

# LAUDO DE AVALIAÇÃO

**SOLICITANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL**

**OBJETO: Valorização Imobiliária decorrente de pavimentação  
Travessa Rabuske  
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 **Travessa Rabuske**, 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  $m^2$  de terrenos 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 avaliado 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 avaliado); 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
Loc	0,86	0,25	3,51	0,01		0,31	1,41	0,31
Pav	2,18	1,42	1,54	0,16	-	1,03	5,40	1,03

### 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 **Travessa Rabuske** foi utilizado o seguinte parâmetro, a ser aplicado nas variáveis na equação do modelo encontrado, a saber:

Localização = 9.

.

### Valorização imobiliária adotada

Simulando os valores da **Travessa Rabuske**, 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	Vuh	vi	livi	lsvi
9	1	10,80	25,35%	<b>21,55%</b>	29,15%
9	0	8,61			

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 25,35%, 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 Travessa Rabuske pela pavimentação asfáltica é de **21,55% (vinte e um vírgula cinquenta e cinco por cento)**. Ou seja, os imóveis rurais que receberão pavimentação asfáltica terão uma valorização imobiliária de, no mínimo, 21,55%, 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 (terrenos) 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\$/m<sup>2</sup>) 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**

Cumpre 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 Travessa Rabuske.

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, 19 de maio de 2023.

LUIZ FERNANDO CARVALHO  
MOLLER:23827505020

 Assinado de forma digital por LUIZ FERNANDO  
CARVALHO MOLLER:23827505020  
Dados: 2023.06.15 09:18:52 -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**

Itens	Descrição	Grau		
		III	II	I
1	<b>Caracterização do imóvel avaliado</b>	Completa quanto a todas as variáveis analisadas	<b>Completa quanto às variáveis utilizadas no modelo</b>	Adoção de situação paradigma
2	<b>Quantidade mínima de dados de mercado, efetivamente utilizados</b>	6 ( $k+1$ ), onde $k$ é o número de variáveis independentes	4 ( $k+1$ ), onde $k$ é o número de variáveis independentes	<b>3 (<math>k+1</math>), onde <math>k</math> é o número de variáveis independentes</b>
3	<b>Identificação dos dados de mercado</b>	Apresentação de informações relativas a todos os dados e variáveis analisados na modelagem, com foto	<b>Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo</b>	Apresentação de informações relativas aos dados e variáveis efetivamente utilizados no modelo
4	<b>Extrapolação</b>	Não admitida	<b>Admitida de apenas uma variável, desde que: a) medidas das características do imóvel avaliado 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;</b>	Admitida, desde que: a) as medidas das características do imóvel avaliado 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	<b>Nível de significância (somatório do valor das duas caudas) máximo para a rejeição da hipótese nula de cada regressor (teste bicaudal)</b>	10%	20%	30%
6	<b>Nível de significância máximo admitido nos demais testes estatísticos realizados</b>	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**

<b>Graus</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
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	<b>Todos, no mínimo no grau I</b>

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

<b>Descrição</b>	<b>Grau</b>		
	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
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: TRAVESSA RABUSKE

Tipo: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Comprimento: 332,93  
 Largura: 7,20  
 Área pavimentada: 2.397,10  
 Área pavim.+ cruzamento: 2.397,60  
 Custo m<sup>2</sup>(pavim.): 265,65  
 Orçamento Obra: 636.914,54  
 Fator de Absorção 15,71%  
 Custo total contribuintes: 100.045,16  
 Valorização Imobiliária: 21,55%

