

LAUDO DE AVALIAÇÃO

SOLICITANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL

**OBJETO: Valorização Imobiliária decorrente de pavimentação
Estrada Cerro Alegre
Santa Cruz do Sul - RS**

1. OBJETIVO E FINALIDADE DO LAUDO

Este laudo de avaliação tem o objetivo único de estimar a valorização imobiliária decorrente das obras públicas de pavimentação asfáltica da **Estrada Cerro Alegre**, no município de **Santa Cruz do Sul** - RS. Outrossim, tem por finalidade precípua subsidiar tecnicamente o lançamento do tributo de contribuição de melhoria após a conclusão das referidas obras e constatação da valorização imobiliária.

2. PRESSUPOSTOS, RESSALVAS E FATORES LIMITANTES

Este laudo de avaliação atende as prescrições da Norma Brasileira de Avaliação de Bens – NBR 14.653 – Parte 1 – Procedimentos Gerais e Parte 2 – Imóveis Urbanos – elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Os valores médios do m² de glebas rurais foram obtidos de informações de mercado constantes de pesquisa realizada pela Prefeitura Municipal de **Santa Cruz do Sul**.

3. INDICAÇÃO DO MÉTODO E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

No presente caso, optou-se pelo cálculo da valorização imobiliária de imóveis rurais decorrentes de obra pública de pavimentação através do “**Método comparativo direto de dados de mercado**”, em face das características do avaliando e do contexto que o envolve, pelo qual, através do uso de metodologia científica, busca-se um modelo estatístico válido, do qual se infere o valor com base nas evidências oferecidas pelo mercado.

Posto que o valor unitário de uma gleba rural é função da sua área, testada, topografia, localização, tipo de pavimentação da estrada de acesso às propriedades, entre outros, foram pesquisadas ofertas e transações de imóveis semelhantes, localizados nos distritos onde serão realizadas as obras de pavimentação.

A valorização imobiliária decorrente de obras de pavimentação foi determinada após pesquisa junto ao mercado imobiliário, onde foram identificados elementos comparativos válidos, que possuem equivalência de situação (mesma situação geo-sócio-econômica, acessibilidade e capacidade de uso do solo); equivalência de tempo (contemporaneidade entre a amostra e o avaliando); equivalência de características (semelhança com o imóvel objeto da avaliação no que tange à situação, características físicas e utilização), comparando-se os valores de imóveis localizados com acesso por estradas com pavimentação asfáltica (em boas condições) e imóveis com acesso por estradas sem pavimentação. O estudo desta relação permite inferir uma valorização imobiliária a ser experimentada pelos imóveis localizados nos trechos que receberão a obra pública de pavimentação asfáltica, conforme tratamento estatístico dos dados coletados especialmente para este fim.

Variáveis utilizadas:

Para estimar a valorização imobiliária decorrente de obra pública de pavimentação asfáltica foram utilizadas as seguintes variáveis para a determinação de um modelo estatístico inferencial.

Tendo em vista que a pesquisa realizada contém glebas rurais localizadas em diferentes localidades, diferenciadas pela sua acessibilidade, capacidade de uso do solo e atratividade com relação à **localização** foi utilizada uma variável do tipo “código alocado”, com base nos critérios de classificação dotados para fins de cálculo do ITBI.

No que tange à **pavimentação**, foi utilizada uma variável do tipo “dicotômica”, com o seguinte critério:

Pavimentação:

1 = estradas com pavimentação asfáltica;

0 = estradas sem pavimentação.

4. PESQUISA DE MERCADO

A pesquisa de mercado com os valores unitários das glebas rurais encontra-se no anexo II deste laudo. A mesma contém a quantificação das variáveis descritas no item anterior.

5 - TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,76
R-Quadrado	0,58
R-quadrado ajustado	0,49
Erro padrão	2,00
Observações	12,00

ANOVA					
	gl	SQ	MQ	F	F de significação
Regressão	2,00	49,83	24,91	6,22	0,02
Resíduo	9,00	36,04	4,00		
Total	11,00	85,86			

	Coef.	Erro pad.	Stat t	valor-P	95% inf.	95% sup.	Inf. 95,0%	Sup. 95,0%
Interseção	0,87	2,23	0,39	0,71	- 4,17	5,91	- 4,17	5,91
Loc	0,86	0,25	3,51	0,01	0,31	1,41	0,31	1,41
Pav	2,18	1,42	1,54	0,16	- 1,03	5,40	- 1,03	5,40

Equação de Regressão

$$\text{valun} = 0,87 + 0,86 * \text{loc} + 2,18 * \text{pav}$$

6. ESTIMATIVA DE VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Para estimar a valorização imobiliária decorrente de obra pública de pavimentação asfáltica da **Estrada Cerro Alegre** foi utilizado o seguinte parâmetro, a ser aplicado nas variáveis na equação do modelo encontrado, a saber:

Localização = 10.

Valorização imobiliária adotada

Simulando os valores da **Estrada Cerro Alegre**, no município de Santa Cruz, a qual receberá pavimentação asfáltica, é possível comparar os valores “antes” (sem pavimentação) e “depois” (com pavimentação asfáltica), a saber:

Loc	Pav	vu	Vi	livi	lsvi
10	1	11,66	23,06%	19,60%	26,52%
10	0	9,47			

Pela análise do comportamento do valor de glebas rurais que recebem pavimentação asfáltica há uma clara indicação de valorização imobiliária. Posto que o valor central da valorização inferida fica em 23,06%, admite-se para fins de cálculo da planilha de rateio o cenário mais desfavorável preconizado pela NBR- 14.653, qual seja, o limite inferior do campo de arbítrio da avaliação. Por conseguinte, a expectativa de valorização imobiliária da Estrada Cerro Alegre pela pavimentação asfáltica é de **19,60% (dezenove vírgula sessenta por cento)**. Ou seja, os imóveis rurais que receberão pavimentação asfáltica terão uma valorização imobiliária de, no mínimo, 19,60%, relação entre o valor de imóveis localizados em estradas rurais sem pavimentação (antes) e em estradas rurais após pavimentada (depois) na mesma localidade.

7. ESPECIFICAÇÃO DO LAUDO DE AVALIAÇÃO:

A especificação de uma avaliação está relacionada, tanto com o empenho do engenheiro de avaliações, como com o nível e quantidade de informações que possam ser extraídas do mercado. O estabelecimento do grau de fundamentação desejado tem por objetivo a determinação do empenho no trabalho avaliatório, mas não representa garantia de alcance de graus elevados de fundamentação. Quanto ao grau de precisão, este depende exclusivamente das características do mercado e da amostra coletada e, por isso, não é passível de fixação “a priori”.

O presente trabalho é classificado como **"Grau I"** quanto à fundamentação da avaliação da valorização imobiliária e **"Grau III"** quanto à precisão do cálculo da valorização imobiliária, conforme planilhas de pontuação atingida que seguem em anexo a este relatório.

8. IDENTIFICAÇÃO DOS IMÓVEIS BENEFICIADOS

Os imóveis (glebas rurais) objetos do lançamento do tributo de contribuição de melhoria estão caracterizados na planilha de cálculo de contribuição de melhoria que acompanha este laudo, de forma individualizada para cada parcela cadastrada, através dos seguintes indicadores (colunas):

- Nome do contribuinte (Nome);
- Inscrição cadastral (nº.);
- Área da gleba (A);
- Testada da gleba (test.);
- Valor unitário (R\$/m²) da face de quadra (FQ);
- Fatores de homogeneização (fh);
- Área a ser pavimentada por parcela (ap);
- Área corrigida: área privativa + cruzamento de rua (apc);
- Valorização imobiliária (V.I);
- Contribuição de Melhoria (pelo custo e por valorização imobiliária).

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PLANILHA DE CÁLCULO:

9.1 – CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIA CORRIGIDA

O valor da contribuição de melhoria a ser paga pelo contribuinte é obtida do menor valor resultante da comparação entre a contribuição de melhoria calculada pelo custo da obra e a valorização imobiliária estimada decorrente da obra pública de pavimentação a ser realizada.

9.2 – FATOR DE ABSORÇÃO

De acordo com os resultados obtidos da planilha de cálculo de Contribuição de Melhoria o fator de absorção será definido pela relação entre o total da coluna “Valorização Imobiliária” e o Custo Total da Obra, até o limite de 100% deste último valor. Ou seja, define a participação dos beneficiários das obras públicas de pavimentação da rua no custo total da mesma.

10. OBSERVAÇÃO COMPLEMENTAR

Cumprе salientar que as informações utilizadas na Planilha de Contribuição de Melhoria em anexa a este parecer estão de acordo com os projetos, memoriais e orçamentos que compõem o processo de projeto e execução da pavimentação asfáltica da Estrada Cerro Alegre.

OBS: este trabalho é composto por 7 (sete) folhas digitadas de um só lado, sendo esta última datada e assinada, além dos seguintes anexos:

ANEXO I: Tabelas de Enquadramento;
ANEXO II: Pesquisa de Dados de Mercado;
ANEXO III: Planilha de cálculo da Contribuição de Melhoria.

Santa Cruz do Sul, 18 de abril de 2023.

LUIZ FERNANDO CARVALHO
MOLLER:23827505020

Assinado de forma digital por LUIZ FERNANDO
CARVALHO MOLLER:23827505020
Dados: 2023.04.20 20:05:16 -03'00'

Luiz Fernando C. Moller, M.Eng
CREA/ RS nº 12.067-D

ANEXO I – TABELAS DE ENQUADRAMENTO

Tabela 1 – Graus de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Item	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	Caracterização do imóvel avaliando	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo	Adoção de situação paradigma
2	Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados	6 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	4 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes	3 (k+1), onde k é o número de variáveis independentes
3	Identificação dos dados de mercado	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	Extrapolação	Não admitida	Admitida de apenas uma variável, desde que: a) medidas das características do imóvel avaliando não ultrapassem 100% do seu limite amostral; b) o valor estimado não ultrapasse 15% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para a referida variável;	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliando não ultrapassem 100% do seu limite amostral; b) o valor estimado não ultrapasse 20% do valor calculado no limite da fronteira amostral, para as referidas variáveis, simultaneamente;
5	Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)	10%	20%	30%
6	Nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados	1%	5%	10%

PONTUAÇÃO OBTIDA: 13 PONTOS.

Tabela 2 – Enquadramento dos laudos segundo seu grau de fundamentação no caso de utilização de modelos de regressão linear

Graus	III	II	I
Pontos Mínimos	16	10	6
Itens obrigatórios no grau correspondente	2,4,5 e 6 com os demais no grau II	2,4,5 e 6 com os demais no grau I	Todos, no mínimo no grau I

Tabela 4 - Grau de precisão da estimativa do valor no caso de utilização de modelos de regressão linear

Descrição	Grau		
	III	II	I
Amplitude do intervalo de confiança de 80% em torno do valor central da estimativa	$\leq 30\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$

ANEXO II: Pesquisa de Dados de Mercado

Localidade	Área do lote	Valor mercado	Loc	Pav	Vuh	Fonte
Cerro Alegre Alto	40.000,00	398.000,00	10	0	9,95	Hoff
Linha Joao Alves	77.000,00	800.000,00	10	0	10,39	Country
Cerro Alegre Baixo	20.000,00	205.000,00	10	0	10,25	Attria
Cerro Alegre Baixo	10.000,00	130.000,00	10	0	13,00	Attria
Monte Alverne	20.000,00	140.000,00	2	1	7,00	Linha SC
Rio Pardinho	48.600,00	165.000,00	6	0	3,40	Germany
Rio Pardinho	12.000,00	70.000,00	6	0	5,83	imoBR
Rio Pardinho	37.000,00	190.000,00	6	0	5,14	imoBR
Cerro Alegre Baixo	12.178,00	85.000,00	10	0	6,98	Unimoveis
Cerro Alegre Alto	32.200,00	350.000,00	10	1	10,87	Attria
Cerro Alegre Alto	40.000,00	400.000,00	10	0	10,00	Borba
Linha Nova	40.000,00	340.000,00	8	1	8,50	Country

Planilha de Cálculo de Contribuição de Melhoria

Obra: CERRO ALEGRE BAIXO

Tipo: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Comprimento: 313,11
 Largura: 7,20
 Área pavimentada: 2.254,36
 Área pavim.+ cruzamento: 2.311,38
 Custo m²(pavim.): 273,72
 Orçamento Obra: 632.680,42
 Fator de Absorção 20,21%
 Custo total contribuintes: 127.855,71
 Valorização Imobiliária: 19,60%

Custo m² (pav.) pago p/ contribuinte:

55,32

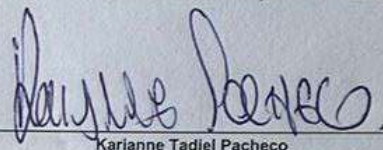
Valor m² terreno/face:

9,47

INSCRIÇÃO	CONTRIBUINTE	nº	ÁREA TERRENO	ÁREA TERRENO COR.	TESTADA	PE – PROF EQUIV.	FH	VALOR VENAL	ÁREA	ÁREA COR.	C.M. EST.	V.I.	C.M.COR.
100495	JOSÉ CARLOS GOETTERT		25000,00	18295,20	166,32	150,31	1,00	R\$ 173.255,54	598,75	613,90	R\$ 168.037,99	R\$ 33.958,09	R\$ 33.958,09
71330	MARIA HULDA ZINN		50000,00	26082,32	237,11	210,87	1,00	R\$ 246.999,57	853,60	875,19	R\$ 239.561,23	R\$ 48.411,92	R\$ 48.411,92
147614	SADI GILBERTO WEISS		15790,50	15790,50	143,55	110,00	1,00	R\$ 149.536,04	516,78	529,85	R\$ 145.032,79	R\$ 29.309,06	R\$ 29.309,06
53040	ELAINE GASPARY WEISS												
65530	MARIA IDELI ZINN LOPES		60000,00	8715,30	79,23	757,29	1,00	R\$ 82.533,89	285,23	292,44	R\$ 80.048,40	R\$ 16.176,64	R\$ 16.176,64
					626,21		4,00	R\$ 652.325,04	2.254,36	2.311,38	R\$ 632.680,42	R\$ 127.855,71	R\$ 127.855,71

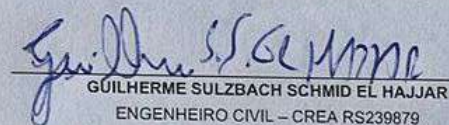
FATOR DE ABSORÇÃO SEM REDUÇÃO DA BASE DE CÁLCULO PARA FINS DE EDIÇÃO DE LEI ESPECÍFICA - § 2º, ART. 137 CTM:

0,20


 Karianne Tadiel Pacheco

SECRETÁRIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E GOVERNANÇA EM EXERCÍCIO

Santa Cruz do Sul, 12 de Dezembro de 2023


 GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR
 ENGENHEIRO CIVIL – CREA RS239879

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA																							
Obras:	TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO - ESTRADA CERRO ALEGRE BAIXO					Largura total (m):			7,20			BDI1		21,73%									
Local:	ESTRADA CERRO ALEGRE BAIXO - SANTA CRUZ DO SUL/RS					Extensão (m):			328,54														
Início:						Área a pavim. (m²):			2.311,38 m²														
Fim:						Larg. passeio (m):																	
Item	Fonte dos Preços	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preços Unitários sem BDI (R\$)			Preços Totais sem BDI (R\$)			BDI	Preços Unitários com BDI (R\$)			Preços Totais com BDI (R\$)							
						Materiais/equip.	Mão de obra	Total	Materiais/equip.	Mão de obra	Total (R\$)		Materiais/equip.	Mão de obra	Total (R\$)	Materiais/equip.	Mão de obra	Total					
SERVIÇOS INICIAIS																							
1																							
1.1	Composição	16	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m²	4,50	495,74	50,45	546,19	2.230,83	227,03	2.457,86	BDI1	603,46	61,41	664,88	2.715,57	276,39	2.991,96					
1.2	Composição	17	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NOTA DE SERVIÇOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m²	4.271,02	0,18	0,35	0,53	768,78	1.484,86	2.263,64	BDI1	0,22	0,43	0,65	939,62	1.835,54	2.776,16					
1.3	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	3.043,47	703,82	3.747,29	3.043,47	703,82	3.747,29	BDI1	3.704,82	856,76	4.561,58	3.704,82	856,76	4.561,58					
1.4	SICRO	1600066	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES	m	316,00	0,00	0,66	0,66	R\$ 0,00	R\$ 208,56	R\$ 208,56	BDI1	0,00	0,80	0,80	0,00	252,80	252,80					
1.5	SICRO	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m²	1.271,24	0,52	0,02	0,54	R\$ 661,04	R\$ 25,42	R\$ 686,46	BDI1	0,63	0,02	0,66	800,88	38,14	839,02					
1.6	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3), AF_07/2020	m³	330,52	6,01	1,44	7,45	1.966,43	475,95	2.442,38	BDI1	7,32	1,75	9,07	2.419,41	578,41	2.997,82					
1.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	m³xkm	3.933,19	2,13	0,27	2,40	8.377,69	1.061,96	9.439,65	BDI1	2,59	0,33	2,92	10.186,06	1.297,95	11.484,01					
1.8	SICRO	5501701	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 0,15 A 0,30 M	Unidade	3,00	37,82	1,81	39,63	113,46	5,43	118,89	BDI1	46,04	2,20	48,24	138,12	5,60	144,72					
TOTAL DO ITEM (R\$)																			20.805,38			5.143,59	26.048,97
ADMINISTRAÇÃO LOCAL																							
2.1	SINAPI	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	4,00	835,00		835,00	3.340,00	0,00	3.340,00	BDI1	1.016,45	0,00	1.016,45	4.065,80	0,00	4.065,80					
2.2	Composição	28	CARGA, MANOBRAS, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER	UNID	2,00	154,81	19,83	174,64	309,62	39,66	349,28	BDI1	188,45	24,14	212,59	376,90	48,28	425,18					
2.3	Composição	2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - 4 MESES	Unidade	1,00	1.431,36	42.993,60	44.424,96	1.431,36	42.993,60	44.424,96	BDI1	1.742,39	52.336,11	54.078,50	1.742,39	52.336,11	54.078,50					
TOTAL DO ITEM (R\$)																			6.185,99			52.384,30	58.569,48
TERRAPLENAGEM																							
3.1	SINAPI	101125	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3), AF_07/2020	m³	347,33	12,06	2,52	14,58	R\$ 4.188,80	R\$ 875,27	R\$ 5.064,07	BDI1	14,68	3,07	17,75	5.098,80	1.066,31	6.165,11					
3.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	M3XKM	5.102,28	2,13	0,27	2,40	R\$ 10.867,86	R\$ 1.377,62	R\$ 12.245,48	BDI1	2,59	0,33	2,92	13.214,91	1.683,75	14.898,66					
3.3	SINAPI	6079	ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (RETIRADA NA ZONA DE SERVIÇO, SEM TRANSPORTE)	M3	67,62	54,19	0,00	54,19	R\$ 3.664,33	R\$ 0,00	R\$ 3.664,33	BDI1	65,97	0,00	65,97	4.460,89	0,00	4.460,89					
3.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	M3XKM	1.002,17	2,13	0,27	2,40	R\$ 2.134,62	R\$ 270,59	R\$ 2.405,21	BDI1	2,59	0,33	2,92	2.595,62	330,72	2.926,34					
3.5	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3), AF_07/2020	M3	87,91	6,01	1,44	7,45	R\$ 528,34	R\$ 126,59	R\$ 654,93	BDI1	7,32	1,75	9,07	643,50	153,84	797,34					
3.6	SINAPI	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE, AF_11/2019	M3	67,62	7,71	3,53	11,24	R\$ 521,35	R\$ 238,70	R\$ 760,05	BDI1	9,39	4,30	13,69	634,95	290,09	925,04					
3.7	SINAPI	100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO, AF_11/2019	M2	2.891,15	1,51	0,89	2,40	R\$ 4.365,64	R\$ 2.573,12	R\$ 6.938,76	BDI1	1,84	1,08	2,92	5.319,72	3.122,44	8.442,16					
3.8	Composição	26	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO - GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE	m²	2.891,15	0,05	0,91	0,96	R\$ 144,56	R\$ 2.630,95	R\$ 2.775,51	BDI1	0,06	1,11	1,17	173,47	3.209,18	3.382,65					
TOTAL DO ITEM (R\$)																			R\$ 32.141,86			R\$ 9.856,33	R\$ 41.998,19
MICRODRENAGEM																							
4.1	SICRO	2003357	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - ÁREA E BRITA COMERCIAIS	m	23,00	175,88	10,51	186,39	4.045,24	241,73	4.286,97	BDI1	214,10	12,79	226,89	4.924,30	294,17	5.218,47					
4.2	Composição	CPU 30	SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA - STG 03 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA	m	568,00	0,19	12,46	12,65	R\$ 107,92	R\$ 7.077,28	R\$ 7.185,20	BDI1	0,23	15,17	15,40	130,64	8.616,56	8.747,20					
4.3	SICRO	2003477	CAIXA COLETORES DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - ÁREA E BRITA COMERCIAIS	unid	4,00	1.477,64	1.882,41	3.360,05	R\$ 5.910,56	R\$ 7.529,64	R\$ 13.440,20	BDI1	1.788,73	2.291,48	4.080,19	7.194,92	9.165,84	16.360,76					
4.4	SINAPI	90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MEDIDA MONTANTE E JUSANTE) EM COMPOSIÇÃO POR TRECHO, RETROSCAV. (0,28 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF_02/2021	m³	47,52	5,23	2,70	7,93	R\$ 248,53	R\$ 129,30	R\$ 378,83	BDI1	6,37	3,29	9,65	302,70	155,87	458,57					
4.5	SICRO	2003850	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATORIO - ESPALHAMENTO MANUAL	m²	1,08	125,89	7,87	133,76	R\$ 135,96	R\$ 8,50	R\$ 144,46	BDI1	153,25	9,58	162,83	165,51	10,35	175,86					
4.6	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	m³ x km	26,89	2,13	0,27	2,40	R\$ 57,38	R\$ 7,26	R\$ 64,64	BDI1	2,59	0,33	2,92	69,65	8,87	78,52					
4.7	SINAPI	92212	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORES DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO, AF_12/2015	m	13,00	253,83	37,84	291,67	R\$ 3.269,79	R\$ 489,32	R\$ 3.759,11	BDI1	308,99	45,82	354,81	4.016,87	595,66	4.612,53					
4.8	Composição	33	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORES DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM (P51-P8), JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO, AF_12/2015	m	23,00	146,02	37,85	183,87	R\$ 3.358,46	R\$ 865,95	R\$ 4.224,41	BDI1	177,75	45,83	223,58	4.088,25	1.054,09	5.142,34					
4.9	SINAPI	93379	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROSCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,28 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF_04/2016	m³	41,15	9,87	10,36	20,23	R\$ 406,15	R\$ 426,31	R\$ 832,46	BDI1	12,01	12,61	24,63	494,21	519,31	1.013,52					
4.10	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	m³ x km	93,58	2,13	0,27	2,40	R\$ 199,33	R\$ 25,27	R\$ 224,60	BDI1	2,59	0,33	2,92	242,37	30,88	273,25					
4.11	SICRO	1505579	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA MANUALMENTE - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	2,90	136,79	105,09	241,88	R\$ 366,69	R\$ 304,78	R\$ 701,45	BDI1	166,51	127,93	294,44	462,88	371,00	833,88					
4.12	SICRO	804081	BOCA DE BOTO D = 0,60 M - ESCONDISADO 0°	Unidade	2,00	446,83	208,33	655,16	R\$ 693,66	R\$ 416,66	R\$ 1.110,32	BDI1	543,03	253,60	796,63	1.087,66	507,20	1.594,86					
TOTAL DO ITEM (R\$)																			R\$ 23.200,16			R\$ 21.329,80	R\$ 44.529,96
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - SUB BASE																							
5.1	SINAPI	96399	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE, AF_11/2019	M3	396,73	73,90	4,48	78,38	29.319,35	1.777,35	31.096,70	BDI1	89,96	5,45	95,41	35.689,83	2.162,18	37.852,01					
5.2	SINAPI	4721	PEDRA BRITADA N.º 1 (0,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	79,35	61,91		61,91	R\$ 4.912,56	R\$ 0,00	R\$ 4.912,56	BDI1	75,36	0,00	75,36	5.979,82	0,00	5.979,82					
5.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	m³ x km	1.975,82	2,13	0,27	2,40	4.208,50	533,47	4.741,97	BDI1	2,59	0,33	2,92	5.117,37	652,62	5.769,99					
5.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020	m³ x km	9.878,58	2,13	0,27	2,40	21.041,38	2.667,22	23.708,60	BDI1	2,59	0,33	2,92	25.585,52	3.259,93	28.845,45					
TOTAL DO ITEM (R\$)																			72.372,54			6.074,13	78.446,67

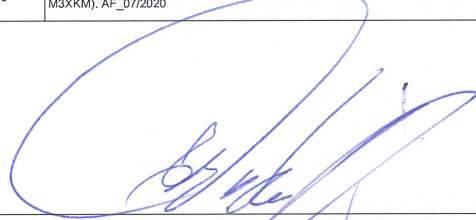
6	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – BASE																	
6.1	SINAPI	98366	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	373,23	108,54	5,08	113,62	40.510,38	1.896,01	42.406,39	BDI1	132,13	6,18	138,31	49.314,88	2.306,56	51.621,44
6.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	9.293,43	2,13	0,27	2,40	19.796,01	2.509,23	22.304,24	BDI1	2,59	0,33	2,92	24.069,98	3.066,84	27.136,82
6.3	Composição	25	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m³	373,23	0,12	1,74	1,86	44,79	649,42	694,21	BDI1	0,15	2,12	2,26	55,98	787,52	843,50
6.4	Composição	5	IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILUÍDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M²)	m²	2.311,38	8,62	0,38	9,00	19.924,10	878,32	20.802,42	BDI1	10,49	0,46	10,96	24.246,38	1.086,34	25.332,72
TOTAL DO ITEM (R\$)																97.687,22	7.247,26	104.934,48
7	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REVESTIMENTO																	
7.1	Composição	CPU 006	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	m²	2.311,38	2,60	0,36	2,96	6.009,59	832,10	6.841,69	BDI1	3,16	0,44	3,60	7.303,96	1.017,01	8.320,97
7.2	Composição	CPU 003	CAMADA ASFÁLTICA COM CREBU (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE	m³	115,57	1.413,19	40,98	1.454,17	163.322,37	4.736,06	168.058,43	BDI1	1.720,28	49,88	1.770,16	198.612,76	5.764,63	204.577,39
7.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M³xkm	2.877,69	2,13	0,27	2,40	6.129,48	776,98	6.906,46	BDI1	2,59	0,33	2,92	7.453,22	949,63	8.402,85
7.4	SICRO	5914649	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHÃO BASCULANTE	ton	294,70	7,33	0,07	7,40	2.160,15	20,63	2.180,78	BDI1	8,92	0,09	9,01	2.628,72	26,53	2.655,25
7.5	Composição	CPU 007	ENSAIOS DE CONCRETO ASFÁLTICO	ton	294,70	1,08	17,72	18,80	318,28	5.222,08	5.540,36	BDI1	1,31	21,57	22,89	386,06	6.359,62	6.745,68
TOTAL DO ITEM (R\$)																216.584,72	14.117,42	230.702,14
8	SINALIZAÇÃO VIÁRIA																	
8.1	SINAPI	99814	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	M2	114,47	0,45	1,39	1,84	51,51	159,11	210,62	BDI1	0,55	1,69	2,24	62,98	193,45	256,41
8.2	SICRO	5213401	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREAS ESPECIAIS	m²	114,47	34,21	3,17	37,38	3.016,57	362,32	4.278,89	BDI1	41,65	3,85	45,50	4.767,68	440,71	5.208,39
8.3	Composição	CPU 34	PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	2,00	949,93	24,74	974,67	1.899,86	49,48	1.949,34	BDI1	1.156,35	30,12	1.186,47	2.312,70	60,24	2.372,94
8.4	Composição	CPU 35	PLACA TIPO R-41 – REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATORIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	3,00	841,07	24,74	865,81	2.523,21	74,22	2.597,43	BDI1	1.623,63	30,12	1.653,95	3.071,49	80,36	3.151,85
8.5	Composição	CPU 37	PLACA TIPO A-21a – ESTREITAMENTO DE PISTA AO CENTRO - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	2,00	876,33	24,74	901,07	1.752,66	49,48	1.802,14	BDI1	1.666,76	30,12	1.696,87	2.133,52	60,22	2.193,74
8.6	SICRO	2003363	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 08 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÓRMA DE MADEIRA	M	12,00	33,92	16,08	50,00	407,04	192,96	600,00	BDI1	41,29	19,57	60,87	495,48	234,96	730,44
8.7	SICRO	5213361	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	Unidade	84,00	82,98	6,14	89,12	6.970,32	515,76	7.486,08	BDI1	101,01	7,47	108,49	8.484,84	628,32	9.113,16
8.8	SICRO	5213478	PLACA DELINEADOR EM FIBRA - 0,50 X 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + IV - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	Unidade	8,00	129,38	21,72	151,10	1.035,04	173,76	1.208,80	BDI1	157,49	26,44	183,93	1.259,92	211,52	1.471,44
TOTAL DO ITEM (R\$)																22.588,59	1.919,78	24.508,37
9	SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES																	
9.1	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	3.043,47	703,82	3.747,29	3.043,47	703,82	3.747,29	BDI1	3.704,82	856,76	4.561,58	3.704,82	856,76	4.561,58
9.2	SINAPI	101200	CERCA COM MOURÕES DE MADEIRA, 7,5X7,5 CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5 M, ALTURA LIVRE DE 2 M, GRAVADOS 0,5 M, COM 4 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_05/2020	M	245,00	26,96	17,60	44,56	6.605,20	4.312,00	10.917,20	BDI1	32,82	21,42	54,24	8.040,80	5.247,80	13.288,60
9.3	Composição	CPU 36	REUTILIZAÇÃO DE CERCA	M	71,00	4,72	17,59	22,31	335,12	1.248,89	1.584,01	BDI1	5,75	21,41	27,16	408,25	1.520,11	1.928,36
9.4	SINAPI	98510	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL, COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M. AF_05/2018	Unidade	46,00	42,64	13,85	56,49	1.961,44	637,10	2.598,54	BDI1	51,91	16,86	68,77	2.387,86	775,56	3.163,42
TOTAL DO ITEM (R\$)																14.541,83	8.400,33	22.942,16
FONTES DE PESQUISA DE PREÇOS:										Total Mat./Eq. (R\$)	Total de M.O. (R\$)	Total sem BDI (R\$)						
1) SINAPI 08/2022										R\$ 415.934,13	R\$ 103.827,88	R\$ 519.762,01						
2) SICRO JULHO 2022										Total Mat./Eq. (%)	Total de M.O. (%)	Total sem BDI (%)						
										80,0%	20,0%	100,00%						
										Total Mat./Eq. (R\$)	Total de M.O. (R\$)	Total sem BDI (R\$)	Total Mat./Eq. (R\$)	Total de M.O. (R\$)	Total sem BDI (R\$)	TOTAL COM BDI (R\$)		
										R\$ 415.934,13	R\$ 103.827,88	R\$ 519.762,01	R\$ 506.207,39	R\$ 126.473,63	R\$ 632.680,42	R\$ 632.680,42		
										Total Mat./Eq. (%)	Total de M.O. (%)	Total sem BDI (%)	Total Mat./Eq. (%)	Total de M.O. (%)	Total sem BDI (%)	TOTAL COM BDI (%)		
										80,0%	20,0%	100,00%	80,0%	20,0%	100,00%			
																		
Elstor Renato Desbessell																		
Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento																		
																		
Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar																		
Eng.º Civil CREA RS239879																		
Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2023																		

CLASSIFICAÇÃO DE ITENS OU SUBITENS EM ORDEM DECRESCENTE – CURVA ABC

Obra:	TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO – ESTRADA CERRO ALEGRE – INFRAESTRUTURA					Largura total (m):		7,2		Classificação de Itens ou Subitens em Ordem Decrescente (%)		
Local:	ESTRADA CERRO ALEGRE – SANTA CRUZ DO SUL/RS					Extensão (m):		328,540				
Início:	...					Área a pavim. (m²):		2.311,38				
Fim:	...					Larg. passeio (m):						
Ordem	Item	Fontes dos Preços	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preços Totais com BDI (R\$)			Total do Item ou Subitem em Relação o Preço Total Orçado (%)	Curva ABC	
							Material/ equip.	Mão de obra	Total (R\$)		Somatório (%)	A=67,877 B=22,0156 C=10,1074
1	7.2	Composição	CPU 003	CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE	m²	115,57	R\$ 198.812,76	R\$ 5.764,63	R\$ 204.577,39	32,335%	32,3350%	A
2	2.3	Composição	2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL – 4 MESES	Unidade	1,00	R\$ 1.742,39	R\$ 52.336,11	R\$ 54.078,50	8,548%	40,8826%	A
3	6.1	SINAPI	96396	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	373,23	R\$ 49.314,88	R\$ 2.306,56	R\$ 51.621,44	8,159%	49,0417%	A
4	5.1	SINAPI	96399	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	396,73	R\$ 35.689,83	R\$ 2.162,18	R\$ 37.852,01	5,983%	55,0245%	A
5	5.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m² x Km	9.878,58	R\$ 25.585,52	R\$ 3.259,93	R\$ 28.845,45	4,559%	59,5838%	A
6	6.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m² x Km	9.293,43	R\$ 24.069,98	R\$ 3.066,84	R\$ 27.136,82	4,289%	63,8729%	A
7	6.4	Composição	5	IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILUÍDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M³)	m²	2.311,38	R\$ 24.246,38	R\$ 1.086,34	R\$ 25.332,72	4,004%	67,8770%	A
8	4.3	SICRO	2003477	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	4,00	R\$ 7.194,92	R\$ 9.165,84	R\$ 16.360,76	2,586%	70,4629%	B
9	3.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	5.102,28	R\$ 13.214,91	R\$ 1.683,75	R\$ 14.898,66	2,355%	72,8178%	B
10	9.2	SINAPI	101200	CERCA COM MOURÕES DE MADEIRA, 7,5X7,5 CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5 M, ALTURA LIVRE DE 2 M, CRAVADOS 0,5 M, COM 4 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_05/2020	M	245,00	R\$ 8.040,90	R\$ 5.247,90	R\$ 13.288,80	2,100%	74,9182%	B
11	1.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³xkm	3.933,19	R\$ 10.186,96	R\$ 1.297,95	R\$ 11.484,91	1,815%	76,7334%	B
12	8.7	SICRO	5213361	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	Unidade	84,00	R\$ 8.484,84	R\$ 628,32	R\$ 9.113,16	1,440%	78,1738%	B
13	4.2	Composição	CPU 30	SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA - STG 03 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA	m	568,00	R\$ 130,64	R\$ 8.616,56	R\$ 8.747,20	1,383%	79,5564%	B
14	3.7	SINAPI	100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	M2	2.891,15	R\$ 5.319,72	R\$ 3.122,44	R\$ 8.442,16	1,334%	80,8908%	B
15	7.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M³xkm	2.877,69	R\$ 7.453,22	R\$ 949,63	R\$ 8.402,85	1,328%	82,2189%	B
16	7.1	Composição	CPU 006	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	m²	2.311,38	R\$ 7.303,96	R\$ 1.017,01	R\$ 8.320,97	1,315%	83,5341%	B
17	7.5	Composição	CPU 007	ENSAIOS DE CONCRETO ASFALTICO	ton	294,70	R\$ 386,06	R\$ 6.359,62	R\$ 6.745,68	1,066%	84,6003%	B
18	3.1	SINAPI	101125	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3). AF_07/2020	m³	347,33	R\$ 5.098,80	R\$ 1.066,31	R\$ 6.165,11	0,974%	85,5747%	B
19	5.2	SINAPI	4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	79,35	R\$ 5.979,82	R\$ 0,00	R\$ 5.979,82	0,945%	86,5199%	B

Ordem	Item	Fontes dos Preços	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preços Totais com BDI (R\$)			Total do Item ou Subitem em Relação o Preço Total Orçado (%)	Curva ABC	
							Material/ equip.	Mão de obra	Total (R\$)		Somatório (%)	A=67,877 B=22,0156 C=10,1074
20	5.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	1.975,82	R\$ 5.117,37	R\$ 652,02	R\$ 5.769,39	0,912%	87,4318%	B
21	4.1	SICRO	2003357	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	23,00	R\$ 4.924,30	R\$ 294,17	R\$ 5.218,47	0,825%	88,2566%	B
22	8.2	SICRO	5213401	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREAS ESPECIAIS	m²	114,47	R\$ 4.767,68	R\$ 440,71	R\$ 5.208,39	0,823%	89,0798%	B
23	4.8	Composição	33	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM (PS1-PB), JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	23,00	R\$ 4.088,25	R\$ 1.054,09	R\$ 5.142,34	0,813%	89,8926%	B
24	4.7	SINAPI	92212	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	13,00	R\$ 4.016,87	R\$ 595,66	R\$ 4.612,53	0,729%	90,6217%	C
25	1.3	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	R\$ 3.704,82	R\$ 856,76	R\$ 4.561,58	0,721%	91,3427%	C
26	9.1	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	R\$ 3.704,82	R\$ 856,76	R\$ 4.561,58	0,721%	92,0637%	C
27	3.3	SINAPI	6079	ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (RETIRADA NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	67,62	R\$ 4.460,89	R\$ 0,00	R\$ 4.460,89	0,705%	92,7687%	C
28	2.1	SINAPI	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	4,00	R\$ 4.065,80	R\$ 0,00	R\$ 4.065,80	0,643%	93,4114%	C
29	3.8	Composição	26	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO – GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE	m²	2.891,15	R\$ 173,47	R\$ 3.209,18	R\$ 3.382,65	0,535%	93,9460%	C
30	9.4	SINAPI	98510	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M. AF_05/2018	Unidade	46,00	R\$ 2.387,86	R\$ 775,56	R\$ 3.163,42	0,500%	94,4460%	C
31	8.4	Composição	CPU 35	PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATORIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	3,00	R\$ 3.071,49	R\$ 90,36	R\$ 3.161,85	0,500%	94,9458%	C
32	1.6	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m²	330,52	R\$ 2.419,41	R\$ 578,41	R\$ 2.997,82	0,474%	95,4196%	C
33	1.1	Composição	16	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m²	R\$ 4,50	R\$ 2.715,57	R\$ 276,39	R\$ 2.991,96	0,473%	95,8925%	C
34	3.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	1.002,17	R\$ 2.595,62	R\$ 330,72	R\$ 2.926,34	0,463%	96,3550%	C
35	1.2	Composição	17	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m²	4.271,02	R\$ 939,62	R\$ 1.836,54	R\$ 2.776,16	0,439%	96,7938%	C
36	7.4	SICRO	5914649	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHÃO BASCULANTE	ton	294,70	R\$ 2.628,72	R\$ 26,53	R\$ 2.655,25	0,420%	97,2135%	C
37	8.3	Composição	CPU 34	PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	2,00	R\$ 2.312,70	R\$ 60,24	R\$ 2.372,94	0,375%	97,5886%	C
38	8.5	Composição	CPU 37	PLACA TIPO A-21a – ESTREITAMENTO DE PISTA AO CENTRO - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	2,00	R\$ 2.133,52	R\$ 60,22	R\$ 2.193,74	0,347%	97,9353%	C
39	9.3	Composição	CPU 36	REUTILIZAÇÃO DE CERCA	M	71,00	R\$ 408,25	R\$ 1.520,11	R\$ 1.928,36	0,305%	98,2401%	C
40	4.12	SICRO	804081	BOCA DE BSTC D = 0,60 M - ESCONDSIDADE 0°	Unidade	2,00	R\$ 1.087,86	R\$ 507,20	R\$ 1.595,06	0,252%	98,4922%	C
41	8.8	SICRO	5213478	PLACA DELINEADOR EM FIBRA - 0,50 X 0,60 M - PELÍCULA RETORREFLETIVA TIPO I + IV - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	Unidade	8,00	R\$ 1.259,92	R\$ 211,52	R\$ 1.471,44	0,233%	98,7248%	C
42	4.9	SINAPI	93379	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	m³	41,15	R\$ 494,21	R\$ 519,31	R\$ 1.013,52	0,160%	98,8850%	C
43	3.6	SINAPI	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	67,62	R\$ 634,95	R\$ 290,09	R\$ 925,04	0,146%	99,0312%	C
44	4.11	SICRO	1505879	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA MANUALMENTE - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	2,90	R\$ 482,88	R\$ 371,00	R\$ 853,88	0,135%	99,1661%	C
45	6.3	Composição	25	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m²	373,23	R\$ 55,98	R\$ 787,52	R\$ 843,50	0,133%	99,2995%	C
46	1.5	SICRO	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m²	1.271,24	R\$ 800,88	R\$ 38,14	R\$ 839,02	0,133%	99,4321%	C

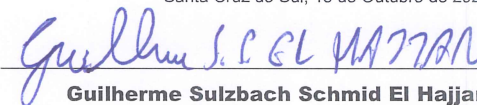
Ordem	Item	Fontes dos Preços	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preços Totais com BDI (R\$)			Total do Item ou Subitem em Relação ao Preço Total Orçado (%)	Curva ABC	
							Material/ equip.	Mão de obra	Total (R\$)		Somatório (%)	A=67,877 B=22,0156 C=10,1074
47	3.5	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	87,91	R\$ 643,50	R\$ 153,84	R\$ 797,34	0,126%	99,5581%	C
48	8.6	SICRO	2003383	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 08 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÔRMA DE MADEIRA	M	12,00	R\$ 495,48	R\$ 234,96	R\$ 730,44	0,115%	99,6736%	C
49	4.4	SINAPI	90106	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	m³	47,52	R\$ 302,70	R\$ 155,87	R\$ 458,57	0,072%	99,7460%	C
50	2.2	Composição	28	CARGA, MANOBRA, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER	UNID	2,00	R\$ 376,90	R\$ 48,28	R\$ 425,18	0,067%	99,8132%	C
51	4.10	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x km	93,58	R\$ 242,37	R\$ 30,88	R\$ 273,25	0,043%	99,8564%	C
52	8.1	SINAPI	99814	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	M2	114,47	R\$ 62,96	R\$ 193,45	R\$ 256,41	0,041%	99,8970%	C
53	1.4	SICRO	1600966	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES	m	316,00	R\$ 0,00	R\$ 252,80	R\$ 252,80	0,040%	99,9369%	C
54	4.5	SICRO	2003850	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATÓRIO - ESPALHAMENTO MANUAL	m²	1,08	R\$ 165,51	R\$ 10,35	R\$ 175,86	0,028%	99,9647%	C
55	1.8	SICRO	5501701	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 0,15 A 0,30 M	Unidade	3,00	R\$ 138,12	R\$ 6,60	R\$ 144,72	0,023%	99,9876%	C
56	4.6	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x km	26,89	R\$ 69,65	R\$ 8,87	R\$ 78,52	0,012%	100,0000%	C



Elstor Renato Desbessell

Vice-Prefeito e Secretário Municipal de Planejamento e Orçamento

Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2022



Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar

Eng.º Civil CREA/RS 239879

DESCRIÇÃO DAS COMPOSIÇÕES					SINAPI / RS – SEM DESONERAÇÃO – 08/2022	
ADMINISTRAÇÃO LOCAL – 4 MESES					M.O.	42993,6
CP02	Unidade					
Unidade de medida:						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO C/ ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	96,000000	124,85	11.985,60
C	90776	ENCARREGADO GERAL C/ ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	480,000000	53,01	25.444,80
C	90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	192,000000	36,43	6.994,56
					Custo Total	44.424,96
					BDI = 21,73%	9.653,54
					PREÇO FINAL	54.078,50

IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILUÍDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M²)					M.O.	0,38
CPU 005	m²					
Unidade de medida:						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	5839	VASSOURA MECÂNICA REBOCÁVEL COM ESCOVA CILÍNDRICA, LARGURA ÚTIL DE VARRIMENTO DE 2,44 M – CHP DIURNO AF_06/2014	CHP	0,0020	12,17	0,02
C	5841	VASSOURA MECÂNICA REBOCÁVEL COM ESCOVA CILÍNDRICA, LARGURA ÚTIL DE VARRIMENTO DE 2,44 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0040	5,79	0,02
C	83362	ESPARGIDOR DE ASFALTO PRESSURIZADO, TANQUE 6 M³ COM ISOLAÇÃO TÉRMICA, AQUECIDO COM 2 MAÇARICOS, COM BARRA ESPARGIDORA 3,60 M, MONTADO SOBRE CAMINHÃO TOCO, PBT 14300 KG, POTÊNCIA 185 CV – CHP DIURNO AF 08/2015	CHP	0,0010	272,09	0,27
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0058	20,04	0,12
C	89035	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA – CHP DIURNO. AF_02/2017	CHP	0,0017	145,05	0,25
C	89036	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA - CHI DIURNO. AF_02/2017	CHI	0,0041	50,49	0,21
C	91486	ESPARGIDOR DE ASFALTO PRESSURIZADO, TANQUE 6 M³ COM ISOLAÇÃO TÉRMICA, AQUECIDO COM 2 MAÇARICOS, COM BARRA ESPARGIDORA 3,60 M, MONTADO SOBRE CAMINHÃO TOCO, PBT 14300 KG, POTÊNCIA 185 CV – CHI DIURNO AF 08/2015	CHI	0,0049	56,16	0,28
I	Coletado*	ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO CM-30	KG	1,2000	6,41	7,69
C	102330	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM), AF_07/2020	TxKM	0,0400	1,50	0,06
C	102331	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM), AF_07/2020	TxKM	0,1300	0,59	0,08
observação: Coletado da Agência Nacional de Petróleo (ANP) e adicionado ICMS (17,5%)						
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 96401 04/2021 COM AJUSTE DE PREÇOS E ADICIONANDO TRANSPORTE					Custo Total	9,00
					BDI = 21,73%	1,96
					PREÇO FINAL	10,96

CPU 006		PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C				M.O.	0,36
Unidade de medida:		m²					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	5839	VASSOURA MECÂNICA REBOCÁVEL COM ESCOVA CILÍNDRICA, LARGURA ÚTIL DE VARRIMENTO DE 2,44 M – CHP DIURNO AF_06/2014	CHP	0,0020	12,17	0,02	
C	5841	VASSOURA MECÂNICA REBOCÁVEL COM ESCOVA CILÍNDRICA, LARGURA ÚTIL DE VARRIMENTO DE 2,44 M – CHI DIURNO AF_06/2014	CHI	0,0040	5,79	0,02	
C	83362	ESPARGIDOR DE ASFALTO PRESSURIZADO, TANQUE 6 M³ COM ISOLAÇÃO TÉRMICA, AQUECIDO COM 2 MAÇARICOS, COM BARRA ESPARGIDORA 3,60 M, MONTADO SOBRE CAMINHÃO TOCO, PBT 14300 KG, POTÊNCIA 185 CV – CHP DIURNO AF 08/2015	CHP	0,0004	272,09	0,11	
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0055	20,04	0,11	
C	89035	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA – CHP DIURNO. AF_02/2017	CHP	0,0017	145,05	0,25	
C	89036	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA – CHI DIURNO. AF_02/2017	CHI	0,0038	50,49	0,19	
C	91486	ESPARGIDOR DE ASFALTO PRESSURIZADO, TANQUE 6 M³ COM ISOLAÇÃO TÉRMICA, AQUECIDO COM 2 MAÇARICOS, COM BARRA ESPARGIDORA 3,60 M, MONTADO SOBRE CAMINHÃO TOCO, PBT 14300 KG, POTÊNCIA 185 CV – CHI DIURNO AF 08/2015	CHI	0,0051	56,16	0,29	
I	41903	EMULSAO ASFALTICA CATIONICA RR-2C PARA USO EM PAVIMENTACAO ASFALTICA	KG	0,4500	4,26	1,92	
C	102330	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TxKM	0,0100	1,50	0,02	
C	102331	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TxKM	0,0500	0,59	0,03	
						Custo Total	2,96
						BDI = 21,73%	0,64
						PREÇO FINAL	3,60

Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 96402 COM ADEQUAÇÕES

CPU 003		CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE				M.O.	40,98
Unidade de medida:		m³					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	Auxiliar 101021	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) PARA PAVIMENTACAO ASFALTICA, PADRAO DNIT, FAIXA C, COM CAP 50/70 - AQUISIÇÃO POSTO USINA	T	2,5548	522,40	1.334,63	
C	5835	VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS, LARGURA DE PAVIMENTAÇÃO 1,90 M A 5,30 M, POTÊNCIA 105 HP CAPACIDADE 450 T/H – CHP DIURNO. AF_11/2014	CHP	0,0464	399,49	18,54	
C	5837	VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS, LARGURA DE PAVIMENTAÇÃO 1,90 M 5,30 M, POTÊNCIA 105 HP CAPACIDADE 450 T/H – CHI DIURNO. AF_11/2014	CHI	0,0949	143,24	13,59	
C	88314	RASTELEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,1301	22,56	25,50	
C	91386	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTÊNCIA 230 CV INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA – CHP DIURNO. AF 06/2014	CHP	0,0464	265,84	12,33	
C	95631	ROLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM, ACO LISO, POTENCIA 125 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,20/11,65 T, LARGURA DE TRABALHO 1,73 M – CHP DIURNO. AF_11/2016	CHP	0,0805	224,04	18,04	
C	95632	ROLO COMPACTADOR VIBRATORIO TANDEM, ACO LISO, POTENCIA 125 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,20/11,65 T, LARGURA DE TRABALHO 1,73 M – CHI DIURNO. AF_11/2016	CHI	0,0607	69,81	4,24	
C	96155	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA – CHI DIURNO. AF_02/2017	CHI	0,1071	56,02	6,00	
C	96157	TRATOR DE PNEUS COM POTÊNCIA DE 85 CV, TRACÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA – CHP DIURNO. AF_03/2017	CHP	0,0341	155,89	5,32	
C	96463	ROLO COMPACTADOR DE PNEUS, ESTATICO, PRESSAO VARIÁVEL, POTENCIA 110 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,8/27 T, LARGURA DE ROLAGEM 2,30 M – CHP DIURNO. AF_06/2017	CHP	0,0419	204,66	8,58	
C	96464	ROLO COMPACTADOR DE PNEUS, ESTATICO, PRESSAO VARIÁVEL, POTENCIA 110 HP, PESO SEM/COM LASTRO 10,8/27 T, LARGURA DE ROLAGEM 2,30 M – CHI DIURNO. AF_06/2017	CHI	0,0990	74,75	7,40	
						Custo Total	1.454,17
						BDI = 21,73%	315,99
						PREÇO FINAL	1.770,16

Observação: Utilizada a composição sinapi 95995 com adequações

Auxiliar 101021		USINAGEM DE CONCRETO ASFÁLTICO COM CAP 50/70, PARA CAMADA DE ROLAMENTO, PADRÃO DNIT FAIXA C, EM USINA DE ASFALTO CONTÍNUA DE 80 TON/H. AF_03/2020				M.O.	4,81
Unidade de medida:		ton					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
I	370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M³	0,3248	84,00	27,28	
I	1106	CAL HIDRATADA CHI PARA ARGAMASSAS	KG	56,2000	0,75	42,15	
I	4720	PEDRA BRITADA N. 0, OU PEDRISCO (4,8 A 9,5 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M³	0,1998	71,48	14,28	
I	4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 A 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M³	0,0625	61,91	3,87	
C	5940	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG - CHP DIURNO. AF_08/2014	CHP	0,0048	208,68	1,00	
C	5942	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CAÇAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,0179	78,70	1,41	
C	7030	TANQUE DE ASFALTO ESTACIONÁRIO COM SERPENTINA, CAPACIDADE 30.000 L - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,0455	310,24	14,12	

I	41899	CIMENTO AQUECIDO DE PETROLEO A GRANEL (CAP) 50/70	T	0,0632	5.311,45	335,84
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0455	20,04	0,91
C	90776	ENCARREGADO GERAL COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0227	53,01	1,20
C	93433	USINA DE MISTURA ASFÁLTICA À QUENTE, TIPO CONTRA FLUXO, PROD 40 A 80 TON/HORA - CHP DIURNO. AF_03/2016	CHP	0,0176	3.767,74	66,31
C	93434	USINA DE MISTURA ASFÁLTICA À QUENTE, TIPO CONTRA FLUXO, PROD 40 A 80 TON/H CHIORA - CHI DIURNO. AF_03/2016	CHI	0,0051	234,78	1,20
C	95872	GRUPO GERADOR COM CARENAGEM, MOTOR DIESEL POTÊNCIA STANDART ENTRE 250 E 26 CHP0 KVA - CHP DIURNO. AF_12/2016	CHP	0,0176	337,57	5,94
C	95873	GRUPO GERADOR COM CARENAGEM, MOTOR DIESEL POTÊNCIA STANDART ENTRE 250 E 26 CHIO KVA - CHI DIURNO. AF_12/2016	CHI	0,0051	10,30	0,05
C	102330	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TxKM	1,9000	1,50	2,85
C	102331	TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, ADICIONAL PARA DMT EXCEDENTE A 30 KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TxKM	6,7700	0,59	3,99
					Custo Total	522,40
					BDI = 21,73%	113,52
					PREÇO FINAL	635,92

Observação: Utilizada a composição sinapi 101021 com adequações

Item: CPU 016			PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA			M.O.	50,45
Unidade de medida:		m²					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0	24,04	24,04	
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,0	20,04	40,08	
C	102473	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	m³	0,01	449,44	4,49	
I	4417	SARRAFO DE MADEIRA NAO APARELHADA *2,5 X 7* CM, MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	1,0	4,32	4,32	
I	4491	PONTALETE DE MADEIRA NAO APARELHADA *7,5 X 7,5* CM (3 X 3 ") PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	4,0	6,52	26,08	
I	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m²	1,0	445,00	445,00	
I	5075	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 18 X 30 (2 3/4 X 10)	KG	0,11	19,79	2,18	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74209/001, COM ATUALIZAÇÃO DE CUSTOS UNITÁRIOS				Custo Total		546,19	
				BDI = 21,73%		118,69	
				PREÇO FINAL		664,88	

ENSAIO 06			ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO - SOLOS			M.O.	129,65
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,20000000	26,94	86,21	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,60000000	31,99	51,18	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/6 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		137,39	
				BDI = 21,73%		29,85	
				PREÇO FINAL		167,24	

ENSAIO 08			ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - SOLOS			M.O.	81,04
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,00000000	26,94	53,88	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,00000000	31,99	31,99	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/8 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		85,87	
				BDI = 21,73%		18,66	
				PREÇO FINAL		104,53	

ENSAIO 09			ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - SOLOS			M.O.	72,93
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,80000000	26,94	48,49	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,90000000	31,99	28,79	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/9 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		77,28	
				BDI = 21,73%		16,79	

PREÇO FINAL	94,07
-------------	-------

ENSAIO 10					M.O.	153,97
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - AMOSTRAR NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,8000000	26,94	102,37
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,9000000	31,99	60,78
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/10 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		163,15
				BDI = 21,73%		35,45
				PREÇO FINAL		198,60

ENSAIO 15					M.O.	64,82
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - METODO BALAO DE BORRACHA - SOLOS			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,6000000	26,94	43,10
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,8000000	31,99	25,59
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/15 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		68,69
				BDI = 21,73%		14,93
				PREÇO FINAL		83,62

ENSAIO 19					M.O.	186,38
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	4,6000000	26,94	123,92
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,3000000	31,99	73,58
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/19 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		197,50
				BDI = 21,73%		42,92
				PREÇO FINAL		240,42

ENSAIO 23					M.O.	48,61
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE - PROCESSO SPEEDY - SOLOS E AGREGADOS MIUDOS			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,2000000	26,94	32,33
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,6000000	31,99	19,19
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/23 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		51,52
				BDI = 21,73%		11,20
				PREÇO FINAL		62,72

ENSAIO 42					M.O.	72,93
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,8000000	26,94	48,49
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9000000	31,99	28,79
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/42 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		77,28
				BDI = 21,73%		16,79
				PREÇO FINAL		94,07

Item: CPU 025					M.O.	1,74
Unidade de medida:		M³	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	ENSAIO 06	ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO - SOLOS	UN	0,0017000	137,39	0,23
C	ENSAIO 08	ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - SOLOS	UN	0,0017000	85,87	0,15
C	ENSAIO 09	ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - SOLOS	UN	0,0017000	77,28	0,13

C	ENSAIO 10	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - AMOSTRAR NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0017000	163,15	0,28
C	ENSAIO 15	ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - METODO BALAO DE BORRACHA - SOLOS	UN	0,0050000	68,69	0,34
C	ENSAIO 19	ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0017000	197,50	0,34
C	ENSAIO 23	ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE - PROCESSO SPEEDY - SOLOS E AGREGADOS MIUDOS	UN	0,0050000	51,52	0,26
C	ENSAIO 42	ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS	UN	0,0017000	77,28	0,13
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74021/6 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES					Custo Total	1,86
					BDI = 21,73%	0,40
					PREÇO FINAL	2,26

Item: CPU 026 ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO – GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE						M.O.	0,81
Unidade de medida:		M²					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	ENSAIO 06	ENSAIO DE GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO - SOLOS	UN	0,0013000	137,39	0,18	
C	ENSAIO 08	ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - SOLOS	UN	0,0013000	85,87	0,11	
C	ENSAIO 09	ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - SOLOS	UN	0,0013000	77,28	0,10	
C	ENSAIO 10	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - AMOSTRAR NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0013000	163,15	0,21	
C	ENSAIO 15	ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - METODO BALAO DE BORRACHA - SOLOS	UN	0,0008000	68,69	0,05	
C	ENSAIO 19	ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0013000	197,50	0,26	
C	ENSAIO 23	ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE - PROCESSO SPEEDY - SOLOS E AGREGADOS MIUDOS	UN	0,0010000	51,52	0,05	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74021/3 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES					Custo Total	0,96	
					BDI = 21,73%	0,21	
					PREÇO FINAL	1,17	

ENSAIO 201840 ENSAIO MARSHALL - MISTURA BETUMINOSA A QUENTE						M.O.	283,64
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	7,0000000	26,94	188,58	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	3,5000000	31,99	111,97	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/40 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES					Custo Total	300,55	
					BDI = 21,73%	65,31	
					PREÇO FINAL	365,86	

ENSAIO 201842 ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS						M.O.	72,93
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,8000000	26,94	48,49	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9000000	31,99	28,79	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/42 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES					Custo Total	77,28	
					BDI = 21,73%	16,79	
					PREÇO FINAL	94,07	

ENSAIO 201852 ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO AGREGADO						M.O.	81,04
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,0000000	26,94	53,88	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0000000	31,99	31,99	
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/52 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES					Custo Total	85,87	
					BDI = 21,73%	18,66	
					PREÇO FINAL	104,53	

ENSAIO 201854 ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO FILLER						M.O.	72,93
Unidade de medida:		UN					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,8000000	26,94	48,49	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,9000000	31,99	28,79	
					Custo Total	77,28	

Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/54 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES	BDI = 21,73%	16,79
	PREÇO FINAL	94,07

ENSAIO 201855					M.O.	202,6
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE TRACAO POR COMPRESSAO DIAMETRAL - MISTURAS BETUMINOSAS			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	5,0000000	26,94	134,70
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,5000000	31,99	79,98
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/55 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		214,68
				BDI = 21,73%		46,65
				PREÇO FINAL		261,33

ENSAIO 201856					M.O.	55,71
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0000000	26,94	26,94
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,0000000	31,99	31,99
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/56 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES				Custo Total		58,93
				BDI = 21,73%		12,81
				PREÇO FINAL		71,74

CPU 007			ENSAIOS DE CONCRETO ASFALTICO				M.O.	17,72
Unidade de medida:		ton						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	ENSAIO 201840	ENSAIO MARSHALL - MISTURA BETUMINOSA A QUENTE	UN	0,0333330	300,55	10,02		
C	ENSAIO 201842	ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS	UN	0,0000400	77,28			
C	ENSAIO 201852	ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO AGREGADO	UN	0,0015200	85,87	0,13		
C	ENSAIO 201854	ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO FILLER	UN	0,0000050	77,28			
C	ENSAIO 201855	ENSAIO DE TRACAO POR COMPRESSAO DIAMETRAL - MISTURAS BETUMINOSAS	UN	0,0333300	214,68	7,16		
C	ENSAIO 201856	ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO	UN	0,0252000	58,93	1,49		
Observação:				Custo Total		18,80		
				BDI = 21,73%		4,09		
				PREÇO FINAL		22,89		

CPU 28			CARGA, MANOBRA, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER				M.O.	19,83
Unidade de medida:		UNID						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	101010	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE PERFIL METÁLICO EM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK) 11,7 TM. AF_07/2020	TON	2,3000	26,97	62,03		
C	100952	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	39,7900	2,83	112,61		
Observação: UTILIZADAS COMPOSIÇÕES SINAPI 101010 E 100952 PARA MONTAR UM NOVA COMPOSIÇÃO				Custo Total		174,64		
				BDI = 21,73%		37,95		
				PREÇO FINAL		212,59		

CPU 30			SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA – STG 03 – ESCAVAÇÃO MECÂNICA				M.O.	12,46
Unidade de medida:		UNID						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	4805755	APILOAMENTO MANUAL	M³	0,1511	28,16	4,25		
C	4413996	ENLEIVAMENTO	M²	1,0000	8,40	8,40		
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SICRO 2003340 – REMOVIDA ESCAVAÇÃO POIS A GEOMETRIA DA SARJETA FOI INSERIDA NO CIVIL 3D CONFORME SEÇÕES TRANSVERSAIS				Custo Total		12,65		
				BDI = 21,73%		2,75		
				PREÇO FINAL		15,40		

Item: CPU 017			SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE				M.O.	0,35
Unidade de medida:		UNID						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	88253	AUXILIAR DE TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0025	17,24	0,0431		
C	88288	NIVELADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0025	21,56	0,0539		
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0075	20,04	0,1503		
C	88597	DESENHISTA DETALHISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,002	35,31	0,07062		
C	92145	CAMINHONETE CABINE SIMPLES COM MOTOR 1.6 FLEX, CÂMBIO MANUAL, POTÊNCIA 101/104 CV, 2 PORTAS - CHP DIURNO. AF_11/2015	CHP	0,001	72,05	0,07205		
C	90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0025	36,43	0,091075		
I	Registro de Preços	ESTAÇÃO TOTAL	H	0,0025	13,57	0,033925		
I	20206	SARRAFO APARELHADO *2 X 10* CM, EM MACARANDUBA, ANGELIM OU EQUIVALENTE DA REGIAO	M	0,002886	5,46	0,01575756		
						Custo Total	0,53	
						BDI = 21,73%	0,12	
						PREÇO FINAL	0,65	

Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 78472 COM ADEQUAÇÕES
Observação: OBTIDA DO REGISTRO DE PREÇOS Nº 112/2020

