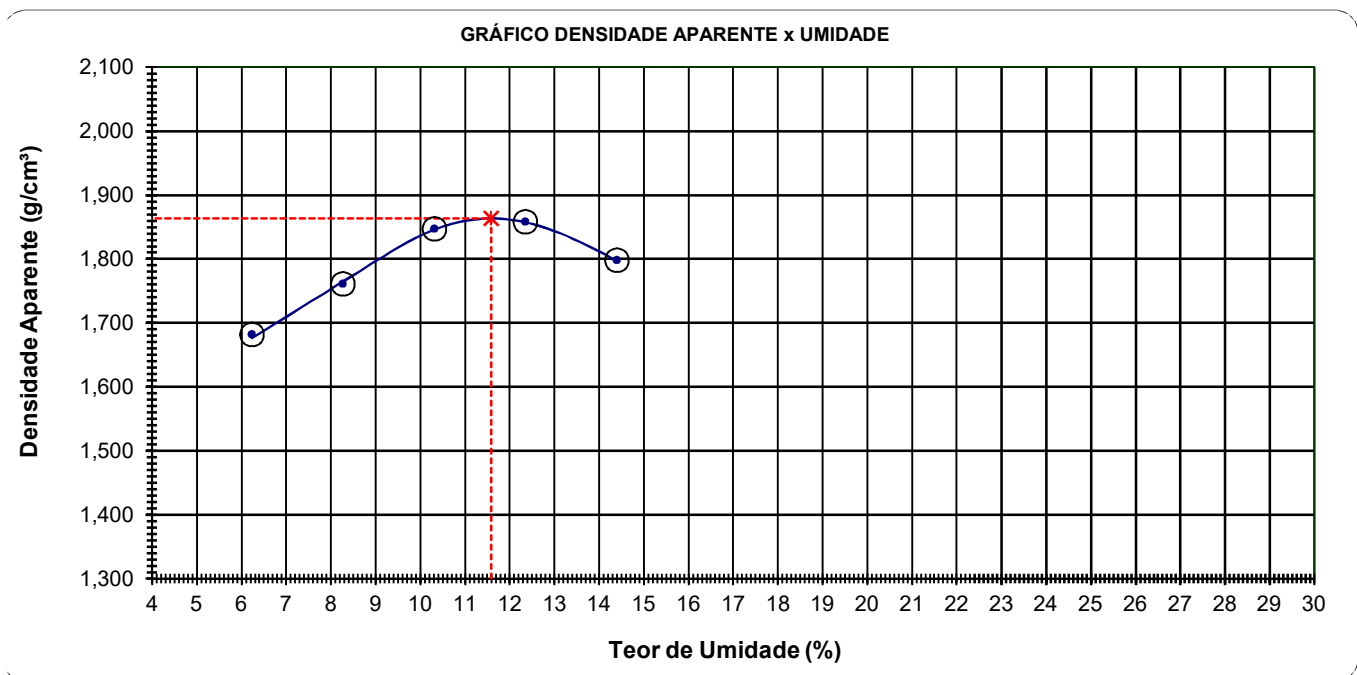
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,815	UMID. ÓTIMA(%):	12,1	I.S.C.(%):	12,2	EXPANSÃO(%):	0,31
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"></div> <div style="width: 60%;"> LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB </div> </div>				
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 06.02.2019	REG. Nº 2
FURO 1	MATERIAL SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA		ESTACA DA COLETA 0	
ESTUDO/CAMADA 2º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS		PROF. (cm) 210-300	OPERADOR PAULO
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94) </div> <div style="width: 55%;"> LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94) </div> </div>				
Cápsula nº	13	21		
Cápsula+Solo Úmido(g)	28,03	30,47		
Cápsula+Solo Seco(g)	24,68	27,35		
Peso da Água(g)	3,35	3,12		
Peso da Cápsula(g)	11,32	15,70		
Peso do Solo Seco(g)	13,36	11,65		
Teor de Umidade(%)	25,1	26,8		
nº de golpes	28	20		
constante	1,017	0,967		
limite calculado	25,5	25,9		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> UMIDADE HIGROSCÓPICA </div> <div style="width: 55%;"> PENEIRAMENTO DA AMOSTRA </div> </div>				
Cápsula nº			(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)				
Cápsula+Solo Seco(g)			mm	Pol
Peso da Água(g)			50,0	2"
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"
Umidade Média(%)			9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4	3,90
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10	54,60
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16	
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30	
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40	101,60
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50	
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60	
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200	140,30
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ </div> <div style="width: 55%;"> RESUMO DOS RESULTADOS </div> </div>				
			LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	25,7
			LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	15,3
			ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	10,4
			%PASSANDO # 4,8mm	98,1
			%PASSANDO # 2,0mm	72,7
			%PASSANDO # 0,42mm	49,2
			%PASSANDO # 0,075mm	29,9

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	31.01.2019	3	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-180	FURO	2	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Água Adicionada(ml)	120	180	240	300	360
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.050	4.170	4.300	4.350	4.320
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.780	1.900	2.030	2.080	2.050
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,785	1,906	2,036	2,086	2,056
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		2,2
Cápsula nº	11	43	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	107,88	100,03	Peso da Amostra Seca (g)		2.937
Cápsula+Solo Seco(g)	106,47	98,64	Água Contida na Amostra ml)		63
Peso da Água(g)	1,41	1,39	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	40,91	31,60	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	65,56	67,04	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	2,2	2,1	Soquete		
Umidade Adotada(%)	6,2	8,3	10,3	12,4	14,4
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,681	1,760	1,846	1,857	1,797



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,863 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	11,6 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	3
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-180	FURO	2	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	03	15	29
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	102,94	94,91	106,75
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	101,39	93,21	98,34
Peso da Água(g)	1,55	1,70	8,41
Peso da Cápsula(g)	32,03	22,73	25,44
Peso do Solo Seco(g)	69,36	70,48	66,36
Teor de Umidade(%)	2,2	2,4	11,5
Umidade Média(%)	2,3	11,8	
UMID. ÓTIMA(%):	11,6	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	479

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	04		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	479			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8770			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.505	04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.265	05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.059	06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,071	07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,853	08.02.2019	4	1,32

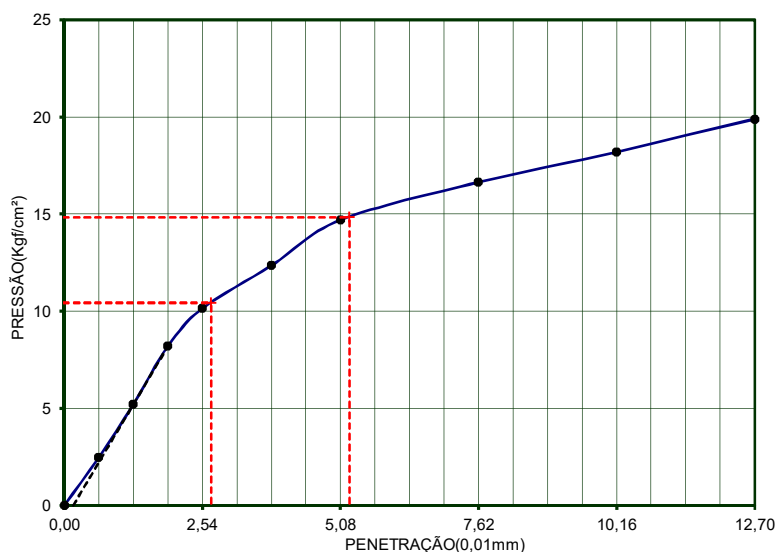
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	19	2,5
1,0	1,27	40	5,2
1,5	1,91	63	8,2
2,0	2,54	78	10,1
3,0	3,81	95	12,4
4,0	5,08	113	14,7
6,0	7,62	128	16,6
8,0	10,16	140	18,2
10,0	12,70	153	19,9

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	10,1	10,4	14,8
5,08	14,7	14,8	14,1

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



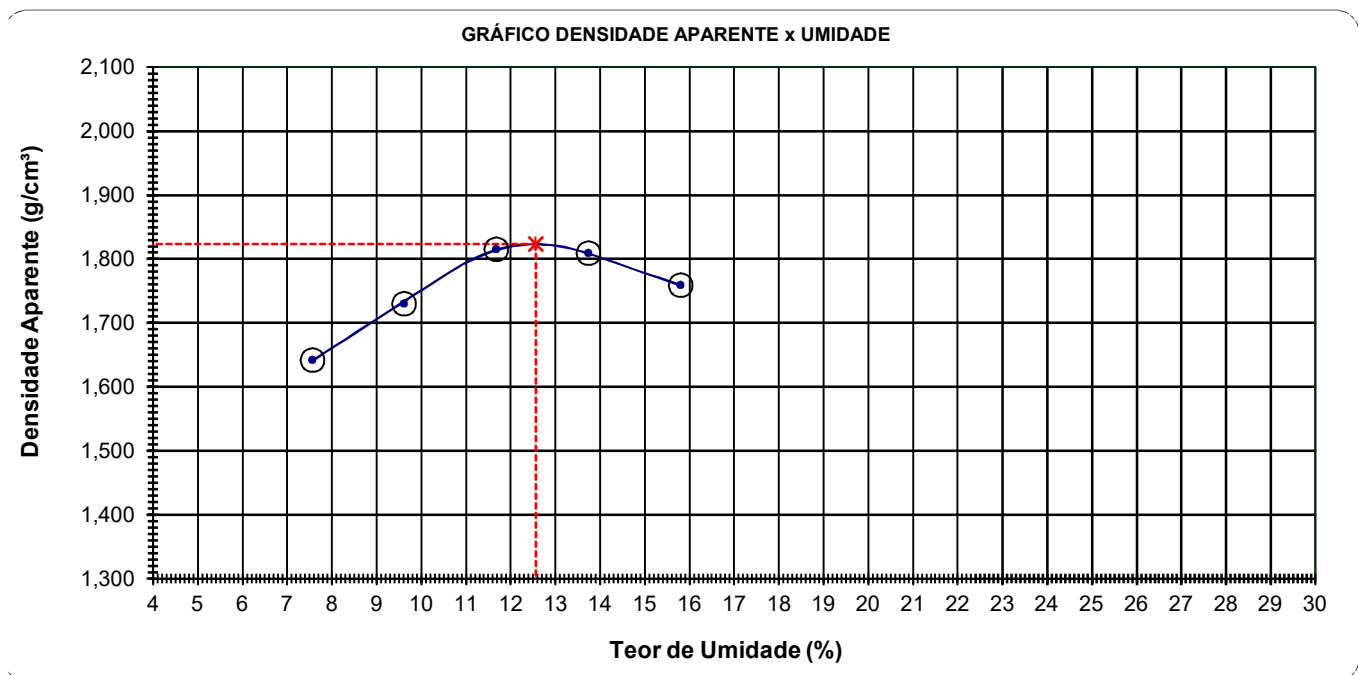
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,863	UMID. ÓTIMA(%):	11,6	I.S.C.(%):	14,8	EXPANSÃO(%):	0,28
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 2		MATERIAL SAIBRO VARIEGADO COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-180	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	83,1
		%PASSANDO # 2,0mm	64,6
		%PASSANDO # 0,42mm	41,6
		%PASSANDO # 0,075mm	22,7

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	31.01.2019	4	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
2º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
180-300	FURO	2	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3
Água Adicionada(ml)	130	190	250	310	370
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.030	4.160	4.290	4.320	4.300
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.760	1.890	2.020	2.050	2.030
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,765	1,896	2,026	2,056	2,036
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		3,1
Cápsula nº	05	17	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	97,82	92,35	Peso da Amostra Seca (g)		2.910
Cápsula+Solo Seco(g)	95,83	90,25	Água Contida na Amostra ml)		90
Peso da Água(g)	1,99	2,10	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	33,22	19,66	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	62,61	70,59	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	3,2	3,0	Soquete		
Umidade Adotada(%)	7,6	9,6	11,7	13,8	15,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,641	1,729	1,814	1,808	1,758



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,823 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	12,6 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	4
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
180-300	FURO	2	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	31	33	22
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	99,12	99,34	115,13
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	97,28	97,61	106,48
Peso da Água(g)	1,84	1,73	8,65
Peso da Cápsula(g)	33,33	33,55	35,87
Peso do Solo Seco(g)	63,95	64,06	70,61
Teor de Umidade(%)	2,9	2,7	12,3
Umidade Média(%)	2,8	12,5	
UMID. ÓTIMA(%):	12,6	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	499

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	01		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	499			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8700			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.510		04.02.2019	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.190		05.02.2019	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.068		06.02.2019	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,026		07.02.2019	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,802		08.02.2019	4

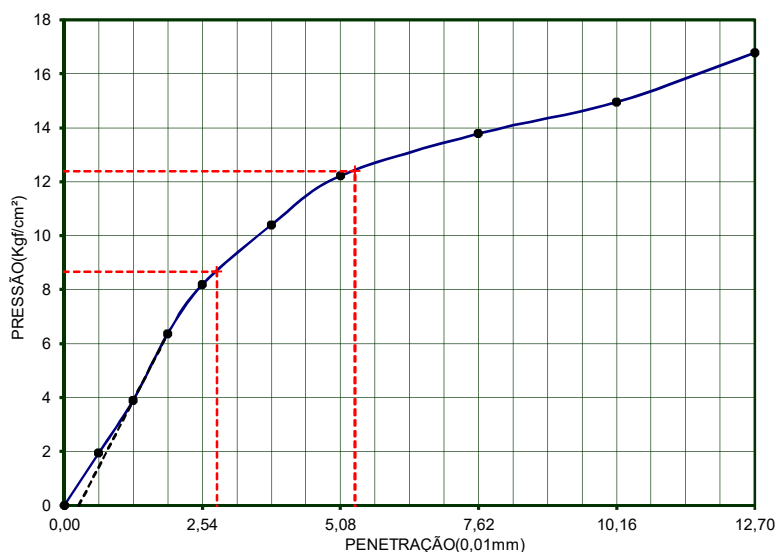
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	15	2,0
1,0	1,27	30	3,9
1,5	1,91	49	6,4
2,0	2,54	63	8,2
3,0	3,81	80	10,4
4,0	5,08	94	12,2
6,0	7,62	106	13,8
8,0	10,16	115	15,0
10,0	12,70	129	16,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	8,2	8,7	12,3
5,08	12,2	12,4	11,7

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,823	UMID. ÓTIMA(%):	12,6	I.S.C.(%):	12,3	EXPANSÃO(%):	0,40
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	06.02.2019	4

FURO	MATERIAL	ESTACA DA COLETA
2	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	0

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
2º	PORTO ALEGRE/RS	180-300	PAULO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº	03	17				22	25	31	37	
Cápsula+Solo Úmido(g)	28,11	23,75				10,18	9,36	10,75	11,03	
Cápsula+Solo Seco(g)	24,55	20,35				9,85	8,97	10,37	10,64	
Peso da Água(g)	3,56	3,40				0,33	0,39	0,38	0,39	
Peso da Cápsula(g)	10,18	7,52				7,79	6,62	8,10	8,22	
Peso do Solo Seco(g)	14,37	12,83				2,06	2,35	2,27	2,42	
Teor de Umidade(%)	24,8	26,5				16,0	16,6	16,7	16,1	
nº de golpes	27	19				SIM	SIM	SIM	SIM	
constante	1,012	0,960								
limite calculado	25.1	25.4								

UMIDADE HIGROSCÓPICA			PENEIRAMENTO DA AMOSTRA					
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	Pol				
Cápsula+Solo Seco(g)								
Peso da Água(g)			50,0	2"				
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"				
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"				
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		200,0	100,0
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	0,00		200,0	100,0
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	1,60		198,4	99,2
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	50,40		149,6	74,8
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16				
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30				
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	116,80		83,2	41,6
Peso da Amostra Total Seca(g)		200,0	0,30	N.º 50				
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60				
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	143,80		56,2	28,1

GRÁFICO LIMITE DE LIQUEEZ

Número de Golpes	Umidade (%)
7	50,0
8	50,0
9	50,0
10	50,0
20	50,0

RESUMO DOS RESULTADOS

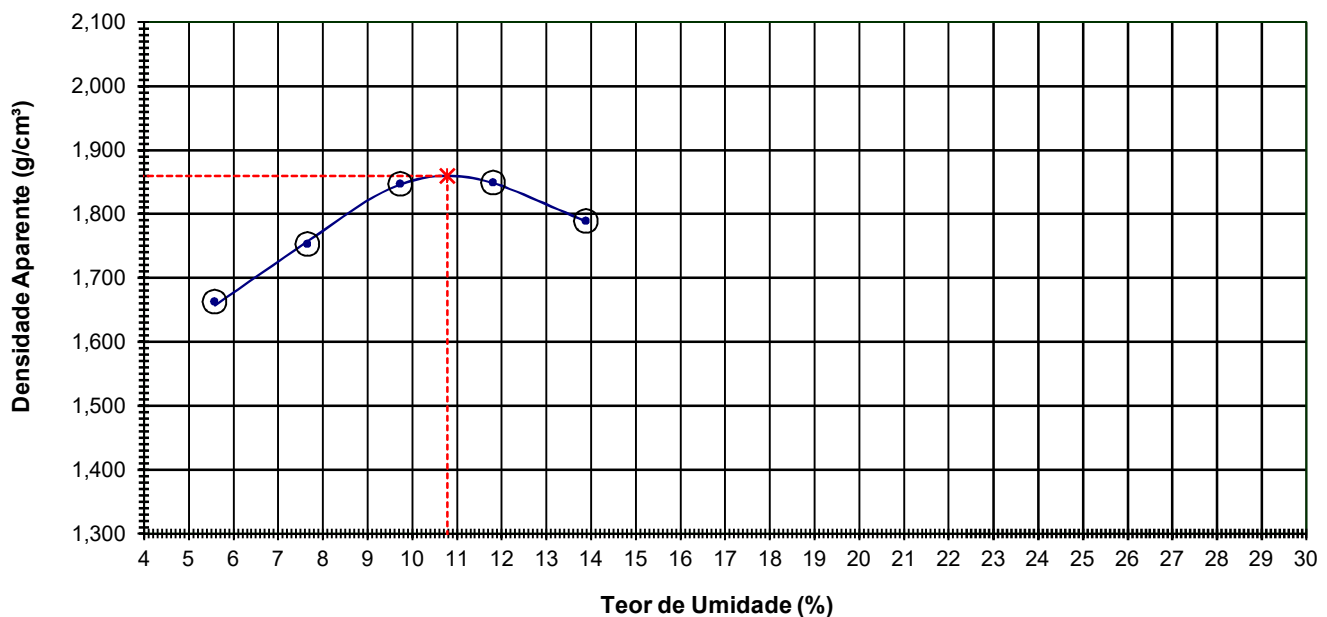
LIMITE DE LIQUEEZ(%)	25,3
LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	16,4
ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	8,9
%PASSANDO # 4,8mm	99,2
%PASSANDO # 2,0mm	74,8
%PASSANDO # 0,42mm	41,6
%PASSANDO # 0,075mm	28,1

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	31.01.2019	5	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-200	FURO	3	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	1,7	3,7	5,7	7,7	9,7
Água Adicionada(ml)	50	110	170	230	290
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.020	4.150	4.290	4.330	4.300
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.750	1.880	2.020	2.060	2.030
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,755	1,886	2,026	2,066	2,036
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		3,9
Cápsula nº	14	26	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	103,09	97,35	Peso da Amostra Seca (g)		2.889
Cápsula+Solo Seco(g)	100,18	94,36	Água Contida na Amostra ml)		111
Peso da Água(g)	2,91	2,99	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	21,59	18,82	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	78,59	75,54	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	3,7	4,0	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,6	7,7	9,7	11,8	13,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,662	1,752	1,846	1,848	1,788

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,860 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	10,8 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	5
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-200	FURO	3	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	05	10	36	40		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	105,33	98,03	105,25	106,15		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	102,58	95,34	97,36	98,45		
Peso da Água(g)	2,75	2,69	7,89	7,70		
Peso da Cápsula(g)	33,22	29,82	24,65	29,08		
Peso do Solo Seco(g)	69,36	65,52	72,71	69,37		
Teor de Umidade(%)	4,0	4,1	10,9	11,1		
Umidade Média(%)	4,1		11,0			
UMID. ÓTIMA(%):	10,8		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	349

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6
Cilindro nº	18		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Água Adicionada(ml)	349				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9990				
Peso do Cilindro(g)	5.440		04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.550		05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.203		06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,065		07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,861		08.02.2019	4	1,19

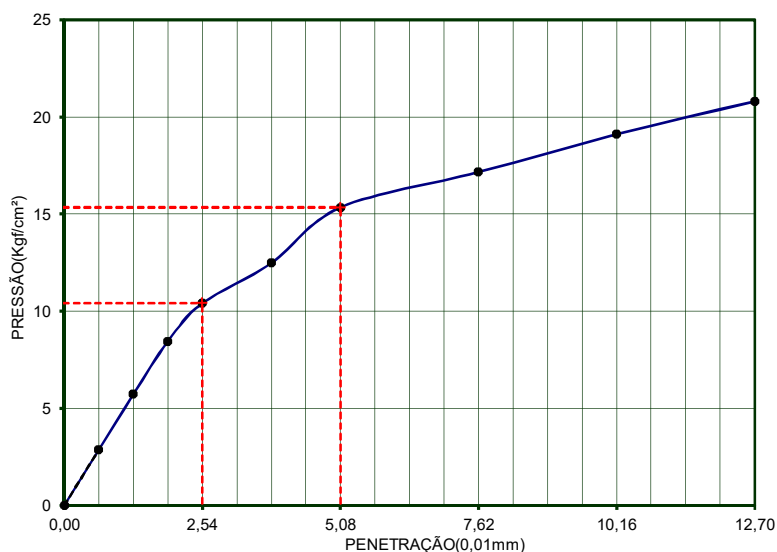
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	22	2,9
1,0	1,27	44	5,7
1,5	1,91	65	8,5
2,0	2,54	80	10,4
3,0	3,81	96	12,5
4,0	5,08	118	15,3
6,0	7,62	132	17,2
8,0	10,16	147	19,1
10,0	12,70	160	20,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	10,4	10,4	14,8
5,08	15,3	15,3	14,6

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,860	UMID. ÓTIMA(%):	10,8	I.S.C.(%):	14,8	EXPANSÃO(%):	0,17
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

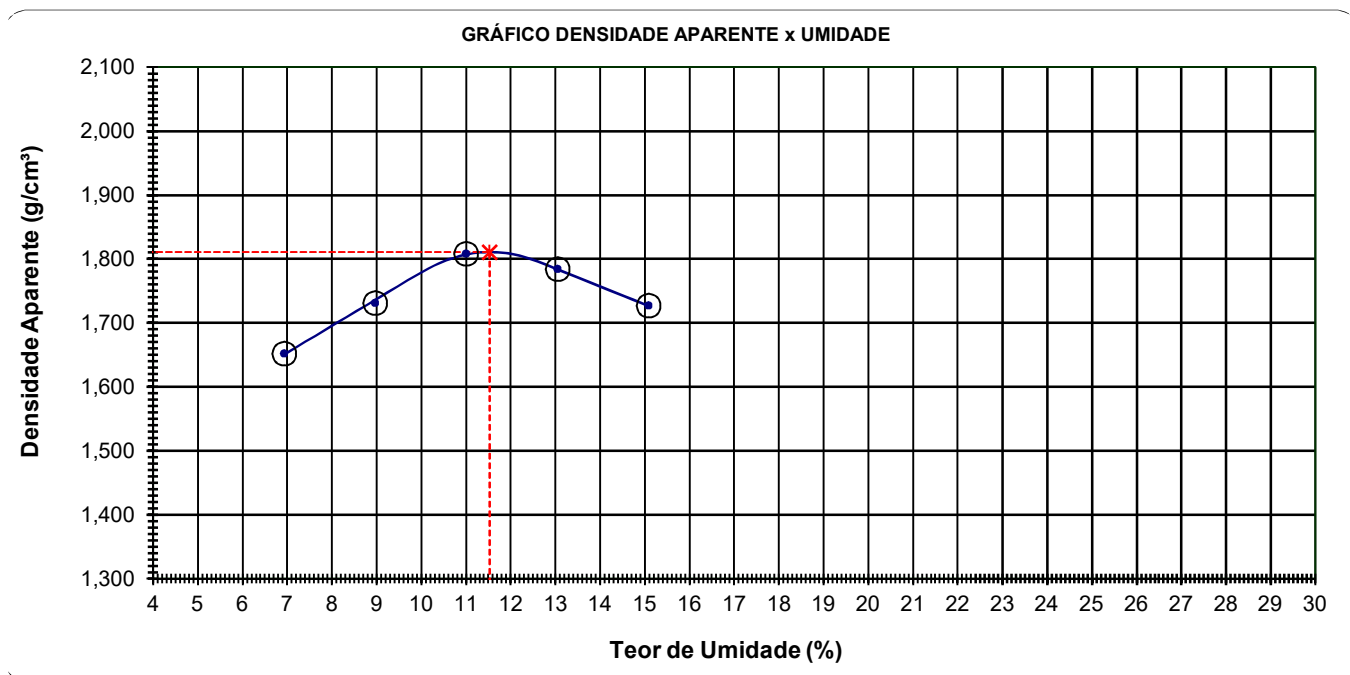
LS

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 3		MATERIAL SAIBRO VARIEGADO COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-200	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA	
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			Peso Retido
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Acumulado
Peso da Água(g)		Pol	(g)
Peso da Cápsula(g)			%
Peso do Solo Seco(g)			retida
Teor de Umidade(%)			Acumulada
Umidade Média(%)			%Passando
			Amostra
			Parcial
			% Passando
			Acumulada
			(Am. Total)
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
			158,70
			41,3
			20,7
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	87,7
		%PASSANDO # 2,0mm	70,1
		%PASSANDO # 0,42mm	39,9
		%PASSANDO # 0,075mm	20,7

Laboratorista

LS

			LABORATÓRIO DE SOLOS		
OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		30.01.2019	6
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
2º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
200-300		FURO 3		3000	P N
				FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0
Água Adicionada(ml)	150	210	270	330	390
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.030	4.150	4.270	4.280	4.250
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.760	1.880	2.000	2.010	1.980
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,765	1,886	2,006	2,016	1,986
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,9
Cápsula nº	03	08	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	97,80	92,89	Peso da Amostra Seca (g)		2.946
Cápsula+Solo Seco(g)	96,55	91,64	Água Contida na Amostra ml)		54
Peso da Água(g)	1,25	1,25	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	32,03	24,03	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	64,52	67,61	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,9	1,8	Soquete		
Umidade Adotada(%)	6,9	9,0	11,0	13,1	15,1
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,651	1,730	1,807	1,783	1,726



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,811 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	11,5 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	6
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
200-300	FURO	3	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	07	12	24
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	100,03	91,46	111,16
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	98,69	90,22	102,38
Peso da Água(g)	1,34	1,24	8,78
Peso da Cápsula(g)	29,67	19,49	26,80
Peso do Solo Seco(g)	69,02	70,73	75,58
Teor de Umidade(%)	1,9	1,8	11,6
Umidade Média(%)	1,9	11,7	
UMID. ÓTIMA(%):	11,5	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	500

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	19		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	500			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9850			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.425		04.02.2019	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.425		05.02.2019	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.163		06.02.2019	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,046		07.02.2019	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,831		08.02.2019	4

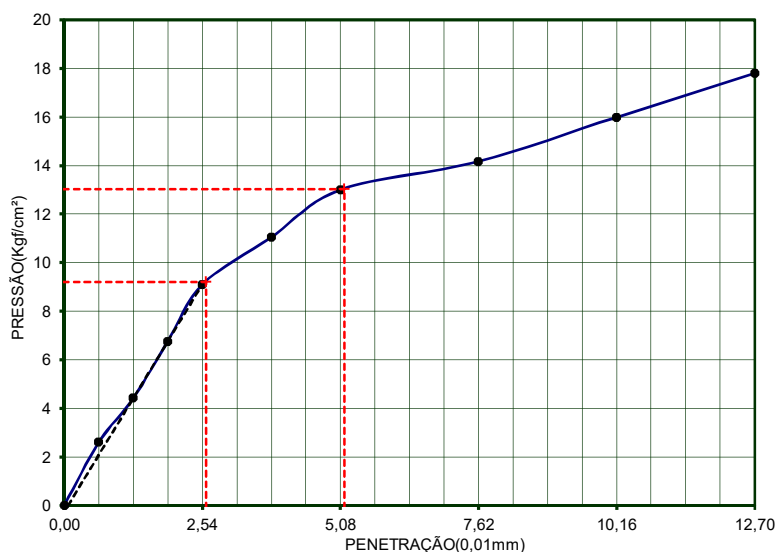
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	20	2,6
1,0	1,27	34	4,4
1,5	1,91	52	6,8
2,0	2,54	70	9,1
3,0	3,81	85	11,1
4,0	5,08	100	13,0
6,0	7,62	109	14,2
8,0	10,16	123	16,0
10,0	12,70	137	17,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	9,1	9,2	13,1
5,08	13,0	13,0	12,4

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

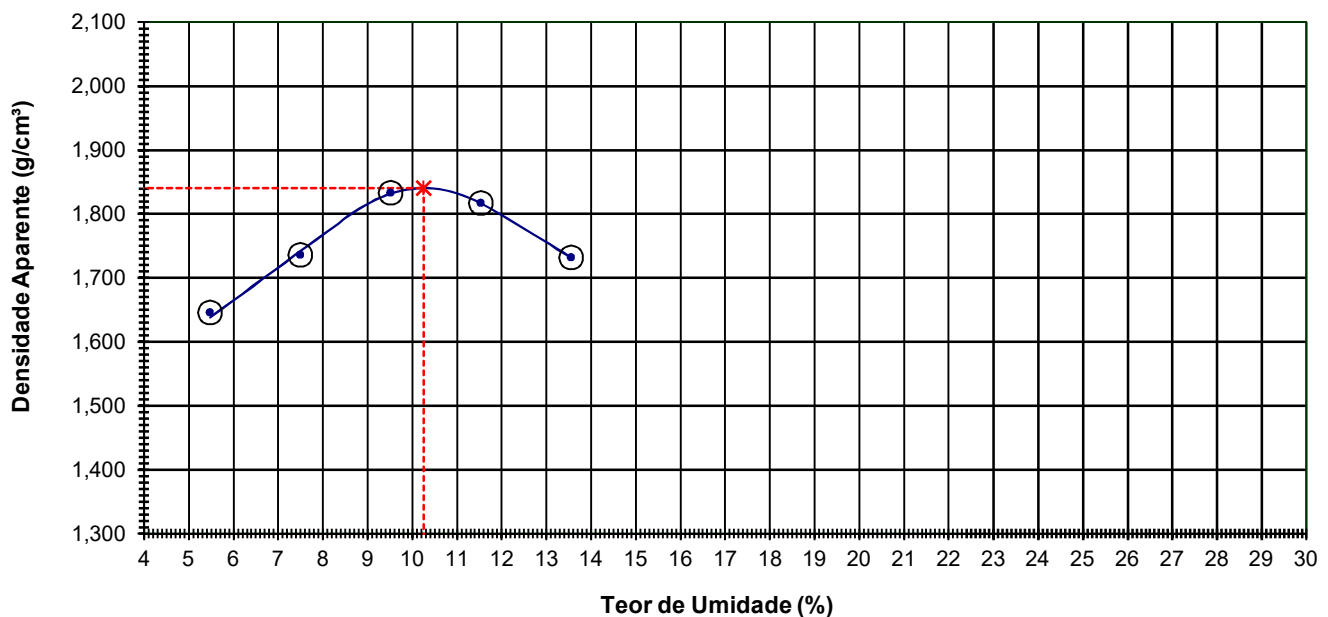


DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,811	UMID. ÓTIMA(%):	11,5	I.S.C.(%):	13,1	EXPANSÃO(%):	0,36
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	01.02.2019	7	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-170	FURO	4	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3
Água Adicionada(ml)	130	190	250	310	370
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.000	4.130	4.270	4.290	4.230
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.730	1.860	2.000	2.020	1.960
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,735	1,866	2,006	2,026	1,966
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,1
Cápsula nº	04	07	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	92,19	97,12	Peso da Amostra Seca (g)		2.967
Cápsula+Solo Seco(g)	91,47	96,33	Água Contida na Amostra ml)		33
Peso da Água(g)	0,72	0,79	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	21,59	29,67	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	69,88	66,66	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,0	1,2	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,5	7,5	9,5	11,5	13,6
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,645	1,735	1,832	1,816	1,731

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,840 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	10,3 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	7
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-170	FURO	4	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	08	14	26
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	100,21	97,32	104,93
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	99,36	96,22	99,31
Peso da Água(g)	0,85	1,10	8,48
Peso da Cápsula(g)	24,03	21,59	23,43
Peso do Solo Seco(g)	75,33	74,63	75,88
Teor de Umidade(%)	1,1	1,5	10,9
Umidade Média(%)	1,3	10,6	
UMID. ÓTIMA(%):	10,3	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	467

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	13		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	467			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8700			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.545		04.02.2019	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.155		05.02.2019	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.032		06.02.2019	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,045		07.02.2019	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,849		08.02.2019	4

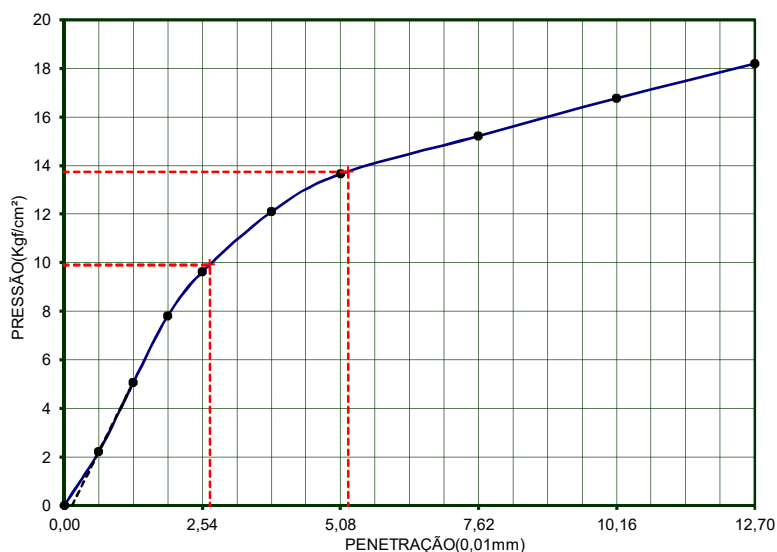
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	17	2,2
1,0	1,27	39	5,1
1,5	1,91	60	7,8
2,0	2,54	74	9,6
3,0	3,81	93	12,1
4,0	5,08	105	13,7
6,0	7,62	117	15,2
8,0	10,16	129	16,8
10,0	12,70	140	18,2

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	9,6	9,9	14,1
5,08	13,7	13,7	13,0

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,840	UMID. ÓTIMA(%):	10,3	I.S.C.(%):	14,1	EXPANSÃO(%):	0,17
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 4		MATERIAL SAIBRO VARIEGADO COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-170	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	92,1
		%PASSANDO # 2,0mm	69,9
		%PASSANDO # 0,42mm	42,6
		%PASSANDO # 0,075mm	24,9

Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	30.01.2019	8
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	

2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA		
PROFUNDIDADE cm	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
170-300	FURO 4	3000	P N	FELIPE

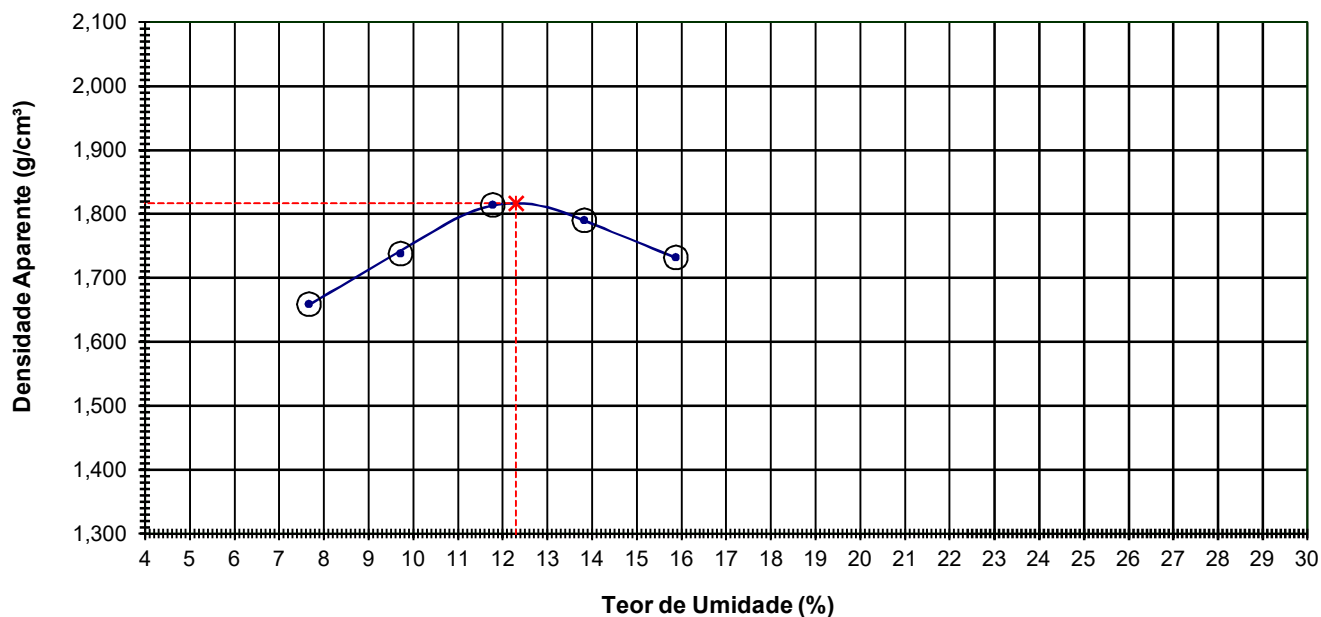
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94

Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0
Água Adicionada(ml)	150	210	270	330	390
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.050	4.170	4.290	4.300	4.270
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.780	1.900	2.020	2.030	2.000
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,785	1,906	2,026	2,036	2,006

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)	
Cápsula nº	31	43	Peso da Amostra Úmida (g)	3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	98,70	97,99	Peso da Amostra Seca (g)	2.925
Cápsula+Solo Seco(g)	97,02	96,38	Água Contida na Amostra ml)	75
Peso da Água(g)	1,68	1,61	Número de Camadas	
Peso da Cápsula(g)	33,33	31,60	Número de Golpes	
Peso do Solo Seco(g)	63,69	64,78	Cilindro	
Teor de Umidade(%)	2,6	2,5	Soquete	
Umidade Adotada(%)	7,7	9,7	11,8	13,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,658	1,737	1,813	1,789

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,817 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	12,3 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	8
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
170-300	FURO	4	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	06	34	21
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	98,94	93,04	110,02
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	97,38	91,48	100,36
Peso da Água(g)	1,56	1,56	9,66
Peso da Cápsula(g)	26,32	20,30	24,74
Peso do Solo Seco(g)	71,06	71,18	74,42
Teor de Umidade(%)	2,2	2,2	12,8
Umidade Média(%)	2,2	12,5	
UMID. ÓTIMA(%):	12,3	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	519

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	02		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	519			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8750			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.530		04.02.2019	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.220		05.02.2019	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.059		06.02.2019	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,050		07.02.2019	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,822		08.02.2019	4

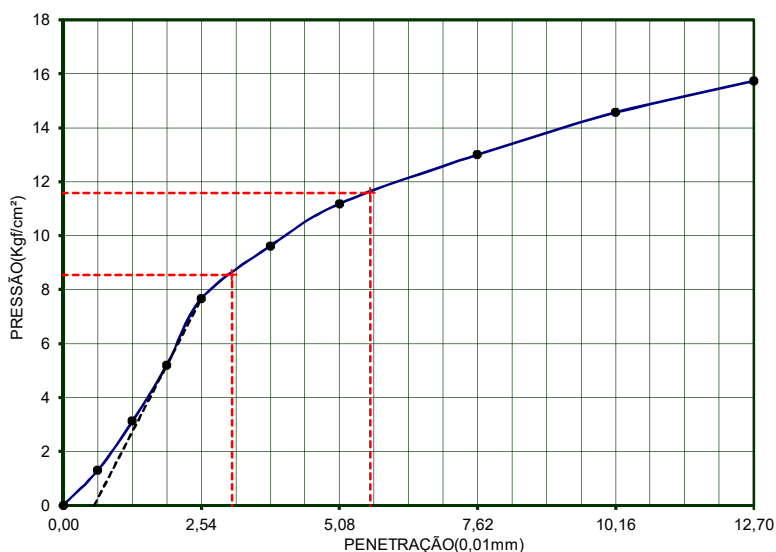
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	1,3
1,0	1,27	24	3,1
1,5	1,91	40	5,2
2,0	2,54	59	7,7
3,0	3,81	74	9,6
4,0	5,08	86	11,2
6,0	7,62	100	13,0
8,0	10,16	112	14,6
10,0	12,70	121	15,7

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	7,7	8,5	12,2
5,08	11,2	11,6	11,0