Custo m<sup>2</sup>(pav.) pago p/ contribuinte: 41,73

Valor m<sup>2</sup> terreno/face: 8,61

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.	
10055	CECÍLIA ADRIANA DOS SANTOS		1400,00	1400,00	71,06	19,70	1,00	R\$ 12.054,00	255,82	255,87	R\$ 67.970,97	R\$ 2.597,64	R\$ 2.597,64	
10055	ERMELINDA KROTH		1100,00	1100,00	39,04	28,18	1,00	R\$ 9.471,00	140,54	140,57	R\$ 37.342,90	R\$ 2.041,00	R\$ 2.041,00	
10055	MARIA KROTH		15570,00	15570,00	26,83	580,32	0,22	R\$ 29.020,65	96,59	96,61	R\$ 25.663,68	R\$ 6.253,95	R\$ 6.253,95	
10055	OLIBIO KROTH		15570,00	15570,00	22,38	695,71	0,21	R\$ 28.037,72	80,57	80,58	R\$ 21.407,12	R\$ 6.042,13	R\$ 6.042,13	
10055	ALFREDO KROTH		15570,00	15570,00	20,70	752,17	0,21	R\$ 27.625,08	74,52	74,54	R\$ 19.800,15	R\$ 5.953,21	R\$ 5.953,21	
10055	RUDI KROTH		15570,00	15570,00	50,98	305,41	0,24	R\$ 32.785,00	183,53	183,57	R\$ 48.763,86	R\$ 7.065,17	R\$ 7.065,17	
10055	LOURDES KROTH		12272,25	12272,25	51,39	238,81	0,27	R\$ 28.397,74	185,00	185,04	R\$ 49.156,04	R\$ 6.119,71	R\$ 6.119,71	
10055	JOSÉ KROTH		12272,25	12272,25	37,37	328,40	0,25	R\$ 26.729,84	134,53	134,56	R\$ 35.745,50	R\$ 5.760,28	R\$ 5.760,28	
10055	SÔNIA KROTH		12272,25	12272,25	37,37	328,40	0,25	R\$ 26.729,84	134,53	134,56	R\$ 35.745,50	R\$ 5.760,28	R\$ 5.760,28	
10055	ERMANI ALOISIO KROTH		15570,00	15570,00	53,81	289,35	0,25	R\$ 33.123,27	193,72	193,76	R\$ 51.470,84	R\$ 7.138,06	R\$ 7.138,06	
10055	ERMELINDA KROTH		49090,00	11847,00	107,70	455,80	1,00	R\$ 102.002,67	387,72	387,80	R\$ 103.018,20	R\$ 21.981,58	R\$ 21.981,58	
10055	LUIZ KROTH		15570,00	4977,50	45,25	344,09	1,00	R\$ 42.856,28	162,90	162,93	R\$ 43.282,95	R\$ 9.235,53	R\$ 9.235,53	
10055	ERNO JOÃO RABUSKE		2500,00	2500,00	55,64	44,93	1,00	R\$ 21.525,00	200,30	200,35	R\$ 53.221,29	R\$ 4.638,64	R\$ 4.638,64	
10055	ROQUE KROTH		38570,00	1195,70	10,87	3.548,30	1,00	R\$ 10.294,98	39,13	39,14	R\$ 10.397,47	R\$ 2.218,57	R\$ 2.218,57	
10055	RUDI MULLER		661,00	646,80	5,88	112,41	1,00	R\$ 5.568,95	21,17	21,17	R\$ 5.624,39	R\$ 1.200,11	R\$ 1.200,11	
10055	LINDOLFO KROTH		1320,00	1015,30	9,23	143,01	1,00	R\$ 8.741,73	33,23	33,23	R\$ 8.828,76	R\$ 1.883,84	R\$ 1.883,84	
10055	ANTONIO KROTH		3960,00	2239,60	20,36	194,50	1,00	R\$ 19.282,96	73,30	73,31	R\$ 19.474,93	R\$ 4.155,48	R\$ 4.155,48	
						665,86	8.409,50	10,90	R\$ 464.246,69	2.397,10	2.397,60	R\$ 636.914,54	R\$ 100.045,16	R\$ 100.045,16
													0,16	