Item: CPU 033			TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM (PS1-PB), JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015				M.O.	37,65
Unidade de medida:		M						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	CHP	0,105	233,86	24,5553		
C	5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	CHI	0,221	92,67	20,48007		
C	88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,493	29,19	14,39067		
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,986	20,04	19,75944		
C	88629	ARGAMASSA TRAÇO 1:3 (EM VOLUME DE CIMENTO E AREIA MÉDIA ÚMIDA), PREPARO MANUAL. AF_08/2019	M³	0,005	643,15	3,21575		
I	7791	TUBO DE CONCRETO SIMPLES PARA AGUAS PLUVIAIS, CLASSE PS1, COM ENCAIXE PONTA E BOLSA, DIAMETRO NOMINAL DE 600 MM	M	1,03	98,32	101,2696		
						Custo Total	183,67	
						BDI = 21,73%	39,91	
						PREÇO FINAL	223,58	

Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 92212 COM ADEQUAÇÕES

CPU 34			PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO				M.O.	24,74
Unidade de medida:		un						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	94962	CONCRETO MAGRO, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	M³	0,0720000	357,55	25,74		
C	96555	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO	M³	0,0720000	658,70	47,43		
C	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL	M³	0,0720000	79,27	5,71		
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1000000	24,31	2,43		
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2000000	20,04	4,01		
I	21013	TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE LEVE, DN 50 MM (2"), E = 3,00 MM, *4,40* KG/M (NBR 5580)	M	2,5000000	79,17	197,93		
I	4382	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, DIAMETRO 5/16", COMPRIMENTO 80 MM	UNID	2,0000000	1,14	2,28		
I	4330	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/16"	UNID	2,0000000	0,15	0,30		
I	34723	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M²	0,6701000	1.027,96	688,84		
						Custo Total	974,67	
						BDI = 21,73%	211,80	
						PREÇO FINAL	1.186,47	

Observação: Unitários conforme detalhamento das placas e área da placa retirada do detalhamento em autocad

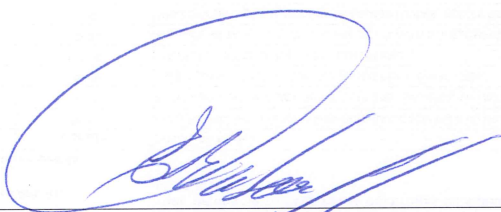
CPU 35			PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO				M.O.	24,74
Unidade de medida:		un						
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	94962	CONCRETO MAGRO, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANÇAMENTO	M³	0,0720000	357,55	25,74		
C	96555	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO	M³	0,0720000	658,70	47,43		
C	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL	M³	0,0720000	79,27	5,71		
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1000000	24,31	2,43		
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2000000	20,04	4,01		
I	21013	TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE LEVE, DN 50 MM (2"), E = 3,00 MM, *4,40* KG/M (NBR 5580)	M	3,0000000	79,17	237,51		
I	4382	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, DIAMETRO 5/16", COMPRIMENTO 80 MM	UNID	2,0000000	1,14	2,28		

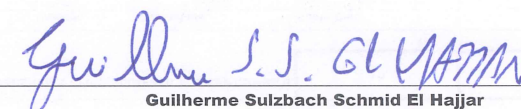
I	4330	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/16"	UNID	2,0000000	0,15	0,30
I	34723	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M²	0,5257000	1.027,96	540,40
Observação: Unitários conforme detalhamento das placas e área da placa retirada do detalhamento em autocad				Custo Total		865,81
				BDI = 21,73%		188,14
				PREÇO FINAL		1.053,95

CPU 37		PLACA TIPO A-21a - ESTREITAMENTO DE PISTA AO CENTRO - SUPORTE METÁLICO - BASE DE CONCRETO				M.O.	24,74
Unidade de medida:		un					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	94962	CONCRETO MAGRO, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M³	0,0720000	357,55	25,74	
C	96555	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO	M³	0,0720000	658,70	47,43	
C	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL	M³	0,0720000	79,27	5,71	
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,1000000	24,31	2,43	
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2000000	20,04	4,01	
I	21013	TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE LEVE, DN 50 MM (2"), E = 3,00 MM, "4,40" KG/M (NBR 5580)	M	3,0000000	79,17	237,51	
I	4382	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, DIAMETRO 5/16", COMPRIMENTO 80 MM	UNID	2,0000000	1,14	2,28	
I	4330	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/16"	UNID	2,0000000	0,15	0,30	
I	34723	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M²	0,5600000	1.027,96	575,66	
Observação: Unitários conforme detalhamento das placas e área da placa retirada do detalhamento em autocad				Custo Total		901,07	
				BDI = 21,73%		195,80	
				PREÇO FINAL		1.096,87	

CPU 36		REUTILIZAÇÃO DE CERCA				M.O.	17,59
Unidade de medida:		un					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88239	AJUDANTE DE CARPINTEIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4939000	21,14	10,44	
C	88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,4939000	24,04	11,87	
Observação: Utilizada a composição sinapi 101200 com a remoção dos materiais				Custo Total		22,31	
				BDI = 21,73%		4,85	
				PREÇO FINAL		27,16	

Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2022


Elstor Renato Desbessell
 Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento


Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar
 Eng.º Civil CREA RS239879

TOMADOR: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL

NOME DA OBRA: TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO - ESTRADA CERRO ALEGRE BAIXO

TIPO DE OBRA: INFRAESTRUTURA

CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA: ORÇAMENTO SEM A DESONERAÇÃO PREVISTA NA LEI 12.844/2013

ÁREA: 2.311,38 m²



MEMÓRIA DE CÁLCULO				
ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QTDE.	DESCRIÇÃO
1	SERVIÇOS INICIAIS			
1.1	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m²	4,50	Padrão para placas de Obra (1,50x3,00)
1.2	SERVICIOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m²	4.271,02	Conforme projeto geométrico
1.3	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	unid	1,00	1 mobilização
1.4	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES	m	316,00	Quantitativo Projeto de drenagem (245m+71m)
1.5	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m²	1.271,24	área levantada em CAD (bordas das sarjetas projetadas até via existente)
1.6	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m³	330,52	Item acima * camada de 20cm * empolamento com 30%
1.7	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x KM	3.933,19	item acima * DMT 11,9
1.8	DESTOCAMENTO DE ÁRVORES COM DIÂMETRO DE 0,15 A 0,30 M	unid	3,00	Relatório Ambiental
2	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA			
2.1	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	mês	4,00	Duração da Obra
2.2	CARGA, MANOBRA, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER	unid	2,00	2 unidades – 1 mobilização e 1 desmobilização
2.3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL – 4 MESES	unid	1,00	Administração da obra no decorrer de 4 meses
3	TERRAPLENAGEM			
3.1	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1ª CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3). AF_07/2020	m³	347,33	Projeto Terraplenagem
3.2	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	5.102,28	Total escavado – considerado empolamento da terra comum 30% DMT 11,3
3.3	ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (RETIRADA NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m³	67,62	Projeto Terraplenagem
3.4	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	1.002,17	Total escavado – considerado empolamento da terra comum 30% DMT 11,4
3.5	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m³	87,91	Volume de argila * empolamento 30%
3.6	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m³	67,62	Volume de aterro estimado, Projeto Terraplenagem

3.7	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	m²	2.891,15	Área de terraplenagem – Projeto Geométrico
3.8	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO – GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE	m²	2.891,15	Área de terraplenagem – Projeto Geométrico
4	MICRODRENAGEM			
4.1	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	23	Quantitativo Projeto de drenagem
4.2	SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA - STG 03 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA	m	568	Quantitativo Projeto de drenagem
4.3	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	4,00	Quantitativo Projeto de drenagem
4.4	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	m³	47,52	Perímetro dos trechos * área vala (1,1 * 1,2m)
4.5	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATÓRIO - ESPALHAMENTO MANUAL	m³	1,08	diâmetro tubo x quantidade x espessura=0,05cm
4.6	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x km	26,89	dmt 24,9 * item acima
4.7	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	13,00	Quantitativo Projeto de drenagem
4.8	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM (PS1-PB), JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	23,00	Quantitativo Projeto de drenagem
4.9	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	m³	41,15	Volume Escavado – Área externa dos tubos * perímetro dos trechos - Lastro de Brita 5 cm
4.10	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x km	93,58	(Vol. escav.– Vol. reaterro)*empolamento 30% * Dmt 11,3
4.11	ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA MANUALMENTE - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	m³	2,90	Quantitativo Projeto de drenagem
4.12	BOCA DE BSTC D = 0,60 M - ESCONSIDADE 0°	unid	2,00	Quantitativo Projeto de drenagem
5	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – SUB BASE			
5.1	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m³	396,73	area do pavimento com offset (2644,845m²) x espessura=15cm
5.2	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	m³	79,35	area do pavimento com offset x espessura = 3cm
5.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	1.975,82	Item 5.2 x DMT 24,9 KM
5.4	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	9.878,58	Item 5.1 x DMT 24,9 KM
6	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – BASE			
6.1	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m³	373,23	area do pavimento com offset (2488,22) x espessura = 15CM
6.2	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	9.293,43	Item 6.1 x DMT 24,9 KM
6.3	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m³	373,23	volume da base = item 6.1
6.4	IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILUÍDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M³)	m²	2.311,38	area total do pavimento em CBUQ
7	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REVESTIMENTO			
7.1	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	m²	2.311,38	area total do pavimento em CBUQ
7.2	CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE	m³	115,57	área total do pavimento x espessura 5cm
7.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M³xKm	2.877,69	volume de CBUQ X DMT 24,9km

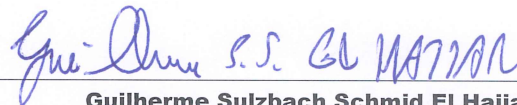
7.4	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHÃO BASCULANTE	t	294,70	volume de CBUQ X 2,55(peso específico)
7.5	ENSAIOS DE CONCRETO ASFALTICO	t	294,70	volume de CBUQ X 2,55(peso específico)
8	SINALIZAÇÃO VIÁRIA			
8.1	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	m²	114,47	conforme memorial de calculo de sinalização
8.2	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREAS ESPECIAIS	m²	114,47	conforme memorial de calculo de sinalização
8.3	PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	unid	2,00	conforme projeto e memorial de calculo sinalização
8.4	PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	unid	3,00	conforme projeto e memorial de calculo sinalização
8.5	PLACA TIPO A-21a – ESTREITAMENTO DE PISTA AO CENTRO - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	unid	2,00	conforme projeto e memorial de calculo sinalização
8.6	MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 08 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÔRMA DE MADEIRA	m	12,00	metros lineares de meio-fio
8.7	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	unid	84,00	conforme projeto de sinalização
8.8	PLACA DELINEADOR EM FIBRA - 0,50 X 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + IV - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	unid	8,00	conforme projeto e memorial de calculo sinalização
9	SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES			
9.1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	unid	1,00	1 desmobilização
9.2	CERCA COM MOURÕES DE MADEIRA, 7,5X7,5 CM, ESPAÇAMENTO DE 2,5 M, ALTURA LIVRE DE 2 M, CRAVADOS 0,5 M, COM 4 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSÉ 250 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_05/2020	m	245,00	Quantitativo Projeto de drenagem
9.3	REUTILIZAÇÃO DE CERCA	m	71,00	Quantitativo Projeto de drenagem
9.4	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M. AF_05/2018	unid	46,00	Relatório Ambiental

Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2022



Elstor Renato Desbessell

Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento



Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar

Engenheiro Civil – CREA RS239879

TOMADOR: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL

NOME DA OBRA: TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO - ESTRADA CERRO ALEGRE BAIXO

TIPO DE OBRA: INFRAESTRUTURA

CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA: ORÇAMENTO SEM A DESONERAÇÃO PREVISTA NA LEI 12.844/2013

ÁREA: 2.311,38 m²



CPU 001 - MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA									
1	Transporte de Equipamentos Pesados	Qtd.	N° Viagens	Distância(Km)	Tempo (h)	Custo R\$/h	Total (R\$)	Tipo	Código
1.1	Deslocamento com Cavalos Mecânicos + Carreta Prancha	1,00	9	18,00	0,600	346,21	1.869,53	SICRO	A9321
1.1.1	Trator de pneus	1,00	1	18,00	0,600	55,70	33,42	SINAPI	96029
1.1.2	Motoniveladora	1,00	1	18,00	0,600	89,73	53,84	SINAPI	5853
1.1.3	Pá Carregadeira sobre Pneus	1,00	1	18,00	0,600	94,76	56,86	SINAPI	5934
1.1.4	Retroescavadeira	1,00	1	18,00	0,600	97,51	58,51	SINAPI	5946
1.1.6	Escavadeira Hidráulica sobre Esteira	1,00	1	18,00	0,600	92,67	55,60	SINAPI	5632
1.1.7	Rolo Compactador de Cilindro Liso	1,00	1	18,00	0,600	54,79	32,87	SINAPI	5685
1.1.9	Rolo Compactador de Pneus	1,00	1	18,00	0,600	74,75	44,85	SINAPI	96464
1.1.10	Rolo Compactador Tandem	1,00	1	18,00	0,600	69,81	41,89	SINAPI	95632
1.1.11	Vibro-acabadora de Asfalto	1,00	1	18,00	0,600	143,24	85,94	SINAPI	5837
2	Deslocamento de Veículos								
2.1	Distribuidor de Asfalto	1,00	1	18,00	0,600	267,15	160,29	SICRO	E9509
2.2	Caminhão Tanque	1,00	1	18,00	0,600	180,690	108,41	SICRO2	E422
2.3	Caminhão Pipa	1,00	1	18,00	0,600	325,11	195,07	SINAPI	5901
2.4	Caminhão Basculante (6 m³)	2,00	1	18,00	0,600	183,56	220,27	SICRO	E9506
2.5	Caminhão Basculante (10 m³)	3,00	1	18,00	0,600	265,84	478,51	SINAPI	91386
2.6	Caminhão Carroceria	1,00	1	18,00	0,600	216,65	129,99	SINAPI	5824
2.7	Caminhão Toco (6 m³) p/ Ensaio	1,00	1	18,00	0,600	95,34	57,20	SINAPI	7061
2.8	Veículo leve Pick Up (4x4)	1,00	1	18,00	0,600	107,06	64,24	SICRO	E9684
CUSTO TOTAL (R\$)							3.747,29		
BDI 21,73 %							814,29		
VALOR TOTAL (R\$)							4.561,58		

Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2022

Elstor Renato Desbessell

Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar

Engenheiro Civil – CREA RS239879

PARÂMETROS DE BDI DE ACORDO COM O ACÓRDÃO 2.622/2013 - TCU - PLENÁRIO				
TIPO DE OBRA: CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS				
ITEM COMPONENTE DO BDI	TAXAS DE BDI (%)			Valores Propostos (%)
	1º Quartil	Médio	3º Quartil	
Administração Central (AC)	3,80	4,01	4,67	4,67
Seguro (S) e Garantia (G)	0,32	0,40	0,74	0,74
Riscos (R)	0,50	0,56	0,97	0,97
Despesas financeiras (DF)	1,02	1,11	1,21	1,03
Lucro (L)	6,64	7,30	8,69	8,68
Tributos - COFINS - PIS - ISS - CPRB (T)	Conforme legislação específica			4,050

TOTAIS	1º Quartil	Médio	3º Quartil	Adotado (calculado)
Limites de aceitabilidade do BDI sem justificativas	19,60	20,97	24,23	21,73

BDI CALCULADO SEM DESONERAÇÃO (%)	21,73
BDI CALCULADO COM DESONERAÇÃO (%)	27,73

FÓRMULA UTILIZADA PARA O CÁLCULO (ACÓRDÃO 2.622/2013 - TCU - PLENÁRIO):

$$BDI = \{ [(1+AC+S+R+G) \times (1+DF) \times (1+L)] / (1-T) \} - 1$$

Parâmetros adotados para o componente Tributos (T):

COFINS: 3,00%
PIS= 0,65%
ISS= 0,4%
CPRB= 0,00%
Total de Tributos (T) = 4,05%

Parâmetros adotados para o componente Despesas Financeiras (DF):

$DF = ((1 + (SELIC/100))^{DU/252} - 1) \times 100$

SELIC: Taxa SELIC vigente em Outubro de 2022= 13,75%;

DU= Número de dias úteis decorridos entre a data da medição e a data do pagamento mensal. Considerou-se uma média de 20 dias úteis até o pagamento.

Conforme a legislação tributária municipal, a base de cálculo para o ISS é o preço do serviço (mão de obra), correspondendo no caso presente a 20% do valor total orçado.

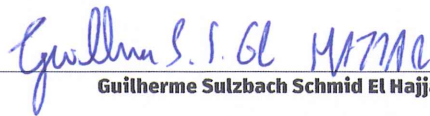
Para o cálculo do BDI, o percentual de ISS é o produto da multiplicação do percentual de mão de obra pela alíquota de ISS.

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a alíquota para o cálculo do ISS para obras de obras de infraestrutura é de 2,00% e, no caso presente o percentual de mão de obra (preço do serviço) corresponde a 20 % do preço total orçado, resultando, para efeito de cálculo de BDI, um percentual de ISS de 0,40%.

Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária adotado para elaboração do orçamento foi SEM desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública, por conduzir a preços mais vantajosos.

Santa Cruz do Sul, 30 de Novembro de 2022


Helena Hermany
Prefeita Municipal


Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar
Eng.º Civil CREA RS239879

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓD.	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO ()		SEM DESONERAÇÃO (X)	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A					
A1	INSS			20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	SEGURO CONTRA ACIDENTES DE TRABALHO	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI				
A	Total de Encargos Sociais Básicos	16,80%	16,80%	36,80%	36,80%
GRUPO B					
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	17,93%	NÃO INCIDE	17,93%	NÃO INCIDE
B2	FERIADOS	4,24%	NÃO INCIDE	4,24%	NÃO INCIDE
B3	AUXILIO - ENFERMIDADE	0,85%	0,66%	0,85%	0,66%
B4	13º SALÁRIO	10,81%	8,33%	10,81%	8,33%
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,07%	0,06%	0,07%	0,06%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,72%	0,56%	0,72%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVA	1,53%	NÃO INCIDE	1,53%	NÃO INCIDE
B8	AUXILIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,10%	0,08%	0,10%	0,08%
B9	FÉRIAS GOZADAS	8,14%	6,28%	8,14%	6,28%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%
B	Total de Encargos Sociais que recebem incidências de A	44,42%	15,99%	44,42%	15,99%
GRUPO C					
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	4,50%	3,47%	4,50%	3,47%
C2	AVISO PRÉVIO DE TRABALHO	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	4,78%	3,68%	4,78%	3,68%
C4	DEPÓSITO RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	3,48%	2,69%	3,48%	2,69%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,38%	0,29%	0,38%	0,29%
C	Total de Encargos Sociais que não recebem incidências de A	13,25%	10,21%	13,25%	10,21%
GRUPO D					
D1	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE GRUPO B	7,46%	2,69%	16,35%	5,88%
D2	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO DE TRABALHO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,38%	0,29%	0,40%	0,31%
D	Total de Reincidências de um grupo sobre o outro	7,84%	2,98%	16,75%	6,19%
	TOTAL PARA ENCARGOS SOCIAIS (A+B+C+D)	82,31%	45,98%	111,22%	69,19%

Santa Cruz do Sul, 25 de Outubro de 2022

Elstor Renato Desbessell

Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar

Eng.º Civil CREA RS239879

MEMÓRIA DE CÁLCULO SINALIZAÇÃO

PINTURA DE DISPOSITIVO LONGITUDINAL PARA REDUÇÃO DE VELOCIDADE	26,20 m ²		
PINTURA EIXO DA VIA + LINHA DE BORDO DIREITA + LINHA DE BORDO ESQUERDA	0,1 x 882,73 m	TOTAL (m ²)	114,47

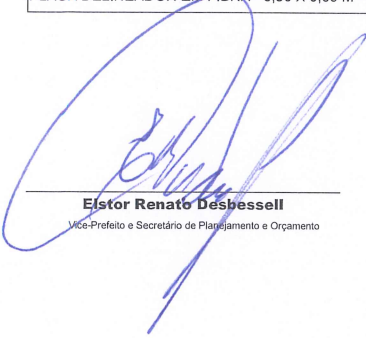
LIMPEZA DA SUPERFÍCIE PARA APLICAÇÃO DE SINALIZAÇÃO

ITEM	ÁREA TOTAL (m ²)
PINTURA ESPECIAL	114,47
TOTAL (m ²)	114,47

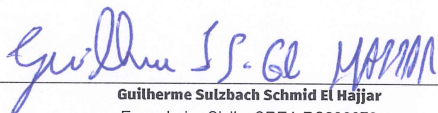
QUANTITATIVO SINALIZAÇÃO VERTICAL

ITEM	QUANTIDADE
PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONC	2,00
PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	3,00
PLACA TIPO A-21a – ESTREITAMENTO DE PISTA AO CENTRO - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	2,00
PLACA DELINEADOR EM FIBRA - 0,50 X 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + IV - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	8,00

Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2022


Estor Renato Desbessell

Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento


Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar

Engenheiro Civil – CREA RS239879

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO: TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO – ESTRADA CERRO ALEGRE BAIXO

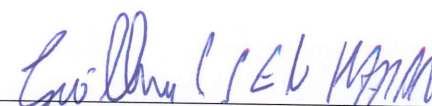
Área Total: 2.311,38 m²

Área Total: 2.311,58 m²							
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO (R\$)	UNID.	PRAZO			
				1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS
1	SERVIÇOS INICIAIS	26.048,97	% do Item	100,00			
			R\$	26.048,97			
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	58.569,48	% do Item				100,00
			R\$				58.569,48
3	TERRAPLENAGEM	41.998,19	% do Item	100,00			
			R\$	41.998,19			
4	MICRODRENAGEM	44.529,96	% do Item		100,00		
			R\$		44.529,96		
5	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – SUB BASE	78.446,67	% do Item		100,00		
			R\$		78.446,67		
6	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – BASE	104.934,48	% do Item			100,00	
			R\$			104.934,48	
7	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REVESTIMENTO	230.702,14	% do Item			100,00	
			R\$			230.702,14	
8	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	24.508,37	% do Item				100,00
			R\$				24.508,37
9	SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES	22.942,16	% do Item				100,00
			R\$				22.942,16
TOTAL MENSAL (R\$)				68.047,16	122.976,63	335.636,62	106.020,01
TOTAL ACUMULADO (R\$)				68.047,16	191.023,79	526.660,41	632.680,42
PERCENTUAL ACUMULADO (%)				10,76	30,19	83,24	100,00
TOTAL GLOBAL (R\$)				632.680,42			

Santa Cruz do Sul, 18 de Outubro de 2022



Elstor Renato Desbessell
Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento



Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar
Eng.º Civil CREA RS239879



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 12192457
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: SUBSTITUIÇÃO DE ART	

Contratado

Carteira: RS239879	Profissional: GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR	E-mail: guilherme.hajjar@hotmail.com
RNP: 2218738635	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL	E-mail:	
Endereço: RUA BORGES DE MEDEIROS 650	Telefone: 0	CPF/CNPJ: 95440517000108
Cidade: SANTA CRUZ DO SUL	Bairro.: CENTRO	CEP: 96810178 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL	CPF/CNPJ: 95440517000108
Endereço da Obra/Serviço: Estrada CERRO ALEGRE BAIXO	CEP: UF: RS
Cidade: SANTA CRUZ DO SUL	Bairro:
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$):
Data Início: 23/09/2022	Prev.Fim: 21/11/2022
	Honorários(R\$):
	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Drenagem	627,00	M
Projeto	Estradas - Pavimentação	2.311,38	M²
Projeto	Estradas - Sinalização	2.311,38	M²
Estudo	VIABILIDADE TECNICA	1,00	UN
Memorial	DESCRIPTIVO DOS SERVIÇOS	1,00	UN
Orçamento	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	1,00	UN
Orientação Técnica	PARA ELABORAÇÃO DO EDITAL	1,00	UN
Projeto	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	4.271,02	M²
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	2.311,38	M²
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	414,95	M³
Orçamento	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 21/11/2022

21 DE NOVEMBRO DE 2021 SANTA CRUZ DO SUL Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Guilherme S. S. EL HAJJAR GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR Profissional	De acordo MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL Contratante
---	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



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

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO
25 2022 8377535-7
Inicial Individual

1. Responsável Técnico

JEAN PIER VACHELESKI
Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2510097440
Registro: 110007-0-SC
Registro: 162725-7-SC

Empresa Contratada: AJA - SERVICOS E CONTROLES TECNOLOGICOS LTDA

2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL
Endereço: RUA ERNESTO ALVES
Complemento:
Cidade: SANTA CRUZ DO SUL
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 21.483,87
Contrato: Celebrado em:

Honorários:
Vinculado à ART:

Bairro: CENTRO
UF: RS
Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 95.440.517/0001-08
Nº: 240
CEP: 96810-188

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL
Endereço: DIVERSAS RUAS DO MUNICIPIO
Complemento:
Cidade: SANTA CRUZ DO SUL
Data de Início: 01/06/2022
Finalidade:

Data de Término: 22/07/2022

Bairro: DIVERSOS
UF: RS
Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 95.440.517/0001-08
Nº: SN
CEP: 96810-188
Código:

4. Atividade Técnica

Análise

Laudos

Geotecnia

Dimensão do Trabalho:

37,00

Unidade(s)

Ensaios

Análise

Laudos

Controle Tecnológico de Solo para obras de Construção Civil

Dimensão do Trabalho:

37,00

Unidade(s)

Ensaios

Análise

Laudos

Sondagem

Dimensão do Trabalho:

37,00

Unidade(s)

5. Observações

ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS CONFORME CONTRATO COM PM DE SANTA CRUZ DO SUL NOS LOCAIS: ARROIO DO COUTO - LOTEAMENTO - JERIVAS - RABUSKE - CERRO ALEGRE - SÃO JOSE DA RESERVA E ACESSO A GASEL

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

AEAO - 6

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART: TAXA DA ART PAGA
Valor ART: R\$ 233,94 | Data Vencimento: 01/08/2022 | Registrada em: 22/07/2022
Valor Pago: R\$ 233,94 | Data Pagamento: 01/08/2022 | Nosso Número: 14002204000424950
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 da CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JEAN PIER VACHELESKI
Engº. Civil - CREA/SC 110.007-0

CHAPECO - SC, 22 de Julho de 2022

JEAN PIER VACHELESKI
059.030.289-26

Contratante: MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL
95.440.517/0001-08



Nº protocolo:
967/2022

DECLARAÇÃO
Não incidência de licenciamento

Nº: 042/2022

Data de emissão:
03/11/2022

SEMASS

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade - SEMASS, criada pela Lei nº 6.686, de 17 de janeiro de 2013, conforme Lei Ambiental Municipal nº 3.705 de 17/05/01, no uso das atribuições que lhe confere a Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/97, segundo a lei nº 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo decreto nº 99.274, de 06/06/90 e com base na Resolução CONSEMA nº 372/2018, que dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental, Convênio de Delegação de Competência em ações de meio ambiente firmado entre o Município e a Fundação Estadual de Proteção Ambiental – FEPAM em 07/07/2016, Termo de Cooperação SEMA/FEPAM – Município de Santa Cruz do Sul nº 009/2019 que delega competência para o licenciamento e fiscalização florestal a serem desenvolvidas no âmbito do Município inerentes a Lei nº 11.428/2006, Decreto Municipal 9.025/13, considerando o disposto na Lei Federal Complementar nº 140 de 8 de dezembro de 2011 e de acordo com documentação integrante do processo, expede a presente DECLARAÇÃO, a:

NOME/RAZÃO SOCIAL : Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
CPF/CNPJ : 95.440.517/0001-08
ENDEREÇO (Correspondência) : Praça da Bandeira, s/nº, Centro, Santa Cruz do Sul, RS
ATIVIDADE : Pavimentação e drenagem de via pública
LOCAL DO
EMPREENDIMENTO/ATIVIDADE : CERRO ALEGRE, Santa Cruz do Sul, RS
CLASSIFICAÇÃO TERRITORIAL : Zona Rural

Considerando os seguintes termos:

1. Declara que sobre a atividade de que "Pavimentação e drenagem de via pública municipal" não incide Licenciamento Ambiental, nos termos da Resolução 372/2018 e suas alterações.
2. Atenção, este documento não dispensa o empreendedor de apresentar a Autorização para manejo da vegetação expedida pelo órgão ambiental.

Esta declaração é válida por prazo indeterminado, considerando os termos contidos acima. Caso ocorra o descumprimento destes, o empreendedor estará sujeito às penalidades previstas em Lei.

Este documento perderá a validade, caso os dados fornecidos pelo requerente não correspondam à realidade. A certidão não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Esta declaração deverá estar disponível no local da atividade em questão, uma vez que seu cumprimento está sujeito à fiscalização. Caso haja mudança significativa na atividade, ou na legislação ambiental ora em vigor, este documento poderá ser revisado e revogado pela SEMASS.

Santa Cruz do Sul, 03 de novembro de 2022.

Jaques Leo Eisenberger
Secretário Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade - SEMASS

MEMORIAL DESCRITIVO

1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo apresenta os elementos essenciais à execução da obra de Pavimentação Asfáltica, Drenagem, Terraplenagem e Sinalização Viária na Estrada Cerro Alegre Biaxo, localizada no município de Santa Cruz do Sul/RS.

A Responsabilidade Técnica do Projeto Executivo de Engenharia fica a cargo do Engenheiro Civil Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar – CREA RS239879.

Equipe Técnica:

Eng.^a Civil Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar CREA RS239879

Técnico em Edificações: Rafael Ribeiro Lubarino CFT/BR 0577060740-8

Eng.^o Civil Daniel Feuerharmel CREA RS164482

Estagiários Graduandos em Engenharia Civil pela UNISC: Ana Carolina Aggens e Mariana Brescovit Winterhalter.

Esta especificação técnica descritiva tem por objetivo estabelecer as normas, fixar as condições gerais e o método construtivo que deverão reger a execução da Pavimentação Asfáltica, o qual totaliza uma área a ser pavimentada com CBUQ de 2.311,38m².

O intuito desta obra é proporcionar maior conforto, segurança e fluidez ao tráfego no local.

2 DISPOSIÇÕES GERAIS

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos.

Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo

após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos.

Todo o material a ser adquirido para a obra deverá ser previamente apresentado à fiscalização para análise e aprovação por meio de amostra múltipla, em tempo hábil para que, caso a utilização do mesmo seja vetada, sua reposição não venha a afetar o cronograma preestabelecido.

3 MAPA DE SITUAÇÃO

As imagens a seguir, obtidas através do *software* Google Earth, demonstram a localização Estrada Cerro Alegre Biaxo que será pavimentada, conforme Figura 01.

Figura 1 – Localização da Obra



4 ESTUDOS

4.1 ESTUDO DE TRÁFEGO

4.1.1 Introdução

O estudo de tráfego é geralmente as contagens de tráfego que são realizadas em conformidade com a IS 110/10 do DAER, objetivando o levantamento quantitativo de veículos circulantes na estrada durante o período de forma a obter a projeção do número “N” de projeto (ANEXO 01).

Para o caso em questão, Estrada Cerro Alegre Baixo, adotou-se a classificação utilizada no município de São Paulo, que arbitra um número “N” de projeto de acordo com o tipo de via a ser dimensionada (TABELA 1).

Tabela 1 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO / ÔNIBUS			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

Portanto, para a Estrada Cerro Alegre Baixo, objeto do presente projeto de pavimentação, foi adotada como função predominante a Via local Residencial com N característico igual à 10^5 .

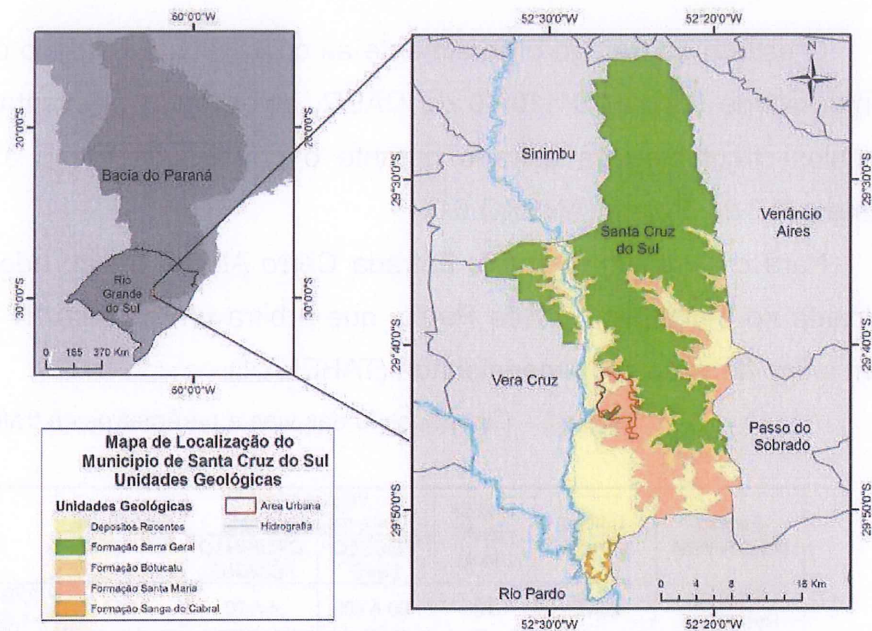
4.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS

4.2.1 Geomorfologia Regional e Local

A cidade de Santa Cruz do Sul/RS, situa-se essencialmente dentro da Região Geomorfológica denominada Depressão Central Gaúcha, abrangendo ainda parte da

borda da Região Geomorfológica chamada de Planalto das Araucárias e apresenta uma altitude média, na sede do município de 122 m, conforme Figura 2.

Figura 2 – Localização do Município de Santa Cruz do Sul – Unidades Geológicas



A geologia da região onde será executado o projeto de pavimentação, na cidade de Santa Cruz do Sul, é constituída pela Formação Santa Maria na base, estando-lhe sobrepostos os arenitos da Formação Botucatu e os basaltos da Formação Serra Geral no topo (FIGURA 3).

Figura 3 – Formação Santa Maria na base, sobreposta da Formação Botucatu e Serra Geral



Em alguns locais, os basaltos estão em contato direto com a Formação Santa Maria, o que caracteriza uma discordância de não conformidade.

A Formação Santa Maria na região é constituída por siltitos de coloração vermelha. Em áreas isoladas, nas encostas, ocorre a Formação Botucatu, aparecendo sobre a Formação Santa Maria e intercalada aos derrames da Formação Serra Geral (arenitos intertrápicos).

A Formação Santa Maria é constituída por siltitos argilosos maciços, micáceos, de cor avermelhada e com argilominerais do grupo das montmorilonitas.

Esta formação encontra-se em praticamente toda a zona urbana de Santa Cruz do Sul, ocupando a área entre as cotas 30 e 100.

As rochas da Formação Santa Maria são as mais antigas e se encontram em grande parte da zona urbana do município em estudo (FIGURA 2). Grehs (1976) afirma que esta formação deve ter um comportamento pré-adensado, pois as rochas das Formações Botucatu e Serra Geral sobrepostas a ela foram erodidas na região.

Devido à granulometria das rochas desta formação ser bastante fina, elas são pouco permeáveis.

O solo residual desta formação sofre escorregamentos com grande facilidade. A Formação Botucatu (arenitos finos a médios, quartzosos e com presença de feldspatos, de grãos arredondados e sub-angulares) aparece na área urbana em uma posição intermediária entre o pacote sedimentar e a Formação Serra Geral, principalmente nas encostas da cidade (zonas norte e leste) e em morros testemunho ao sul.

A Formação Serra Geral em Santa Cruz do Sul é constituída por três derrames basálticos heterogêneos e pouco desenvolvidos. Grehs (1976) registra que estas rochas estão bastante fraturadas, apresentando principalmente diaclasamentos verticais e horizontais.

O processo de intemperismo transforma os minerais ferromagnesianos e feldspatos cálcicos das rochas basálticas em minerais argilosos, sendo este processo mais intenso em locais em que ocorrem preferencialmente fraturas horizontais devido ao acúmulo de água.

Em zonas de fraturas predominantemente verticais, estas funcionam como drenos verticais, não permitindo o acúmulo de água.

4.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4.3.1 Introdução

Os serviços referentes aos estudos topográficos visaram basicamente à obtenção de informações sobre a rua onde será realizado a pavimentação asfáltica e o cadastro geral dos alinhamentos e geometria da rua existente de forma a possibilitar a representação gráfica dos processos no Projeto, constituindo-se no levantamento clássico, executado através de duas etapas: a Planimetria e a Altimetria.

Os serviços desenvolvidos objetivaram a reprodução em escritório da situação existente, além de outros elementos necessários à execução do projeto.

Após o reconhecimento expedito do trecho, foi enviada uma equipe de topografia, com o propósito de caracterizar a topografia do terreno em toda a extensão da via e cadastrar todas as características de interesse, como bordos da via existente, casas, garagens, cercas, construções, postes, redes elétricas, árvores de grande porte, matas, pontes, cemitério, escolas, etc.

Para isto, foi implantada uma rede topográfica de apoio, da qual foram irradiados os pontos de interesse, com as suas coordenadas (x,y,z), armazenados convenientemente na coletora interna de dados da Estação Total KOLIDA KTS – 445 RC. Estes dados armazenados foram descarregados diretamente nos computadores na Secretária de Planejamento, Orçamento e Gestão, para serem processados, gerando um plano cotado, com o cadastro de todas as características de interesse.

No escritório, com a utilização de software específico para Projetos Rodoviários, tendo como base o plano cotado de toda a faixa de domínio e o cadastro dos pontos de interesse (PP) e (PF) de cada trecho, foi lançado o eixo de projeto.

Na definição dos parâmetros de projeto, procurou-se levar em conta as características do local, adotando valores que atendam a esta especificidade.

4.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4.4.1 Introdução

Os estudos hidrológicos têm como objetivo principal a caracterização dos aspectos regionais do ponto de vista hidroclimático e avaliação das precipitações e intensidades

máximas de chuva, de forma a fornecer subsídios para a definição de parâmetros que possibilitem a seção de vazão das obras que devem ser projetadas.

Para tornar possível o dimensionamento dos dispositivos a empregar, e o seu detalhamento, houve necessidade de informações e dados complementares àquelas obtidas diretamente dos Estudos Hidrológicos, enumerados abaixo:

- 1 - Cartas Geográficas do Exército - DSE (1:50.000);
- 2 - Mapas e Imagens de satélite;
- 3 - Definição da Bacia de Contribuição;
- 2 - Classificação Climática de Wladimir Köppen - DNER;
- 3 - Dados pluviométricos;
- 4 - Observações Climatológicas do Estado - DNAEE;
- 5 - Geografia da Região Sul - IBGE;
- 6 - Chuvas intensas no Brasil – DNOS.

4.4.2 Climatologia

4.4.2.1 Classificação Climática

Com base nos dados coletados junto ao DNAEE e IPAGRO, o clima da região em estudo, segundo Wladimir Köppen, pertence ao tipo Cfa, classificando-se como:

"Clima úmido das latitudes médias, com inverno brando. A temperatura média do mês mais frio se mantém entre 3 e 18°C, com chuvas igualmente bem distribuídas durante o ano, sem estação seca, com verão quente, cuja temperatura média do mês mais quente se mantém acima de 22°C".

4.4.2.2 Intensidade Máxima de Chuva

Para a determinação da intensidade de chuva de projeto foi adotada a equação de intensidade-duração-frequência apresentada no Caderno de Encargos do DEP CE-DEP/ (2005, p. 13). O posto escolhido foi o do Aeroporto. Prevendo o crescimento urbano da região, foi definido um período de retorno de 50 anos.

Posto Aeroporto $i_{\max} = \frac{826,8 \times Tr^{0,143}}{(td + 13,3)^{0,79}}$

Onde:

$i_{\max}$: intensidade máxima de chuva (mm/h);
Tr: período de retorno (anos);
td: tempo de duração da chuva, que deve ser igual ao tempo de concentração da bacia contribuinte (minutos).

4.5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.5.1 Introdução

O presente relatório refere-se aos estudos geotécnicos realizados com os materiais do subleito, de modo a caracterizá-los e determinar os valores necessários para a concepção e o dimensionamento dos Projetos de Pavimentação e Drenagem.

4.5.2 Metodologia

A elaboração dos estudos obedeceu ao prescrito na Legislação vigente dos órgãos públicos estadual (DAER).

4.5.3 Sondagem

O subleito foi investigado através de sondagens (06 furos) feito a trado mecânico de modo a caracterizar o material constituinte do subleito ao longo de toda via existente.

Foi coletado material em quantidade suficiente para realização dos ensaios previstos. O material foi acondicionado em sacos plásticos, identificados através de etiquetas, contendo os elementos característicos a cada amostra. Foram preenchidos boletins de sondagem, e efetuada a classificação expedita de cada horizonte.

4.5.3.1 Ensaios Realizados

- a) Granulometria;
- b) Limites de liquidez e plasticidade;
- c) Compactação na energia normal;

d) CBR com moldagem na energia normal;

Os laudos dos ensaios descritos se encontram no ANEXO 02.

4.5.3.2 Análise dos resultados obtidos

Como se observa nos resultados obtidos em laboratório, o CBR é considerado satisfatório de uma forma geral sendo que o solo local é de origem argiloso em grande parte.

A terraplenagem a ser executada consta de cortes e aterros para suavizar o greide existente com remoções ou acréscimo localizadas em geral nos bordos esquerdo e direito do offset de terraplenagem, de modo a permitir a implantação da plataforma prevista.

Índice de suporte de considerado para o projeto:

A partir da análise dos resultados obtidos, determinou-se o índice suporte de Califórnia do projeto (ISC) = 9,625% e a Expansão em 0,7425%.

5 PROJETOS

5.1 GEOMÉTRICO

5.1.1 Introdução

O Projeto Geométrico pode ser considerado elemento norteador de todos os demais projetos rodoviários complementares. A partir da geometria, são realizados diferentes estudos para a confirmação de dados e posterior desenvolvimento do projeto executivo.

Elementos de geometria devem ser pensados com a intenção única de preservar a vida do usuário, dando segurança e fluidez ao trânsito. Para isso foi seguido o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT.

5.1.2 Concepção do Projeto Geométrico

Buscou-se desenvolver a concepção geométrica conforme às normas do DNIT.

5.1.3 Considerações do Projeto Geométrico

Foi adequada a capacidade da via para um horizonte futuro de operação, incorporando elementos que bem acomodem os tráfegos locais e o tráfego de passagem, organizando, dessa forma, as diferentes demandas. A velocidade de projeto adotada foi de 40 km/h.

Na definição dos parâmetros de projeto das vias, procurou-se levar em conta as suas características atuais, adotando valores que atendam a esta especificidade de Normas Técnicas e que, na eventualidade de não atender algum requisito exista coerência e bom senso nas práticas e técnicas adotadas.

Dessa forma, procurou-se adotar critérios técnicos justificáveis, para serem utilizados na definição dos elementos de projeto.

Todo o projeto de alinhamento e locação foi evidenciado em questão de segurança de traçado, compatibilizando com redes pluviais já existentes, tubulações, entre outras, de forma causar o mínimo de transtornos necessários aos moradores da localidade.

De modo geral, o greide apresenta rampas projetadas a não influenciar no terreno natural, mantendo as rampas já existentes a fim de não alterar os acessos às moradias, obedecendo sempre que possível às cotas de soleiras ou cotas de baldrames.

As seções transversais foram projetadas de acordo com as características locais, obedecendo às larguras de pista e de passeios necessários.

Estão evidenciadas nas seções transversais do Projeto de Terraplenagem, os offsets e inclinações de plataforma, porém para os cruzamentos projetados, as cotas de transição entre uma rua e outra deverão ter seu encaixe feito de forma a conformarem-se longitudinal e transversalmente “in loco” com controle de topografia.

O cálculo das curvas horizontais e verticais foram projetadas a partir das normas técnicas vigentes, conforme fórmulas descritas abaixo:

Desenvolvimento

$$D = \frac{\pi \times R \times AC}{180}$$

Tangente

$$T = R \times \operatorname{Tg}\left(\frac{AC}{2}\right)$$

Afastamento

$$E = R \times \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{AC}{2}\right)} - 1 \right)$$

O resultado do cálculo destas curvas estão expressas nas plantas do projeto geométrico.

5.2 TERRAPLENAGEM

5.2.1 Objetivo

O Projeto de Terraplenagem objetiva a localização e determinação dos volumes dos materiais provenientes de escavações de locais com instabilidade no pavimento e de materiais destinados a reforçar o subleito destes locais.

No desenvolvimento do projeto, foram considerados os seguintes elementos básicos:

- O greide existente da via, de forma a minimizar o impacto e possíveis desapropriações aos lindeiros;
- Normas e Especificações Técnicas existentes (Normas de Projetos Rodoviários);
- Estudos topográficos e projeto geométrico;
- Relatórios sobre as condições geotécnicas do subleito;
- Visitas de inspeção ao trecho;

5.2.2 Definição do greide

O greide de terraplenagem, representado graficamente nas pranchas do Projeto de Terraplenagem, foi elaborado de maneira a obedecer às normas de geometria vigentes e a acompanhar sempre que possível o greide da via existente, e consequentemente as edificações e obras complementares, tipo bueiros, buscando sempre o melhor custo-benefício e evitando desapropriações dos lindeiros à via.

5.2.3 Seções Transversais Tipo

A inclinação transversal é de 2,5% para faixa de rolamento, com crista máxima no eixo, conforme características do local e especificado em projeto.

5.2.4 Especificações gerais e eventuais

Para a execução dos serviços de escavações deverão ser seguidas as especificações e legislação Vigente dos órgãos Estaduais.

Os solos do subleito de cada trincheira aberta devera apresentar expansão $\leq 2\%$.

As camadas deverão ser compactadas em espessuras iguais e não superior a 20 cm, sendo que a energia aplicada será de 100% do P.N para a base de brita graduada.

5.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

5.3.1 Pavimentação asfáltica

5.3.1.1 Introdução

O presente projeto de pavimentação foi elaborado a partir dos elementos fornecidos pelos estudos geotécnicos, estudos do tráfego apresentado para cada via, projeto geométrico e do projeto de terraplenagem. Igualmente foram levadas em conta as Instruções de Serviço nº 104/94 e recomendações do DAER/RS.

5.3.1.2 Método de dimensionamento

Foi adotado para dimensionamento o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis” do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, baseado no trabalho “Desing of Flexible Paviments Considering Mixed Loads na Traffic Volume”, de autoria de W. J. Turnbull, C. R. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.U.A. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO.

5.3.1.3 Materiais a utilizar e coeficientes estruturais

Para escolha dos materiais a utilizar na estrutura do pavimento pesquisou-se os tipos disponíveis na região, bem como as instalações existentes. Com isto evita-se a instalação de usinas de asfalto, instalação de britagem e exploração de nova pedreira, preservando-se o meio-ambiente.

Assim definiu-se:

- | | |
|--|----------|
| a) revestimento: C.B.U.Q. | K = 2,00 |
| b) base: granular classe A – tam. máximo agreg. 1 ½” | K = 1,00 |
| c) sub-base: rachão britado – tam. máximo agreg. 5” | K = 1,00 |

5.3.1.4 Dimensionamento das espessuras das camadas

O Método de Dimensionamento preconiza a seguinte formulação:

$$H = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot ISC^{-0,598}$$

Onde:

Ht = espessura estrutural final do pavimento em cm;

N = número de operações do eixo padrão de 8,2 t, definido nos Estudos de Tráfego;

ISC = valor do Índice Suporte de Projeto, definido nos Estudos Geotécnicos.

As inequações para cálculo das diversas camadas do pavimento são:

$$R \cdot KR + B \cdot KB \geq H_{20}$$

$$R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot KS \geq H_n$$

$$R \cdot k_R + B \cdot k_B + h_{20} \cdot k_{20} + h_n \cdot k_n \geq H_m$$

Onde:

R = espessura do revestimento (cm)

B = espessura de base (cm)

h₂₀ = espessura de sub-base (cm)

H₂₀ = espessura estrutural de R + B (cm)

H_m = espessura estrutural de R + B + h₂₀ + h_n (cm).

h_n = espessura do reforço.

KR = coeficiente estrutural do revestimento betuminoso;

KB = coeficiente estrutural de base;

KS = coeficiente estrutural de sub-base; e,

KRef = coeficiente estrutural do reforço do subleito.

Figura 04 – Representação esquemática método DNER

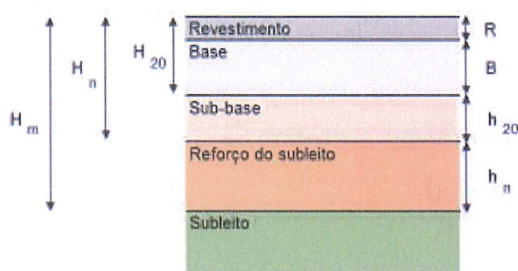


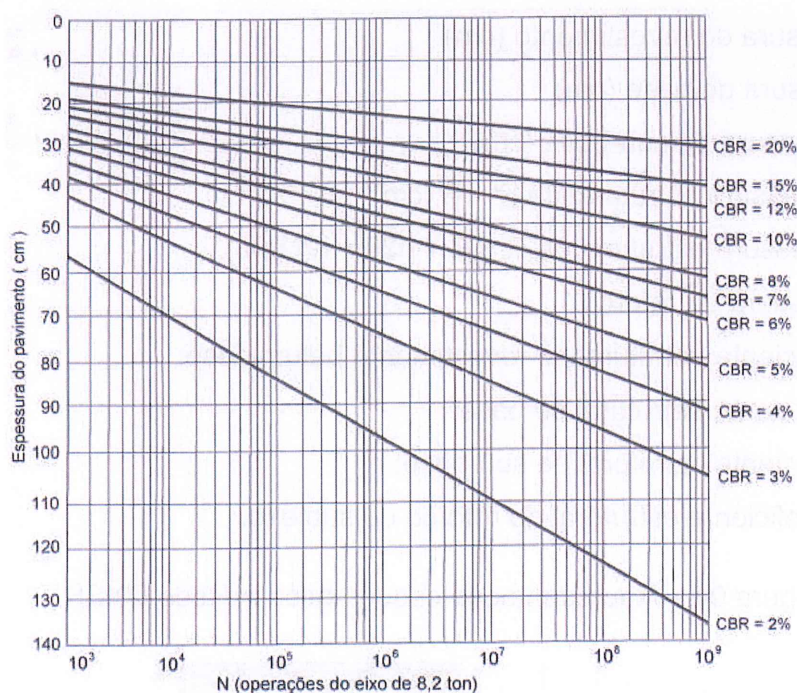
Figura 05 – Espessura mínima da camada de revestimento

N	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO
$N \leq 10^6$	Tratamentos Superficiais Betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos Betuminosos com 5,0cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 10,0cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto Betuminoso com 12,5cm de espessura

Para o tráfego solicitado e conforme a tabela acima, optou-se por uma camada de revestimento de 5cm de espessura de Concreto Betuminoso. Também conforme o ISC do solo no local, não é necessário reforço do sub-leito.

$$H_t = 77,67 \times 100000^{0,0482} \times 9,625^{-0,598}$$

$$H_t = 35 \text{ cm}$$



H20= 23cm, conforme o gráfico

$$R.K_R + B.K_B \geq H_{20}$$

$$B=15\text{cm}$$

$$R.K_R + B.K_B + h_{20}.K_S + h_n.K_{ref} \geq H_m$$

$$5.2 + 15.1 + h_{20}.1 + 0 \geq 35 \text{ cm}$$

$$h_{20} \geq 35 - 10 - 15$$

$$h_{20} \geq 10 \text{ cm}$$

Adotamos $h_{20} = 15 \text{ cm}$ para garantir a compactação e diâmetro mínimo de agregado para a camada de sub-base. Conforme o Manual do DNIT, a espessura mínima da camada de Base, deve ser de 15 cm. Dessa forma, adotou-se 15 cm para a camada de Base. Travamento da Sub Base com Brita espessura de 3cm.

5.4 PROJETO DE DRENAGEM

5.4.1 Introdução

O projeto de drenagem e obras de arte correntes corresponde ao estudo de dispositivos de drenagem superficial, sub-superficial e subterrânea e de obras de arte correntes, necessários à captação e condução das águas que tendem a atingir o corpo da estrada projetada.

Os elementos básicos necessários à elaboração do projeto foram definidos com base nos estudos hidrológico e topográfico, além das inspeções em campo.

Através do levantamento de campo e cadastros da Prefeitura foi verificada as redes de drenagem existentes, aproximando-se da situação real, procurou-se acatar a topografia local para realizar o projeto das redes de drenagem com dimensões adequadas para cada trecho.

5.4.2 Drenagem

De maneira geral, a captação das águas provenientes das áreas de contribuição ao escoamento na estrada, será feita através de sarjetas triangulares de grama, através das quais direcionarão a captação das águas para caixas coletoras de sarjetas, para finalmente, através de tubulações, desagüem estas águas no arroio existente. Os dispositivos projetados constam no 736/2018 “Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT”, ou são detalhados individualmente conforme necessidades do projeto definidos nos estudos topográficos, projeto geométrico e nas inspeções de campo.

5.4.2.1 Escavação mecanizada em vala material 1a cat. - vala

A execução de valas tem como finalidade fazer com que se crie um sistema de drenagem pluvial e escoamento de águas proveniente das chuvas. As valas serão executadas ao longo da via e nos locais conforme especificado no projeto em anexo, tendo suas características definidas conforme as necessidades do terreno "in loco". A operação para a execução do referido serviço consiste em:

- Operação de locação e marcação pela topografia no local, e só após isto se deve estar liberado para que os equipamentos comecem os serviços;
- Escavar com escavadeira hidráulica ou retro escavadeira nos trechos especificados e locados pela topografia;
- Executar operações de corte e remoção do material, sendo que estes dois itens devem seguir as cotas e caimento suficiente para um bom escoamento;

Para se executar este tipo de serviço deverão empregar-se os seguintes equipamentos: Escavadeira hidráulica ou retro escavadeira e caminhões transportadores.

Além dos equipamentos acima citados deverão executar-se serviços manuais no tocante a acabamentos finais.

As execuções dos serviços deverão prever a utilização racional de equipamentos apropriados atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

Sua medição será efetuada em m³ executado na pista.

5.4.2.2 Execução de Valas Laterais (sarjetas) STG

São dispositivos do sistema de drenagem superficiais destinadas à captação e condução das águas originárias da superfície da plataforma estradal, taludes de corte e aterro e dos terrenos adjacentes ao corpo estradal. Estes dispositivos, conforme a sua posição no sistema, têm as seguintes denominações: valetas de coroamento, valetas de pé-de-aterro e valetas de pé-de-corte e sarjetas. Serão revestidos em grama. São

indicados o uso de retroescavadeiras, moto niveladoras, caminhões e equipamentos manuais na execução destes serviços.

Sua medição será efetuada em metro executado na pista.

5.4.2.3 Transposição De Segmento De Sarjeta:

A rede coletora deverá ser executada com tubos de concreto armado, do tipo ponta e bolsa, com diâmetro de 300 mm, do tipo PA1, nas entradas de propriedades adjacentes ao trecho pavimentado conforme detalhamentos em planta.

Será medido em metros lineares de tubo assentado.

5.4.2.4 Enrocamento De Pedras Para Dissipação De Energia – Lançamento Do Bueiro Ao Arroio:

Como forma de evitar a erosão causado pelo lançamento da água pluvial advinda do bueiro ao Arroio, será executado, com a utilização de pedras, um enrocamento, ao qual as pedras serão justapostas conforme desenho em projeto, seguindo a inclinação do terreno, de forma também, a servir de dissipação de energia.

5.4.2.5 Caixa Coletora De Sarjeta (CCS) Com Grelha De Concreto (TTC-01)

As caixas coletoras são dispositivos de concreto simples, que coletam as águas das valetas projetadas e as conduzem para as galerias e demais dispositivos de drenagem. Serão utilizáveis em qualquer lugar onde se torne necessário captar as águas superficiais, transferindo-as ao sistema de drenagem.

Serão executadas com concreto $f_{ck} \geq 15$ MPa, nas dimensões detalhadas em projeto. A grelha de concreto deverá ter $f_{ck} \geq 25$ MPa e utilizar aço CA-50.

5.4.2.6 Tubulação de águas pluviais de 600 mm: recobrimento, assentamento e reaterro.

A tubulação de 600 mm deverá ser do tipo Ponta e Bolsa, com rejunte em argamassa e deverá ter um recobrimento mínimo de 0,60m.

A vala para o assentamento da tubulação deverá ser aberta com equipamento mecânico, nas dimensões médias de 1,10m de largura por 1,20m de altura. Após escavação o fundo da vala deverá ser regularizado e realizado um lastro de brita na espessura de 5cm e largura de 0,60m para o assentamento da tubulação. Este lastro de brita deverá ser compactado.

Antes do assentamento, os tubos e peças deverão ser limpos e inspecionados com cuidado. Deve ser verificado também a existência de falhas de fabricação, assim como, danos e avarias decorrentes de transporte e manuseio. No assentamento os tubos devem ser rigorosamente alinhados. A união da tubulação entre si ou com as conexões e seu respectivo material de vedação, deve ser feito com o cuidado necessário para que as juntas sejam estanques. Nos períodos em que se paralisar o assentamento, a extremidade da tubulação deve ser vedada com tampões.

Qualquer reaterro só poderá ser iniciado após a autorização da fiscalização a quem cabe antes examinar a rede, a metragem e a instalação das peças especiais.

Na operação mecânica, de compactação do reaterro, todo cuidado deve ser tomado para não deslocar a tubulação.

6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 SERVIÇOS INICIAIS

6.1.1 Implantação de placa de obra

A placa de obra tem por objetivo informar à população e aos usuários da rua os dados da obra. As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Seu tamanho não deve ser menor que o das demais placas do

empreendimento.

A placa terá as seguintes medidas: 3,00 x 1,50.

A placa deverá ser confeccionada em chapas metálicas planas, resistente às intempéries. As informações deverão estar indicadas em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Terá dois suportes e serão de madeira de lei beneficiada (7,50 cm x 7,50 cm, com altura livre de 2,00 m).

A medição deste serviço será por **m²** de área de placa.

6.1.2 Serviços topográficos para pavimentação

Este serviço consiste na marcação topográfica do trecho a ser executado, locando todos os elementos necessários à execução, constantes no projeto. Deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados à perfeita marcação dos projetos e greides, bem como para a locação e execução dos serviços de acordo com as locações e os níveis estabelecidos nos projetos.

A medição deste serviço será por **metro quadrado**.

6.1.3 Mobilização e desmobilização de obra

A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras.

A desmobilização compreenderá a retirada das máquinas e dos equipamentos da obra e o deslocamento dos empregados da CONTRATADA.

A medição referente ao item mobilização ou desmobilização de obra será realizada por **unidade**.

6.1.4 Administração local de obra

O serviço se dá através de custos com materiais de escritório, consumos de água, telefone, luz. Também os serviços de um engenheiro e encarregado que acompanhará a obra.

A medição referente ao item administração local será realizada proporcionalmente a evolução física da obra.

6.2 MOVIMENTO DE TERRAS

6.2.1 Limpeza do Terreno e Destocamento

Os serviços limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto. Nenhum serviço de escavação deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas, ou sem a autorização da fiscalização do contrato.

6.2.2 Remoção de material inadequado, inclusive transporte até 11,30 Km

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.

A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização. Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de offset's dos cortes.

Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante. Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

As operações de remoção compreendem:

- escavação dos materiais constituintes do terreno natural (subleito) até atingir a profundidade indicada no projeto;

- carga e transporte dos materiais para a área de bota-fora;

Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos à obra, com DMT de até 11,30 Km.

No caso de materiais de 1ª categoria serão empregados retroescavadeiras, escavadeiras hidráulicas, tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras, tratores para operação de push;

Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar os equipamentos destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela executante para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

A medição será efetuada levando em consideração o volume extraído em m³.

6.2.3. Transporte local com caminhão basculante

Define-se pelo transporte do material inadequado (1ª categoria), escavado nas áreas de remoções. Deverá ser transportado por caminhões basculantes com proteção superior a uma DMT de 11,30 km.

A medição será efetuada levando em consideração o volume transportado em m³x km.

6.2.4 Regularização e compactação de subleito

Esta especificação se aplica à regularização do subleito nas áreas em que foram realizadas as remoções.

É a operação executada prévia e isoladamente na construção de outra camada do pavimento, destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente dentro das áreas de remoções.

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura de todo arruamento, de modo que assume a forma determinada pela seção transversal do projeto. A

compressão do subleito deverá iniciar-se nas bordas e progredir para o centro, devendo cada passada do compressor cobrir, pelo menos, metade da faixa coberta na passada anterior.

Nas curvas, a compressão deverá ser iniciada na borda interna, e progredir para a borda externa. Finalizando a compactação do subleito cada pista deverá apresentar uma inclinação de 2,0% de declividade para as bordas da pavimentação.

Os equipamentos de compactação e mistura, serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado e poderão ser utilizados outros, que não os especificados acima, desde que aceitos pela Fiscalização.

O subleito deverá estar compactado e regularizado na cota de projeto para receber as camadas superiores. Os solos do subleito deverão estar isentos de solo vegetal e impurezas e deverão possuir expansão $< 2,0\%$, e ISC $> 7\%$.

O espalhamento do material será feito com a moto-niveladora, a grade de discos será usada para homogeneização e aeração do solo, o caminhão tanque dotado de barra distribuidora de água fará a adição de água para compactação.

Nos trechos em que a via estiver no seu greide de Projeto ou tiver sido executado cortes para atingí-lo, deve-se escarificar e recompactar o subleito, pelo menos nos seus 15 cm finais.

A compactação com rolo pneumático, será feita quando o teor de umidade do solo estiver um pouco acima da umidade ótima e for uniforme em toda a espessura da camada. O acabamento final será dado pela compactação com rolo liso após a operação de conformação com motoniveladora.

A priori, os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito, indicado no Projeto. No caso de substituição ou adição de material, os solos para a regularização, deverão ter características uniformes devendo atender aos critérios do DNER para materiais utilizados em subleitos. O material deve ser previamente aprovado pela Fiscalização, que poderá exigir os ensaios tecnológicos que se fizerem necessários.

6.3 PAVIMENTAÇÃO

6.3.1 PAVIMENTAÇÃO COM C.B.U.Q.

6.3.1.1 Introdução

O presente projeto de pavimentação foi elaborado a partir dos elementos fornecidos pelos estudos geotécnicos, estudos do tráfego, dentre outros. Igualmente foram levadas em conta as Instruções de Serviço nº 104/94 e recomendações do DAER/RS. A execução desta pavimentação se dará em uma camada de C.B.U.Q de 5,00 cm ao longo de toda via.