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,817	UMID. ÓTIMA(%):	12,3	I.S.C.(%):	12,2	EXPANSÃO(%):	0,30
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"></div> <div style="width: 60%;"> LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB </div> </div>				
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 06.02.2019	REG. Nº 8
FURO 4	MATERIAL SAIBRO FINO SILTOSO CINZA COM MICA		ESTACA DA COLETA	
ESTUDO/CAMADA 2º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS		PROF. (cm) 170-300	OPERADOR PAULO
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94) </div> <div style="width: 55%;"> LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94) </div> </div>				
Cápsula nº	02	09		
Cápsula+Solo Úmido(g)	21,31	25,54		
Cápsula+Solo Seco(g)	18,13	22,35		
Peso da Água(g)	3,18	3,19		
Peso da Cápsula(g)	5,56	10,30		
Peso do Solo Seco(g)	12,57	12,05		
Teor de Umidade(%)	25,3	26,5		
nº de golpes	27	20		
constante	1,012	0,967		
limite calculado	25,6	25,6		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> UMIDADE HIGROSCÓPICA </div> <div style="width: 55%;"> PENEIRAMENTO DA AMOSTRA </div> </div>				
Cápsula nº			(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)				
Cápsula+Solo Seco(g)			mm	Pol
Peso da Água(g)			50,0	2"
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"
Umidade Média(%)			9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4	5,90
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10	33,60
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16	
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30	
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40	94,20
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50	
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60	
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200	140,30
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ </div> <div style="width: 55%;"> RESUMO DOS RESULTADOS </div> </div>				
			LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	25,6
			LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	16,4
			ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	9,2
			%PASSANDO # 4,8mm	97,1
			%PASSANDO # 2,0mm	83,2
			%PASSANDO # 0,42mm	52,9
			%PASSANDO # 0,075mm	29,9

Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	01.02.2019	9
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	

1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA		
PROFUNDIDADE cm	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-190	FURO	5	3000 P N	FELIPE

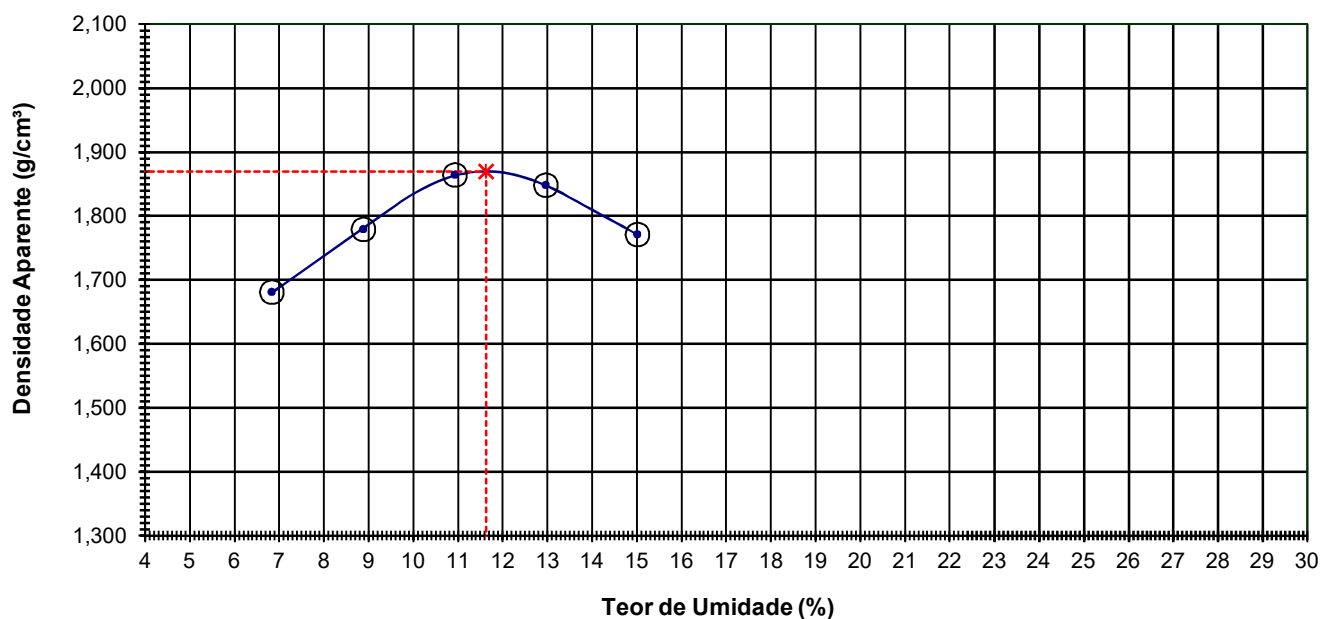
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94

Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3
Água Adicionada(ml)	130	190	250	310	370
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.060	4.200	4.330	4.350	4.300
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.790	1.930	2.060	2.080	2.030
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,795	1,936	2,066	2,086	2,036

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)	
Cápsula nº	09	37	Peso da Amostra Úmida (g)	3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	94,28	100,32	Peso da Amostra Seca (g)	2.930
Cápsula+Solo Seco(g)	92,78	98,64	Água Contida na Amostra ml)	70
Peso da Água(g)	1,50	1,68	Número de Camadas	
Peso da Cápsula(g)	25,00	32,85	Número de Golpes	
Peso do Solo Seco(g)	67,78	65,79	Cilindro	
Teor de Umidade(%)	2,2	2,6	Soquete	
Umidade Adotada(%)	6,8	8,9	10,9	13,0
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,680	1,778	1,863	1,847

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,870 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	11,6 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	9
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO VARIEGADO COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-190	FURO	5	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	11	17	03	38		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	105,88	92,35	113,96	104,43		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	103,85	90,32	105,48	95,31		
Peso da Água(g)	2,03	2,03	8,48	9,12		
Peso da Cápsula(g)	40,91	19,66	32,03	19,26		
Peso do Solo Seco(g)	62,94	70,66	73,45	76,05		
Teor de Umidade(%)	3,2	2,9	11,5	12,0		
Umidade Média(%)	3,1		11,8			
UMID. ÓTIMA(%):	11,6		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	441

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	03		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	441					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8920					
Peso do Cilindro(g)	4.560		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.360		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.087		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,089		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,869		08.02.2019	4	1,29	0,25

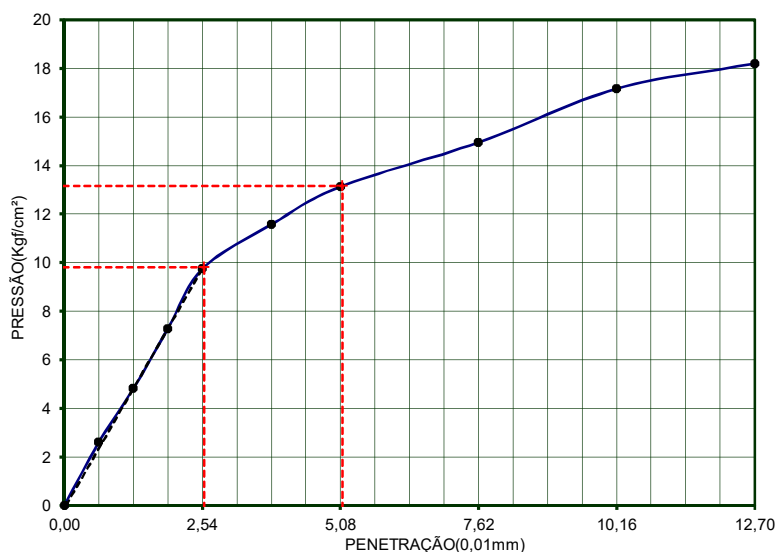
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	20	2,6
1,0	1,27	37	4,8
1,5	1,91	56	7,3
2,0	2,54	75	9,8
3,0	3,81	89	11,6
4,0	5,08	101	13,1
6,0	7,62	115	15,0
8,0	10,16	132	17,2
10,0	12,70	140	18,2

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	9,8	9,8	13,9
5,08	13,1	13,2	12,5

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,870	UMID. ÓTIMA(%):	11,6	I.S.C.(%):	13,9	EXPANSÃO(%):	0,25
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 5		MATERIAL SAIBRO VARIEGADO COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-190	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	90,8
		%PASSANDO # 2,0mm	73,1
		%PASSANDO # 0,42mm	44,8
		%PASSANDO # 0,075mm	25,9

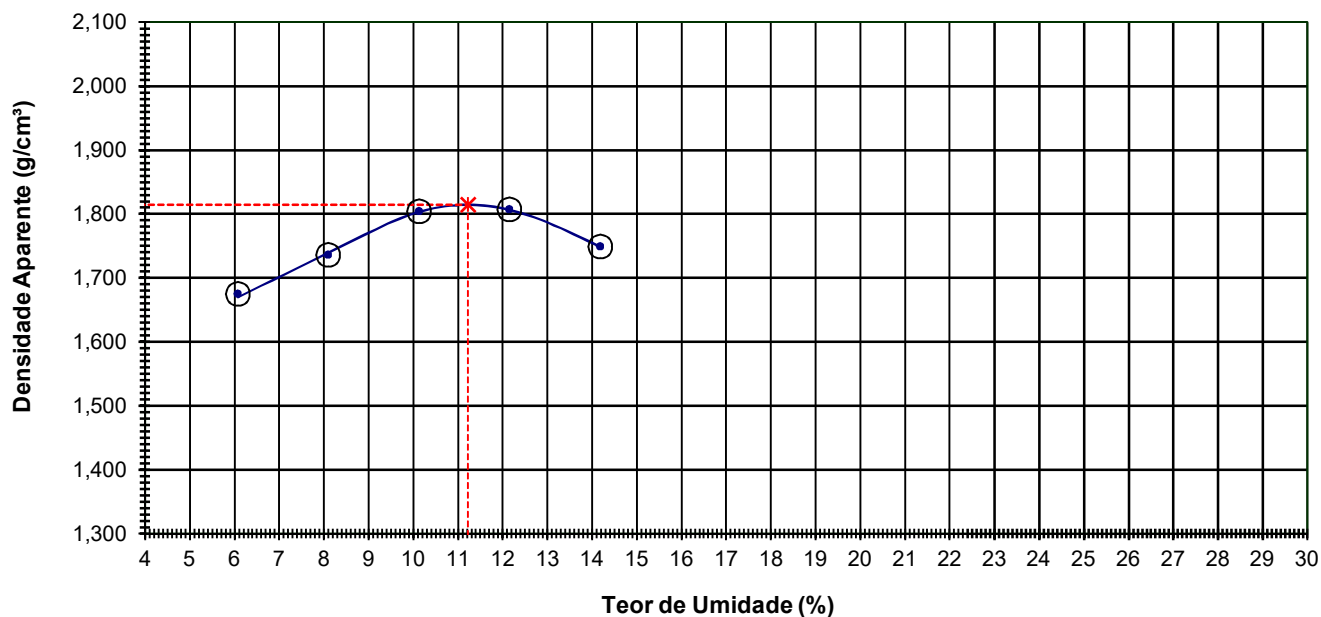
Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA		REG. N°	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890			31.01.2019		10
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL			
2°		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO FINO AMARELO COM MICA			
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA ENERGIA		OPERADOR	
190-300 FURO		5		3000 P N		FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94							
Cilindro nº		41		41		41	
Água Adicionada(%)		4,7		6,7		8,7	
Água Adicionada(ml)		140		200		260	
Cilindro+Solo Úmido(g)		4.040		4.140		4.250	
Peso do Cilindro(g)		2.270		2.270		2.270	
Peso do Solo Úmido(g)		1.770		1.870		1.980	
Volume do Cilindro(cm³)		997		997		997	
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)		1,775		1,876		1,986	
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Teor de Umidade Médio (%)		1,4	
Cápsula nº		10		18		Peso da Amostra Úmida (g)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		98,29		100,35		Peso da Amostra Seca (g)	
Cápsula+Solo Seco(g)		97,38		99,34		Água Contida na Amostra ml)	
Peso da Água(g)		0,91		1,01		Número de Camadas	
Peso da Cápsula(g)		29,82		24,91		Número de Golpes	
Peso do Solo Seco(g)		67,56		74,43		Cilindro	
Teor de Umidade(%)		1,3		1,4		Soquete	
Umidade Adotada(%)		6,1		8,1		10,1	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,674		1,735		1,803	
						12,2	
						14,2	
						1,748	

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,814 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

11,2 %

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	10
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO AMARELO COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
190-300	FURO	5	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	09	18	30
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	98,55	92,37	116,85
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	97,45	91,31	108,74
Peso da Água(g)	1,10	1,06	8,11
Peso da Cápsula(g)	25,00	24,91	22,95
Peso do Solo Seco(g)	72,45	66,40	73,93
Teor de Umidade(%)	1,5	1,6	11,1
Umidade Média(%)	1,6	11,3	
UMID. ÓTIMA(%):	11,2	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	501

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	10		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	501			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8200			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.025		04.02.2019	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.175		05.02.2019	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.059		06.02.2019	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,028		07.02.2019	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,823		08.02.2019	4

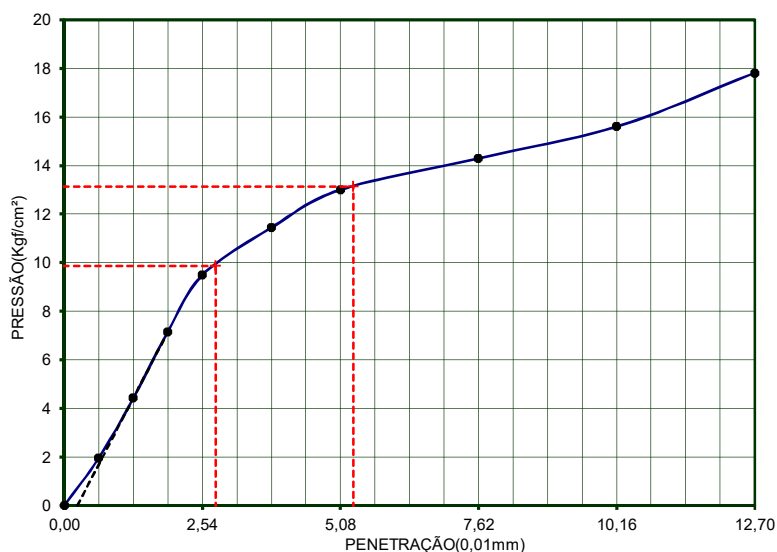
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	15	2,0
1,0	1,27	34	4,4
1,5	1,91	55	7,2
2,0	2,54	73	9,5
3,0	3,81	88	11,4
4,0	5,08	100	13,0
6,0	7,62	110	14,3
8,0	10,16	120	15,6
10,0	12,70	137	17,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	I.S.C. (%)
2,54	9,5	9,9
5,08	13,0	13,1

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,814	UMID. ÓTIMA(%):	11,2	I.S.C.(%):	14,0	EXPANSÃO(%):	0,32
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	04.02.2019	10

FURO	MATERIAL		ESTACA DA COLETA
5	SAIBRO FINO AMARELO COM MICA		

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
2º	PORTO ALEGRE/RS	190-300	PAULO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)
--	-------------------------------------	---

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

constante					
-----------	--	--	--	--	--

limite calculado						
------------------	--	--	--	--	--	--

--

UMIDADE HIGROSCÓPICA	PENEIRAMENTO DA AMOSTRA
----------------------	-------------------------

Cápsula nº			(pol)	Peso Retido	%	% Passando	% Passando
------------	--	--	-------	-------------	---	------------	------------

Cápsula+Solo Úmido(g)					% Passando Acumulado	% retida	%Passando Amostra	% Passando Acumulada
-----------------------	--	--	--	--	-------------------------	-------------	----------------------	-------------------------

Cápsula+Solo Seco(g)						Tetida	Amostra	Acumulada
Cápsula+Solo Seco(g)			mm	Pol	(g)	Acumulada	Parcial	(Am Total)

Capsula + Solo Seco(g)			mm	10	10	Acumulada	Parcial	(Anl. Total)
Peso da Água(g)			50.0	3"				

Peso da Água(g)			50,0	2			
Peso da Cápsula(g)			28,0	1 1/2"			

Peso da Capsula(g)			38,0	1 1/2			
Peso do Solo Seco (g)			25,0	1"			

Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"				
Temperatura do Solo (°C)		15,5	21,1"	0,00		200,0	100,0

Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"	0,00		200,0	100,0
Teor de Umidade(%)		2,5	3/8"	0,00		200,0	100,0

Umidade Média(%)	9,5	3/8"	0,00	200,0	100,0
------------------	-----	------	------	-------	-------

PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4	5,10		194,9	97,5
-------------------------	--------------	-----	-------	------	--	-------	------

Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10	50,10		149,9	75,0
--------------------------------	--	-----	--------	-------	--	-------	------

Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	1,2	N.º 16				
---------------------------------	-----	--------	--	--	--	--

Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30				
-----------------------------	--	------	--------	--	--	--	--

Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	0,42	N.º 40	106,70	93,3	46,7
----------------------------	------	--------	--------	------	------

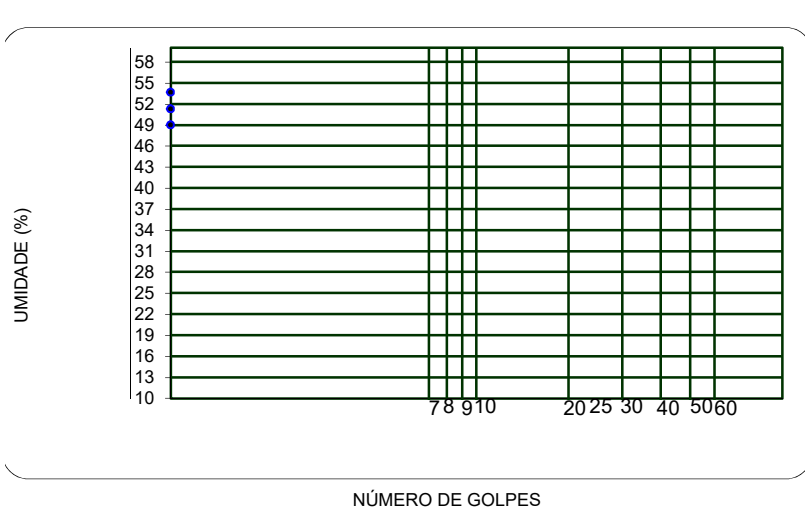
Peso da Amostra Total Seca(g)	200.0	0.30	N.º 50			
-------------------------------	-------	------	--------	--	--	--

Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	0.15	Nº 60				
----------------------------------	------	-------	--	--	--	--

Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0.075	Nº 200	153.80		46.2	23.1
---------------------------------	--	-------	--------	--------	--	------	------

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
----------------------------	--	-----------------------	--

GRATUO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NR

[illegible]

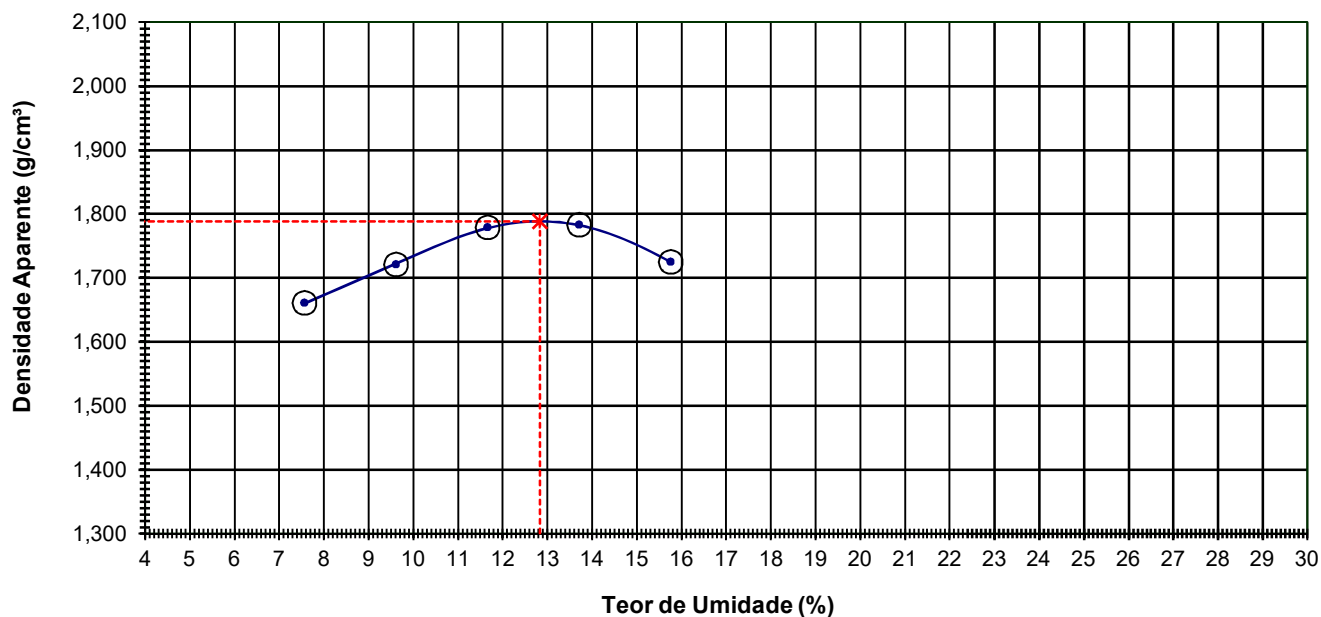
Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA		REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890			30.01.2019		11
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL			
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO ARGILOSO MARROM			
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA ENERGIA		OPERADOR	
0-90 FURO		6		3000 P N		FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94							
Cilindro nº		41		41		41	
Água Adicionada(%)		5,0		7,0		9,0	
Água Adicionada(ml)		150		210		270	
Cilindro+Solo Úmido(g)		4.050		4.150		4.250	
Peso do Cilindro(g)		2.270		2.270		2.270	
Peso do Solo Úmido(g)		1.780		1.880		1.980	
Volume do Cilindro(cm³)		997		997		997	
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)		1,785		1,886		1,986	
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Teor de Umidade Médio (%)		2,5	
Cápsula nº		13		15		Peso da Amostra Úmida (g)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		99,32		91,89		Peso da Amostra Seca (g)	
Cápsula+Solo Seco(g)		97,58		90,27		Água Contida na Amostra ml)	
Peso da Água(g)		1,74		1,62		Número de Camadas	
Peso da Cápsula(g)		28,72		22,73		Número de Golpes	
Peso do Solo Seco(g)		68,86		67,54		Cilindro	
Teor de Umidade(%)		2,5		2,4		Soquete	
Umidade Adotada(%)		7,6		9,6		11,7	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,660		1,720		1,778	
						13,7	
						15,8	
						1,724	

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,788 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

12,8 %

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	11
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO ARGILOSO MARROM	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-90	FURO	6	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	19	20	04	08		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	108,02	97,00	107,22	104,73		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	106,74	95,68	97,63	95,84		
Peso da Água(g)	1,28	1,32	9,59	8,89		
Peso da Cápsula(g)	40,89	33,00	21,59	24,03		
Peso do Solo Seco(g)	65,85	62,68	76,04	71,81		
Teor de Umidade(%)	1,9	2,1	12,6	12,4		
Umidade Média(%)	2,0		12,5			
UMID. ÓTIMA(%):	12,8		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	556

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6
Cilindro nº	05		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Água Adicionada(ml)	556				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9870				
Peso do Cilindro(g)	5.760		04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.110		05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.037		06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,018		07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,793		08.02.2019	4	1,53

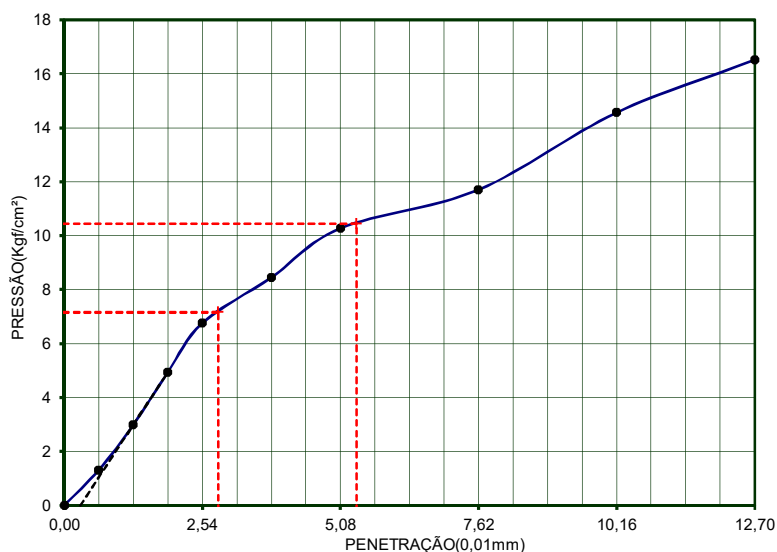
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	10	1,3
1,0	1,27	23	3,0
1,5	1,91	38	4,9
2,0	2,54	52	6,8
3,0	3,81	65	8,5
4,0	5,08	79	10,3
6,0	7,62	90	11,7
8,0	10,16	112	14,6
10,0	12,70	127	16,5

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	6,8	7,2	10,2
5,08	10,3	10,4	9,9

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO

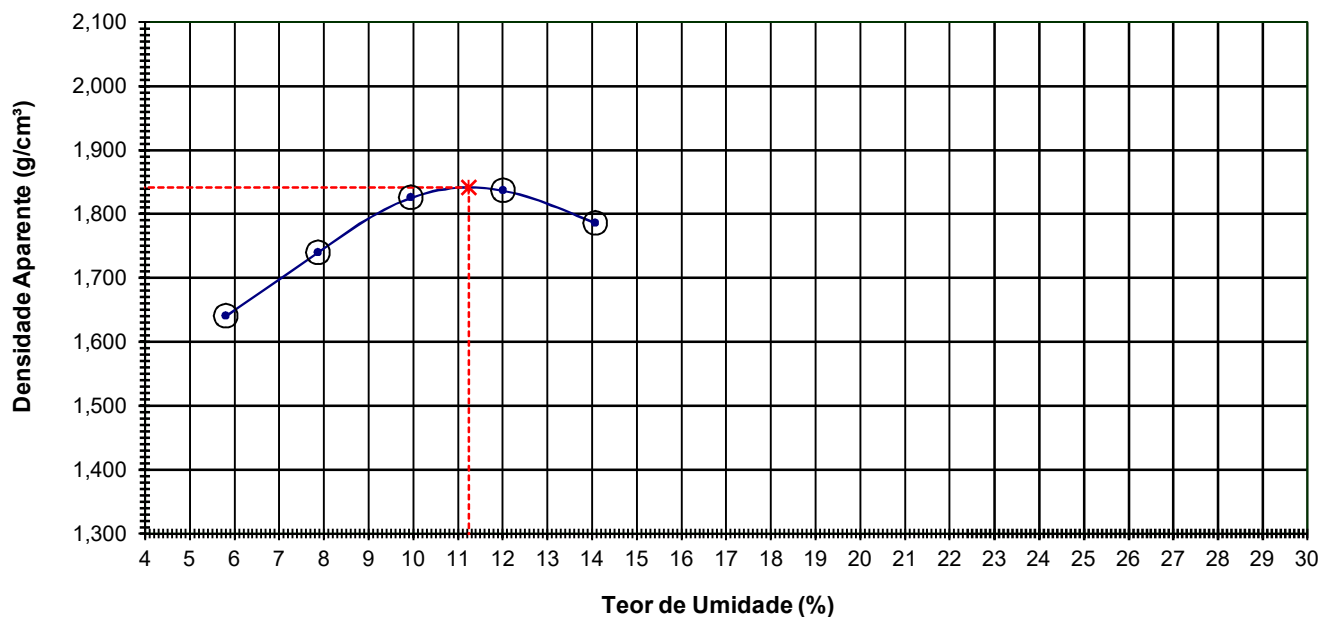


DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,788	UMID. ÓTIMA(%):	12,8	I.S.C.(%):	10,2	EXPANSÃO(%):	0,46
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA		REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890			31.01.2019		12
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL			
2º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO FINO MARROM COM MICA			
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA ENERGIA		OPERADOR	
90-300 FURO		6		3000 P N		FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94							
Cilindro nº		41		41		41	
Água Adicionada(%)		2,3		4,3		6,3	
Água Adicionada(ml)		70		130		190	
Cilindro+Solo Úmido(g)		4.000		4.140		4.270	
Peso do Cilindro(g)		2.270		2.270		2.270	
Peso do Solo Úmido(g)		1.730		1.870		2.000	
Volume do Cilindro(cm³)		997		997		997	
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)		1,735		1,876		2,006	
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							
UMIDADE HIGROSCÓPICA				Teor de Umidade Médio (%)		3,4	
Cápsula nº		19		23		Peso da Amostra Úmida (g)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		110,59		102,79		Peso da Amostra Seca (g)	
Cápsula+Solo Seco(g)		108,36		100,38		Água Contida na Amostra ml)	
Peso da Água(g)		2,23		2,41		Número de Camadas	
Peso da Cápsula(g)		40,89		30,62		Número de Golpes	
Peso do Solo Seco(g)		67,47		69,76		Cilindro	
Teor de Umidade(%)		3,3		3,5		Soquete	
Umidade Adotada(%)		5,8		7,9		9,9	
Dens. Apar. Seca(g/cm³)		1,640		1,739		1,825	
						1,836	
						1,785	

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,841 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

11,2 %

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	12
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
2º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO FINO MARROM COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
90-300	FURO	6	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	22	25	32	45		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	101,40	92,51	112,21	103,28		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	99,63	90,48	103,67	94,72		
Peso da Água(g)	1,77	2,03	8,54	8,56		
Peso da Cápsula(g)	35,87	24,17	26,15	20,00		
Peso do Solo Seco(g)	63,76	66,31	77,52	74,72		
Teor de Umidade(%)	2,8	3,1	11,0	11,5		
Umidade Média(%)	3,0		11,3			
UMID. ÓTIMA(%):	11,2		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	428

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	07		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	428					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8710					
Peso do Cilindro(g)	4.520		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.190		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.059		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,035		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,829		08.02.2019	4	1,35	0,31

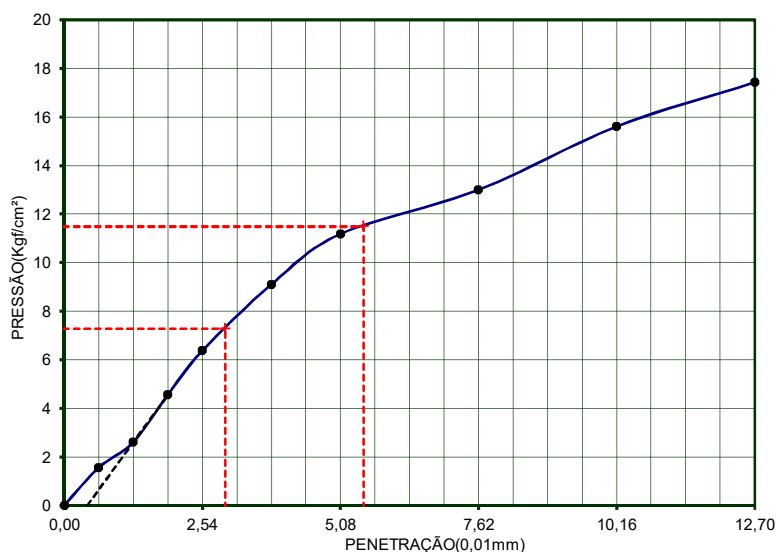
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	12	1,6
1,0	1,27	20	2,6
1,5	1,91	35	4,6
2,0	2,54	49	6,4
3,0	3,81	70	9,1
4,0	5,08	86	11,2
6,0	7,62	100	13,0
8,0	10,16	120	15,6
10,0	12,70	134	17,4

CÁLCULO DO I.S.C.

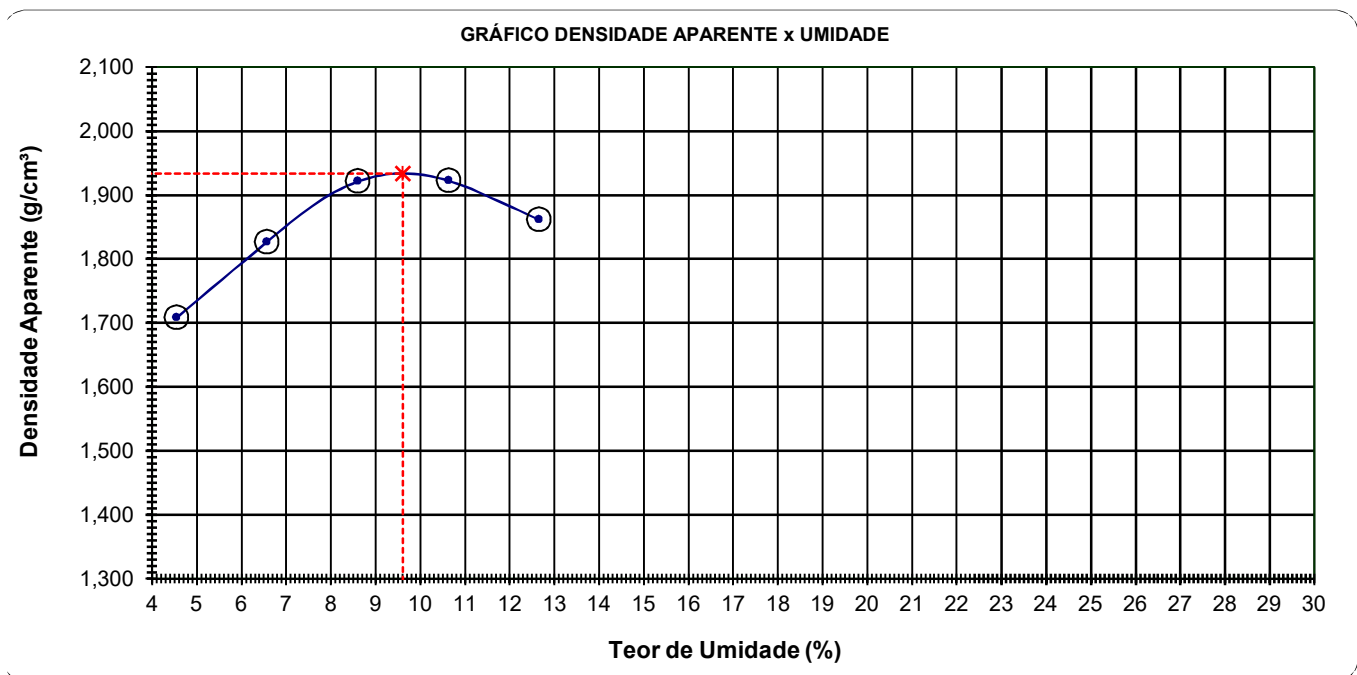
Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	6,4	7,3	10,4
5,08	11,2	11,5	10,9

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,841	UMID. ÓTIMA(%):	11,2	I.S.C.(%):	10,9	EXPANSÃO(%):	0,31
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	01.02.2019	13	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-300	FURO	7	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0
Água Adicionada(ml)	90	150	210	270	330
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.050	4.210	4.350	4.390	4.360
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.780	1.940	2.080	2.120	2.090
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,785	1,946	2,086	2,126	2,096
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,5
Cápsula nº	20	21	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,70	101,62	Peso da Amostra Seca (g)		2.956
Cápsula+Solo Seco(g)	99,64	100,58	Água Contida na Amostra ml)		44
Peso da Água(g)	1,06	1,04	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	33,00	24,74	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	66,64	75,84	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,6	1,4	Soquete		
Umidade Adotada(%)	4,5	6,6	8,6	10,6	12,7
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,708	1,826	1,921	1,922	1,861



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,934 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	9,6 %
-----------------------	-------------	---------------	-------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	13
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-300	FURO	7	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	23	28	05	10		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	98,70	101,79	112,39	107,16		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	97,52	100,69	105,34	100,35		
Peso da Água(g)	1,18	1,10	7,05	6,81		
Peso da Cápsula(g)	30,62	39,33	33,22	29,82		
Peso do Solo Seco(g)	66,90	61,36	72,12	70,53		
Teor de Umidade(%)	1,8	1,8	9,8	9,7		
Umidade Média(%)	1,8		9,8			
UMID. ÓTIMA(%):	9,6		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	409

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	09		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	409					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8940					
Peso do Cilindro(g)	4.530		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.410		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.059		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,142		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,952		08.02.2019	4	1,17	0,15

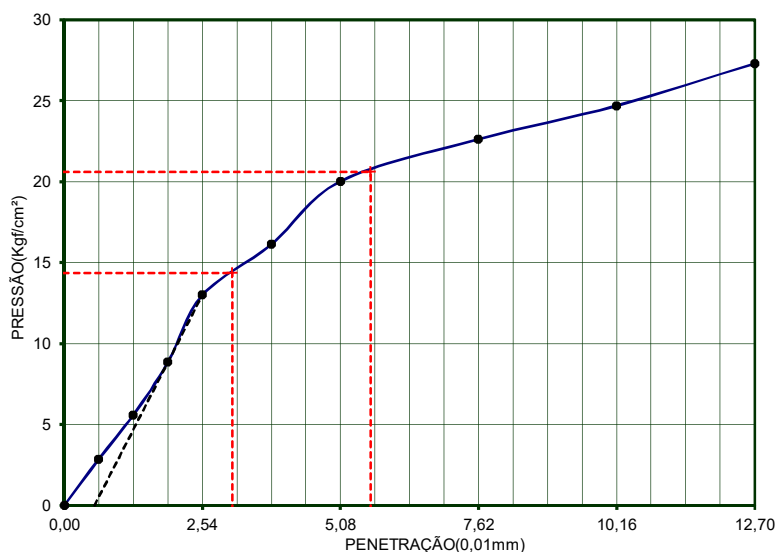
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	22	2,9
1,0	1,27	43	5,6
1,5	1,91	68	8,8
2,0	2,54	100	13,0
3,0	3,81	124	16,1
4,0	5,08	154	20,0
6,0	7,62	174	22,6
8,0	10,16	190	24,7
10,0	12,70	210	27,3

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	13,0	14,4	20,4
5,08	20,0	20,6	19,5

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



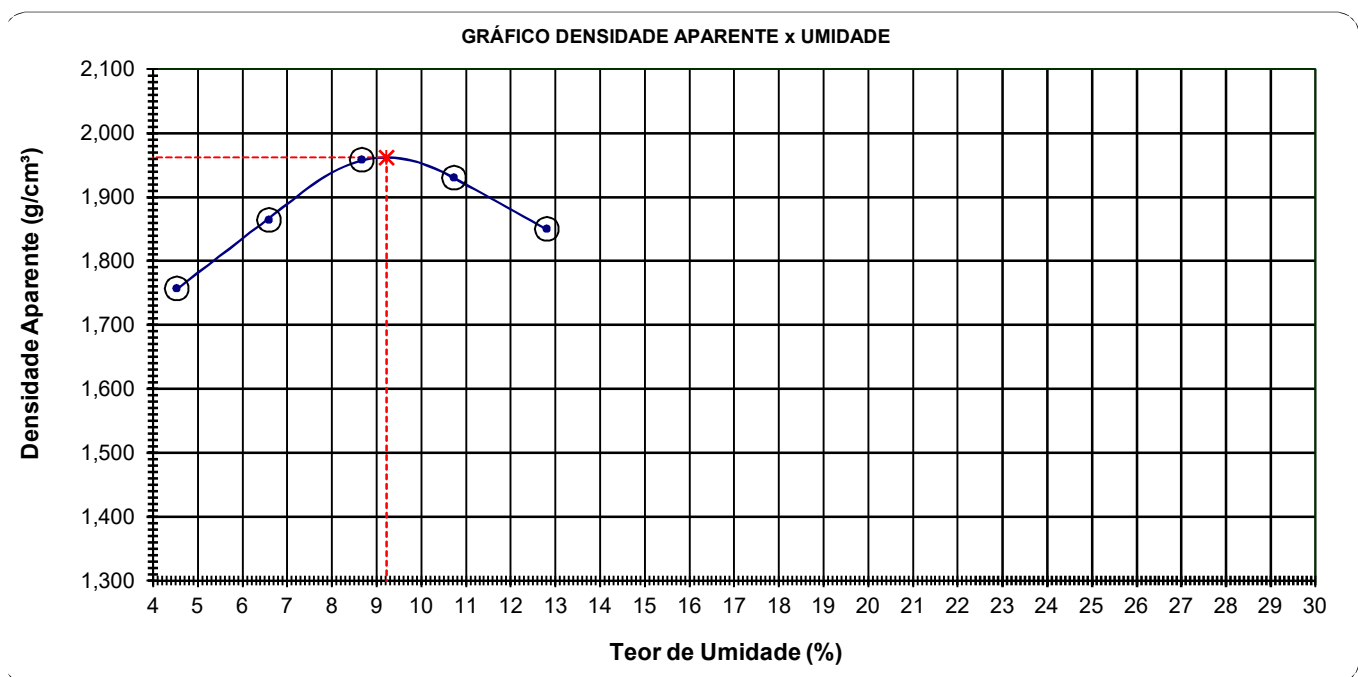
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,934	UMID. ÓTIMA(%):	9,6	I.S.C.(%):	20,4	EXPANSÃO(%):	0,15
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 7		MATERIAL SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-300	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	77,1
		%PASSANDO # 2,0mm	51,2
		%PASSANDO # 0,42mm	32,7
		%PASSANDO # 0,075mm	19,8

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		30.01.2019	14
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-300		FURO 8		3000	P N
				FELIPE	
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	1,0	3,0	5,0	7,0	9,0
Água Adicionada(ml)	30	90	150	210	270
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.100	4.250	4.390	4.400	4.350
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.830	1.980	2.120	2.130	2.080
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,836	1,986	2,126	2,136	2,086
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		3,5
Cápsula nº	27	28	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	96,84	112,02	Peso da Amostra Seca (g)		2.899
Cápsula+Solo Seco(g)	94,36	109,47	Água Contida na Amostra ml)		101
Peso da Água(g)	2,48	2,55	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	20,39	39,33	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	73,97	70,14	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	3,4	3,6	Soquete		
Umidade Adotada(%)	4,5	6,6	8,7	10,7	12,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,756	1,863	1,957	1,929	1,849



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,962 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	9,2 %
-----------------------	-------------	---------------	-------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	14
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-300	FURO	8	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	29	41	37
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	99,53	92,75	111,97
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	97,18	90,17	105,17
Peso da Água(g)	2,35	2,58	6,80
Peso da Cápsula(g)	25,44	20,19	32,85
Peso do Solo Seco(g)	71,74	69,98	71,18
Teor de Umidade(%)	3,3	3,7	9,4
Umidade Média(%)	3,5	9,6	
UMID. ÓTIMA(%):	9,2	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	301