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

EVERTON OLTRAMARI

SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E GOVERNANÇA

Santa Cruz do Sul, 04 de Julho de 2023

GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR

ENGENHEIRO CIVIL – CREA RS239879



VIVER  
AQUI É  
BOM  
DEMAIS

MUNICÍPIO DE  
SANTA CRUZ DO SUL

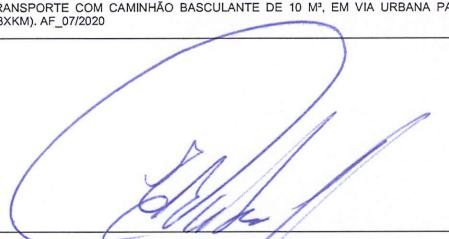
CLASSIFICAÇÃO DE ITENS OU SUBITENS EM ORDEM DECRESCENTE – CURVA ABC

Obra:	TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO – TRAVESSA RABUSKE - INFRAESTRUTURA					Largura total (m):	7,2	Classificação de Itens ou Subitens em Ordem Decrescente (%)					
	Local:	TRAVESSA RABUSKE – SANTA CRUZ DO SUL/RS						Extensão (m):	333,000				
Início:	...				Área a pavim. (m <sup>2</sup> ):	2.397,60							
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=65,5109 B=24,4342 C=10,0549	
1	8.2	Composição	CPU 003	CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE		m <sup>3</sup>	R\$ 119,88	R\$ 206.125,27	R\$ 5.977,22	R\$ 212.102,49	33,302%	33,3016% A	
2	7.1	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	386,11	R\$ 50.989,69	R\$ 2.386,16	R\$ 53.375,85	8,380%	41,6819% A	
3	3.5	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020		M3XKM	14.883,15	R\$ 38.547,36	R\$ 4.911,44	R\$ 43.458,80	6,823%	48,5053% A	
4	2.3	Composição	2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL – 4 MESES		Unidade	1,00	R\$ 1.442,13	R\$ 41.557,02	R\$ 42.999,15	6,751%	55,2564% A	
5	6.1	SINAPI	96399	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019		M3	409,59	R\$ 36.826,24	R\$ 2.232,26	R\$ 39.058,50	6,132%	61,3889% A	
6	7.4	Composição	5	IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILuíDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M <sup>2</sup> )		m <sup>2</sup>	2.397,60	R\$ 25.150,82	R\$ 1.102,90	R\$ 26.253,72	4,122%	65,5109% A	
7	5.3	SINAPI	96399	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019		m <sup>3</sup>	259,20	R\$ 23.304,67	R\$ 1.412,64	R\$ 24.717,31	3,881%	69,3917% B	
8	4.1	SICRO	2003357	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS		m	74,00	R\$ 15.835,26	R\$ 946,46	R\$ 16.781,72	2,635%	72,0265% B	
9	3.4	SINAPI	101125	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LAMINA: 3,18M3), AF_07/2020		m <sup>3</sup>	880,66	R\$ 12.919,28	R\$ 2.703,63	R\$ 15.622,91	2,453%	74,4795% B	
10	5.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020		M <sup>3</sup> xkm	4.380,48	R\$ 11.345,44	R\$ 1.445,56	R\$ 12.791,00	2,008%	76,4877% B	
11	6.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020		m <sup>3</sup> x Km	3.481,52	R\$ 9.017,14	R\$ 1.148,90	R\$ 10.166,04	1,596%	78,0839% B	
12	3.10	SINAPI	100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019		M2	3.330,00	R\$ 6.127,20	R\$ 3.596,40	R\$ 9.723,60	1,527%	79,6105% B	
13	7.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM), AF_07/2020		m <sup>3</sup> x Km	3.281,94	R\$ 8.500,22	R\$ 1.083,04	R\$ 9.583,26	1,505%	81,1152% B	
14	4.2	Composição	CPU 30	SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA - STG 03 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA		m	582,00	R\$ 133,86	R\$ 8.823,12	R\$ 8.956,98	1,406%	82,5215% B	
15	8.1	Composição	CPU 006	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C		m <sup>2</sup>	2.397,60	R\$ 7.576,42	R\$ 1.054,94	R\$ 8.631,36	1,355%	83,8767% B	