6.3.1.2 Sub-Base

Esta especificação se aplica à execução de sub-base de rachão britado constituída de uma camada de agregado graúdo (pedra britada), devidamente preenchido por agregado miúdo (britado). A espessura dessa camada é de 15 cm. Deverá ser executado uma camada de travamento com 3cm com a utilização de brita.

Como referência para a execução dos serviços deverá ser seguida a especificação DAER – ES – P 04/91.

6.3.1.3 Base

Sobre a camada da sub-base será executada a camada de base, com brita graduada (tamanho máximo do agregado 1 ½", K=1) , cuja espessura da camada será de 15cm.

Como referência para a execução dos serviços deverá ser seguida a especificação DAER – ES – P 08/91.

6.3.1.4 Imprimação com CM-30

Após limpeza e preparação da via, será executada a camada de imprimação. Imprimação é uma aplicação de película de material betuminoso, CM-30, aplicado sobre a superfície da base granular concluída, antes da execução do revestimento betuminoso em C.B.U.Q., objetivando conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a camada existente e o revestimento a ser executado.

Primeiramente deverá ser procedida a limpeza adequada da base através de varredura e, logo após, executado o espalhamento do ligante asfáltico (CM-30) com equipamento adequado.

Aplicar o ligante betuminoso sendo que a taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,8 l/m² a 1,6 l/m². Será verificada pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

Para varredura serão usadas vassouras mecânicas e manuais.

O espalhamento do ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme do material, sem atomização, nas taxas e limites de temperatura especificados. Devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação, e ainda de espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O dispositivo de aquecimento do distribuidor deverá propiciar constante circulação e agitação do material de imprimação. O depósito de material betuminoso, quando necessário, deverá ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos um dia de trabalho.

A imprimação será medida através da área executada em m².

6.3.1.5 Pintura de ligação com RR-2C, inclusive asfalto e transporte, taxa=0,4 l/m² a 0,6 l/m²

Refere-se à aplicação de película de material betuminoso sobre a camada de regularização, visando promover a aderência entre esta camada e o revestimento a ser executado.

Para a varredura da superfície a receber pintura de ligação utilizam-se, de preferência, vassouras mecânicas.

A taxa a ser utilizada deverá variar entre 0,4 l/m² a 0,6 l/m², que será verificado pelo menos uma taxa de aplicação através de ensaio adequado “bandeja”.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição deverão ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento de ligante.

Os carros distribuidores deverão dispor de termômetros, em locais de fácil observação, e, ainda, um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos, um dia de trabalho.

A pintura de ligação será medida através da área executada em m^2 .

6.3.1.6 Camada asfáltica com C.B.U.Q. ao longo de toda a via - espessura 5cm

Concreto asfáltico é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente sobre o pavimento.

A mistura será espalhada, de modo a apresentar a espessura do projeto.

Serão empregados os seguintes materiais:

Material Betuminoso

- Cimento asfáltico CAP – 50/70, aditivado com dope para ligante, se necessário.

Agregado Graúdo

O agregado graúdo deverá ser pedra britada, de granito ou basalto. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de Los Angeles, é de 40%. Deve apresentar boa adesividade.

Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra, ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 50%.

Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc.

Os parâmetros, faixas e tolerâncias de aceitabilidade para os serviços de regularização e capeamento asfáltico em CBUQ seguem a especificação DAER-ES-P 16/91, conforme descrições abaixo:

Faixas Granulométricas

A mistura de agregados para o concreto asfáltico deve estar de acordo com uma das granulometrias especificadas no Quadro I, sendo a faixa A usada para a camada de regularização e a faixa B para a camada de capeamento em CBUQ.

QUADRO I

USO		A	B	C	D
		ROLAMENTO	ROLAMENTO, LIGAÇÃO OU NIVELAMENTO	NIVELAMENTO, LIGAÇÃO OU BASE	LIGAÇÃO, NIVELAMENTO OU BASE
ESPESSURA APÓS COMPACTAÇÃO (cm)		min. 2,5 cm	min. 4,0 cm	min. 5,0 cm	6,0 - 10,0 cm
PENEIRA		% QUE PASSA EM PESO			
1 1/2"	(32, 13)				100
1"	(25, 40)			100	80 - 100
3/4"	(19, 10)		100	80 - 100	70 - 90
1/2"	(12, 70)	100	80 - 100	-	-
3/8"	(9, 52)	80 - 100	70 - 90	60 - 80	55 - 75
1/4"	(6, 73)	-	-	-	-
n° 4	(4, 76)	55 - 75	50 - 70	48 - 65	45 - 62
n° 8	(2, 38)	35 - 50	35 - 50	35 - 50	35 - 50
n° 16	(1, 19)	-	-	-	-
n° 30	(0, 59)	18 - 29	18 - 29	19 - 30	19 - 30
n° 50	(0, 25)	13 - 23	13 - 23	13 - 23	13 - 23
n° 100	(0, 249)	8 - 16	8 - 16	7 - 15	7 - 15
n° 200	(0, 074)	4 - 10	4 - 10	0 - 8	0 - 8

A quantidade que passa na peneira n° 200 deve ser determinada por lavagem do material, de acordo com o Método de Ensaio DAER n° 202.

A granulometria deve ser determinada por lavagem, de acordo com o Método de Ensaio DAER n° 202.

A mistura granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

3. Peneira	4. % passando em peso
5. peneira n° 4 ou maiores	6. $\pm 6\%$
7. peneira n° 8 a n° 50	8. $\pm 4\%$
9. peneira n° 100	10. $\pm 3\%$
11. peneira n° 200	12. $\pm 2\%$

Ensaio de Abrasão dos Agregados, Índices de Lamelalidade e Equivalente de Areia.

A mistura de agregados deve igualmente estar de acordo com os Requisitos de Qualidade indicados no Quadro II.

QUADRO II

ENSAIOS	MÉTODO DE ENSAIO DA ENR Nº	REQUISITOS
Perda no Ensaio de Abrasão Los Angeles: (após 500 revoluções)	211	40% (máximo)
Perda no Ensaio de Sanidade	214	10% (máxima)
Equivalente de areia	217	50% (mínimo)
Índice de Lamelalidade	231	50% (máxima)

Teor de CAP

Deverá ser apresentado pela empresa contratada o Projeto da Mistura Asfáltica com o teor ótimo de CAP, sendo que este poderá variar de até $\pm 0,3$.

Grau de Compactação

O grau de compactação da camada executada deverá ser no mínimo 97%, tomando-se como referência a densidade dos corpos de prova moldados pelo processo Marshall.

Espessura

A espessura média da camada de regularização com concreto asfáltico não pode ser menor do que a espessura de projeto menos 5%.

Equipamento

O equipamento necessário para a execução é o seguinte:

- depósito para material betuminoso: com capacidade para, no mínimo, três dias de serviço;
- depósito para agregados: com capacidade total de no mínimo, três vezes a capacidade do misturador;
- usinas para misturas betuminosas, com unidade classificadora;
- motoniveladora, para o espalhamento do material;

- equipamento para a compressão, constituído de: rolos pneumáticos autopropulsores, com pneus de pressão variável;
- rolos metálicos lisos, tipo tandem, com carga de 8 à 12 t;
- caminhões basculantes.

Execução

Os serviços de espalhamento da mistura betuminosa, somente poderão ser executados depois da limpeza e aplicação da pintura de ligação sobre o pavimento terem sido aceitos pela fiscalização.

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Para que a mistura seja colocada na pista sem grande perdas de temperatura, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

O concreto asfáltico será distribuído de forma tal que permita, posteriormente, a obtenção de uma camada média na espessura indicada pelo projeto, sem novas adições.

Somente poderão ser espalhadas se a temperatura ambiente se encontrar acima dos 10°C e com tempo não chuvoso. O concreto betuminoso não poderá ser aplicado, na pista em temperatura inferior a 100°C.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura fina, na prática, entre 100°C a 120°C. Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.

Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversão brusca de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o completo resfriamento.

Medição

O concreto betuminoso usinado a quente será medido na pista pelo volume aplicado e compactado em m^3 .

6.3.1.7 Transporte do C.B.U.Q. para DMT de 24,9 km

Define-se pelo transporte do C.B.U.Q. o material usinado em usina apropriada. Deve ser transportado por caminhões transportadores, com proteção superior, de maneira a evitar que a temperatura da massa asfáltica não diminua a ponto limite de não se poder utilizar na pista.

O material será transportado para uma DMT de 24,9 km.

A medição será efetuada levando em consideração o volume transportado em $m^3 \times km$ na pista.

6.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização trata dos dispositivos que têm a finalidade de orientar, regulamentar e advertir os usuários das rodovias, de forma a torná-la mais segura e eficiente.

Fazem parte desse projeto os modelos de placas, suas dimensões e inscrições, conforme normas do CONTRAN/DENATRAN. Todos os elementos e desenhos tipos dos dispositivos empregados encontram-se evidenciados no Projeto de Sinalização.

O projeto de sinalização segue Normas e Especificações amparadas pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN em conjunto com as Normativas e especificações do trânsito do município. Toda a sinalização tanto horizontal e vertical além de obedecer as leis atuais vigentes também deve contar com o bom senso no tocante a instalação das placas e na pintura de acordo com a característica do local, no

final o resultado deverá sempre prever a melhor situação de segurança no trânsito possível em cada via acabada.

6.4.1 Sinalização vertical

A sinalização vertical é constituída de placas e painéis localizados em pontos laterais à via projetada. A codificação das placas apresentadas no projeto seguiu o Regulamento do CNT, conforme seu Anexo II – Sinalização e a resolução nº 180/2005.

a) Placas:

As placas serão confeccionadas com chapas de aço zincado, na espessura de 1,25mm, com o máximo de 270 g/m² de zinco.

A refletibilidade das tarjas, letras e setas serão obtidas mediante a aplicação de películas refletivas, tipo grau técnico (GT), com coloração invariável, tanto de dia como à noite.

As placas são classificadas nas categorias a seguir:

a.1) Placas de regulamentação

As placas de regulamentação têm por finalidade informar sobre as limitações, proibições ou restrições, regulamentando o uso da via projetada.

Terão fundo branco refletivo, orla e tarja vermelhas refletivas, com inscrições ou símbolos pretos não refletivos, com exceção do sinal de Parada Obrigatória, que terá fundo vermelho refletivo, orla interna e letras brancas refletivas.

a.2) Placas de advertência

As placas de advertência têm a função de chamar a atenção dos condutores dos veículos para a existência e natureza de perigos na via ou adjacentes a ela.

Essas placas terão fundo amarelo, refletivo, com tarja e símbolos pretos, não refletivos.

a.3) Placas indicativas

As placas indicativas têm por finalidade indicar as direções e as distâncias das localidades ao longo da rodovia.

Essas placas terão fundo verde, com símbolos, tarja e letras brancas.

a.4) Delineador de alinhamento (marcadores de alinhamento)

As placas de marcadores de alinhamento têm a finalidade de assinalarem aos motoristas uma alteração no alinhamento horizontal da rodovia.

Constituem-se de placas com dimensões de 0,50m x 0,60m, revestida com película não refletiva, ao qual se sobrepõe uma ponta de seta na cor amarelo refletivo

b) Postes de sustentação:

Os postes metálicos serão utilizados em ambiente urbano, sendo que, para placas com áreas menores de 1,00 m², terão diâmetro Ø 2 1/2" x 3,50 m x 2,00 mm, braçadeiras e longarinas em aço-carbono, galvanizadas a fogo. Para placas com áreas de 1,00 m² a 2,00 m², terão diâmetro 2 1/2" x 4,50 m x 3,75 mm, braçadeiras e longarinas em aço-carbono, galvanizadas a fogo. Todos os suportes deverão obedecer à Norma ABNT MBR 5580 Classe Média – DIN2440.

6.4.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas, setas e dizeres sobre o pavimento. Sua função é regulamentar, advertir e indicar aos usuários da rodovia à forma de tornar mais eficiente e segura a operação na mesma.

a) Tintas:

A tinta para a sinalização horizontal deverá ser do tipo plástico a frio, retro-refletiva, à base de resinas acrílicas, aplicadas por "spray", com máquinas apropriadas. A taxa de aplicação, para qualquer tipo de pintura, deverá formar uma película com espessura de 0,6 mm.

b) Durabilidade:

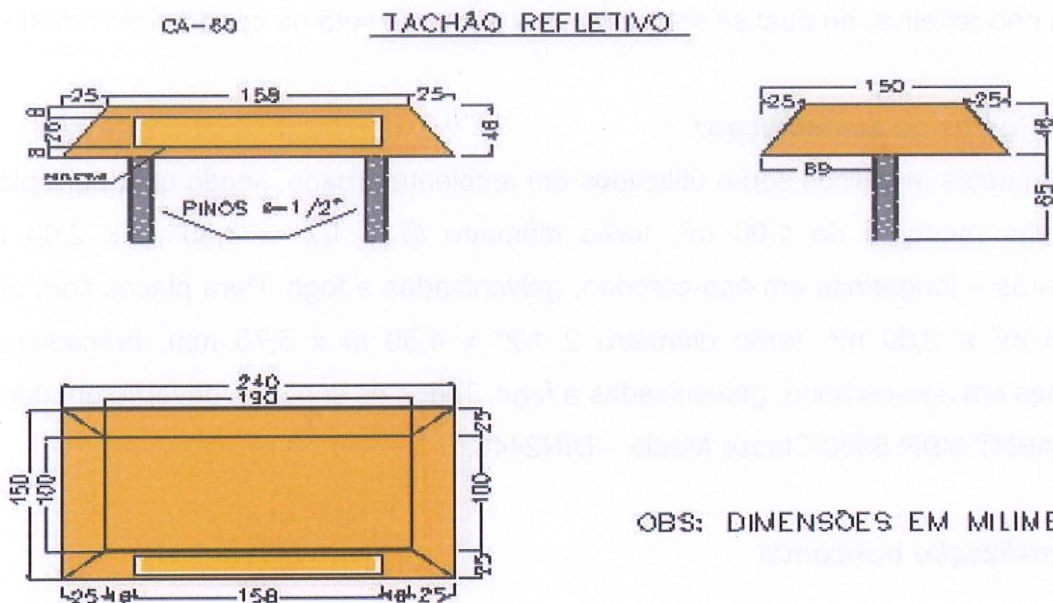
Para um bom desempenho da sinalização horizontal, a qualidade da tinta deve enquadrar-se dentro dos padrões exigidos para uma **duração mínima de 2 (dois) anos.**

6.4.2.1 Dispositivo redutor longitudinal de velocidade

Dispositivo destinado a orientar o fluxo e reduzir a velocidade, trazendo dessa forma maior segurança e fluidez ao tráfego.

Será executado com tinta acrílica (conforme especificações do item "Tintas" acima) e tachões amarelos refletivo em plástico injetado monodirecional.

Figura 06 – Detalhe de tachões refletivos



7. REMOÇÃO E RECONSTRUÇÃO DE CERCAS E MUROS

As cercas existentes atingidos pelo off-set do projeto serão removidos e novas cercas serão executados no limite da faixa de domínio. Nos locais onde não havia cerca, nem outro meio físico, não há a necessidade de implantação de novas cercas.

As cercas novas serão com mourões de madeiras, de 7,5 x 7,5 cm, com espaçamento de 2,5 metros e altura de 2,0 metros, cravadas a 0,5 metros, com 4 fios de arame farpado Nº 14 classe 250.

Conforme indicado na planta baixa de drenagem superficial, umas das cercas deverá ser reutilizada. Com isso, ela apenas deverá ser removida e realocada, tomando-se cuidados para não danificá-la.

7. MEIO-FIO EM CONCRETO

O Meio-fio a ser executado deverá ser o MFC08, conforme álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem, 5ª Edição, 2018. Ele deverá ser em concreto com $f_{ck} \geq 20$ MPa.

8. PLANTIO DE ÁRVORES NATIVAS

Para fins de cálculo de compensação ambiental, de acordo com a Instrução Normativa SEMA nº01/2018, deverão ser plantadas 15 mudas por árvore com DAP maior ou igual a 0,15 m e 10 mudas por metro estéreo de madeira gerado por árvores com DAP menor que 0,15 m, totalizando 46 mudas de árvores nativas do RS. Os plantios serão feitos no mesmo trecho das obras, recomendando-se no período entre maio e agosto para reduzir o risco de mortalidade.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os materiais e equipamentos a serem empregados deverão atender as prescrições das Normas Brasileiras ABNT que lhes forem aplicáveis, devendo ser utilizados materiais de alta qualidade e confiabilidade técnica.

10. ACABAMENTO

Todas as etapas da obra deverão ser executadas com o máximo esmero e capricho, devendo apresentar na conclusão dos mesmos, um padrão de acabamento condizente.

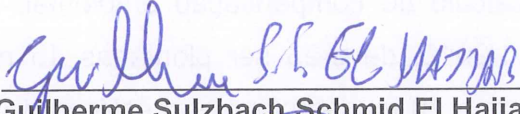
11. LIMPEZA

Será removido todo o entulho da obra. Todos os entulhos, resíduos e detritos que possam causar escorregamentos e acidentes, exceto o pequeno excesso de areia para rejunte sob permissão da FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos. A CONTRATADA deverá reparar quaisquer danos oriundos do processo de limpeza.

12. CONCLUSÃO DA OBRA

A conclusão da obra se dará quando a Empresa construtora tiver realizado todos os serviços indicados por este memorial, demais projetos e orçamento.

Santa Cruz do Sul, 17 de Outubro de 2022.


Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar
Engº Civil CREA/RS 239879


ELSTOR RENATO DESBESSEL
Vice-Prefeito e Secretário Municipal de Planejamento e Orçamento

ANEXO 01 – ESTUDOS DE TRÁFEGO



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é apresentar as diretrizes para a classificação de vias em função do tráfego, da geometria e do uso do solo do entorno de vias urbanas da Prefeitura do Município de São Paulo.

2. VIAS DE CIRCULAÇÃO

As características geométricas das vias de circulação deverão atender as especificações constantes no quadro 1 da lei 9413/81 até a aprovação do decreto regulamentador do Plano Diretor, quando passarão a prevalecer os parâmetros viários por ele aprovados.

3. ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número "N" (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a:

105% da carga útil máxima

100% da carga útil máxima

75% da carga útil máxima

- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados no Quadro 2.1.

A reavaliação dos trabalhos deverá ser feita a cada 5 anos, isto é, reavaliação dos percentuais dos carregamentos para os tipos componentes da frota.

4. CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO

A classificação do tipo de tráfego da via deverá preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos;

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;

Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;

Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos;

Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos;



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:

- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

O Quadro 2.1 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Quadro 2.1
Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO / ÔNIBUS			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Notas:

(1) Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas)

(2) Números de solicitações adotadas:

$$N = 365 \times 10 \times V_o \times 1,25 \times e = 4560.V_o.e$$

$$N = 365 \times 12 \times V_o \times 1,30 \times e = 5690.V_o.e$$

Considerando somente o volume de caminhões e ônibus e taxa de crescimento de 5% a.a.

(3) Equivalente expresso em n^0 de solicitações do eixo padrão de 82 kN (equivalência do DNIT).

(4) O período de projeto adotado é de 10 anos, em função da duração máxima da camada asfáltica de revestimento (oxidação de ligante), sendo o período recomendado pelo método de dimensionamento do DER/SP (667122), DNIT, e embasado no método da AASHTO.

(5) Para o tráfego muito pesado e corredores de ônibus adotou-se o período de 12 anos, em função de apresentar estruturas robustas e criteriosamente dimensionadas, levando-se em conta estudos mecanicistas das camadas do pavimento, bem como em alguns casos a adoção de estruturas cimentadas.

Ressalta-se que, para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuadas os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.

Preliminarmente serão consideradas:

- geometria da via
- características físicas da região:
 - topografia;
 - presença de córregos;
 - presença de encostas instáveis;
- previsão de desenvolvimento futuro da região;
- instalação de depósito, indústrias, shoppings, etc.;
- possibilidade da influência de ligações com vias de maior importância (vias expressas, rodovias, etc.)

No caso específico de loteamentos, a existência de um ou mais fatores correspondentes aos tópicos acima indicados poderá levar à adoção, no projeto, de uma classe de via superior à inicialmente estabelecida pelo quadro 2.1.

O procedimento, em seu aspecto quantitativo, utiliza fatores ou coeficientes probabilísticos que, se em conjunto superarem determinados limites, levarão a modificar a adoção inicial da classe de via.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

5. ESTUDOS PARA A ESTIMATIVA DE "N" PARA OS DIMENSIONAMENTOS DE PAVIMENTOS DA PMSP

5.1 Fatores de equivalência

Para determinação dos fatores de equivalência, serão adotados os seguintes parâmetros:

Onde:

P_u = carga útil;

P_1 = carga Eixo Dianteiro;

P_2 = carga Eixo Traseiro;

e_1 = fator de equivalência de P_1 ;

e_2 = fator de equivalência de P_2 ;

e = fator de equivalência total;

a) Caminhão Médio 2 C:

P_u = Peso útil máximo = 8,5 t (85 kN); tara = 6,5 ton (65 kN); peso bruto total = 15 ton (150 kN).

Quadro 2.2

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2 C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	8,5	5	10	0,13	3,30	3,43
75%	6,37	4,6	8,2	0,095	0,95	1,05
105%	8,92	5,02	10,3	0,135	3,97	4,10
vazio	0	3,5	3,0	0,032	0,017	0,049

onde:

$$P_1 = 0,176 (P_u) + 3,448$$

$$P_2 = 0,823 (P_u) + 2,998$$



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

e com eixos simples (RS) temos:

$$P > 8 \quad e = (P / 8,26)^{6,2542}$$

$$0 < P \leq 8 \quad e = (P / 8,25)^{4,0175}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

65 % em 100 % da carga útil máxima.

18 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

13 % vazios.

Obtém-se: $0,65 \times 3,43 + 0,18 \times 1,05 + 0,04 \times 4,10 + 0,13 \times 0,049 = 2,60$.

b) Caminhão Pesado 3 C:

P_u = Peso útil máximo = 14 t (140 kN); tara = 8,0 t (80 kN); peso bruto total = 22,0 t (220 kN).

Quadro 2.3

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Pesado I - 3C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	14,0	5,0	17,0	0,133	8,52	8,65
75%	10,5	4,6	13,8	0,095	2,72	2,82
105%	14,7	5,07	17,6	0,141	10,3	10,44
vazio	0	3,5	4,5	0,032	0,09	0,122

onde:

$$P_1 = 0,107 (P_u) + 3,502 \quad e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175} \quad (P \leq 11t) \quad \text{DNIT}$$

$$P_2 = 0,892 (P_u) + 4,493 \quad e_2 = [P_2 / 11,5]^{5,484} \quad (P > 11t)$$

Adotando a mesma distribuição de veículos na frota utilizada para o caminhão médio 2C, obtém-se:



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

$$0,65 \times 8,65 + 0,18 \times 2,82 + 0,04 \times 10,44 + 0,13 \times 0,122 = 6,56.$$

c) Caminhão Pesado 4 C:

P_u = Peso útil máximo = 18,5 t (185 kN); tara = 12,0 t (120 kN); peso bruto total = 30,5 t (305 kN).

Quadro 2.4

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Pesado II 4C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	18,5	5	25,5	0,133	9,29	9,42
75%	13,8	4,6	21,2	0,095	3,32	3,42
105%	19,4	5,07	26,3	0,141	11,03	11,17
vazio	0	3,5	8,5	0,032	0,020	0,052

onde:

$$P_1 = 0,081 (P_u) + 3,50$$

$$P_2 = 0,919 (P_u) + 8,499$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$e_2 = [P_2 / 17,09]^{5,571}$$

DNIT

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

$$\text{Obtém-se: } 0,66 \times 9,42 + 0,20 \times 3,42 + 0,04 \times 11,17 + 0,10 \times 0,052 = 7,35.$$



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

d) Carreta - 2S3 C:

Peso útil máximo = 24 t (240 kN); tara = 16,5 t (165 kN); peso bruto total = 40,5 t (405 kN).

Quadro 2.5

Cargas e fatores de equivalência - carreta 2S3C

DNIT								
% da Carga	P_u	P_1	P_2	P_3	e_1	e_2	e_3	e
100%	24	5	10,3	25,5	0,133	3,98	9,29	13,4
75%	18	4,6	8,8	21,2	0,097	1,48	3,32	4,9
105%	25,2	5,07	10,6	26,3	0,141	4,75	11,03	15,9
vazio	0	3,5	4,5	8,51	0,032	0,02	0,02	0,072

onde:

$$P_1 = 0,0625 (P_u) + 3,499$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,240 (P_u) + 4,52$$

$$e_2 = [P_2 / 8,26]^{6,2542}$$

DNIT

$$P_3 = 0,708 (P_u) + 8,508$$

$$e_3 = [P_3 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

$$\text{Obtém-se: } 0,66 \times 13,4 + 0,20 \times 4,90 + 0,04 \times 15,90 + 0,10 \times 0,072 = 10,47$$

e) Carreta – 3S3:

Peso útil máximo = 29 t (290 kN); tara = 18,5 t (185 kN); peso bruto total = 47,5 t (475 kN).

Quadro 2.6

Cargas e fatores de equivalência – carreta 3S3

% da Carga	P_u	P_1	P_2	P_3	DNIT			
					e_1	e_2	e_3	e
100%	29	5	17	25,5	0,133	8,52	9,29	17,94
75%	21,7	4,6	14,3	21,2	0,095	3,3	3,32	6,71
105%	30,4	5,07	17,5	26,3	0,141	10	11,04	21,18
vazio	0	3,5	6,5	8,5	0,032	0,044	0,02	0,096



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

onde:

$$P_1 = 0,051 (P_u) + 3,518$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,362 (P_u) + 6,497$$

$$e_2 = [P_2 / 11,5]^{5,484}$$

DNIT

$$P_3 = 0,586 (P_u) + 8,506$$

$$e_3 = [P_3 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,66 \times 17,94 + 0,20 \times 6,71 + 0,04 \times 21,18 + 0,10 \times 0,096 = 14,04$.

f) Ônibus

Peso útil máximo = 5,5 t (55 kN); tara = 7,3 t (73 kN); peso bruto total = 12,8 t (128 kN).

Quadro 2.7

Cargas e fatores de equivalência – ônibus

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	5,50	4,9	7,9	0,12	0,757	0,88
75%	4,13	4,35	7,07	0,076	0,378	0,45
105%	5,78	5,01	8,06	0,135	0,858	0,99
vazio	0	2,7	4,6	0,011	0,026	0,037

onde:

$$P_1 = 0,4 (P_u) + 2,70$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,6(P_u) + 4,597$$

$$e_2 = [P_2 / 8,26]^{6,2542}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

35 % em 100 % da carga útil máxima.

40 % em 75 % da carga útil máxima.

20 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,35 \times 0,88 + 0,40 \times 0,46 + 0,20 \times 0,99 + 0,10 \times 0,04 = 0,69$.

5.2 Cálculo dos Valores Finais

a) Distribuição por tipo de veículo de carga e ônibus

Quadro 2.8

Distribuição de veículos de carga e ônibus

TIPO DE VEÍCULOS		VIAS URBANAS TÍPICAS	VIAS URBANAS COM INDÚSTRIA/ DEPÓSITO		VIAS COM LIGAÇÃO PARA RODOVIAS/	
2 C (caminhão eixo simples, RS)	Médio	40%		40%		31%
3 C (caminhão eixo duplo, RD)	Pesado		6(75%)	8%	31%	42%
4 C (caminhão eixo triplo)			2(25%)		11	
2S3 (carreta)	Carreta		1(50%)	2%	7,5(50%)	15%
3S3 (carreta)			1(50%)		7,5(50%)	
ônibus	Ônibus	60%		50%		12%

b) Fatores de Equivalência

Quadro 2.9

Fator de equivalência - Via urbana típica

Veículo	e / e veic.	%	e i	e total
2 C	2,60	40	1,05	1,47
Ônibus	0,69	60	0,42	



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.10

Fator de equivalência – Vias urbanas com indústrias ou depósitos

Veículo Tipo	e / e veíc.	%	e i	e total
2 C	2,60	40	1,05	2,23
3 C	6,56	6	0,395	
4 C	7,35	2	0,15	
Carreta	14,04	2	0,28	
Ônibus	0,69	50	0,35	

Quadro 2.11

Fator de equivalência - vias marginais

Veículo Tipo	e/e veíc.	%	e i	e total
2 C	2,60	31	0,81	5,86
3 C	6,56	31	2,03	
4 C	7,35	11	0,83	
Carreta	14,04	15	2,11	
Ônibus	0,69	12	0,08	

Quadro 2.12

Fatores de equivalência finais

VALORES FINAIS ADOTADOS	Equivalências
(I) Vias Urbanas Típicas	e = 1,50
(II) Vias Urbanas com Indústrias e depósitos	e = 2,30
(III) Vias com Ligação às Rodovias Marginais	e = 5,90

c) Cálculo dos valores de "N" característicos para os vários tipos de via

Com a equação seguinte, calcula-se o número total de solicitações do eixo simples padrão de 82 kN, para o período de vida de projeto. Para cada tipo de via serão calculados dois valores de N_T , para o menor e maior volume de tráfego (considerado após majoração de 5%/ano no volume).

$$N_t = ((V_o + 1,5V_o)/2) \times e \times 365 \times P \text{ para tráfego leve a meio pesado}$$

$$N_t = ((V_o + 1,6V_o)/2) \times e \times 365 \times P \text{ para tráfego pesado a muito pesado}$$



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

onde:

V_o = volume diário de ônibus e caminhões;

e = equivalente por classe da via;

P = vida de projeto

Exemplo:

Tipo de Via = Tráfego leve

Volume Inicial = V_o = 20 (caminhão e ônibus) Ver quadro 2.1

Vida do projeto = P = 10 anos

$$N_t = \frac{(20 + 1,5 \times 20)}{2} \times 1,5 \times 365 \times 10 = 1,4 \times 10^5 \quad \text{solicitações do eixo 80 kN}$$

6. ESTUDO DOS VOLUMES DE TRÁFEGO E RELAÇÕES COM SUA GEOMETRIA

Conforme dados do "Highway Capacity Manual" sobre o volume de tráfego em função da geometria das vias, é possível determinar os valores indicados nos Quadros 2.13 e 2.14.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.13

Volumes de tráfego em função da geometria das vias

LARGURA DA CAIXA (m)	LARGURA DE CADA FAIXA(m)	Nº DE FAIXAS	VOLUME AJUSTADO À LARGURA DA FAIXA
6	3,0	2	$(2000 / 2) \times 0,76 = 760 \text{ v / f}$
7	3,5	2	$(2000 / 2) \times 0,82 = 820 \text{ v / f}$
8	4.0	2	$(2000 / 2) \times 1,00 = 1000 \text{ v / f}$
9	3,0	4	2000 x 0,81 $\approx$ 1600 v/f
10			
11			
12			
13			
	3,25	4	2000 x 0,91 $\approx$ 1800 v/f

Nota: v/f= veículos por faixa

Quadro 2.14

Valores estimados por hora

VALORES ESTIMADOS POR HORA NAS VIAS V_z A V_s		
Local plano; Equivalência: 1 caminhão = 4 veículos de passeio	50veíc/h	Largura inferior a 6 m
	190 veíc/h	Largura inferior a 6 m
	620 veíc/h	Largura mínima de 6 m
	1400 veíc/h	Largura superior a 8 m
	> 1500 veíc/h	Largura igual ou sup. a 12 m

Os Quadros 2.15 e 2.16 apresentam os resultados dos estudos de volumes de tráfego e relações como a geometria das vias.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.15

Classes de vias - Estudo dos volumes de tráfego e relações com sua geometria:

FUNÇÃO	VOLUME MÁXIMO/DIA		VOLUME MÁXIMO/DIA	VOLUME MÁXIMO/HOR	GEOMETRIA NECESSÁRIA	
	VEÍCULOS LEVES	CAMINHÕES E ÔNIBUS	TOTAL DE VEÍCULOS	ESTIMADO 10% DO TOTAL	LARGURA DA CAIXA (m)	Nº FAIXAS
Via local residencial com passagem	400	20	480	50	4 a 5	1
Via coletora secundária	1500	100	1900	200	5 a 6	2
Via coletora principal	5000	300	6200	650	6-7	2
Via arterial	10000	1000	14000	1500	> 8	≥ 3
Via arterial principal ou expressa	> 12000	2000	20000	2000	> 12	≥ 4

Nota:

Equivalência adotada:

1 caminhão = 4 veículos de passeio leves.

1 ônibus = 4 veículos de passeio leves.

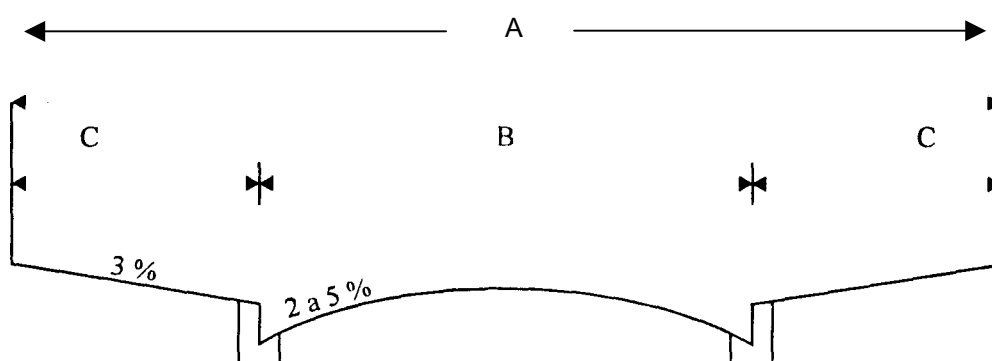


IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.16

Dimensões básicas das vias

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM RELAÇÃO À LARGURA DA RUA
(sem escala)



LARGURA DA RUA (A) <i>m</i>	LARGURA DA CAIXA (B) <i>m</i>	LARGURA DOS PASSEIOS (C) <i>m</i>
6-7	4	1,0-1,5
7-8	4 - 5	1,5
8-10	5 - 6	1,5-2,0
10-12	7	1,5-2,5
12-14	8	2,0-3,0
14-15	9	2,5-3,0
15-16	10	2,5-3,0
16-17	11	2,5-3,0
17-18	12	2,5-3,0
18-20	13	2,5-3,5



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

7. CRITÉRIOS COMPLEMENTARES DE CLASSIFICAÇÃO

Os dados de tráfego (volumes e composição básica da frota) indicam a classe de via correspondente, mediante os critérios que constam do Quadro 2.1.

Entretanto, podem existir condições locais específicas, que devem também ser consideradas no estabelecimento da classe, tais como a presença de córregos, previsão de desenvolvimento da área, presença de encostas instáveis, etc.

O quadro 2.17 indica as condições que foram julgadas mais importantes. São quantificadas por condições especiais, que expressam a porcentagem de cada uma para a alteração da classificação inicial, estabelecida pelo Quadro 2.1.

A soma das porcentagens parciais das condições específicas presentes em cada caso indicará a conveniência ou não de ser majorada a classificação inicial.

Metodologia para aplicação do quadro 2.17

- Somar as porcentagens correspondentes às condições observadas pela Visita Técnica para a via e classificá-la pelo Quadro 2.1.
- Se a soma for superior a 100%, a classificação inicial da via (efetuada pelo volume de tráfego) será alterada para a classe seguinte.
- Qualquer que seja a soma obtida, a classificação inicial poderá ser majorada em apenas uma classe.

Exemplo Numérico

Via urbana local de passagem com 12,0 m de largura sendo 7,0 m de faixa carroçável e 2 faixas de tráfego. A área tem previsão de desenvolvimento médio, sem possibilidades de implantação de indústrias, e córrego próximos com eventual ocorrência de transbordamento.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

a) Classificação segundo o Quadro 2.1.

Via para tráfego leve

b) Valores que podem ser calculados:

CONDIÇÕES ESPECIAIS	SIGLA	VALORES PARA TRÁFEGO LEVE
Córrego	C	75
Grande Desenvolvimento	GD	0
Médio Desenvolvimento	MD	50
Instalação de Indústrias e Depósitos	I	0
Encosta	E	0
Loteamento	W	0
Geometria	G7	20
	G12	0
		145 > 100

Portanto, implica na alteração de uma classe da via de Tráfego Leve para Médio.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.17

Fatores de ajuste para a classificação por vias

CONDIÇÕES ESPECIAIS	SIGLA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (%)					
Córregos	C	100	75	40	0	0	0
Previsão Grande Desenvolvimento	GD	00	100	100	75	0	0
Previsão Médio Desenvolvimento	MD	-	50	40	25	0	0
Instalação Indústria e Depósitos	I	-	50	25	25	0	0
Encosta	E	-	50	25	0	0	0
Loteamento	L	-	50	25	25	0	0
Largura da Pista 7a 9 m	G7	-	20	20	0	0	0
Largura da Pista $\geq 12m$	G12	-	-	40	60	0	0
Tráfego			L	M	ME-P	P	MP
Número N			10^5	5×10^5	2×10^6	2×10^7	5×10^7

ANEXO 02 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

LAUDOS OBTIDOS – AJA



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

***CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995***

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Local: COMUNIDADE CERRO ALEGRE

Serviços: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Data: julho-22



RELATÓRIO DE ENSAIOS

CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Crea - 162725-7-SC

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL RS

RUA ERNESTO ALVES, 240 - CEP 96810-188 FONE 5137138100 CNPJ 95.440.517/0001-08

COMUNIDADE CERRO ALEGRE

SERVIÇOS: ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Os resultados encontrados nos ENSAIOS de SOLOS, de amostras coletadas no local da obra, - COMUNIDADE CERRO ALEGRE, localizado no MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL RS, foram executados conforme NORMAS VIGENTES.

* SOBRE AS AMOSTRAS ANALISADAS, CONSIDERAMOS O MATERIAL DE UMA FORMA GERAL, DE BOA NATUREZA, PREDOMINANDO MATERIAL GRANULAR COM MISTURA DE AREIA, SILTE E ARGILA.

A AMOSTRA DE NUMERO 06 APRESENTOU RESULTADO DE CBR DE BAIXO SUPORTE 3,50%, COM EXPANSÃO ALTA 2,89%, SENDO CONSIDERADO MATERIAL DE DESCARTE A SER SUBSTITUÍDO.

CONDIÇÕES GERAIS

* Os Ensaiois realizados referense aos locais coletados.

* Faz-se necessário, a realização de acompanhamento técnico para verificação da UMIDADE e GRAU de COMPACTAÇÃO, da camada executada e para liberação de uma próxima camada, em caso de aterros.

* Para garantia dos resultados encontrados nos ensaios realizados em laboratório, é preciso ter todos os cuidados necessários para execução dos serviços em campo, pois qualquer alteração principalmente na UMIDADE do material ira alterar os resultados encontrados

* Devera ser executados o número de passadas com rolo compactador, suficiente para atingir 100% no GRAU de COMPACTAÇÃO.

* Após a liberação da camada final, recomenda-se que seja executado o mais breve possível das camadas seguintes de pavimento, RACHÃO, BASE, para que a camada de regularização não fique exposta por longo período, sofrendo ações do tempo, Chuvas e Sol, que podem causar Borrachudos ou Trincas de ressecamento.

* Recomenda-se: não executar terraplenagem em dia de chuva.

JEAN PIER VACHELESK
I:059030289
26

Assinado de
forma digital
por JEAN PIER
VACHELESKI:05
903028926

Engenheiro Responsável

LUIZ CESAR
ALVES:695125900
34

Assinado de forma
digital por LUIZ CESAR
ALVES:69512590034

AJA-Serviços e Controles Tecnológicos Ltda



RUA ERNESTO ALVES, 240 - CEP 96810-188 FONE 5137138100 CNPJ 95.440.517/0001-08

COMUNIDADE CERRO ALEGRE

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Identificação		Classificação granulométrica (%)					Limites (%)				Material	Compactação					
Amostra	Pedra	Pedregulhos	Areia	Silte	Argila	Soma	LL	LP	IP	IG		Massa Esp. Ap. Seca (Kg/m³)	Umidade ótima (%)	Expansão (%)	ISC% (CBR)	Massa Especif. dos Grãos	
Furo 01 LE	-	16,6	35,2	22,2	26,0	100,0	-	NP	-			ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO	1.826	13,8	0,75	11,9	2.809
Furo 02 LD	-	28,8	13,1	29,0	29,1	100,0	-	NP	-			SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO	1.932	11,6	0,54	11,9	2.758
Furo 03 LE	-	34,2	23,0	11,5	31,3	100,0	44,0	25,0	19,0	12,4		ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO	1.635	21,7	1,16	7,9	2.741
Furo 04 LD	-	10,7	35,1	14,8	39,4	100,0	43,2	26,8	16,4	11,2		ARGILA C/ PEDREGULHO	1.550	23,7	0,52	6,8	2.764
Furo 05 LE	-	36,4	25,2	16,3	22,1	100,0	-	NP	-		ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO	1.660	17,0	0,66	14,0	2.694	
Furo 06 LD	-	5,2	25,6	20,4	48,8	100,0	42,4	34,1	8,3	8,5	ARGILA	1.290	32,1	2,89	3,5	2.718	
												Médias	1,649	20,0	1,09	9,33	2,747

JEAN PIER VACHELESKI:05903028926

ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

LUIZ CESAR
ALVES:69512590034

AJA-SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA

Assinado de forma digital
por LUIZ CESAR
ALVES:69512590034



RELATÓRIO DE ENSAIOS
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Crea - 162725-7-SC

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL RS

RUA ERNESTO ALVES, 240 - CEP 96810-188 FONE 5137138100 CNPJ 95.440.517/0001-08

SERVIÇOS: ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

COMUNIDADE CERRO ALEGRE

BOLETIM DE SONDAGEM

AMOSTRA	DADOS COLETADOS NO TRECHO SOBRE O MATERIAL			MATERIAL ENSAIADO
FURO 01	0,00 A 1,43	1º CATEGORIA	COLETA REALIZADA 1,10M DO EIXO DA PISTA LE	ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO
FURO 02	0,00 A 0,98	1º CATEGORIA	COLETA REALIZADA 1,15M DO EIXO DA PISTA LD - APÓS RIO	SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO
FURO 03	0,00 A 1,20	1º CATEGORIA	COLETA REALIZADA 1,00M DO EIXO DA PISTA LE	ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO
FURO 04	1,00 A 1,18	1º CATEGORIA	COLETA REALIZADA 1,30M DO EIXO DA PISTA LD	ARGILA C/ PEDREGULHO
FURO 05	0,00 A 0,81	1º CATEGORIA	COLETA REALIZADA 1,10M DO EIXO DA PISTA LE - APÓS 0,81 INTRANSPONIVEL C/ TRADO	ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO
FURO 06	0,00 A 1,45	1º CATEGORIA	COLETA REALIZADA 1,15M DO EIXO DA PISTA LD	ARGILA

JEAN PIER VACHELESKI
0590302892
6
Assinado de forma digital por JEAN PIER VACHELESKI:05903028926
ENGENHEIRO RESPONSÁVEL

LUIZ CESAR ALVES:69512590034
Assinado de forma digital por LUIZ CESAR ALVES:69512590034
AJA-SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

***CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995***

Ensaaios de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO

Data: julho-22

Amostra: Furo 01 LE

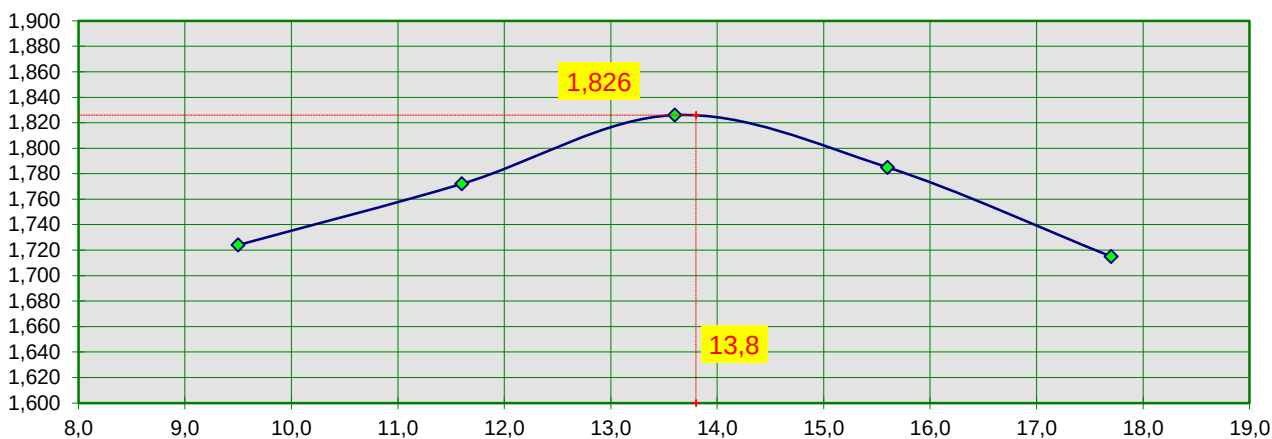
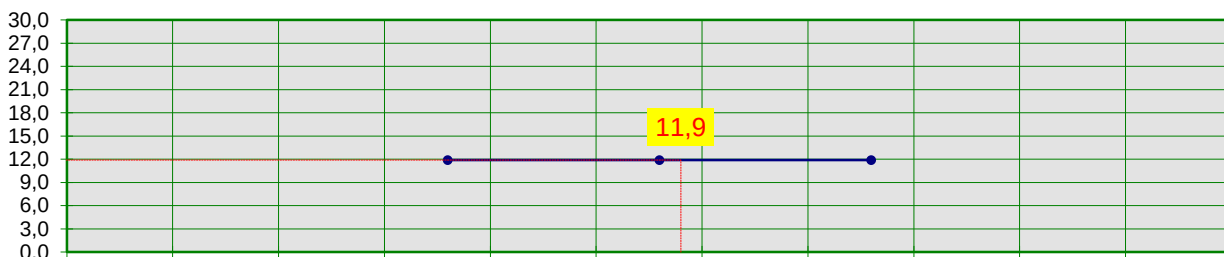
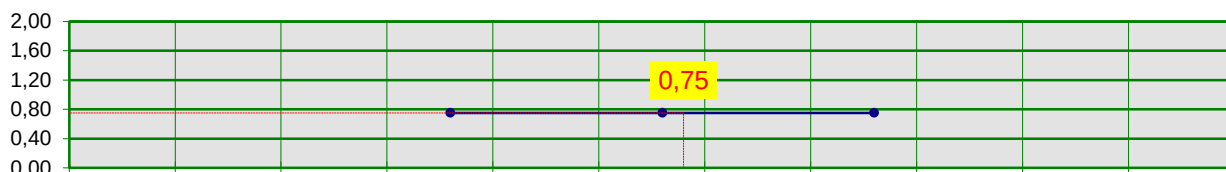
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO** **Furo 01 LE**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : <u>Normal</u>	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = <u>0,0</u>		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,826
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	13,8
Umidade	%			Ph = _____		C.B.R. (%)	11,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,75

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4172	4261	4358	4347	4303
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282	2282
Solo úmido	g	c	a - b	1890	1979	2076	2065	2021
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,888	1,977	2,074	2,063	2,019
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,724	1,772	1,826	1,785	1,715
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	194,20	189,50	265,40	215,50	233,84
Solo seco + cápsula	g	i	-	179,50	172,80	237,00	190,00	203,50
Peso da cápsula	g	j	-	24,55	28,70	28,70	26,60	32,50
Água	g	k	h - i	14,70	16,70	28,40	25,50	30,34
Solo seco	g	l	i - j	154,95	144,1	208,3	163,4	171
Umidade	%	m	k / l	9,5	11,6	13,6	15,6	17,7
Porc.de água	%	n						



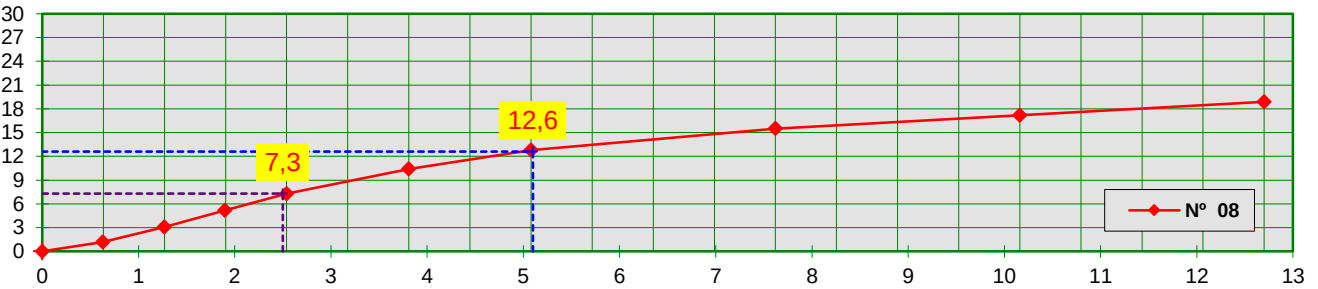
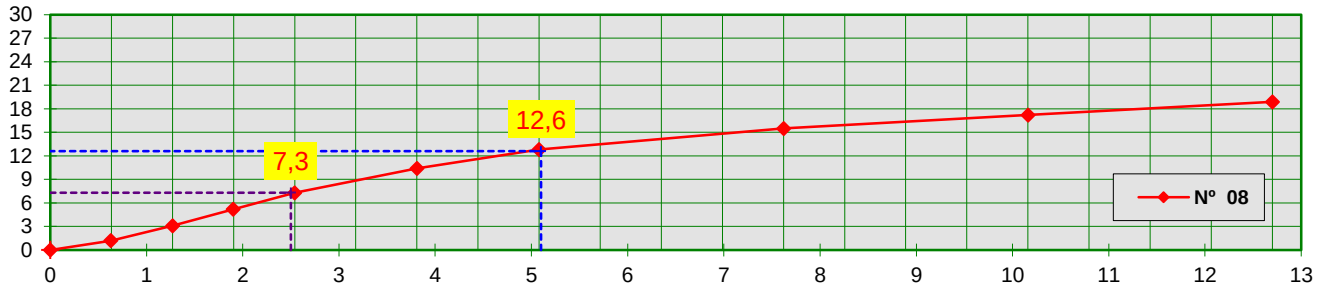
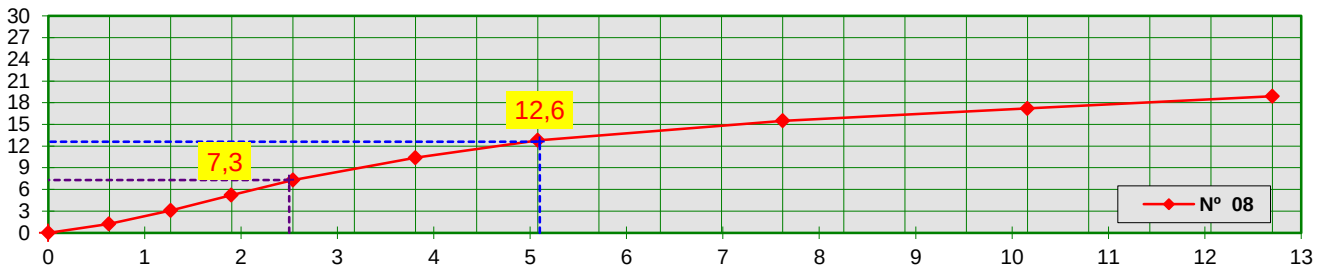
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO Furo 01 LE**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :						Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 08			Nº 08			Nº 08								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	13:40	2,85	0,85	0,75	2,85	0,85	0,75	2,85	0,85	0,75						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																	
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde	
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	%	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	%	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	%	L mm	Pressão kg/m² calc.
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0				
0,5	0,63	0,025	-	12	1,2			12	1,2			12	1,2				
1,0	1,27	0,050	-	30	3,1			30	3,1			30	3,1				
1,5	1,90	0,075	-	51	5,2			51	5,2			51	5,2				
2,0	2,54	0,100	70,31	71	7,3	7,3	10,4	71	7,3	7,3	10,4	71	7,3	7,3	10,4		
3,0	3,81	0,150	-	101	10,4			101	10,4			101	10,4				
4,0	5,08	0,200	105,46	125	12,8	12,6	11,9	125	12,8	12,6	11,9	125	12,8	12,6	11,9		
6,0	7,62	0,300	-	151	15,5			151	15,5			151	15,5				
8,0	10,16	0,400	-	167	17,2			167	17,2			167	17,2				
10,0	12,70	0,500	-	184	18,9			184	18,9			184	18,9				



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO** **Furo 01 LE**

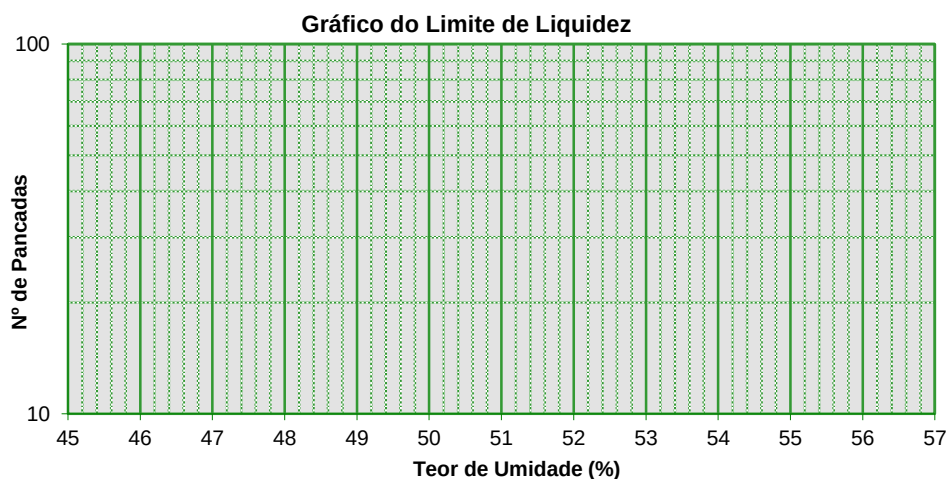
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO						
			Amostra úmida :		0,0		Amostra seca :		
a)Am. Total Umida	0,0	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa		
b)Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total	
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	g							
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10	(c/1+h)	g	40	0,42	0,0				
e)Amostra Total Seca	(b+d)	g	200	0,075	0,0				

ENSAIOS FÍSICOS

	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula n°	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)									
Cápsula + Solo Seco	(g)									
Peso da Cápsula	(g)									
Peso da Água	(g)									
Peso do Solo seco	(g)									
Porcentagem de Água	(g)									
N° de Pancadas	-		34	26	21	N° de Pontos Aproveitados				
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA				
		40,0	40,0	0,0	0,0					



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	%	
Areia Grossa	%	
Areia Fina	%	
Pass. N° 200	%	
LL		
LP	NP	
IP		
EA		
IG		
AASHO		
MATERIAL		

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,10M DO EIXO DA PISTA LE	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO ESQUERDO	1	1	0,00 A 1,43	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida g	1407,4		Cápsula Nr g	13				
Material seco retido # 10 g	232,60		Peso de cápsula g	14,50		Picnômetro.Nº		
Material úmido passado # 10 g	1174,80		Cápsula+ Solo úmido g	106,80		Picnômetro+Água+Amost.	761,90	
Material seco passado # 10 g	1169,63		Cápsula + Solo Seco g	106,40		Temperatura da Susp. °C	20,00	
Amostra total seca g	1402,23		Água g	0,40		Fator de Correção (Fc)	0,9982	
Peso Parcial da Amostra Úmida	115,9		Solo Seco g	91,9		Picnômetro+Água	646,30	
Peso Parcial da Amostra Seca	115,39		Umidade Higros. %	0,44%		Peso Amostra Seca	179,50	
Fator de Correção	0,9956		Media Umidade	0,44%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,809	

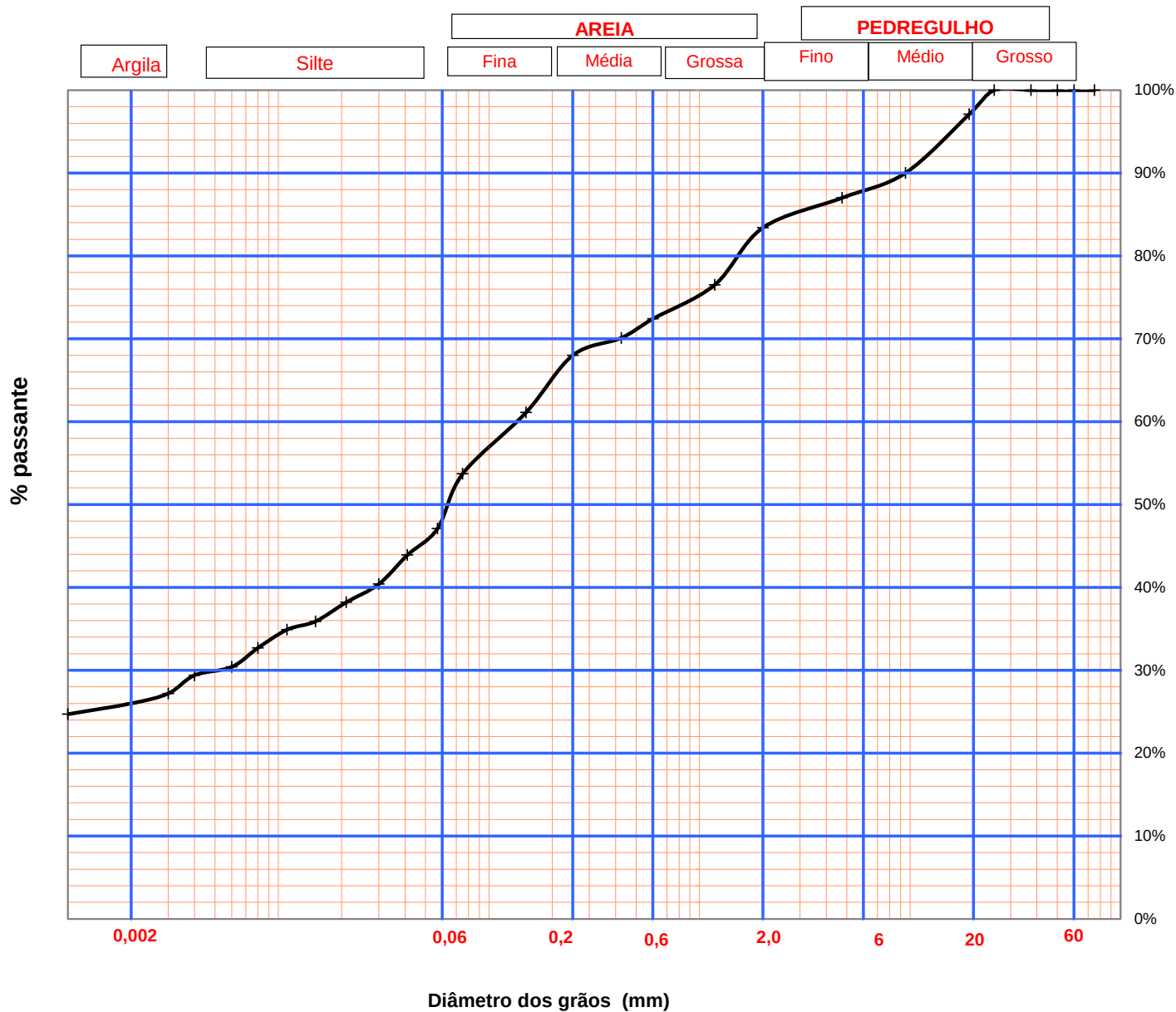
PENEIRAMENTO GROSSO						PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso Acumul	% Retido	Passante Total	PENEIRAS		peso Acomulado	% Retido Acumul.	% passant e Parcial	% passante total
# mm	pol./ num					Abertur a mm	Abertu ra				
75,10	3"		0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"		0,00	0,00	100,00%	1,18	16	9,53	8,26	91,74	76,52%
50,10	2"		0,00	0,00	100,00%	0,60	30	15,30	13,26	86,74	72,35%
37,50	1 1/2 "		0,00	0,00	100,00%	0,425	40	18,40	15,95	84,05	70,11%
25,10	1"		0,00	0,00	100,00%	0,25	60	21,30	18,46	81,54	68,01%
19,10	3/4"		40,70	2,90	97,10%	0,15	100	30,90	26,78	73,22	61,07%
9,50	3/8"		140,10	9,99	90,01%	0,075	200	41,10	35,62	64,38	53,70%
4,75	4		182,50	13,01	86,99%						
2,00	10		232,60	16,59	83,41%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	83,41%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10						2,809	Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=						11,224	N*δ/Ms*(δ-1)*1000

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES			RESULTADOS	
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,045	1,00415	0,0420	1,05E-05	9,16	0,9984	0,0565	47,14%
1 minuto	60	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,041	43,89%
2'	120	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	10,26	0,9984	0,030	40,41%
4'	240	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,021	38,16%
8'	480	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,015	35,92%
15'	900	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,011	34,91%
30'	1800	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,008	32,66%
1 h	3600	19,00	1,030	1,00415	0,0271	1,05E-05	10,97	0,9984	0,006	30,42%
2 h	7200	20,00	1,029	1,00400	0,0262	1,02E-05	11,15	0,9982	0,004	29,41%
4 h	14400	20,00	1,027	1,00400	0,0242	1,02E-05	11,52	0,9982	0,003	27,16%
8 h	28800	20,00	1,026	1,00400	0,0232	1,02E-05	11,70	0,9982	0,002	26,04%
24 h	86400	19,00	1,025	1,00415	0,0220	1,05E-05	11,88	0,9984	0,001	24,69%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	16,60%	
% AREIA:	35,2%	
% SILTE :	22,2%	
% ARGILA :	26,00%	AREIA ARGILOSA COM PEDREGULHOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	12,00	23,60%	26,00%	% PEDREGULHO:	16,60%	% PEDREGULHO GROSSO	2,90%
SILTE-AREIA FINA (-)	3,670	26,20%	48,22%	% AREIA:	35,2%	% PEDREGULHO MÉDIO	8,80%
AREIA FINA - MEDIA	0,690	50,80%	64,60%	% SILTE:	22,2%	% PEDREGULHO FINO	4,90%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,070	68,20%	72,40%	% ARGILA:	26,00%	% AREIA GROSSA	11,00%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	81,40%	83,40%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	7,80%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	82,30%	88,30%			%AREIA FINA	16,38%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	97,10%	97,10%				35,18%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%				
	A	B	DX				
	#N/D	#N/D	#N/D				
	0,200	-0,0548	0,005				
	1,014	-0,4695	0,139				



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 1



Latitude: -29.783495
Longitude: -52.340131
Elevação: 88.33±100 m
Precisão: 3.2 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS



Latitude: -29.783473
Longitude: -52.340133
Elevação: 90.33±100 m
Precisão: 4.5 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 01



Latitude: -29.783481
Longitude: -52.340141
Elevação: 86.33±100 m
Precisão: 3.9 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 01