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	11		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	301			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9960			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.595	04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.365	05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.032	06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,148	07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,961	08.02.2019	4	1,23

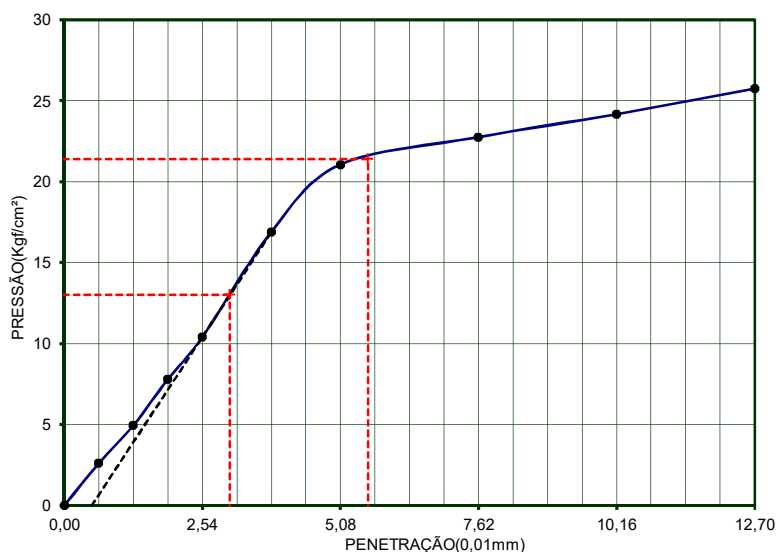
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	20	2,6
1,0	1,27	38	4,9
1,5	1,91	60	7,8
2,0	2,54	80	10,4
3,0	3,81	130	16,9
4,0	5,08	162	21,1
6,0	7,62	175	22,8
8,0	10,16	186	24,2
10,0	12,70	198	25,7

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	10,4	13,0	18,5
5,08	21,1	21,4	20,3

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



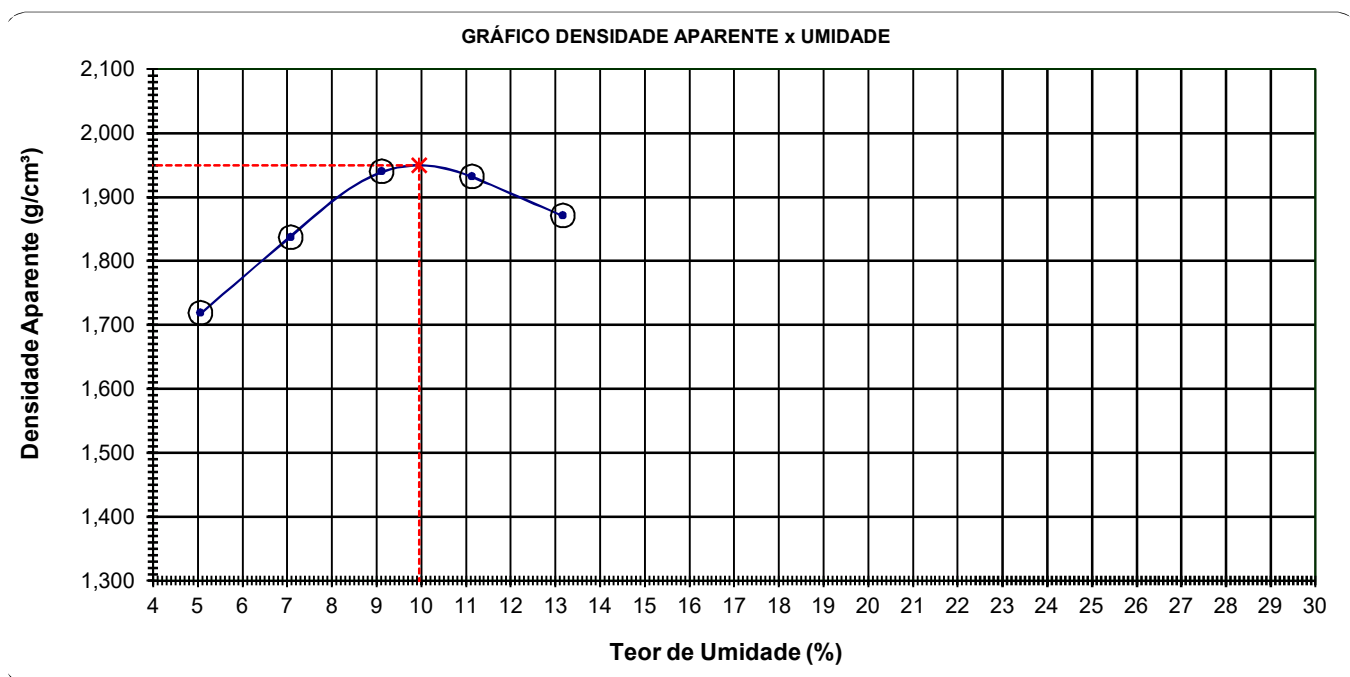
DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,962	UMID. ÓTIMA(%):	9,2	I.S.C.(%):	20,3	EXPANSÃO(%):	0,20
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	------	--------------	------

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 8		MATERIAL SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-300	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA	
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			Peso Retido Acumulado (g)
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); margin-right: 5px;">UMIDADE (%)</div> </div>		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	79,7
		%PASSANDO # 2,0mm	49,6
		%PASSANDO # 0,42mm	34,8
		%PASSANDO # 0,075mm	21,4

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	30.01.2019	15	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-190	FURO	9	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	3,7	5,7	7,7	9,7	11,7
Água Adicionada(ml)	110	170	230	290	350
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.070	4.230	4.380	4.410	4.380
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.800	1.960	2.110	2.140	2.110
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,805	1,966	2,116	2,146	2,116
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,4
Cápsula nº	22	25	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	116,48	101,45	Peso da Amostra Seca (g)		2.960
Cápsula+Solo Seco(g)	115,47	100,35	Água Contida na Amostra ml)		40
Peso da Água(g)	1,01	1,10	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	35,87	24,17	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	79,60	76,18	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,3	1,4	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,1	7,1	9,1	11,1	13,2
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,718	1,836	1,939	1,931	1,870



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,949 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	10,0 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	15
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-190	FURO	9	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	30	32	48	49		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	99,42	92,47	113,25	114,22		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	98,63	91,47	105,78	106,87		
Peso da Água(g)	0,79	1,00	7,47	7,35		
Peso da Cápsula(g)	35,50	26,15	33,55	34,58		
Peso do Solo Seco(g)	63,13	65,32	72,23	72,29		
Teor de Umidade(%)	1,3	1,5	10,3	10,2		
Umidade Média(%)	1,4		10,3			
UMID. ÓTIMA(%):	10,0		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	447

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6
Cilindro nº	20		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Água Adicionada(ml)	447				
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9990		04.02.2019	0	1,00
Peso do Cilindro(g)	5.400				
Peso do Solo Úmido(g)	4.590		05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.168		06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,117		07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,920		08.02.2019	4	1,14
					0,12

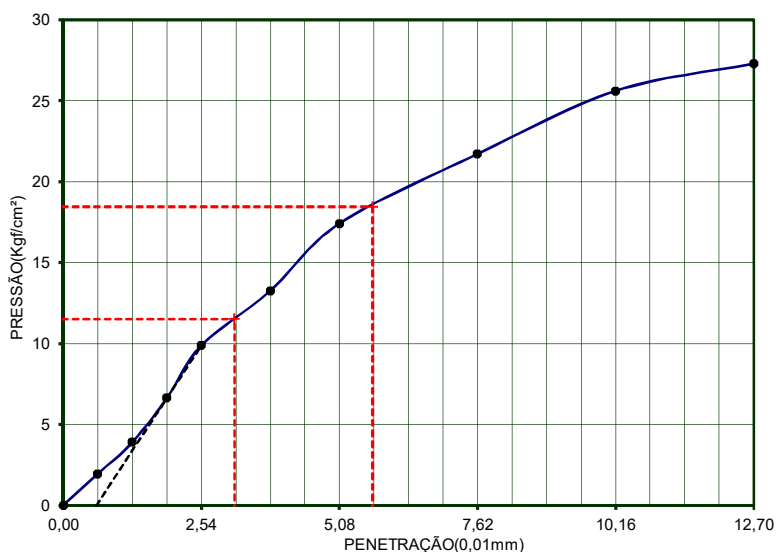
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	15	2,0
1,0	1,27	30	3,9
1,5	1,91	51	6,6
2,0	2,54	76	9,9
3,0	3,81	102	13,3
4,0	5,08	134	17,4
6,0	7,62	167	21,7
8,0	10,16	197	25,6
10,0	12,70	210	27,3

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	9,9	11,5	16,4
5,08	17,4	18,4	17,5

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,949	UMID. ÓTIMA(%):	10,0	I.S.C.(%):	17,5	EXPANSÃO(%):	0,12
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

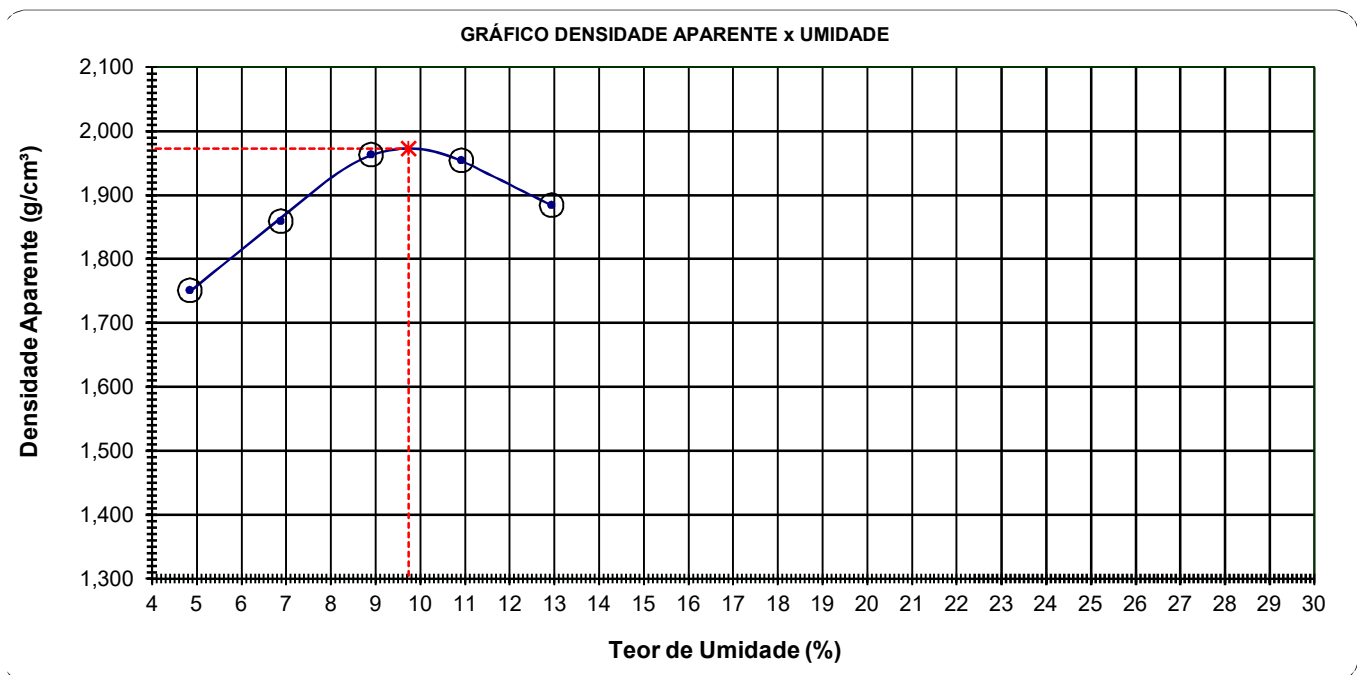
LS

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 9		MATERIAL SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-190	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Pol
Peso da Água(g)		50,0	2"
Peso da Cápsula(g)		38,0	1 1/2"
Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"
Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"
Umidade Média(%)		9,5	3/8"
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	84,1
		%PASSANDO # 2,0mm	52,9
		%PASSANDO # 0,42mm	39,8
		%PASSANDO # 0,075mm	25,7

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		01.02.2019	16
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-170		FURO		3000	P N
10					FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	3,7	5,7	7,7	9,7	11,7
Água Adicionada(ml)	110	170	230	290	350
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.100	4.250	4.400	4.430	4.390
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.830	1.980	2.130	2.160	2.120
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,836	1,986	2,136	2,166	2,126
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,2
Cápsula nº	33	50	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	105,02	95,61	Peso da Amostra Seca (g)		2.966
Cápsula+Solo Seco(g)	104,33	94,68	Água Contida na Amostra ml)		34
Peso da Água(g)	0,69	0,93	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	33,55	23,43	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	70,78	71,25	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,0	1,3	Soquete		
Umidade Adotada(%)	4,9	6,9	8,9	10,9	13,0
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,750	1,858	1,962	1,953	1,883



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,973 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	9,7 %
-----------------------	-------------	---------------	-------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	16
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-170	FURO	10	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	24	26	06	11		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	98,45	91,53	104,37	116,05		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	97,33	90,25	97,34	109,64		
Peso da Água(g)	1,12	1,28	7,03	6,41		
Peso da Cápsula(g)	26,80	18,82	26,32	40,91		
Peso do Solo Seco(g)	70,53	71,43	71,02	68,73		
Teor de Umidade(%)	1,6	1,8	9,9	9,3		
Umidade Média(%)	1,7		9,6			
UMID. ÓTIMA(%):	9,7		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	420

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	12		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	420					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	10125					
Peso do Cilindro(g)	5.715		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.410		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.050		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,151		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,963		08.02.2019	4	1,19	0,17

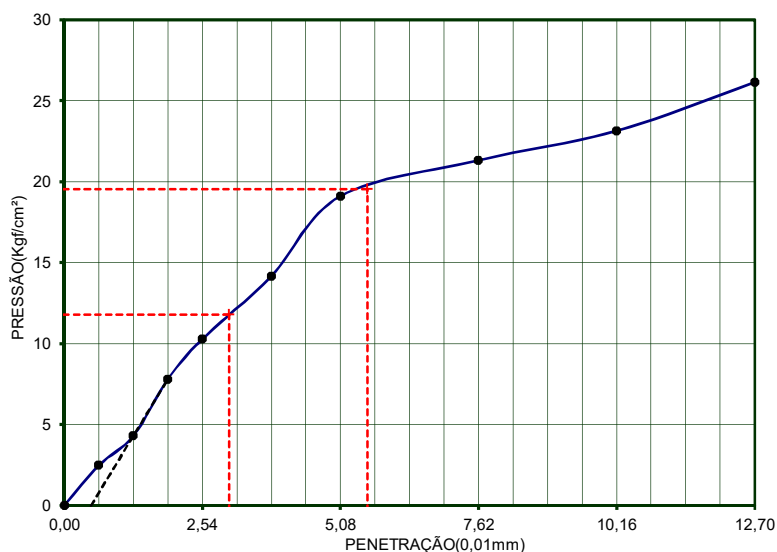
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	19	2,5
1,0	1,27	33	4,3
1,5	1,91	60	7,8
2,0	2,54	79	10,3
3,0	3,81	109	14,2
4,0	5,08	147	19,1
6,0	7,62	164	21,3
8,0	10,16	178	23,1
10,0	12,70	201	26,1

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	10,3	11,8	16,8
5,08	19,1	19,5	18,5

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,973	UMID. ÓTIMA(%):	9,7	I.S.C.(%):	18,5	EXPANSÃO(%):	0,17
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	------	--------------	------

LS

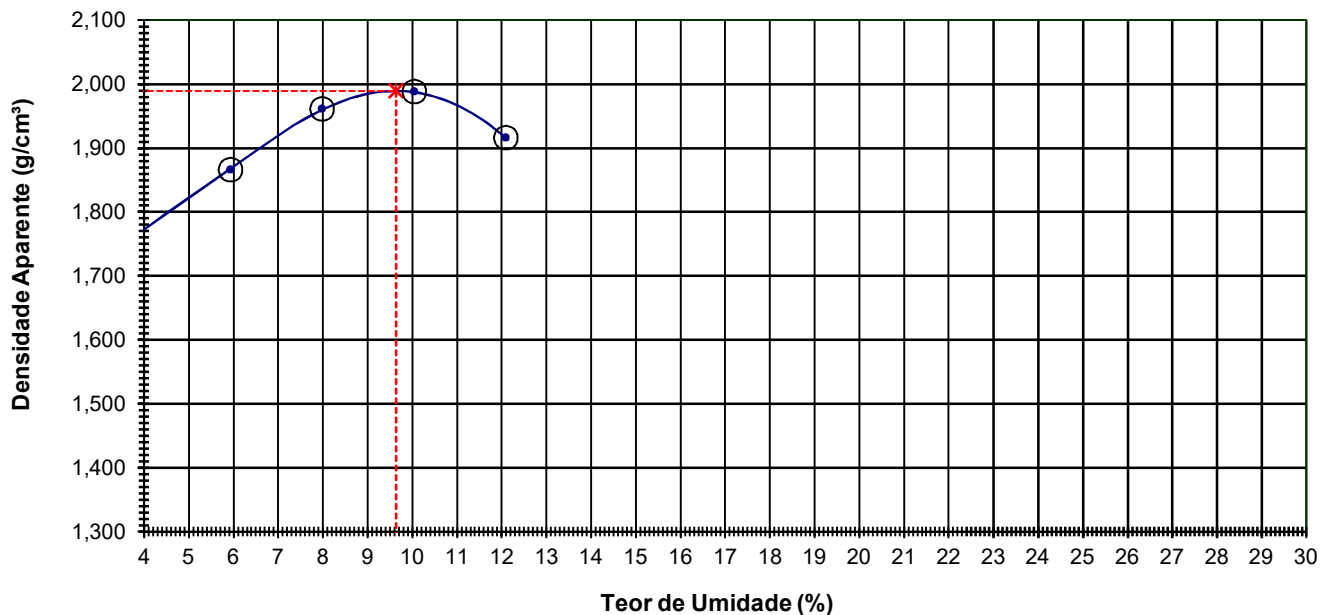
LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 10		MATERIAL SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-170	OPERADOR PAULO
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	
		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
PENEIRAMENTO DA AMOSTRA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		Peso Retido	
Cápsula+Solo Seco(g)		Acumulado	
Peso da Água(g)		(g)	
Peso da Cápsula(g)		%	
Peso do Solo Seco(g)		retida	
Teor de Umidade(%)		Acumulada	
Umidade Média(%)		%Passando	
		Amostra	
		Parcial	
		% Passando	
		Acumulada	
		(Am. Total)	
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
		150,20	
		49,8	24,9
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ			
RESUMO DOS RESULTADOS			
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	77,1
		%PASSANDO # 2,0mm	59,2
		%PASSANDO # 0,42mm	44,8
		%PASSANDO # 0,075mm	24,9

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	01.02.2019	16	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR MARROM		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-220	FURO	11	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	1,0	3,0	5,0	7,0	9,0
Água Adicionada(ml)	30	90	150	210	270
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.100	4.240	4.380	4.450	4.410
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.830	1.970	2.110	2.180	2.140
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,836	1,976	2,116	2,187	2,146
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		2,9
Cápsula nº	34	38	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	99,48	92,47	Peso da Amostra Seca (g)		2.917
Cápsula+Solo Seco(g)	97,35	90,38	Água Contida na Amostra ml)		83
Peso da Água(g)	2,13	2,09	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	20,30	19,26	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	77,05	71,12	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	2,8	2,9	Soquete		
Umidade Adotada(%)	3,9	5,9	8,0	10,0	12,1
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,767	1,865	1,960	1,987	1,915

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,989 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	9,6 %
-----------------------	-------------	---------------	-------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	16
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR MARROM	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-220	FURO	11	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	35	42	28	31		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	101,33	93,10	116,67	112,83		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	99,64	91,57	109,71	105,66		
Peso da Água(g)	1,69	1,53	6,96	7,17		
Peso da Cápsula(g)	33,31	22,95	39,33	33,33		
Peso do Solo Seco(g)	66,33	68,62	70,38	72,33		
Teor de Umidade(%)	2,5	2,2	9,9	9,9		
Umidade Média(%)	2,4		9,9			
UMID. ÓTIMA(%):	9,6		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	381

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	14		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	381					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8980					
Peso do Cilindro(g)	4.520		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.460		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.059		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,166		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,971		08.02.2019	4	1,12	0,10

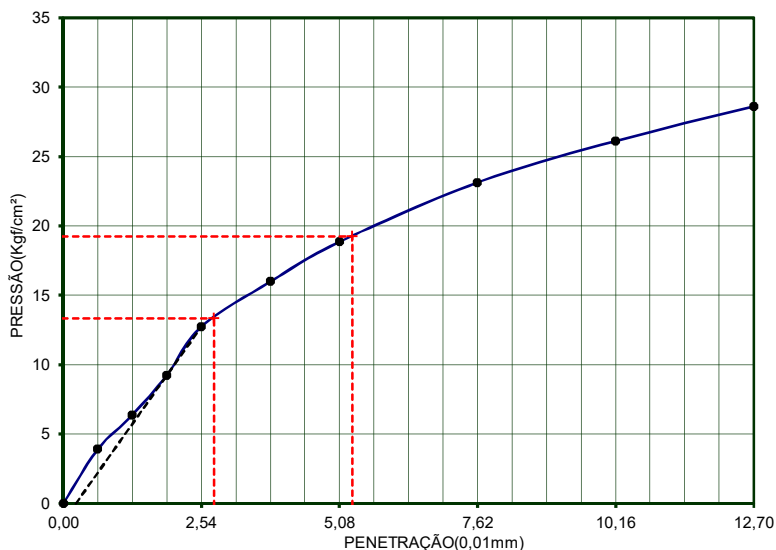
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	30	3,9
1,0	1,27	49	6,4
1,5	1,91	71	9,2
2,0	2,54	98	12,7
3,0	3,81	123	16,0
4,0	5,08	145	18,9
6,0	7,62	178	23,1
8,0	10,16	201	26,1
10,0	12,70	220	28,6

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	12,7	13,3	19,0
5,08	18,9	19,2	18,3

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,989	UMID. ÓTIMA(%):	9,6	I.S.C.(%):	19,0	EXPANSÃO(%):	0,10
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	------	--------------	------

LS

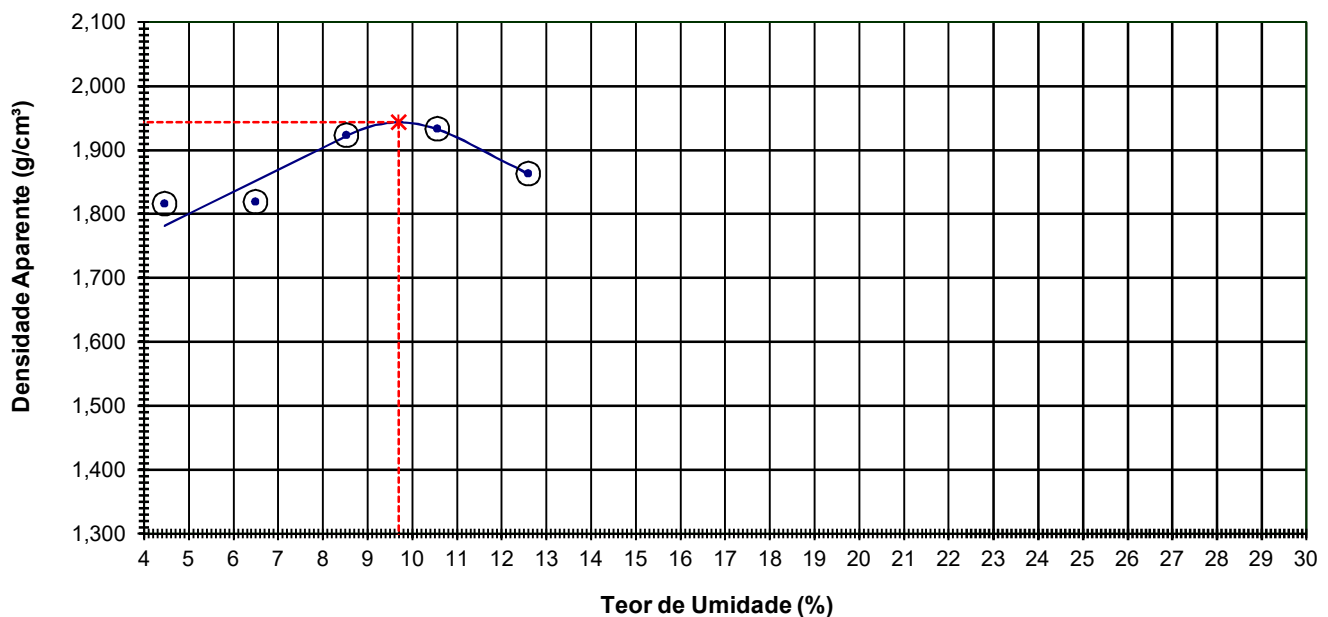
LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 11		MATERIAL SAIBRO GRANULAR MARROM	REG. Nº 16
ESTUDO/CAMADA 1º		PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	OPERADOR PAULO
		PROF. (cm) 0-220	ESTACA DA COLETA
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	
		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA	
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		Peso Retido	
Cápsula+Solo Seco(g)		Acumulado	
Peso da Água(g)		(g)	
Peso da Cápsula(g)		% retida	
Peso do Solo Seco(g)		Acumulada	
Teor de Umidade(%)		%Passando	
Umidade Média(%)		Amostra	
		Parcial	
		% Passando	
		Acumulada	
		(Am. Total)	
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
		152,70	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	79,6
		%PASSANDO # 2,0mm	54,8
		%PASSANDO # 0,42mm	45,7
		%PASSANDO # 0,075mm	23,7

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	31.01.2019	18	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-180	FURO	12	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	2,7	4,7	6,7	8,7	10,7
Água Adicionada(ml)	80	140	200	260	320
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.160	4.200	4.350	4.400	4.360
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.890	1.930	2.080	2.130	2.090
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,896	1,936	2,086	2,136	2,096
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,8
Cápsula nº	36	45	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	103,55	95,64	Peso da Amostra Seca (g)		2.948
Cápsula+Solo Seco(g)	102,34	94,23	Água Contida na Amostra ml)		52
Peso da Água(g)	1,21	1,41	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	24,65	20,00	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	77,69	74,23	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,6	1,9	Soquete		
Umidade Adotada(%)	4,5	6,5	8,5	10,6	12,6
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,815	1,818	1,922	1,932	1,862

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,943 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	9,7 %
-----------------------	-------------	---------------	-------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	18
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CINZA COM MICA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-180	FURO	12	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	39	47	12	14		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	95,12	86,41	109,34	108,24		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	93,47	84,67	101,47	100,34		
Peso da Água(g)	1,65	1,74	7,87	7,90		
Peso da Cápsula(g)	20,19	14,47	19,49	21,59		
Peso do Solo Seco(g)	73,28	70,20	81,98	78,75		
Teor de Umidade(%)	2,3	2,5	9,6	10,0		
Umidade Média(%)	2,4		9,8			
UMID. ÓTIMA(%):	9,7		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	381

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6
Cilindro nº	15		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Água Adicionada(ml)	381				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8815				
Peso do Cilindro(g)	4.480		04.02.2019	0	1,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.335		05.02.2019	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.015		06.02.2019	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,151		07.02.2019	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,959		08.02.2019	4	1,26

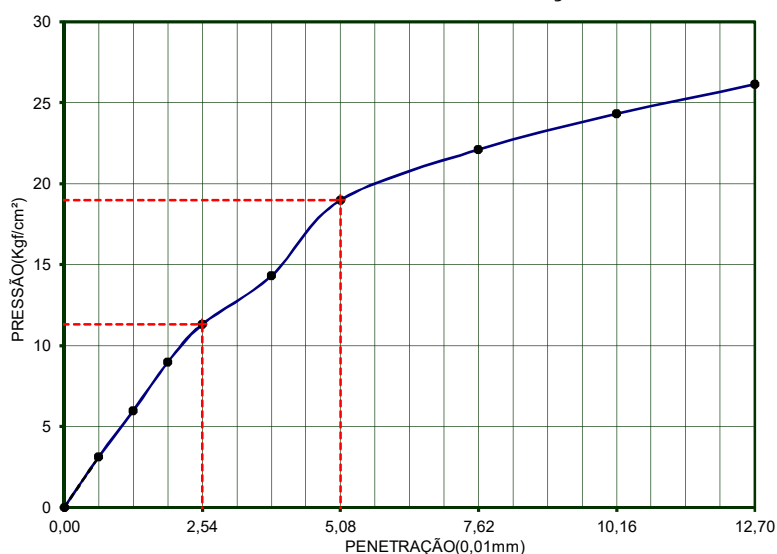
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	24	3,1
1,0	1,27	46	6,0
1,5	1,91	69	9,0
2,0	2,54	87	11,3
3,0	3,81	110	14,3
4,0	5,08	146	19,0
6,0	7,62	170	22,1
8,0	10,16	187	24,3
10,0	12,70	201	26,1

CÁLCULO DO I.S.C.

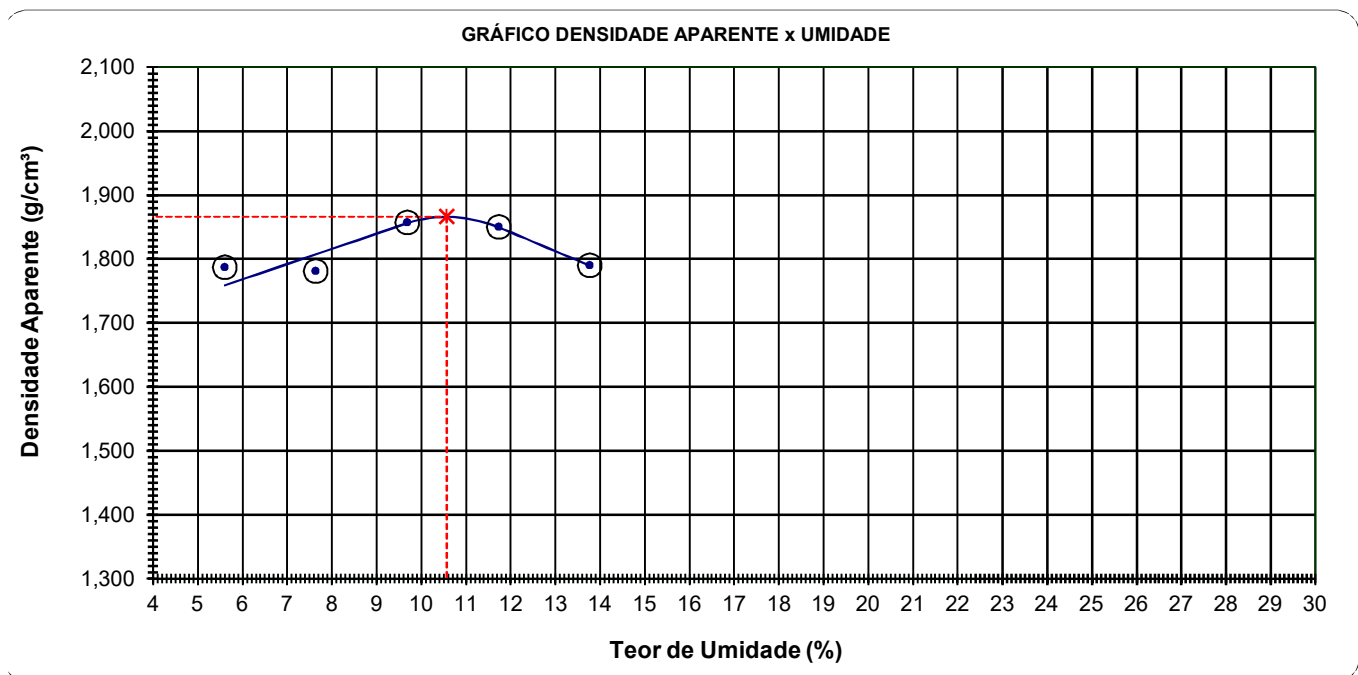
Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	11,3	11,3	16,1
5,08	19,0	19,0	18,0

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,943	UMID. ÓTIMA(%):	9,7	I.S.C.(%):	18,0	EXPANSÃO(%):	0,23
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	------	--------------	------

			LABORATÓRIO DE SOLOS		
OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		01.02.2019	19
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO MARROM	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-340 FURO		13		3000 P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	3,3	5,3	7,3	9,3	11,3
Água Adicionada(ml)	100	160	220	280	340
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.150	4.180	4.300	4.330	4.300
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.880	1.910	2.030	2.060	2.030
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,886	1,916	2,036	2,066	2,036
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		2,2
Cápsula nº	46	48	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	85,77	97,91	Peso da Amostra Seca (g)		2.935
Cápsula+Solo Seco(g)	84,29	96,47	Água Contida na Amostra ml)		65
Peso da Água(g)	1,48	1,44	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	13,52	33,55	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	70,77	62,92	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	2,1	2,3	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,6	7,7	9,7	11,7	13,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,786	1,780	1,856	1,849	1,789



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,866 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	10,6 %
-----------------------	--------------------	---------------	---------------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	19
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO MARROM	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-340	FURO	13	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	36	40	07	09		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	96,17	97,03	108,19	103,19		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	94,86	95,68	100,59	95,41		
Peso da Água(g)	1,31	1,35	7,60	7,78		
Peso da Cápsula(g)	24,65	29,08	29,67	25,00		
Peso do Solo Seco(g)	70,21	66,60	70,92	70,41		
Teor de Umidade(%)	1,9	2,0	10,7	11,0		
Umidade Média(%)	2,0		10,9			
UMID. ÓTIMA(%):	10,6		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	447

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	16		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	447					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8740					
Peso do Cilindro(g)	4.495		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.245		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.059		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,062		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,860		08.02.2019	4	1,34	0,30

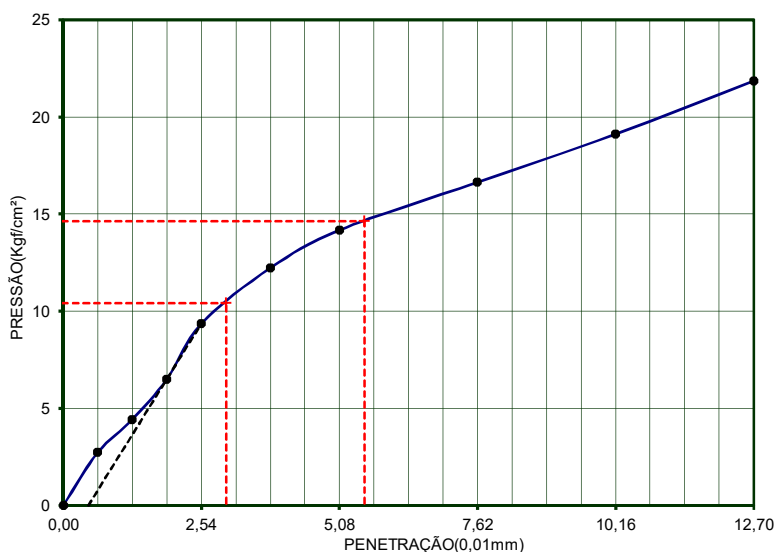
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	21	2,7
1,0	1,27	34	4,4
1,5	1,91	50	6,5
2,0	2,54	72	9,4
3,0	3,81	94	12,2
4,0	5,08	109	14,2
6,0	7,62	128	16,6
8,0	10,16	147	19,1
10,0	12,70	168	21,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	9,4	10,4	14,8
5,08	14,2	14,6	13,9

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,866	UMID. ÓTIMA(%):	10,6	I.S.C.(%):	14,8	EXPANSÃO(%):	0,30
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

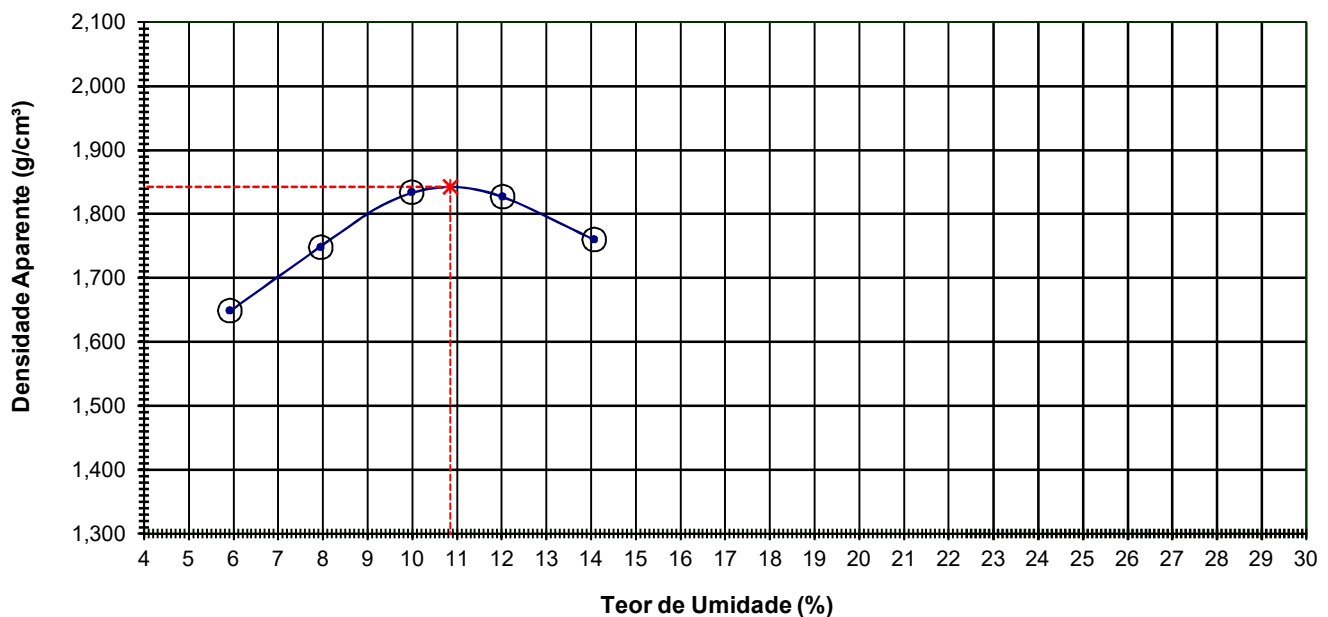
LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 13		MATERIAL SAIBRO MARROM	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-340	OPERADOR PAULO
LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA	
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)			Peso Retido
Cápsula+Solo Seco(g)		mm	Acumulado
Peso da Água(g)		Pol	(g)
Peso da Cápsula(g)			%
Peso do Solo Seco(g)			retida
Teor de Umidade(%)			Acumulada
Umidade Média(%)			%Passando
			Amostra
			Parcial
			% Passando
			Acumulada
			(Am. Total)
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2	N.º 16
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42	N.º 40
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30	N.º 50
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15	N.º 60
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	N.º 200
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	81,3
		%PASSANDO # 2,0mm	48,6
		%PASSANDO # 0,42mm	34,7
		%PASSANDO # 0,075mm	24,7

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		31.01.2019	20
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO MARROM	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-340 FURO		14		3000 P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Água Adicionada(ml)	120	180	240	300	360
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.010	4.150	4.280	4.310	4.270
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.740	1.880	2.010	2.040	2.000
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,745	1,886	2,016	2,046	2,006
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,9
Cápsula nº	40	42	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,96	99,35	Peso da Amostra Seca (g)		2.946
Cápsula+Solo Seco(g)	99,78	97,85	Água Contida na Amostra ml)		54
Peso da Água(g)	1,18	1,50	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	29,08	22,95	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	70,70	74,90	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,7	2,0	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,9	8,0	10,0	12,0	14,1
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,648	1,747	1,833	1,826	1,759

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,842 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	10,8 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	20
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO MARROM	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-340	FURO	14	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	27	30	13	15		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	91,88	101,85	110,66	106,57		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	90,47	100,34	102,47	98,34		
Peso da Água(g)	1,41	1,51	8,19	8,23		
Peso da Cápsula(g)	20,39	35,50	28,72	22,73		
Peso do Solo Seco(g)	70,08	64,84	73,75	75,61		
Teor de Umidade(%)	2,0	2,3	11,1	10,9		
Umidade Média(%)	2,2		11,0			
UMID. ÓTIMA(%):	10,8		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	451

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	21		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	451					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9915					
Peso do Cilindro(g)	5.455		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.460		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.164		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,061		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,857		08.02.2019	4	1,36	0,31

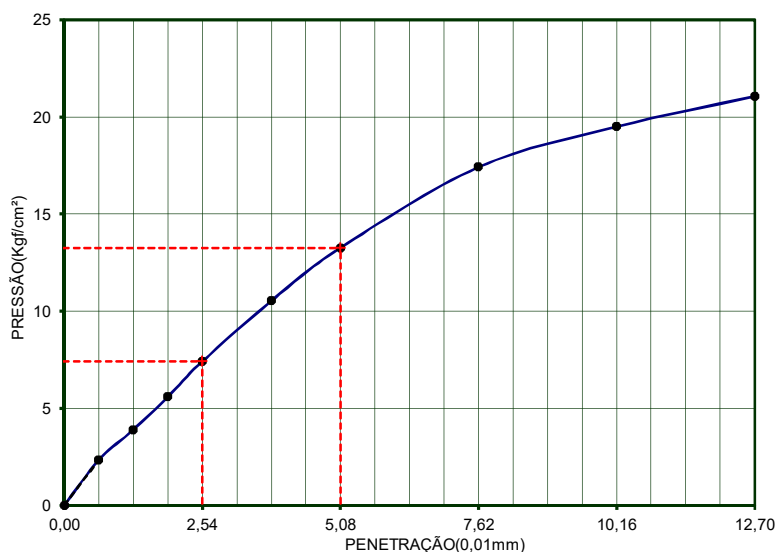
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	18	2,3
1,0	1,27	30	3,9
1,5	1,91	43	5,6
2,0	2,54	57	7,4
3,0	3,81	81	10,5
4,0	5,08	102	13,3
6,0	7,62	134	17,4
8,0	10,16	150	19,5
10,0	12,70	162	21,1