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: CERRO ALEGRE
Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS
Material: SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO
Data: julho-22
Amostra: Furo 02 LD

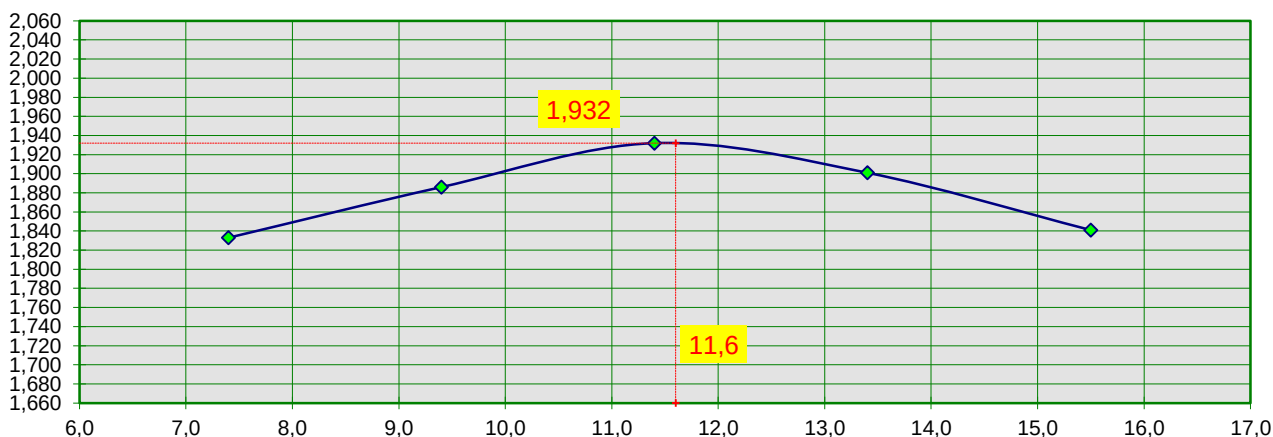
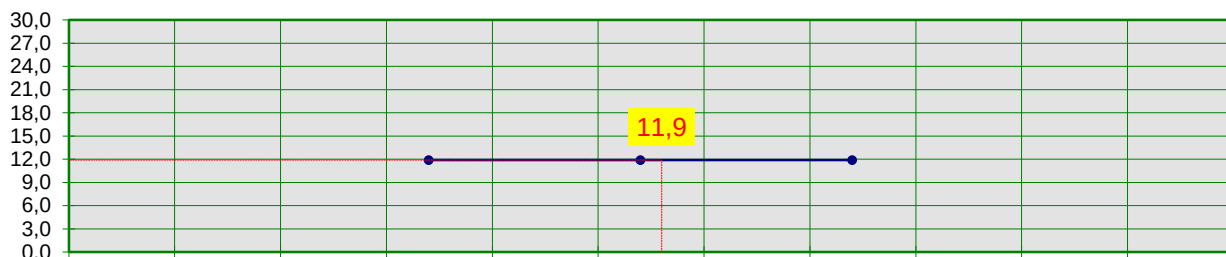
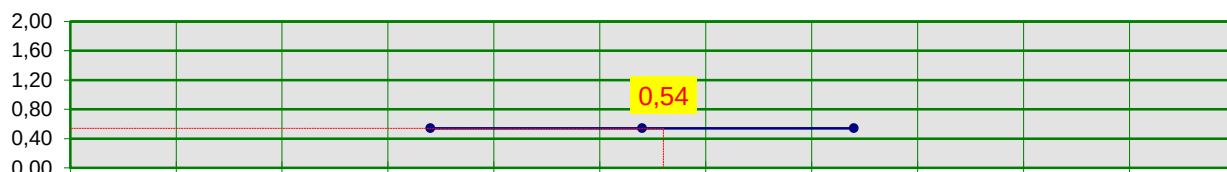
Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: CERRO ALEGRE
Material: SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO Furo 02 LD

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,932
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	11,6
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	11,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,54

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4253	4347	4436	4440	4410
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282	2282
Solo úmido	g	c	a - b	1971	2065	2154	2158	2128
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,969	2,063	2,152	2,156	2,126
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,833	1,886	1,932	1,901	1,841
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	225,40	233,90	252,90	211,30	209,64
Solo seco + cápsula	g	i	-	211,74	216,52	230,30	189,90	186,00
Peso da cápsula	g	j	-	27,80	32,20	32,20	30,35	33,10
Água	g	k	h - i	13,66	17,38	22,6	21,40	23,64
Solo seco	g	l	i - j	183,94	184,32	198,1	159,55	152,9
Umidade	%	m	k / l	7,4	9,4	11,4	13,4	15,5
Porc.de água	%	n						



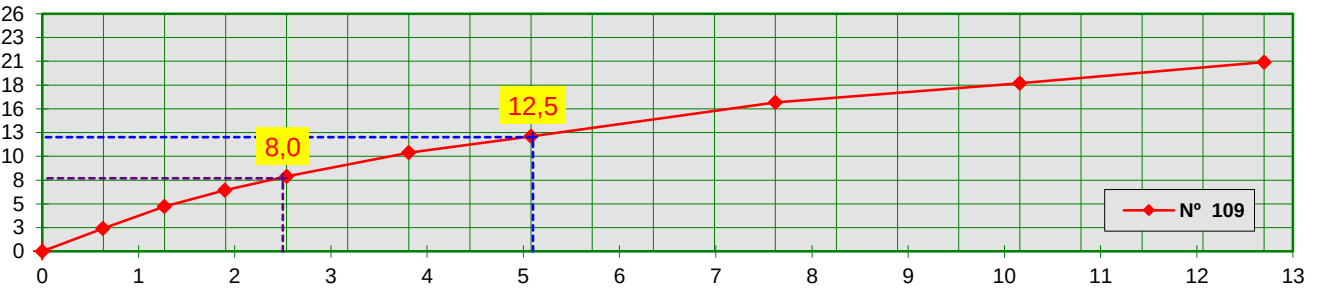
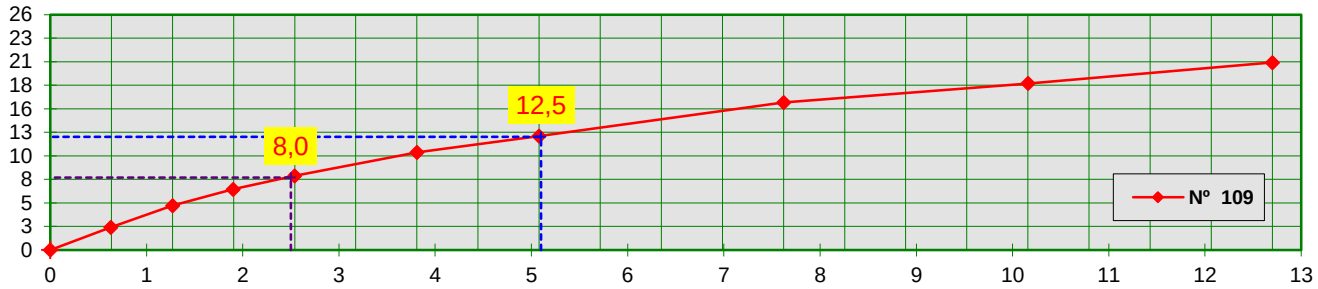
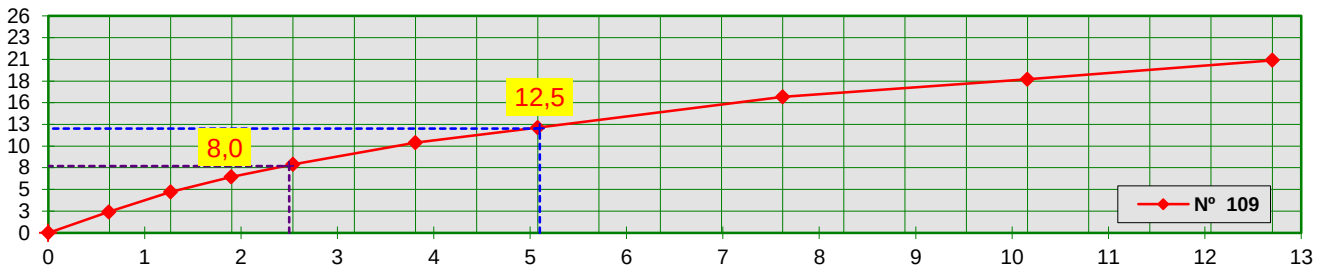
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO Furo 02 LD**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :					Constante : 0,1027						
Recipiente		Nº 109			Nº 109			Nº 109								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	11:20	2,61	0,61	0,54	2,61	0,61	0,54	2,61	0,61	0,54						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																			
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 109		Molde		Nº 109		Molde		Nº 109		Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.	
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	24	2,5			24	2,5			24	2,5						
1,0	1,27	0,050	-	48	4,9			48	4,9			48	4,9						
1,5	1,90	0,075	-	65	6,7			65	6,7			65	6,7						
2,0	2,54	0,100	70,31	80	8,2	8,0	11,4	80	8,2	8,0	11,4	80	8,2	8,0	11,4				
3,0	3,81	0,150	-	105	10,8			105	10,8			105	10,8						
4,0	5,08	0,200	105,46	123	12,6	12,5	11,9	123	12,6	12,5	11,9	123	12,6	12,5	11,9				
6,0	7,62	0,300	-	159	16,3			159	16,3			159	16,3						
8,0	10,16	0,400	-	179	18,4			179	18,4			179	18,4						
10,0	12,70	0,500	-	202	20,7			202	20,7			202	20,7						



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO** **Furo 02 LD**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)		PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0 g	Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa		
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	0,0 g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)	g	200	0,075	0,0			

ENSAIOS FÍSICOS

Cápsula n°	(g)	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).				L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).			
		a	b	c	d	e	f	g	h
Cápsula + Solo Úmido	(g)								
Cápsula + Solo Seco	(g)								
Peso da Cápsula	(g)								
Peso da Água	(g)								
Peso do Solo seco	(g)								
Porcentagem de Água	(g)								
N° de Pancadas	-								

Valores para cálculo do índice de grupo

a 40,0 b 40,0 c 0,0 d 0,0

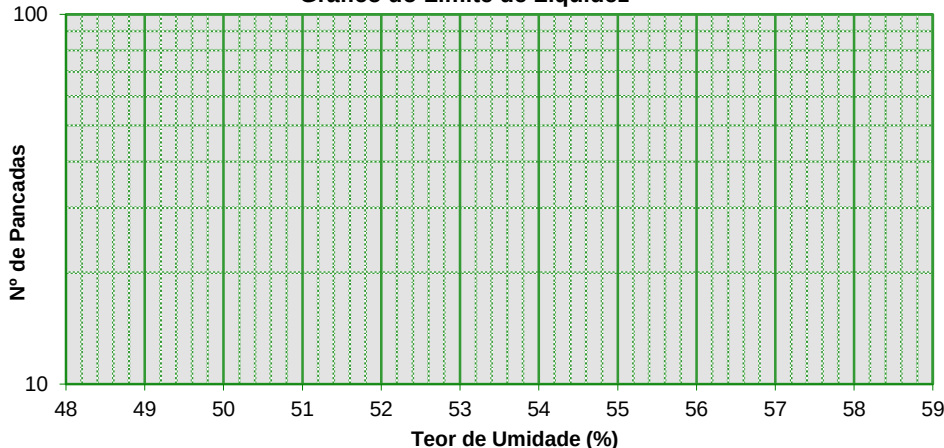
EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	
LP	NP
IP	
EA	
IG	
AASHO	
MATERIAL	

Gráfico do Limite de Liquidez



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E SEDIMENTAÇÃO - NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,15M DO EIXO DA PISTA LD	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO DIREITO	2	2	0,00 A 0,98	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida	g	1727,2	Cápsula Nr	g	3			
Material seco retido # 10	g	496,90	Peso de cápsula	g	15,85		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g		1230,30	Cápsula+ Solo úmido	g	92,30		Picnômetro+Água+Amost.	736,40
Material seco passado # 10 g		1225,50	Cápsula + Solo Seco	g	92,00		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca	g	1722,40	Água	g	0,30		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida		95,9	Solo Seco	g	76,15		Picnômetro+Água	645,70
Peso Parcial da Amostra Seca		95,53	Umidade Higros. %		0,39%		Peso Amostra Seca	142,30
Fator de Correção		0,9961	Media Umidade		0,39%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,758

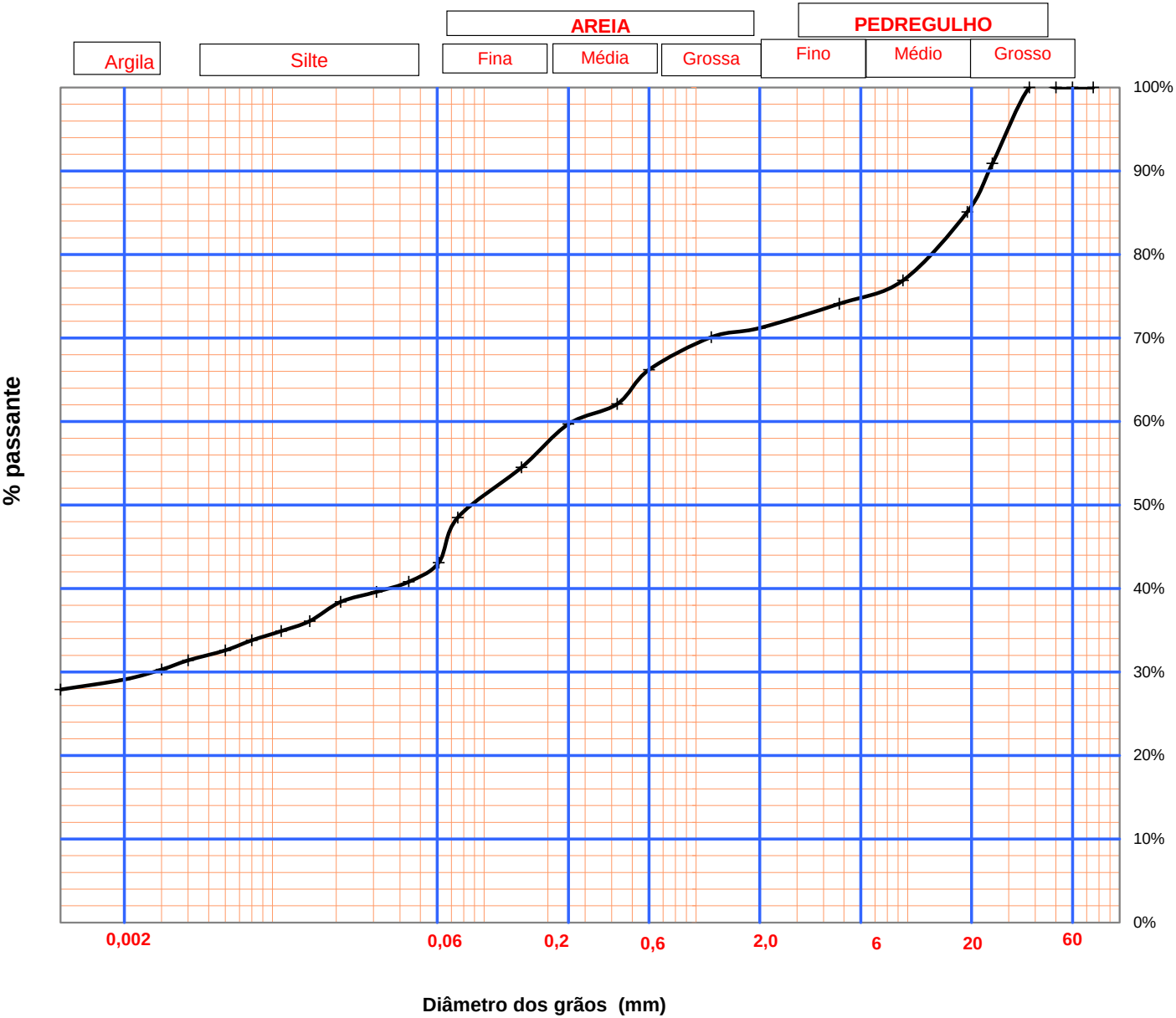
PENEIRAMENTO GROSSO						PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	%	Passante	PENEIRAS			%	%	%
# mm	pol./ num		Acumul	Retido	Total	Abertur a mm	Abertu ra	peso Acomulado	Retido Acumul.	passant e Parcial	passante total
75,10	3"		0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"		0,00	0,00	100,00%	1,18	16	1,45	1,52	98,48	70,07%
50,10	2"		0,00	0,00	100,00%	0,60	30	6,60	6,91	93,09	66,23%
37,50	1 1/2 "		0,00	0,00	100,00%	0,425	40	12,20	12,77	87,23	62,06%
25,10	1"		157,20	9,13	90,87%	0,25	60	15,32	16,04	83,96	59,74%
19,10	3/4"		257,30	14,94	85,06%	0,15	100	22,35	23,40	76,60	54,50%
9,50	3/8"		397,90	23,10	76,90%	0,075	200	30,47	31,90	68,10	48,45%
4,75	4		446,20	25,91	74,09%						
2,00	10		496,90	28,85	71,15%						

Proveta nº	1	Densímetro nº	1001	% #10 (N)	71,15%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,758	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					11,685	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES			RESULTADOS	
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	18,00	1,040	1,00429	0,0369	1,08E-05	10,08	0,9986	0,0610	43,12%
1 minuto	60	18,00	1,038	1,00429	0,0349	1,08E-05	10,44	0,9986	0,044	40,78%
2'	120	18,00	1,037	1,00429	0,0339	1,08E-05	10,63	0,9986	0,031	39,61%
4'	240	18,00	1,036	1,00429	0,0329	1,08E-05	9,86	0,9986	0,021	38,44%
8'	480	18,00	1,034	1,00429	0,0309	1,08E-05	10,23	0,9986	0,015	36,11%
15'	900	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,011	34,94%
30'	1800	18,00	1,032	1,00429	0,0289	1,08E-05	10,60	0,9986	0,008	33,77%
1 h	3600	18,00	1,031	1,00429	0,0279	1,08E-05	10,78	0,9986	0,006	32,60%
2 h	7200	18,00	1,030	1,00429	0,0269	1,08E-05	10,97	0,9986	0,004	31,43%
4 h	14400	18,00	1,029	1,00429	0,0259	1,08E-05	11,15	0,9986	0,003	30,26%
8 h	28800	18,00	1,028	1,00429	0,0249	1,08E-05	11,33	0,9986	0,002	29,10%
24 h	86400	18,00	1,027	1,00429	0,0239	1,08E-05	11,52	0,9986	0,001	27,93%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	28,80%	
% AREIA:	13,1%	
% SILTE :	29,0%	
% ARGILA :	29,10%	LEMO ARGILOSO PEDREGULHOSA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	12,00	26,70%	29,10%	% PEDREGULHO:	28,80%	% PEDREGULHO GROSSO	14,00%
SILTE-AREIA FINA (-)	3,860	34,90%	58,06%	% AREIA:	13,1%	% PEDREGULHO MÉDIO	10,60%
AREIA FINA - MEDIA	0,520	46,70%	57,10%	% SILTE :	29,0%	% PEDREGULHO FINO	4,20%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,070	62,00%	66,20%	% ARGILA :	29,10%	% AREIA GROSSA	5,00%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	69,20%	71,20%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	9,10%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	69,40%	75,40%			%AREIA FINA	-0,96%
PEDREG. MÉDI-GROSSO	0,010	66,00%	86,00%				13,14%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%				
	A	B	DX				
	#N/D	#N/D	#N/D		D10		
	0,083	-0,0222	0,003		D30		
	7,292	-4,1033	0,272		D60		



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 02



Latitude: -29.782496
Longitude: -52.340137
Elevação: 83.33±100 m
Precisão: 14.6 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 02



Latitude: -29.782553
Longitude: -52.340219
Elevação: 89.33±100 m
Precisão: 9.8 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 02



Latitude: -29.782566
Longitude: -52.340207
Elevação: 87.33±100 m
Precisão: 5.0 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 02

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaaios de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS

Data: julho-22

Amostra: Furo 03 LE

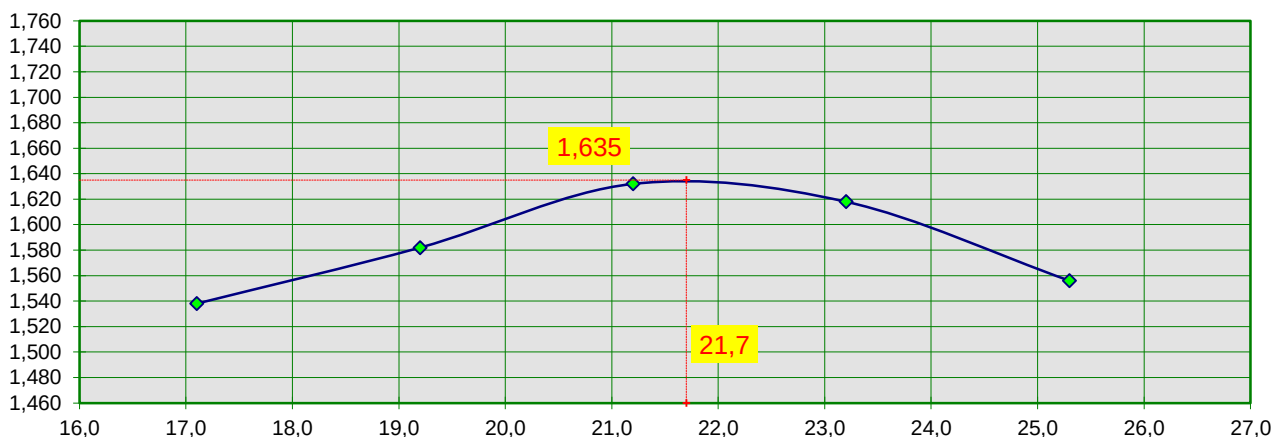
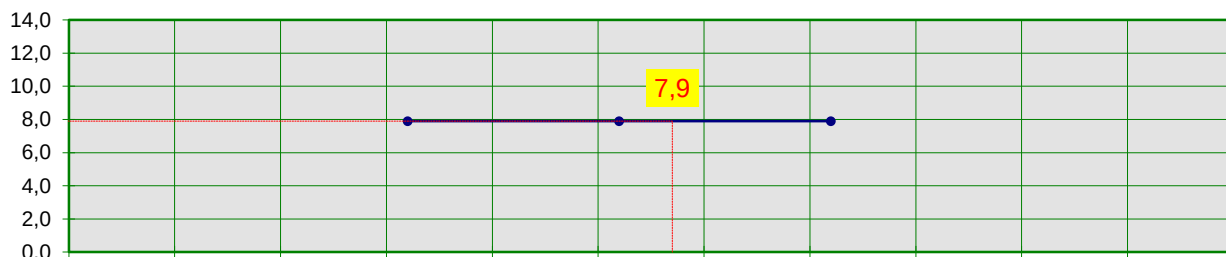
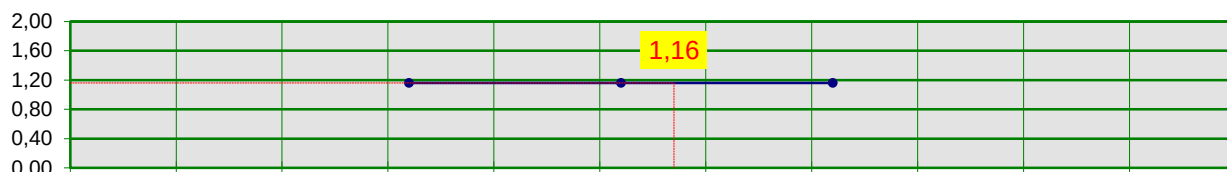
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS** **Furo 03 LE**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : <u>Normal</u>	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = <u>0,0</u>		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,635
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	21,7
Umidade	%			Ph = _____		C.B.R. (%)	7,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	1,16

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4085	4170	4262	4277	4234
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282	2282
Solo úmido	g	c	a - b	1803	1888	1980	1995	1952
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,801	1,886	1,978	1,993	1,950
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,538	1,582	1,632	1,618	1,556
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	195,77	202,30	236,50	241,58	216,94
Solo seco + cápsula	g	i	-	171,33	173,94	200,10	201,80	179,11
Peso da cápsula	g	j	-	28,64	26,60	28,00	30,50	29,40
Água	g	k	h - i	24,44	28,36	36,4	39,78	37,83
Solo seco	g	l	i - j	142,69	147,34	172,1	171,3	149,71
Umidade	%	m	k / l	17,1	19,2	21,2	23,2	25,3
Porc.de água	%	n						



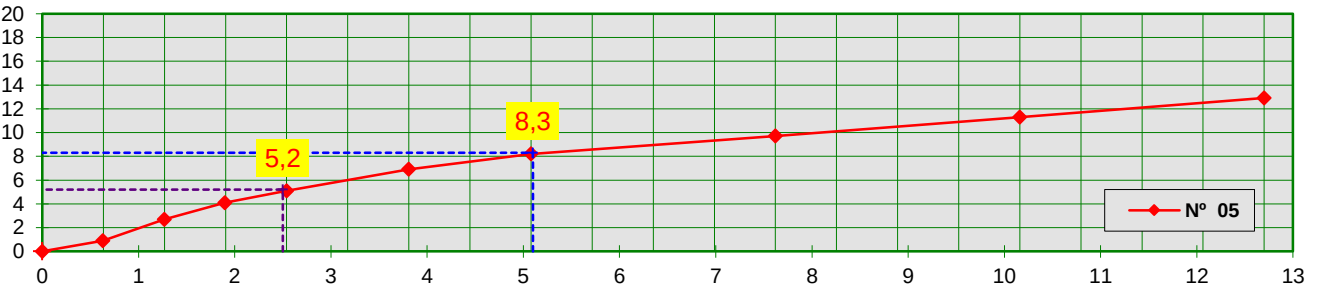
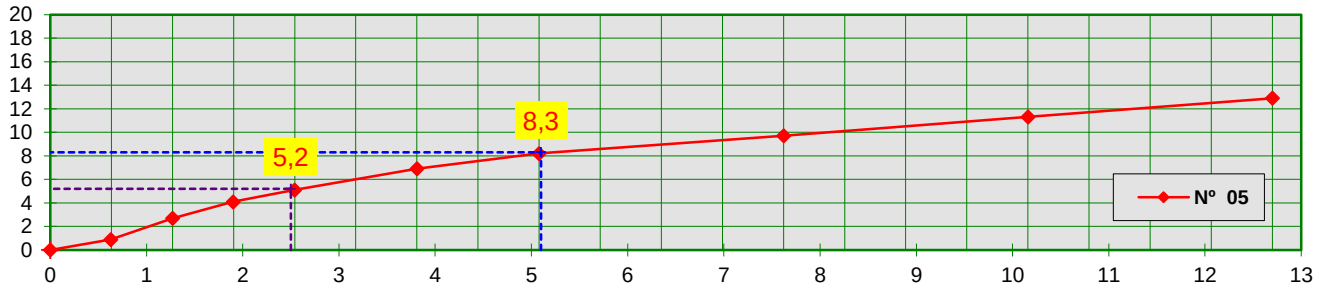
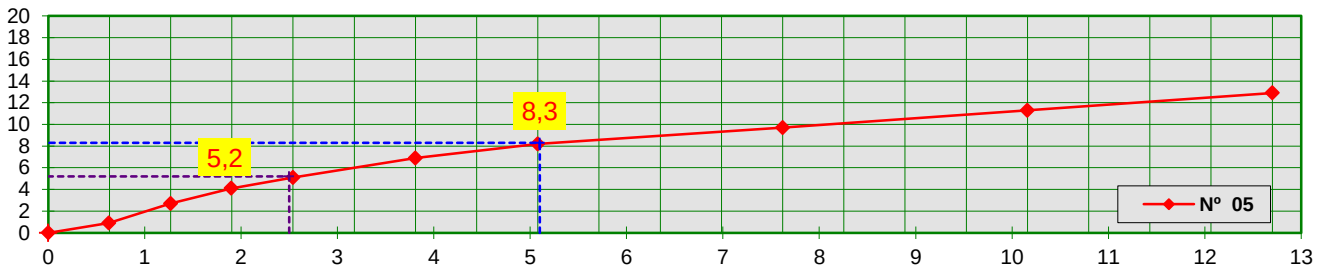
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS Furo 03 LE**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :						Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 05			Nº 05			Nº 05								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	13:40	3,32	1,32	1,16	3,32	1,32	1,16	3,32	1,32	1,16						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO															
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 05			Molde		Nº 05			Molde	
	mm	Pol.		L mm	Pressão kg/m²	ISC %			L mm	Pressão kg/m²	ISC %			L mm	Pressão kg/m²
Min.			-		calc.	corr.				calc.	corr.				
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0				0	0,0				0	0,0
0,5	0,63	0,025	-	9	0,9				9	0,9				9	0,9
1,0	1,27	0,050	-	26	2,7				26	2,7				26	2,7
1,5	1,90	0,075	-	40	4,1				40	4,1				40	4,1
2,0	2,54	0,100	70,31	50	5,1	5,2	7,4		50	5,1	5,2	7,4		50	5,1
3,0	3,81	0,150	-	67	6,9				67	6,9				67	6,9
4,0	5,08	0,200	105,46	80	8,2	8,3	7,9		80	8,2	8,3	7,9		80	8,2
6,0	7,62	0,300	-	94	9,7				94	9,7				94	9,7
8,0	10,16	0,400	-	110	11,3				110	11,3				110	11,3
10,0	12,70	0,500	-	126	12,9				126	12,9				126	12,9



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS** **Furo 03 LE**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

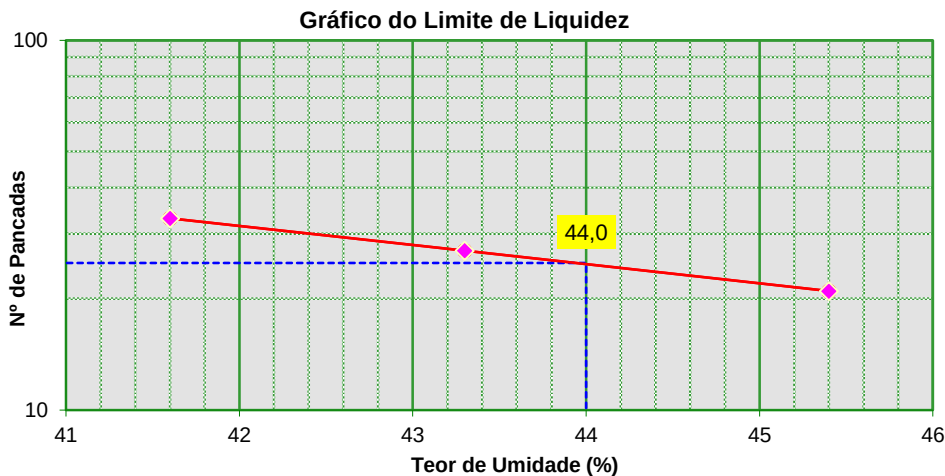
Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)		PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0 g	Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa		
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	0,0 g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)	g	200	0,075	0,0			

ENSaios Físicos

Cápsula n°	(g)	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).				L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).			
Cápsula + Solo Úmido	(g)	23,43	22,48	25,64		10,30	11,44	11,02	
Cápsula + Solo Seco	(g)	18,37	17,64	19,60		9,30	10,20	9,95	
Peso da Cápsula	(g)	6,22	6,45	6,30		5,35	5,26	5,60	
Peso da Água	(g)	5,06	4,84	6,04		1,00	1,24	1,07	
Peso do Solo seco	(g)	12,15	11,19	13,30		3,95	4,94	4,35	
Porcentagem de Água	(g)	41,6	43,3	45,4		25,3	25,1	24,6	
N° de Pancadas	-	33	27	21		N° de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA			
		40,0	40,0	4,0	9,0				



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS	
Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	44,0
LP	25,0
IP	19,0
EA	
IG	12,40
AASHO	A7 - 6
MATERIAL	Siltoso

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,00M DO EIXO DA PISTA LE	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO ESQUERDO	3	3	0,00 A 1,20	

AMOSTRA EM ESTUDO		UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS	
Amostra total úmida g	1422,3	Cápsula Nr g	9			
Material seco retido # 10 g	485,30	Peso de cápsula g	15,60		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g	937,00	Cápsula+ Solo úmido g	82,30		Picnômetro+Água+Amost.	772,30
Material seco passado # 10 g	932,78	Cápsula + Solo Seco g	82,00		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca g	1418,08	Água g	0,30		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida	103,5	Solo Seco g	66,4		Picnômetro+Água	647,80
Peso Parcial da Amostra Seca	103,03	Umidade Higos. %	0,45%		Peso Amostra Seca	196,00
Fator de Correção	0,9955	Media Umidade	0,45%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,741

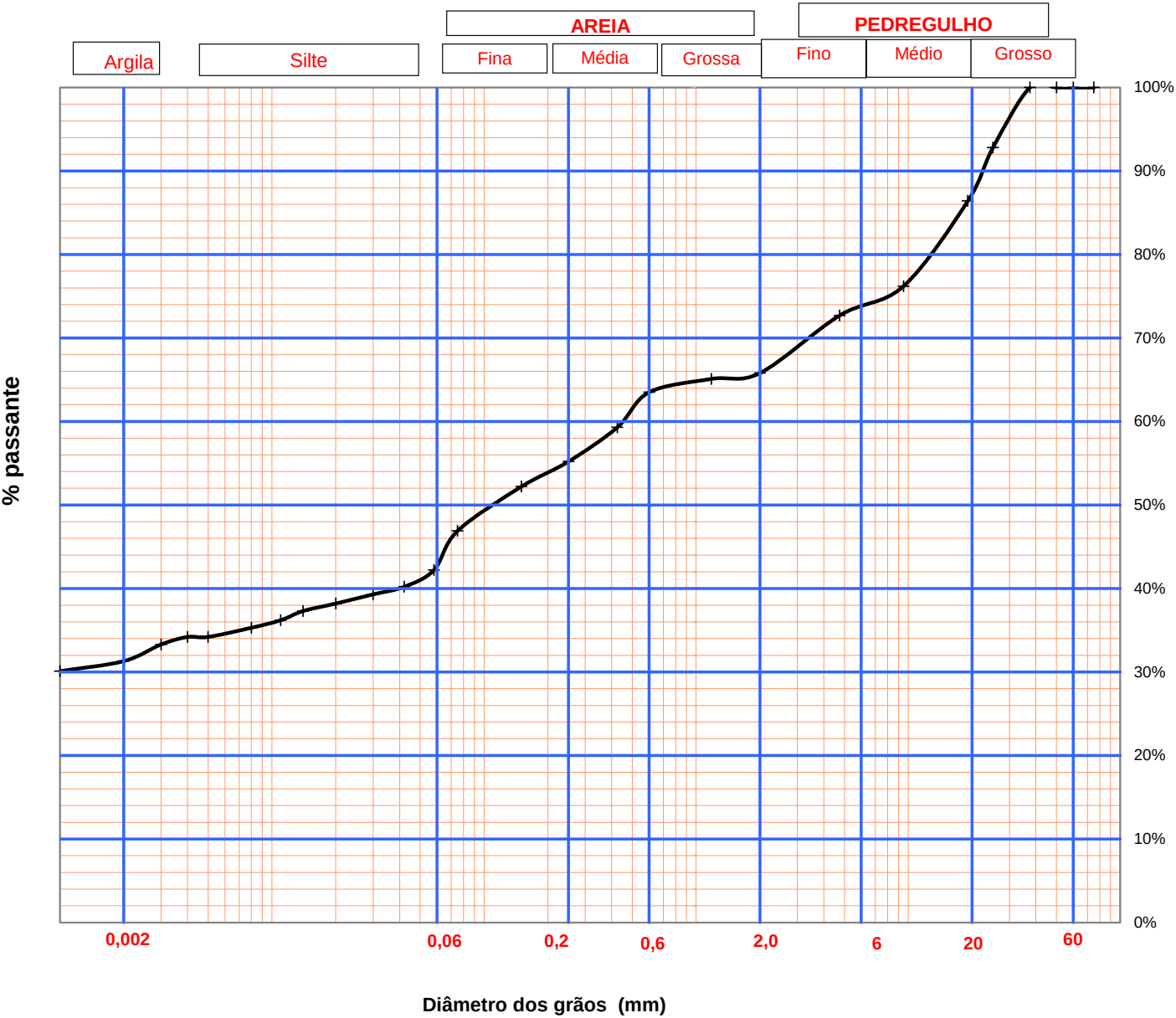
PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS		peso	%	Passante	PENEIRAS		peso	%	%	%
# mm	pol./ num	Acumul	Retido	Total	Abertur a mm	Abertu ra	Acomulado	Retido Acumul.	passant e Parcial	passante total
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	1,07	1,04	98,96	65,10%
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	3,65	3,54	96,46	63,45%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	10,10	9,80	90,20	59,33%
25,10	1"	102,40	7,22	92,78%	0,25	60	16,58	16,09	83,91	55,20%
19,10	3/4"	192,50	13,57	86,43%	0,15	100	21,20	20,58	79,42	52,24%
9,50	3/8"	337,20	23,78	76,22%	0,075	200	29,60	28,73	71,27	46,88%
4,75	4	387,60	27,33	72,67%						
2,00	10	485,30	34,22	65,78%						

Proveta nº	4	Densímetro nº	1001	% #10 (N)	65,78%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,741	Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					10,052	N*δ/Ms*(δ-1)*1000

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES		RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,045	1,00415	0,0420	1,05E-05	9,16	0,9984	0,0576	42,22%
1 minuto	60	19,00	1,043	1,00415	0,0400	1,05E-05	9,53	0,9984	0,042	40,21%
2'	120	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,030	39,30%
4'	240	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	8,95	0,9984	0,020	38,20%
8'	480	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,014	37,29%
15'	900	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	9,31	0,9984	0,011	36,19%
30'	1800	19,00	1,038	1,00415	0,0351	1,05E-05	9,50	0,9984	0,008	35,28%
1 h	3600	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,005	34,18%
2 h	7200	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,004	34,18%
4 h	14400	19,00	1,036	1,00415	0,0331	1,05E-05	9,86	0,9984	0,003	33,27%
8 h	28800	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,002	31,26%
24 h	86400	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,001	30,06%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	34,20%	
% AREIA:	23,0%	
% SILTE :	11,5%	
% ARGILA :	31,30%	ARGILA ARENOSA PEDREGULHOSA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	20,00	27,30%	31,30%	% PEDREGULHO:	34,20%	% PEDREGULHO GROSSO	12,70%
SILTE-AREIA FINA (-)	2,760	26,20%	42,76%	% AREIA:	23,0%	% PEDREGULHO MÉDIO	13,30%
AREIA FINA - MEDIA	0,300	47,70%	53,70%	% SILTE:	11,5%	% PEDREGULHO FINO	8,20%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,030	61,70%	63,50%	% ARGILA:	31,30%	% AREIA GROSSA	2,30%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,030	59,80%	65,80%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	9,80%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	68,00%	74,00%			%AREIA FINA	10,94%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	67,30%	87,30%				23,04%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	A	B	DX	
				#N/D	#N/D	#N/D	D10
				#N/D	#N/D	#N/D	D30
				4,167	-2,046	0,454	D60



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 03



AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaaios de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA C/ PEDREGULHOS

Data: julho-22

Amostra: Furo 04 LD

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Material: ARGILA C/ PEDREGULHOS

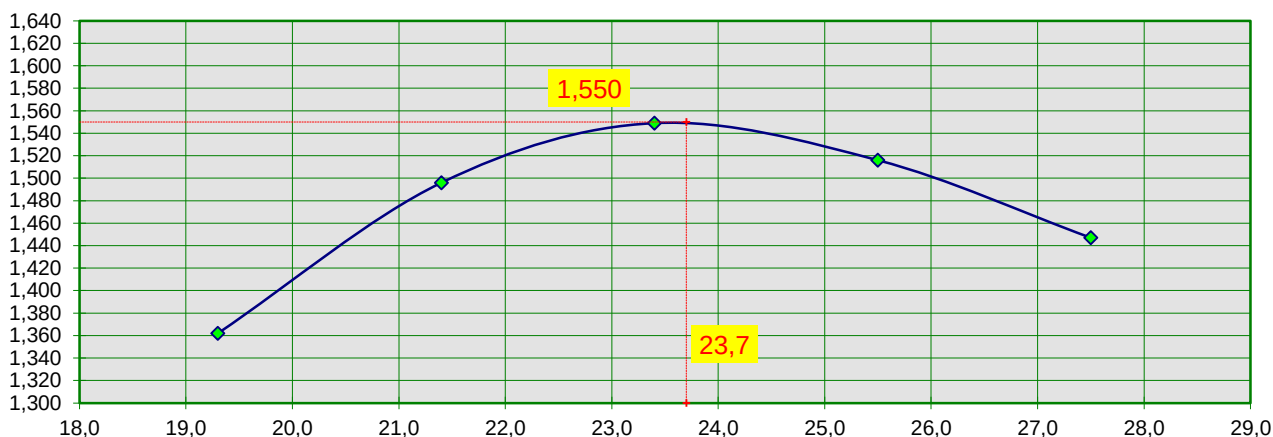
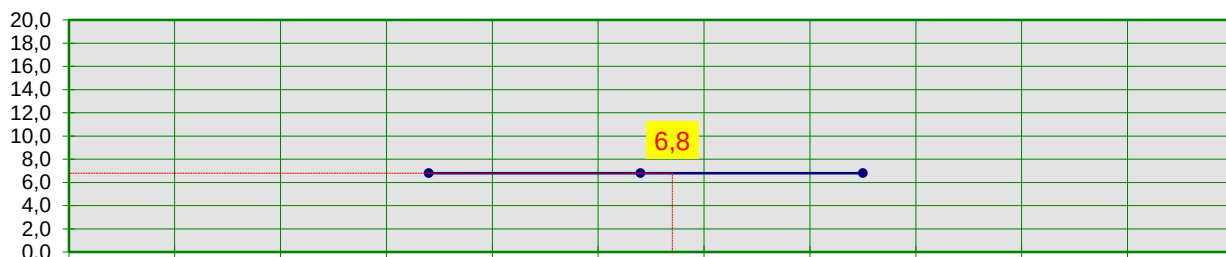
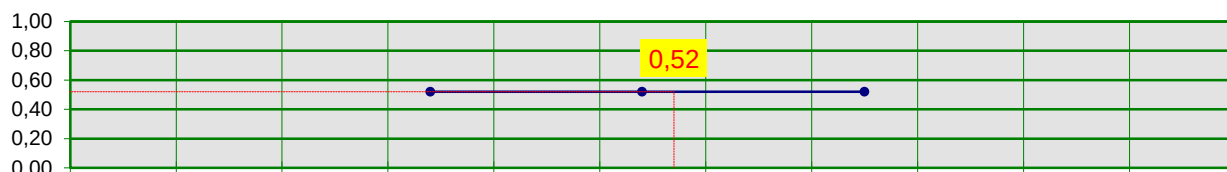
Furo 04 LD

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,550
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	23,7
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	6,8
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,52

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	3910	4101	4196	4187	4130
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1627	1818	1913	1904	1847
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,625	1,816	1,911	1,902	1,845
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,362	1,496	1,549	1,516	1,447
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	209,60	216,64	265,00	190,17	202,37
Solo seco + cápsula	g	i	-	179,80	182,00	220,00	157,00	165,70
Peso da cápsula	g	j	-	25,50	20,50	27,90	26,70	32,30
Água	g	k	h - i	29,80	34,64	45	33,17	36,67
Solo seco	g	l	i - j	154,3	161,5	192,1	130,3	133,4
Umidade	%	m	k / l	19,3	21,4	23,4	25,5	27,5
Porc.de água	%	n						



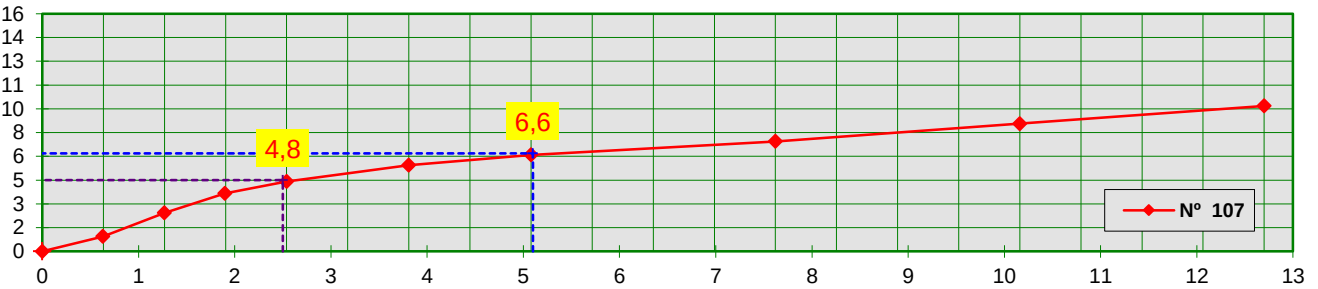
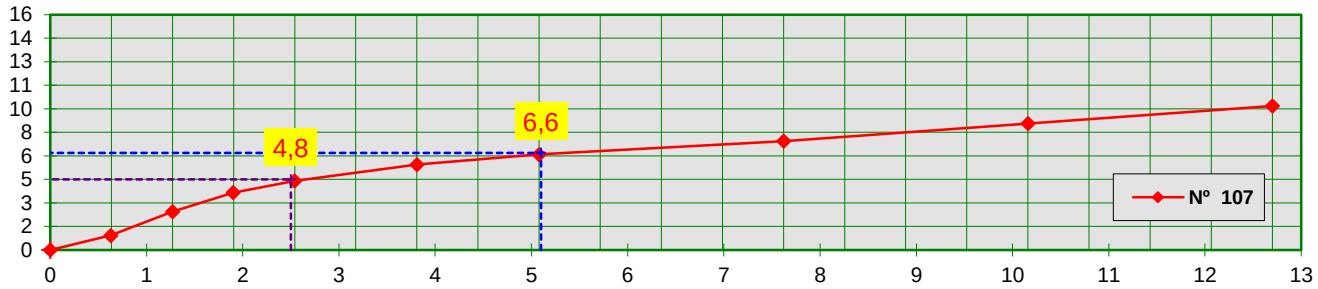
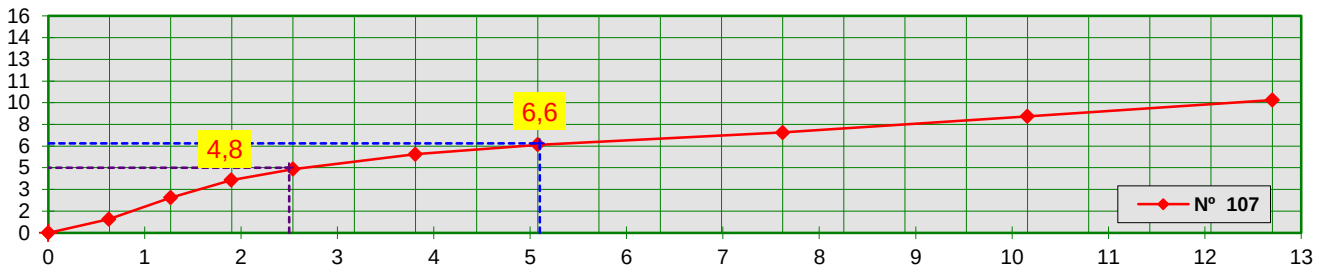
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA C/ PEDREGULHOS** **Furo 04 LD**

ESPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :					Constante : 0,1027						
Recipiente		Nº 107			Nº 107			Nº 107								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	9:00	2,59	0,59	0,52	2,59	0,59	0,52	2,59	0,59	0,52						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																			
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 107		Molde		Nº 107		Molde		Nº 107		Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.	
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	10	1,0			10	1,0			10	1,0						
1,0	1,27	0,050	-	25	2,6			25	2,6			25	2,6						
1,5	1,90	0,075	-	38	3,9			38	3,9			38	3,9						
2,0	2,54	0,100	70,31	46	4,7	4,8	6,8	46	4,7	4,8	6,8	46	4,7	4,8	6,8				
3,0	3,81	0,150	-	56	5,8			56	5,8			56	5,8						
4,0	5,08	0,200	105,46	63	6,5	6,6	6,3	63	6,5	6,6	6,3	63	6,5	6,6	6,3				
6,0	7,62	0,300	-	72	7,4			72	7,4			72	7,4						
8,0	10,16	0,400	-	84	8,6			84	8,6			84	8,6						
10,0	12,70	0,500	-	95	9,8			95	9,8			95	9,8						



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA C/ PEDREGULHOS** **Furo 04 LD**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)		PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0 g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	0,0 g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)	g	200	0,075	0,0			

ENSAIOS FÍSICOS

Cápsula n°	(g)	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).				L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).			
		a	b	c	d	e	f	g	h
Cápsula + Solo Úmido	(g)	23,00	26,80	24,10		10,06	10,24	10,12	
Cápsula + Solo Seco	(g)	18,30	20,70	18,42		9,00	9,15	9,30	
Peso da Cápsula	(g)	6,15	6,22	6,30		5,48	5,51	5,29	
Peso da Água	(g)	4,70	6,10	5,68		1,06	1,09	0,82	
Peso do Solo seco	(g)	12,15	14,48	12,12		3,52	3,64	4,01	
Porcentagem de Água	(g)	38,7	42,1	46,9		30,1	29,9	20,4	
N° de Pancadas	-	33	27	19		N° de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo

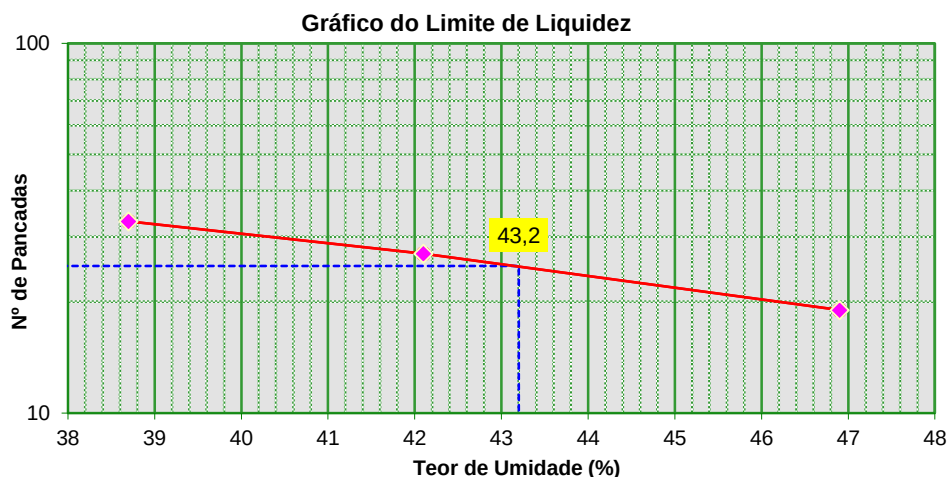
a	b	c	d
40,0	40,0	3,2	6,4

EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	43,2
LP	26,8
IP	16,4
EA	
IG	11,20
AASHO	A7 - 6
MATERIAL	Siltoso



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA
OPERADOR				

CÁLCULOS VISTO

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:		LOCAL:		CAMADA:	
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE		1,30M DO EIXO DA PISTA LD		SUB LEITO	
LOCAL DE COLETA:		FURO:		AMOSTRA:		PROFUNDIDADE (M):	
BORDO DIREITO		4		4		0,00 A 1,18	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida	g	2252,9	Cápsula Nr	g	47			
Material seco retido # 10	g	235,10	Peso de cápsula	g	14,10		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g		2017,80	Cápsula+ Solo úmido	g	86,30		Picnômetro+Água+Amost.	861,20
Material seco passado # 10 g		1964,73	Cápsula + Solo Seco	g	84,40		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca	g	2199,83	Água	g	1,90		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida		109,3	Solo Seco	g	70,3		Picnômetro+Água	672,30
Peso Parcial da Amostra Seca		106,43	Umidade Higos. %		2,70%		Peso Amostra Seca	296,00
Fator de Correção		0,9737	Media Umidade		2,70%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,764

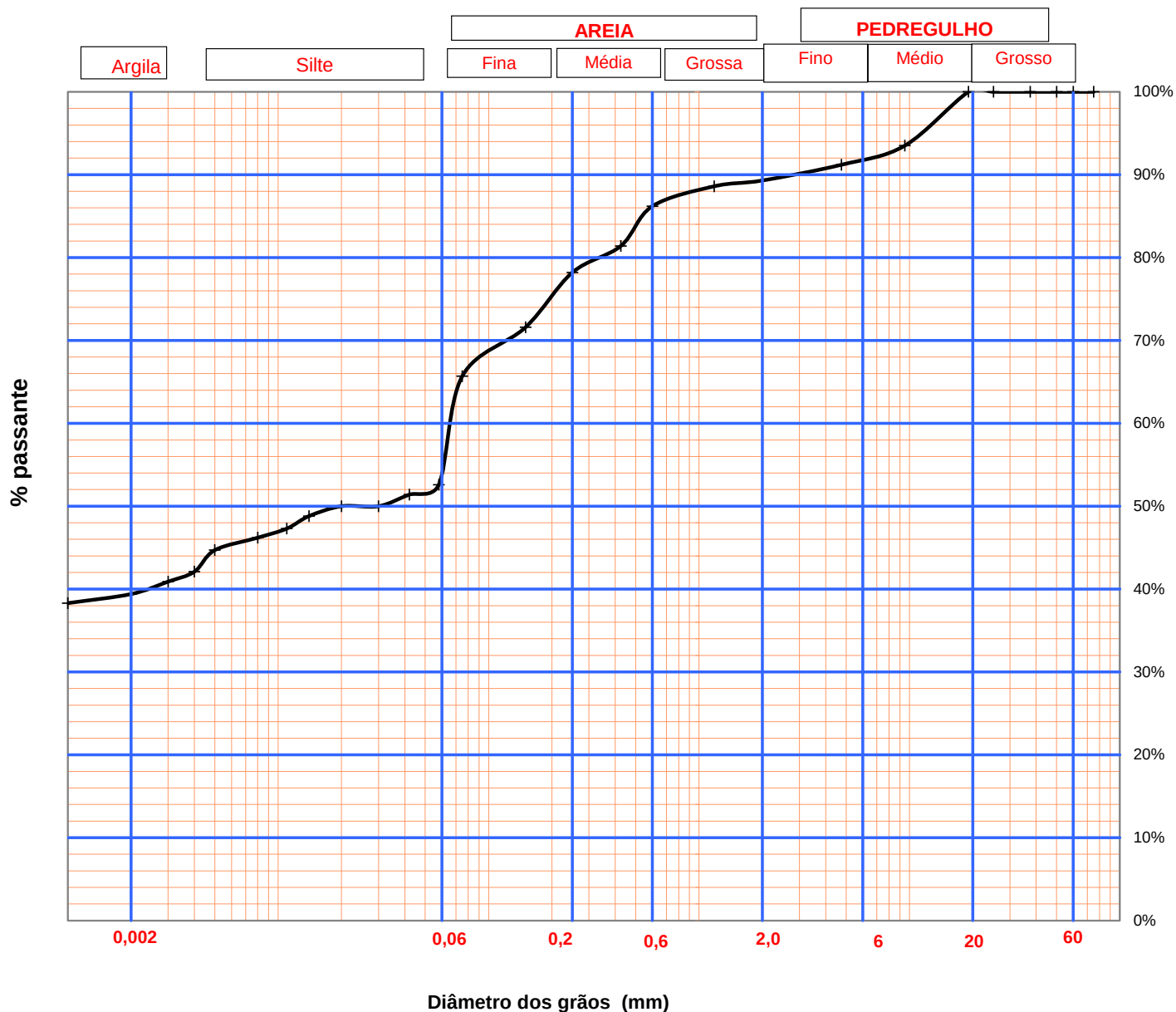
PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO				
PENEIRAS		peso	%	Passante	PENEIRAS		peso	%	%
# mm	pol./ num	Acumul	Retido	Total	Abertur	Abertu	Acomulado	Retido	passant
					a mm	ra		Acumul.	e Parcial
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%					
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	0,89	0,84	99,16
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	3,70	3,48	96,52
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	9,40	8,83	91,17
25,10	1"	0,00	0,00	100,00%	0,25	60	13,20	12,40	87,60
19,10	3/4"	0,00	0,00	100,00%	0,15	100	21,10	19,83	80,17
9,50	3/8"	143,00	6,50	93,50%	0,075	200	28,10	26,40	73,60
4,75	4	192,80	8,76	91,24%					
2,00	10	235,10	10,69	89,31%					

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	89,31%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,764	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					13,148	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES			RESULTADOS	
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,043	1,00415	0,0400	1,05E-05	9,53	0,9984	0,0583	52,59%
1 minuto	60	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,042	51,41%
2'	120	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	9,89	0,9984	0,030	49,96%
4'	240	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	8,95	0,9984	0,020	49,96%
8'	480	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,014	48,78%
15'	900	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	9,31	0,9984	0,011	47,33%
30'	1800	19,00	1,038	1,00415	0,0351	1,05E-05	9,50	0,9984	0,008	46,15%
1 h	3600	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,005	44,70%
2 h	7200	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,004	42,07%
4 h	14400	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,003	40,89%
8 h	28800	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,002	39,44%
24 h	86400	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,001	38,26%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	10,70%	
% AREIA:	35,1%	
% SILTE :	14,8%	
% ARGILA :	39,40%	ARGILA COM PEDREGULHOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	15,00	36,40%	39,40%	% PEDREGULHO:	10,70%	% PEDREGULHO GROSSO	0,00%
SILTE-AREIA FINA (-)	7,710	7,90%	54,16%	% AREIA:	35,1%	% PEDREGULHO MÉDIO	8,80%
AREIA FINA - MEDIA	0,660	61,70%	74,90%	% SILTE:	14,8%	% PEDREGULHO FINO	1,90%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,040	83,80%	86,20%	% ARGILA:	39,40%	% AREIA GROSSA	3,10%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	87,30%	89,30%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	11,30%
PEDREG FINO-MEDIO	-	91,20%	91,20%			%AREIA FINA	20,74%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	100,00%	100,00%				35,14%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%				
	A	B	DX				
	#N/D	#N/D	#N/D			D10	
	#N/D	#N/D	#N/D			D30	
	0,13	-0,0104	0,068			D60	



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 04



Latitude: -29.781207
Longitude: -52.340284
Elevação: 103.33±100 m
Precisão: 10.6 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 04



Latitude: -29.781233
Longitude: -52.340199
Elevação: 106.33±100 m
Precisão: 14.0 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 04



Latitude: -29.781217
Longitude: -52.340231
Elevação: 86.33±100 m
Precisão: 6.1 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 04

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaaios de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO

Data: julho-22

Amostra: Furo 05 LE

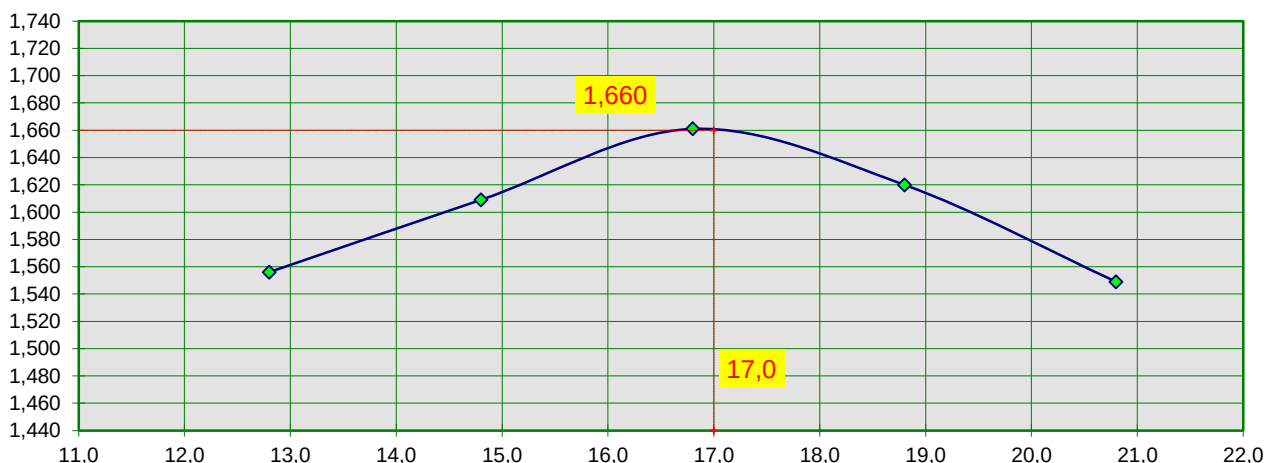
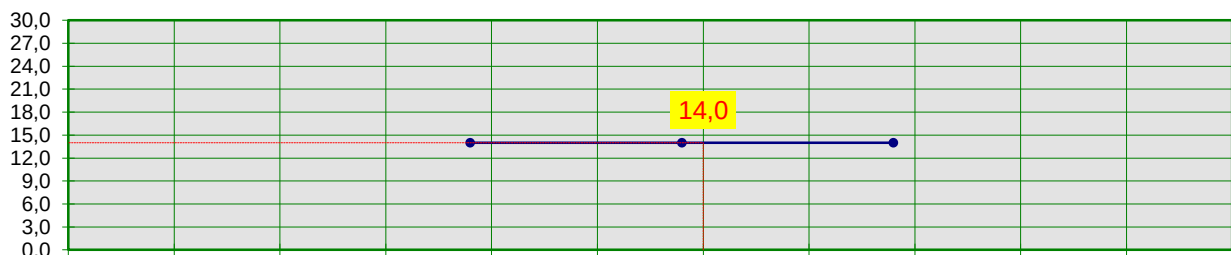
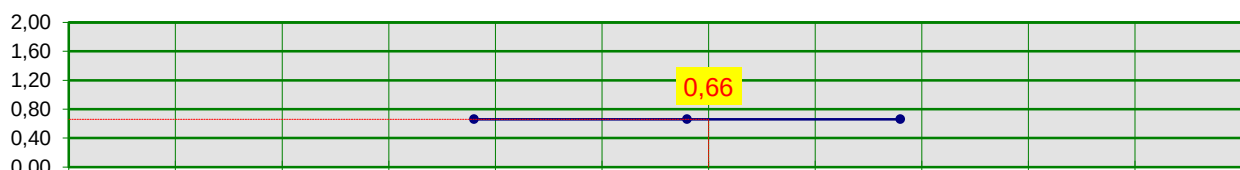
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Obra: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO** **Furo 05 LE**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA Ph = 0,0	Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g				3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g				☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA Ps = Ph / (100 + hm)x100 Ph =	Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g				Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,660
Solo seco	g				Umidade Ótima (%)	17,0
Umidade	%				C.B.R. (%)	14,0
Média	hm (%)				Expansão (%)	0,66

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4040	4132	4225	4209	4156
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1757	1849	1942	1926	1873
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,755	1,847	1,940	1,924	1,871
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,556	1,609	1,661	1,620	1,549
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	219,6	189,6	289,1	216,3	211,9
Solo seco + cápsula	g	i	-	197,8	168,6	251,6	186,9	181,0
Peso da cápsula	g	j	-	27,78	26,95	28,40	30,50	32,40
Água	g	k	h - i	21,80	21,00	37,5	29,40	30,90
Solo seco	g	l	i - j	170,02	141,65	223,2	156,4	148,6
Umidade	%	m	k / l	12,8	14,8	16,8	18,8	20,8
Porc.de água	%	n						



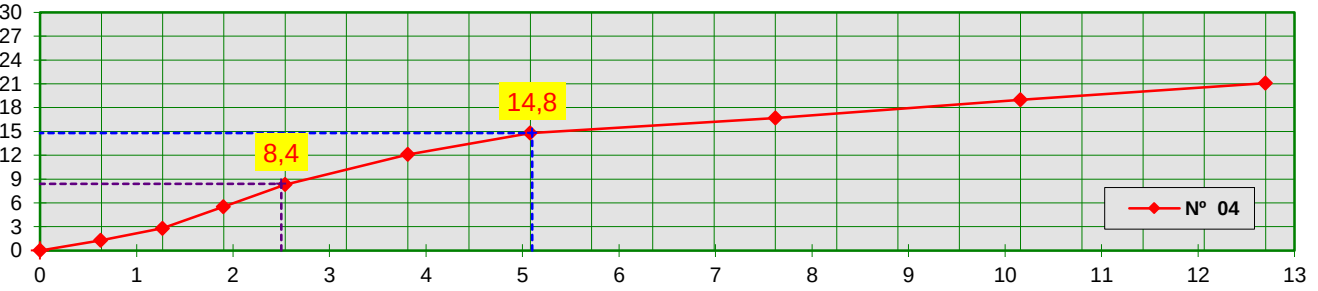
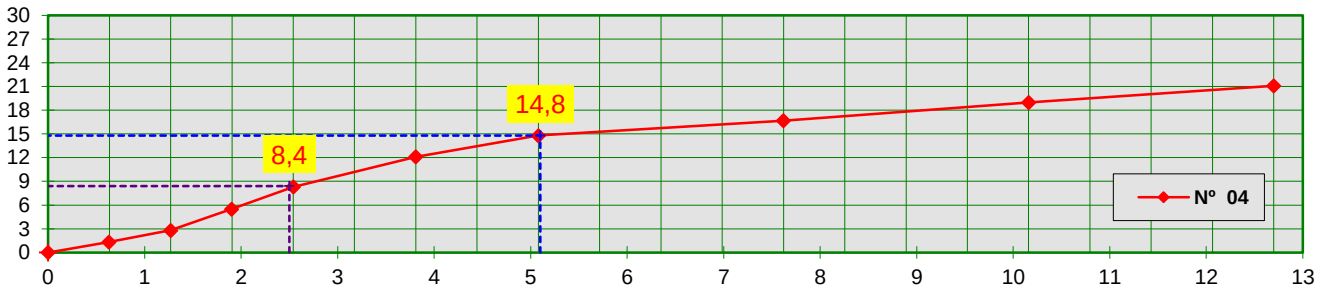
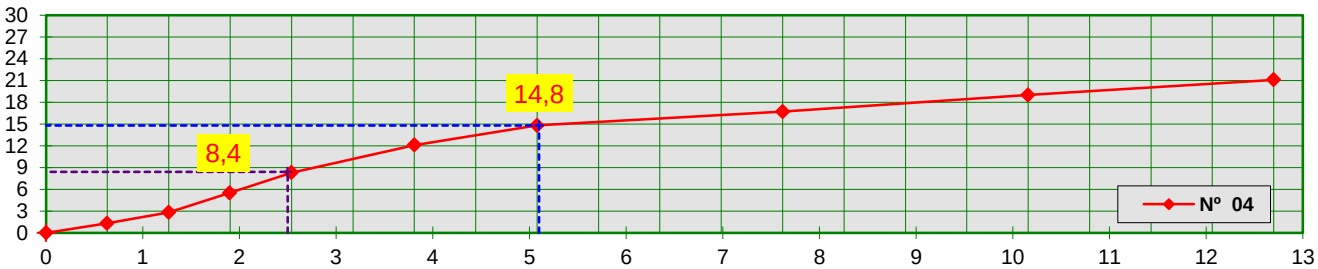
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Obra: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO Furo 05 LE**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :						Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 04			Nº 04			Nº 04								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	8:00	2,75	0,75	0,66	2,75	0,75	0,66	2,75	0,75	0,66						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO															
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 04			Molde		Nº 04			Molde	
	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²	ISC %			L mm	Pressão kg/m²	ISC %			L mm	Pressão kg/m²
Min.					calc.	corr.				calc.	corr.				
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0				0	0,0				0	0,0
0,5	0,63	0,025	-	13	1,3				13	1,3				13	1,3
1,0	1,27	0,050	-	27	2,8				27	2,8				27	2,8
1,5	1,90	0,075	-	54	5,5				54	5,5				54	5,5
2,0	2,54	0,100	70,31	81	8,3	8,4	11,9		81	8,3	8,4	11,9		81	8,3
3,0	3,81	0,150	-	118	12,1				118	12,1				118	12,1
4,0	5,08	0,200	105,46	144	14,8	14,8	14,0		144	14,8	14,8	14,0		144	14,8
6,0	7,62	0,300	-	163	16,7				163	16,7				163	16,7
8,0	10,16	0,400	-	185	19,0				185	19,0				185	19,0
10,0	12,70	0,500	-	205	21,1				205	21,1				205	21,1



Cliente:	PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS		
Obra:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		
Local:	CERRO ALEGRE		
Material:	ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO	Furo 05 LE	

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

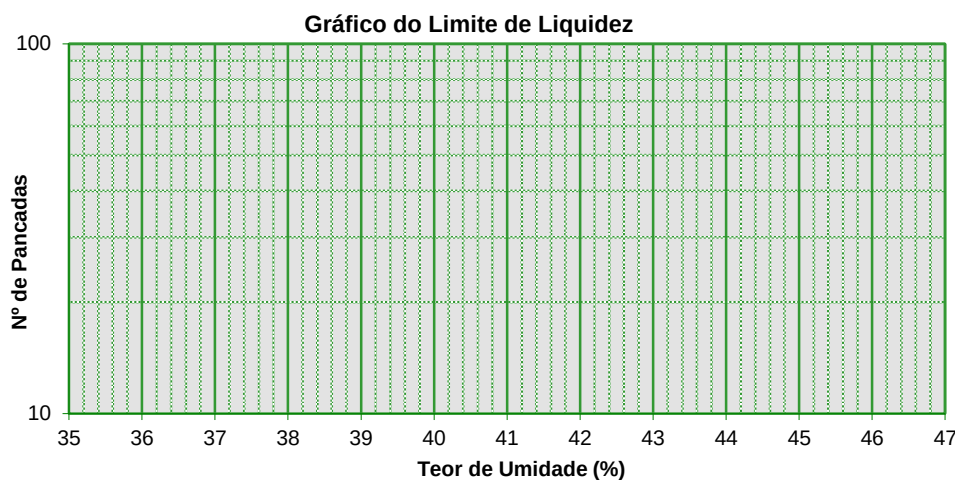
UMIDADE HIGROSCÓPICA	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO						
			Amostra úmida :				Amostra seca :		
			0,0						
a)Am. Total Úmida		820,0	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b)Solo Seco Retido na Pen.10		0,0	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)			g						
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)			g	40	0,42	0,0			
e)Amostra Total Seca (b+d)			g	200	0,075	0,0			

ENSAIOS FÍSICOS

	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).						L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).					
Cápsula nº	(g)											
Cápsula + Solo Úmido	(g)											
Cápsula + Solo Seco	(g)											
Peso da Cápsula	(g)											
Peso da Água	(g)											
Peso do Solo seco	(g)											
Porcentagem de Água	(g)											
Nº de Pancadas	-						Nº de Pontos Aproveitados					

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d			EQUIVALENTE DE AREIA
	40,0	40,0	0,0	0,0			



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	
LP	NP
IP	
EA	
IG	
AASHO	
MATERIAL	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,10M DO EIXO DA PISTA LE	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO ESQUERDO	5	5	0,00 A 0,81	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida	g	1436,6	Cápsula Nr	g	2			
Material seco retido # 10	g	521,70	Peso de cápsula	g	14,50		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g		914,90	Cápsula+ Solo úmido	g	66,30		Picnômetro+Água+Amost.	769,30
Material seco passado # 10 g		909,59	Cápsula + Solo Seco	g	66,00		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca	g	1431,29	Água	g	0,30		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida		91,4	Solo Seco	g	51,5		Picnômetro+Água	642,10
Peso Parcial da Amostra Seca		90,87	Umidade Higros. %		0,58%		Peso Amostra Seca	202,30
Fator de Correção		0,9942	Media Umidade		0,58%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,694

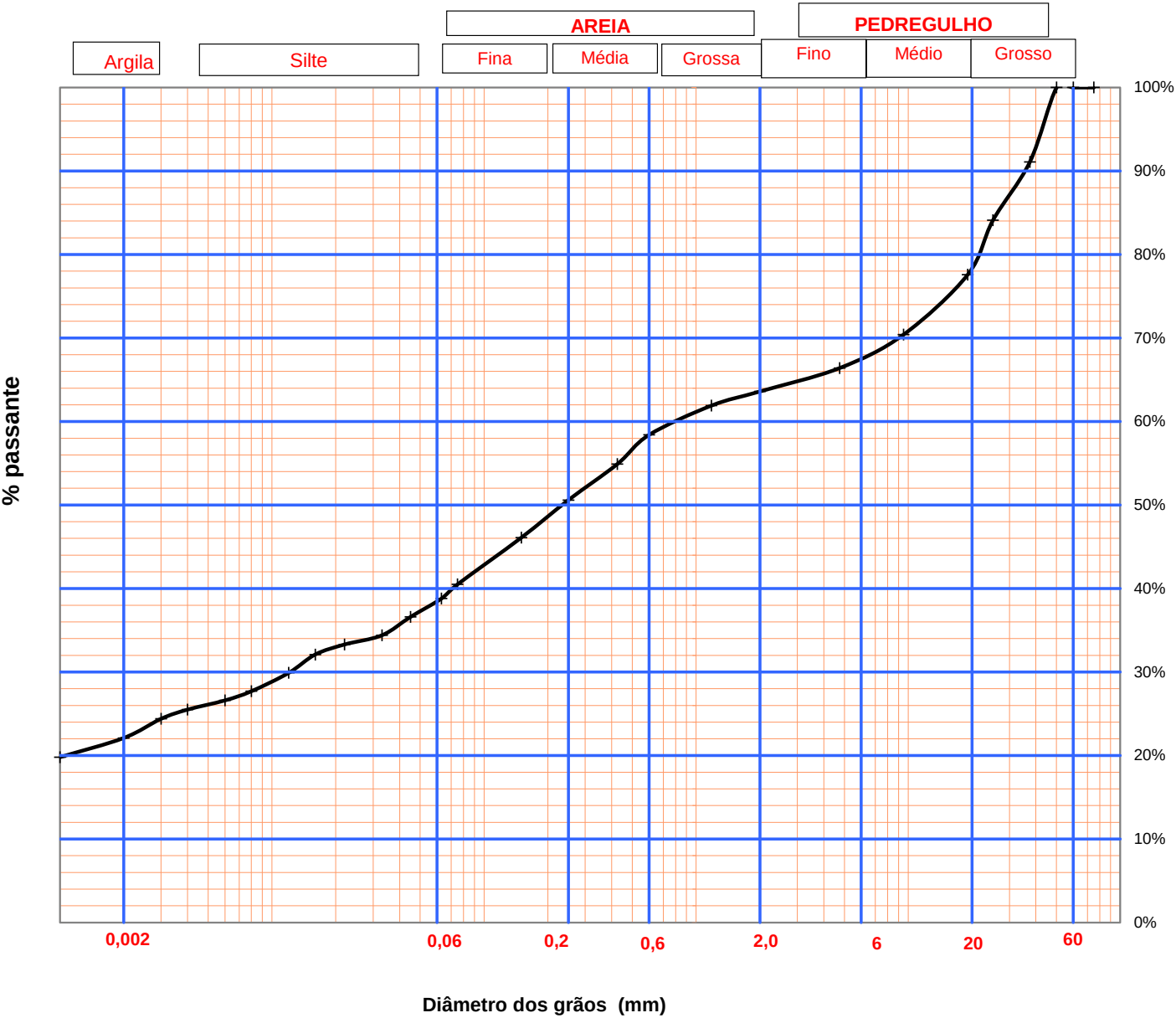
PENEIRAMENTO GROSSO						PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	%	Passante	PENEIRAS			%	%	%
# mm	pol./ num		Acumul	Retido	Total	Abertur a mm	Abertu ra	peso Acomulado	Retido Acumul.	passant e Parcial	passante total
75,10	3"		0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"		0,00	0,00	100,00%	1,18	16	2,35	2,59	97,41	61,90%
50,10	2"		0,00	0,00	100,00%	0,60	30	7,41	8,15	91,85	58,37%
37,50	1 1/2 "		127,40	8,90	91,10%	0,425	40	12,40	13,65	86,35	54,88%
25,10	1"		227,70	15,91	84,09%	0,25	60	18,50	20,36	79,64	50,61%
19,10	3/4"		320,10	22,36	77,64%	0,15	100	24,90	27,40	72,60	46,14%
9,50	3/8"		423,50	29,59	70,41%	0,075	200	33,00	36,32	63,68	40,47%
4,75	4		480,80	33,59	66,41%						
2,00	10		521,70	36,45	63,55%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	63,55%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10						2,694	Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=						11,122	N*δ/Ms*(δ-1)*1000

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES		RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	18,00	1,038	1,00429	0,0349	1,08E-05	10,44	0,9986	0,0632	38,82%
1 minuto	60	18,00	1,036	1,00429	0,0329	1,08E-05	10,81	0,9986	0,045	36,59%
2'	120	18,00	1,034	1,00429	0,0309	1,08E-05	11,18	0,9986	0,033	34,37%
4'	240	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,022	33,25%
8'	480	18,00	1,032	1,00429	0,0289	1,08E-05	10,60	0,9986	0,016	32,14%
15'	900	18,00	1,030	1,00429	0,0269	1,08E-05	10,97	0,9986	0,012	29,92%
30'	1800	18,00	1,028	1,00429	0,0249	1,08E-05	11,33	0,9986	0,008	27,69%
1 h	3600	18,00	1,027	1,00429	0,0239	1,08E-05	11,52	0,9986	0,006	26,58%
2 h	7200	18,00	1,026	1,00429	0,0229	1,08E-05	11,70	0,9986	0,004	25,47%
4 h	14400	18,00	1,025	1,00429	0,0219	1,08E-05	11,88	0,9986	0,003	24,36%
8 h	28800	18,00	1,023	1,00429	0,0199	1,08E-05	12,25	0,9986	0,002	22,13%
24 h	86400	17,00	1,021	1,00442	0,0178	1,10E-05	12,62	0,9988	0,001	19,80%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	36,40%	
% AREIA:	25,2%	
% SILTE :	16,3%	
% ARGILA :	22,10%	AREIA ARGILOSA PEDREGULHOSA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	23,00	17,50%	22,10%	% PEDREGULHO:	36,40%	% PEDREGULHO GROSSO	21,50%
SILTE-AREIA FINA (-)	1,220	31,10%	38,42%	% AREIA:	25,2%	% PEDREGULHO MÉDIO	10,80%
AREIA FINA - MEDIA	0,450	39,40%	48,40%	% SILTE:	16,3%	% PEDREGULHO FINO	4,10%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,060	54,80%	58,40%	% ARGILA:	22,10%	% AREIA GROSSA	5,20%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	61,60%	63,60%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	10,00%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	61,70%	67,70%			%AREIA FINA	9,98%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	58,50%	78,50%				25,18%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	A	B	DX	
				#N/D	#N/D	#N/D	D10
				0,182	-0,0424	0,012	D30
				16,571	-9,0775	0,865	D60



AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 05



AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

***CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995***

Ensaaios de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA

Data: julho-22

Amostra: Furo 06 LD

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS
Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
Local: CERRO ALEGRE
Material: ARGILA

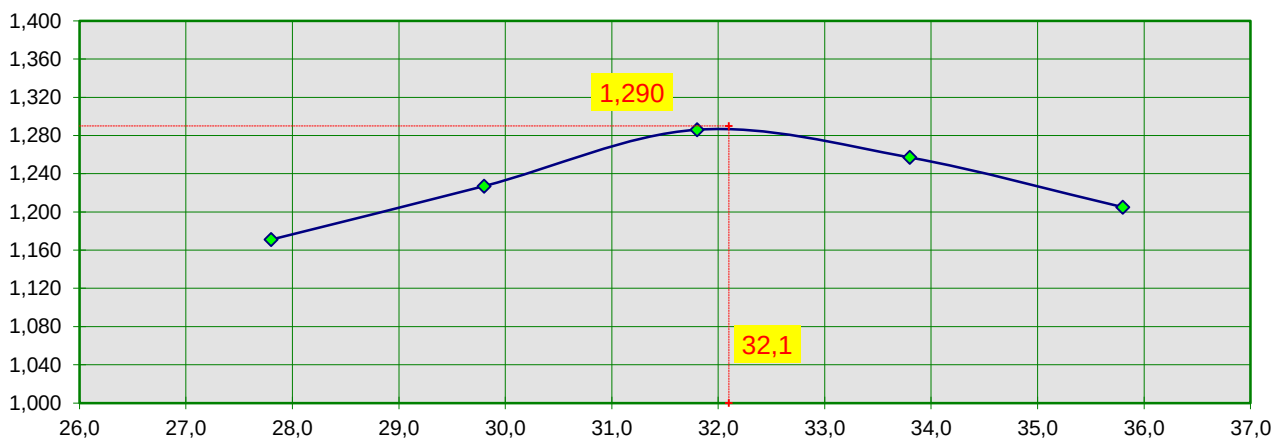
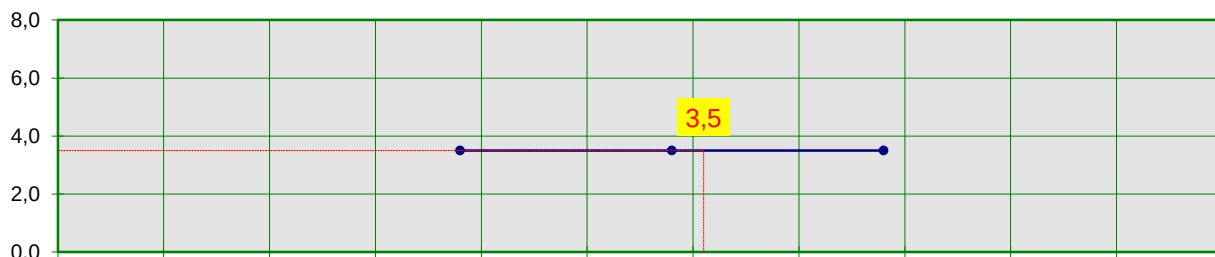
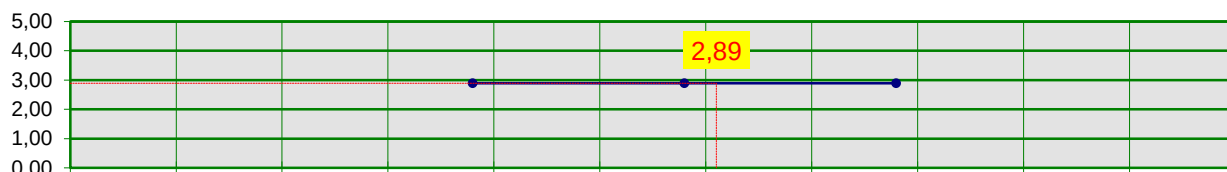
Furo 06 LD

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,290
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	32,1
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	3,5
Média	hm (%)					Expansão (%)	2,89

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº
				01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	3781	3877	3980	3967	3921
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1498	1594	1697	1684	1638
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,497	1,592	1,695	1,682	1,636
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,171	1,227	1,286	1,257	1,205
Cápsula	nº	g	-					
Solo úmido + cápsula	g	h	-	209,60	212,70	185,80	200,25	193,35
Solo seco + cápsula	g	i	-	171,50	169,80	147,90	156,70	149,52
Peso da cápsula	g	j	-	34,50	25,89	28,80	27,90	26,95
Água	g	k	h - i	38,10	42,90	37,9	43,55	43,83
Solo seco	g	l	i - j	137	143,91	119,1	128,8	122,57
Umidade	%	m	k / l	27,8	29,8	31,8	33,8	35,8
Porc.de água	%	n						



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA**

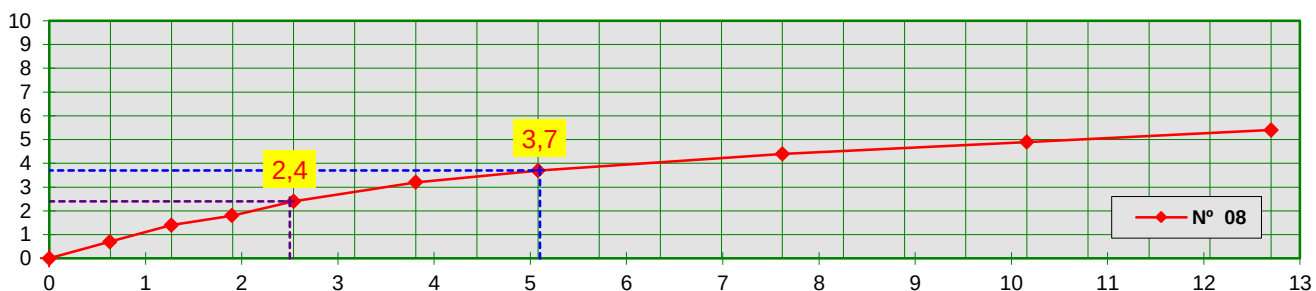
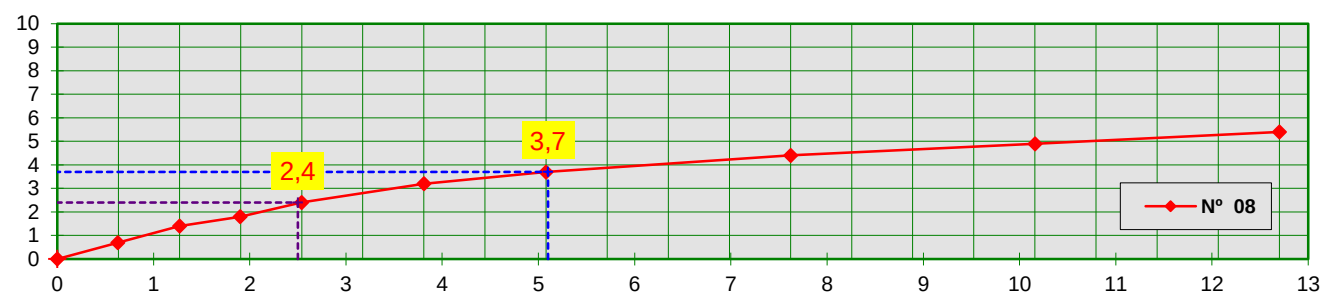
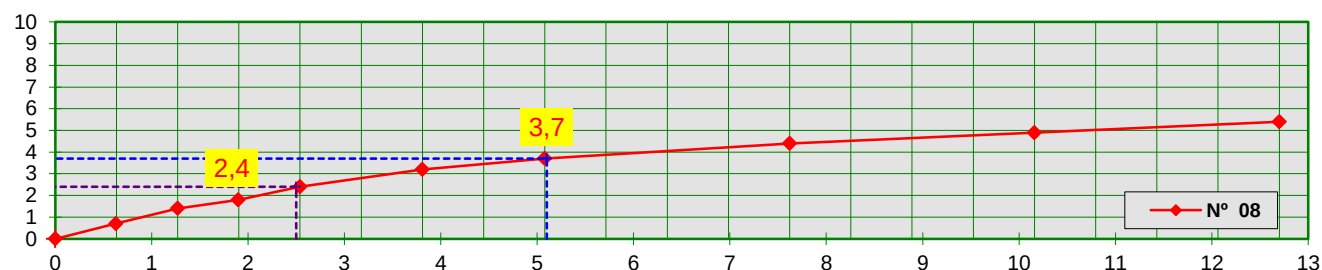
Furo 06 LD

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :					Área do Pistão :						Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 08			Nº 08			Nº 08								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	10:15	5,30	3,30	2,89	5,30	3,30	2,89	5,30	3,30	2,89						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																			
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	ISC %	L mm	Pressão kg/m² calc.	ISC corr.	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	7	0,7			7	0,7			7	0,7						
1,0	1,27	0,050	-	14	1,4			14	1,4			14	1,4						
1,5	1,90	0,075	-	18	1,8			18	1,8			18	1,8						
2,0	2,54	0,100	70,31	23	2,4	2,4	3,4	23	2,4	2,4	3,4	23	2,4	2,4	3,4				
3,0	3,81	0,150	-	31	3,2			31	3,2			31	3,2						
4,0	5,08	0,200	105,46	36	3,7	3,7	3,5	36	3,7	3,7	3,5	36	3,7	3,7	3,5				
6,0	7,62	0,300	-	43	4,4			43	4,4			43	4,4						
8,0	10,16	0,400	-	48	4,9			48	4,9			48	4,9						
10,0	12,70	0,500	-	53	5,4			53	5,4			53	5,4						



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA**

Furo 06 LD

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

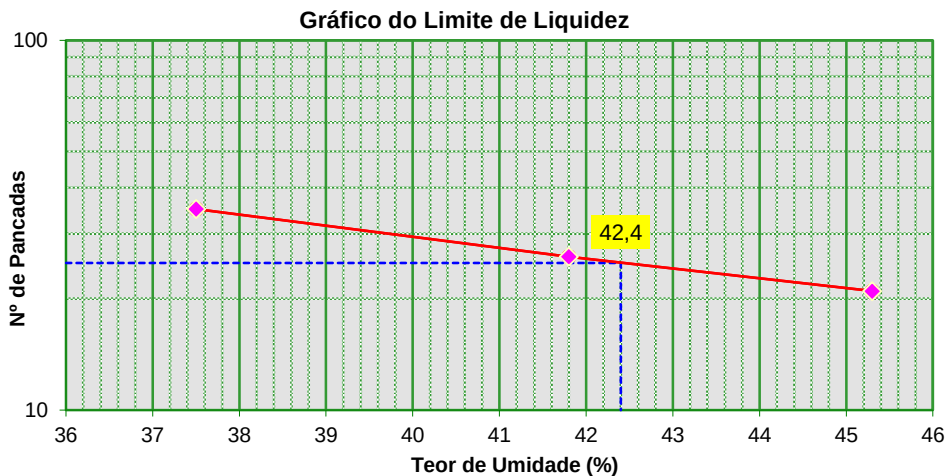
Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)		PENEIRAMENTO FINO					
		Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0 g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa	
b) Solo Seco Retido na Pen. 10	0,0 g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)	g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)	g	200	0,075	0,0			

ENSaios Físicos

Cápsula n°	(g)	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).				L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).			
		a	b	c	d	e	f	g	h
Cápsula + Solo Úmido	(g)	21,25	23,16	22,48		11,58	11,79	11,44	
Cápsula + Solo Seco	(g)	17,00	18,04	17,16		9,89	10,10	9,85	
Peso da Cápsula	(g)	5,66	5,78	5,42		5,05	5,16	5,08	
Peso da Água	(g)	4,25	5,12	5,32		1,69	1,69	1,59	
Peso do Solo seco	(g)	11,34	12,26	11,74		4,84	4,94	4,77	
Porcentagem de Água	(g)	37,5	41,8	45,3		34,9	34,2	33,3	
N° de Pancadas	-	35	26	21		N° de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d	EQUIVALENTE DE AREIA			
		40,0	40,0	2,4	0,0				



Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS	
Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	42,4
LP	34,1
IP	08,3
EA	
IG	8,48
AASHO	A5
MATERIAL	Siltoso

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,15M DO EIXO DA PISTA LD	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO DIREITO	6	6	0,00 A 1,45	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida g	1375,4		Cápsula Nr g	10				
Material seco retido # 10 g	70,20		Peso de cápsula g	14,90		Picnômetro.Nº		
Material úmido passado # 10 g	1305,20		Cápsula+ Solo úmido g	57,75		Picnômetro+Água+Amost.	841,20	
Material seco passado # 10 g	1290,19		Cápsula + Solo Seco g	57,26		Temperatura da Susp. °C	19,00	
Amostra total seca g	1360,39		Água g	0,49		Fator de Correção (Fc)	0,9984	
Peso Parcial da Amostra Úmida	90,6		Solo Seco g	42,36		Picnômetro+Água	742,60	
Peso Parcial da Amostra Seca	89,56		Umidade Higos. %	1,16%		Peso Amostra Seca	156,00	
Fator de Correção	0,9885		Media Umidade	1,16%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,718	

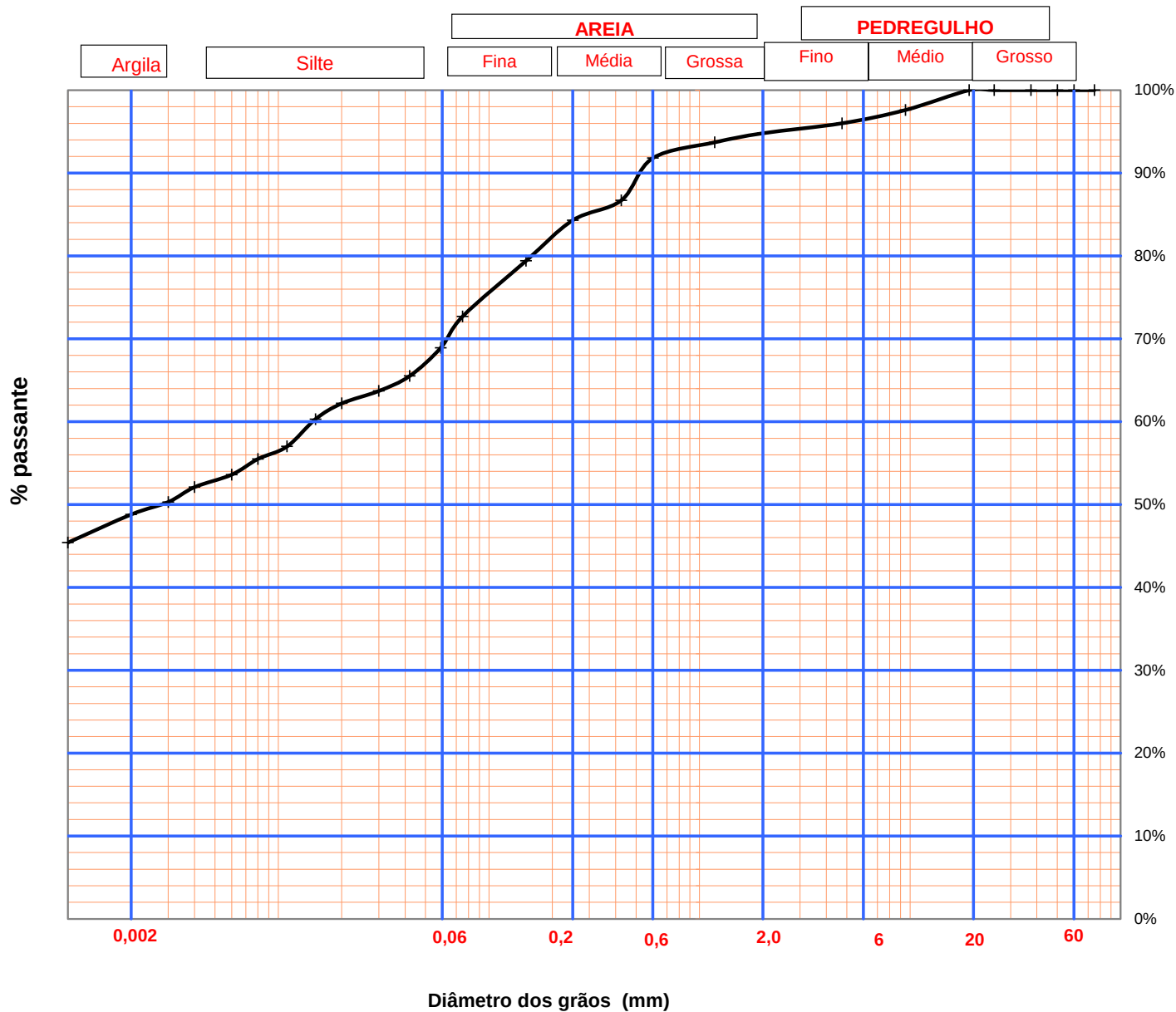
PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	%	Passante	PENEIRAS		peso	%	%
# mm	pol./ num	Acumul	Retido	Total		Abertur	Abertu	Acomulado	Retido	passant
						a mm	ra		Acumul.	e Parcial
										total
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%		1,18	16	1,10	1,23	98,77
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%		0,60	30	2,85	3,18	96,82
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%		0,425	40	7,70	8,60	91,40
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%		0,25	60	9,97	11,13	88,87
25,10	1"	0,00	0,00	100,00%		0,15	100	14,60	16,30	83,70
19,10	3/4"	0,00	0,00	100,00%		0,075	200	20,90	23,34	76,66
9,50	3/8"	32,40	2,38	97,62%						
4,75	4	54,50	4,01	95,99%						
2,00	10	70,20	5,16	94,84%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	94,84%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,718	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					16,753	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES		RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,044	1,00415	0,0411	1,05E-05	9,34	0,9984	0,0585	68,85%
1 minuto	60	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,042	65,50%
2'	120	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	9,89	0,9984	0,030	63,66%
4'	240	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,020	62,15%
8'	480	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	9,31	0,9984	0,015	60,31%
15'	900	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,011	56,96%
30'	1800	19,00	1,036	1,00415	0,0331	1,05E-05	9,86	0,9984	0,008	55,45%
1 h	3600	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,006	53,61%
2 h	7200	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,004	52,10%
4 h	14400	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,003	50,26%
8 h	28800	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,002	48,75%
24 h	86400	19,00	1,030	1,00415	0,0271	1,05E-05	10,97	0,9984	0,001	45,40%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	5,20%	
% AREIA:	25,6%	
% SILTE :	20,4%	
% ARGILA :	48,80%	ARGILA

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	15,00	45,80%	48,80%	% PEDREGULHO:	5,20%	% PEDREGULHO GROSSO	0,00%
SILTE-AREIA FINA (-)	2,380	54,90%	69,18%	% AREIA:	25,6%	% PEDREGULHO MÉDIO	4,00%
AREIA FINA - MEDIA	0,490	72,10%	81,90%	% SILTE:	20,4%	% PEDREGULHO FINO	1,20%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,030	90,00%	91,80%	% ARGILA:	48,80%	% AREIA GROSSA	3,00%
AREIA G-PEDREGULHO-	-	94,80%	94,80%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	9,90%
PEDREG FINO-MEDIO	-	96,00%	96,00%			%AREIA FINA	12,72%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	100,00%	100,00%				25,62%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	A	B	DX	
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	D10
	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	D30
	0,121	-0,058	0,015	#N/D	#N/D	#N/D	D60



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 06



AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é apresentar as diretrizes para a classificação de vias em função do tráfego, da geometria e do uso do solo do entorno de vias urbanas da Prefeitura do Município de São Paulo.

2. VIAS DE CIRCULAÇÃO

As características geométricas das vias de circulação deverão atender as especificações constantes no quadro 1 da lei 9413/81 até a aprovação do decreto regulamentador do Plano Diretor, quando passarão a prevalecer os parâmetros viários por ele aprovados.

3. ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número "N" (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a:

105% da carga útil máxima

100% da carga útil máxima

75% da carga útil máxima

- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados no Quadro 2.1.

A reavaliação dos trabalhos deverá ser feita a cada 5 anos, isto é, reavaliação dos percentuais dos carregamentos para os tipos componentes da frota.

4. CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO

A classificação do tipo de tráfego da via deverá preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos;

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;

Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;

Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos;

Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos;



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:

- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

O Quadro 2.1 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Quadro 2.1
Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO / ÔNIBUS			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Notas:

(1) Majorado em função do tráfego (excesso de frenagem e partidas)

(2) Números de solicitações adotadas:

$$N = 365 \times 10 \times V_o \times 1,25 \times e = 4560.V_o.e$$

$$N = 365 \times 12 \times V_o \times 1,30 \times e = 5690.V_o.e$$

Considerando somente o volume de caminhões e ônibus e taxa de crescimento de 5% a.a.

(3) Equivalente expresso em n^0 de solicitações do eixo padrão de 82 kN (equivalência do DNIT).

(4) O período de projeto adotado é de 10 anos, em função da duração máxima da camada asfáltica de revestimento (oxidação de ligante), sendo o período recomendado pelo método de dimensionamento do DER/SP (667122), DNIT, e embasado no método da AASHTO.

(5) Para o tráfego muito pesado e corredores de ônibus adotou-se o período de 12 anos, em função de apresentar estruturas robustas e criteriosamente dimensionadas, levando-se em conta estudos mecanicistas das camadas do pavimento, bem como em alguns casos a adoção de estruturas cimentadas.

Ressalta-se que, para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixado em projeto, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuadas os serviços de manutenção indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.

Preliminarmente serão consideradas:

- geometria da via
- características físicas da região:
 - topografia;
 - presença de córregos;
 - presença de encostas instáveis;
- previsão de desenvolvimento futuro da região;
- instalação de depósito, indústrias, shoppings, etc.;
- possibilidade da influência de ligações com vias de maior importância (vias expressas, rodovias, etc.)

No caso específico de loteamentos, a existência de um ou mais fatores correspondentes aos tópicos acima indicados poderá levar à adoção, no projeto, de uma classe de via superior à inicialmente estabelecida pelo quadro 2.1.

O procedimento, em seu aspecto quantitativo, utiliza fatores ou coeficientes probabilísticos que, se em conjunto superarem determinados limites, levarão a modificar a adoção inicial da classe de via.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

5. ESTUDOS PARA A ESTIMATIVA DE "N" PARA OS DIMENSIONAMENTOS DE PAVIMENTOS DA PMSP

5.1 Fatores de equivalência

Para determinação dos fatores de equivalência, serão adotados os seguintes parâmetros:

Onde:

P_u = carga útil;

P_1 = carga Eixo Dianteiro;

P_2 = carga Eixo Traseiro;

e_1 = fator de equivalência de P_1 ;

e_2 = fator de equivalência de P_2 ;

e = fator de equivalência total;

a) Caminhão Médio 2 C:

P_u = Peso útil máximo = 8,5 t (85 kN); tara = 6,5 ton (65 kN); peso bruto total = 15 ton (150 kN).

Quadro 2.2

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Médio 2 C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	8,5	5	10	0,13	3,30	3,43
75%	6,37	4,6	8,2	0,095	0,95	1,05
105%	8,92	5,02	10,3	0,135	3,97	4,10
vazio	0	3,5	3,0	0,032	0,017	0,049

onde:

$$P_1 = 0,176 (P_u) + 3,448$$

$$P_2 = 0,823 (P_u) + 2,998$$



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

e com eixos simples (RS) temos:

$$P > 8 \quad e = (P / 8,26)^{6,2542}$$

$$0 < P \leq 8 \quad e = (P / 8,25)^{4,0175}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

65 % em 100 % da carga útil máxima.

18 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

13 % vazios.

Obtém-se: $0,65 \times 3,43 + 0,18 \times 1,05 + 0,04 \times 4,10 + 0,13 \times 0,049 = 2,60$.

b) Caminhão Pesado 3 C:

P_u = Peso útil máximo = 14 t (140 kN); tara = 8,0 t (80 kN); peso bruto total = 22,0 t (220 kN).

Quadro 2.3

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Pesado I - 3C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	14,0	5,0	17,0	0,133	8,52	8,65
75%	10,5	4,6	13,8	0,095	2,72	2,82
105%	14,7	5,07	17,6	0,141	10,3	10,44
vazio	0	3,5	4,5	0,032	0,09	0,122

onde:

$$P_1 = 0,107 (P_u) + 3,502 \quad e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175} \quad (P \leq 11t) \quad \text{DNIT}$$

$$P_2 = 0,892 (P_u) + 4,493 \quad e_2 = [P_2 / 11,5]^{5,484} \quad (P > 11t)$$

Adotando a mesma distribuição de veículos na frota utilizada para o caminhão médio 2C, obtém-se:



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

$$0,65 \times 8,65 + 0,18 \times 2,82 + 0,04 \times 10,44 + 0,13 \times 0,122 = 6,56.$$

c) Caminhão Pesado 4 C:

P_u = Peso útil máximo = 18,5 t (185 kN); tara = 12,0 t (120 kN); peso bruto total = 30,5 t (305 kN).

Quadro 2.4

Cargas e fatores de equivalência - Caminhão Pesado II 4C

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	18,5	5	25,5	0,133	9,29	9,42
75%	13,8	4,6	21,2	0,095	3,32	3,42
105%	19,4	5,07	26,3	0,141	11,03	11,17
vazio	0	3,5	8,5	0,032	0,020	0,052

onde:

$$P_1 = 0,081 (P_u) + 3,50$$

$$P_2 = 0,919 (P_u) + 8,499$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$e_2 = [P_2 / 17,09]^{5,571}$$

DNIT

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

$$\text{Obtém-se: } 0,66 \times 9,42 + 0,20 \times 3,42 + 0,04 \times 11,17 + 0,10 \times 0,052 = 7,35.$$



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

d) Carreta - 2S3 C:

Peso útil máximo = 24 t (240 kN); tara = 16,5 t (165 kN); peso bruto total = 40,5 t (405 kN).

Quadro 2.5

Cargas e fatores de equivalência - carreta 2S3C

DNIT								
% da Carga	P_u	P_1	P_2	P_3	e_1	e_2	e_3	e
100%	24	5	10,3	25,5	0,133	3,98	9,29	13,4
75%	18	4,6	8,8	21,2	0,097	1,48	3,32	4,9
105%	25,2	5,07	10,6	26,3	0,141	4,75	11,03	15,9
vazio	0	3,5	4,5	8,51	0,032	0,02	0,02	0,072

onde:

$$P_1 = 0,0625 (P_u) + 3,499$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,240 (P_u) + 4,52$$

$$e_2 = [P_2 / 8,26]^{6,2542}$$

DNIT

$$P_3 = 0,708 (P_u) + 8,508$$

$$e_3 = [P_3 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

$$\text{Obtém-se: } 0,66 \times 13,4 + 0,20 \times 4,90 + 0,04 \times 15,90 + 0,10 \times 0,072 = 10,47$$

e) Carreta – 3S3:

Peso útil máximo = 29 t (290 kN); tara = 18,5 t (185 kN); peso bruto total = 47,5 t (475 kN).

Quadro 2.6

Cargas e fatores de equivalência – carreta 3S3

% da Carga	P_u	P_1	P_2	P_3	DNIT			
					e_1	e_2	e_3	e
100%	29	5	17	25,5	0,133	8,52	9,29	17,94
75%	21,7	4,6	14,3	21,2	0,095	3,3	3,32	6,71
105%	30,4	5,07	17,5	26,3	0,141	10	11,04	21,18
vazio	0	3,5	6,5	8,5	0,032	0,044	0,02	0,096



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

onde:

$$P_1 = 0,051 (P_u) + 3,518$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,362 (P_u) + 6,497$$

$$e_2 = [P_2 / 11,5]^{5,484}$$

DNIT

$$P_3 = 0,586 (P_u) + 8,506$$

$$e_3 = [P_3 / 17,09]^{5,571}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:

66 % em 100 % da carga útil máxima.

20 % em 75 % da carga útil máxima.

4 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,66 \times 17,94 + 0,20 \times 6,71 + 0,04 \times 21,18 + 0,10 \times 0,096 = 14,04$.

f) Ônibus

Peso útil máximo = 5,5 t (55 kN); tara = 7,3 t (73 kN); peso bruto total = 12,8 t (128 kN).

Quadro 2.7

Cargas e fatores de equivalência – ônibus

% da Carga	P_u	P_1	P_2	DNIT		
				e_1	e_2	e
100%	5,50	4,9	7,9	0,12	0,757	0,88
75%	4,13	4,35	7,07	0,076	0,378	0,45
105%	5,78	5,01	8,06	0,135	0,858	0,99
vazio	0	2,7	4,6	0,011	0,026	0,037

onde:

$$P_1 = 0,4 (P_u) + 2,70$$

$$e_1 = [P_1 / 8,25]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,6(P_u) + 4,597$$

$$e_2 = [P_2 / 8,26]^{6,2542}$$

Adotando a seguinte distribuição de veículos na frota:



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

35 % em 100 % da carga útil máxima.

40 % em 75 % da carga útil máxima.

20 % em excesso de 5 % da carga útil máxima (105%).

10 % vazios.

Obtém-se: $0,35 \times 0,88 + 0,40 \times 0,46 + 0,20 \times 0,99 + 0,10 \times 0,04 = 0,69$.

5.2 Cálculo dos Valores Finais

a) Distribuição por tipo de veículo de carga e ônibus

Quadro 2.8

Distribuição de veículos de carga e ônibus

TIPO DE VEÍCULOS		VIAS URBANAS TÍPICAS	VIAS URBANAS COM INDÚSTRIA/DEPÓSITO		VIAS COM LIGAÇÃO PARA RODOVIAS/	
2 C (caminhão eixo simples, RS)	Médio	40%		40%		31%
3 C (caminhão eixo duplo, RD)	Pesado		6(75%)	8%	31%	42%
4 C (caminhão eixo triplo)			2(25%)		11	
2S3 (carreta)	Carreta		1(50%)	2%	7,5(50%)	15%
3S3 (carreta)			1(50%)		7,5(50%)	
ônibus	Ônibus	60%		50%		12%

b) Fatores de Equivalência

Quadro 2.9

Fator de equivalência - Via urbana típica

Veículo	e / e veic.	%	e i	e total
2 C	2,60	40	1,05	1,47
Ônibus	0,69	60	0,42	



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.10

Fator de equivalência – Vias urbanas com indústrias ou depósitos

Veículo Tipo	e / e veíc.	%	e i	e total
2 C	2,60	40	1,05	2,23
3 C	6,56	6	0,395	
4 C	7,35	2	0,15	
Carreta	14,04	2	0,28	
Ônibus	0,69	50	0,35	

Quadro 2.11

Fator de equivalência - vias marginais

Veículo Tipo	e/e veíc.	%	e i	e total
2 C	2,60	31	0,81	5,86
3 C	6,56	31	2,03	
4 C	7,35	11	0,83	
Carreta	14,04	15	2,11	
Ônibus	0,69	12	0,08	

Quadro 2.12

Fatores de equivalência finais

VALORES FINAIS ADOTADOS	Equivalências
(I) Vias Urbanas Típicas	e = 1,50
(II) Vias Urbanas com Indústrias e depósitos	e = 2,30
(III) Vias com Ligação às Rodovias Marginais	e = 5,90

c) Cálculo dos valores de "N" característicos para os vários tipos de via

Com a equação seguinte, calcula-se o número total de solicitações do eixo simples padrão de 82 kN, para o período de vida de projeto. Para cada tipo de via serão calculados dois valores de N_T , para o menor e maior volume de tráfego (considerado após majoração de 5%/ano no volume).

$$N_t = ((V_o + 1,5V_o)/2) \times e \times 365 \times P \text{ para tráfego leve a meio pesado}$$

$$N_t = ((V_o + 1,6V_o)/2) \times e \times 365 \times P \text{ para tráfego pesado a muito pesado}$$



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

onde:

V_o = volume diário de ônibus e caminhões;

e = equivalente por classe da via;

P = vida de projeto

Exemplo:

Tipo de Via = Tráfego leve

Volume Inicial = V_o = 20 (caminhão e ônibus) Ver quadro 2.1

Vida do projeto = P = 10 anos

$$N_t = \frac{(20 + 1,5 \times 20)}{2} \times 1,5 \times 365 \times 10 = 1,4 \times 10^5 \quad \text{solicitações do eixo 80 kN}$$

6. ESTUDO DOS VOLUMES DE TRÁFEGO E RELAÇÕES COM SUA GEOMETRIA

Conforme dados do "Highway Capacity Manual" sobre o volume de tráfego em função da geometria das vias, é possível determinar os valores indicados nos Quadros 2.13 e 2.14.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.13

Volumes de tráfego em função da geometria das vias

LARGURA DA CAIXA (m)	LARGURA DE CADA FAIXA(m)	Nº DE FAIXAS	VOLUME AJUSTADO À LARGURA DA FAIXA
6	3,0	2	$(2000 / 2) \times 0,76 = 760 \text{ v / f}$
7	3,5	2	$(2000 / 2) \times 0,82 = 820 \text{ v / f}$
8	4.0	2	$(2000 / 2) \times 1,00 = 1000 \text{ v / f}$
9	3,0	4	2000 x 0,81 $\approx$ 1600 v/f
10			
11			
12			
13			
	3,25	4	2000 x 0,91 $\approx$ 1800 v/f

Nota: v/f= veículos por faixa

Quadro 2.14

Valores estimados por hora

VALORES ESTIMADOS POR HORA NAS VIAS V_z A V_s		
Local plano; Equivalência: 1 caminhão = 4 veículos de passeio	50veíc/h	Largura inferior a 6 m
	190 veíc/h	Largura inferior a 6 m
	620 veíc/h	Largura mínima de 6 m
	1400 veíc/h	Largura superior a 8 m
	> 1500 veíc/h	Largura igual ou sup. a 12 m

Os Quadros 2.15 e 2.16 apresentam os resultados dos estudos de volumes de tráfego e relações como a geometria das vias.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.15

Classes de vias - Estudo dos volumes de tráfego e relações com sua geometria:

FUNÇÃO	VOLUME MÁXIMO/DIA		VOLUME MÁXIMO/DIA	VOLUME MÁXIMO/HOR	GEOMETRIA NECESSÁRIA	
	VEÍCULOS LEVES	CAMINHÕES E ÔNIBUS	TOTAL DE VEÍCULOS	ESTIMADO 10% DO TOTAL	LARGURA DA CAIXA (m)	Nº FAIXAS
Via local residencial com passagem	400	20	480	50	4 a 5	1
Via coletora secundária	1500	100	1900	200	5 a 6	2
Via coletora principal	5000	300	6200	650	6-7	2
Via arterial	10000	1000	14000	1500	> 8	≥ 3
Via arterial principal ou expressa	> 12000	2000	20000	2000	> 12	≥ 4

Nota:

Equivalência adotada:

1 caminhão = 4 veículos de passeio leves.

1 ônibus = 4 veículos de passeio leves.

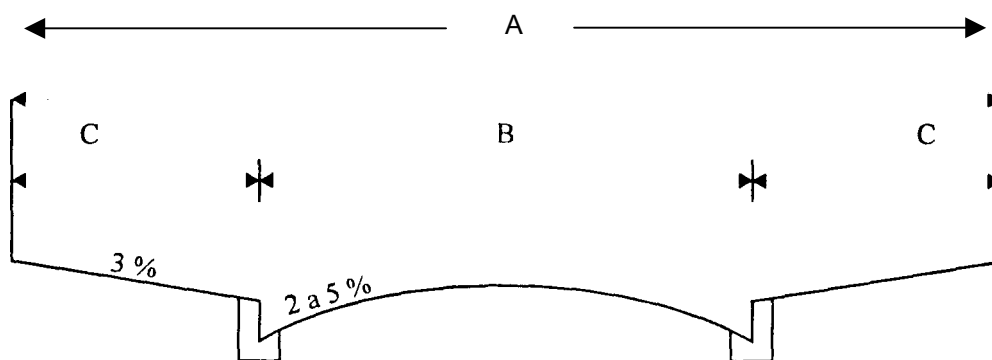


IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.16

Dimensões básicas das vias

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM RELAÇÃO À LARGURA DA RUA
(sem escala)



LARGURA DA RUA (A) <i>m</i>	LARGURA DA CAIXA (B) <i>m</i>	LARGURA DOS PASSEIOS (C) <i>m</i>
6-7	4	1,0-1,5
7-8	4 - 5	1,5
8-10	5 - 6	1,5-2,0
10-12	7	1,5-2,5
12-14	8	2,0-3,0
14-15	9	2,5-3,0
15-16	10	2,5-3,0
16-17	11	2,5-3,0
17-18	12	2,5-3,0
18-20	13	2,5-3,5



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

7. CRITÉRIOS COMPLEMENTARES DE CLASSIFICAÇÃO

Os dados de tráfego (volumes e composição básica da frota) indicam a classe de via correspondente, mediante os critérios que constam do Quadro 2.1.

Entretanto, podem existir condições locais específicas, que devem também ser consideradas no estabelecimento da classe, tais como a presença de córregos, previsão de desenvolvimento da área, presença de encostas instáveis, etc.

O quadro 2.17 indica as condições que foram julgadas mais importantes. São quantificadas por condições especiais, que expressam a porcentagem de cada uma para a alteração da classificação inicial, estabelecida pelo Quadro 2.1.

A soma das porcentagens parciais das condições específicas presentes em cada caso indicará a conveniência ou não de ser majorada a classificação inicial.

Metodologia para aplicação do quadro 2.17

- Somar as porcentagens correspondentes às condições observadas pela Visita Técnica para a via e classificá-la pelo Quadro 2.1.
- Se a soma for superior a 100%, a classificação inicial da via (efetuada pelo volume de tráfego) será alterada para a classe seguinte.
- Qualquer que seja a soma obtida, a classificação inicial poderá ser majorada em apenas uma classe.

Exemplo Numérico

Via urbana local de passagem com 12,0 m de largura sendo 7,0 m de faixa carroçável e 2 faixas de tráfego. A área tem previsão de desenvolvimento médio, sem possibilidades de implantação de indústrias, e córrego próximos com eventual ocorrência de transbordamento.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

a) Classificação segundo o Quadro 2.1.

Via para tráfego leve

b) Valores que podem ser calculados:

CONDIÇÕES ESPECIAIS	SIGLA	VALORES PARA TRÁFEGO LEVE
Córrego	C	75
Grande Desenvolvimento	GD	0
Médio Desenvolvimento	MD	50
Instalação de Indústrias e Depósitos	I	0
Encosta	E	0
Loteamento	W	0
Geometria	G7	20
	G12	0
		145 > 100

Portanto, implica na alteração de uma classe da via de Tráfego Leve para Médio.



IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Quadro 2.17

Fatores de ajuste para a classificação por vias

CONDIÇÕES ESPECIAIS	SIGLA	PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA (%)					
Córregos	C	100	75	40	0	0	0
Previsão Grande Desenvolvimento	GD	00	100	100	75	0	0
Previsão Médio Desenvolvimento	MD	-	50	40	25	0	0
Instalação Indústria e Depósitos	I	-	50	25	25	0	0
Encosta	E	-	50	25	0	0	0
Loteamento	L	-	50	25	25	0	0
Largura da Pista 7a 9 m	G7	-	20	20	0	0	0
Largura da Pista $\geq 12m$	G12	-	-	40	60	0	0
Tráfego			L	M	ME-P	P	MP
Número N			10^5	5×10^5	2×10^6	2×10^7	5×10^7



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Local: COMUNIDADE CERRO ALEGRE

Serviços: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Data: julho-22



RELATÓRIO DE ENSAIOS

CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Crea - 162725-7-SC

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL RS

RUA ERNESTO ALVES, 240 - CEP 96810-188 FONE 5137138100 CNPJ 95.440.517/0001-08

COMUNIDADE CERRO ALEGRE

SERVIÇOS: ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Os resultados encontrados nos ENSAIOS de SOLOS, de amostras coletadas no local da obra, - COMUNIDADE CERRO ALEGRE, localizado no MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL RS, foram executados conforme NORMAS VIGENTES.

* SOBRE AS AMOSTRAS ANALISADAS, CONSIDERAMOS O MATERIAL DE UMA FORMA GERAL, DE BOA NATUREZA, PREDOMINANDO MATERIAL GRANULAR COM MISTURA DE AREIA, SILTE E ARGILA.

A AMOSTRA DE NUMERO 06 APRESENTOU RESULTADO DE CBR DE BAIXO SUPORTE 3,50%, COM EXPANSÃO ALTA 2,89%, SENDO CONSIDERADO MATERIAL DE DESCARTE A SER SUBSTITUÍDO.

CONDIÇÕES GERAIS

* Os Ensaio realizados referense aos locais coletados.

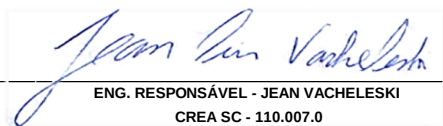
* Faz-se necessário, a realização de acompanhamento técnico para verificação da UMIDADE e GRAU de COMPACTAÇÃO, da camada executada e para liberação de uma próxima camada, em caso de aterros.

* Para garantia dos resultados encontrados nos ensaios realizados em laboratório, é preciso ter todos os cuidados necessários para execução dos serviços em campo, pois qualquer alteração principalmente na UMIDADE do material ira alterar os resultados encontrados

* Devera ser executados o número de passadas com rolo compactador, suficiente para atingir 100% no GRAU de COMPACTAÇÃO.

* Após a liberação da camada final, recomenda-se que seja executado o mais breve possível das camadas seguintes de pavimento, RACHÃO, BASE, para que a camada de regularização não fique exposta por longo período, sofrendo ações do tempo, Chuvas e Sol, que podem causar Borrachudos ou Trincas de ressecamento.

* Recomenda-se: não executar terraplenagem em dia de chuva.