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	7,4	7,4	10,5
5,08	13,3	13,3	12,6

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,842	UMID. ÓTIMA(%):	10,8	I.S.C.(%):	12,6	EXPANSÃO(%):	0,31
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

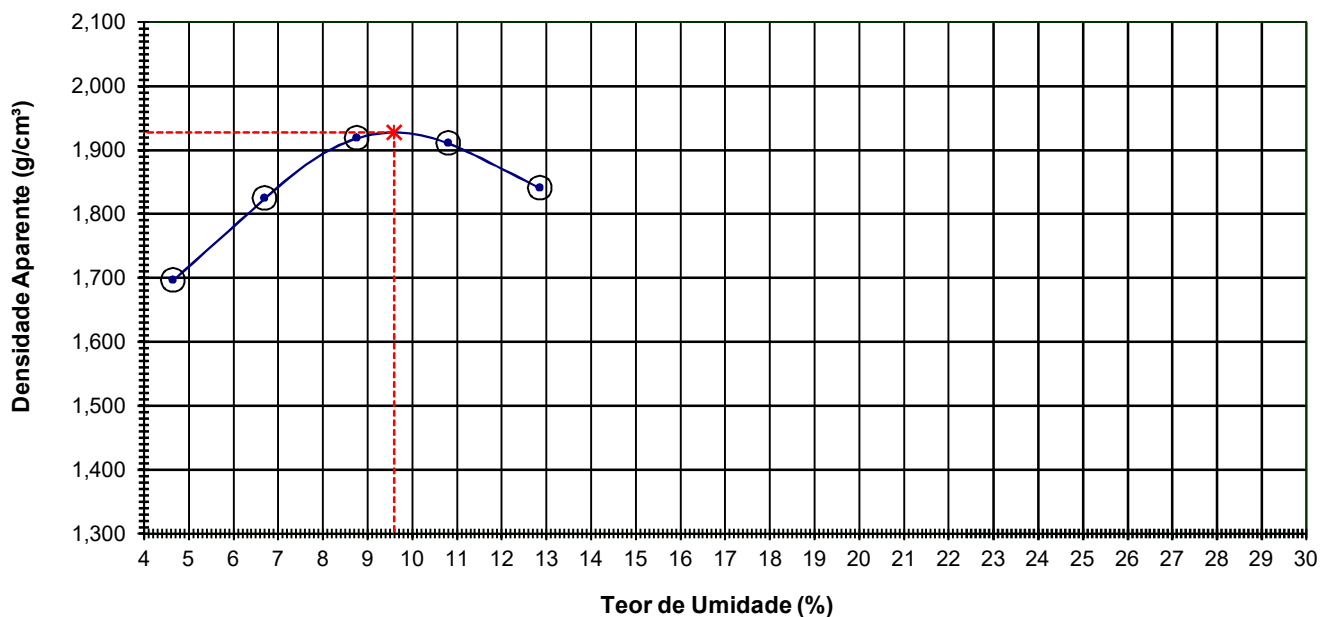
LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 14		MATERIAL SAIBRO MARROM	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-340	OPERADOR PAULO
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	
		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA			
PENEIRAMENTO DA AMOSTRA			
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		Peso Retido	
Cápsula+Solo Seco(g)		Acumulado	
Peso da Água(g)		(g)	
Peso da Cápsula(g)		%	
Peso do Solo Seco(g)		retida	
Teor de Umidade(%)		Acumulada	
Umidade Média(%)		%Passando	
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS NºCapsula=02		Amostra	
Peso da Amostra total úmida(g)		Parcial	
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		% Passando	
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		Acumulada	
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		(Am. Total)	
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0		
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	75,4
		%PASSANDO # 2,0mm	50,3
		%PASSANDO # 0,42mm	37,6
		%PASSANDO # 0,075mm	26,2

Laboratorista

LS

		LABORATÓRIO DE SOLOS			
OBRA		TRECHO	DATA	REG. Nº	
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	31.01.2019	21	
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA	MATERIAL		
1º		PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CNZA		
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA	OPERADOR
0-340	FURO	15	3000	P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Água Adicionada(ml)	60	120	180	240	300
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.040	4.210	4.350	4.380	4.340
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.770	1.940	2.080	2.110	2.070
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,775	1,946	2,086	2,116	2,076
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		2,6
Cápsula nº	35	49	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	100,87	102,17	Peso da Amostra Seca (g)		2.924
Cápsula+Solo Seco(g)	99,25	100,38	Água Contida na Amostra ml)		76
Peso da Água(g)	1,62	1,79	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	33,31	34,58	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	65,94	65,80	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	2,5	2,7	Soquete		
Umidade Adotada(%)	4,7	6,7	8,8	10,8	12,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,696	1,824	1,918	1,910	1,840

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,927 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	9,6 %
-----------------------	-------------	---------------	-------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	21
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO GRANULAR CNZA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-340	FURO	15	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	37	38	16	18		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	97,81	91,85	108,91	107,85		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	96,44	90,48	101,37	100,24		
Peso da Água(g)	1,37	1,37	7,54	7,61		
Peso da Cápsula(g)	32,85	19,26	23,94	24,91		
Peso do Solo Seco(g)	63,59	71,22	77,43	75,33		
Teor de Umidade(%)	2,2	1,9	9,7	10,1		
Umidade Média(%)	2,1		9,9			
UMID. ÓTIMA(%):	9,6		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	395

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	24		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	395					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	10025					
Peso do Cilindro(g)	5.385		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.640		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.187		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,122		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,931		08.02.2019	4	1,18	0,16

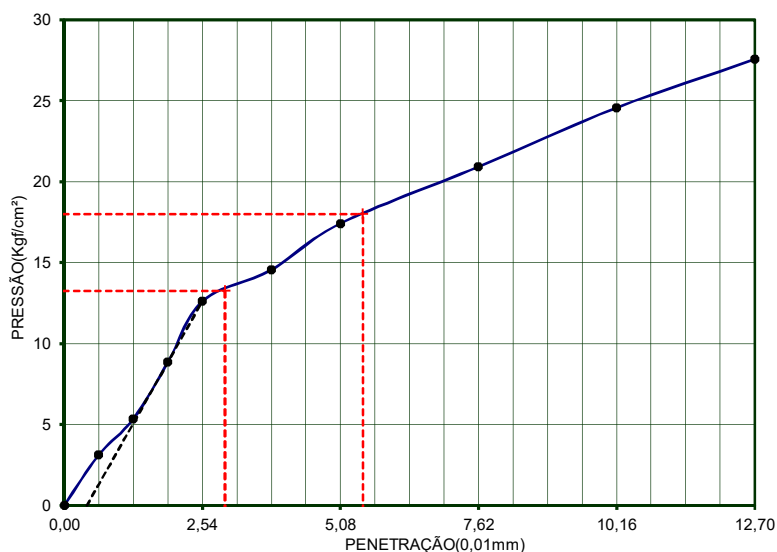
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	24	3,1
1,0	1,27	41	5,3
1,5	1,91	68	8,8
2,0	2,54	97	12,6
3,0	3,81	112	14,6
4,0	5,08	134	17,4
6,0	7,62	161	20,9
8,0	10,16	189	24,6
10,0	12,70	212	27,6

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	12,6	13,2	18,8
5,08	17,4	18,0	17,1

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,927	UMID. ÓTIMA(%):	9,6	I.S.C.(%):	18,8	EXPANSÃO(%):	0,16
--------------------------	-------	-----------------	-----	------------	------	--------------	------

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	04.02.2019	21

FURO	MATERIAL		ESTACA DA COLETA
15	SAIBRO GRANULAR CNZA		

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
1º	PORTO ALEGRE/RS	0-340	PAULO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)					LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)				
Cápsula nº										
Cápsula+Solo Úmido(g)										
Cápsula+Solo Seco(g)										
Peso da Água(g)										
Peso da Cápsula(g)										
Peso do Solo Seco(g)										
Teor de Umidade(%)										
nº de golpes										
constante										
limite calculado										

UMIDADE HIGROSCÓPICA									PENEIRAMENTO DA AMOSTRA				
Cápsula nº			(pol)		Peso Retido Acumulado (g)	% retida Acumulada	%Passando Amostra Parcial	% Passando Acumulada (Am. Total)					
Cápsula+Solo Úmido(g)			mm	Pol									
Cápsula+Solo Seco(g)													
Peso da Água(g)			50,0	2"									
Peso da Cápsula(g)			38,0	1 1/2"									
Peso do Solo Seco(g)			25,0	1"									
Teor de Umidade(%)			19,0	3/4"	0,00		200,0	100,0					
Umidade Média(%)			9,5	3/8"	10,10		189,9	95,0					
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02		4,8	N.º 4	69,70		130,3	65,2					
Peso da Amostra total úmida(g)			2,0	N.º 10	102,80		97,2	48,6					
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)			1,2	N.º 16									
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)			0,60	N.º 30									
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)			0,42	N.º 40	122,90		77,1	38,6					
Peso da Amostra Total Seca(g)		200,0	0,30	N.º 50									
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)			0,15	N.º 60									
Peso da Amostra Parcial Seca(g)			0,075	N.º 200	154,70		45,3	22,7					

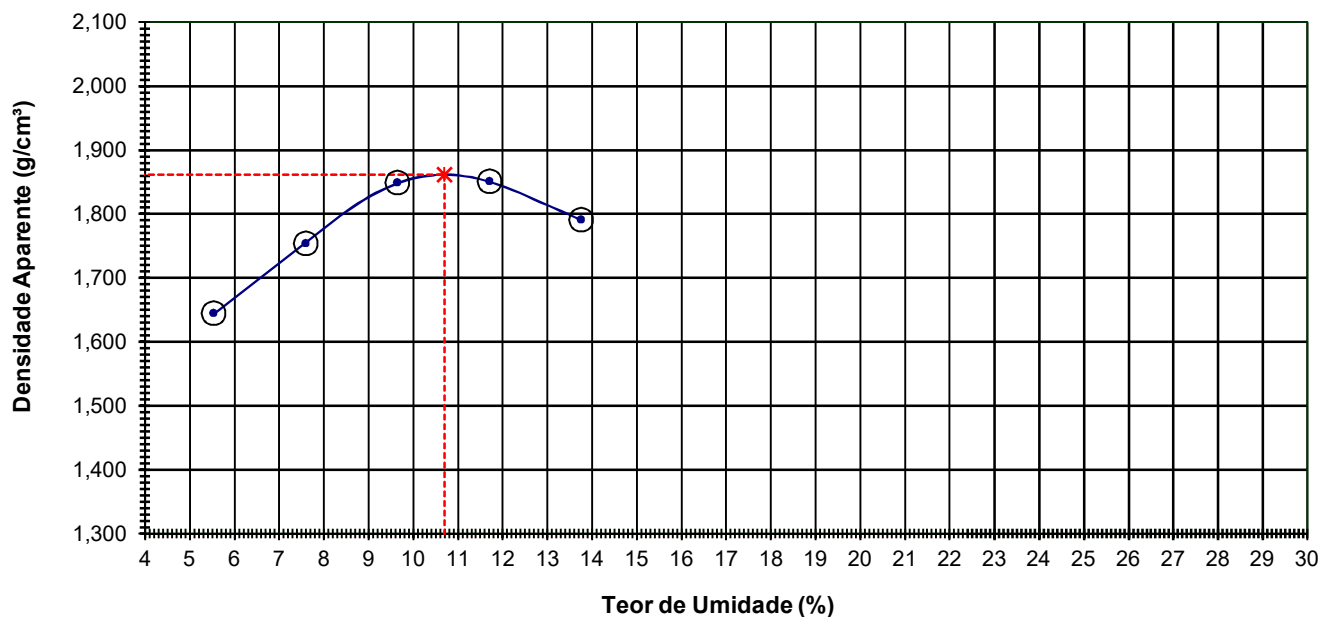
[illegible]

Laboratorista

LS

			LABORATÓRIO DE SOLOS		
OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		31.01.2019	22
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO AMARELO	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-340 FURO		16		3000 P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	2,7	4,7	6,7	8,7	10,7
Água Adicionada(ml)	80	140	200	260	320
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.000	4.150	4.290	4.330	4.300
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.730	1.880	2.020	2.060	2.030
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,735	1,886	2,026	2,066	2,036
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		2,8
Cápsula nº	41	44	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	97,46	92,35	Peso da Amostra Seca (g)		2.918
Cápsula+Solo Seco(g)	95,47	90,11	Água Contida na Amostra ml)		82
Peso da Água(g)	1,99	2,24	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	20,19	16,47	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	75,28	73,64	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	2,6	3,0	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,5	7,6	9,7	11,7	13,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,644	1,753	1,848	1,850	1,790

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,861 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

10,7 %

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	22
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO AMARELO	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-340	FURO	16	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	39	44	17	19		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	89,57	86,33	102,81	118,35		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	87,24	84,28	94,63	110,56		
Peso da Água(g)	2,33	2,05	8,18	7,79		
Peso da Cápsula(g)	20,19	16,47	19,66	40,89		
Peso do Solo Seco(g)	67,05	67,81	74,97	69,67		
Teor de Umidade(%)	3,5	3,0	10,9	11,2		
Umidade Média(%)	3,3		11,1			
UMID. ÓTIMA(%):	10,7		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	386

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	23		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	386					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9945					
Peso do Cilindro(g)	5.410		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.535		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.186		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,075		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,868		08.02.2019	4	1,35	0,31

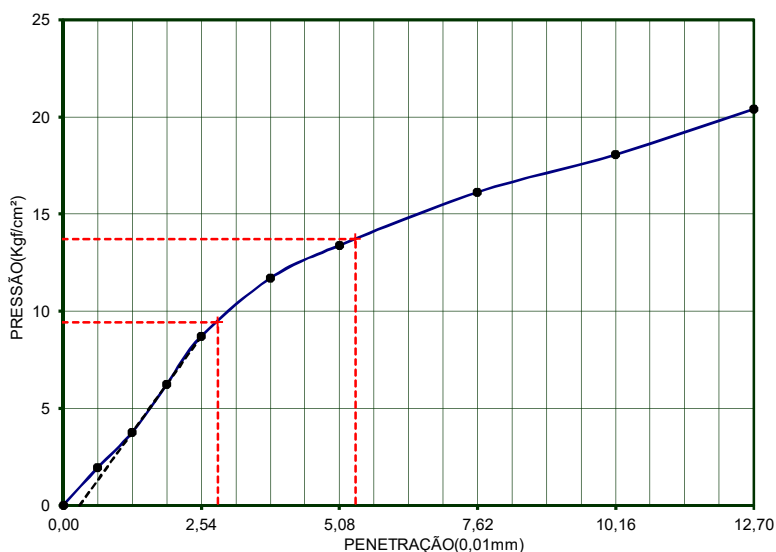
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	15	2,0
1,0	1,27	29	3,8
1,5	1,91	48	6,2
2,0	2,54	67	8,7
3,0	3,81	90	11,7
4,0	5,08	103	13,4
6,0	7,62	124	16,1
8,0	10,16	139	18,1
10,0	12,70	157	20,4

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	8,7	9,4	13,4
5,08	13,4	13,7	13,0

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,861	UMID. ÓTIMA(%):	10,7	I.S.C.(%):	13,4	EXPANSÃO(%):	0,31
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

	LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB
--	---

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	04.02.2019	22

FURO	MATERIAL		ESTACA DA COLETA
16	SAIBRO AMARELO		

ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	PROF. (cm)	OPERADOR
1º	PORTO ALEGRE/RS	0-340	PAULO

	LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)
--	-------------------------------------	---

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Peso do Solo Seco(g)									
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible][illegible]

constante					
-----------	--	--	--	--	--

limite calculado						
------------------	--	--	--	--	--	--

--

UMIDADE HIGROSCÓPICA	PENEIRAMENTO DA AMOSTRA
----------------------	-------------------------

Cápsula nº			(pol)	Peso Retido	%	% Passando	% Passando
------------	--	--	-------	-------------	---	------------	------------

Cápsula+Solo Úmido(g)					% Passando Acumulado	% retida	%Passando Amostra	% Passando Acumulada
-----------------------	--	--	--	--	-------------------------	-------------	----------------------	-------------------------

Cápsula+Solo Seco(g)						Tetida	Amostra	Acumulada
Cápsula+Solo Seco(g)			mm	Pel	(g)	Acumulada	Parcial	(Am Total)

Capsula + Solo Seco(g)			mm	10	10	Acumulada	Parcial	(Anl. Total)
Peso da Água(g)			50.0	3"				

Peso da Água(g)			50,0	2			
Peso da Cápsula(g)			28,0	1 1/2"			

Peso da Capsula(g)			38,0	1 1/2			
Peso do Solo Seco (g)			25,0	1"			

Peso do Solo Seco(g)		25,0	1"				
Temperatura do Solo (°C)		15,5	24,1"	0,00		200,0	100,0

Teor de Umidade(%)		19,0	3/4"	0,00		200,0	100,0
Teor de Umidade(%)		2,5	3/8"	0,00		200,0	100,0

Umidade Média(%)	9,5	3/8"	0,00	200,0	100,0
------------------	-----	------	------	-------	-------

PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS	NºCapsula=02	4,8	N.º 4	60,40		139,6	69,8
-------------------------	--------------	-----	-------	-------	--	-------	------

Peso da Amostra total úmida(g)		2,0	N.º 10	109,70		90,3	45,2
--------------------------------	--	-----	--------	--------	--	------	------

Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)	1,2	N.º 16				
---------------------------------	-----	--------	--	--	--	--

Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60	N.º 30				
-----------------------------	--	------	--------	--	--	--	--

Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)	0,42	N.º 40	120,10	79,9	40,0
----------------------------	------	--------	--------	------	------

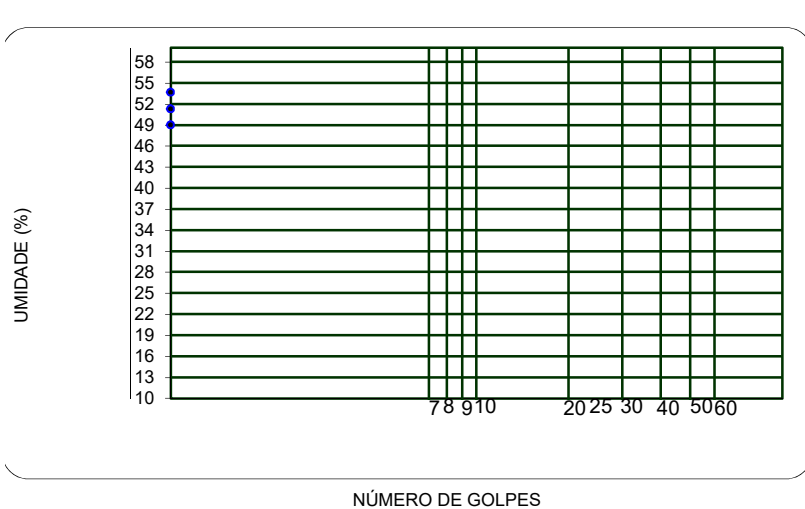
Peso da Amostra Total Seca(g)	200.0	0.30	N.º 50			
-------------------------------	-------	------	--------	--	--	--

Peso da Amostra Parcial Úmida(g)	0.15	Nº 60				
----------------------------------	------	-------	--	--	--	--

Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075	Nº 200	148,60		51,4	25,7
---------------------------------	--	-------	--------	--------	--	------	------

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
----------------------------	--	-----------------------	--

GRATUO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NR

[illegible]

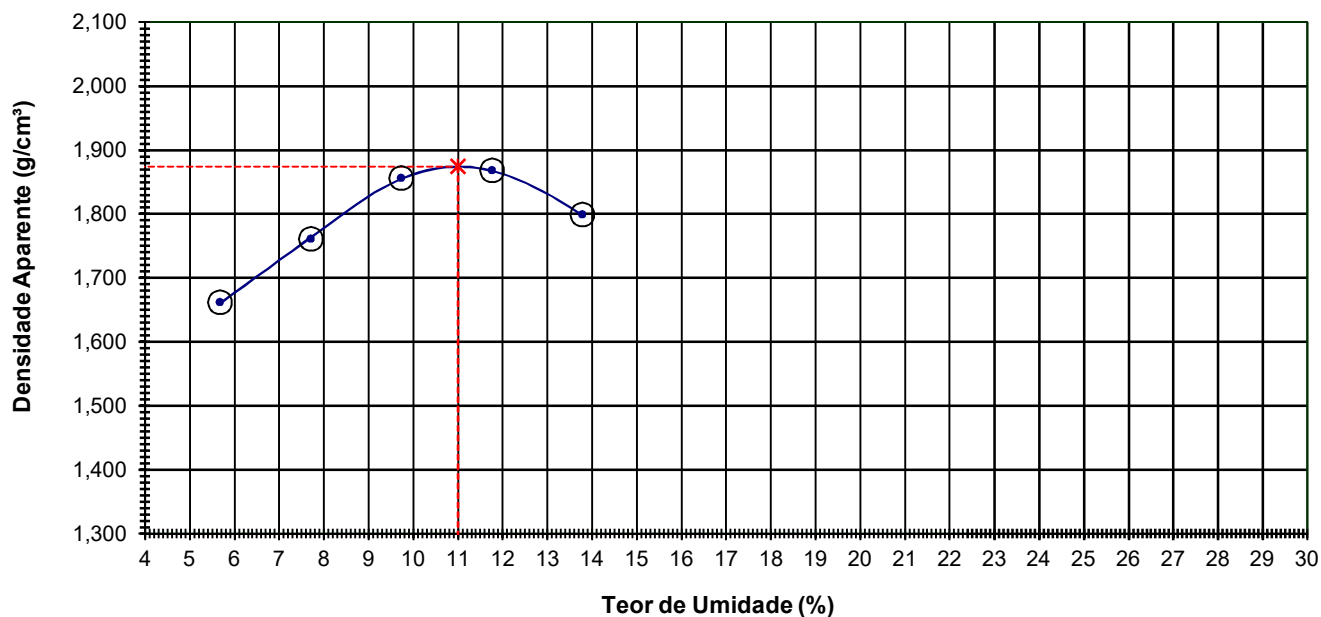
Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		31.01.2019	23
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO CNZA	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-340 FURO		17		3000 P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3
Água Adicionada(ml)	130	190	250	310	370
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.020	4.160	4.300	4.350	4.310
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.750	1.890	2.030	2.080	2.040
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,755	1,896	2,036	2,086	2,046
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		1,3
Cápsula nº	06	18	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	95,19	92,47	Peso da Amostra Seca (g)		2.962
Cápsula+Solo Seco(g)	94,33	91,58	Água Contida na Amostra ml)		38
Peso da Água(g)	0,86	0,89	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	26,32	24,91	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	68,01	66,67	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	1,3	1,3	Soquete		
Umidade Adotada(%)	5,7	7,7	9,7	11,8	13,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,661	1,760	1,855	1,867	1,798

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA	1,874 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA	11,0 %
-----------------------	-------------	---------------	--------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	23
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO CNZA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-340	FURO	17	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA		MOLDAGEM		APÓS SATURAÇÃO	
Cápsula nº	45	50	20	33		
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	88,19	90,34	107,49	110,00		
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	87,33	89,42	99,67	102,35		
Peso da Água(g)	0,86	0,92	7,82	7,65		
Peso da Cápsula(g)	20,00	23,43	33,00	33,55		
Peso do Solo Seco(g)	67,33	65,99	66,67	68,80		
Teor de Umidade(%)	1,3	1,4	11,7	11,1		
Umidade Média(%)	1,4		11,4			
UMID. ÓTIMA(%):	11,0		AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	501

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		114,6	
Cilindro nº	22		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	501					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9930					
Peso do Cilindro(g)	5.460		04.02.2019	0	1,00	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.470		05.02.2019	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.184		06.02.2019	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,047		07.02.2019	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,837		08.02.2019	4	1,42	0,37

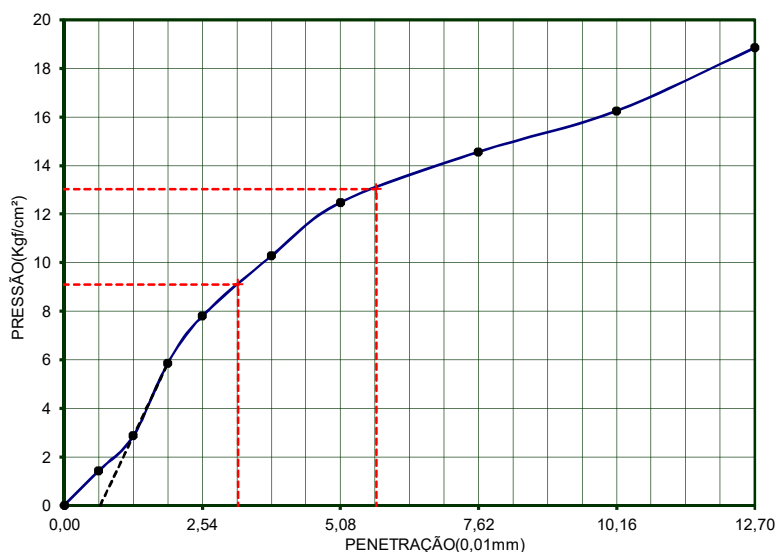
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel	0,13		
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	11	1,4
1,0	1,27	22	2,9
1,5	1,91	45	5,9
2,0	2,54	60	7,8
3,0	3,81	79	10,3
4,0	5,08	96	12,5
6,0	7,62	112	14,6
8,0	10,16	125	16,3
10,0	12,70	145	18,9

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	pressão Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	7,8	9,1	12,9
5,08	12,5	13,0	12,4

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,874	UMID. ÓTIMA(%):	11,0	I.S.C.(%):	12,9	EXPANSÃO(%):	0,37
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CLASSIFICAÇÃO HRB			
OBRA JAZIDA DE SAIBRO		TRECHO ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 889	DATA 04.02.2019
FURO 17		MATERIAL SAIBRO CNZA	ESTACA DA COLETA
ESTUDO/CAMADA 1º	PROCEDÊNCIA PORTO ALEGRE/RS	PROF. (cm) 0-340	OPERADOR PAULO
		REG. Nº 23	
		LIMITE DE LIQUIDEZ (DNER-ME 122-94)	
		LIMITE DE PLASTICIDADE (DNER-ME 082-94)	
Cápsula nº			
Cápsula+Solo Úmido(g)			
Cápsula+Solo Seco(g)			
Peso da Água(g)			
Peso da Cápsula(g)			
Peso do Solo Seco(g)			
Teor de Umidade(%)			
nº de golpes			
constante			
limite calculado			
UMIDADE HIGROSCÓPICA		PENEIRAMENTO DA AMOSTRA	
Cápsula nº		(pol)	
Cápsula+Solo Úmido(g)		Peso Retido	
Cápsula+Solo Seco(g)		Acumulado	
Peso da Água(g)		(g)	
Peso da Cápsula(g)		%	
Peso do Solo Seco(g)		retida	
Teor de Umidade(%)		Acumulada	
Umidade Média(%)		%Passando	
		Amostra	
		Parcial	
		% Passando	
		Acumulada	
		(Am. Total)	
PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS NºCapsula=02		4,8 N.º 4	
Peso da Amostra total úmida(g)		2,0 N.º 10	
Peso Seco Retido na # 2,0 mm(g)		1,2 N.º 16	
Peso Úmido Pass. #2,0 mm(g)		0,60 N.º 30	
Peso Seco Pass. #2,0 mm(g)		0,42 N.º 40	
Peso da Amostra Total Seca(g)	200,0	0,30 N.º 50	
Peso da Amostra Parcial Úmida(g)		0,15 N.º 60	
Peso da Amostra Parcial Seca(g)		0,075 N.º 200	
		144,20	
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ		RESUMO DOS RESULTADOS	
		LIMITE DE LIQUIDEZ(%)	NP
		LIMITE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		ÍNDICE DE PLASTICIDADE(%)	NP
		%PASSANDO # 4,8mm	77,2
		%PASSANDO # 2,0mm	49,7
		%PASSANDO # 0,42mm	41,4
		%PASSANDO # 0,075mm	27,9

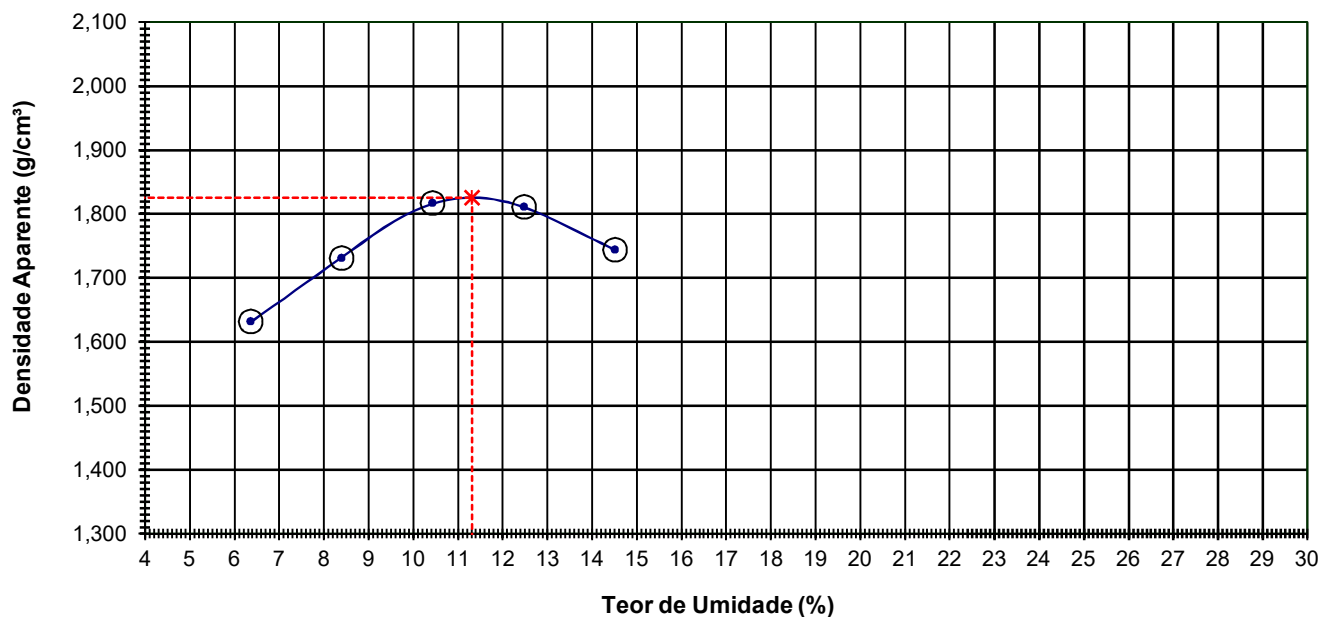
Laboratorista

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA		TRECHO		DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890		01.02.2019	24
ESTUDO/CAMADA		PROCEDÊNCIA		MATERIAL	
1º		PORTO ALEGRE/RS		SAIBRO CNZA	
PROFUNDIDADE cm		ESTACA DA COLETA		AMOSTRA	ENERGIA
0-340 FURO		18		3000 P N	FELIPE
COMPACTAÇÃO DE SOLOS - DNER-ME - 129/94					
Cilindro nº	41	41	41	41	41
Água Adicionada(%)	4,3	6,3	8,3	10,3	12,3
Água Adicionada(ml)	130	190	250	310	370
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.000	4.140	4.270	4.300	4.260
Peso do Cilindro(g)	2.270	2.270	2.270	2.270	2.270
Peso do Solo Úmido(g)	1.730	1.870	2.000	2.030	1.990
Volume do Cilindro(cm³)	997	997	997	997	997
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,735	1,876	2,006	2,036	1,996
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE					
UMIDADE HIGROSCÓPICA			Teor de Umidade Médio (%)		2,0
Cápsula nº	12	38	Peso da Amostra Úmida (g)		3.000
Cápsula+Solo Úmido(g)	95,11	91,55	Peso da Amostra Seca (g)		2.943
Cápsula+Solo Seco(g)	93,64	90,18	Água Contida na Amostra ml)		57
Peso da Água(g)	1,47	1,37	Número de Camadas		
Peso da Cápsula(g)	19,49	19,26	Número de Golpes		
Peso do Solo Seco(g)	74,15	70,92	Cilindro		
Teor de Umidade(%)	2,0	1,9	Soquete		
Umidade Adotada(%)	6,4	8,4	10,4	12,5	14,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,631	1,730	1,816	1,810	1,743

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE x UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA

1,825 g/cm³

UMIDADE ÓTIMA

11,3 %

LS

LABORATÓRIO DE SOLOS

OBRA	TRECHO	DATA	REG. Nº
JAZIDA DE SAIBRO	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890	04.02.2019	24
ESTUDO/CAMADA	PROCEDÊNCIA	MATERIAL	
1º	PORTO ALEGRE/RS	SAIBRO CNZA	
PROFUNDIDADE CM	ESTACA DA COLETA	AMOSTRA	ENERGIA
0-340	FURO	18	5000
		P N	FELIPE

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	46	49	34
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	85,44	97,76	105,44
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	84,31	96,58	92,58
Peso da Água(g)	1,13	1,18	9,00
Peso da Cápsula(g)	13,52	34,58	20,30
Peso do Solo Seco(g)	70,79	62,00	72,39
Teor de Umidade(%)	1,6	1,9	11,8
Umidade Média(%)	1,8	11,8	
UMID. ÓTIMA(%):	11,3	AMOSTRA ÚMIDA(g):	5.000
		ÁGUA A ADICIONAR(ml):	495

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	114,6
Cilindro nº	25		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	495			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9900			Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.415		04.02.2019	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.485		05.02.2019	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.188		06.02.2019	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	2,050		07.02.2019	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,833		08.02.2019	4

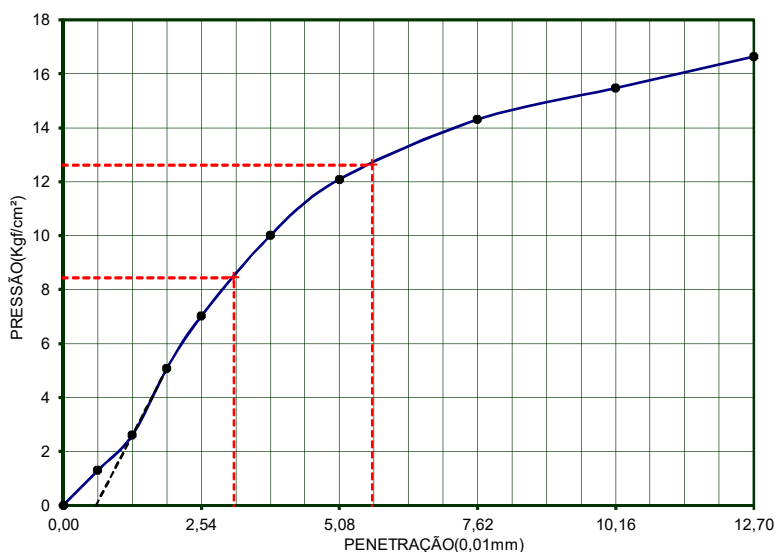
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel			0,13
Tempo	Penet.	Leitura	Pressão
(min.)	(mm)	0,001mm	(kgf/cm²)
0,5	0,64	10	1,3
1,0	1,27	20	2,6
1,5	1,91	39	5,1
2,0	2,54	54	7,0
3,0	3,81	77	10,0
4,0	5,08	93	12,1
6,0	7,62	110	14,3
8,0	10,16	119	15,5
10,0	12,70	128	16,6

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão aplic.	Corrigida	I.S.C. (%)
2,54	7,0	8,4	12,0
5,08	12,1	12,6	12,0

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. SECA MÁX. (g/cm³):	1,825	UMID. ÓTIMA(%):	11,3	I.S.C.(%):	12,0	EXPANSÃO(%):	0,25
--------------------------	-------	-----------------	------	------------	------	--------------	------

LS

MASSA ESPECIFICA REAL														
Projeto/Obra:		JAZIDA DE SAIBRO						Folha:						
Local:		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890				Data:		30/01/2019				1		
Estudo						Camada:								
Material		SAIBRO AMARELO COM MICA		Material		SAIBRO FINO SILTOSO CINZA C/MICA		Material		SAIBRO VARIEGADO COM MICA				
Furo		1	Prof	0-210	Furo		1	Prof	210-300	Furo		2	Prof	0-180
Picnometro nº		1		2	Picnometro nº		3		4	Picnometro nº		1		2
Temperatura					Temperatura					Temperatura				
Peso do pic + água		344,70		154,20	Peso do pic + água		340,83		342,27	Peso do pic + água		344,70		154,20
Peso do pic + solo + água		382,84		192,67	Peso do pic + solo + água		378,69		380,38	Peso do pic + solo + água		383,00		192,33
Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo		60,0		60,0
Massa espec. real		2,74		2,79	Massa espec. real		2,71		2,74	Massa espec. real		2,76		2,74
Média				2,77	Média				2,73	Média				2,75
Material		SAIBRO FINO SILTOSO CINZA C/MICA		Material		SAIBRO VARIEGADO COM MICA		Material		SAIBRO FINO SILTOSO CINZA C/MICA				
Furo		2	Prof	180-300	Furo		3	Prof	0-200	Furo		3	Prof	200-300
Picnometro nº		3		4	Picnometro nº		1		2	Picnometro nº		3		4
Temperatura					Temperatura					Temperatura				
Peso do pic + água		340,83		342,27	Peso do pic + água		344,70		154,20	Peso do pic + água		340,83		342,27
Peso do pic + solo + água		378,64		380,19	Peso do pic + solo + água		383,03		192,38	Peso do pic + solo + água		378,66		380,27
Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo		60,0		60,0
Massa espec. real		2,70		2,72	Massa espec. real		2,77		2,75	Massa espec. real		2,71		2,73
Média				2,71	Média				2,76	Média				2,72
Material		SAIBRO VARIEGADO COM MICA		Material		SAIBRO VARIEGADO COM MICA		Material		SAIBRO ARGILOSO MARROM				
Furo		4	Prof	0-170	Furo		5	Prof	0-190	Furo		6	Prof	0-90
Picnometro nº		1		2	Picnometro nº		3		4	Picnometro nº		1		2
Temperatura					Temperatura					Temperatura				
Peso do pic + água		344,70		154,20	Peso do pic + água		340,83		342,27	Peso do pic + água		344,70		154,20
Peso do pic + solo + água		383,16		192,45	Peso do pic + solo + água		378,92		380,33	Peso do pic + solo + água		382,54		192,00
Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo		60,0		60,0
Massa espec. real		2,79		2,76	Massa espec. real		2,74		2,73	Massa espec. real		2,71		2,70
Média				2,77	Média				2,74	Média				2,71

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCC.

133

LS

MASSA ESPECIFICA REAL												
Projeto/Obra:		JAZIDA DE SAIBRO						Folha:				
Local:		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890				Data:	30/01/2019		2			
Estudo						Camada:						
Material		SAIBRO GRANULAR CINZA C/MICA			Material		SAIBRO GRANULAR CINZA C/MICA		Material		SAIBRO GRANULAR CINZA C/MICA	
Furo		7	Prof	0-300	Furo	8	Prof	0-300	Furo	9	Prof	0-190
Picnometro nº		1		2	Picnometro nº	3		4	Picnometro nº	1		2
Temperatura					Temperatura				Temperatura			
Peso do pic + água		344,70		154,20	Peso do pic + água	340,83		342,27	Peso do pic + água	344,70		154,20
Peso do pic + solo + água		383,41		193,00	Peso do pic + solo + água	379,43		380,91	Peso do pic + solo + água	383,37		192,97
Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo	60,0		60,0	Peso do solo	60,0		60,0
Massa espec. real		2,82		2,83	Massa espec. real	2,80		2,81	Massa espec. real	2,81		2,83
Média		2,82			Média	2,81			Média	2,82		
Material		SAIBRO GRANULAR CINZA C/MICA			Material		SAIBRO GRANULAR MARROM C/MICA		Material		SAIBRO GRANULAR CINZA C/MICA	
Furo		10	Prof	0-170	Furo	11	Prof	0-220	Furo	12	Prof	200-300
Picnometro nº		3		4	Picnometro nº	1		2	Picnometro nº	3		4
Temperatura					Temperatura				Temperatura			
Peso do pic + água		340,83		342,27	Peso do pic + água	344,70		154,20	Peso do pic + água	340,83		342,27
Peso do pic + solo + água		379,63		381,06	Peso do pic + solo + água	383,34		192,89	Peso do pic + solo + água	379,53		381,11
Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo	60,0		60,0	Peso do solo	60,0		60,0
Massa espec. real		2,83		2,83	Massa espec. real	2,81		2,82	Massa espec. real	2,82		2,84
Média		2,83			Média	2,81			Média	2,83		
Material		SAIBRO MARROM			Material		SAIBRO MARROM		Material		SAIBRO MARROM	
Furo		13	Prof	0-340	Furo	14	Prof	0-340	Furo	15	Prof	0-340
Picnometro nº		1		2	Picnometro nº	3		4	Picnometro nº	1		2
Temperatura					Temperatura				Temperatura			
Peso do pic + água		344,70		154,20	Peso do pic + água	340,83		342,27	Peso do pic + água	344,70		154,20
Peso do pic + solo + água		383,19		192,81	Peso do pic + solo + água	379,23		380,91	Peso do pic + solo + água	383,23		192,68
Peso do solo		60,0		60,0	Peso do solo	60,0		60,0	Peso do solo	60,0		60,0
Massa espec. real		2,79		2,81	Massa espec. real	2,78		2,81	Massa espec. real	2,79		2,79
Média		2,80			Média	2,79			Média	2,79		

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCC.