ENG. RESPONSÁVEL - JEAN VACHELESKI
CREA SC - 110.007.0


AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ: 30.540.393/0001-97
Sócio Proprietário
AJA - SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA
CNPJ 30.540.393.001-97



RUA ERNESTO ALVES, 240 - CEP 96810-188 FONE 5137138100 CNPJ 95.440.517/0001-08

COMUNIDADE CERRO ALEGRE

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

[illegible]


ENG. RESPONSÁVEL - JEAN VACHELESKI
CREA SC - 110.007.0

Médias	1,649	20,0	1,09
---------------	--------------	-------------	-------------

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
 CNPJ:30.540.393/0001-97
 Sócio Proprietário
 AJA SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA
 CNPJ 30.540.393.001-97



**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Crea - 162725-7-SC**

RUA ERNESTO ALVES, 240 - CEP 96810-188 FONE 5137138100 CNPJ 95.440.517/0001-08

COMUNIDADE CERRO ALEGRE

BOLETIM DE SONDAAGEM

[illegible]

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ:30.540.393/0001-97
Sócio Proprietário

AJA-SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA
CNPJ 30.540.393.001-97



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO

Data: julho-22

Amostra: Furo 01 LE

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Material: AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO

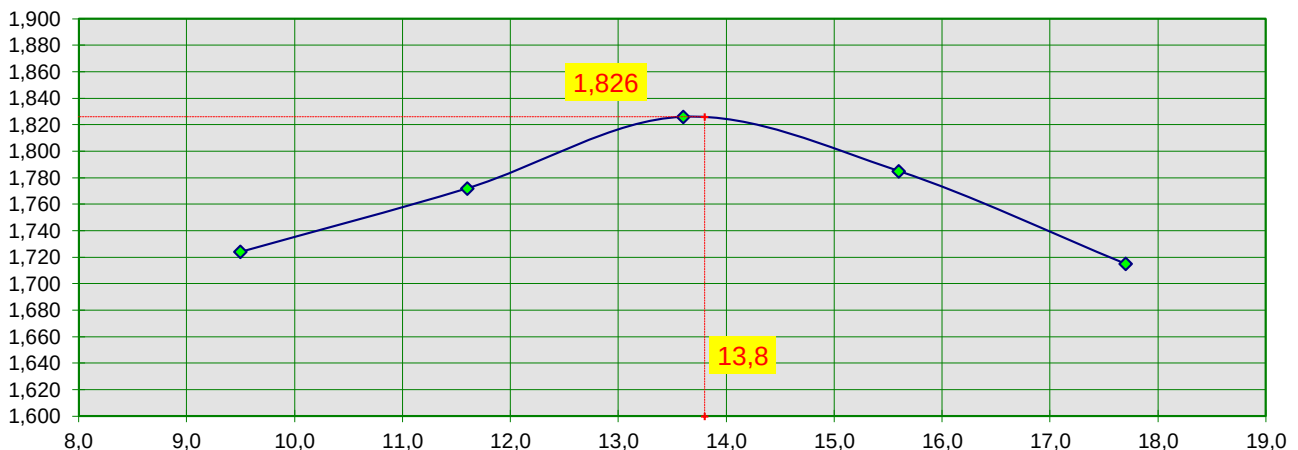
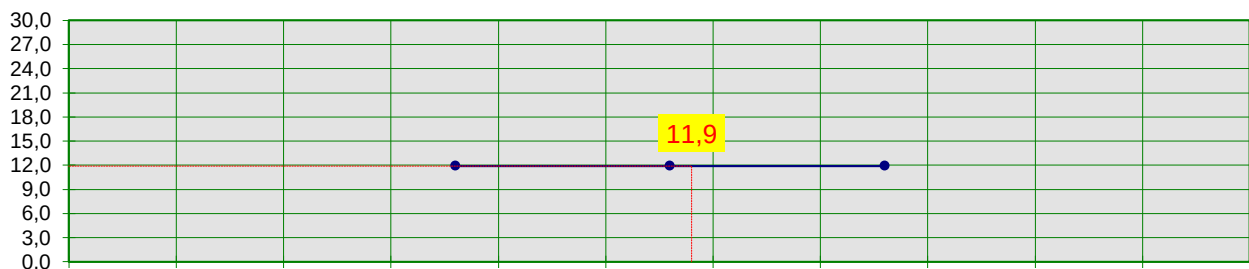
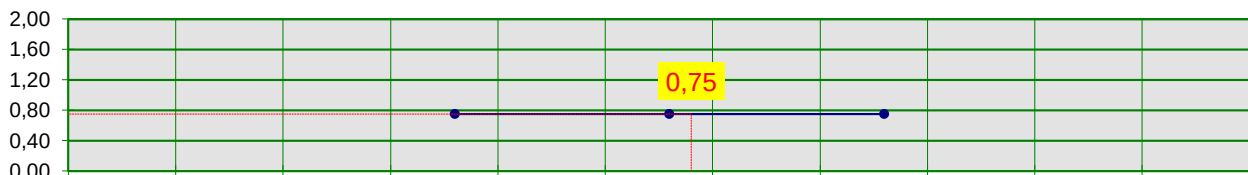
Furo 01 LE

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,826
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	13,8
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	11,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,75

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	4172	4261	4358	4347	4303	
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282	2282	
Solo úmido	g	c	a - b	1890	1979	2076	2065	2021	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,888	1,977	2,074	2,063	2,019	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,724	1,772	1,826	1,785	1,715	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	194,20	189,50	265,40	215,50	233,84	
Solo seco + cápsula	g	i	-	179,50	172,80	237,00	190,00	203,50	
Peso da cápsula	g	j	-	24,55	28,70	28,70	26,60	32,50	
Água	g	k	h - i	14,70	16,70	28,40	25,50	30,34	
Solo seco	g	l	i - j	154,95	144,1	208,3	163,4	171	
Umidade	%	m	k / l	9,5	11,6	13,6	15,6	17,7	
Porc.de água	%	n							



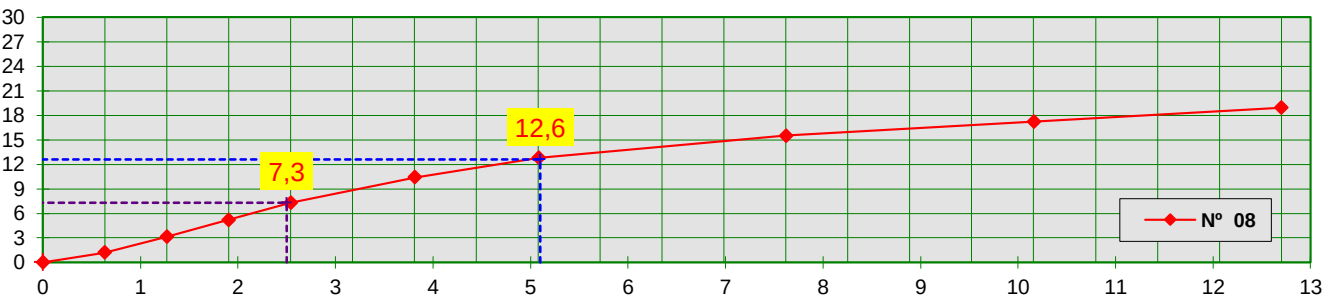
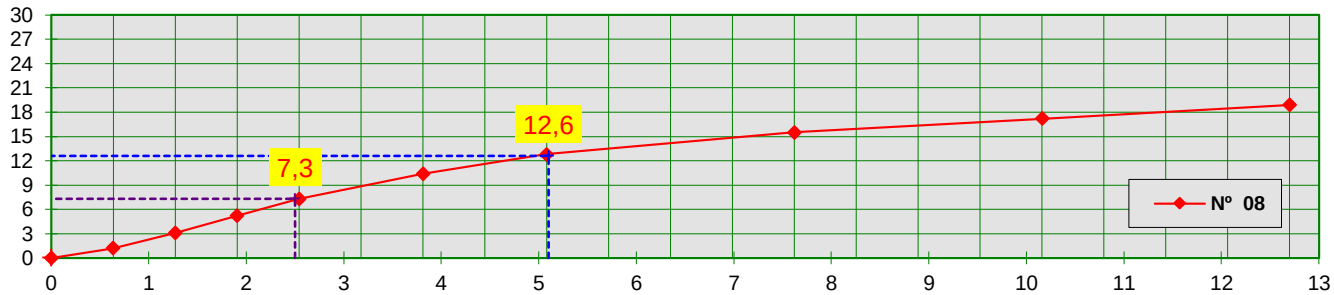
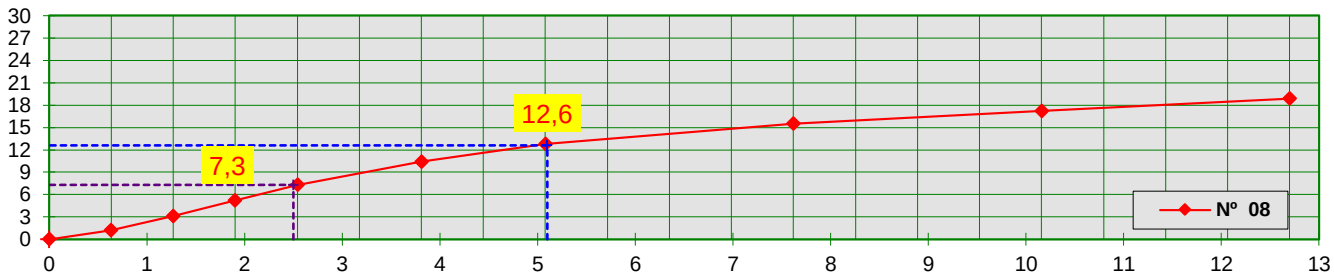
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO** **Furo 01 LE**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 08			Nº 08			Nº 08								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	13:40	2,85	0,85	0,75	2,85	0,85	0,75	2,85	0,85	0,75						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																			
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²	ISC		L mm	Pressão kg/m²	ISC		L mm	Pressão kg/m²	ISC		L mm	Pressão kg/m²	ISC	
					calc.	corr.	%		calc.	corr.	%		calc.	corr.	%		calc.	corr.	%
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	12	1,2			12	1,2			12	1,2						
1,0	1,27	0,050	-	30	3,1			30	3,1			30	3,1						
1,5	1,90	0,075	-	51	5,2			51	5,2			51	5,2						
2,0	2,54	0,100	70,31	71	7,3	7,3	10,4	71	7,3	7,3	10,4	71	7,3	7,3	10,4				
3,0	3,81	0,150	-	101	10,4			101	10,4			101	10,4						
4,0	5,08	0,200	105,46	125	12,8	12,6	11,9	125	12,8	12,6	11,9	125	12,8	12,6	11,9				
6,0	7,62	0,300	-	151	15,5			151	15,5			151	15,5						
8,0	10,16	0,400	-	167	17,2			167	17,2			167	17,2						
10,0	12,70	0,500	-	184	18,9			184	18,9			184	18,9						



Cliente:	PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS		
Projeto:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		
Local:	CERRO ALEGRE		
Material:	AREIA C/ ARGILA E PEDREGULHO		Euro 01 LE

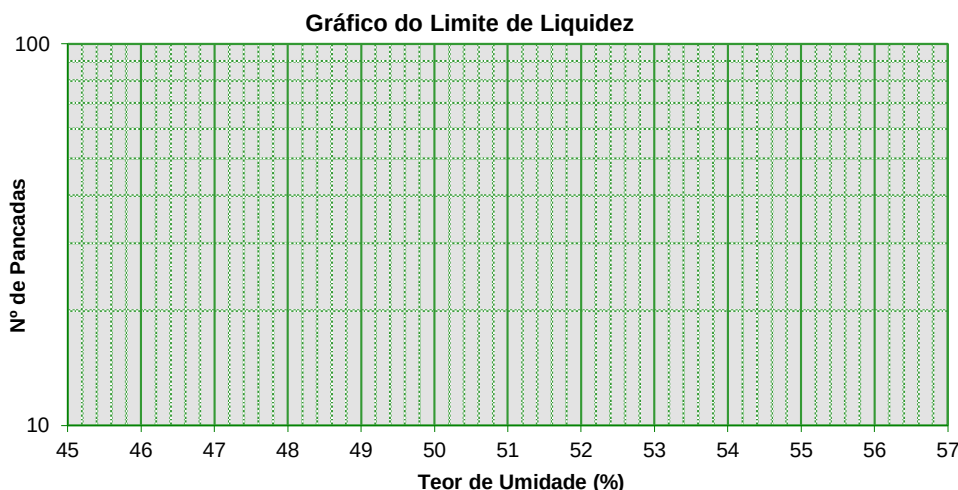
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO						
			Amostra úmida :		0,0		Amostra seca :		
a)Am. Total Úmida	0,0	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa		
b)Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial		Am. Total
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	g							
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10	(c/1+h)	g	40	0,42	0,0				
e)Amostra Total Seca	(b+d)	g	200	0,075	0,0				

ENSAIOS FÍSICOS

	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
Cápsula nº	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)									
Cápsula + Solo Seco	(g)									
Peso da Cápsula	(g)									
Peso da Água	(g)									
Peso do Solo seco	(g)									
Porcentagem de Água	(g)									
Nº de Pancadas	-		34	26	21		Nº de Pontos Aproveitados			
Valores para cálculo do índice de grupo		a	b	c	d			EQUIVALENTE DE AREIA		
		40,0	40,0	0,0	0,0					



Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
RESUMO DOS ENSAIOS		
Pedregulho	%	
Areia Grossa	%	
Areia Fina	%	
Pass. Nº 200	%	
LL		
LP	NP	
IP		
EA		
IG		
AASHO		
MATERIAL		

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:	OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS	CERRO ALEGRE	1,10M DO EIXO DA PISTA LE	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):
BORDO ESQUERDO	1	1	0,00 A 1,43

AMOSTRA EM ESTUDO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		DENSIDADE REAL DOS GRÃOS	
Amostra total úmida g	1407,4	Cápsula Nr g	13		
Material seco retido # 10 g	232,60	Peso de cápsula g	14,50	Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g	1174,80	Cápsula+ Solo úmido g	106,80	Picnômetro+Água+Amost.	761,90
Material seco passado # 10 g	1169,63	Cápsula + Solo Seco g	106,40	Temperatura da Susp. °C	20,00
Amostra total seca g	1402,23	Água g	0,40	Fator de Correção (Fc)	0,9982
Peso Parcial da Amostra Úmida	115,9	Solo Seco g	91,9	Picnômetro+Água	646,30
Peso Parcial da Amostra Seca	115,39	Umidade Higos. %	0,44%	Peso Amostra Seca	179,50
Fator de Correção	0,9956	Media Umidade	0,44%	Massa Esp. Real (g/cm³)	2,809

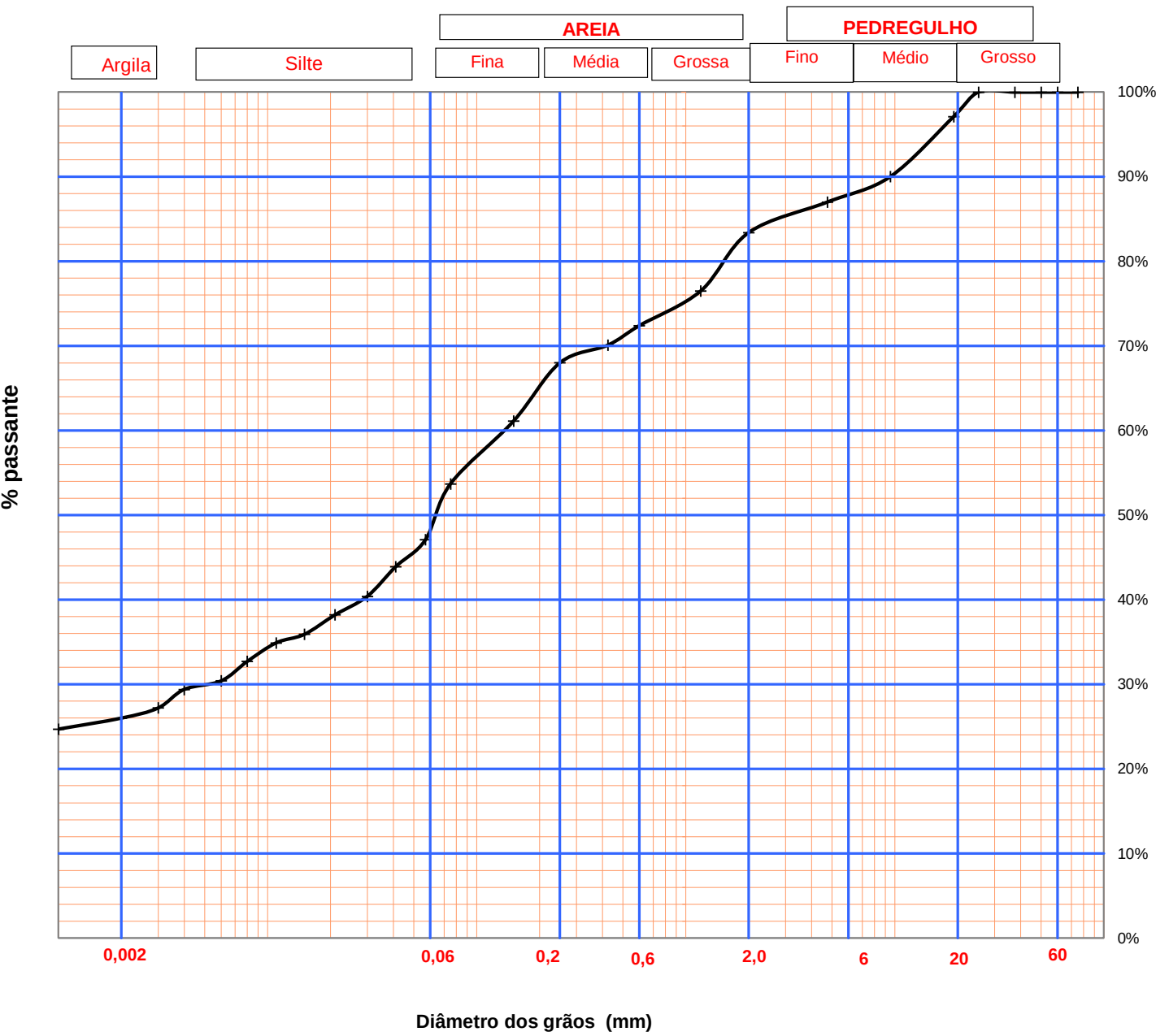
PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	%
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acomulado	Acumul.	passante	passante
					a mm	ra			Parcial	total
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	9,53	8,26	91,74	76,52%
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	15,30	13,26	86,74	72,35%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	18,40	15,95	84,05	70,11%
25,10	1"	0,00	0,00	100,00%	0,25	60	21,30	18,46	81,54	68,01%
19,10	3/4"	40,70	2,90	97,10%	0,15	100	30,90	26,78	73,22	61,07%
9,50	3/8"	140,10	9,99	90,01%	0,075	200	41,10	35,62	64,38	53,70%
4,75	4	182,50	13,01	86,99%						
2,00	10	232,60	16,59	83,41%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	83,41%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,809	Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					11,224	N*δ/Ms*(δ-1)*1000

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES		RESULTADOS			
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,045	1,00415	0,0420	1,05E-05	9,16	0,9984	0,0565	47,14%
1 minuto	60	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,041	43,89%
2'	120	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	10,26	0,9984	0,030	40,41%
4'	240	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,021	38,16%
8'	480	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,015	35,92%
15'	900	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,011	34,91%
30'	1800	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,008	32,66%
1 h	3600	19,00	1,030	1,00415	0,0271	1,05E-05	10,97	0,9984	0,006	30,42%
2 h	7200	20,00	1,029	1,00400	0,0262	1,02E-05	11,15	0,9982	0,004	29,41%
4 h	14400	20,00	1,027	1,00400	0,0242	1,02E-05	11,52	0,9982	0,003	27,16%
8 h	28800	20,00	1,026	1,00400	0,0232	1,02E-05	11,70	0,9982	0,002	26,04%
24 h	86400	19,00	1,025	1,00415	0,0220	1,05E-05	11,88	0,9984	0,001	24,69%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	16,60%	
% AREIA:	35,2%	
% SILTE :	22,2%	
% ARGILA :	26,00%	AREIA ARGILOSA COM PEDREGULHOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES						
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%	
ARGILA-SILTE	12,00	23,60%	26,00%	% PEDREGULHO:	16,60%	% PEDREGULHO GROSSO
SILTE-AREIA FINA (-)	3,670	26,20%	48,22%	% AREIA:	35,2%	% PEDREGULHO MÉDIO
AREIA FINA - MEDIA	0,690	50,80%	64,60%	% SILTE :	22,2%	% PEDREGULHO FINO
AREIA MEDIA - GROSSA	0,070	68,20%	72,40%	% ARGILA :	26,00%	% AREIA GROSSA
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	81,40%	83,40%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	82,30%	88,30%			%AREIA FINA
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	97,10%	97,10%			
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%			
				A	B	DX
				#N/D	#N/D	#N/D
				0,200	-0,0548	0,005
				1,014	-0,4695	0,139
						D10
						D30
						D60



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 1



Latitude: -29.783495
Longitude: -52.340131
Elevação: 88.33±100 m
Precisão: 3.2 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS



Latitude: -29.783473
Longitude: -52.340133
Elevação: 90.33±100 m
Precisão: 4.5 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 01



Latitude: -29.783481
Longitude: -52.340141
Elevação: 86.33±100 m
Precisão: 3.9 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 01

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO

Data: julho-22

Amostra: Furo 02 LD

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Material: SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO

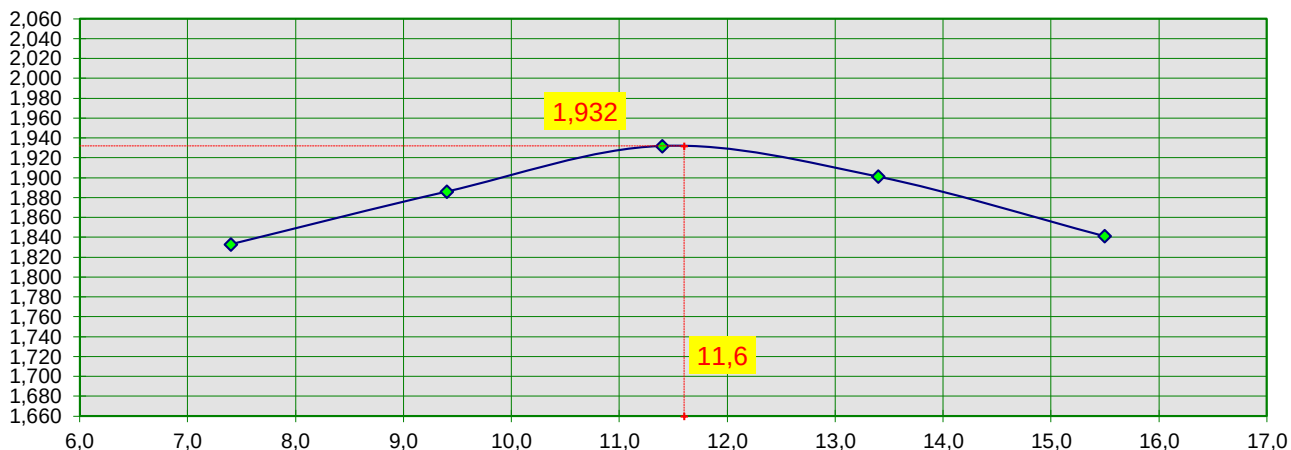
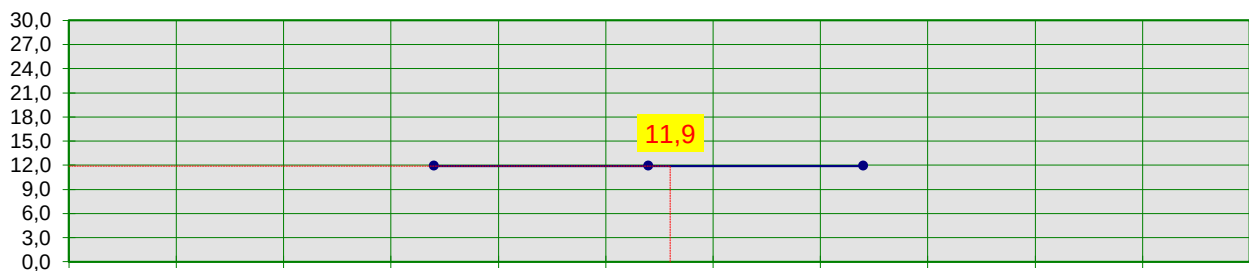
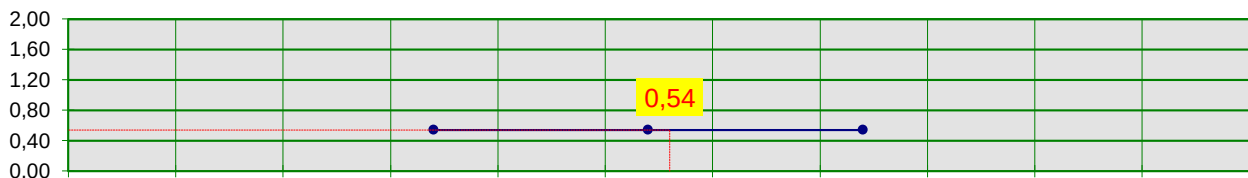
Furo 02 LD

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,932
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	11,6
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	11,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,54

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	4253	4347	4436	4440	4410	
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282	2282	
Solo úmido	g	c	a - b	1971	2065	2154	2158	2128	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,969	2,063	2,152	2,156	2,126	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,833	1,886	1,932	1,901	1,841	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	225,40	233,90	252,90	211,30	209,64	
Solo seco + cápsula	g	i	-	211,74	216,52	230,30	189,90	186,00	
Peso da cápsula	g	j	-	27,80	32,20	32,20	30,35	33,10	
Água	g	k	h - i	13,66	17,38	22,6	21,40	23,64	
Solo seco	g	l	i - j	183,94	184,32	198,1	159,55	152,9	
Umidade	%	m	k / l	7,4	9,4	11,4	13,4	15,5	
Porc.de água	%	n							



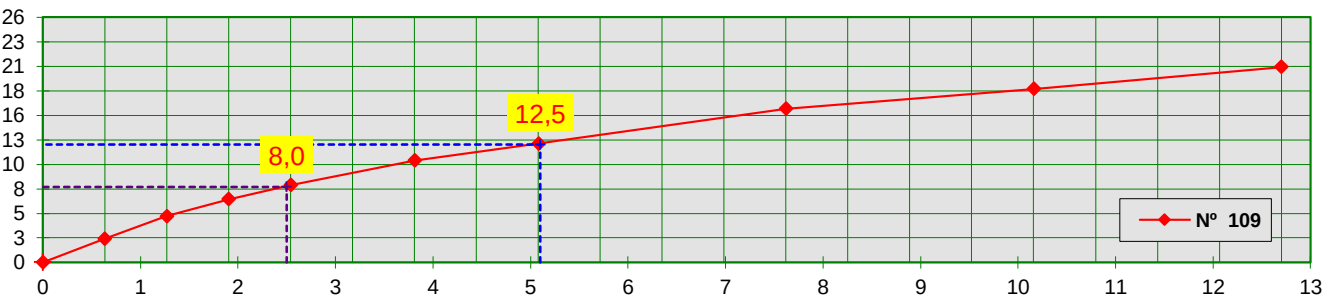
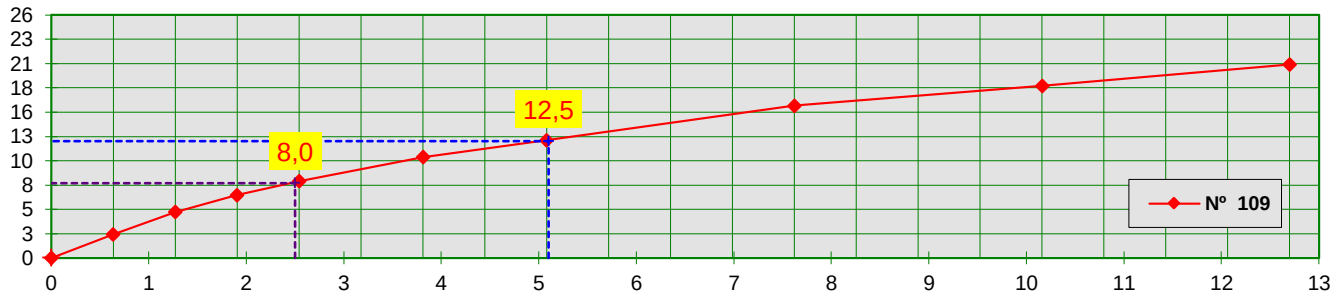
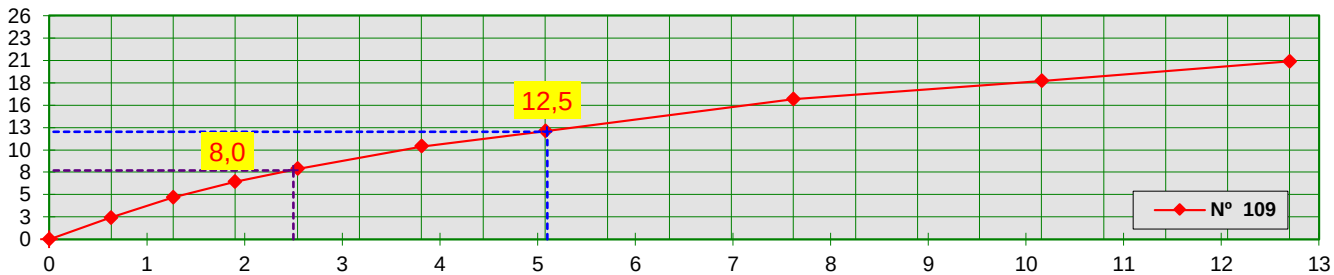
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO Furo 02 LD**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 109			Nº 109			Nº 109								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	11:20	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	11:20	2,61	0,61	0,54	2,61	0,61	0,54	2,61	0,61	0,54						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																			
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 109		Molde		Nº 109		Molde		Nº 109		Molde			
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.	
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0						
0,5	0,63	0,025	-	24	2,5			24	2,5			24	2,5						
1,0	1,27	0,050	-	48	4,9			48	4,9			48	4,9						
1,5	1,90	0,075	-	65	6,7			65	6,7			65	6,7						
2,0	2,54	0,100	70,31	80	8,2	8,0	11,4	80	8,2	8,0	11,4	80	8,2	8,0	11,4				
3,0	3,81	0,150	-	105	10,8			105	10,8			105	10,8						
4,0	5,08	0,200	105,46	123	12,6	12,5	11,9	123	12,6	12,5	11,9	123	12,6	12,5	11,9				
6,0	7,62	0,300	-	159	16,3			159	16,3			159	16,3						
8,0	10,16	0,400	-	179	18,4			179	18,4			179	18,4						
10,0	12,70	0,500	-	202	20,7			202	20,7			202	20,7						



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **SILTE ARGILOSO C/ PEDREGULHO** **Furo 02 LD**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0	g	Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa		
b) Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)		g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)		g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)		g	200	0,075	0,0			

ENSaios Físicos

Cápsula n°	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)									
Cápsula + Solo Seco	(g)									
Peso da Cápsula	(g)									
Peso da Água	(g)									
Peso do Solo seco	(g)									
Porcentagem de Água	(g)									
N° de Pancadas	-					N° de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo

a	b	c	d
40,0	40,0	0,0	0,0

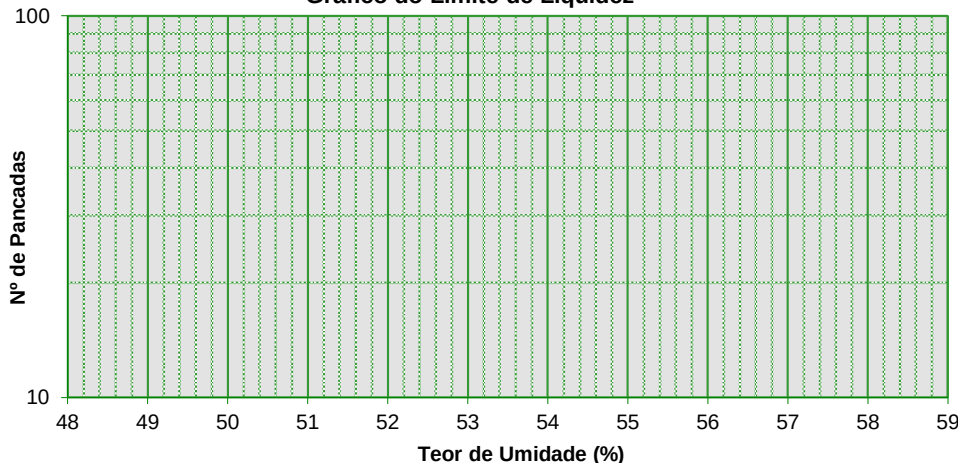
EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	
LP	NP
IP	
EA	
IG	
AASHO	
MATERIAL	

Gráfico do Limite de Liquidez



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E SEDIMENTAÇÃO - NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:		LOCAL:		CAMADA:	
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE		1,15M DO EIXO DA PISTA LD		SUB LEITO	
LOCAL DE COLETA:		FURO:		AMOSTRA:		PROFUNDIDADE (M):	
BORDO DIREITO		2		2		0,00 A 0,98	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida	g	1727,2	Cápsula Nr	g	3			
Material seco retido # 10	g	496,90	Peso de cápsula	g	15,85		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g		1230,30	Cápsula+ Solo úmido	g	92,30		Picnômetro+Água+Amost.	736,40
Material seco passado # 10 g		1225,50	Cápsula + Solo Seco	g	92,00		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca	g	1722,40	Água	g	0,30		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida		95,9	Solo Seco	g	76,15		Picnômetro+Água	645,70
Peso Parcial da Amostra Seca		95,53	Umidade Higos. %		0,39%		Peso Amostra Seca	142,30
Fator de Correção		0,9961	Media Umidade		0,39%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,758

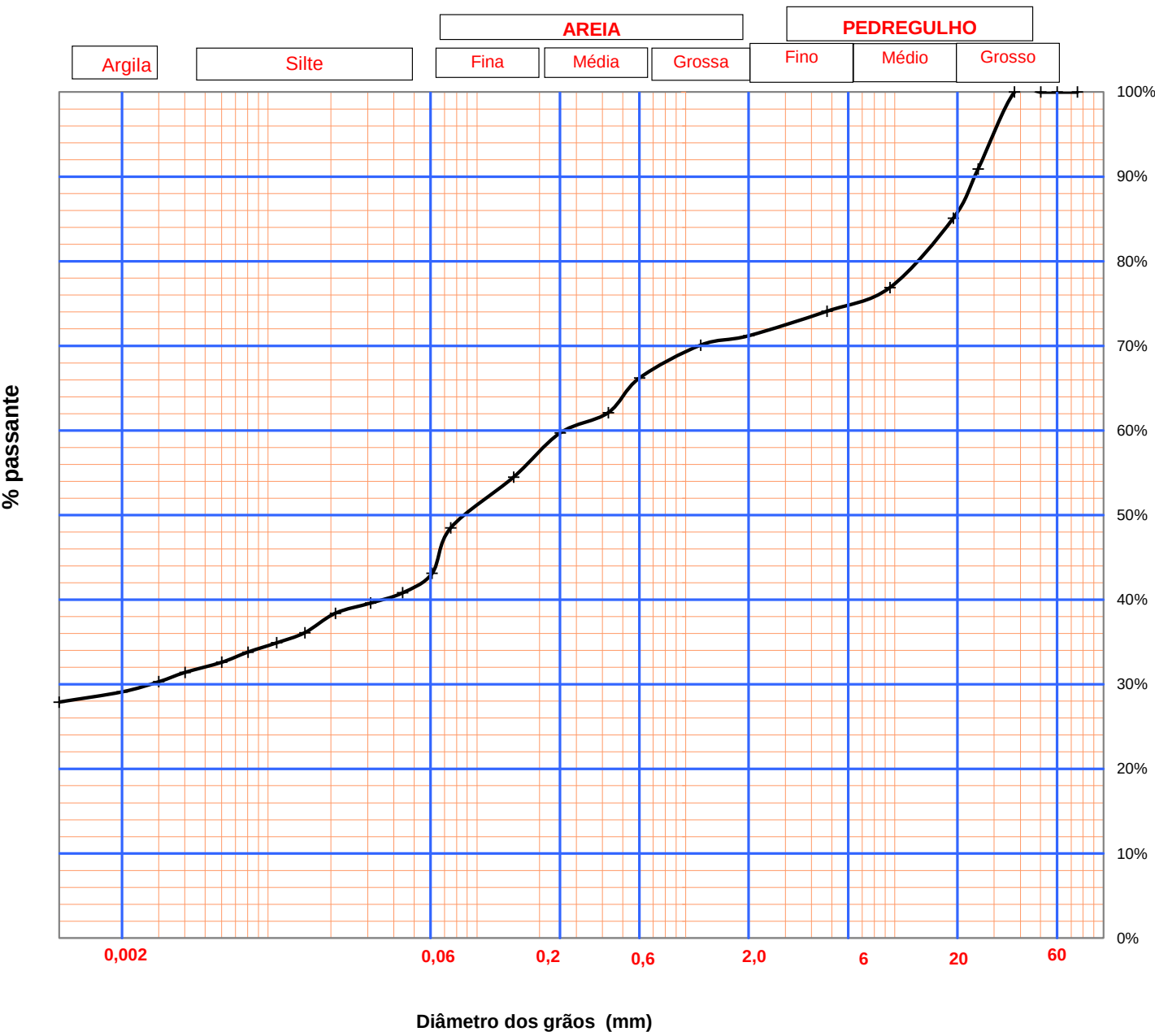
PENEIRAMENTO GROSSO						PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	%	%
# mm	pol./ num		Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acomulado	Acumul.	passante	passante
						a mm	ra			Parcial	total
75,10	3"		0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"		0,00	0,00	100,00%	1,18	16	1,45	1,52	98,48	70,07%
50,10	2"		0,00	0,00	100,00%	0,60	30	6,60	6,91	93,09	66,23%
37,50	1 1/2 "		0,00	0,00	100,00%	0,425	40	12,20	12,77	87,23	62,06%
25,10	1"		157,20	9,13	90,87%	0,25	60	15,32	16,04	83,96	59,74%
19,10	3/4"		257,30	14,94	85,06%	0,15	100	22,35	23,40	76,60	54,50%
9,50	3/8"		397,90	23,10	76,90%	0,075	200	30,47	31,90	68,10	48,45%
4,75	4		446,20	25,91	74,09%						
2,00	10		496,90	28,85	71,15%						

Proveta nº	1	Densímetro nº	1001	% #10 (N)	71,15%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,758	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					11,685	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES			RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	18,00	1,040	1,00429	0,0369	1,08E-05	10,08	0,9986	0,0610	43,12%
1 minuto	60	18,00	1,038	1,00429	0,0349	1,08E-05	10,44	0,9986	0,044	40,78%
2'	120	18,00	1,037	1,00429	0,0339	1,08E-05	10,63	0,9986	0,031	39,61%
4'	240	18,00	1,036	1,00429	0,0329	1,08E-05	9,86	0,9986	0,021	38,44%
8'	480	18,00	1,034	1,00429	0,0309	1,08E-05	10,23	0,9986	0,015	36,11%
15'	900	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,011	34,94%
30'	1800	18,00	1,032	1,00429	0,0289	1,08E-05	10,60	0,9986	0,008	33,77%
1 h	3600	18,00	1,031	1,00429	0,0279	1,08E-05	10,78	0,9986	0,006	32,60%
2 h	7200	18,00	1,030	1,00429	0,0269	1,08E-05	10,97	0,9986	0,004	31,43%
4 h	14400	18,00	1,029	1,00429	0,0259	1,08E-05	11,15	0,9986	0,003	30,26%
8 h	28800	18,00	1,028	1,00429	0,0249	1,08E-05	11,33	0,9986	0,002	29,10%
24 h	86400	18,00	1,027	1,00429	0,0239	1,08E-05	11,52	0,9986	0,001	27,93%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,	
% PEDRA:	0,00%	LEMO ARGILOSO PEDREGULHOSA	
% PEDREGULHO:	28,80%		
% AREIA:	13,1%		
% SILTE :	29,0%		
% ARGILA :	29,10%		

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES						
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%	
ARGILA-SILTE	12,00	26,70%	29,10%	% PEDREGULHO:	28,80%	% PEDREGULHO GROSSO 14,00%
SILTE-AREIA FINA (-)	3,860	34,90%	58,06%	% AREIA:	13,1%	% PEDREGULHO MÉDIO 10,60%
AREIA FINA - MEDIA	0,520	46,70%	57,10%	% SILTE :	29,0%	% PEDREGULHO FINO 4,20%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,070	62,00%	66,20%	% ARGILA :	29,10%	% AREIRA GROSSA 5,00%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	69,20%	71,20%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA 9,10%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	69,40%	75,40%			%AREIA FINA -0,96%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	66,00%	86,00%			13,14%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%			
		A	B	DX		
		#N/D	#N/D	#N/D	D10	
		0,083	-0,0222	0,003	D30	
		7,292	-4,1033	0,272	D60	



AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 02



Latitude: -29.782496
Longitude: -52.340137
Elevação: 83.33±100 m
Precisão: 14.6 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 02



Latitude: -29.782559
Longitude: -52.340219
Elevação: 89.33±100 m
Precisão: 8.8 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 02



Latitude: -29.782566
Longitude: -52.340207
Elevação: 87.33±100 m
Precisão: 5.0 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 02

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS

Data: julho-22

Amostra: Furo 03 LE

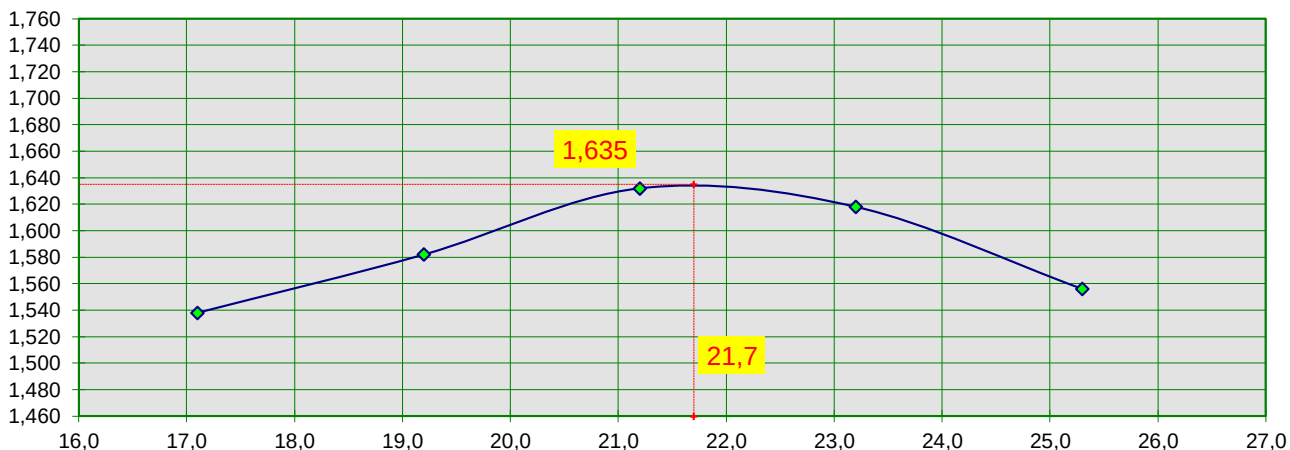
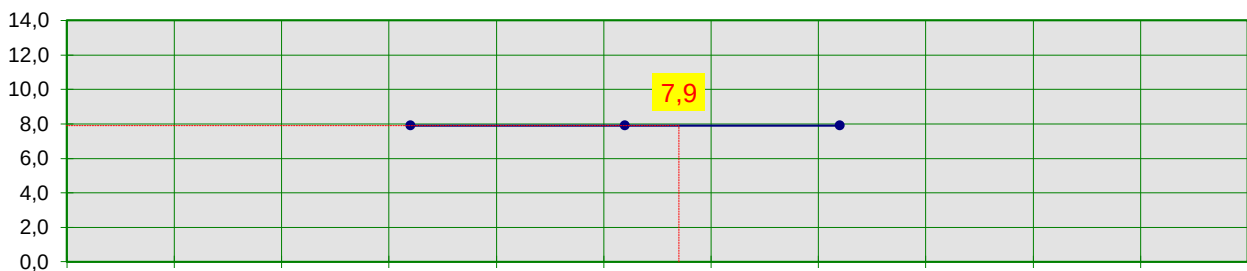
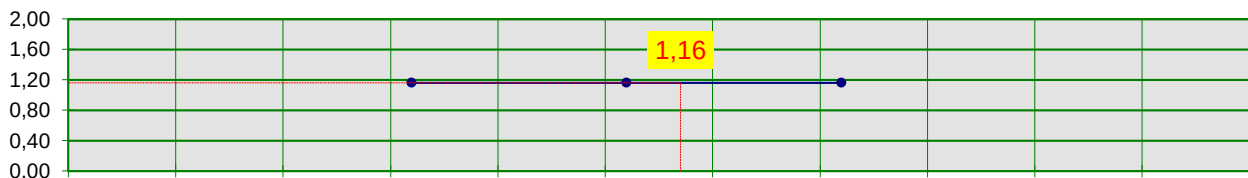
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS** **Furo 03 LE**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = $Ph / (100 + hm) \times 100$		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,635
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	21,7
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	7,9
Média	hm (%)					Expansão (%)	1,16

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	4085	4170	4262	4277	4234	
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282	2282	
Solo úmido	g	c	a - b	1803	1888	1980	1995	1952	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,801	1,886	1,978	1,993	1,950	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,538	1,582	1,632	1,618	1,556	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	195,77	202,30	236,50	241,58	216,94	
Solo seco + cápsula	g	i	-	171,33	173,94	200,10	201,80	179,11	
Peso da cápsula	g	j	-	28,64	26,60	28,00	30,50	29,40	
Água	g	k	h - i	24,44	28,36	36,4	39,78	37,83	
Solo seco	g	l	i - j	142,69	147,34	172,1	171,3	149,71	
Umidade	%	m	k / l	17,1	19,2	21,2	23,2	25,3	
Porc.de água	%	n							



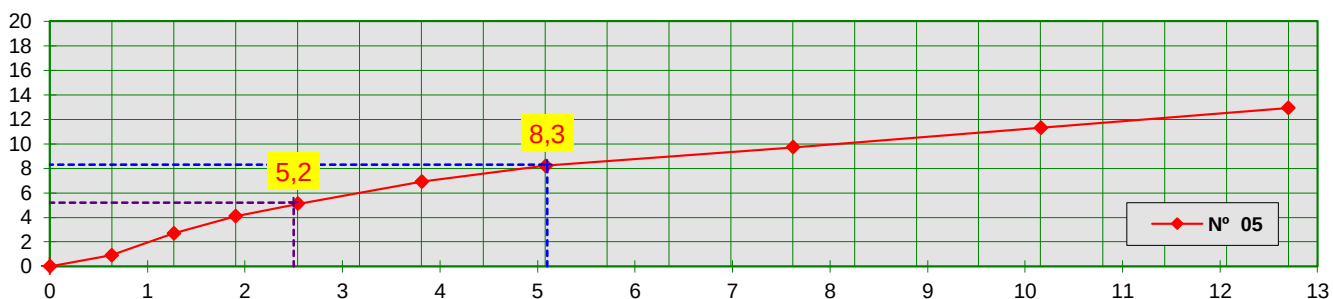
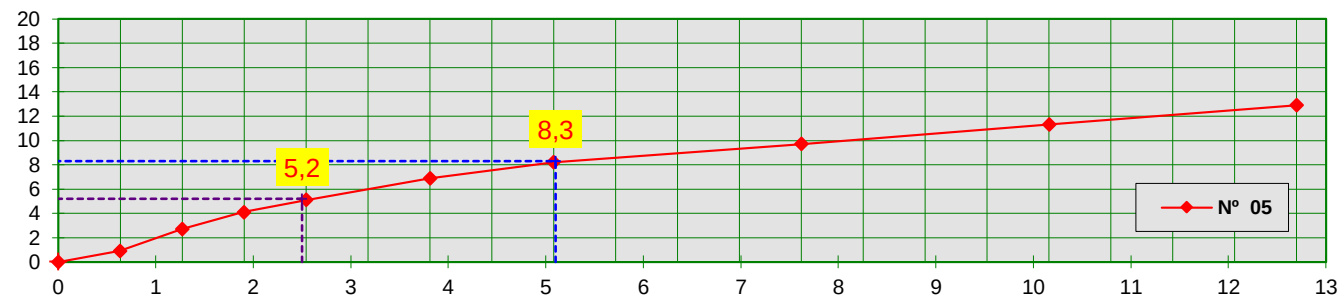
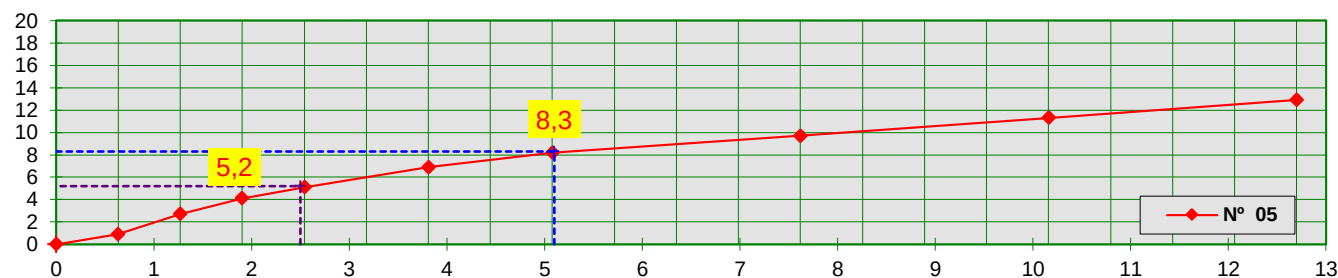
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS Furo 03 LE**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 05			Nº 05			Nº 05								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	13:40	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	13:40	3,32	1,32	1,16	3,32	1,32	1,16	3,32	1,32	1,16						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																		
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 05		Molde		Nº 05		Molde		Nº 05		Molde		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m	
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0					
0,5	0,63	0,025	-	9	0,9			9	0,9			9	0,9					
1,0	1,27	0,050	-	26	2,7			26	2,7			26	2,7					
1,5	1,90	0,075	-	40	4,1			40	4,1			40	4,1					
2,0	2,54	0,100	70,31	50	5,1	5,2	7,4	50	5,1	5,2	7,4	50	5,1	5,2	7,4			
3,0	3,81	0,150	-	67	6,9			67	6,9			67	6,9					
4,0	5,08	0,200	105,46	80	8,2	8,3	7,9	80	8,2	8,3	7,9	80	8,2	8,3	7,9			
6,0	7,62	0,300	-	94	9,7			94	9,7			94	9,7					
8,0	10,16	0,400	-	110	11,3			110	11,3			110	11,3					
10,0	12,70	0,500	-	126	12,9			126	12,9			126	12,9					



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS** **Furo 03 LE**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0	g	Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa		
b) Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)		g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)		g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)		g	200	0,075	0,0			

ENSaios Físicos

Cápsula n°	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)	23,43	22,48	25,64		10,30	11,44	11,02		
Cápsula + Solo Seco	(g)	18,37	17,64	19,60		9,30	10,20	9,95		
Peso da Cápsula	(g)	6,22	6,45	6,30		5,35	5,26	5,60		
Peso da Água	(g)	5,06	4,84	6,04		1,00	1,24	1,07		
Peso do Solo seco	(g)	12,15	11,19	13,30		3,95	4,94	4,35		
Porcentagem de Água	(g)	41,6	43,3	45,4		25,3	25,1	24,6		
N° de Pancadas	-	33	27	21		N° de Pontos Aproveitados				

Valores para cálculo do índice de grupo

a	b	c	d
40,0	40,0	4,0	9,0

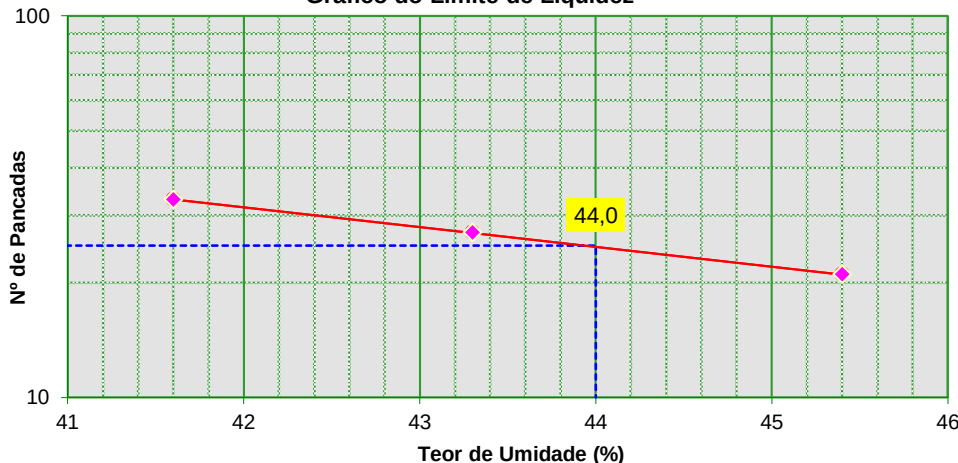
EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	44,0
LP	25,0
IP	19,0
EA	
IG	12,40
AASHO	A7 - 6
MATERIAL	Siltoso

Gráfico do Limite de Liquidez



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	
OPERADOR					

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,00M DO EIXO DA PISTA LE	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO ESQUERDO	3	3	0,00 A 1,20	

AMOSTRA EM ESTUDO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		DENSIDADE REAL DOS GRÃOS	
Amostra total úmida g	1422,3	Cápsula Nr g	9		
Material seco retido # 10 g	485,30	Peso de cápsula g	15,60	Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g	937,00	Cápsula+ Solo úmido g	82,30	Picnômetro+Água+Amost.	
Material seco passado # 10 g	932,78	Cápsula + Solo Seco g	82,00	Temperatura da Susp. °C	
Amostra total seca g	1418,08	Água g	0,30	Fator de Correção (Fc)	
Peso Parcial da Amostra Úmida	103,5	Solo Seco g	66,4	Picnômetro+Água	
Peso Parcial da Amostra Seca	103,03	Umidade Higros. %	0,45%	Peso Amostra Seca	
Fator de Correção	0,9955	Media Umidade	0,45%	Massa Esp. Real (g/cm³)	
				2,741	

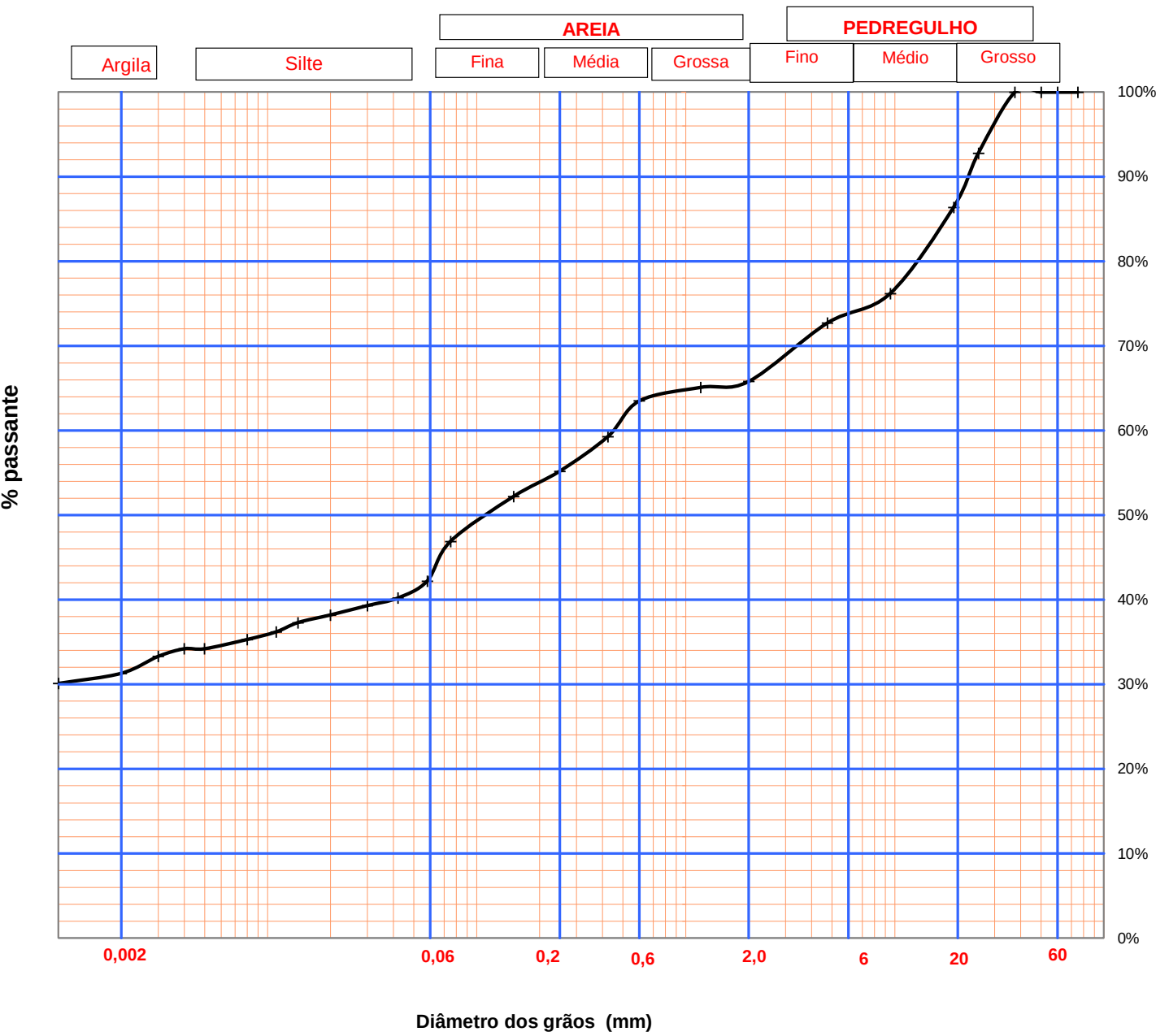
PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	%	%
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur a mm	Abertu ra	Acomulado	Acumul.	passante Parcial	passante total
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	1,07	1,04	98,96	65,10%
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	3,65	3,54	96,46	63,45%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	10,10	9,80	90,20	59,33%
25,10	1"	102,40	7,22	92,78%	0,25	60	16,58	16,09	83,91	55,20%
19,10	3/4"	192,50	13,57	86,43%	0,15	100	21,20	20,58	79,42	52,24%
9,50	3/8"	337,20	23,78	76,22%	0,075	200	29,60	28,73	71,27	46,88%
4,75	4	387,60	27,33	72,67%						
2,00	10	485,30	34,22	65,78%						

Proveta nº	4	Densímetro nº	1001	% #10 (N)	65,78%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,741	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					10,052	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES		RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,045	1,00415	0,0420	1,05E-05	9,16	0,9984	0,0576	42,22%
1 minuto	60	19,00	1,043	1,00415	0,0400	1,05E-05	9,53	0,9984	0,042	40,21%
2'	120	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,030	39,30%
4'	240	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	8,95	0,9984	0,020	38,20%
8'	480	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,014	37,29%
15'	900	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	9,31	0,9984	0,011	36,19%
30'	1800	19,00	1,038	1,00415	0,0351	1,05E-05	9,50	0,9984	0,008	35,28%
1 h	3600	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,005	34,18%
2 h	7200	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,004	34,18%
4 h	14400	19,00	1,036	1,00415	0,0331	1,05E-05	9,86	0,9984	0,003	33,27%
8 h	28800	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,002	31,26%
24 h	86400	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,001	30,06%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,	
% PEDRA:	0,00%	ARGILA ARENOSA PEDREGULHOSA	
% PEDREGULHO:	34,20%		
% AREIA:	23,0%		
% SILTE :	11,5%		
% ARGILA :	31,30%		

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES

	a	b	Y				
ARGILA-SILTE	20,00	27,30%	31,30%	% PEDRA:	0,00%		
SILTE-AREIA FINA (-)	2,760	26,20%	42,76%	% PEDREGULHO:	34,20%	% PEDREGULHO GROSSO	12,70%
AREIA FINA - MEDIA	0,300	47,70%	53,70%	% AREIA:	23,0%	% PEDREGULHO MÉDIO	13,30%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,030	61,70%	63,50%	% SILTE :	11,5%	% PEDREGULHO FINO	8,20%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,030	59,80%	65,80%	% ARGILA :	31,30%	% AREIRA GROSSA	2,30%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	68,00%	74,00%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	9,80%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	67,30%	87,30%			%AREIA FINA	10,94%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%				23,04%
				A	B	DX	
				#N/D	#N/D	#N/D	D10
				#N/D	#N/D	#N/D	D30
				4,167	-2,046	0,454	D60



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 03



Latitude: -29.781919
Longitude: -52.340188
Elevação: 83.33±100 m
Precisão: 5.2 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 03



Latitude: -29.781858
Longitude: -52.340179
Elevação: 88.33±100 m
Precisão: 3.5 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 03



Latitude: -29.781903
Longitude: -52.340178
Elevação: 88.33±100 m
Precisão: 3.5 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 03

Powered by NoteCam

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA C/ PEDREGULHOS

Data: julho-22

Amostra: Furo 04 LD

Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

Local: **CERRO ALEGRE**

Material: **ARGILA C/ PEDREGULHOS**

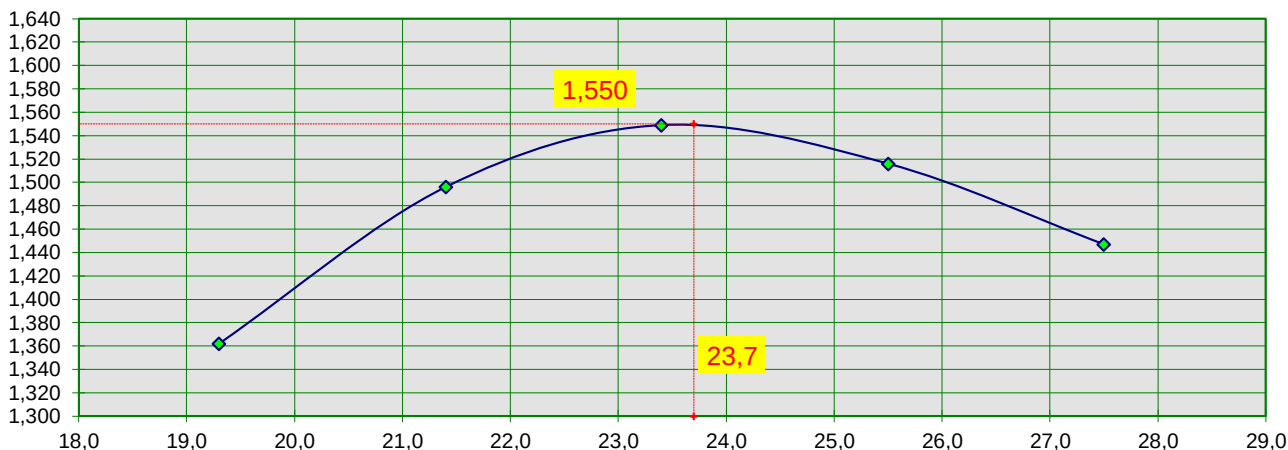
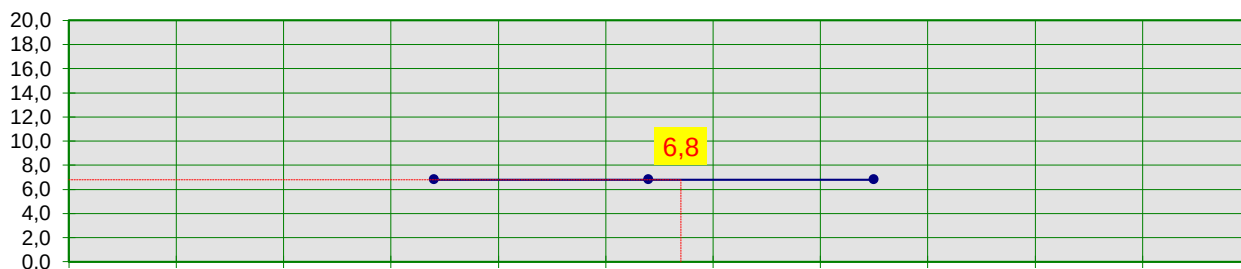
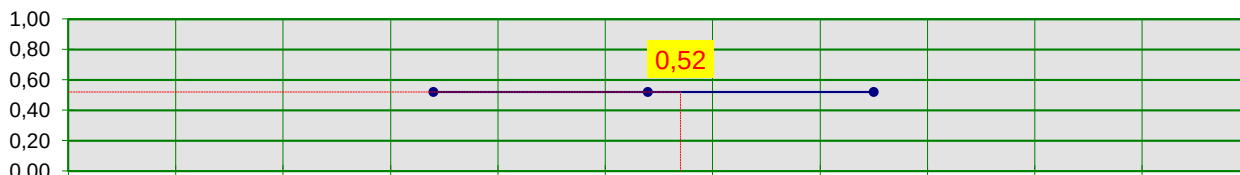
Furo 04 LD

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,550
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	23,7
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	6,8
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,52

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3910	4101	4196	4187	4130	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1627	1818	1913	1904	1847	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,625	1,816	1,911	1,902	1,845	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,362	1,496	1,549	1,516	1,447	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	209,60	216,64	265,00	190,17	202,37	
Solo seco + cápsula	g	i	-	179,80	182,00	220,00	157,00	165,70	
Peso da cápsula	g	j	-	25,50	20,50	27,90	26,70	32,30	
Água	g	k	h - i	29,80	34,64	45	33,17	36,67	
Solo seco	g	l	i - j	154,3	161,5	192,1	130,3	133,4	
Umidade	%	m	k / l	19,3	21,4	23,4	25,5	27,5	
Porc.de água	%	n							



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

Local: **CERRO ALEGRE**

Material: **ARGILA C/ PEDREGULHOS**

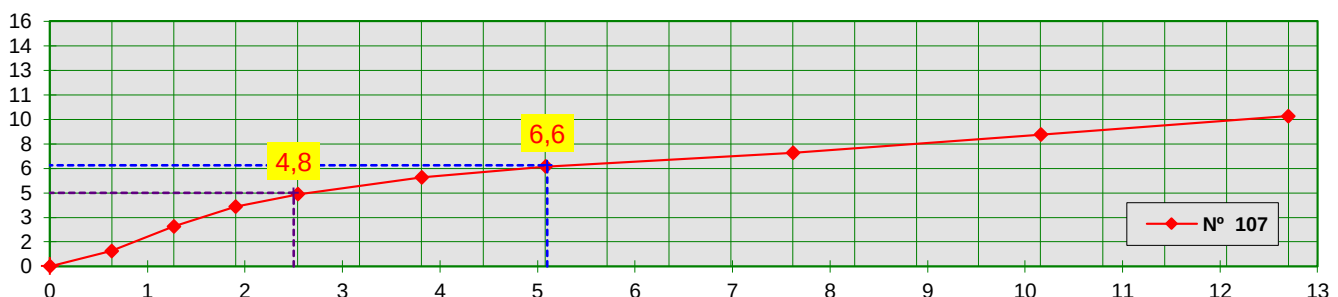
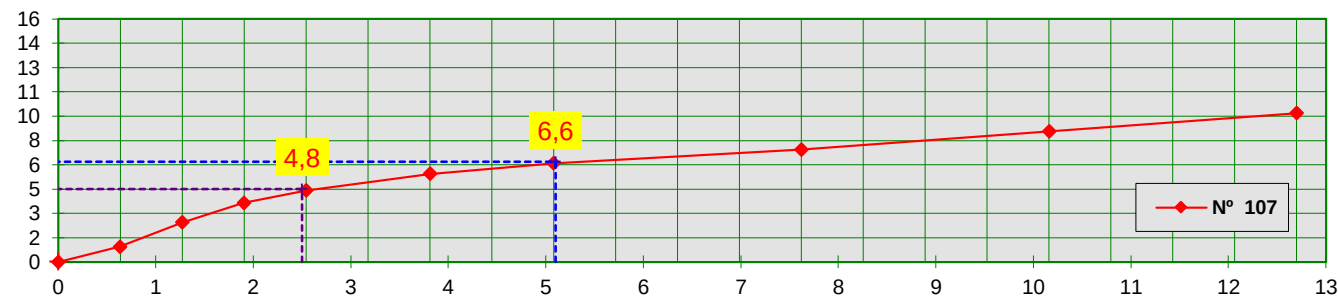
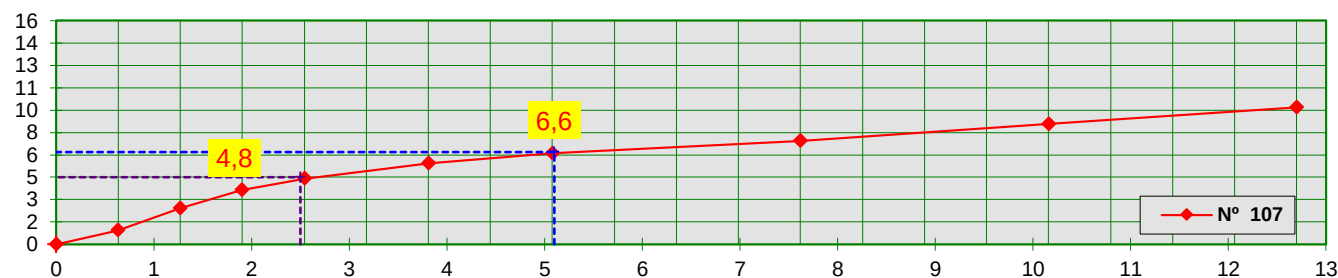
Furo 04 LD

ESPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 107			Nº 107			Nº 107								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	9:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	9:00	2,59	0,59	0,52	2,59	0,59	0,52	2,59	0,59	0,52						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																		
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 107		Molde		Nº 107		Molde		Nº 107		Molde		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²	
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0					
0,5	0,63	0,025	-	10	1,0			10	1,0			10	1,0					
1,0	1,27	0,050	-	25	2,6			25	2,6			25	2,6					
1,5	1,90	0,075	-	38	3,9			38	3,9			38	3,9					
2,0	2,54	0,100	70,31	46	4,7	4,8	6,8	46	4,7	4,8	6,8	46	4,7	4,8	6,8			
3,0	3,81	0,150	-	56	5,8			56	5,8			56	5,8					
4,0	5,08	0,200	105,46	63	6,5	6,6	6,3	63	6,5	6,6	6,3	63	6,5	6,6	6,3			
6,0	7,62	0,300	-	72	7,4			72	7,4			72	7,4					
8,0	10,16	0,400	-	84	8,6			84	8,6			84	8,6					
10,0	12,70	0,500	-	95	9,8			95	9,8			95	9,8					



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

Local: **CERRO ALEGRE**

Material: **ARGILA C/ PEDREGULHOS**

Furo 04 LD

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0	g	Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa		
b) Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)		g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)		g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)		g	200	0,075	0,0			

ENSaios Físicos

Cápsula n°	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)		23,00	26,80	24,10		10,06	10,24	10,12	
Cápsula + Solo Seco	(g)		18,30	20,70	18,42		9,00	9,15	9,30	
Peso da Cápsula	(g)		6,15	6,22	6,30		5,48	5,51	5,29	
Peso da Água	(g)		4,70	6,10	5,68		1,06	1,09	0,82	
Peso do Solo seco	(g)		12,15	14,48	12,12		3,52	3,64	4,01	
Porcentagem de Água	(g)		38,7	42,1	46,9		30,1	29,9	20,4	
N° de Pancadas	-		33	27	19		N° de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo

a	b	c	d
40,0	40,0	3,2	6,4

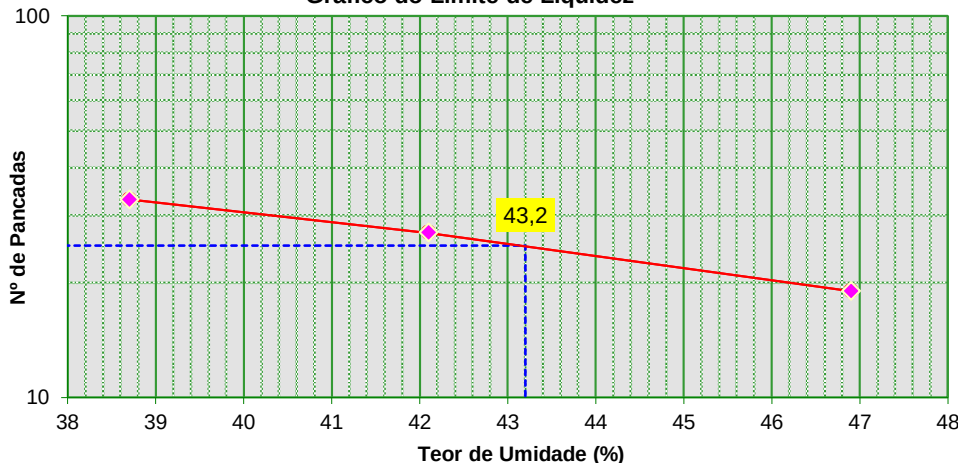
EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	43,2
LP	26,8
IP	16,4
EA	
IG	11,20
AASHO	A7 - 6
MATERIAL	Siltoso

Gráfico do Limite de Liquidez



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA
OPERADOR				

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:		LOCAL:		CAMADA:	
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE		1,30M DO EIXO DA PISTA LD		SUB LEITO	
LOCAL DE COLETA:		FURO:		AMOSTRA:		PROFUNDIDADE (M):	
BORDO DIREITO		4		4		0,00 A 1,18	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida	g	2252,9	Cápsula Nr	g	47			
Material seco retido # 10	g	235,10	Peso de cápsula	g	14,10		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g		2017,80	Cápsula+ Solo úmido	g	86,30		Picnômetro+Água+Amost.	861,20
Material seco passado # 10 g		1964,73	Cápsula + Solo Seco	g	84,40		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca	g	2199,83	Água	g	1,90		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida		109,3	Solo Seco	g	70,3		Picnômetro+Água	672,30
Peso Parcial da Amostra Seca		106,43	Umidade Higros. %		2,70%		Peso Amostra Seca	296,00
Fator de Correção		0,9737	Media Umidade		2,70%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,764

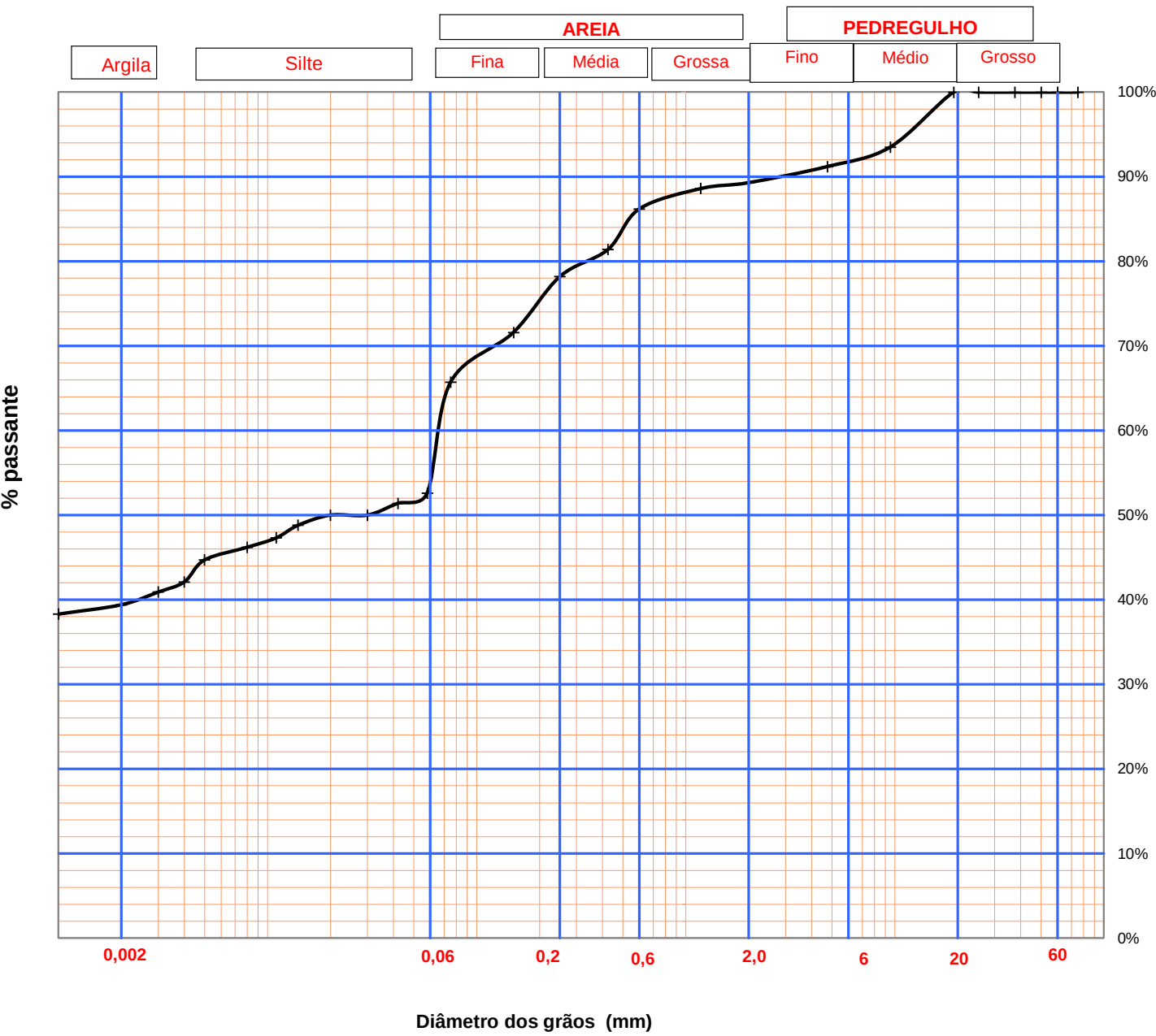
PENEIRAMENTO GROSSO						PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	%	%
# mm	pol./ num		Acumul	Acumul.	Total	Abertur a mm	Abertu ra	Acomulado	Acumul.	passante Parcial	passante total
75,10	3"		0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"		0,00	0,00	100,00%	1,18	16	0,89	0,84	99,16	88,56%
50,10	2"		0,00	0,00	100,00%	0,60	30	3,70	3,48	96,52	86,20%
37,50	1 1/2 "		0,00	0,00	100,00%	0,425	40	9,40	8,83	91,17	81,42%
25,10	1"		0,00	0,00	100,00%	0,25	60	13,20	12,40	87,60	78,24%
19,10	3/4"		0,00	0,00	100,00%	0,15	100	21,10	19,83	80,17	71,60%
9,50	3/8"		143,00	6,50	93,50%	0,075	200	28,10	26,40	73,60	65,73%
4,75	4		192,80	8,76	91,24%						
2,00	10		235,10	10,69	89,31%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	89,31%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10						2,764	Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=						13,148	N*δ/Ms*(δ-1)*1000

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES			RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	19,00	1,043	1,00415	0,0400	1,05E-05	9,53	0,9984	0,0583	52,59%
1 minuto	60	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,042	51,41%
2'	120	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	9,89	0,9984	0,030	49,96%
4'	240	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	8,95	0,9984	0,020	49,96%
8'	480	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,014	48,78%
15'	900	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	9,31	0,9984	0,011	47,33%
30'	1800	19,00	1,038	1,00415	0,0351	1,05E-05	9,50	0,9984	0,008	46,15%
1 h	3600	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,005	44,70%
2 h	7200	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,004	42,07%
4 h	14400	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,003	40,89%
8 h	28800	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,002	39,44%
24 h	86400	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,001	38,26%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	10,70%	
% AREIA:	35,1%	
% SILTE :	14,8%	
% ARGILA :	39,40%	ARGILA COM PEDREGULHOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES							
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%		
ARGILA-SILTE	15,00	36,40%	39,40%	% PEDREGULHO:	10,70%	% PEDREGULHO GROSSO	0,00%
SILTE-AREIA FINA (-)	7,710	7,90%	54,16%	% AREIA:	35,1%	% PEDREGULHO MÉDIO	8,80%
AREIA FINA - MEDIA	0,660	61,70%	74,90%	% SILTE :	14,8%	% PEDREGULHO FINO	1,90%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,040	83,80%	86,20%	% ARGILA :	39,40%	% AREIRA GROSSA	3,10%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	87,30%	89,30%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	11,30%
PEDREG FINO-MEDIO	-	91,20%	91,20%			%AREIA FINA	20,74%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	100,00%	100,00%				35,14%
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%				
				A	B	DX	
				#N/D	#N/D	#N/D	D10
				#N/D	#N/D	#N/D	D30
				0,13	-0,0104	0,068	D60



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 04



Latitude: -29.781207
Longitude: -52.340284
Elevação: 103.33±100 m
Precisão: 10.6 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 04



Latitude: -29.781233
Longitude: -52.340199
Elevação: 106.33±100 m
Precisão: 14.0 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 04



Latitude: -29.781217
Longitude: -52.340231
Elevação: 86.33±100 m
Precisão: 6.1 m
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS
CERRO ALEGRE
COLETA DE AMOSTRAS FURO 04

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO

Data: julho-22

Amostra: Furo 05 LE

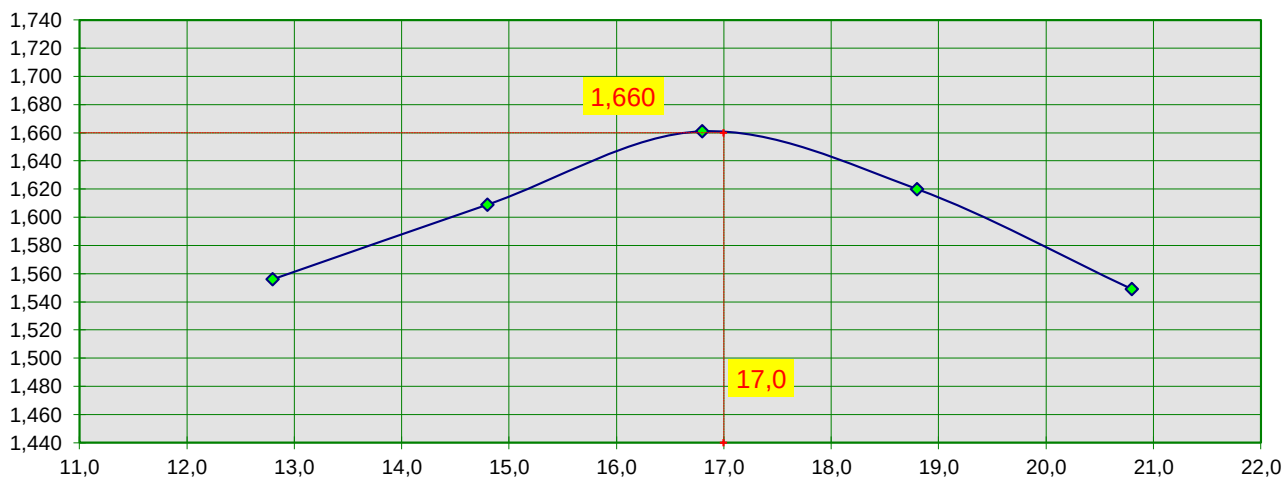
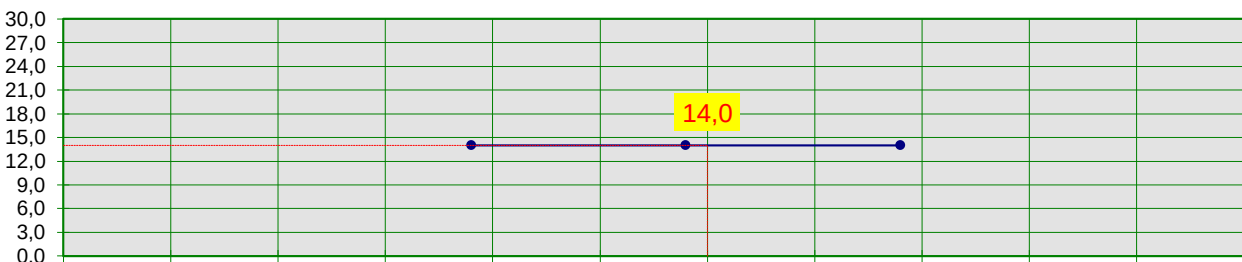
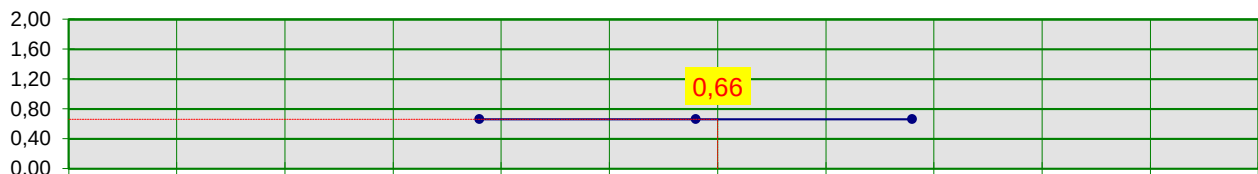
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Obra: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO** **Furo 05 LE**

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,660
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	17,0
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	14,0
Média	hm (%)					Expansão (%)	0,66

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	4040	4132	4225	4209	4156	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1757	1849	1942	1926	1873	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,755	1,847	1,940	1,924	1,871	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,556	1,609	1,661	1,620	1,549	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	219,6	189,6	289,1	216,3	211,9	
Solo seco + cápsula	g	i	-	197,8	168,6	251,6	186,9	181,0	
Peso da cápsula	g	j	-	27,78	26,95	28,40	30,50	32,40	
Água	g	k	h - i	21,80	21,00	37,5	29,40	30,90	
Solo seco	g	l	i - j	170,02	141,65	223,2	156,4	148,6	
Umidade	%	m	k / l	12,8	14,8	16,8	18,8	20,8	
Porc.de água	%	n							



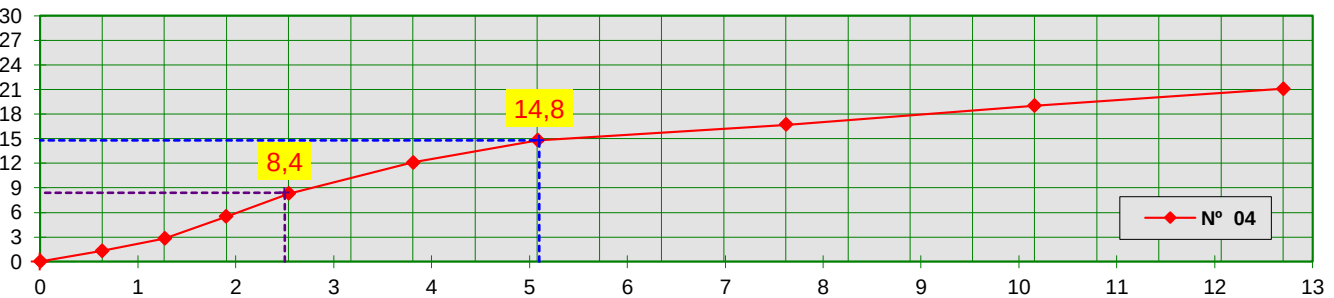
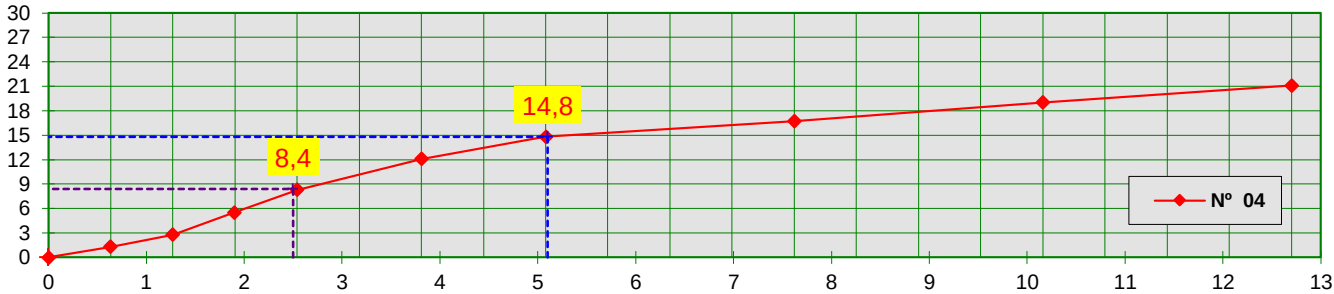
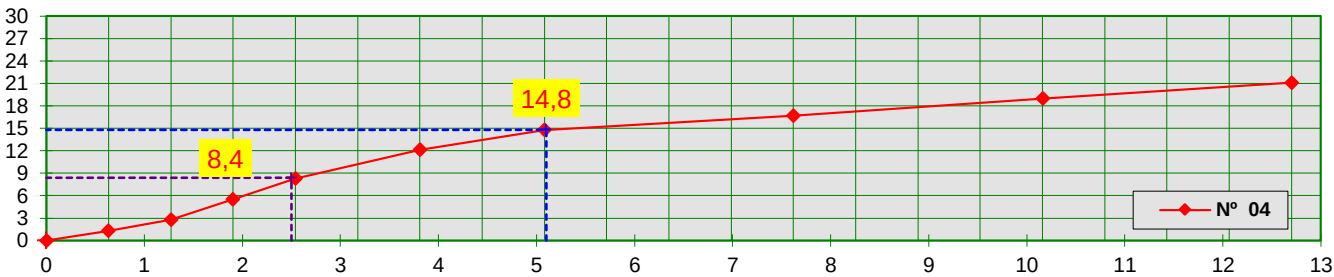
Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Obra: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO Furo 05 LE**

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 04			Nº 04			Nº 04								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	8:00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	8:00	2,75	0,75	0,66	2,75	0,75	0,66	2,75	0,75	0,66						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																		
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 04		Molde		Nº 04		Molde		Nº 04		Molde		
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²		ISC %	L mm	Pressão kg/m²	
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0					
0,5	0,63	0,025	-	13	1,3			13	1,3			13	1,3					
1,0	1,27	0,050	-	27	2,8			27	2,8			27	2,8					
1,5	1,90	0,075	-	54	5,5			54	5,5			54	5,5					
2,0	2,54	0,100	70,31	81	8,3	8,4	11,9	81	8,3	8,4	11,9	81	8,3	8,4	11,9			
3,0	3,81	0,150	-	118	12,1			118	12,1			118	12,1					
4,0	5,08	0,200	105,46	144	14,8	14,8	14,0	144	14,8	14,8	14,0	144	14,8	14,8	14,0			
6,0	7,62	0,300	-	163	16,7			163	16,7			163	16,7					
8,0	10,16	0,400	-	185	19,0			185	19,0			185	19,0					
10,0	12,70	0,500	-	205	21,1			205	21,1			205	21,1					



Cliente:	PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS		
Obra:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA		
Local:	CERRO ALEGRE		
Material:	ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO	Furo 05 LE	

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

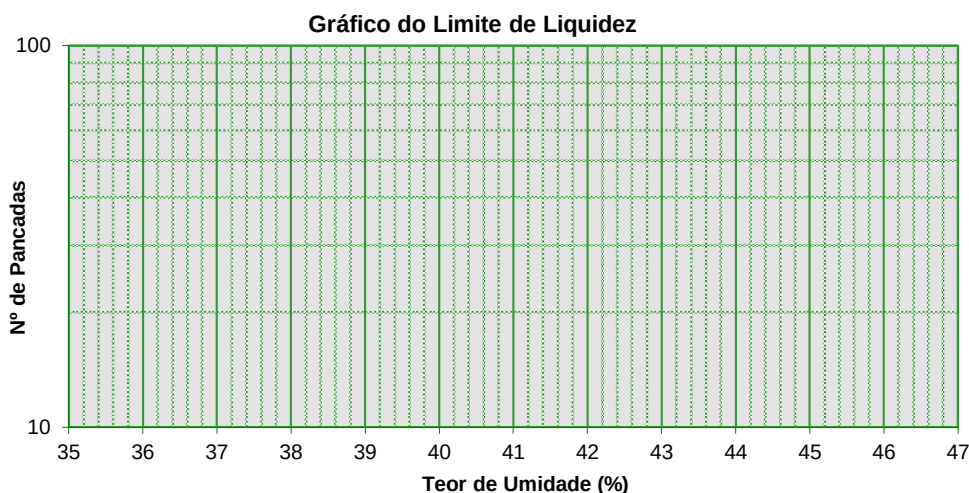
UMIDADE HIGROSCÓPICA		UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
Cápsula N°		higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara		g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara		g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula		g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)		g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)		g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)		%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)		%		4	4,8	0,0		
				10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA:			PENEIRAMENTO FINO						
			Amostra úmida :		0,0		Amostra seca :		
a)Am. Total Úmida	820,0	g	Peneiras		Am. seca (g)		Porcentagem que Passa		
b)Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total	
c)Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	g							
d)Solo Seco Pass. na Pen. 10	(c/1+h)	g	40	0,42	0,0				
e)Amostra Total Seca	(b+d)	g	200	0,075	0,0				

ENSAIOS FÍSICOS

	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).						L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).					
Cápsula nº	(g)											
Cápsula + Solo Úmido	(g)											
Cápsula + Solo Seco	(g)											
Peso da Cápsula	(g)											
Peso da Água	(g)											
Peso do Solo seco	(g)											
Porcentagem de Água	(g)											
Nº de Pancadas	-						Nº de Pontos Aproveitados					

Valores para cálculo do índice de grupo	a	b	c	d				EQUIVALENTE DE AREIA
	40,0	40,0	0,0	0,0				



Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%

LL	
LP	NP
IP	
EA	
IG	
AASHO	
MATERIAL	

ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:	LOCAL:	CAMADA:
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE	1,10M DO EIXO DA PISTA LE	SUB LEITO
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):	
BORDO ESQUERDO	5	5	0,00 A 0,81	

AMOSTRA EM ESTUDO		UMIDADE HIGROSCÓPICA		DENSIDADE REAL DOS GRÃOS	
Amostra total úmida g	1436,6	Cápsula Nr g	2		
Material seco retido # 10 g	521,70	Peso de cápsula g	14,50	Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g	914,90	Cápsula+ Solo úmido g	66,30	Picnômetro+Água+Amost.	
Material seco passado # 10 g	909,59	Cápsula + Solo Seco g	66,00	Temperatura da Susp. °C	
Amostra total seca g	1431,29	Água g	0,30	Fator de Correção (Fc)	
Peso Parcial da Amostra Úmida	91,4	Solo Seco g	51,5	Picnômetro+Água	
Peso Parcial da Amostra Seca	90,87	Umidade Higros. %	0,58%	Peso Amostra Seca	
Fator de Correção	0,9942	Media Umidade	0,58%	Massa Esp. Real (g/cm³)	
				2,694	

PENEIRAMENTO GROSSO					PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	%
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acomulado	Acumul.	passante	%
					a mm	ra			Parcial	passante total
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	2,35	2,59	97,41	61,90%
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	7,41	8,15	91,85	58,37%
37,50	1 1/2 "	127,40	8,90	91,10%	0,425	40	12,40	13,65	86,35	54,88%
25,10	1"	227,70	15,91	84,09%	0,25	60	18,50	20,36	79,64	50,61%
19,10	3/4"	320,10	22,36	77,64%	0,15	100	24,90	27,40	72,60	46,14%
9,50	3/8"	423,50	29,59	70,41%	0,075	200	33,00	36,32	63,68	40,47%
4,75	4	480,80	33,59	66,41%						
2,00	10	521,70	36,45	63,55%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	63,55%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,694	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					11,122	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO										
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES			RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	18,00	1,038	1,00429	0,0349	1,08E-05	10,44	0,9986	0,0632	38,82%
1 minuto	60	18,00	1,036	1,00429	0,0329	1,08E-05	10,81	0,9986	0,045	36,59%
2'	120	18,00	1,034	1,00429	0,0309	1,08E-05	11,18	0,9986	0,033	34,37%
4'	240	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,022	33,25%
8'	480	18,00	1,032	1,00429	0,0289	1,08E-05	10,60	0,9986	0,016	32,14%
15'	900	18,00	1,030	1,00429	0,0269	1,08E-05	10,97	0,9986	0,012	29,92%
30'	1800	18,00	1,028	1,00429	0,0249	1,08E-05	11,33	0,9986	0,008	27,69%
1 h	3600	18,00	1,027	1,00429	0,0239	1,08E-05	11,52	0,9986	0,006	26,58%
2 h	7200	18,00	1,026	1,00429	0,0229	1,08E-05	11,70	0,9986	0,004	25,47%
4 h	14400	18,00	1,025	1,00429	0,0219	1,08E-05	11,88	0,9986	0,003	24,36%
8 h	28800	18,00	1,023	1,00429	0,0199	1,08E-05	12,25	0,9986	0,002	22,13%
24 h	86400	17,00	1,021	1,00442	0,0178	1,10E-05	12,62	0,9988	0,001	19,80%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,	
% PEDRA:	0,00%	AREIA ARGILOSA PEDREGULHOSA	
% PEDREGULHO:	36,40%		
% AREIA:	25,2%		
% SILTE :	16,3%		
% ARGILA :	22,10%		

AREIA

Silte

Fina

Média

Grossa

Fino

PEDREGULHO

Médio

Grosso

Diâmetro dos grãos (mm)

PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES									
	a	b	Y	% PEDRA:	0,00%				
ARGILA-SILTE	23,00	17,50%	22,10%	% PEDREGULHO:	36,40%	% PEDREGULHO GROSSO	21,50%		
SILTE-AREIA FINA (-)	1,220	31,10%	38,42%	% AREIA:	25,2%	% PEDREGULHO MÉDIO	10,80%		
AREIA FINA - MEDIA	0,450	39,40%	48,40%	% SILTE :	16,3%	% PEDREGULHO FINO	4,10%	36,40%	
AREIA MEDIA - GROSSA	0,060	54,80%	58,40%	% ARGILA :	22,10%	% AREIA GROSSA	5,20%		
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	61,60%	63,60%	SOMA	100%	%AREIA MÉDIA	10,00%		
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	61,70%	67,70%						
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	58,50%	78,50%						
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%						
				A	B	DX			
				#N/D	#N/D	#N/D	D10		
				0,182	-0,0424	0,012	D30		
				16,571	-9,0775	0,865	D60		



Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 05



AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995



A J A

Serviços e Controles Tecnológicos

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

**CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Contato Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995**

Ensaio de Caracterização de Solos

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: CERRO ALEGRE

Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

Material: ARGILA

Data: julho-22

Amostra: Furo 06 LD

Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

Local: **CERRO ALEGRE**

Material: **ARGILA**

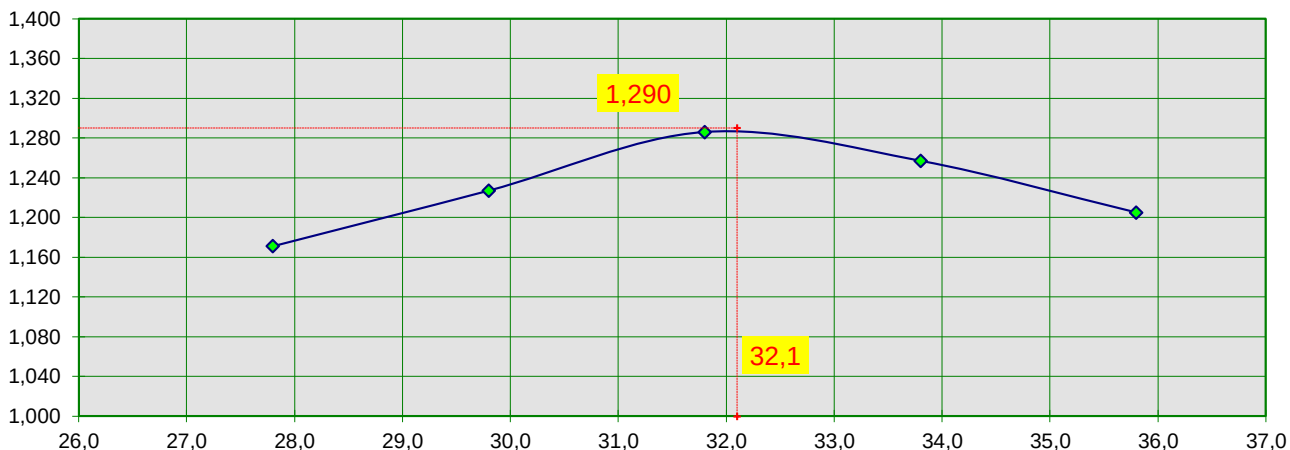
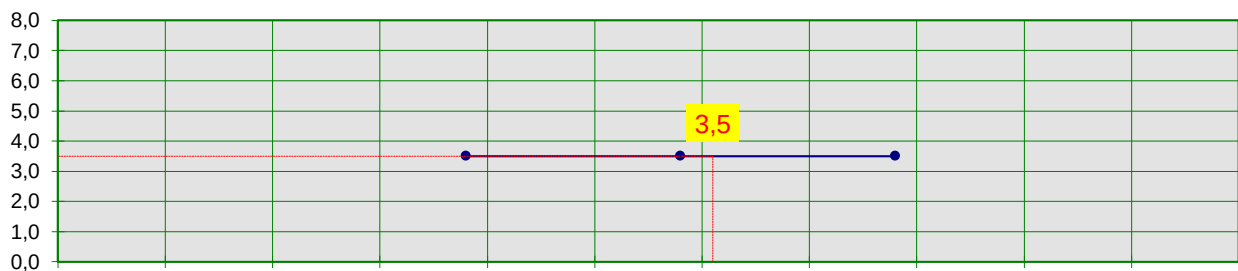
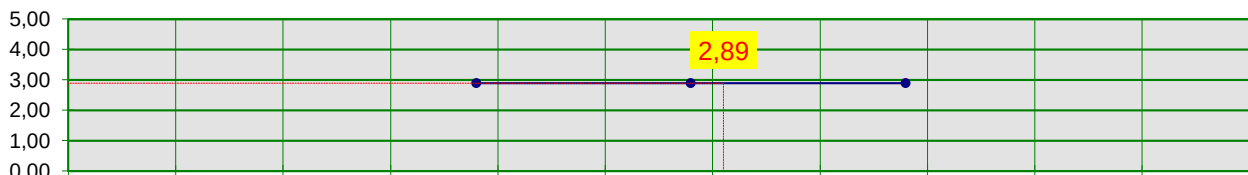
Furo 06 LD

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).

UMIDADE HIGROSCÓPICA				AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº			PESO DA AMOSTRA ÚMIDA		Energia de Compactação : Normal	
Cápsula + Solo Úmido	g			Ph = 0,0		3 Camadas de 26 Golpes cada	
Cápsula + Solo seco	g					☒ Proctor	☒ C.B.R.
Peso da Cápsula	g			PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol)	2 1/2"
Água	g			Ps = Ph / (100 + hm)x100		Dens. Máxima (Kg/cm³)	1,290
Solo seco	g					Umidade Ótima (%)	32,1
Umidade	%			Ph =		C.B.R. (%)	3,5
Média	hm (%)					Expansão (%)	2,89

MOLDAGEM

DESCRIÇÃO				Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	Molde Nº	
				01	01	01	01	01	
Solo úmido + molde	g	a	-	3781	3877	3980	3967	3921	
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283	2283	
Solo úmido	g	c	a - b	1498	1594	1697	1684	1638	
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001	1001	
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,497	1,592	1,695	1,682	1,636	
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,171	1,227	1,286	1,257	1,205	
Cápsula	nº	g	-						
Solo úmido + cápsula	g	h	-	209,60	212,70	185,80	200,25	193,35	
Solo seco + cápsula	g	i	-	171,50	169,80	147,90	156,70	149,52	
Peso da cápsula	g	j	-	34,50	25,89	28,80	27,90	26,95	
Água	g	k	h - i	38,10	42,90	37,9	43,55	43,83	
Solo seco	g	l	i - j	137	143,91	119,1	128,8	122,57	
Umidade	%	m	k / l	27,8	29,8	31,8	33,8	35,8	
Porc.de água	%	n							



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**
 Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
 Local: **CERRO ALEGRE**
 Material: **ARGILA**

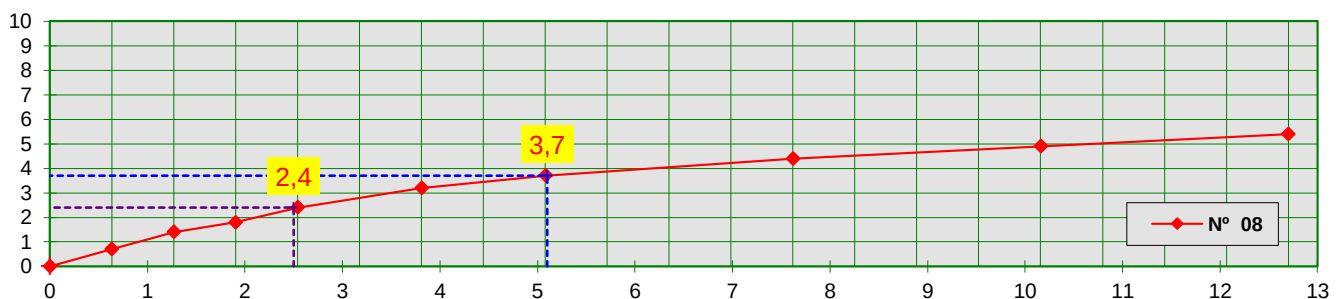
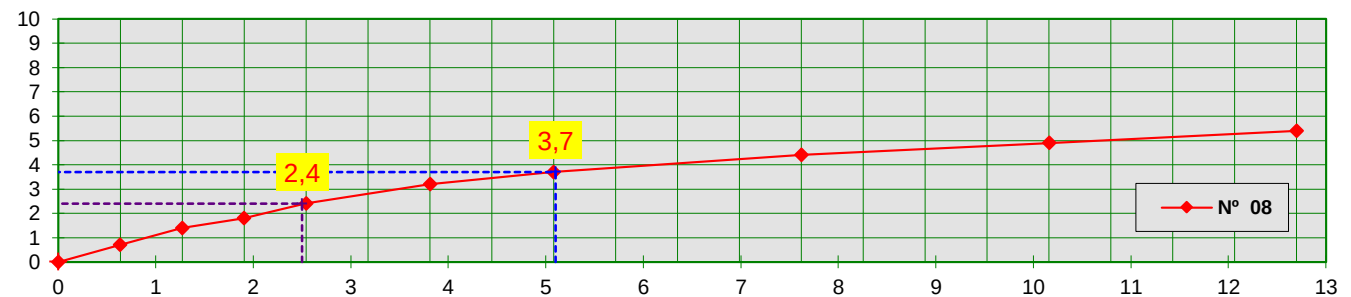
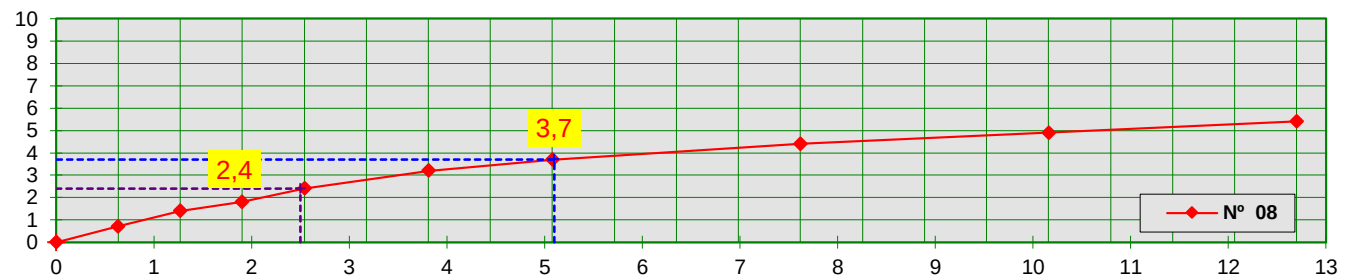
Furo 06 LD

EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :		Área do Pistão :									Constante : 0,1027					
Recipiente		Nº 08			Nº 08			Nº 08								
Altura do molde (cm)		11,4			11,4			11,4								
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%	(mm)	(mm)	%
01/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
02/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
03/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
04/07/2022	10:15	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00						
05/07/2022	10:15	5,30	3,30	2,89	5,30	3,30	2,89	5,30	3,30	2,89						

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

PENETRAÇÃO																	
T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde		Nº 08		Molde	
Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m²	ISC %		L mm	Pressão kg/m²	ISC %		L mm	Pressão kg/m²	ISC %		L mm	Pressão kg/m²
					calc.	corr.			calc.	corr.			calc.	corr.			calc.
0,0	0,00	0,000	-	0	0,0			0	0,0			0	0,0				
0,5	0,63	0,025	-	7	0,7			7	0,7			7	0,7				
1,0	1,27	0,050	-	14	1,4			14	1,4			14	1,4				
1,5	1,90	0,075	-	18	1,8			18	1,8			18	1,8				
2,0	2,54	0,100	70,31	23	2,4	2,4	3,4	23	2,4	2,4	3,4	23	2,4	2,4	3,4		
3,0	3,81	0,150	-	31	3,2			31	3,2			31	3,2				
4,0	5,08	0,200	105,46	36	3,7	3,7	3,5	36	3,7	3,7	3,5	36	3,7	3,7	3,5		
6,0	7,62	0,300	-	43	4,4			43	4,4			43	4,4				
8,0	10,16	0,400	-	48	4,9			48	4,9			48	4,9				
10,0	12,70	0,500	-	53	5,4			53	5,4			53	5,4				



Cliente: **PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

Projeto: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

Local: **CERRO ALEGRE**

Material: **ARGILA**

Furo 06 LD

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (DNER-ME - 051/64 - 080/64).

Cápsula N°	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO				
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		N°	mm	Retido	Passado	Am. Total
(b) Solo Seco + Tara	g		2"	50,8	0,0		
(c) Tara da Cápsula	g		11/2"	38,1	0,0		
(d) Água (a-b)	g		1"	25,4	0,0		
(e) Solo Seco (b-c)	g		3/4"	19,1	0,0		
(f) Teor de Umidade (d/e*100)	%		3/8"	9,5	0,0		
Umidade Média (g)	%		4	4,8	0,0		
			10	2,0	0,0		

AMOSTRA TOTAL SECA: (g)			PENEIRAMENTO FINO					
			Amostra úmida :		0,0	Amostra seca :		
a) Am. Total Úmida	0,0	g	Peneiras		Am. seca (g)	Porcentagem que Passa		
b) Solo Seco Retido na Pen.10	0,0	g	N°	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial	Am. Total
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)		g						
d) Solo Seco Pass. na Pen. 10 (c/1+h)		g	40	0,42	0,0			
e) Amostra Total Seca (b+d)		g	200	0,075	0,0			

ENSAIOS FÍSICOS

Cápsula n°	L. LIQUIDEZ (DNER-ME - 044/82).					L. PLASTICIDADE (DNER-ME - 082/63).				
	(g)									
Cápsula + Solo Úmido	(g)		21,25	23,16	22,48		11,58	11,79	11,44	
Cápsula + Solo Seco	(g)		17,00	18,04	17,16		9,89	10,10	9,85	
Peso da Cápsula	(g)		5,66	5,78	5,42		5,05	5,16	5,08	
Peso da Água	(g)		4,25	5,12	5,32		1,69	1,69	1,59	
Peso do Solo seco	(g)		11,34	12,26	11,74		4,84	4,94	4,77	
Porcentagem de Água	(g)		37,5	41,8	45,3		34,9	34,2	33,3	
N° de Pancadas	-		35	26	21		N° de Pontos Aproveitados			

Valores para cálculo do índice de grupo

a	b	c	d
40,0	40,0	2,4	0,0

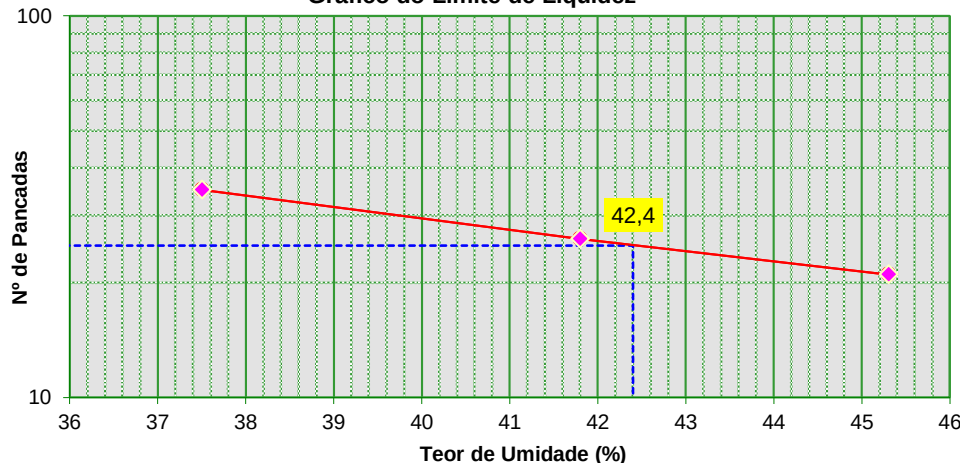
EQUIVALENTE DE AREIA

Proveta N°	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		

RESUMO DOS ENSAIOS

Pedregulho	%
Areia Grossa	%
Areia Fina	%
Pass. N° 200	%
LL	42,4
LP	34,1
IP	08,3
EA	
IG	8,48
AASHO	A6
MATERIAL	Siltoso

Gráfico do Limite de Liquidez



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA
OPERADOR				

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

CLIENTE:		OBRA:		LOCAL:		CAMADA:	
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		CERRO ALEGRE		1,15M DO EIXO DA PISTA LD		SUB LEITO	
LOCAL DE COLETA:		FURO:		AMOSTRA:		PROFUNDIDADE (M):	
BORDO DIREITO		6		6		0,00 A 1,45	

AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida	g	1375,4	Cápsula Nr	g	10			
Material seco retido # 10	g	70,20	Peso de cápsula	g	14,90		Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g		1305,20	Cápsula+ Solo úmido	g	57,75		Picnômetro+Água+Amost.	841,20
Material seco passado # 10 g		1290,19	Cápsula + Solo Seco	g	57,26		Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca	g	1360,39	Água	g	0,49		Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida		90,6	Solo Seco	g	42,36		Picnômetro+Água	742,60
Peso Parcial da Amostra Seca		89,56	Umidade Higros. %		1,16%		Peso Amostra Seca	156,00
Fator de Correção		0,9885	Media Umidade		1,16%		Massa Esp. Real (g/cm³)	2,718

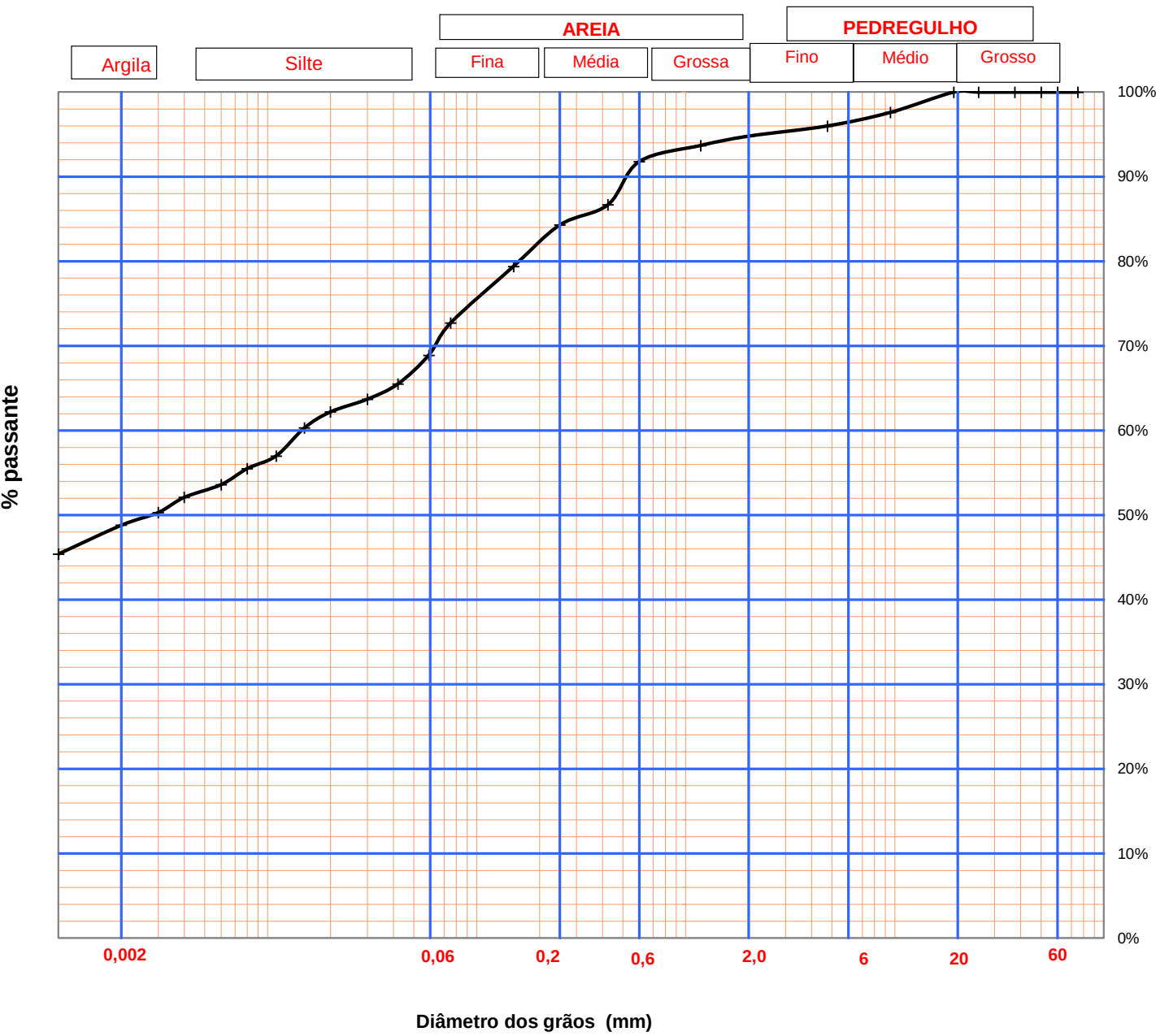
PENEIRAMENTO GROSSO						PENEIRAMENTO FINO					
PENEIRAS			peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	%	%
# mm	pol./ num		Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acomulado	Acumul.	passante	passante
						a mm	ra			Parcial	total
75,10	3"		0,00	0,00	100,00%						
60,00	2 1/2"		0,00	0,00	100,00%	1,18	16	1,10	1,23	98,77	93,67%
50,10	2"		0,00	0,00	100,00%	0,60	30	2,85	3,18	96,82	91,82%
37,50	1 1/2 "		0,00	0,00	100,00%	0,425	40	7,70	8,60	91,40	86,68%
25,10	1"		0,00	0,00	100,00%	0,25	60	9,97	11,13	88,87	84,28%
19,10	3/4"		0,00	0,00	100,00%	0,15	100	14,60	16,30	83,70	79,38%
9,50	3/8"		32,40	2,38	97,62%	0,075	200	20,90	23,34	76,66	72,70%
4,75	4		54,50	4,01	95,99%						
2,00	10		70,20	5,16	94,84%						

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	94,84%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc	
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10					2,718	Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=					16,753	N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

SEDIMENTAÇÃO											
TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES			VALORES AUXILIARES			RESULTADOS		
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %	
30 seg	30	19,00	1,044	1,00415	0,0411	1,05E-05	9,34	0,9984	0,0585	68,85%	
1 minuto	60	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,042	65,50%	
2'	120	19,00	1,041	1,00415	0,0380	1,05E-05	9,89	0,9984	0,030	63,66%	
4'	240	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,020	62,15%	
8'	480	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	9,31	0,9984	0,015	60,31%	
15'	900	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,011	56,96%	
30'	1800	19,00	1,036	1,00415	0,0331	1,05E-05	9,86	0,9984	0,008	55,45%	
1 h	3600	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,006	53,61%	
2 h	7200	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,004	52,10%	
4 h	14400	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,003	50,26%	
8 h	28800	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,002	48,75%	
24 h	86400	19,00	1,030	1,00415	0,0271	1,05E-05	10,97	0,9984	0,001	45,40%	

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,	
% PEDRA:	0,00%	ARGILA	
% PEDREGULHO:	5,20%		
% AREIA:	25,6%		
% SILTE :	20,4%		
% ARGILA :	48,80%		

CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES

	a	b	Y	% PEDRA: 0,00%				
ARGILA-SILTE	15,00	45,80%	48,80%	% PEDREGULHO: 5,20%		% PEDREGULHO GROSSO	0,00%	5,20%
SILTE-AREIA FINA (-)	2,380	54,90%	69,18%	% AREIA: 25,6%		% PEDREGULHO MÉDIO	4,00%	
AREIA FINA - MEDIA	0,490	72,10%	81,90%	% SILTE : 20,4%		% PEDREGULHO FINO	1,20%	
AREIA MEDIA - GROSSA	0,030	90,00%	91,80%	% ARGILA : 48,80%		% AREIA GROSSA	3,00%	25,62%
AREIA G-PEDREGULHO-	-	94,80%	94,80%	SOMA 100%		%AREIA MÉDIA	9,90%	
PEDREG FINO-MEDIO	-	96,00%	96,00%			%AREIA FINA	12,72%	
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	100,00%	100,00%	A	B	DX		
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	#N/D	#N/D	#N/D	D10	
				#N/D	#N/D	#N/D	D30	
				0,121	-0,058	0,015	D60	



AJA

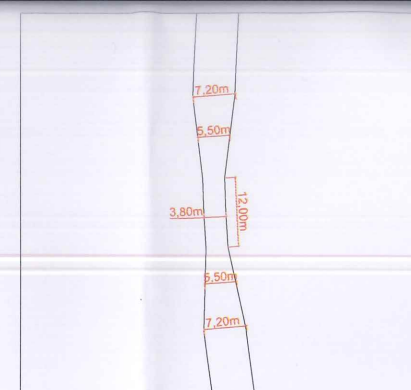
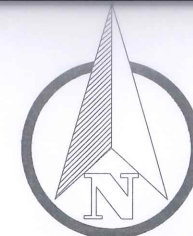
Serviços e Controles Tecnológicos

FOTOS FURO 06



AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda
CNPJ-30.540.393/0001-97 - Rua Henrique Raauvendaal, 83-D
Parque das Palmeiras Cep - 89.803-710 - Chapecó SC.
Luiz Cesar Alves - Laboratorista (49) 9-9978-8995

ÁREA DE LIMPEZA MECANIZADA = 1.271,24 m²



DETALHE - TRECHO DE ENTRONCAMENTO

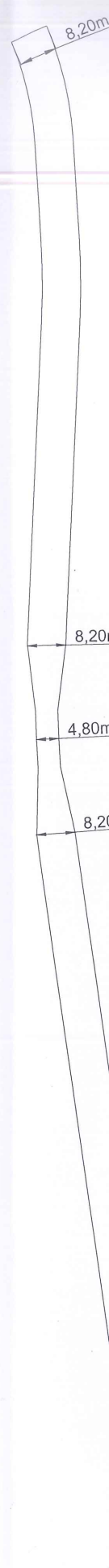
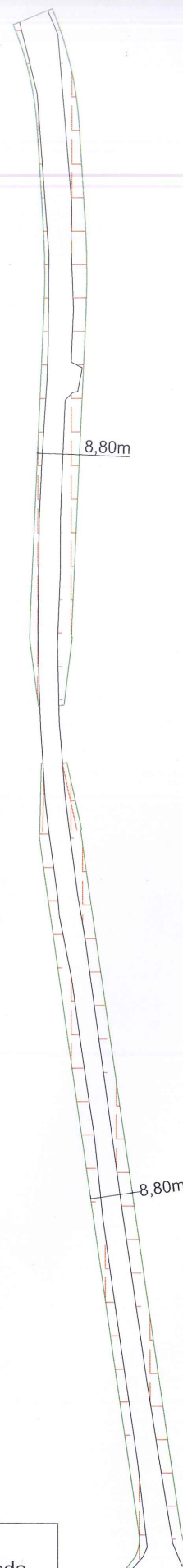
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

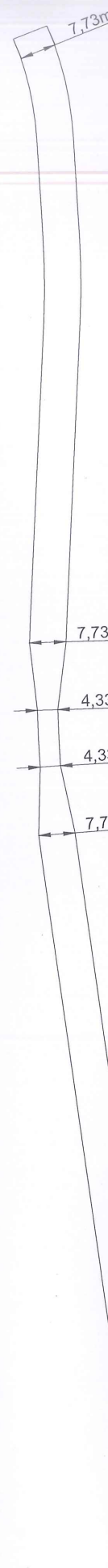
Data: 11 / 11 / 2022

MARCOS HENRIQUE FISCHER
Engenheiro Civil - CREA RS 224881
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

LEGENDA:
— Bordas da sarjeta projetada
— Via existente
□□□□ Área de limpeza mecanizada



OFFSET DE SUB-BASE = 2.644,845 m²



OFFSET DE BASE = 2.488,22 m²



ELABORADO POR:
MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER

PROPRIETÁRIO:

ELSTON RENATO DESBESSEL
VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR
ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879

PROJETO:
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

TIPO:
MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBRA: ESTRADA CERRO ALEGRE

LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS

ÁREA TOTAL: 2.400,58 M² (INCLUSO GOLAS DE RUA)

EXTENSÃO TOTAL: 328,54 M

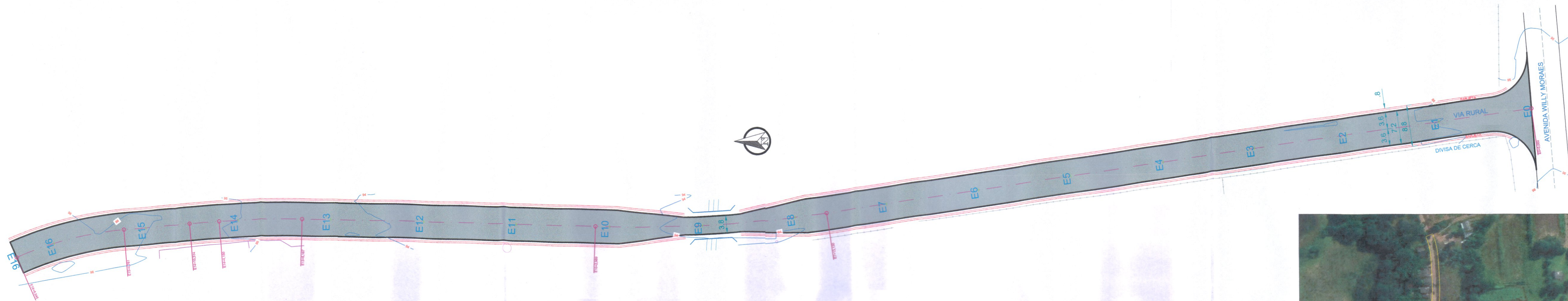
MUNICÍPIO:
SANTA CRUZ DO SUL

ESTADO:
RS

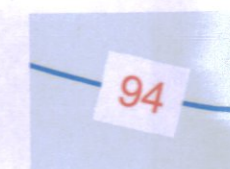
DATA:
OUT/2022

ESCALA:
1/1300

PRANCHA:
01/01



LEGENDA:



CURVAS DE NÍVEL



SARJETA



DIVISAS

VIA RURAL

NOME DA VIA



EIXO DA VIA



ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO=2.311,38m²
EXTENSÃO TOTAL=328,54m

ÁREA DE TERRAPLENAGEM
2.891,15m²

ÁREA PARA LEVANTAMENTO
PLANIALTIMÉTRICO
4.271,02m²

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Data: 11/11/22

Daniel Feuerharmel
Engenheiro Civil - CREA RS 164482
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO:
PROJETO GEOMÉTRICO
ESTAQUEAMENTO
E CURVAS DE NÍVEL

LOCALIZAÇÃO:
CERRO ALEGRE BAIXO
ZONA RURAL
SANTA CRUZ DO SUL/RS

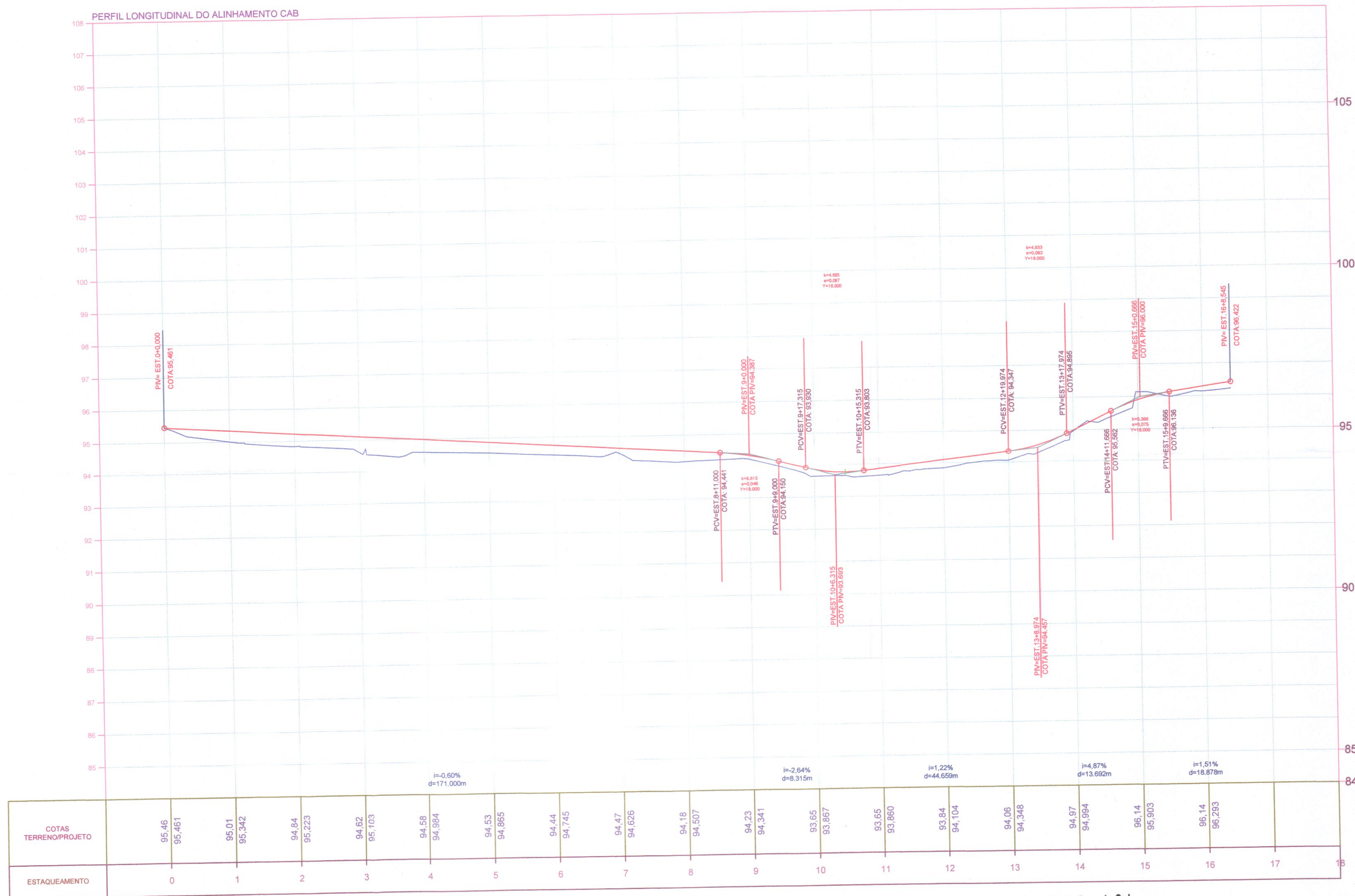
RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Guilherme S. S. G. MAPPAN
GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/RS 239.879