134

LS

MASSA ESPECIFICA REAL																		
Projeto/Obra:		JAZIDA DE SAIBRO							Folha:									
Local:		ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890				Data:	30/01/2019		3									
Estudo						Camada:												
Material		SAIBRO AMARELO				Material		SAIBRO CINZA		Material			SAIBRO CINZA					
Furo		16	Prof	0-340		Furo		17	Prof	0-340		Furo		18	Prof	0-340		
Picnometro nº			1	2		Picnometro nº				3	4		Picnometro nº				1	2
Temperatura						Temperatura							Temperatura					
Peso do pic + água			344,70	154,20		Peso do pic + água			340,83	342,27		Peso do pic + água			344,70	154,20		
Peso do pic + solo + água			383,16	192,34		Peso do pic + solo + água			379,00	380,66		Peso do pic + solo + água			383,06	192,22		
Peso do solo			60,0	60,0		Peso do solo				60,0	60,0		Peso do solo				60,0	60,0
Massa espec. real			2,79	2,74		Massa espec. real			2,75	2,78		Massa espec. real			2,77	2,73		
Média			2,77			Média				2,76			Média				2,75	

LS

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCC.

UMIDADE DE CAMPO

Projeto/Obra:	JAZIDA DE SAIBRO								Folha:
Local:	ESTRADA JOÃO DE OLIVEIRA REMIÃO 8890				Data:	25/01/2019			
Estudo	Camada:								1

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE										
DADOS DE CAMPO										
Estaca / Furo	1	2	3	7	8	9	13	14	15	
Profundidade(CM)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
DETERMINAÇÃO DA UMIDADE										
Cápsula nº	25	11	19	22	4	45	38	26	9	
Peso Solo Úmido + Cápsula	96,33	99,64	102,92	105,28	101,64	96,55	110,39	106,02	110,09	
Peso Solo Seco + Cápsula	89,35	94,82	96,34	99,47	95,38	90,47	104,88	97,63	102,43	
Peso da Água	6,98	4,82	6,58	5,81	6,26	6,08	5,51	8,39	7,66	
Peso da Cápsula	23,76	28,91	28,46	33,68	29,41	22,85	34,65	25,98	31,24	
Peso Solo Seco	65,59	65,91	67,88	65,79	65,97	67,62	70,23	71,65	71,19	
Umidade em Percentagem	10,6	7,3	9,7	8,8	9,5	9,0	7,8	11,7	10,8	

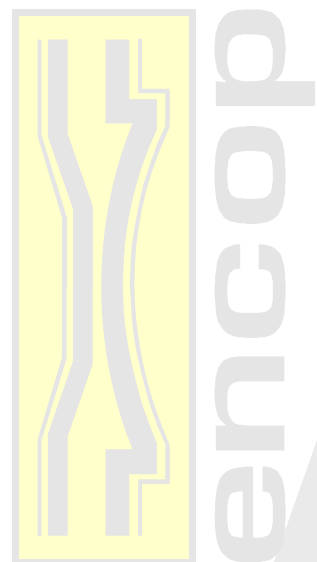
LS

ENCOP ENGENHARIA LTDA.

AV. CORONEL APARÍCIO BORGES, 965 SALA 202 E 302.

CEP 90680-570 - PORTO ALEGRE/RS

FONE/FAX: (51) 30284799 / 33525073 - E-MAIL: ENCOP@ENCC.



..... AB9LC'8 !'ACBC; F5: 5G'8CG'A5F7CG



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO
Coordenação de Cartografia e Projetos Geométricos

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO

Nome: P0832

Tipo: Ponto Topográfico

Local:

Endereço: Esquina da R. Olávio José de Souza e R. Sérgio Martini da Silva

Datum: SIRGAS2000

COORDENADAS GEODÉSICAS

Latitude: 30° 12' 50.34678" S

Longitude: 51° 10' 38.32161" O

Altitude elipsoidal: 9.094m +- 0.0062m

PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

TM-POA* (Projeção oficial para Porto Alegre)

N: 1656168.8582m +- 0.0022m

E: 282928.7623m +- 0.0021m

UTM (zona 22 J)

N: 6657489.67810511m +- 0.0022m

E: 482935.505472607m +- 0.0021m

DADOS ALTIMÉTRICOS

Altitude ortométrica: m +- m

Informação referenciada à Rede Altimétrica de Alta Precisão do IBGE, ajustamento de 15/06/2011.

OBSERVAÇÕES

Última visita: 16/11/2016

Coleta de dados: 16/11/2016

Pontos intervisíveis: P0997, P0998 e P0974

Estado: Bom

Descrição: Pino de alumínio fixado no meio-fio.



*Projeção TM-POA – Transversa de Mercator para Porto Alegre - RS com os seguintes parâmetros: $\phi_0=0^\circ$ | $\lambda_0=51^\circ$ | $N_0=5.000.000$ | $E_0=300.000$ | $K_0=0,999995$
Prefeitura Municipal de Porto Alegre – Secretaria Municipal de Urbanismo – Coordenação de Cartografia e Projetos Geométricos – Av. Borges de Medeiros, 2244 – (51)3289-8646

LS



PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO
Coordenação de Cartografia e Projetos Geométricos

IDENTIFICAÇÃO DO PONTO

Nome: P0998

Tipo: Ponto Topográfico

Local:

Endereço: Esquina da R. Olávio José de Souza e R. Manoel Antônio da Silva

Datum: SIRGAS2000

COORDENADAS GEODÉSICAS

Latitude: 30° 12' 44.24948" S

Longitude: 51° 10' 27.63669" O

Altitude elipsoidal: 9.85m +- 0.0046m

PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

TM-POA* (Projeção oficial para Porto Alegre)

N: 1656357.0552m +- 0.0016m

E: 283214.2322m +- 0.0016m

UTM (zona 22 J)

N: 6657677.80076692m +- 0.0016m

E: 483220.862611433m +- 0.0016m

DADOS ALTIMÉTRICOS

Altitude ortométrica: m +- m

Informação referenciada à Rede Altimétrica de Alta Precisão do IBGE, ajustamento de 15/06/2011.

OBSERVAÇÕES

Última visita: 16/11/2016

Coleta de dados: 16/11/2016

Pontos intervisíveis: P0832, P0997 e P0974

Estado: Bom

Descrição: Pino de alumínio fixado no meio-fio.



*Projeção TM-POA – Transversa de Mercator para Porto Alegre - RS com os seguintes parâmetros: $\phi_0=0^\circ$ | $\lambda_0=51^\circ$ | $N_0=5.000.000$ | $E_0=300.000$ | $K_0=0,999995$
Prefeitura Municipal de Porto Alegre – Secretaria Municipal de Urbanismo – Coordenação de Cartografia e Projetos Geométricos – Av. Borges de Medeiros, 2244 – (51)3289-8646

LS



..... AB9LC'9'!5FH



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: CO-RESPONSÁVEL	ART Vínculo: 10005669
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS055454	Profissional: LUCIANO BEZERRA DA SILVA	E-mail: luciano@encop.com
RNP: 2202539492	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: ENCOP ENGENHARIA LTDA		Nr.Reg.: 75768

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE	E-mail:	
Endereço: RUA 24 DE OUTUBRO 200	Telefone:	CPF/CNPJ: 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: MOINHOS DE VENTO	CEP: 90510010 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE		
Endereço da Obra/Serviço: RUA 24 DE OUTUBRO 200		CPF/CNPJ: 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: MOINHOS DE VENTO	CEP: 90510010 UF: RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES	Valor Contrato(R\$): 183.893,33	Honorários(R\$):
Data Início: 12/12/2018 Prev.Fim: 12/03/2019		Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	COORDENAÇÃO DE TODAS AS ATIVIDADES	1,00	UN
Levantamento	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	1,00	UN
Levantamento	Sondagens e Estudos Geotécnicos	1,00	UN
Estudo	Geotecnia - Estabilidade de Taludes	1,00	UN
Projeto	Pistas de Rolamento - Projeto Geométrico	1,00	UN
Projeto	Pistas de Rolamento - Pavimentação	1,00	UN
Projeto	Pistas de Rolamento - Sinalização	1,00	UN
Projeto	Drenagem	1,00	UN
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	1,00	UN
Projeto	Estabilidade e CONTENÇÃO de Taludes e Encostas	1,00	UN
Orçamento	ORÇAMENTO DAS OBRAS		

ART registrada (paga) no CREA-RS em 08/01/2019

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	LUCIANO BEZERRA DA SILVA	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO - DMAE
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratado

Carteira: RS167474 **Profissional:** FANCLER THIAGO ARALDI **E-mail:** thiagoaraldi.eng@gmail.com
RNP: 2208095901 **Título:** * Engenheiro Civil * Engenheiro Químico
Empresa: ENCOP ENGENHARIA LTDA **Nr.Reg.:** 75768

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS - DMAE **E-mail:**
Endereço: RUA 24 DE OUTUBRO 200 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** MOINHOS DE VENTO **CEP:** 90510010 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS - DMAE **CPF/CNPJ:** 92924901000198
Endereço da Obra/Serviço: RUA 24 DE OUTUBRO 200 **CEP:** 90510010 **UF:** RS
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** MOINHOS DE VENTO **CEP:** 90510010 **UF:** RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R\$):** 183.893,33 **Honorários(R\$):**
Data Início: 12/12/2018 **Prev.Fim:** 12/03/2019 **Ent.Classe:** SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	DE TODOS OS SERVIÇOS REALIZADOS	1,00	UN
Levantamento	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	1,00	UN
Levantamento	Sondagens e Estudos Geotécnicos	1,00	UN
Estudo	Geotecnia - Estabilidade de Taludes	1,00	UN
Projeto	Pistas de Rolamento - Projeto Geométrico	1,00	UN
Projeto	Pistas de Rolamento - Pavimentação	1,00	UN
Projeto	Pistas de Rolamento - Sinalização	1,00	UN
Projeto	Drenagem	1,00	UN
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	1,00	UN
Projeto	Estabilidade e Contenção de Taludes e Encostas	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 04/01/2019

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	FANCLER THIAGO ARALDI	DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS - DMAE
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA



Contratado

Nr.Carteira: RS167474	Profissional: FANCLER THIAGO ARALDI	E-mail: thiagoaraldi.eng@gmail.com
Nr.RNP: 2208095901	Título: * Engenheiro Civil * Engenheiro Químico	
Empresa: ENCOPI ENGENHARIA LTDA		Nr.Reg.: 75768

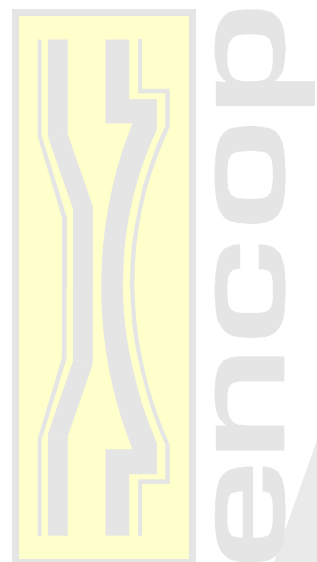
Contratante

Nome: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS - DMAE	E-mail:	
Endereço: RUA 24 DE OUTUBRO 200	Telefone:	CPF/CNPJ: 92924901000198
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: MOINHOS DE VENTO	CEP: 90510010 UF: RS

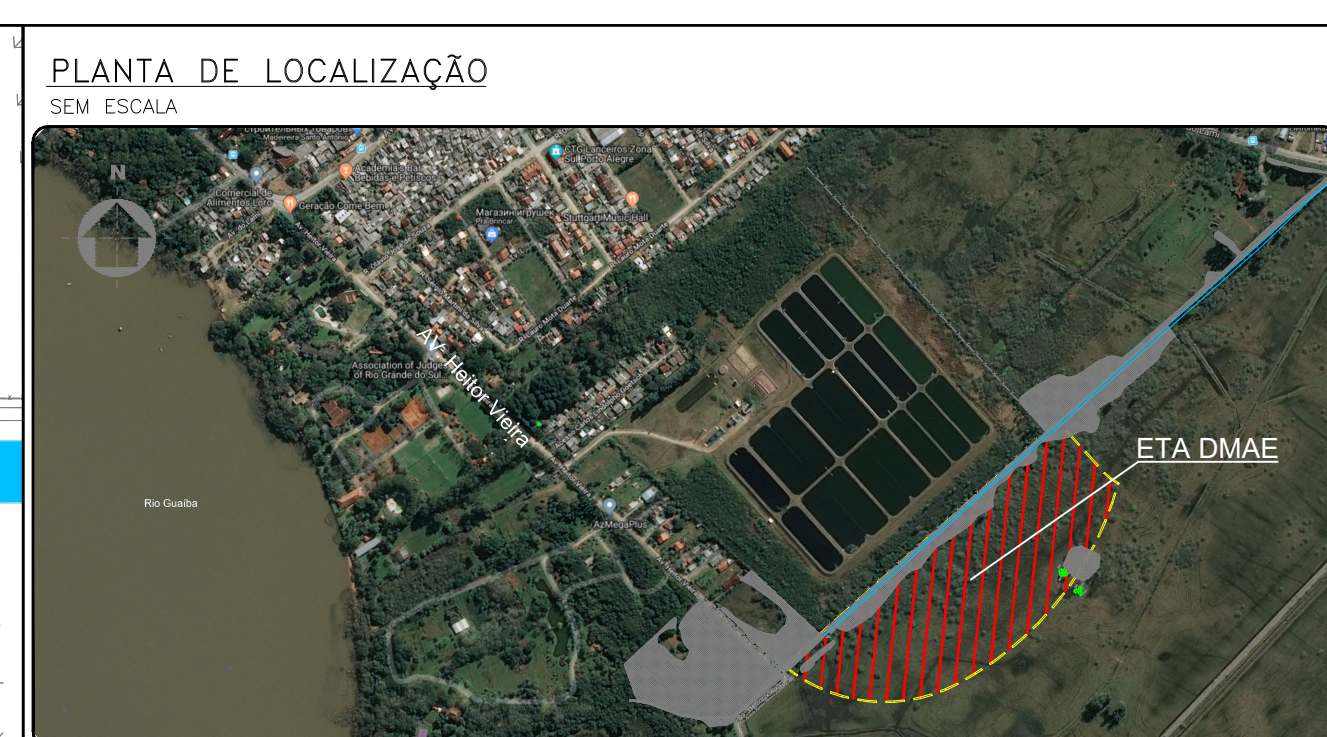
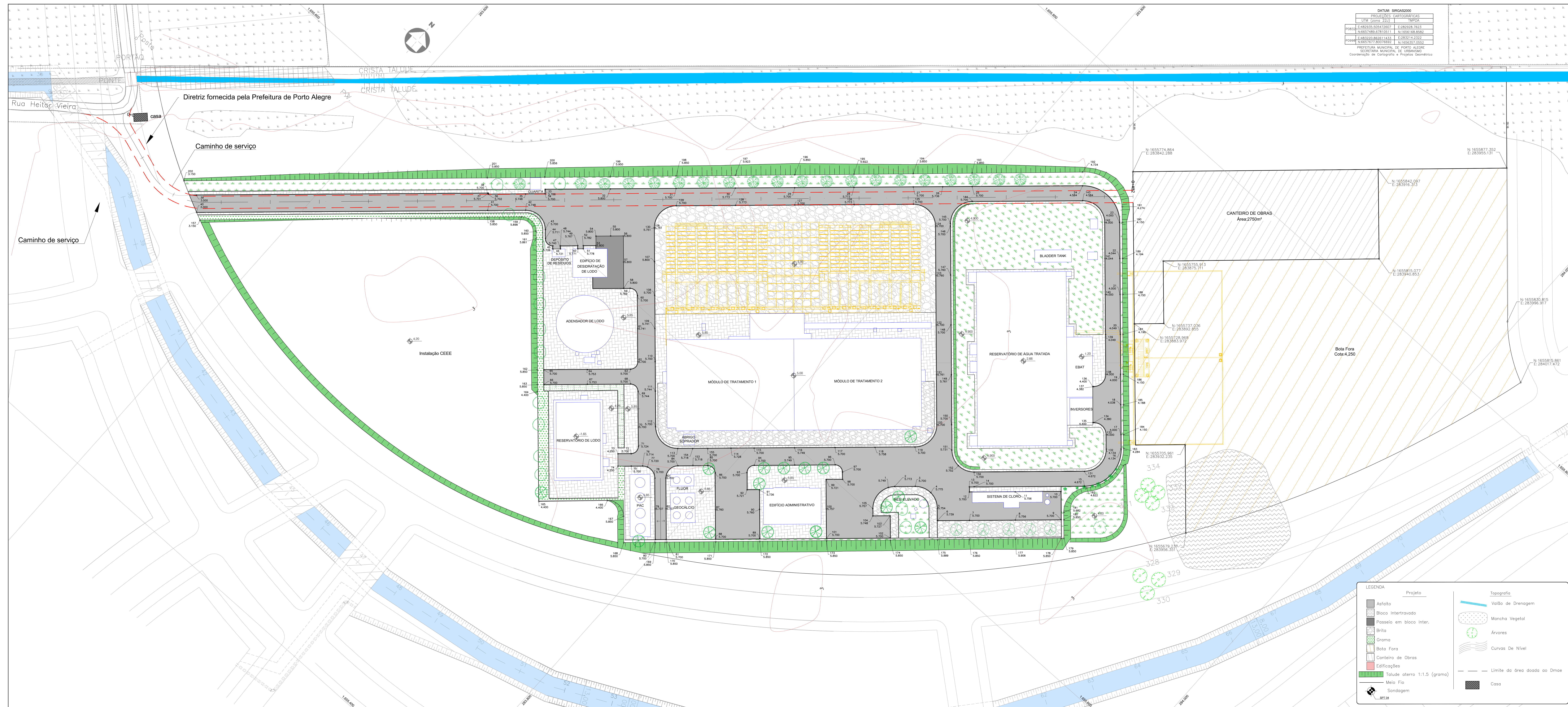
RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Elaboração dos Projetos Executivos do Geométrico, de Terraplenagem, do Sistema de Drenagem, da Pavimentação e da Sinalização e Segurança Viária da Área do Futuro Empreendimento ETA Ponta do Arado -
Contrato 181.000000.06.1.

<div></div> <div>Local e Data</div>	<div>Declaro serem verdadeiras as informações acima</div> <div></div> <div>Profissional</div>	<div>De acordo</div> <div></div> <div>Contratante</div>
-------------------------------------	---	---



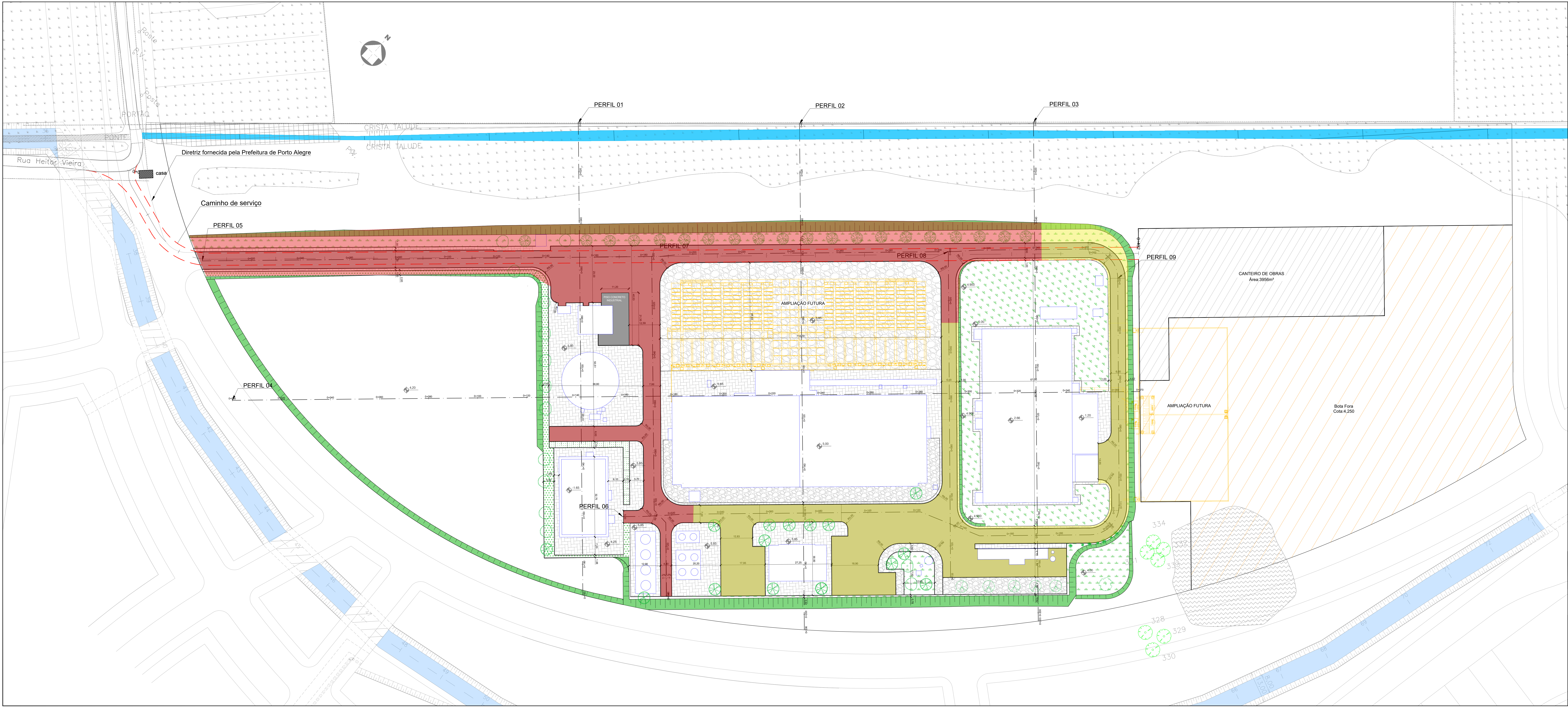
.....AB9LC': '!9 @A9BHCG'; Fâ: 7 CG



COTAS DO PAVIMENTO				COTAS DO PAVIMENTO				COTAS DO PAVIMENTO			
Ponto	Norte	Este	Cota	Ponto	Norte	Este	Cota	Ponto	Norte	Este	Cota
13656322-42	283853,431	5,746		13655533-28	285787,268	5,737		150	15555531-27	283571,421	5,190
13656322-43	283853,431	5,746		13655533-29	285787,268	5,737		151	15555538-08	283683,222	5,580
13656322-02	283861,123	5,746		13655533-30	285787,268	5,737		152	15555537-31	283668,388	5,190
13656322-38	283867,813	5,773		13655533-31	285787,268	5,737		160	15555534-04	283676,861	5,850
13656322-39	283867,813	5,773		13655533-32	285787,268	5,737		161	15555535-05	283676,861	5,850
13656322-40	283867,813	5,773		13655533-33	285787,268	5,737		162	15555536-06	283676,861	5,850
13656322-41	283867,813	5,773		13655533-34	285787,268	5,737		163	15555537-07	283676,861	5,850
13656322-46	283880,046	5,756		13655533-35	285787,268	5,737		164	15555538-08	283676,861	5,850
13656322-47	283880,046	5,756		13655533-36	285787,268	5,737		165	15555539-09	283676,861	5,850
13656322-48	283880,046	5,756		13655533-37	285787,268	5,737		166	15555540-10	283676,861	5,850
13656322-49	283880,046	5,756		13655533-38	285787,268	5,737		167	15555541-11	283676,861	5,850
13656322-50	283880,046	5,756		13655533-39	285787,268	5,737		168	15555542-12	283676,861	5,850
13656322-51	283880,046	5,756		13655533-40	285787,268	5,737		169	15555543-13	283676,861	5,850
13656322-52	283880,046	5,756		13655533-41	285787,268	5,737		170	15555544-14	283676,861	5,850
13656322-53	283880,046	5,756		13655533-42	285787,268	5,737		171	15555545-15	283676,861	5,850
13656322-54	283880,046	5,756		13655533-43	285787,268	5,737		172	15555546-16	283676,861	5,850
13656322-55	283880,046	5,756		13655533-44	285787,268	5,737		173	15555547-17	283676,861	5,850
13656322-56	283880,046	5,756		13655533-45	285787,268	5,737		174	15555548-18	283676,861	5,850
13656322-57	283880,046	5,756		13655533-46	285787,268	5,737		175	15555549-19	283676,861	5,850
13656322-58	283880,046	5,756		13655533-47	285787,268	5,737		176	15555550-20	283676,861	5,850
13656322-59	283880,046	5,756		13655533-48	285787,268	5,737		177	15555551-21	283676,861	5,850
13656322-60	283880,046	5,756		13655533-49	285787,268	5,737		178	15555552-22	283676,861	5,850
13656322-61	283880,046	5,756		13655533-50	285787,268	5,737		179	15555553-23	283676,861	5,850
13656322-62	283880,046	5,756		13655533-51	285787,268	5,737		180	15555554-24	283676,861	5,850
13656322-63	283880,046	5,756		13655533-52	285787,268	5,737		181	15555555-25	283676,861	5,850
13656322-64	283880,046	5,756		13655533-53	285787,268	5,737		182	15555556-26	283676,861	5,850
13656322-65	283880,046	5,756		13655533-54	285787,268	5,737		183	15555557-27	283676,861	5,850
13656322-66	283880,046	5,756		13655533-55	285787,268	5,737		184	15555558-28	283676,861	5,850
13656322-67	283880,046	5,756		13655533-56	285787,268	5,737		185	15555559-29	283676,861	5,850
13656322-68	283880,046	5,756		13655533-57	285787,268	5,737		186	15555560-30	283676,861	5,850
13656322-69	283880,046	5,756		13655533-58	285787,268	5,737		187	15555561-31	283676,861	5,850
13656322-70	283880,046	5,756		13655533-59	285787,268	5,737		188	15555562-32	283676,861	5,850
13656322-71	283880,046	5,756		13655533-60	285787,268	5,737		189	15555563-33	283676,861	5,850
13656322-72	283880,046	5,756		13655533-61	285787,268	5,737		190	15555564-34	283676,861	5,850
13656322-73	283880,046	5,756		13655533-62	285787,268	5,737		191	15555565-35	283676,861	5,850
13656322-74	283880,046	5,756		13655533-63	285787,268	5,737		192	15555566-36	283676,861	5,850
13656322-75	283880,046	5,756		13655533-64	285787,268	5,737		193	15555567-37	283676,861	5,850
13656322-76	283880,046	5,756		13655533-65	285787,268	5,737		194	15555568-38	283676,861	5,850
13656322-77	283880,046	5,756		13655533-66	285787,268	5,737		195	15555569-39	283676,861	5,850
13656322-78	283880,046	5,756		13655533-67	285787,268	5,737		196	15555570-40	283676,861	5,850
13656322-79	283880,046	5,756		13655533-68	285787,268	5,737		197	15555571-41	283676,861	5,850
13656322-80	283880,046	5,756		13655533-69	285787,268	5,737		198	15555572-42	283676,861	5,850
13656322-81	283880,046	5,756		13655533-70	285787,268	5,737		199	15555573-43	283676,861	5,850
13656322-82	283880,046	5,756		13655533-71	285787,268	5,737		200	15555574-44	283676,861	5,850
13656322-83	283880,046	5,756		13655533-72	285787,268	5,737					
13656322-84	283880,046	5,756		13655533-73	285787,268	5,737					
13656322-85	283880,046	5,756		13655533-74	285787,268	5,737					
13656322-86	283880,046	5,756		13655533-75	285787,268	5,737					
13656322-87	283880,046	5,756		13655533-76	285787,268	5,737					
13656322-88	283880,046	5,756		13655533-77	285787,268	5,737					
13656322-89	283880,046	5,756		13655533-78	285787,268	5,737					
13656322-90	283880,046	5,756		13655533-79	285787,268	5,737					
13656322-91	283880,046	5,756		13655533-80	285787,268	5,737					
13656322-92	283880,046	5,756		13655533-81	285787,268	5,737					
13656322-93	283880,046	5,756		13655533-82	285787,268	5,737					
13656322-94	283880,046	5,756		13655533-83	285787,268	5,737					
13656322-95	283880,046	5,756		13655533-84	285787,268	5,737					
13656322-96	283880,046	5,756		13655533-85	285787,268	5,737					
13656322-97	283880,046	5,756		13655533-86	285787,268	5,737					
13656322-98	283880,046	5,756		13655533-87	285787,268	5,737					
13656322-99	283880,046	5,756		13655533-88	285787,268	5,737					
13656322-00	283880,046	5,756		13655533-89	285787,268	5,737					
13656322-01	283880,046	5,756		13655533-90	285787,268	5,737					
13656322-02	283880,046	5,756		13655533-91	285787,268	5,737					
13656322-03	283880,046	5,756		13655533-92	285787,268	5,737					
13656322-04	283880,046	5,756		13655533-93	285787,268	5,737					
13656322-05	283880,046	5,756		13655533-94	285787,268	5,737					
13656322-06	283880,046	5,756		13655533-95	285787,268	5,737					
13656322-07	283880,046	5,756		13655533-96	285787,268	5,737					
13656322-08	283880,046	5,756		13655533-97	285787,268	5,737					
13656322-09	283880,046	5,756		13655533-98	285787,268	5,737					
13656322-10	283880,046	5,756		13655533-99	285787,268	5,737					
13656322-11	283880,046	5,756		13655533-00	285787,268	5,737					
13656322-12	283880,046	5,756		13655533-01	285787,268	5,737					
13656322-13	283880,046	5,756		13655533-02	285787,268	5,737					
13656322-14	283880,046	5,756		13655533-03	285787,268	5,737					
13656322-15	283880,046	5,756		13655533-04	285787,268	5,737					
13656322-16	283880,046	5,756		13655533-05	285787,268	5,737					
13656322-17	283880,046	5,756		13655533-06	285787,268	5,737					
13656322-18	283880,046	5,756		13655533-07	285787,268	5,737					
13656322-19	283880,046	5,756		13655533-08	285787,268	5,737					
13656322-20	283880,046	5,756		13655533-09	285787,268	5,737					
13656322-21	283880,046	5,756		13655533-10	285787,268	5,737					
13656322-22	283880,046	5,756		13655533-11	285787,268	5,737					
13656322-23	283880,046	5,756		13655533-12	285787,268	5,737					
13656322-24	283880,046	5,756		13655533-13	285787,268	5,737					
13656322-25	283880,046	5,756		13655533-14	285787,268	5,737					
13656322-26	283880,046	5,756		13655533-15	285787,268	5,737					
13656322-27	283880,046	5,756		13655533-16	285787,268	5,737					
13656322-28	283880,046	5,756		13655533-17	285787,268	5,737					
13656322-29	283880,046	5,756		13655533-18	285787,268	5,737					
13656322-30	283880,046	5,756		13655533-19	285787,268	5,737					
13656322-31	283880,046	5,756		13655533-20	285787,268	5,737					
13656322-32	283880,046	5,756		13655533-21	285787,268	5,737					
13656322-33	283880,046	5,756		13655533-22	285787,268	5,737					
13656322-34	283880,046	5,756		13655533-23	285787,268	5,737					
13656322-35	283880,046	5,756		13655533-24	285787,268	5,737					
13656322-36	283880,046	5,756		13655533-25	285787,268	5,737					
13656322-37	28388										

		ESTUDADO POR: _____ LICENCIADO: BEZERRA _____ ART. = 10011135 _____		FISCAL: _____ CREA = RD 55.454-D _____ ART = 10005669 _____		

DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO		REVISÃO	DATA	
Prefeitura Municipal de Porto Alegre DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS						
Diretoria de Gestão e Desenvolvimento						DATA DO PRESTADOR DE SERVIÇO: _____ DATA: _____ 1/500 _____ MARCELO _____ 1/7 _____ ENDEREÇO: _____ LUCIANO BEZERRA _____ ENDEREÇO: _____ ENQ. PAULO SOARES LUIZ _____ ENDEREÇO: _____ ENQ. PAULO SOARES LUIZ _____ ENDEREÇO: _____ ENQ. AIRANA RAMALHO DO CANTO _____ ENDEREÇO: _____ ENQ. 900 OTR 001 _____



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

C:\Users\marcel\OneDrive\Documents\ENCOPIETA_DMAE\Apresentação\Localização.tif

LEGENDA

Projeto

Asfalto

Bloco Intertravado

Passeio em bloco Inter.

Brita

Grama

Bota Fora

Canteiro de Obras

Edificações

Talude aterro 1:1,5 (grama)

Meio Fio

Sondagem

SPT 04

Topografia

Valão de Drenagem

Mancha Vegetal

Árvores

Curvas De Nível

Limite da área doada ao DMAE

Casa

encop

RESPONSÁVEL TÉCNICO
LUCIANO BEZERRA
CREA - RS 55.454-D
ART - 10011135

FUNDADOR
Fanciel Thiago Araújo
CREA - RS 167474
ART - 10005669

45

MARCEL	TERRAPLENAGEM	DETALHAMENTO DA TERRAPLENAGEM	01	AGO/2020
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

ETA PONTA DO ARADO

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PLANTA GERAL

FOUN DO PROJETO/DESENHO DA OBRA
4600

DATA
11/500

DATA
AGOSTO/2020

PROJETO/DESENHO
LUCIANO BEZERRA

PROJETO/DESENHO
ENZO PAULO SOARES LUIZ

PROJETO/DESENHO
ENZO PAULO SOARES LUIZ

PROJETO/DESENHO
ENZO AIRANA RAMALHO DO CANTO

FOUN DO PROJETO/DESENHO DA OBRA
4600

DATA
11/500

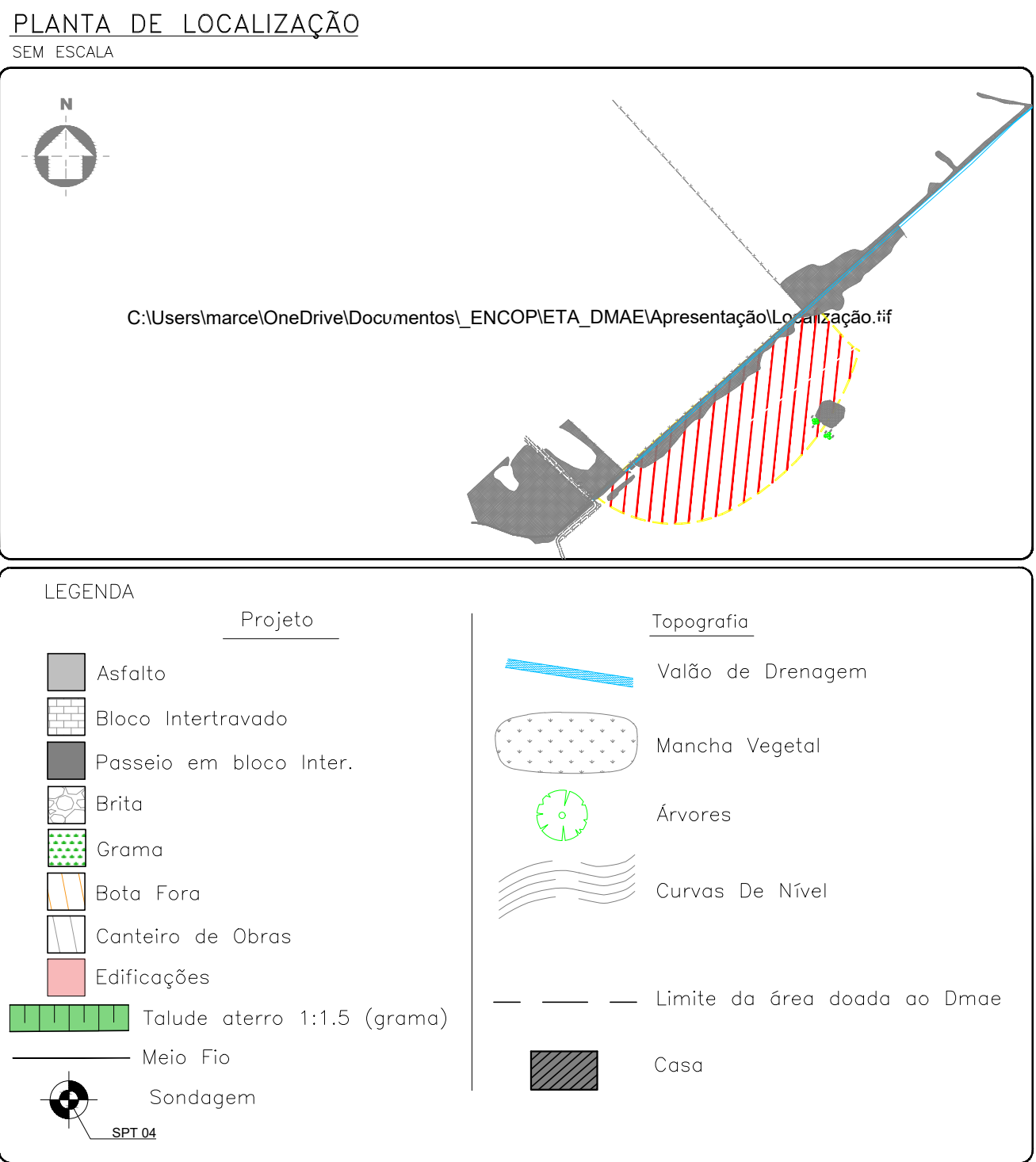
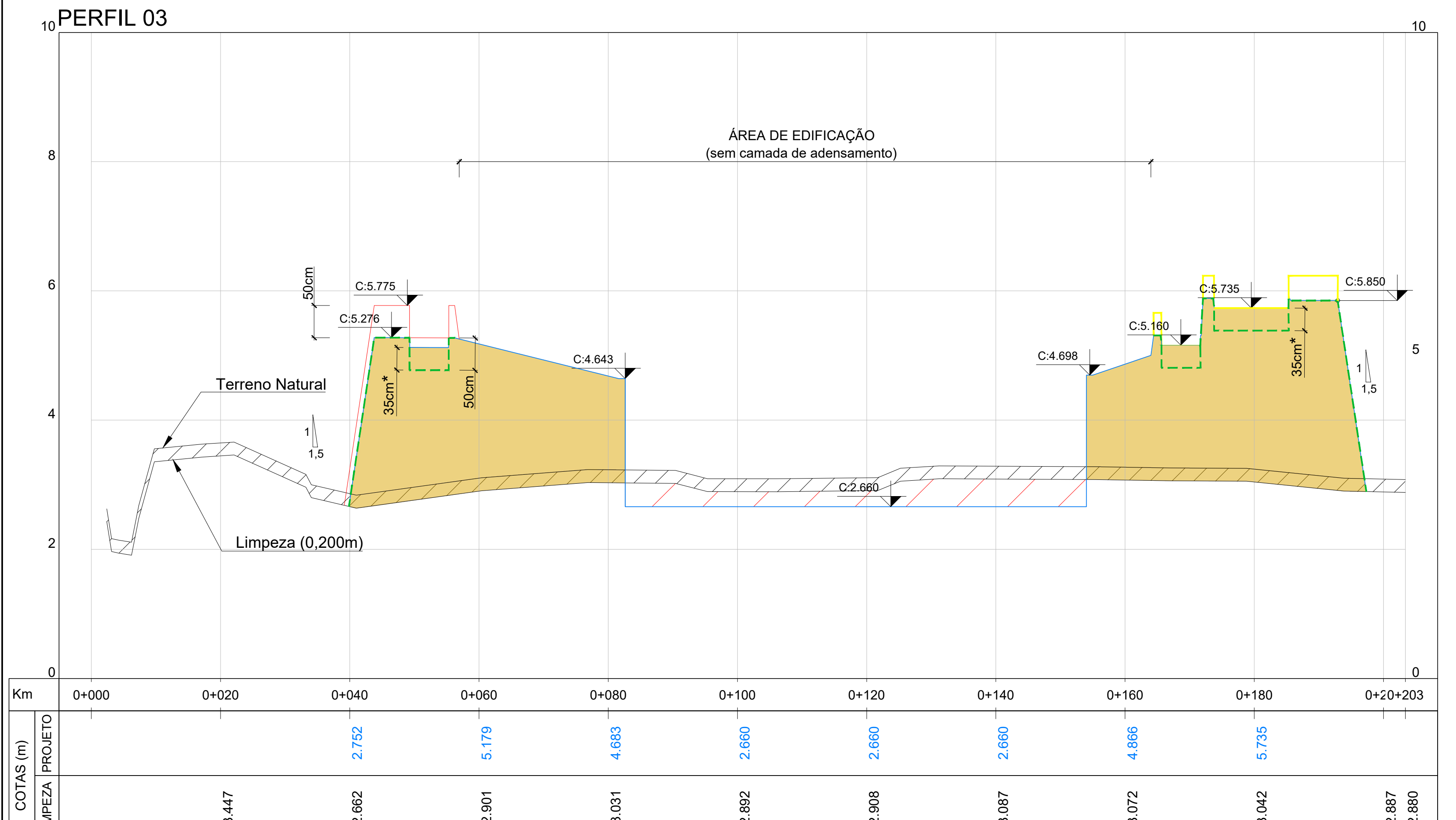
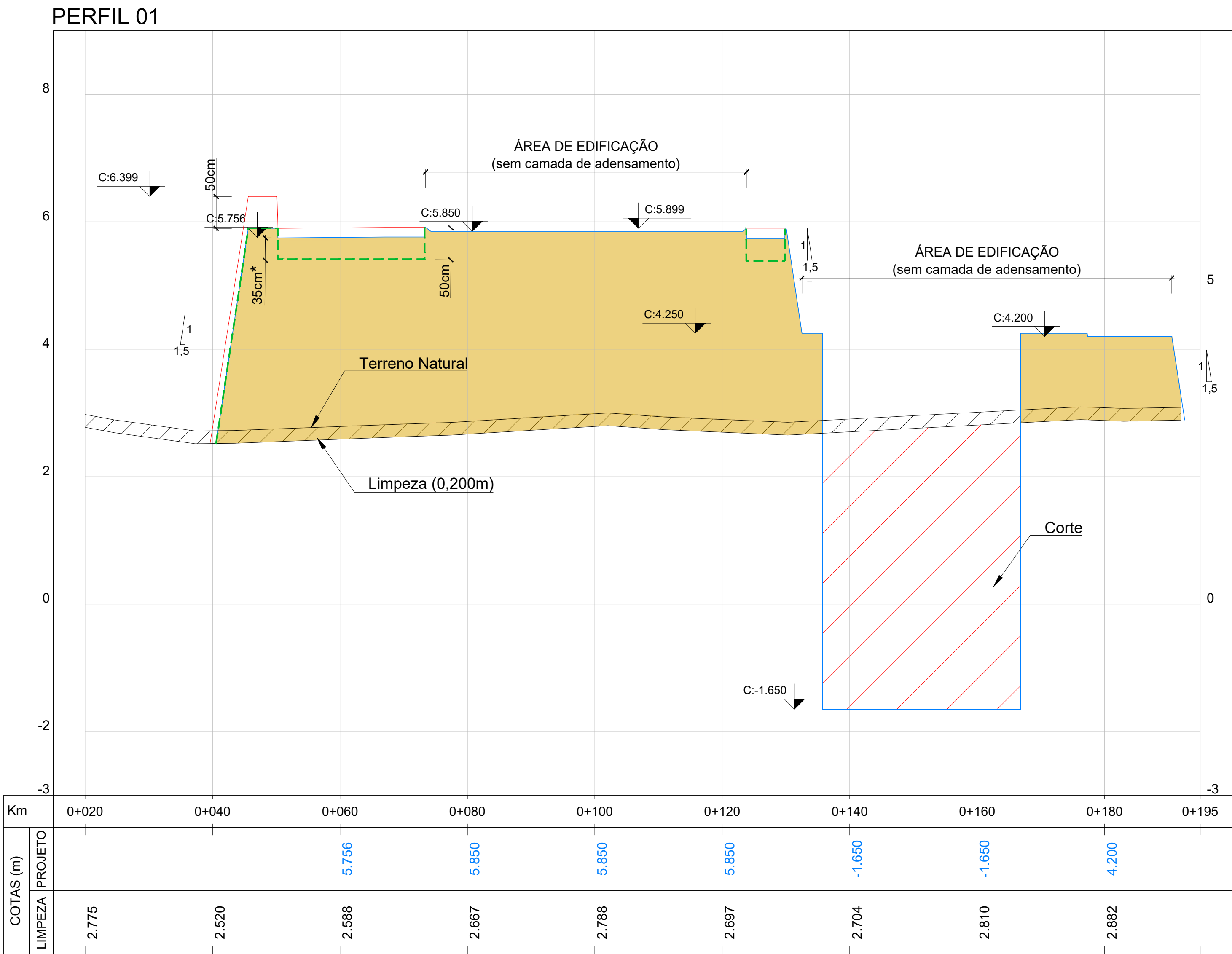
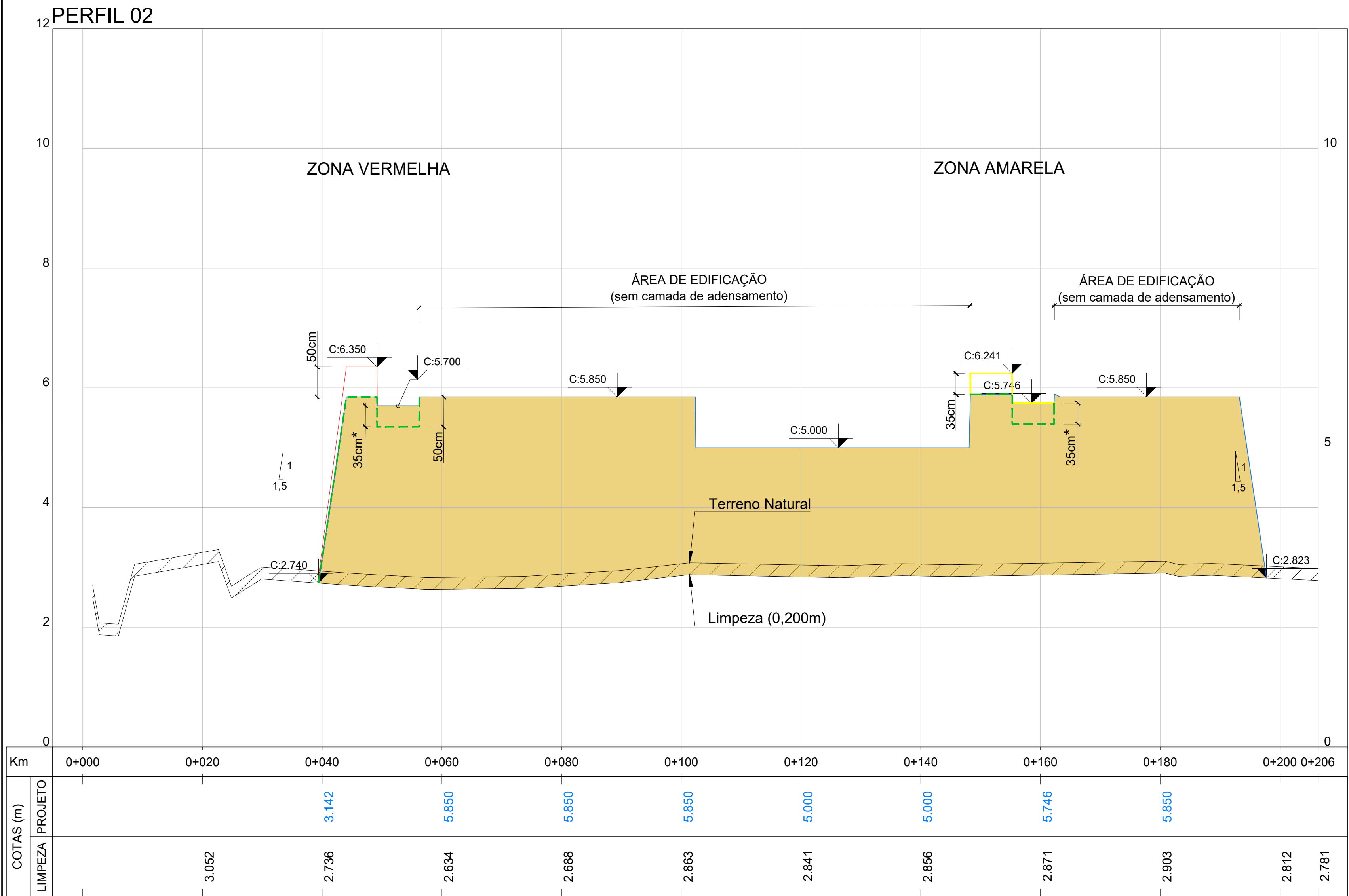
DATA
AGOSTO/2020

PROJETO/DESENHO
LUCIANO BEZERRA

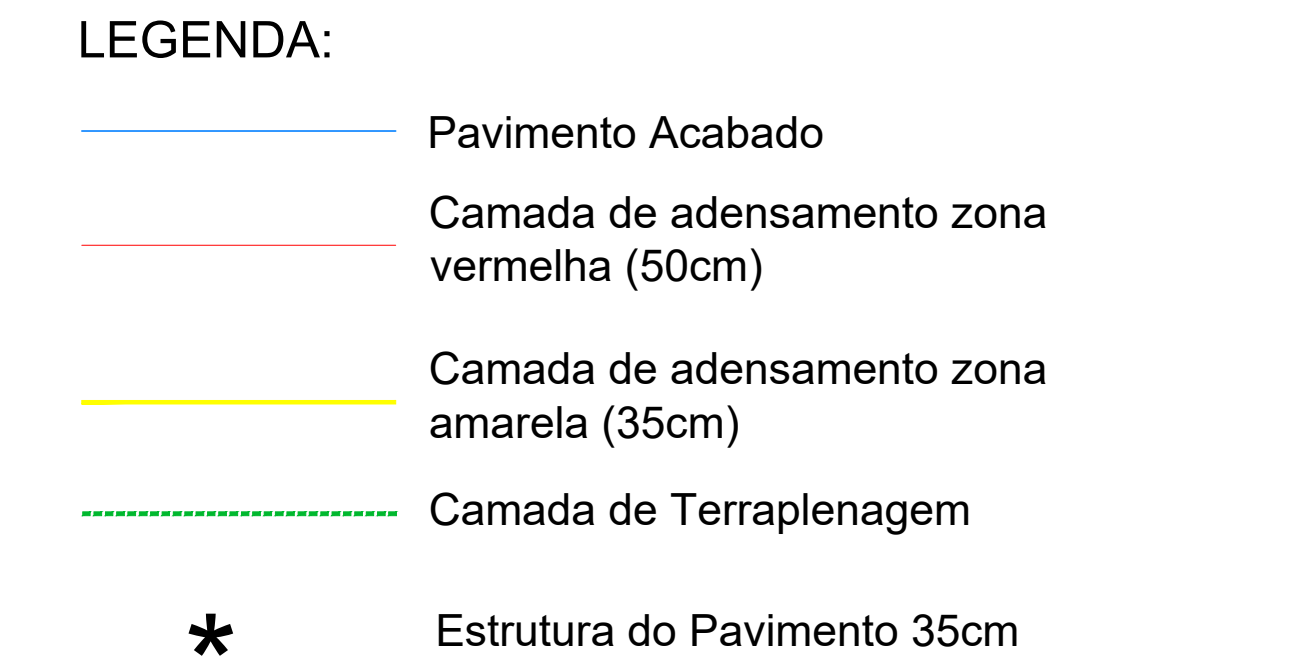
PROJETO/DESENHO
ENZO PAULO SOARES LUIZ

PROJETO/DESENHO
ENZO PAULO SOARES LUIZ

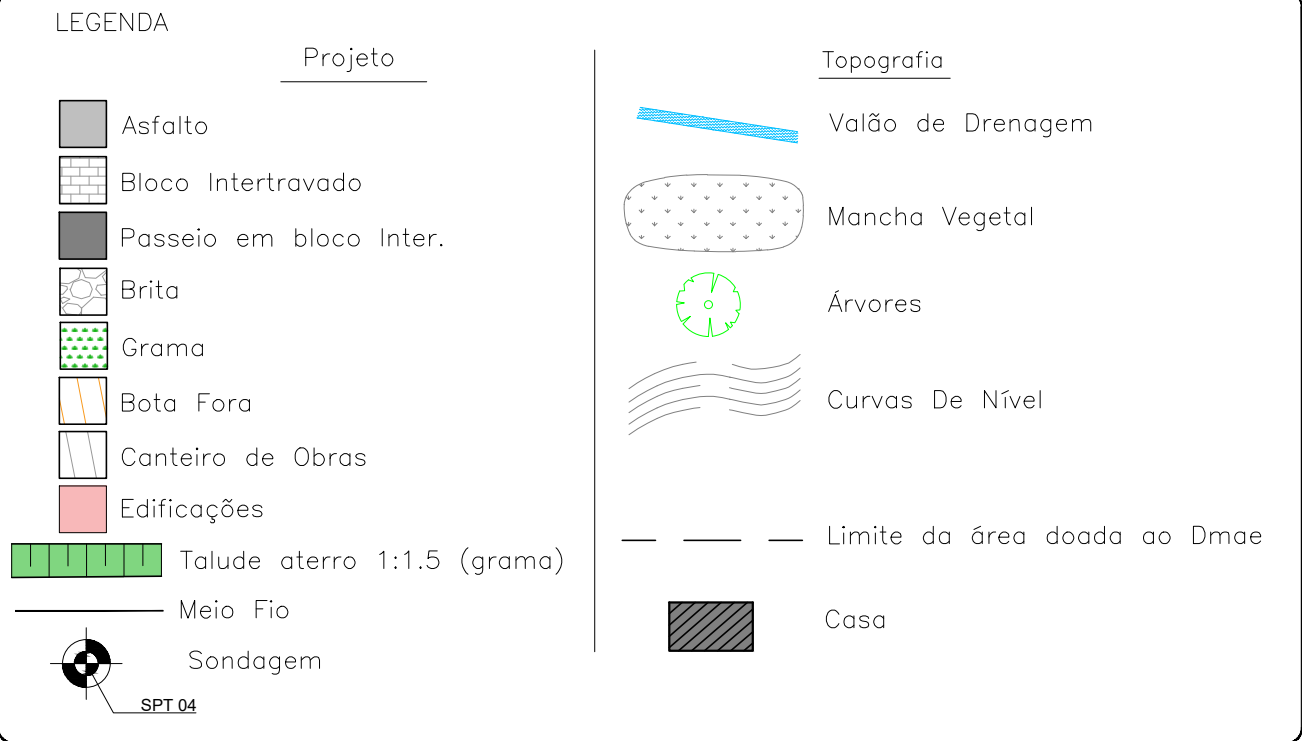
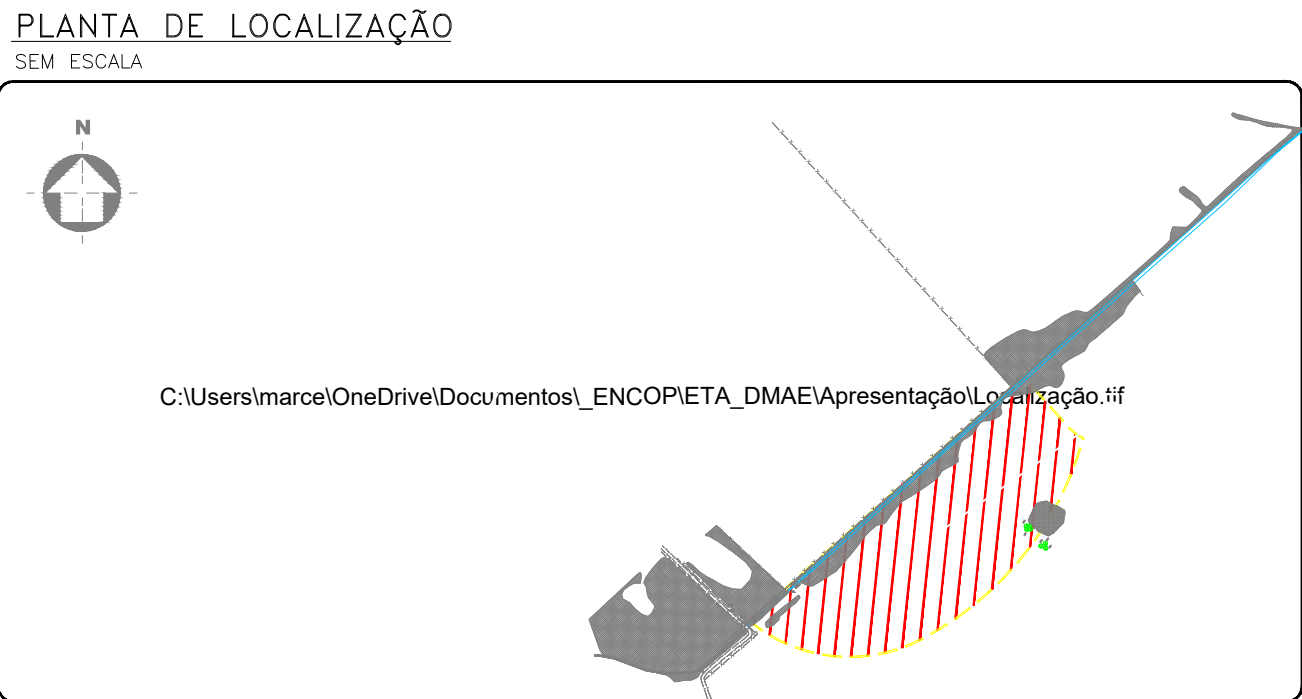
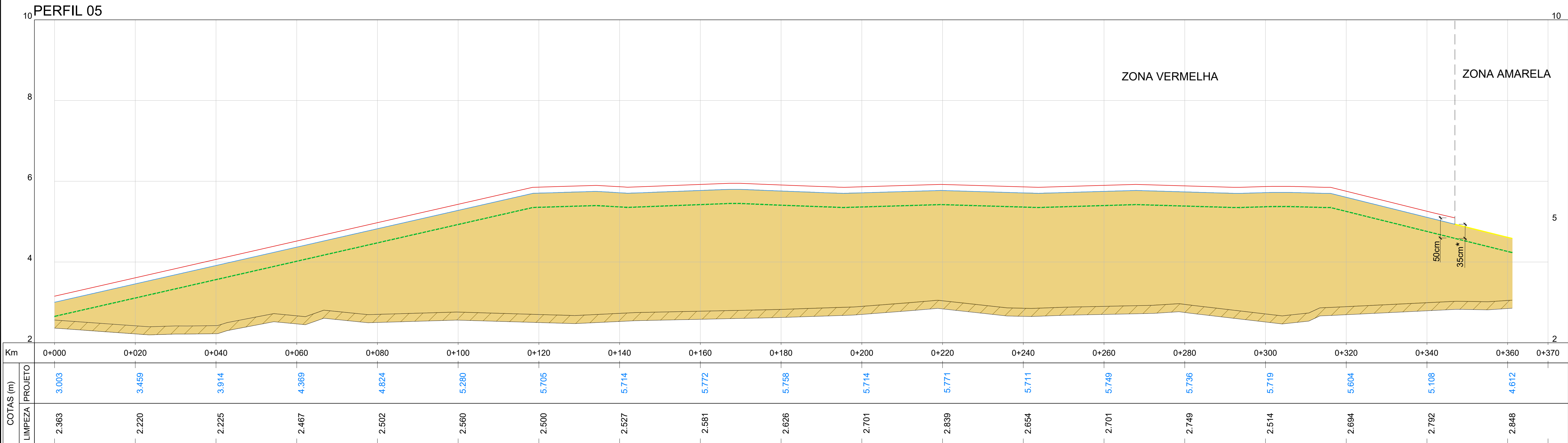
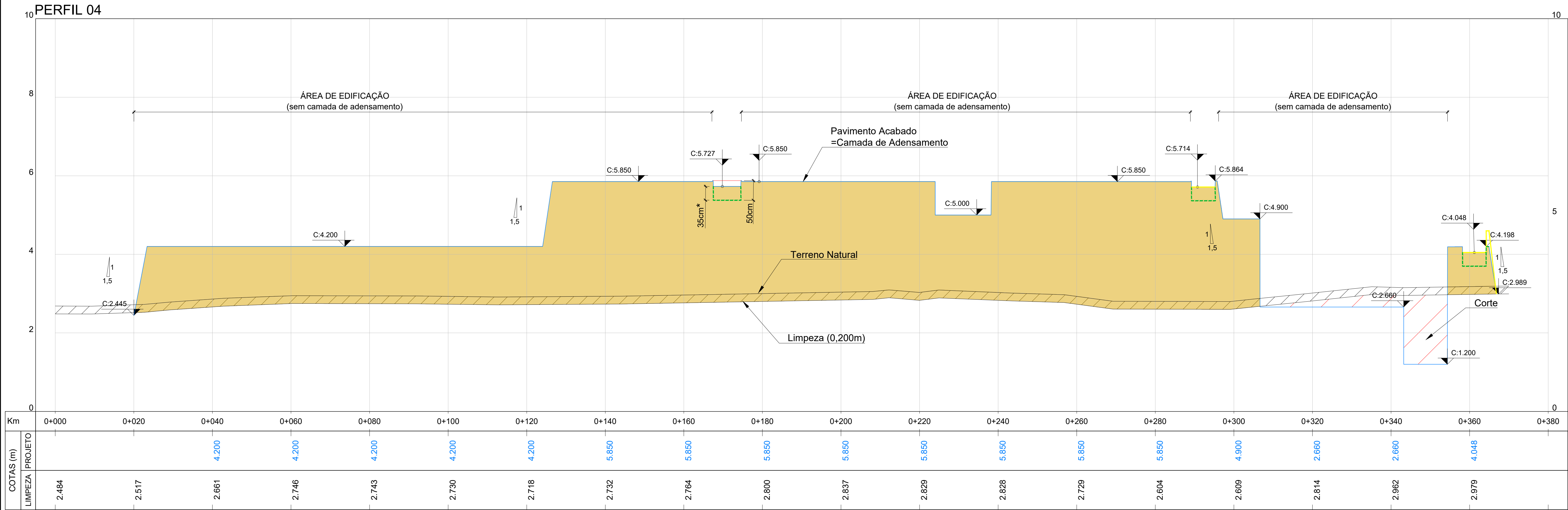
PROJETO/DESENHO
ENZO AIRANA RAMALHO DO CANTO



Obs. : A cota de terraplenagem será atingida depois que o solo estiver totalmente adensado (corpo estradal).



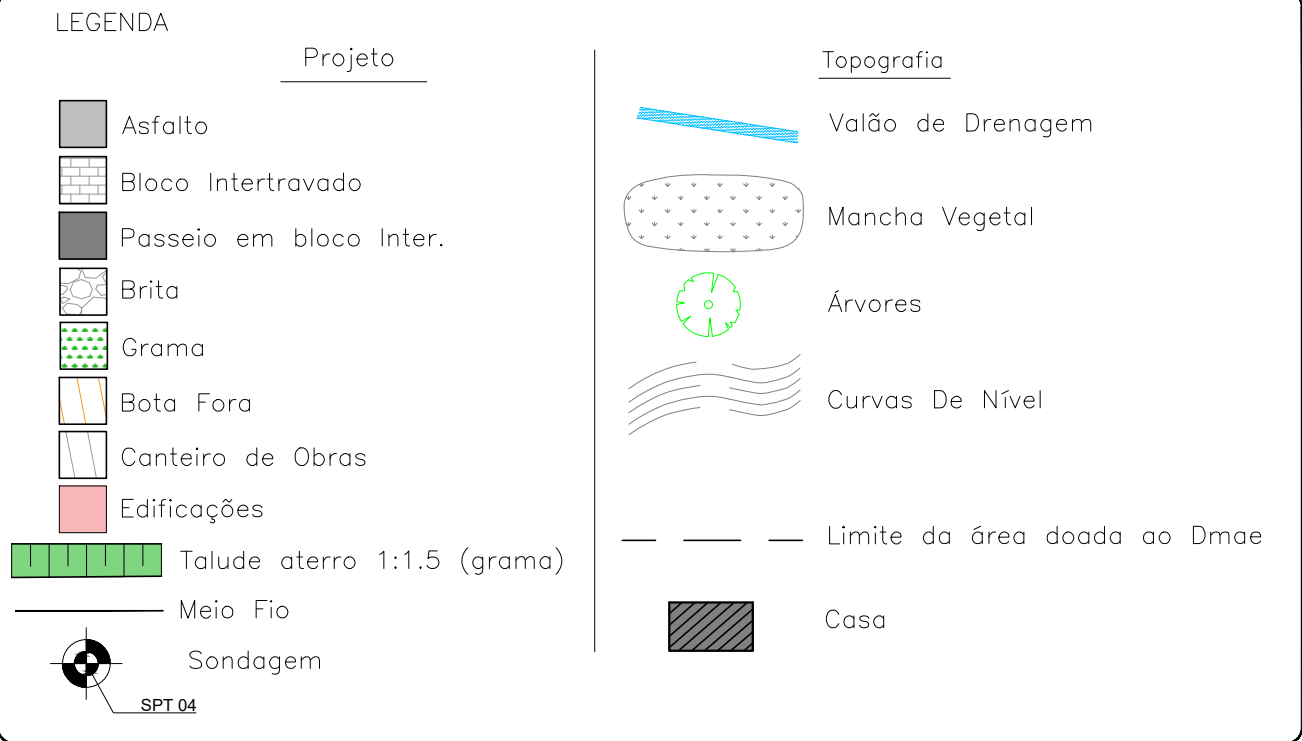
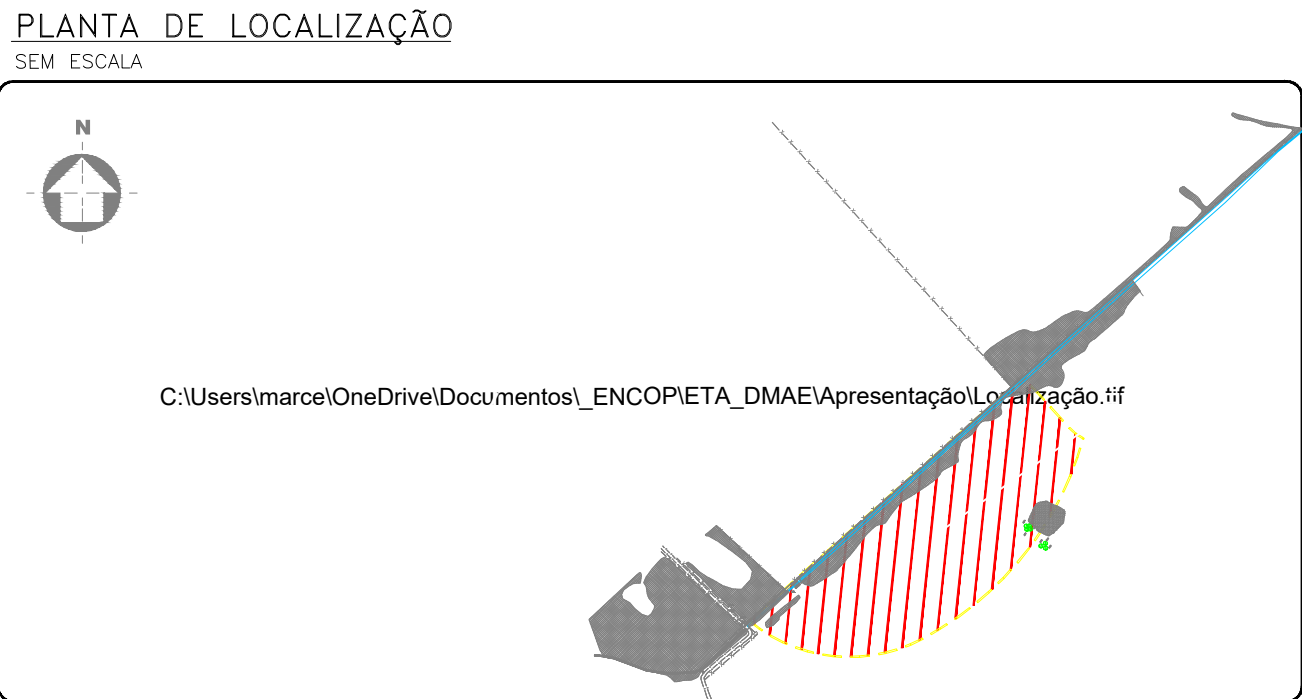
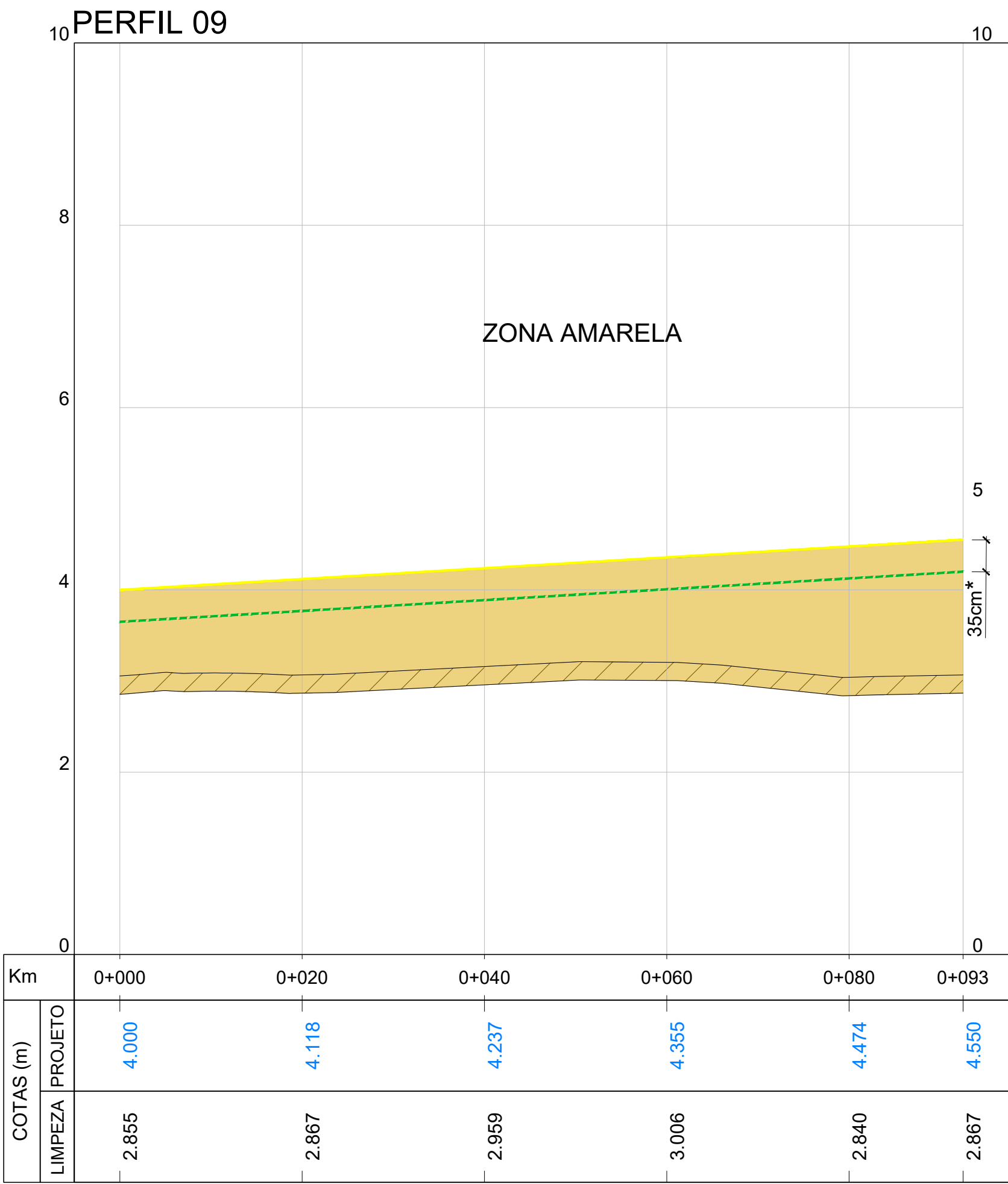
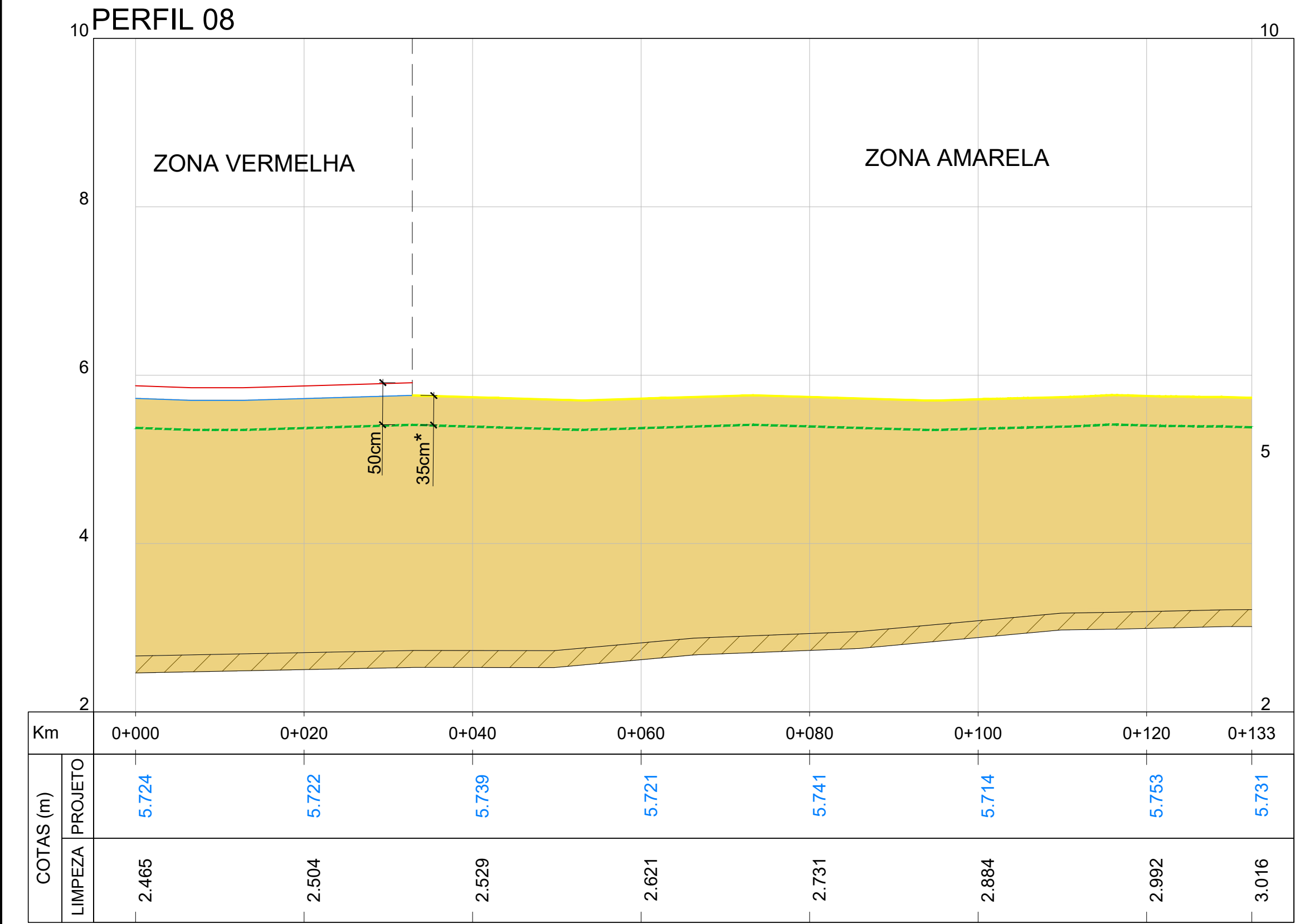
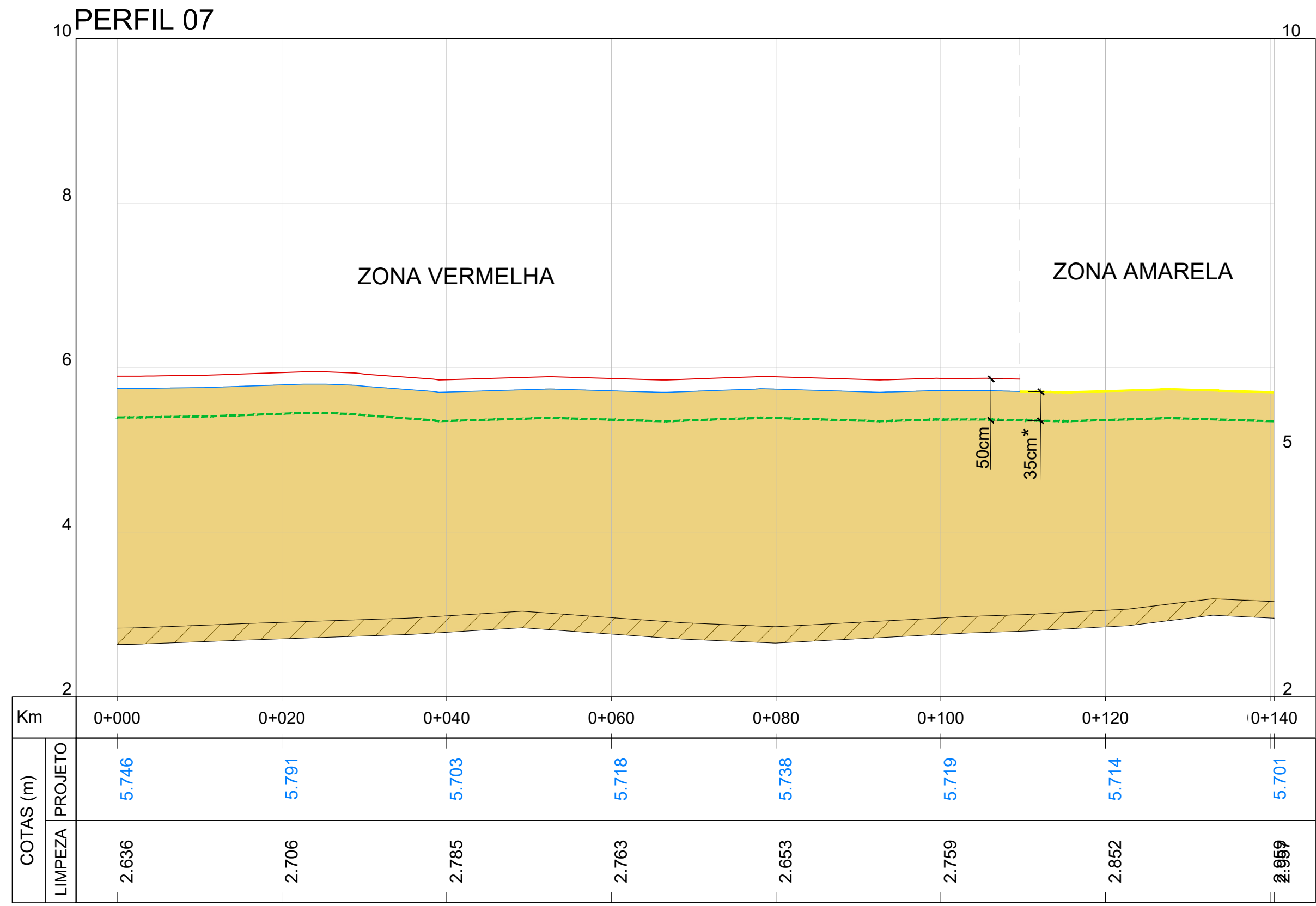
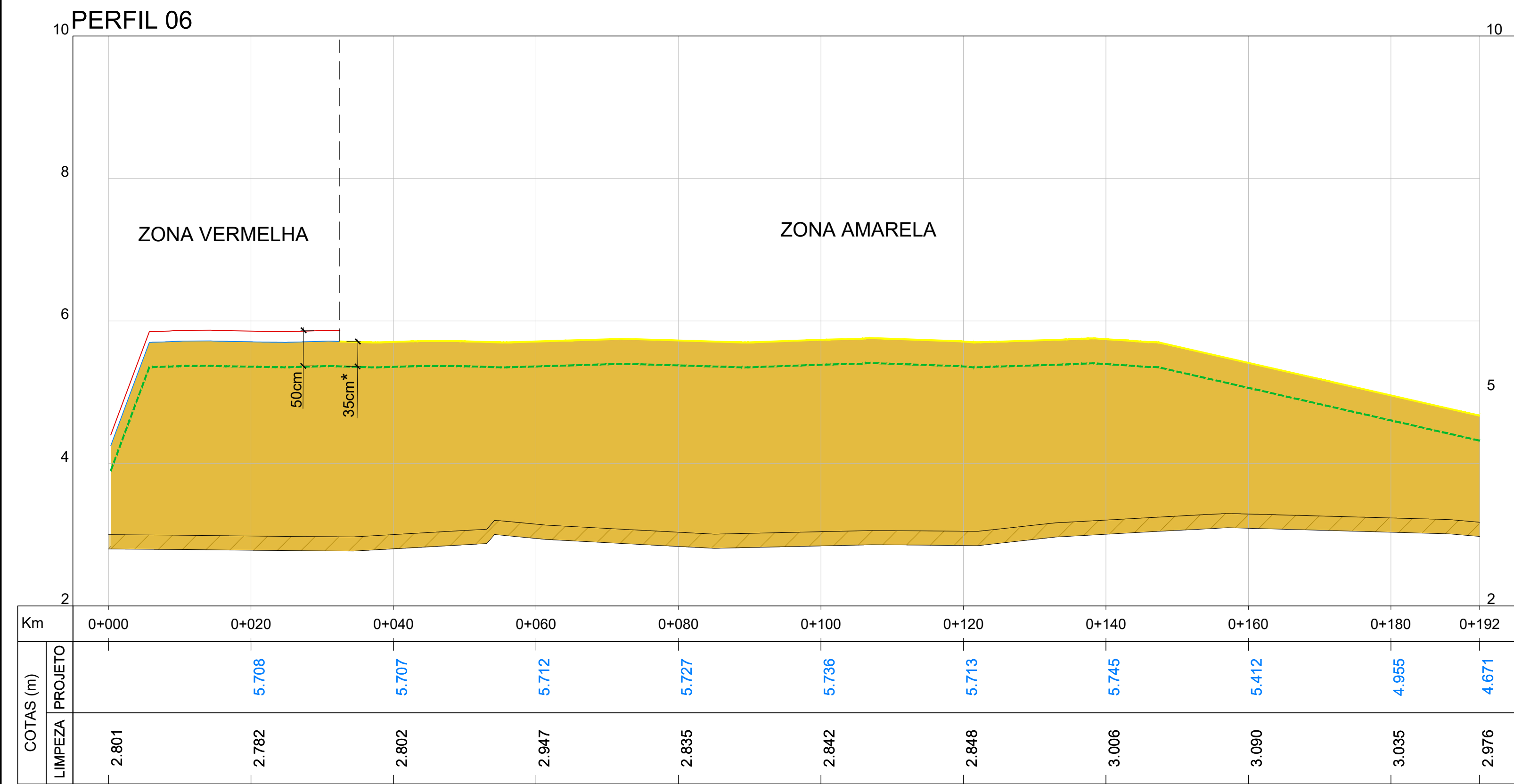
		RESPONSÁVEL TÉCNICO Luciano Bezerra CREA - RS 55.454-D ART - 10011135		Fanciel Thiago Araldi CREA - RS 167474 ART - 10005669		LS	
MARCEL	TERRAPLENAGEM	DETALHAMENTO DA TERRAPLENAGEM	O1	AGO/2020			
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA			
Prefeitura Municipal de Porto Alegre DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS							
Diretoria de Gestão e Desenvolvimento				FORMA DE PROJETO/PROCESSO DA OBRA 4500 MARCEL			
ETA PONTA DO ARADO				ESCALA 1:1500 3/3			
PROJETO DE TERRAPLENAGEM				DATA AGOSTO/2020 3/7			
PERFIL LONGITUDINAL				PROJETO ENGENHEIRO ENGR PAULO SOARES LUZ ENGR PAULO SOARES LUZ ENGR AIRANA RAMALHO DO CANTO			



Obs. : A cota de terraplenagem será atingida depois que o solo estiver totalmente adensado (corpo estradal).