PROPRIETÁRIO:
Elstör Renato Desbessell
ELSTÖR RENATO DESBESSELL
Vice Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

ELABORADO POR:
LUBARINO

TIPO:
PAVIMENTAÇÃO DE VIA RURAL

ESCALA:
1/500
PRANCHA:
01/03
DATA:
SET/2022



Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Daniel Feuerharmel
Engenheiro Civil - CREA/RS 164432
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

Data: 11/11/22

LEGENDA:

--- PERFIL NATURAL
— GREIDE



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO: **PROJETO GEOMÉTRICO
PERFIL LONGITUDINAL
VIA RURAL**

LOCALIZAÇÃO:
**CERRO ALEGRE BAIXO
ZONA RURAL
SANTA CRUZ DO SUL/RS**

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/RS 239.879

PROPRIETÁRIO:

ELSTOR RENATO DESBESSEL
Vice Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

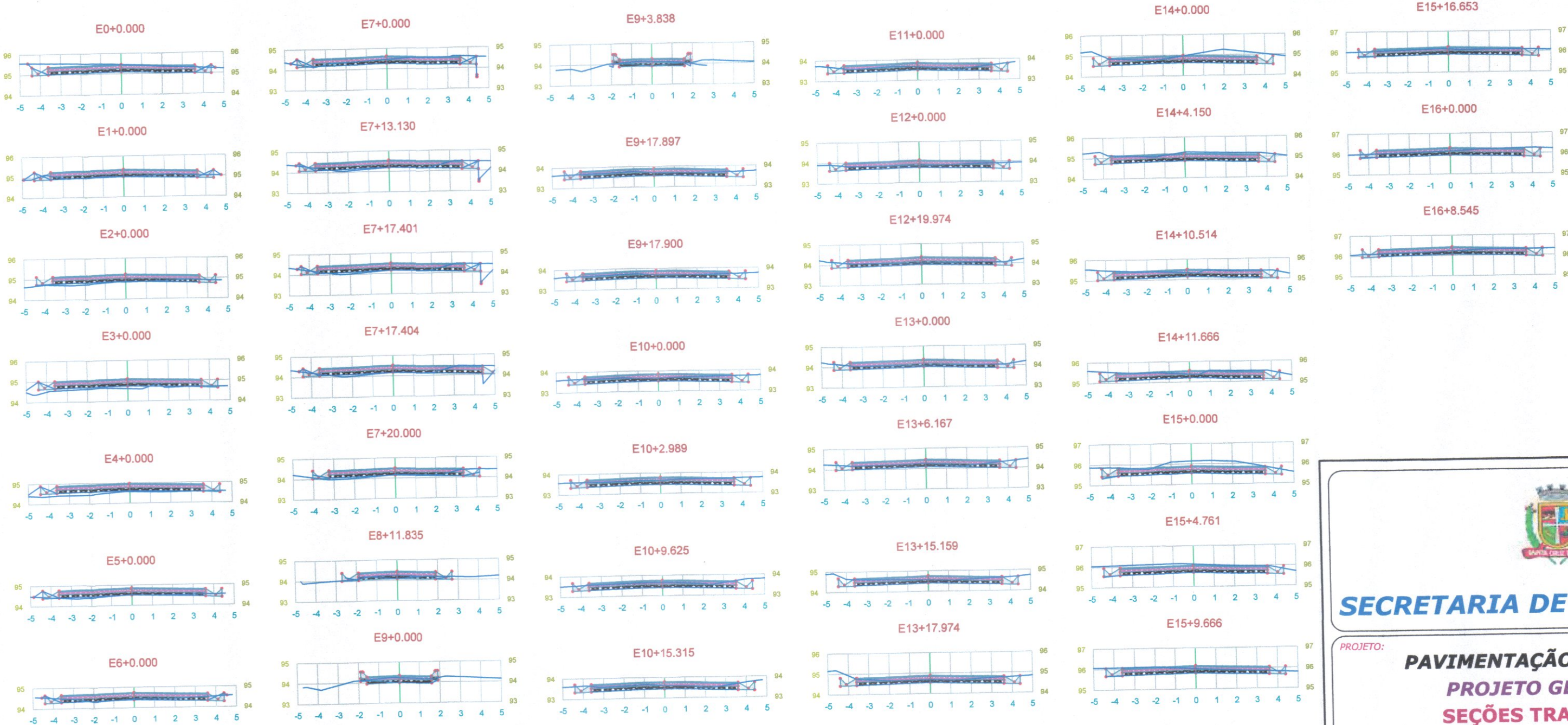
ELABORADO POR :
LUBARINO
TIPO:
PAVIMENTAÇÃO DE VIA RURAL

ESCALAS:
**HORIZONTAL: 1/1000
VERTICAL: 1/100**

PRANCHA:
02/03
DATA:
SET/2022

SEÇÕES TRANSVERSAIS - CERRO ALEGRE BAIXO - VIA RURAL

VOLUME TOTAL						
Estaca	Área de Corte (m²)	Área de Aterro (m²)	Volume de Corte (m³)	Volume de Aterro (m³)	Volum. Corte Acum. (m³)	Volum. Aterro Acum. (m³)
0+0,00	3,09	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
1+0,00	0,51	0,27	35,99	2,94	35,99	2,94
2+0,00	0,21	0,30	7,22	5,67	43,22	8,60
3+0,00	0,06	1,00	2,70	13,04	45,92	21,64
4+0,00	0,00	0,99	0,62	19,97	46,54	41,61
5+0,00	0,13	0,35	1,33	13,48	47,87	55,09
6+0,00	0,63	0,07	7,59	4,26	55,47	59,35
7+0,00	1,70	0,16	23,27	2,32	78,73	61,67
7+13,13	0,99	0,18	17,61	2,20	96,34	63,87
7+17,40	0,96	0,23	4,15	0,87	100,49	64,74
7+17,40	1,08	0,23	0,00	0,00	100,49	64,74
7+20,00	0,48	0,27	2,02	0,64	102,51	65,38
8+11,84	0,28	0,07	4,47	1,98	106,98	67,35
9+0,00	0,67	0,00	3,88	0,27	110,86	67,62
9+3,84	0,61	0,00	2,46	0,00	113,32	67,62
9+17,90	1,30	0,00	13,45	0,00	126,77	67,62
9+17,90	1,30	0,00	0,00	0,00	126,77	67,62
10+0,00	1,44	0,00	2,88	0,00	129,65	67,62
10+2,99	1,74	0,00	4,75	0,00	134,40	67,62
10+9,63	1,72	0,00	11,50	0,00	145,90	67,62
10+15,31	1,33	0,00	8,68	0,00	154,58	67,62
11+0,00	1,14	0,00	5,78	0,00	160,36	67,62
12+0,00	1,03	0,00	21,68	0,00	182,04	67,62
12+19,97	0,77	0,00	18,03	0,00	200,06	67,62
13+0,00	0,78	0,00	0,02	0,00	200,08	67,62
13+6,17	1,04	0,00	5,59	0,00	205,67	67,62
13+15,16	1,56	0,00	11,69	0,00	217,36	67,62
13+17,97	1,37	0,00	4,13	0,00	221,50	67,62
14+0,00	2,80	0,00	4,23	0,00	225,73	67,62
14+4,15	2,63	0,00	11,27	0,00	237,00	67,62
14+10,51	2,17	0,00	15,25	0,00	252,25	67,62
14+11,67	2,28	0,00	2,56	0,00	254,81	67,62
15+0,00	4,01	0,00	26,21	0,00	281,01	67,62
15+4,76	3,43	0,00	17,72	0,00	298,74	67,62
15+9,67	2,12	0,00	13,63	0,00	312,37	67,62
15+16,65	1,99	0,00	14,37	0,00	326,74	67,62
16+0,00	1,89	0,00	6,49	0,00	333,24	67,62
16+8,54	1,41	0,00	14,09	0,00	347,33	67,62

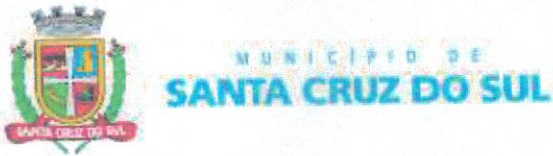


Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Data: 11/11/22

Daniel Feuerharmel
Engenheiro Civil - CREA/RS 164482
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO DE VIA RURAL
PROJETO GEOMÉTRICO
SEÇÕES TRANSVERSAIS

LOCALIZAÇÃO: CERRO ALEGRE BAIXO
ZONA RURAL
SANTA CRUZ DO SUL/RS

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Guilherme S. El Mattar
GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/RS 239.879

PROPRIETÁRIO: Elton Renato Desbessell
Vice Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

ELABORADO POR: LUBARINO

ESCALA: 1/200

DATA: SET/2022

PRANCHA: 03/03



SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1/4000

LEGENDA:

 TRECHO A SER PAVIMENTADO

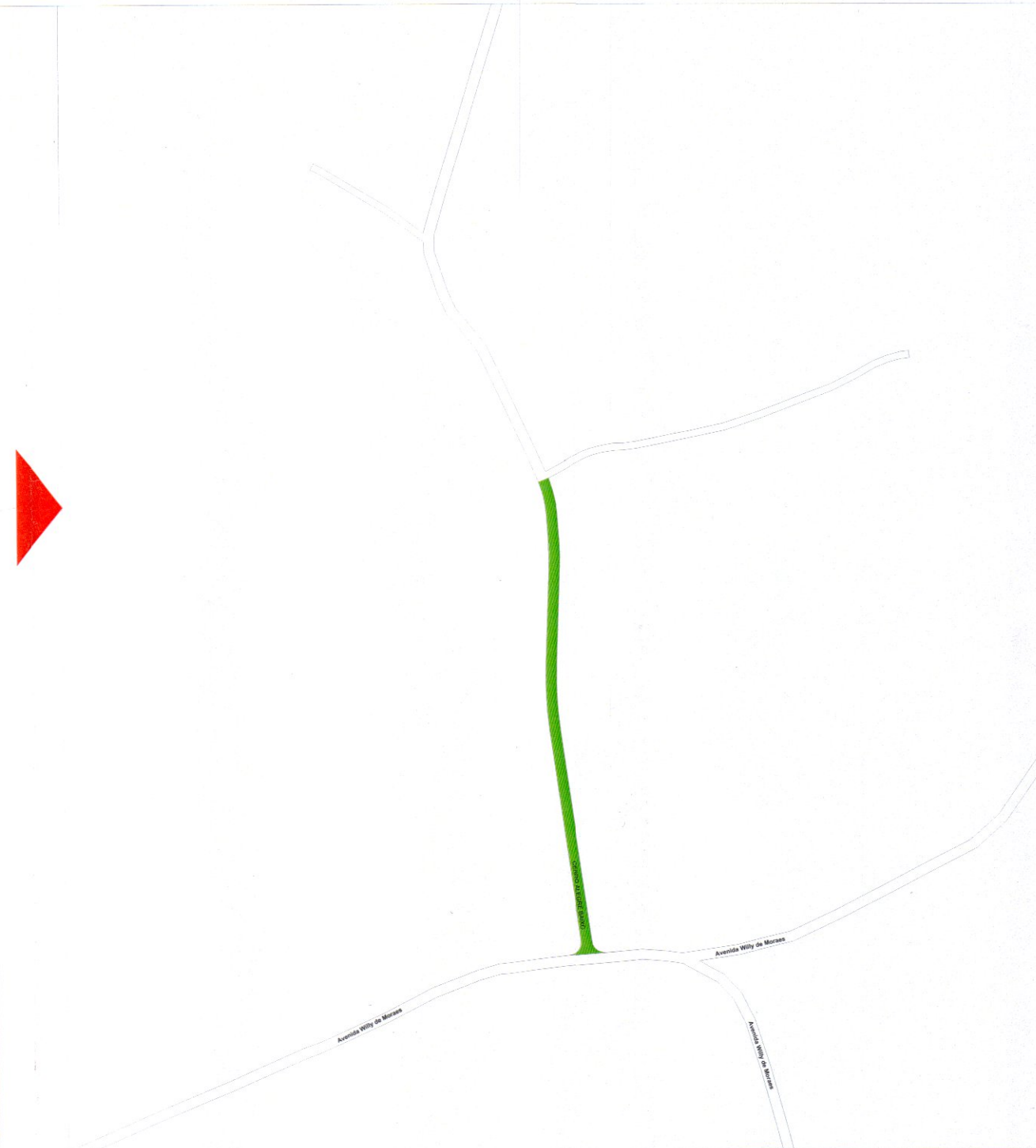
COORDENADAS DO INÍCIO DA PAVIMENTAÇÃO: 29°47'3.53"S E 52°20'24.06"O
COORDENADAS DO FINAL DA PAVIMENTAÇÃO: 29°46'52.73"S E 52°20'24.90"O

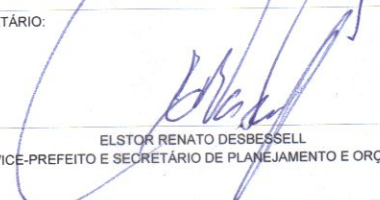
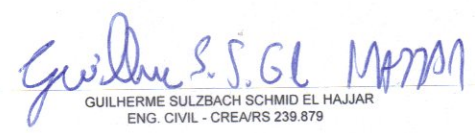
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

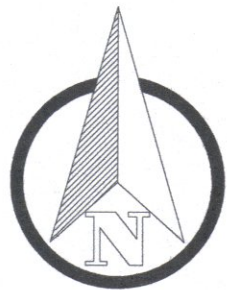
APROVADO

Data: 11/11/22


Daniel Feuerharm
Engenheiro Civil - CREA RS 15.111
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



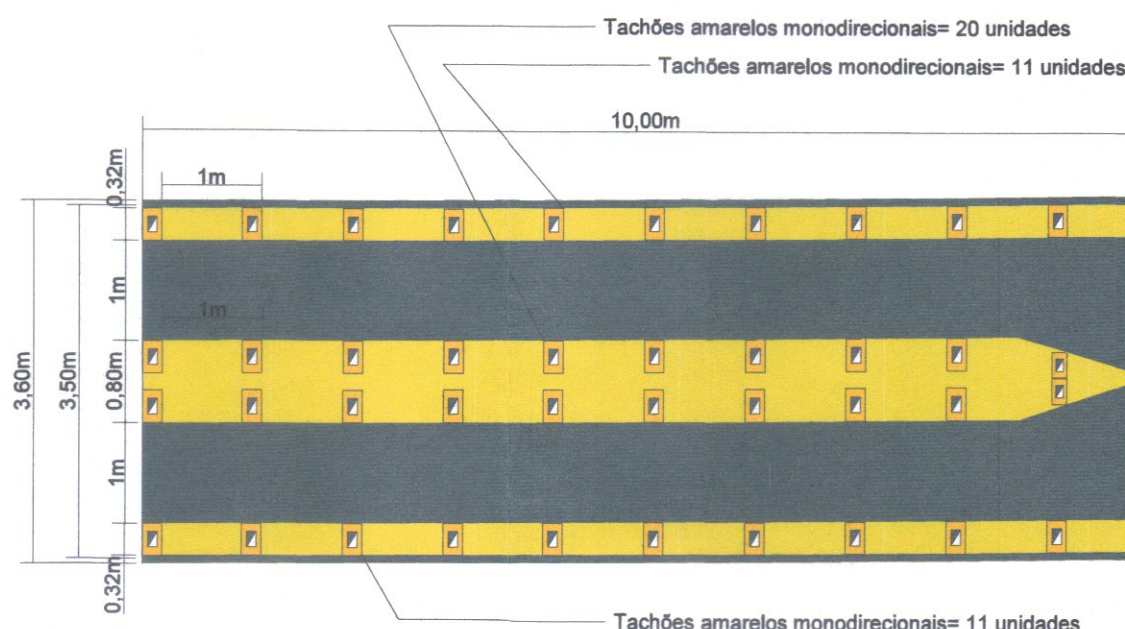
 MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL	PROJETO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	MUNICÍPIO: SANTA CRUZ DO SUL
ELABORADO POR: MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER	TIPO: SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO	ESTADO: RS
PROPRIETÁRIO:  ELSTOR RENATO DESBESSELL VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO	OBRA: ESTRADA CERRO ALEGRE	DATA: OUT/2022
RESPONSÁVEL TÉCNICO:  GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJAR ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879	LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	ESCALA: INDICADAS
	ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.311,38 M ²	PRANCHA: 01/03
	EXTENSÃO TOTAL: 328,54 M	



40 km/h

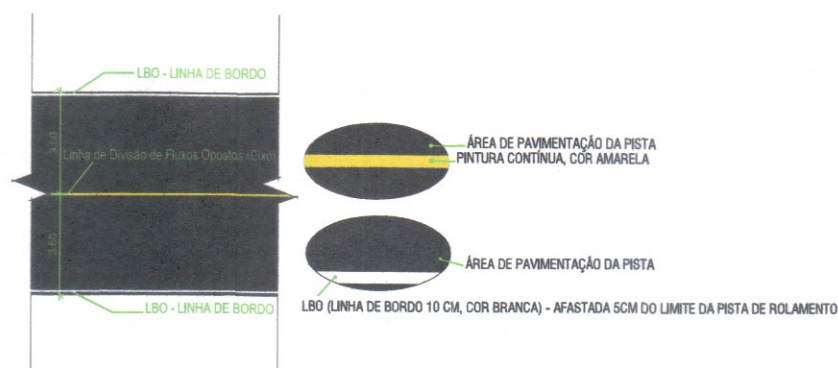


DETALHAMENTOS DA SINALIZAÇÃO VERTICAL
ESC.: 1/150

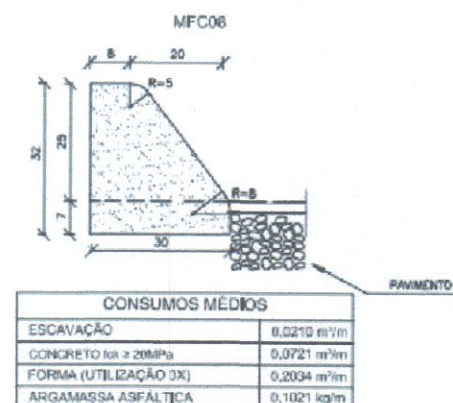


OBSERVAÇÕES:
- Total de tachos monodirecionais amarelos: 42 unid.;
- Total da área de tinta: 13,10m².

DETALHAMENTO - DISPOSITIVO REDUTOR LONGITUDINAL DE VELOCIDADE
ESC.: 1/75



DETALHAMENTO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL -
FAIXA DE SEGURANÇA
ESC.: 1/300



DETALHAMENTO DO MEIO FIO (MFC08) EM CONCRETO
SEM ESCALA

CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	0,0210 m³/m
CONCRETO 100 x 200 MPa	0,0721 m³/m
FORMA (UTILIZAÇÃO 3X)	0,2034 m³/m
ARGAMASSA ASFÁLTICA	0,1021 kg/m

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Data: 11 / 11 / 22

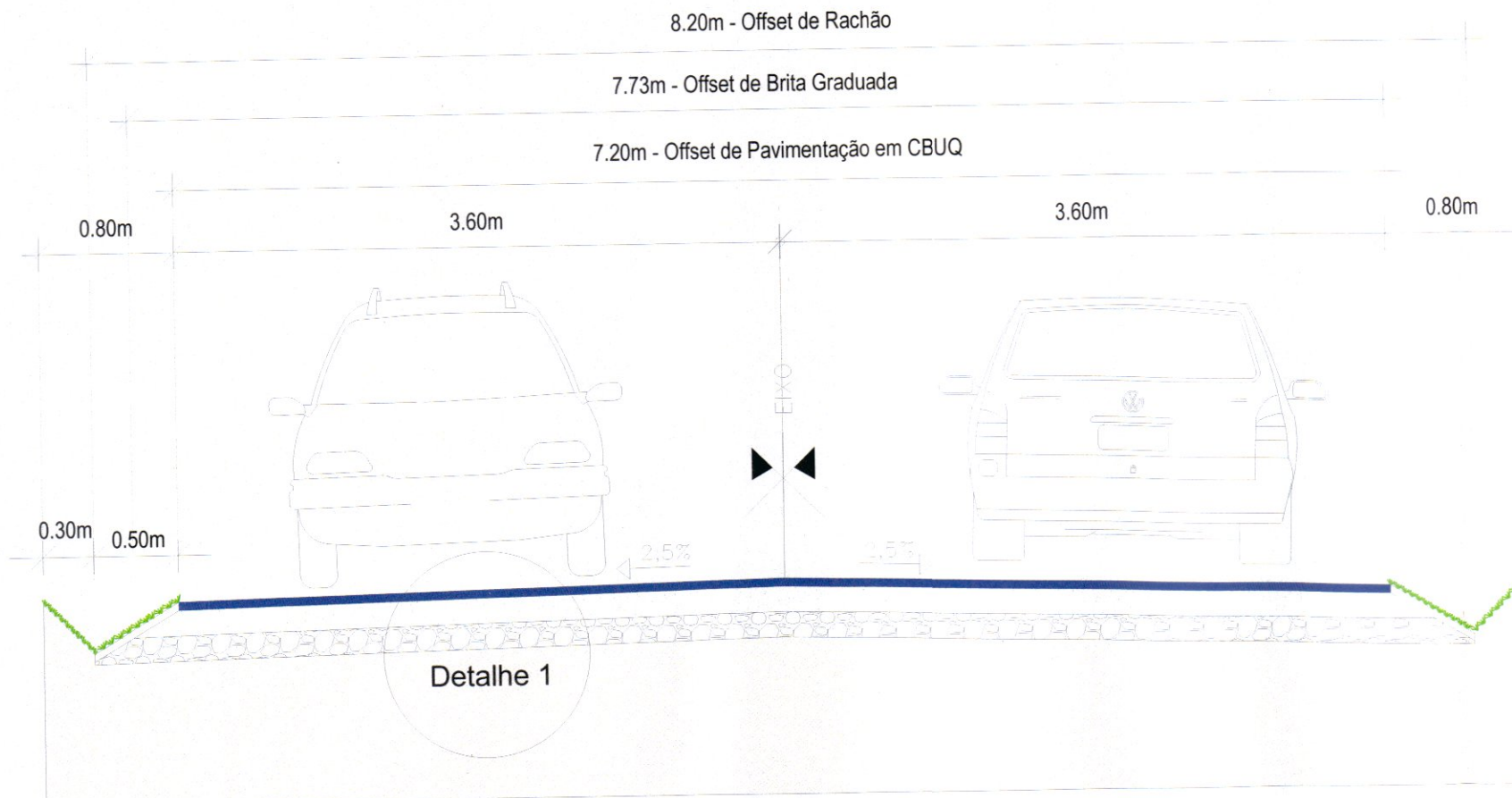
Daniel Feuerharmel
Engenheiro Civil - CREA RS 164482
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

PLANTA BAIXA DE SINALIZAÇÃO
ESC.: 1/800

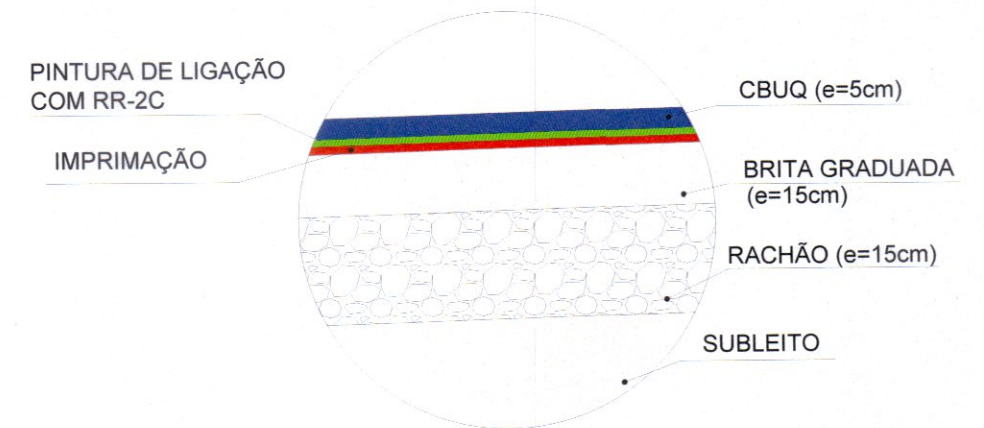


40 km/h

 ELABORADO POR: MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER PROPRIETÁRIO: ELSTON RENATO DEBESSELL VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO RESPONSÁVEL TÉCNICO: Guilherme S. S. GL NARAN GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJAR ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879	PROJETO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	MUNICÍPIO: SANTA CRUZ DO SUL
	TIPO: SINALIZAÇÃO/DETALHAMENTOS	ESTADO: RS
	OBRA: ESTRADA CERRO ALEGRE	DATA: OUT/2022
	LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	ESCALA: INDICADAS
	ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.311,38 M²	PRANCHA: 02/03
	EXTENSÃO TOTAL: 328,54 M	



Detalhamento da Seção Tipo de Pavimentação em CBUQ
Escala: 1/40



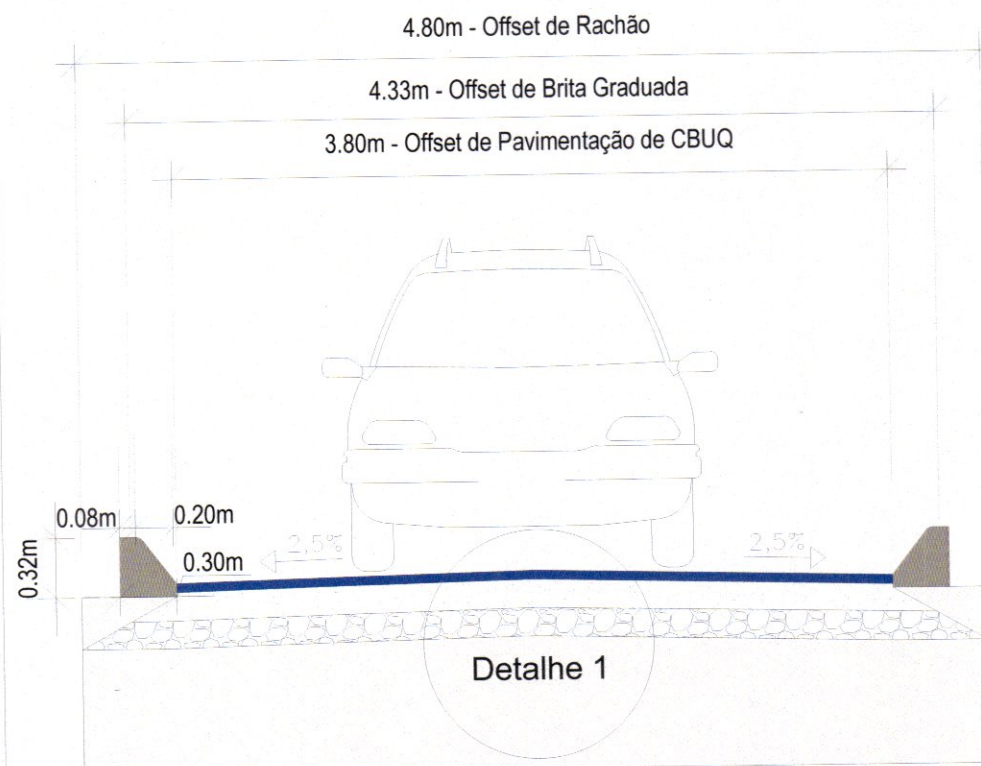
Detalhe 1 da Seção Tipo de Pavimentação em CBUQ
Escala: 1/30

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

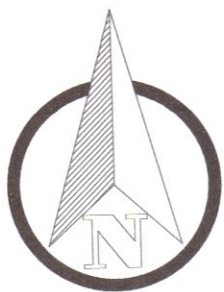
Data: 11 / 11 / 22

Daniel Feuerharmel
Engenheiro Civil - CREA RS 164482
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



Detalhamento da Seção Tipo (Entroncamento) de Pavimentação em CBUQ
Escala: 1/40

 MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL	PROJETO:	MUNICÍPIO:
	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	SANTA CRUZ DO SUL
ELABORADO POR:	MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER	ESTADO:
PROPRIETÁRIO:		RS
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ELSTOR RENATO DESBESSELL VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO	DATA:
		OUT/2022
	TIPO:	ESCALA:
	DETALHAMENTOS DA SEÇÃO TIPO	INDICADAS
	OBRA: ESTRADA CERRO ALEGRE	PRANCHA:
	LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	03/03
	ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.311,38 M²	
	EXTENSÃO TOTAL: 328,54 M	

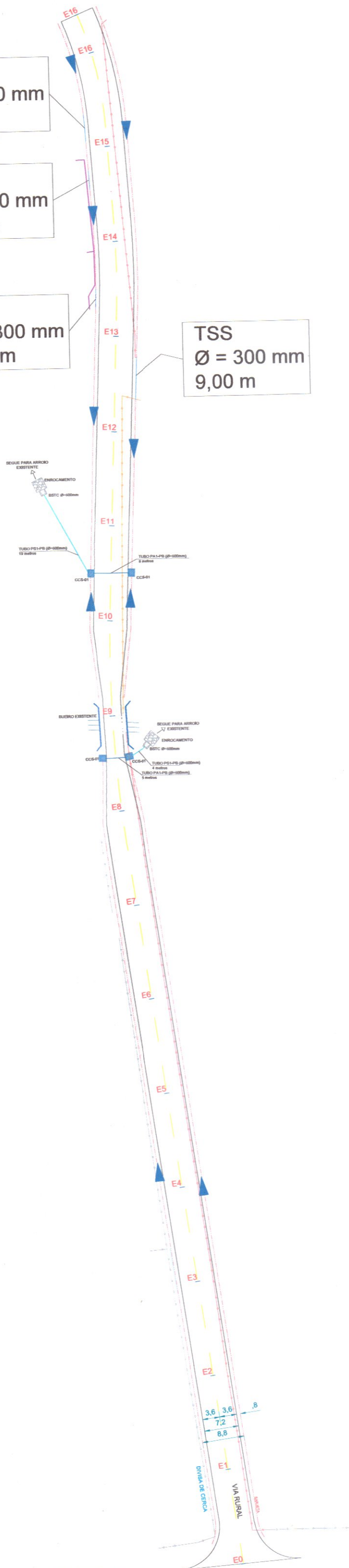


TSS
Ø = 300 mm
6,00 m

TSS
Ø = 300 mm
4,00 m

TSS
Ø = 300 mm
4,00 m

TSS
Ø = 300 mm
9,00 m



PLANTA BAIXA REDES DE DRENAGEM
ESC.: 1/800

QUANTITATIVO:

Dispositivo	Quant.	Un.
TSS (Transposição de Segmento de Sarjeta) Ø300mm	23	m
STG03 (Sarjeta Triangular de Grama 03)	568	m
Tubo PA1-PB Ø600mm	13	m
Tubo PS1-PB Ø600mm	23	m
Caixa coletora de Sarjeta (CCS) com Grelha de Concreto (TCC-01)	4	unid
Enrocamento	2,8	m³
BSTC	2	unid
Cerca Existente a Remover e Refazer Nova	245	m
Cerca Existente a Remover e Reutilizar	71	m

LEGENDA:

- STG03 - Sarjeta Triangular de Grama 03
- TSS - Transposição de Segmento de Sarjeta
- Tubo PS1-PB (600mm)
- Tubo PA1-PB (600mm)
- CCS-01 / TCC 01 - Caixa Coletora de Sarjeta (CCS-01) com Grelha de Concreto (TCC-01)
- Sentido do Escoamento
- Cerca Existente a Remover e Refazer nova
- Cerca Existente a Remover e Reutilizar
- Cerca Existente
- Enrocamento
- BSTC Ø 600mm

NOTA: TRANSPOSIÇÕES DE SEGMENTOS DE SARJETA
DISPOSTAS EM FRENTE AS ENTRADAS DOS LOTES.

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Data: 11 / 11 / 22

Daniel Feuerharmel
Engenheiro Civil - CREA RS 164482
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



ELABORADO POR:
MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER

PROPRIETÁRIO:

ELSTOR RENATO DESBESSELL
VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar
ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879

PROJETO:

PROJETO DE DRENAGEM

TIPO:

PLANTA BAIXA DE DRENAGEM
SUPERFICIAL

OBRA: ESTRADA CERRO ALEGRE

LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS

ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.311,38 M²

EXTENSÃO TOTAL: 328,54 M

MUNICÍPIO:

SANTA CRUZ DO SUL

ESTADO:

RS

DATA:

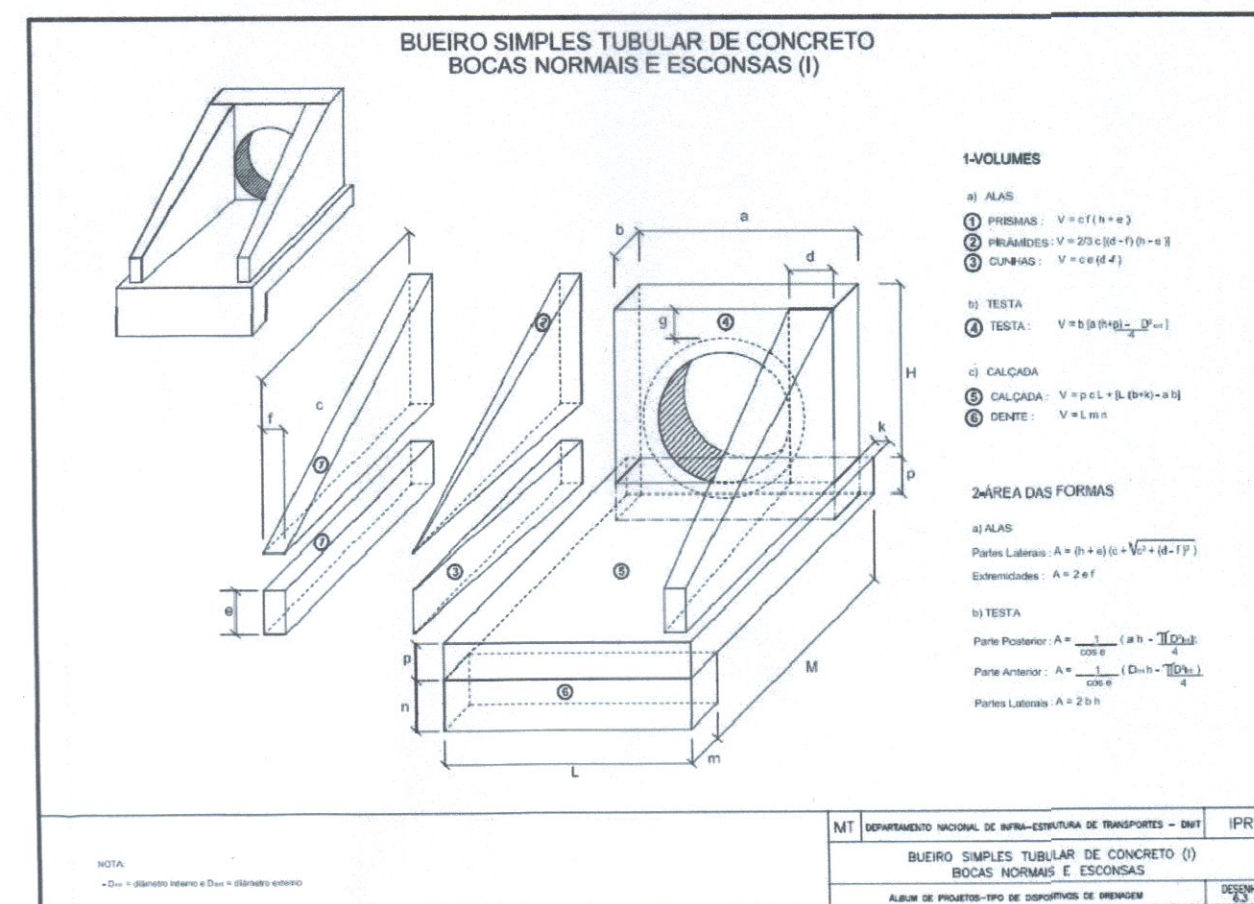
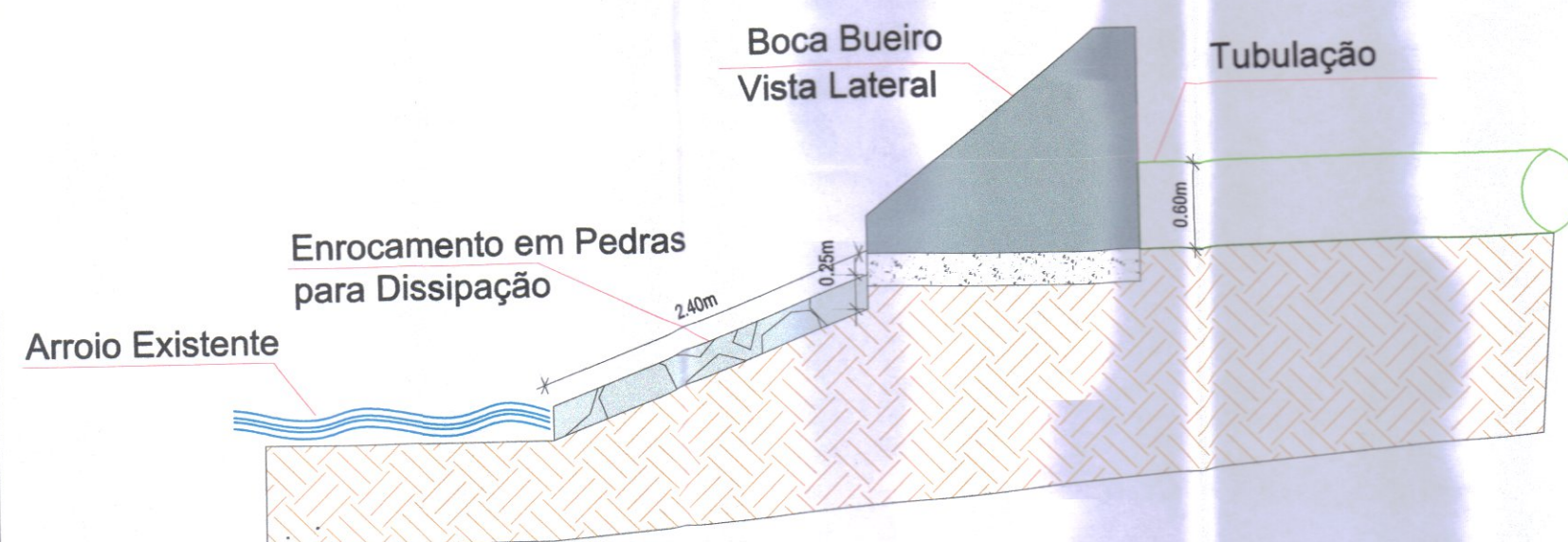
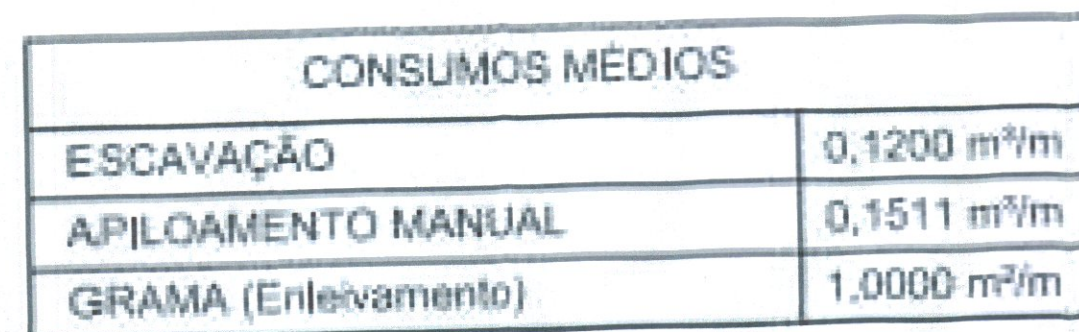
OUT/2022

ESCALA:

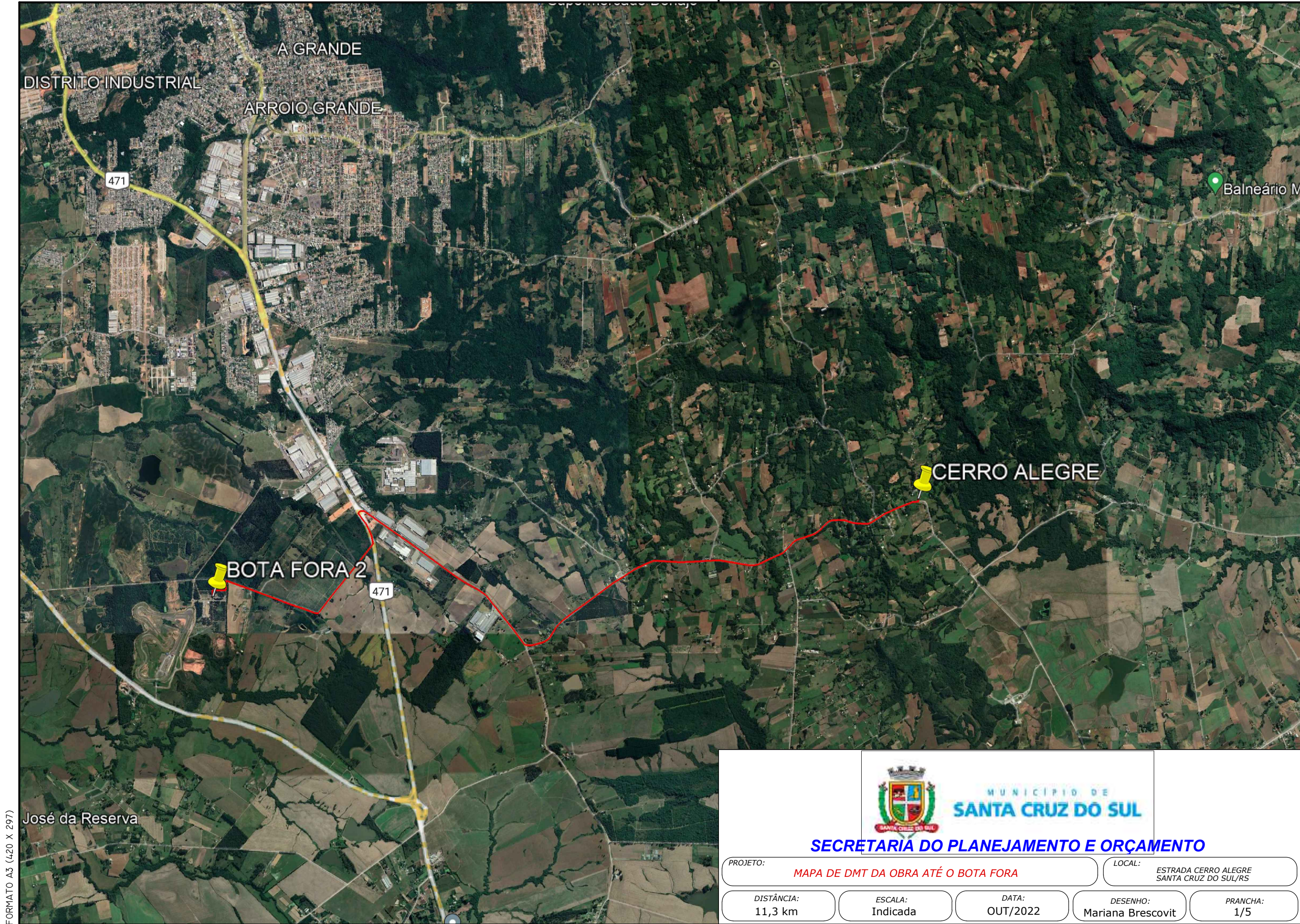
1/800

PRANCHA:

01/02



 MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL	PROJETO:	MUNICÍPIO:	
	ELABORADO POR:	PROJETO DE DRENAGEM	SANTA CRUZ DO SUL
	MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER	ESTADO:	RS
	PROPRIETÁRIO:	TIPO:	DATA:
	DETALHAMENTOS/REDES DE DRENAGEM	OUT/2022	
ELITOR REMATO DESBESSEI	OBRA: ESTRADA CERRO ALEGRE	ESCALA:	
VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO	LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	INDICADAS	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.311,38 M ²	PRANCHA:	
	EXTENSÃO TOTAL: 328,54 M	02/02	



FORMATO A3 (420 X 297)



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO:

MAPA DE DMT DA OBRA ATÉ O BOTA FORA

LOCAL:

**ESTRADA CERRO ALEGRE
SANTA CRUZ DO SUL/RS**

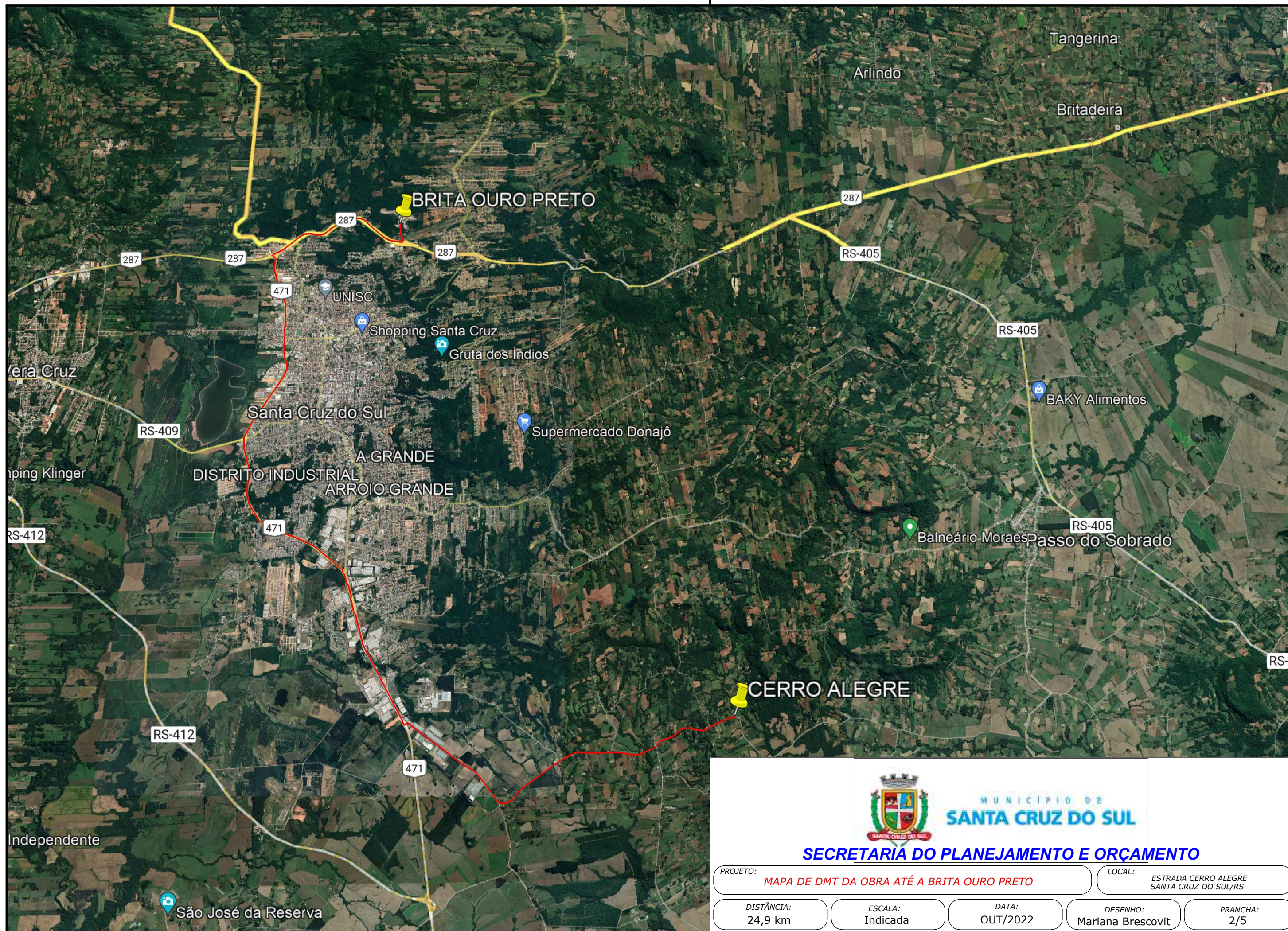
DISTÂNCIA:
11,3 km

ESCALA:
Indicada

DATA:
OUT/2022

DESENHO:
Mariana Brescovit

PRANCHA:
1/5



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO:

MAPA DE DMT DA OBRA ATÉ A BRITA OURO PRETO

LOCAL:

**ESTRADA CERRO ALEGRE
SANTA CRUZ DO SUL/RS**

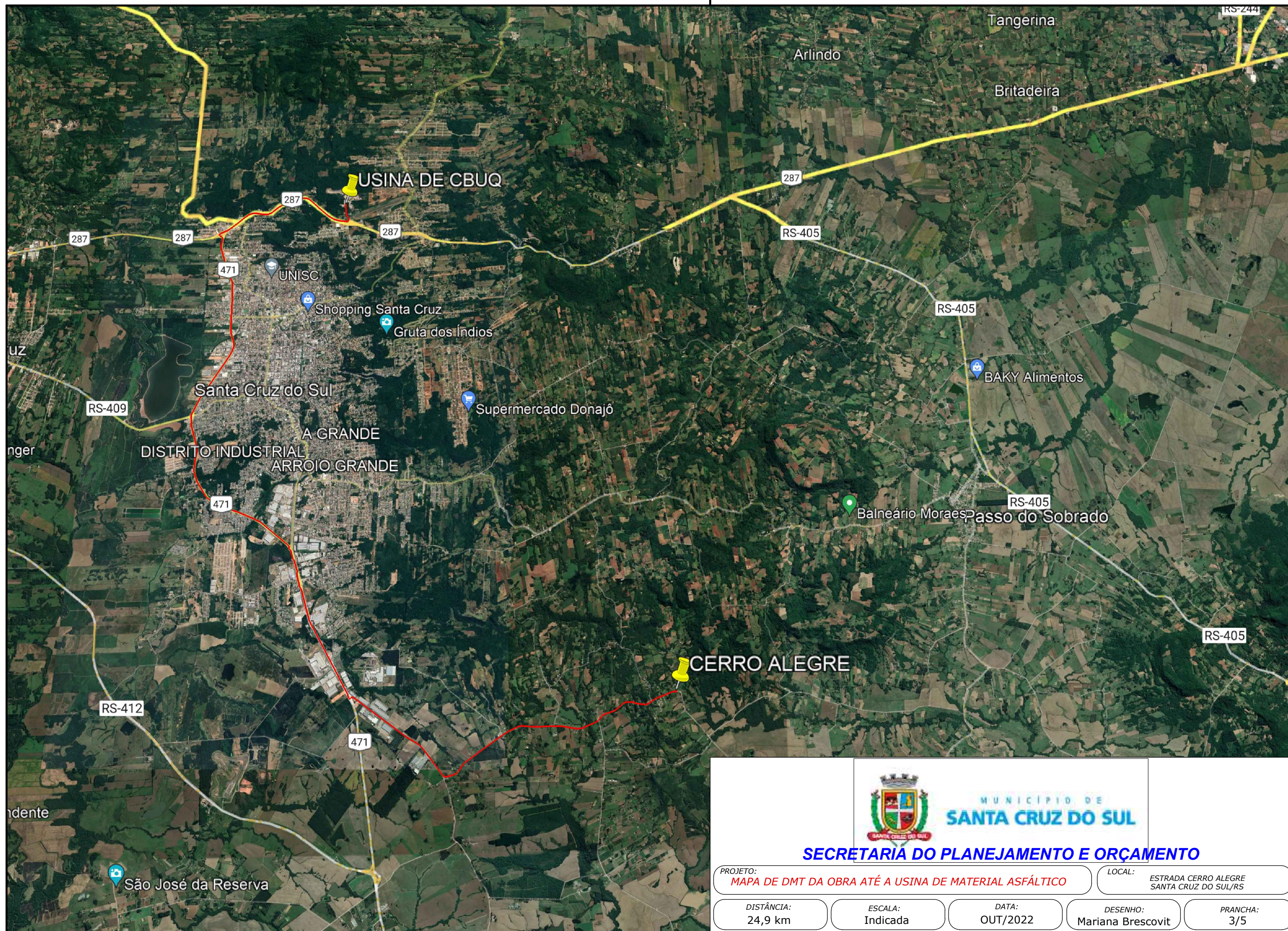
DISTÂNCIA:
24,9 km

ESCALA:
Indicada

DATA:
OUT/2022

DESENHO:
Mariana Brescovit

PRANCHA:
2/5



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO:
MAPA DE DMT DA OBRA ATÉ A USINA DE MATERIAL ASFÁLTICO

LOCAL:
ESTRADA CERRO ALEGRE
SANTA CRUZ DO SUL/RS

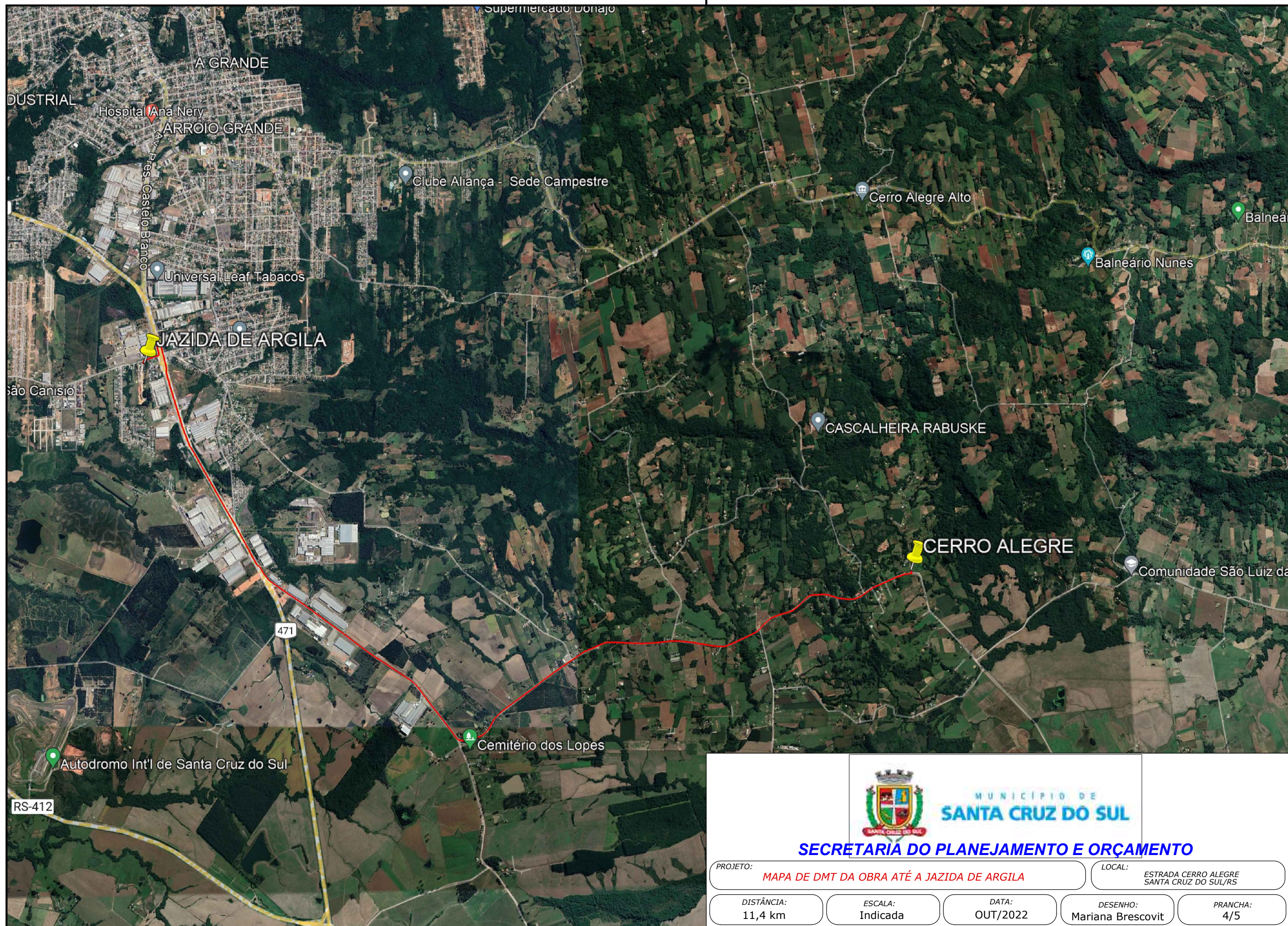
DISTÂNCIA:
24,9 km

ESCALA:
Indicada

DATA:
OUT/2022

DESENHO:
Mariana Brescovit

PRANCHA:
3/5



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO:

MAPA DE DMT DA OBRA ATÉ A JAZIDA DE ARGILA

LOCAL:

**ESTRADA CERRO ALEGRE
SANTA CRUZ DO SUL/RS**

DISTÂNCIA:

11,4 km

ESCALA:

Indicada

DATA:

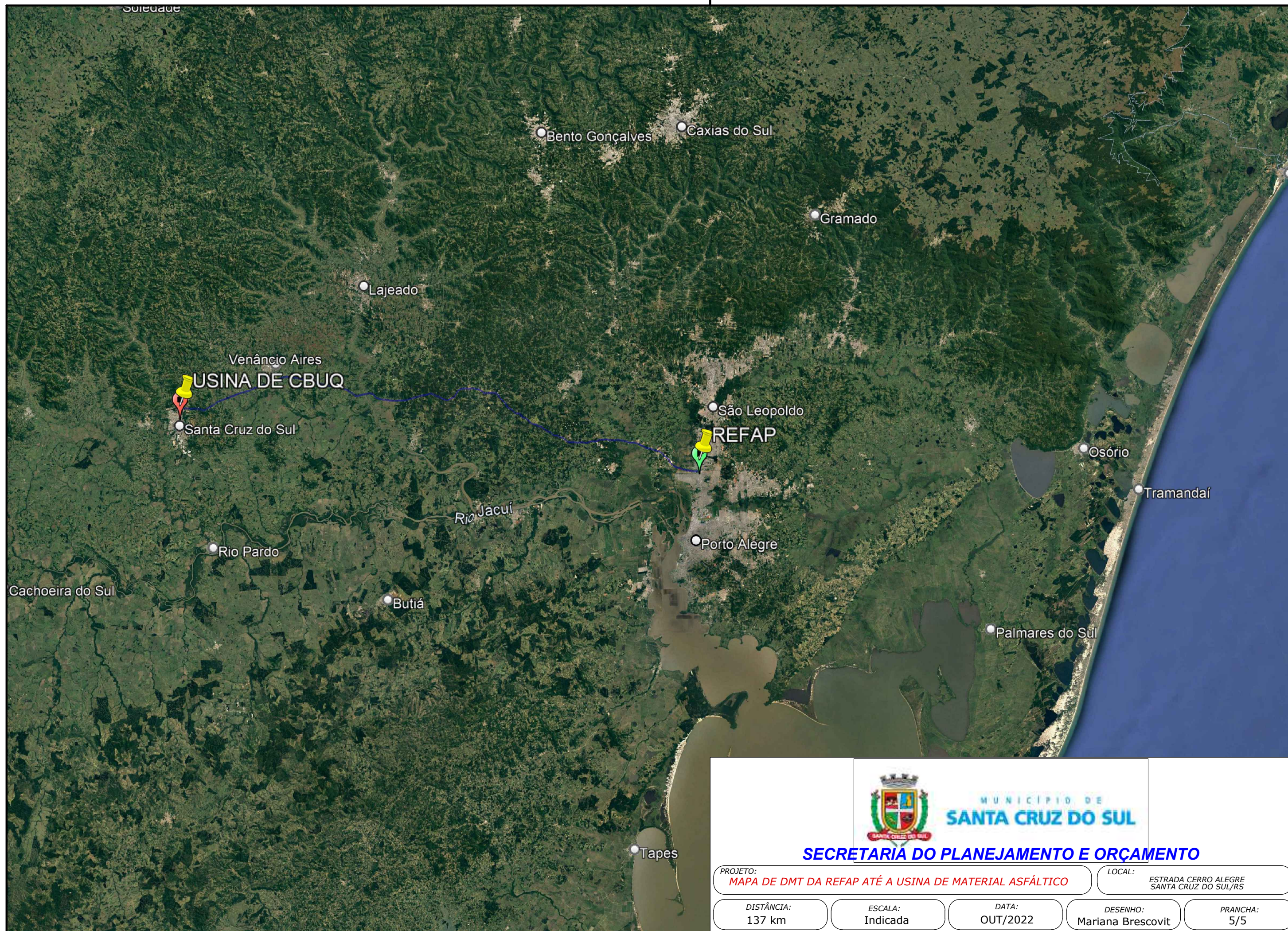
OUT/2022

DESENHO:

Mariana Brescovit

PRANCHA:

4/5



MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DO SUL

SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO:
MAPA DE DMT DA REFAP ATÉ A USINA DE MATERIAL ASFÁLTICO

LOCAL:
ESTRADA CERRO ALEGRE
SANTA CRUZ DO SUL/RS

DISTÂNCIA:
137 km

ESCALA:
Indicada

DATA:
OUT/2022

DESENHO:
Mariana Brescovit

PRANCHA:
5/5