- LEGENDA:
- Pavimento Acabado
 - Camada de adensamento zona vermelha (50cm)
 - Camada de adensamento zona amarela (35cm)
 - Camada de Terraplenagem
 - * Estrutura do Pavimento 35cm

		RESPONSÁVEL TÉCNICO Luciano Bezerra CREA - RS 55.454-D ART - 10011135		Fancier Thiago Arai CREA - RS 167474 ART - 10005669		LS	
MARCEL	TERRAPLENAGEM	DETALHAMENTO DA TERRAPLENAGEM		01	AGO/2020		
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO		REVISÃO	DATA		
Prefeitura Municipal de Porto Alegre DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS							
Diretoria de Gestão e Desenvolvimento				4600		DESENHO MARCEL	
ETA PONTA DO ARADO				TOTAL V11500		DATA AGOSTO/2020	
PROJETO DE TERRAPLENAGEM				ENCARGO LUCIANO BEZERRA		FOLHA 4/7	
PERFIL LONGITUDINAL				ENCARGO LUCIANO BEZERRA		FOLHA 4/7	
ETA 900 OTR 004				ENCARGO LUCIANO BEZERRA		FOLHA 4/7	



Obs. : A cota de terraplenagem será atingida depois que o solo estiver totalmente adensado (corpo estradal).

- LEGENDA:
- Pavimento Acabado
 - Camada de adensamento zona vermelha (50cm)
 - Camada de adensamento zona amarela (35cm)
 - Camada de Terraplenagem
 - * Estrutura do Pavimento 35cm

encop

RESPONSÁVEL TÉCNICO
Luciano Bezerra
CREA - RS 55.454-D
ART - 10011135

Funcionário Thiago Arai
CREA - RS 167474
ART - 10005669

LS

MARCEL	TERRAPLENAGEM	DETALHAMENTO DA TERRAPLENAGEM	01	AGO/2020
DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

ETA PONTA DO ARADO

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PERFIL LONGITUDINAL

FORMA DO PROJETO/PROCESSO DE OBRA

4600

DESENHO

MARCEL

ESCALA

1:1500

DATA

AGOSTO/2020

PRIMEIRA

5/7

PROF. TÉCNICO RESPONSÁVEL

LUCIANO BEZERRA

ENL./PROF. FISCAL DE PROJETO-DMAE

ENGº PAULO SOARES LUZ

GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS

ENGº PAULO SOARES LUZ

SERVIÇO DE PLANEJAMENTO

ENGº AIRANA RAMALHO DO CANTO

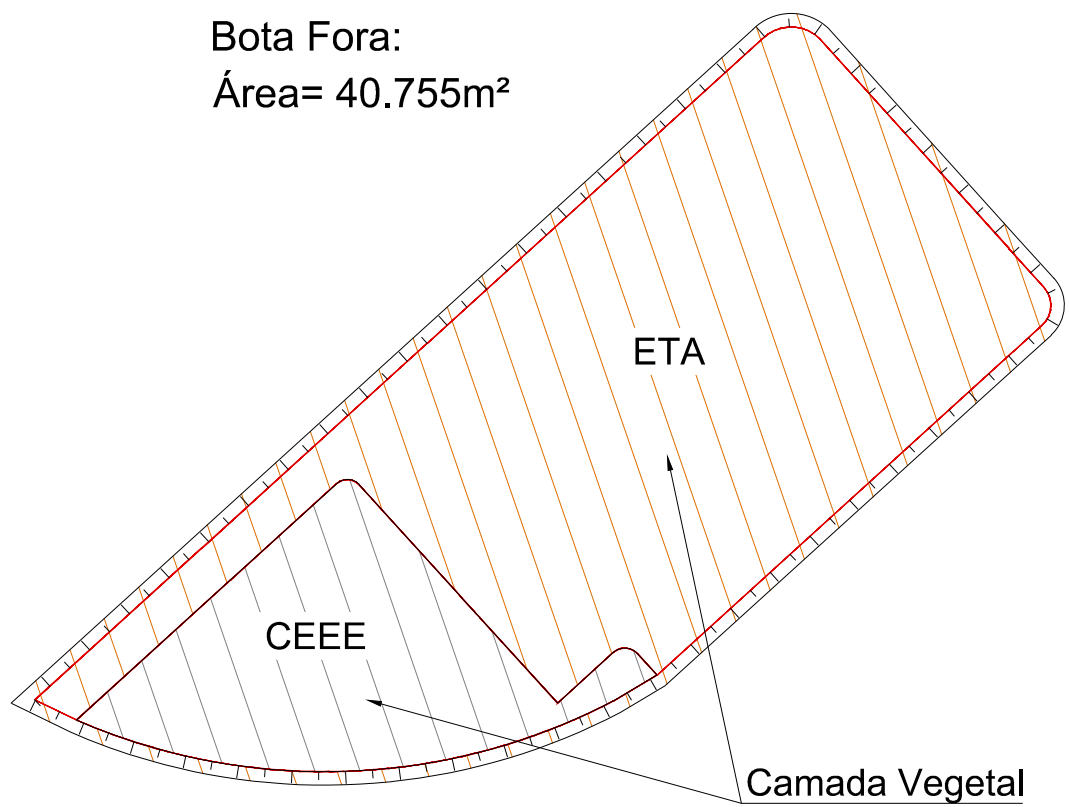
CODIGO DO PROJETO/PROCESSO

ETA 900 OTR 005

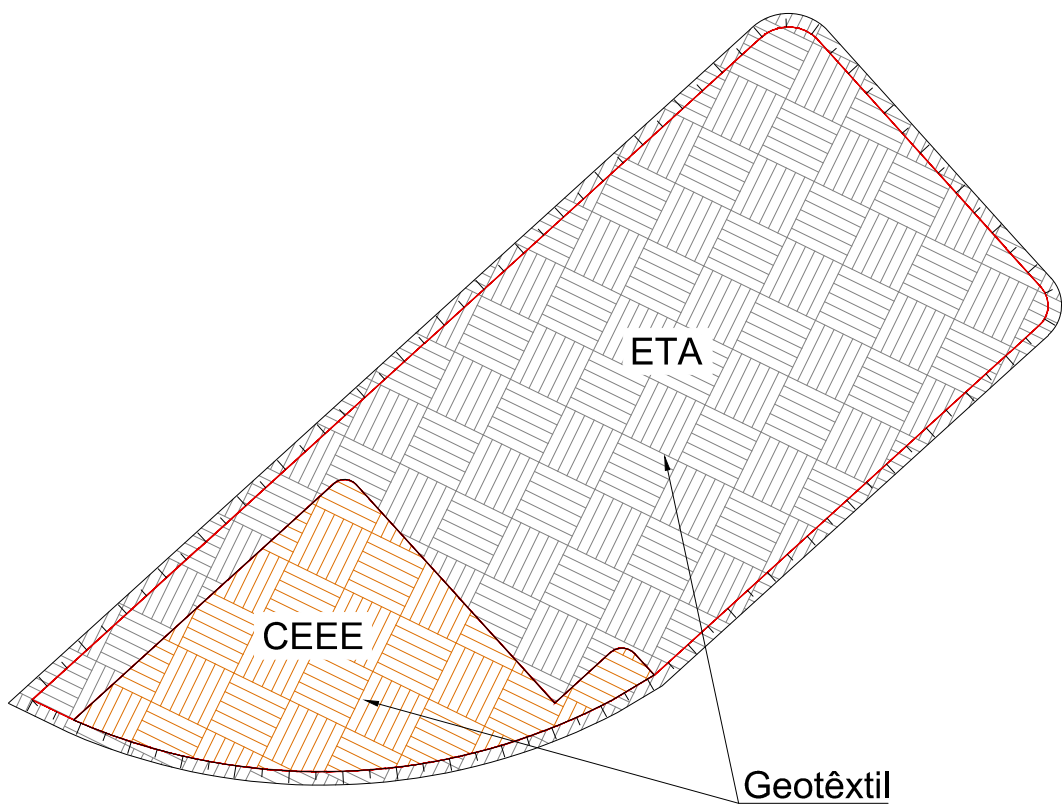
ETAPA 01
Limpeza da Camada Vegetal
ÁREA TOTAL DE LIMPEZA= 51.755m²

Retirada de Grama em Placas:
Área= 11.000m²

Bota Fora:
Área= 40.755m²

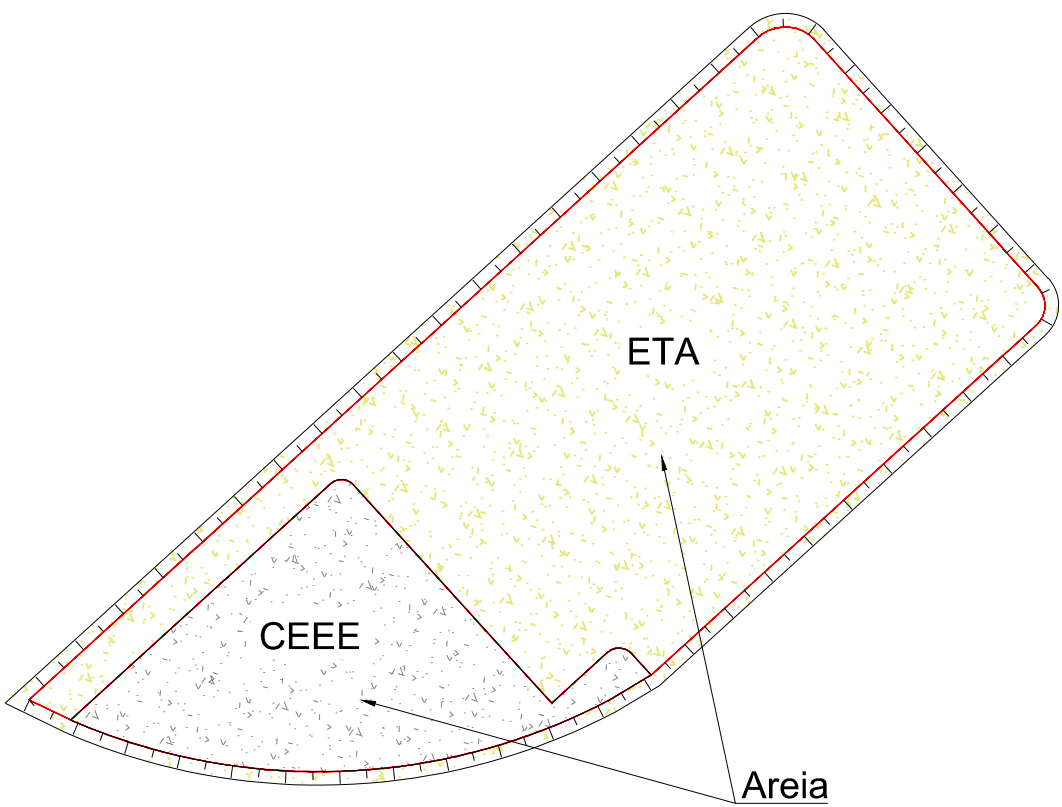


ETAPA 02
Execução do Geotêxtil

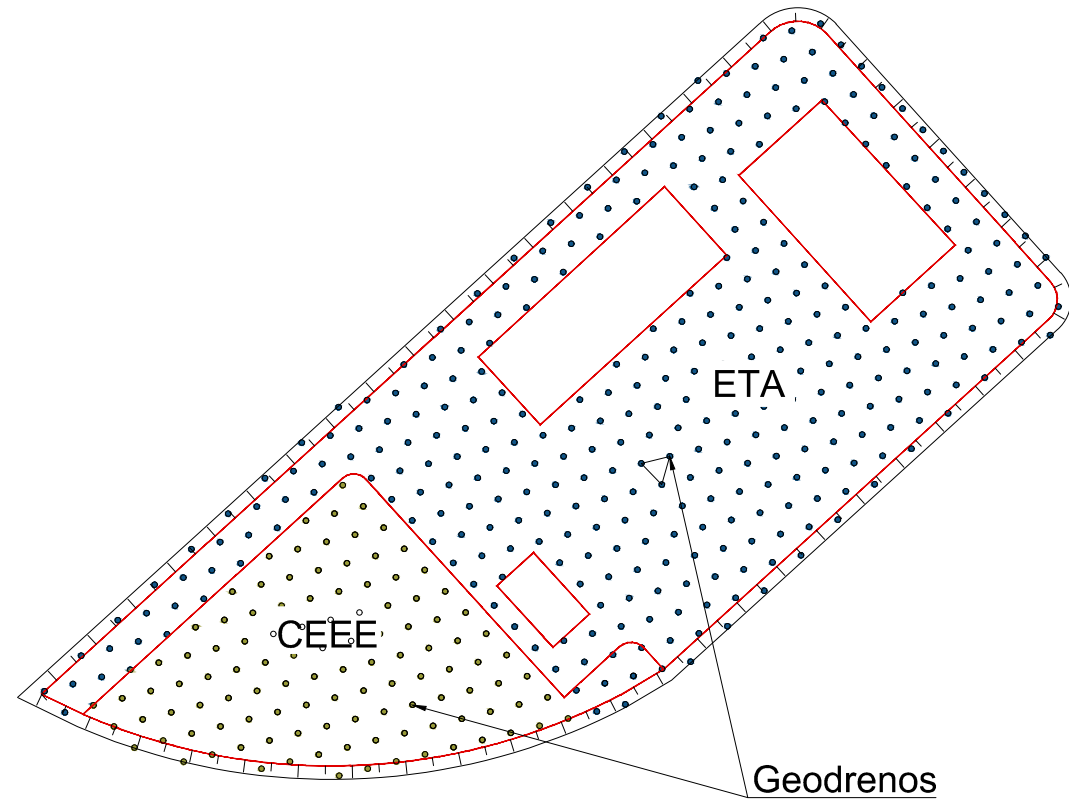


OBS.:A etapa 02 será executada junto à etapa 03

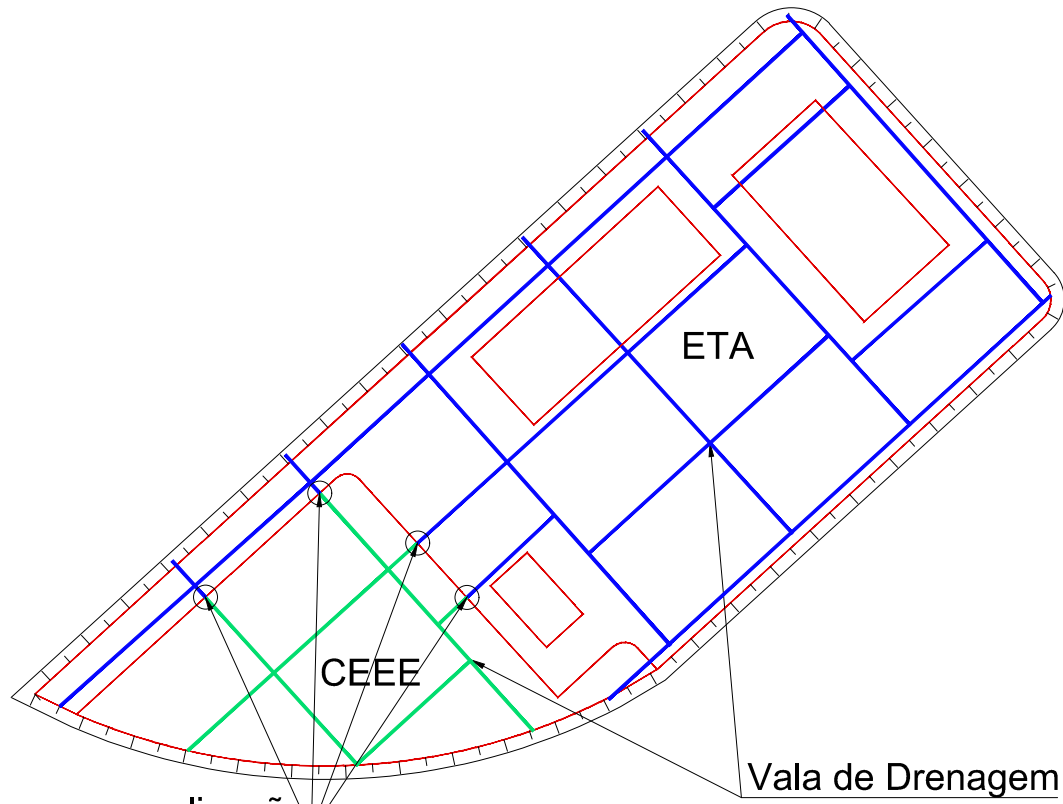
ETAPA 03
Execução da Camada de Areia
EXPRESSURA=0,30m



ETAPA 04
Execução dos Geodrenos

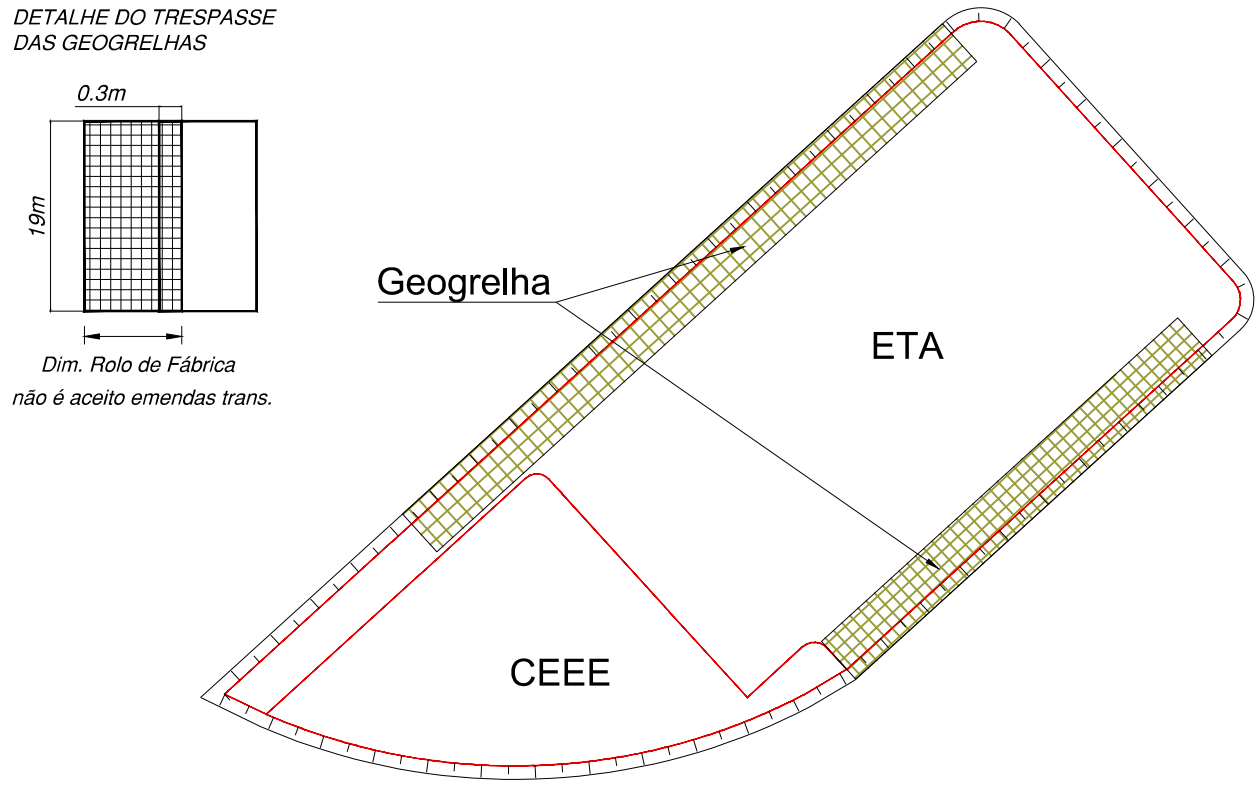


ETAPA 05
Execução da Vala de Drenagem

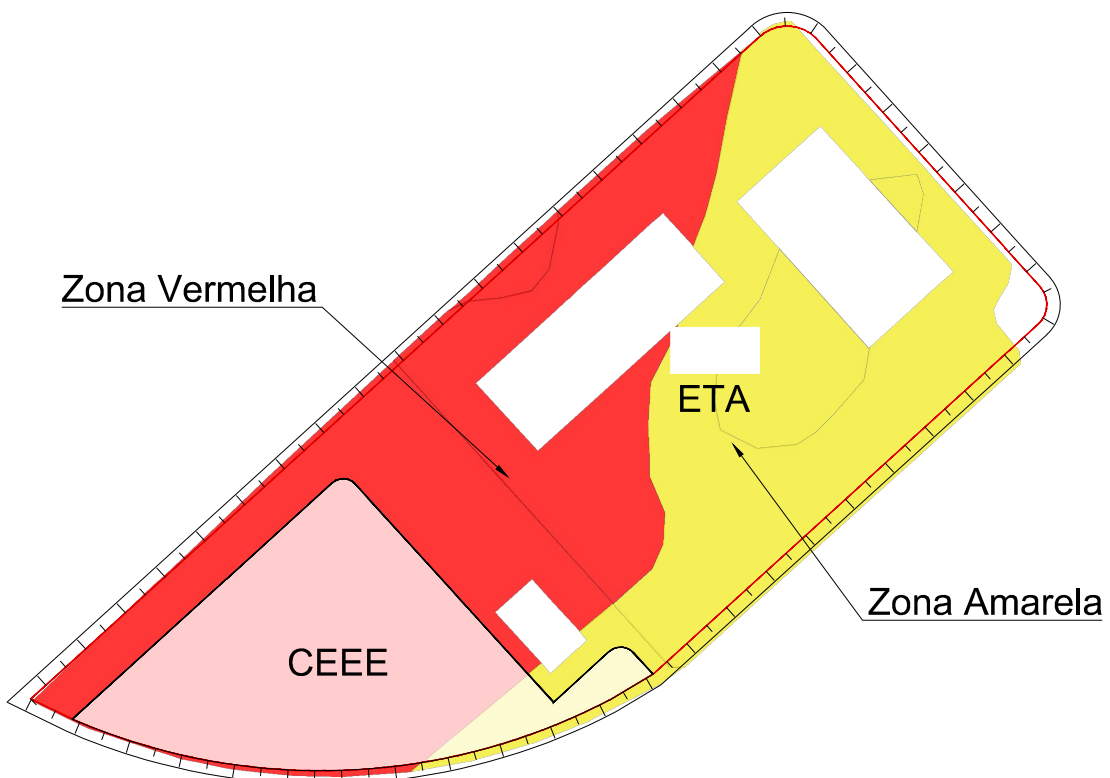


Prever espera para ligação posterior das valas de drenagem

ETAPA 06
Execução da Geogrelha
Aterrar 0,40m e executar a geogrelha



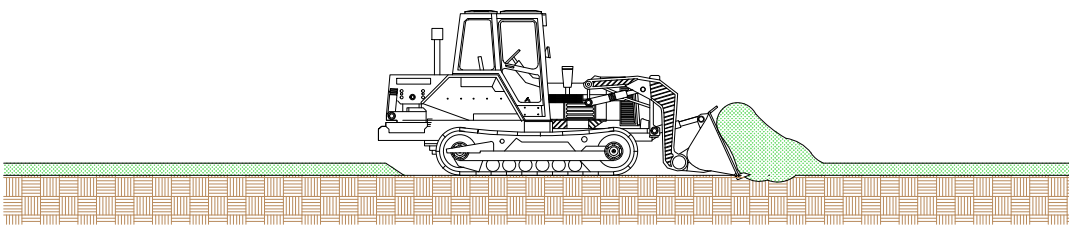
ETAPA 07
Execução do Aterro



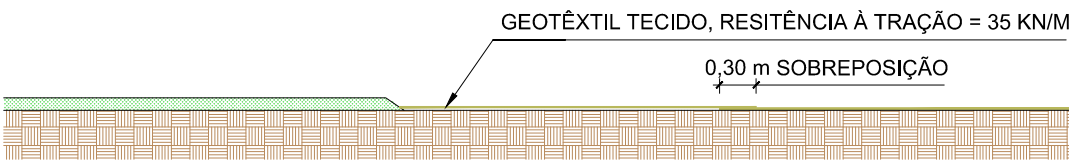
Detalhes Etapas 1 à 3

01 REMOÇÃO DA CAMADA VEGETAL

ESPESSURA REMOVIDA: 20 CM

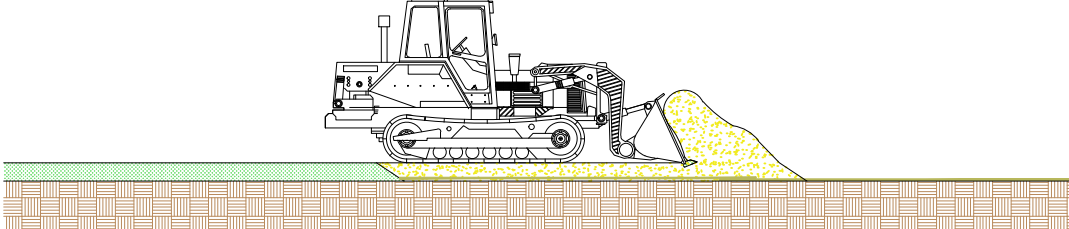


02 APLICAÇÃO DE GEOTÊXTEL



03 EXECUÇÃO DE COLCHÃO DRENANTE SOBRE GEOTÊXTEL

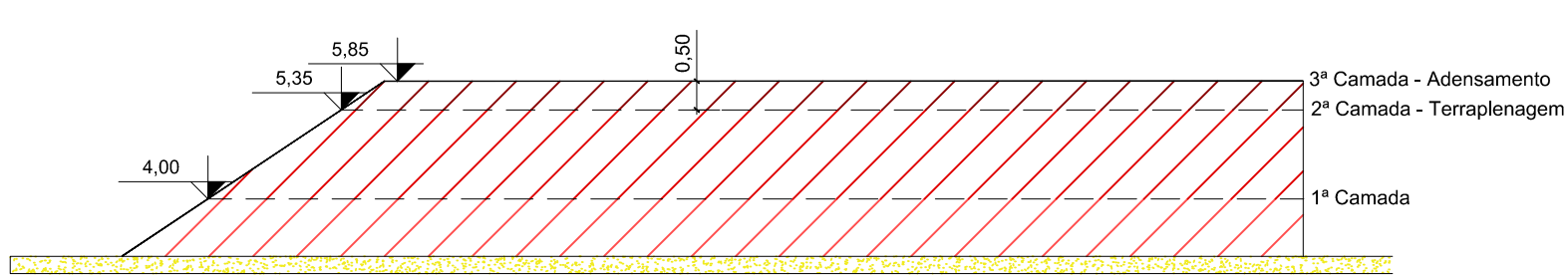
COLCHÃO DRENANTE: 30 CM AREIA MÉDIA



Detalhes Etapa 7

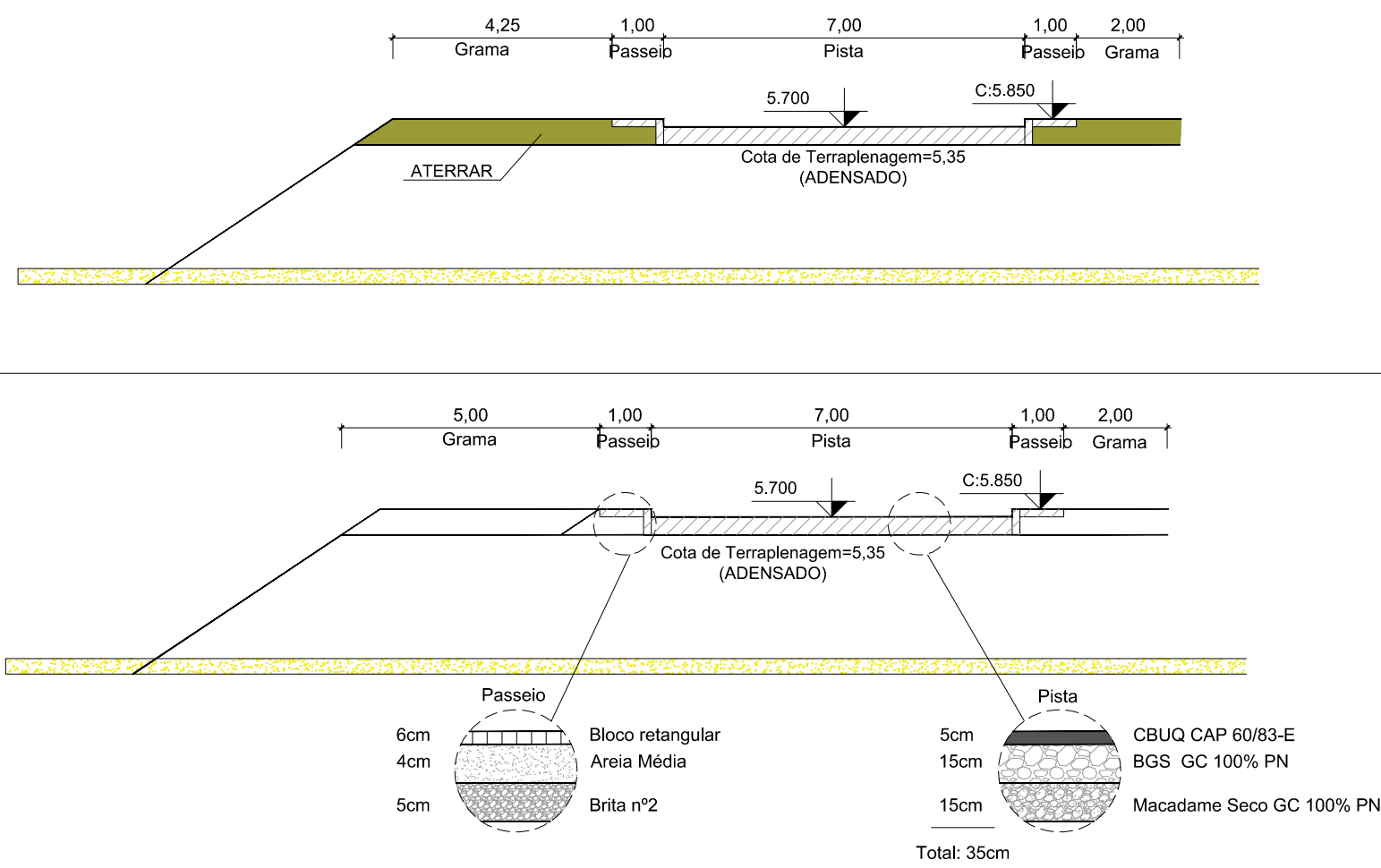
ZONA VERMELHA
CAMADA DE ADENSAMENTO = 50cm

01 Execução do aterro e camada de adensamento.



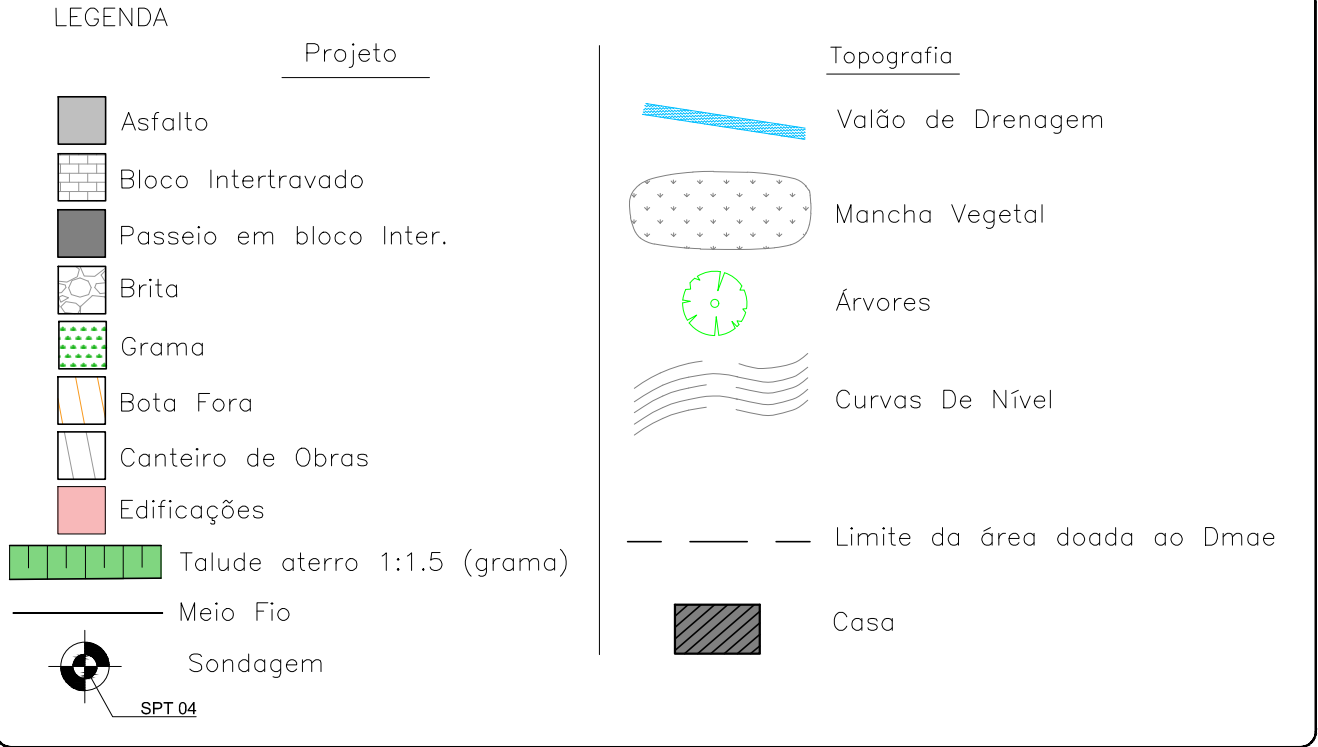
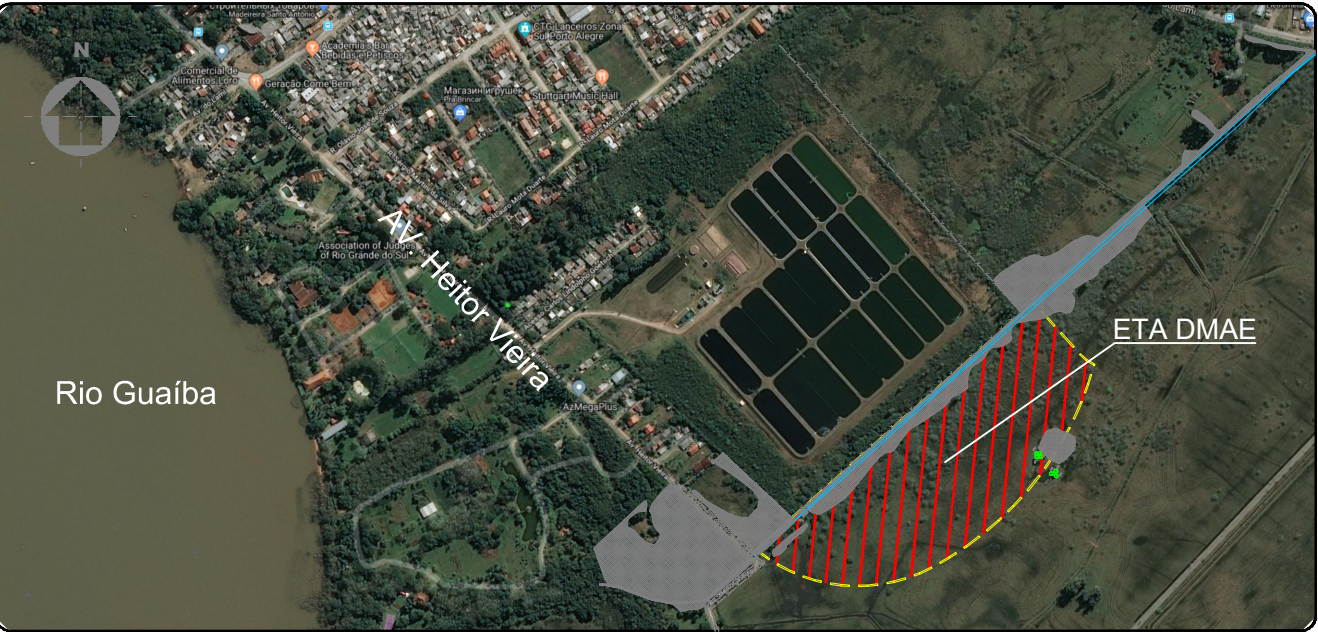
ZONA AMARELA
CAMADA DE ADENSAMENTO = 35cm

02 Execução do corpo estradal.



Obs.:
-seção transversal genérica;
-cotas de terraplenagem são variáveis.

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA



NOTA:
A execução da substation da CEEE será realizado posteriormente à ETA Ponta do Arado.



RESPONSÁVEL TÉCNICO
Luciano Bezerra
CREA - RS 55.454-D
ART - 10011135

Fanciel Thiago Aroldi
CREA - RS 167474
ART - 10005669

LS

DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA	

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

FOLHA DO PROJETO/CONTINUAÇÃO DA OBRA
4600

DESENHO
MARCEL

ESCALA
-

DATA
JANEIRO/19

PROJETO
6/7

RESP-TÉCNICO-EMPRESA CONTRATADA
LUCIANO BEZERRA

ENL/ARG. FISCAL DE PROJETO-DMAE
ENGº PAULO SOARES LUZ

GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS
ENGº PAULO SOARES LUZ

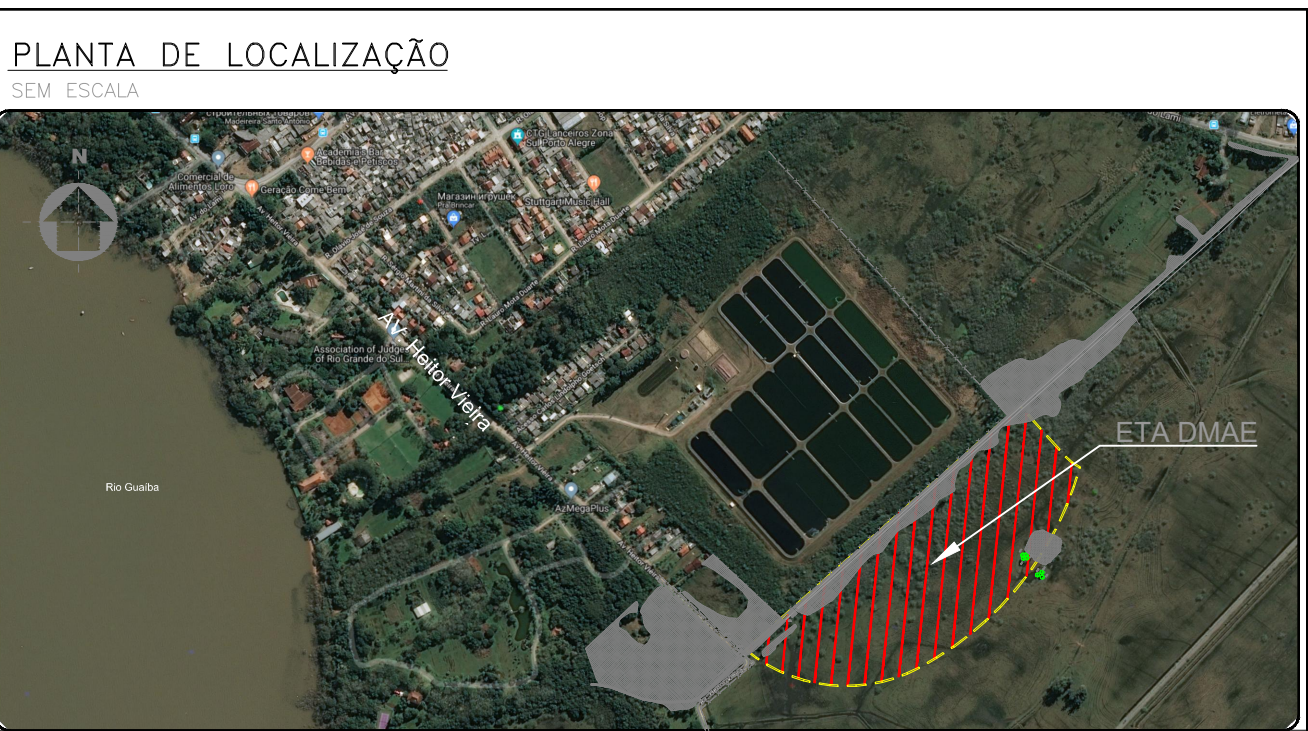
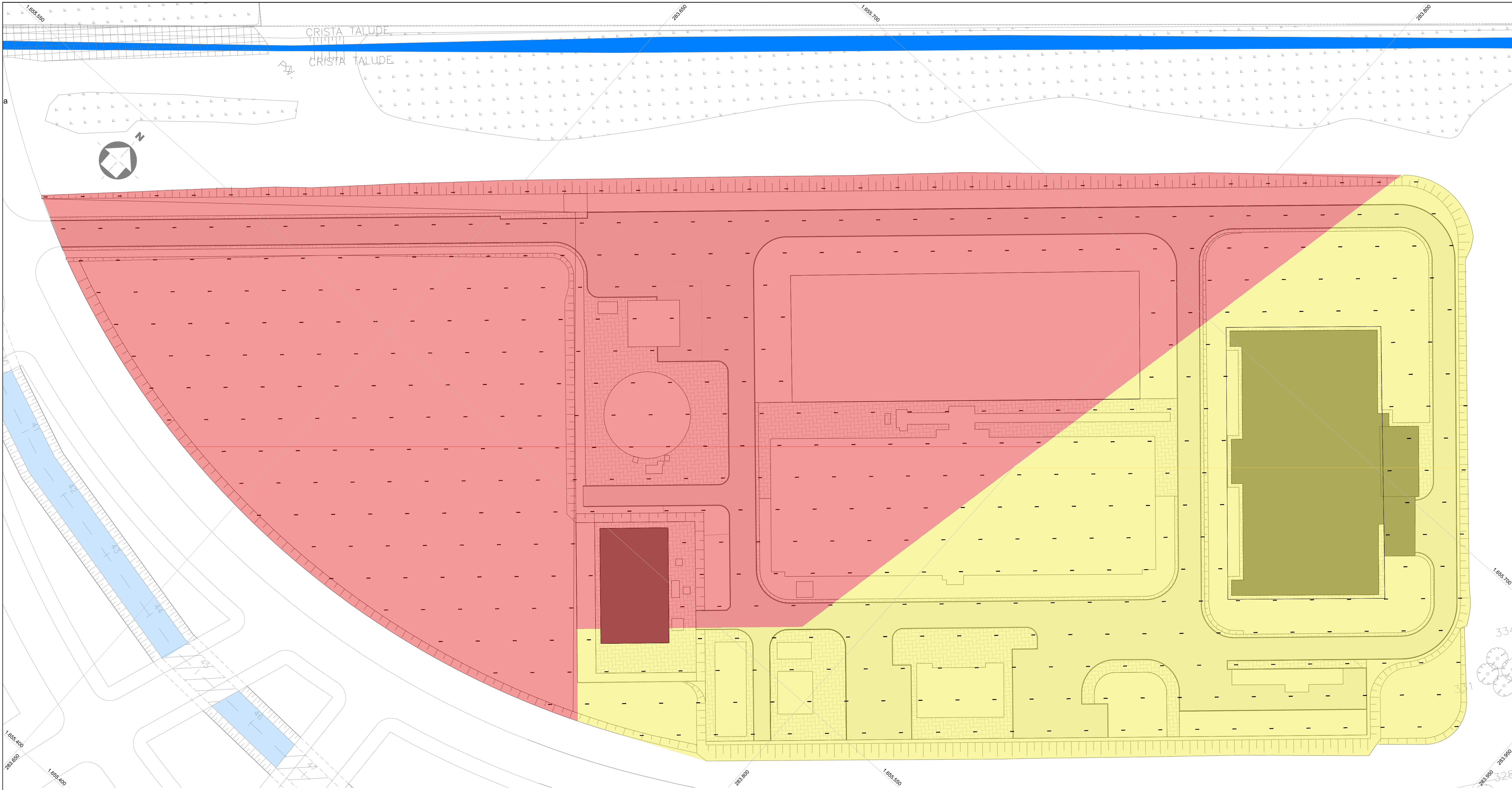
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO
ENGº AIRANA RAMALHO DO CANTO

CODIGO DO PROJETO/PROCESSO
ETA 900 OTR 006

ETA PONTA DO ARADO

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

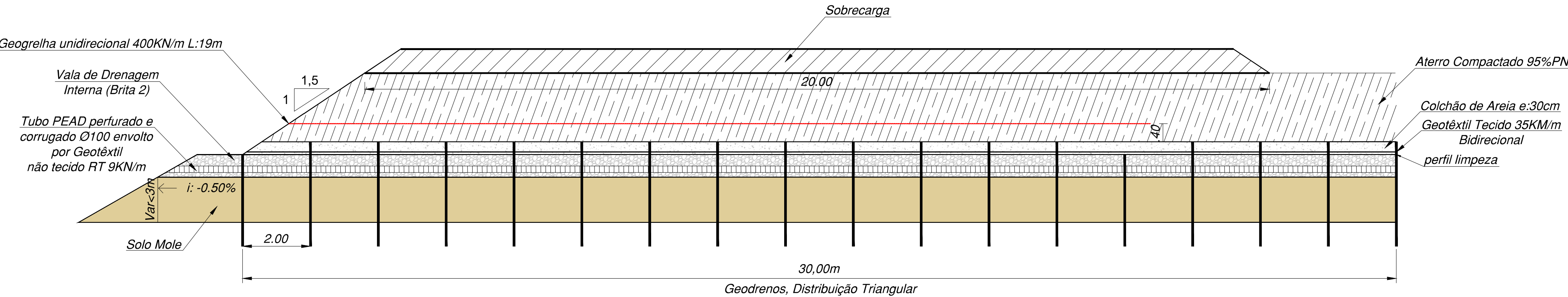
EXECUÇÃO DA TERRAPLENAGEM



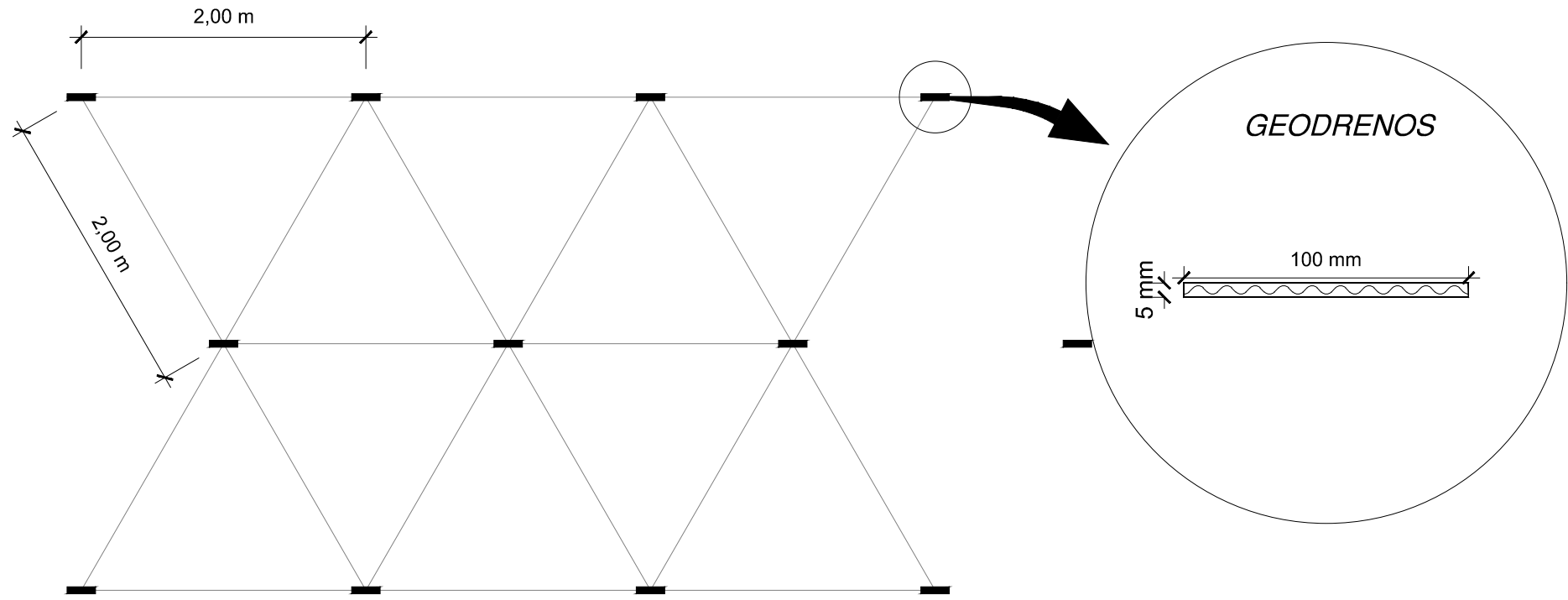
LEGENDA:

- Asfalto
- Bloco Intertravado
- Talude aterro 1:1,5 (grama)
- Meio Fio
- Edificação em nível
- Edificação com profundidade
- Zona vermelha
- Zona amarela
- Geodrenos

SEÇÃO TRANSVERSAL (NA POSIÇÃO DE UMA VALA)
SEM ESCALA



DETALHE DA DISPOSIÇÃO DOS GEODRENOS





RESPONSÁVEL TÉCNICO
Luciano Bezerra
CREA - RS 55.454-D
ART - 10011135

Fundador Thiago Araújo
CREA - RS 167474
ART - 10005669

DESENHO

PROJETO

MODIFICAÇÃO

REVISÃO

DATA

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

ETA PONTA DO ARADO

PROJETO DE GEOTECNIA

GEODRENAGEM

FORMA DO PROJETO/PROCESSO DA OBRA
4500

DESENHO
MARCEL

ESCALA
1/500

DATA
JANEIRO/19

FRANCA
1/3

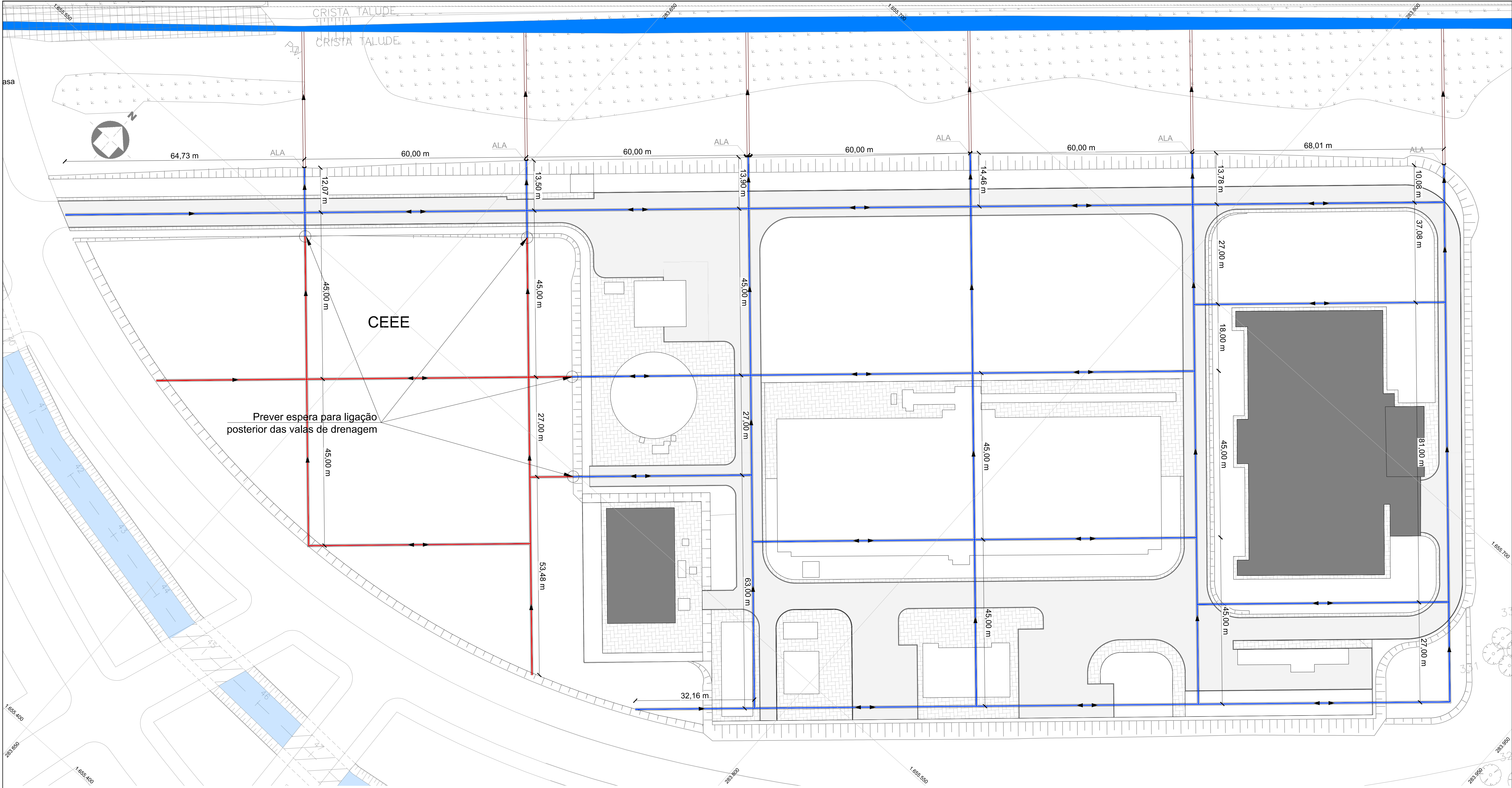
RESPONSÁVEL TÉCNICO CONTRATA
LUCIANO BEZERRA

ELABORADO FINAL DO PROJETO-NOME
ENGº PAULO SOARES LUZ

GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS
ENGº PAULO SOARES LUZ

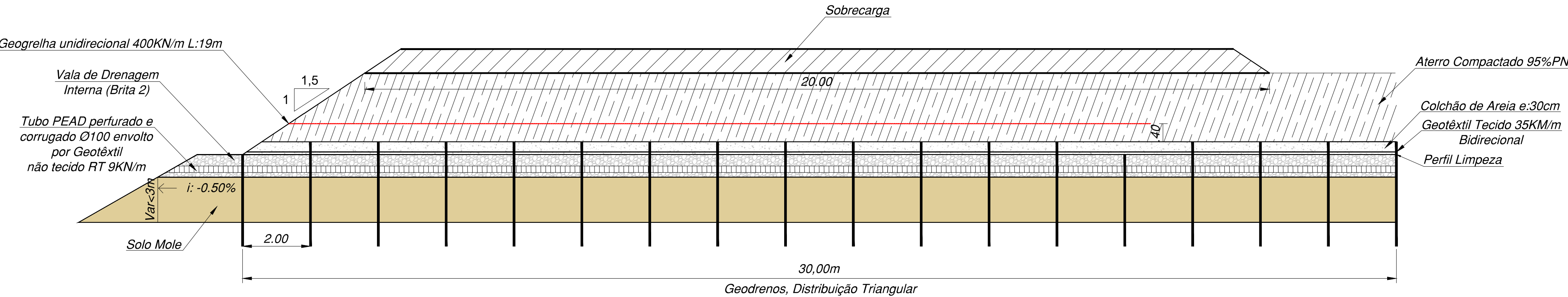
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO
ENGº AIRIANA RAMALHO DO CANTO

CODIGO DO PROJETO/PROCESSO
ETA 900 OGD 001



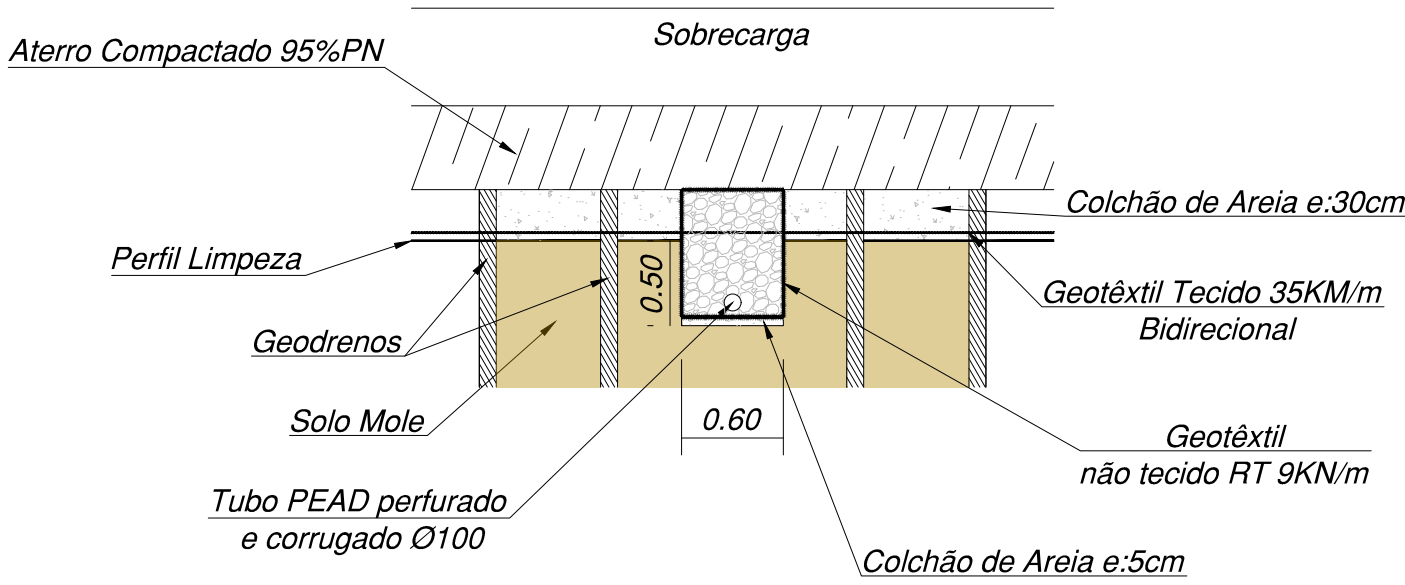
SEÇÃO TRANSVERSAL (NA POSIÇÃO DE UMA VALA)

SEM ESCALA

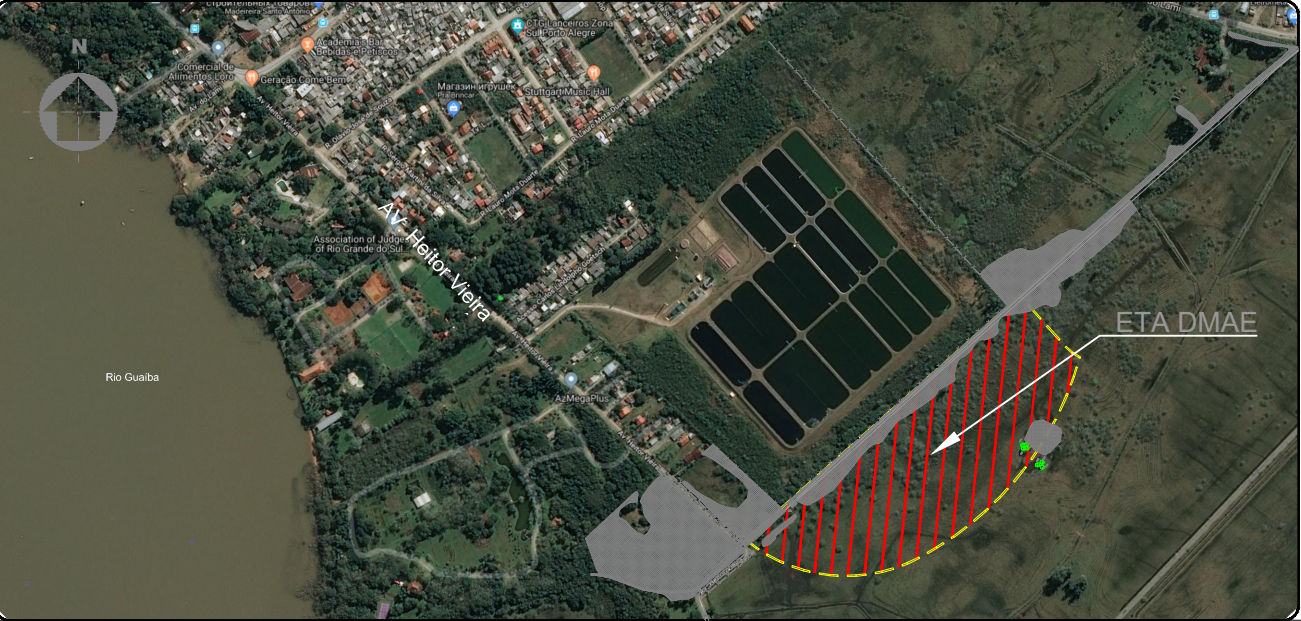


DETALHE DA VALA DE DRENAGEM

SEM ESCALA



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



LEGENDA:

- Asfalto
- Bloco Intertravado
- Talude aterro 1:1,5 (grama)
- Meio Fio
- Edificação em nível
- Edificação com profundidade
- Vala de drenagem
- Vala de expurgo
- Ala de descarga
- Sentido da declividade para escoamento da vala


NOTA:
A execução da subestação da CEEE será realizado posteriormente à ETA Ponta do Arado.

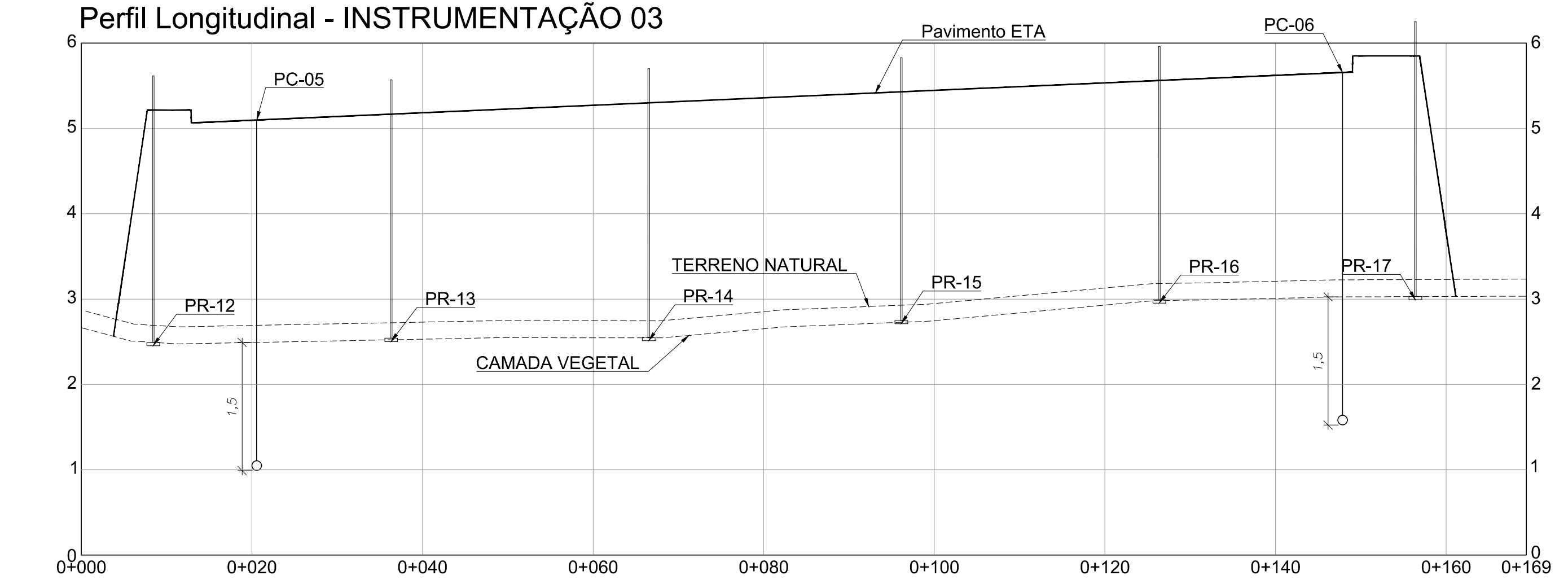
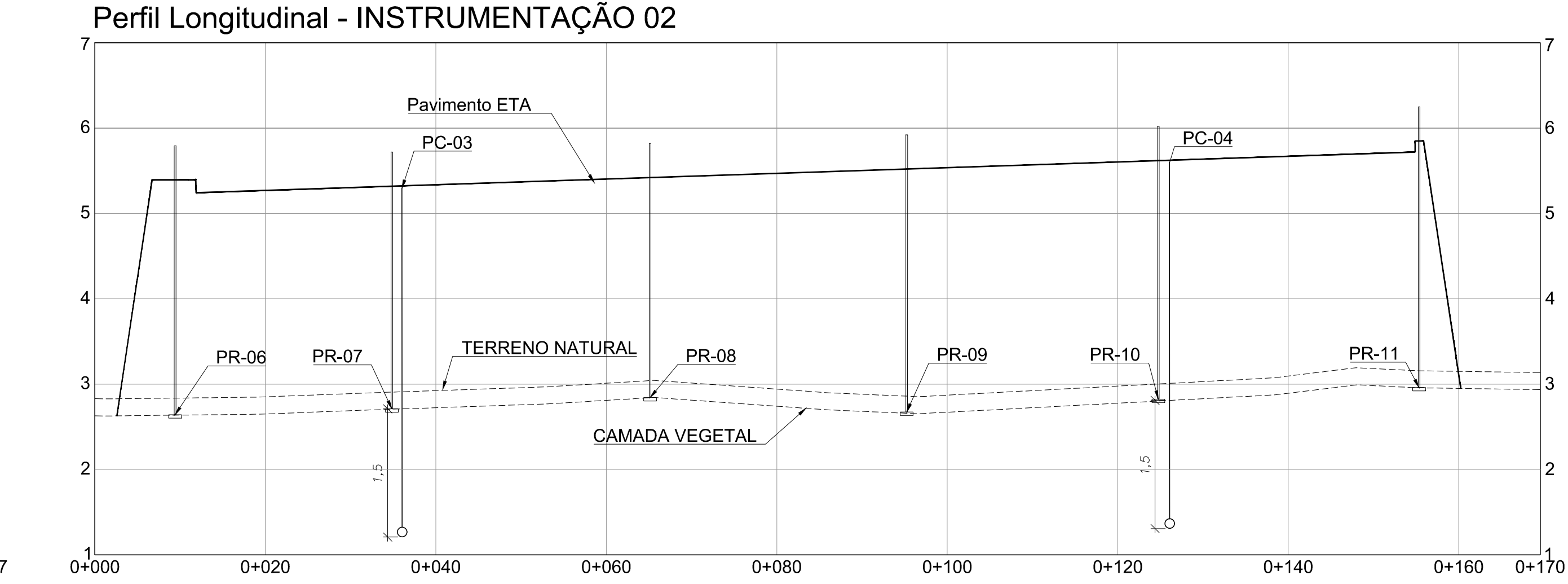
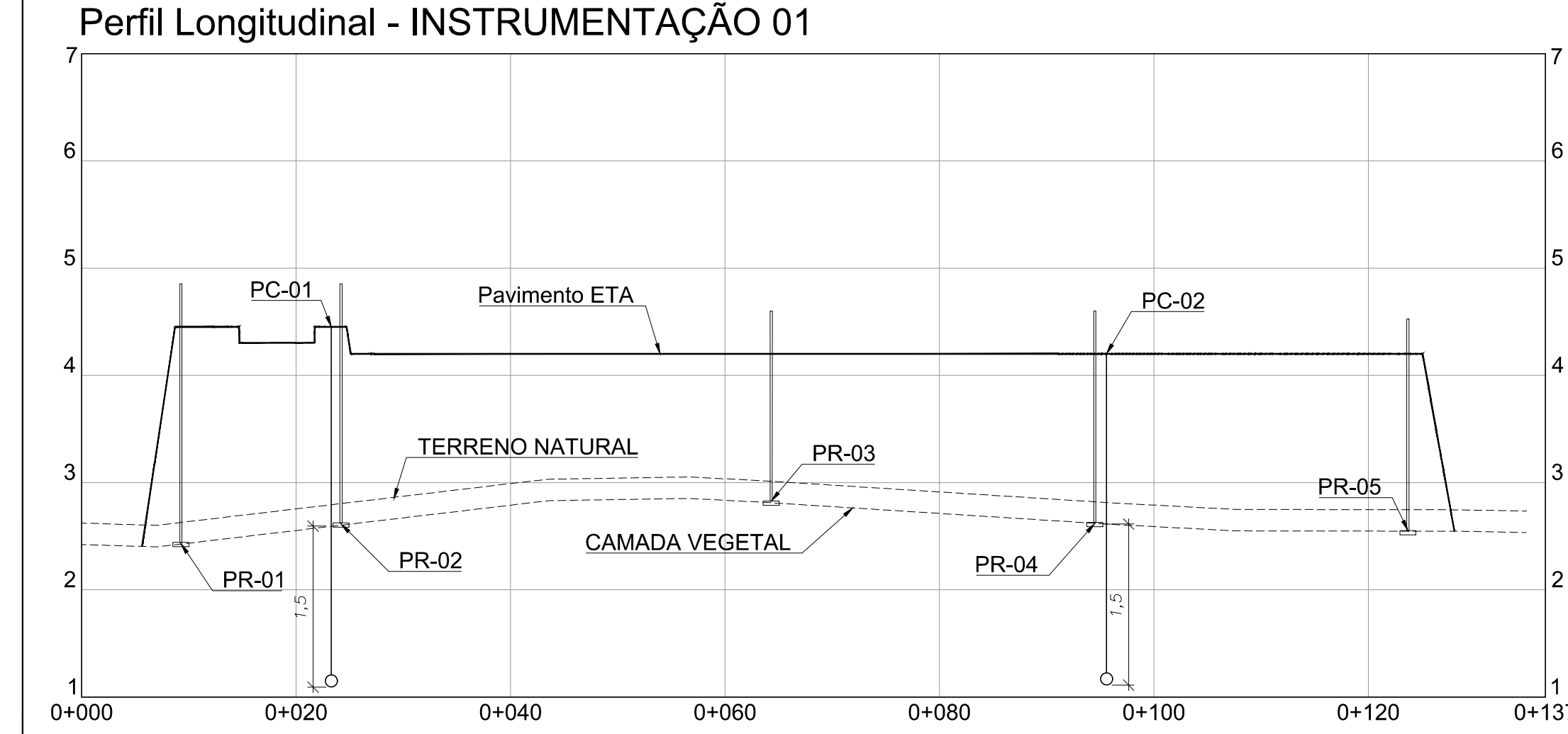
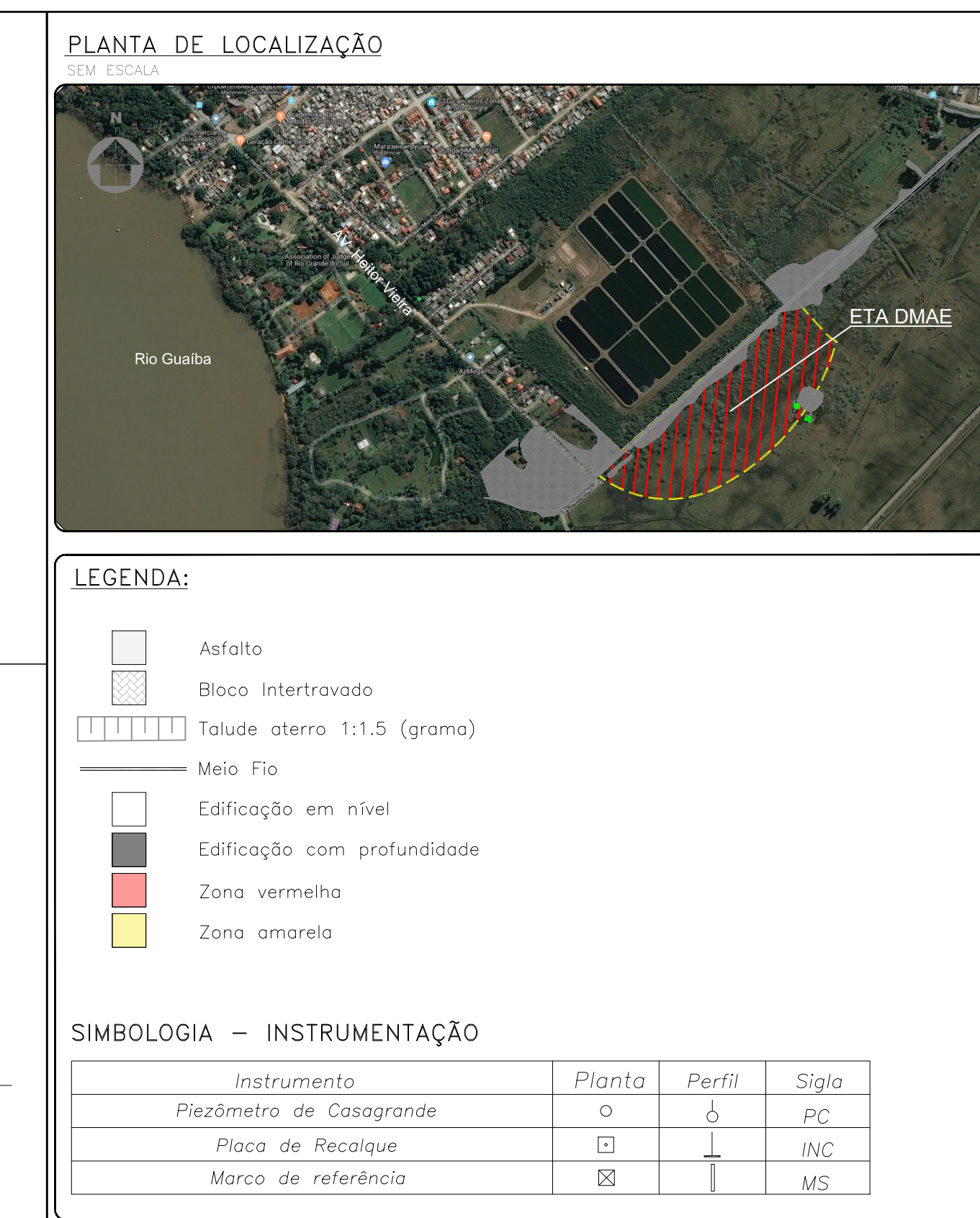
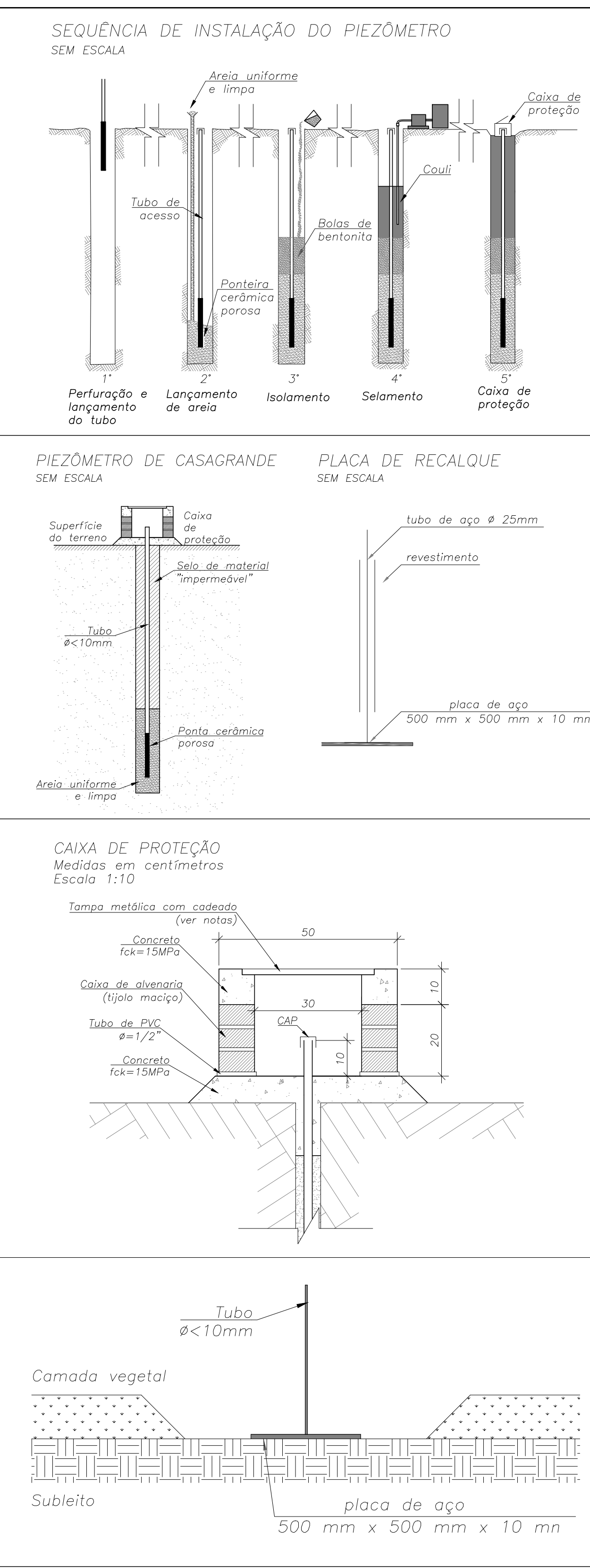
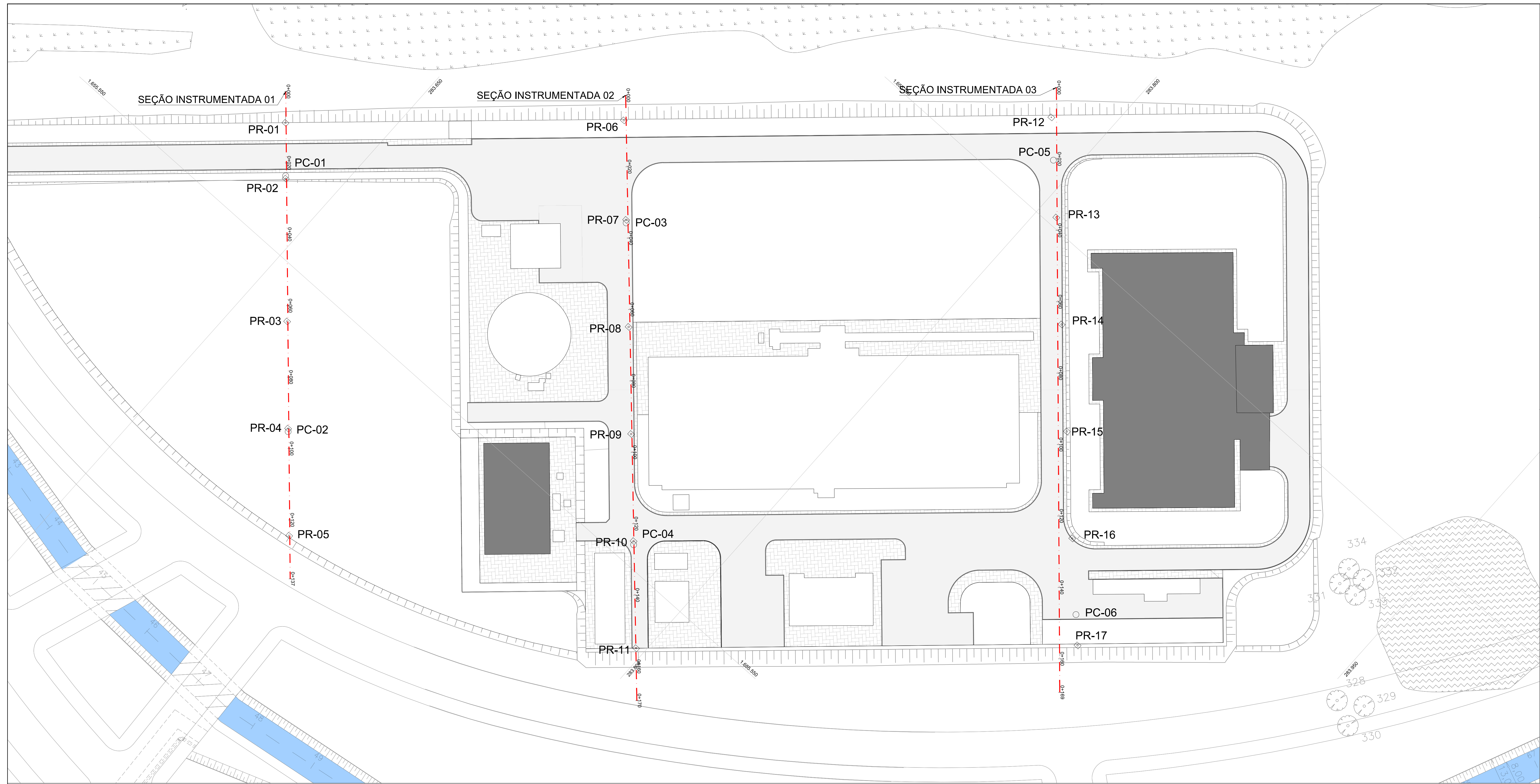


RESPONSÁVEL TÉCNICO
Luciano Bezerra
CREA - RS 55.454-D
ART - 10011135

Fornecedor
Foncler Thiago Araldi
CREA - RS 167474
ART - 10005669

LS

Prefeitura Municipal de Porto Alegre DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS			
Diretoria de Gestão e Desenvolvimento		FORMA DO PROJETO/PROCESSO DA OBRA	DESENHO
		ESCALA	MARCEL
		1/500	JANEIRO/19
ETA PONTA DO ARADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO CONTRATAÇÃO	PROJETO
		LUCIANO BEZERRA	2/3
PROJETO DE GEOTECNIA		ELABORAÇÃO FINAL DO PROJETO-DMAE	
		ENGº PAULO SOARES LUZ	
VALAS DE DRENAGEM		GERÊNCIA DE PROJETOS E OBRAS	
		ENGº PAULO SOARES LUZ	
		GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO	
		ENGº AIRIANA RAMALHO DO CANTO	
		CÓDIGO DO PROJETO/PROCESSO	
		ETA 900 OGD 002	



encop

REPOSICIONAR, TITULO:
Luciano Bezerra
CREA - RS 55.454-D
ART - 10011135

FANIEL THIAGO ARAÚJO
CREA - RS 167474
ART - 10005669

45

DESENHO	PROJETO	MODIFICAÇÃO	REVISÃO	DATA

Prefeitura Municipal de Porto Alegre
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS

Diretoria de Gestão e Desenvolvimento

ETA PONTA DO ARADO

PROJETO DE GEOTECNIA

PLANTA DE INSTRUMENTAÇÕES

FOUN DO PROJETO/ESTUDO DA OBRA: 46202
DESENHO: MARCEL

ESCALA: 1/500
DATA: JANEIRO/19
PROJETO/ESTUDO/REVISÃO: 3/3

DESENHO: PAULO SOARES LUIZ
COORDENADOR DE PROJETO E OBRA: ENO PAULO SOARES LUIZ
COORDENADOR DE EXECUÇÃO: ENO AIRANA RAMALHO DO CANTO
COORDENADOR DE PROJETO/ESTUDO: ENO PAULO SOARES LUIZ