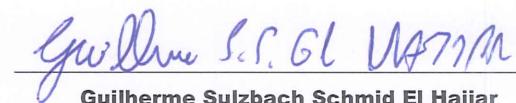
Ordem	Item	Fontes dos Preços	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preços Totais com BDI (R\$)			Total do Item ou SubItem em Relação o Preço Total Orçado (%)	Curva ABC	
							Material/ equip.	Mão de obra	Total (R\$)		Somatório (%)	A=65,5109 B=24,4342 C=10,0549
16	4.4	SICRO	2003481	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 03 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	2,00	R\$ 3.734,96	R\$ 4.235,66	R\$ 7.970,62	1,251%	85,1281%	B
17	8.5	Composição	CPU 007	ENSAIOS DE CONCRETO ASFALTICO	ton	305,69	R\$ 400,45	R\$ 6.590,68	R\$ 6.991,13	1,098%	86,2258%	B
18	5.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M <sup>3</sup> xkm	2.203,20	R\$ 5.706,29	R\$ 727,05	R\$ 6.433,34	1,010%	87,2358%	B
19	6.2	SINAPI	4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	81,92	R\$ 6.171,03	R\$ 0,00	R\$ 6.171,03	0,969%	88,2047%	B
20	1.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M <sup>3</sup> xkm	1.956,76	R\$ 5.068,01	R\$ 645,73	R\$ 5.713,74	0,897%	89,1018%	B
21	4.8	SINAPI	92216	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	8,00	R\$ 4.760,88	R\$ 610,16	R\$ 5.371,04	0,843%	89,9451%	B
22	5.1	SINAPI	101125	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3). AF_07/2020	m <sup>3</sup>	259,20	R\$ 3.802,46	R\$ 795,75	R\$ 4.598,21	0,722%	90,6671%	C
23	9.2	SICRO	5213401	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREAS ESPECIAIS	m <sup>2</sup>	99,90	R\$ 4.158,84	R\$ 384,61	R\$ 4.543,45	0,713%	91,3804%	C
24	4.3	SICRO	2003477	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	1,00	R\$ 1.797,84	R\$ 2.290,33	R\$ 4.088,17	0,642%	92,0223%	C
25	2.1	SINAPI	10775	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	4,00	R\$ 4.063,76	R\$ 0,00	R\$ 4.063,76	0,638%	92,6603%	C
26	3.11	Composição	26	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLITO – GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE	m <sup>2</sup>	3.330,00	R\$ 199,80	R\$ 3.696,30	R\$ 3.896,10	0,612%	93,2721%	C
27	3.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M <sup>3</sup> xkm	1.107,80	R\$ 2.869,20	R\$ 365,58	R\$ 3.234,78	0,508%	93,7799%	C
28	4.9	SINAPI	92210	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	15,00	R\$ 2.531,70	R\$ 478,50	R\$ 3.010,20	0,473%	94,2526%	C
29	1.1	Composição	16	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	4,50	R\$ 2.714,27	R\$ 276,21	R\$ 2.990,48	0,470%	94,7221%	C
30	8.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M <sup>3</sup> xkm	1.018,98	R\$ 2.639,16	R\$ 336,26	R\$ 2.975,42	0,467%	95,1892%	C
31	8.4	SICRO	5914649	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHÃO BASCULANTE	ton	305,69	R\$ 2.726,75	R\$ 24,46	R\$ 2.751,21	0,432%	95,6212%	C
32	3.6	SINAPI	6079	ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (RETIRADA NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	41,34	R\$ 2.725,55	R\$ 0,00	R\$ 2.725,55	0,428%	96,0491%	C
33	3.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	897,46	R\$ 2.324,42	R\$ 296,16	R\$ 2.620,58	0,411%	96,4606%	C
34	1.3	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	R\$ 2.055,19	R\$ 475,24	R\$ 2.530,43	0,397%	96,8579%	C
35	10.1	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	R\$ 2.055,19	R\$ 475,24	R\$ 2.530,43	0,397%	97,2552%	C
36	9.3	Composição	CPU 34	PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	2,00	R\$ 2.311,56	R\$ 60,20	R\$ 2.371,76	0,372%	97,6276%	C
37	1.2	Composição	17	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m <sup>2</sup>	3.360,00	R\$ 739,20	R\$ 1.411,20	R\$ 2.150,40	0,338%	97,9652%	C
38	6.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m <sup>3</sup> x Km	696,32	R\$ 1.803,47	R\$ 229,78	R\$ 2.033,25	0,319%	98,2844%	C
39	4.12	SICRO	804121	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ECONSIDADE 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	Unidade	1,00	R\$ 1.324,46	R\$ 609,18	R\$ 1.933,64	0,304%	98,5880%	C
40	1.6	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M <sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m <sup>3</sup>	150,52	R\$ 1.100,30	R\$ 263,41	R\$ 1.363,71	0,214%	98,8021%	C
41	9.4	Composição	CPU 35	PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	1,00	R\$ 1.023,33	R\$ 30,10	R\$ 1.053,43	0,165%	98,9675%	C

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=65,5109 B=24,4342 C=10,0549
42	7,3	Composição	25	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m³	386,11	R\$ 57,92	R\$ 814,69	R\$ 872,61	0,137%	99,1045%	C
43	3,2	SICRO	5502963	ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ATÉ 50 MPA - COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO 1.700 KG	m³	56,81	R\$ 812,95	R\$ 38,06	R\$ 851,01	0,134%	99,2381%	C
44	4,10	SINAPI	93379	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBAS 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	33,86	R\$ 406,66	R\$ 426,63	R\$ 833,29	0,131%	99,3690%	C
45	1,5	SICRO	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m²	1.157,83	R\$ 729,43	R\$ 34,74	R\$ 764,17	0,120%	99,4890%	C
46	4,11	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	200,43	R\$ 519,11	R\$ 66,15	R\$ 585,26	0,092%	99,5808%	C
47	3,1	SICRO	4915667	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	m³	42,50	R\$ 525,73	R\$ 51,00	R\$ 576,73	0,091%	99,6714%	C
48	3,9	SINAPI	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	41,34	R\$ 387,77	R\$ 177,76	R\$ 565,53	0,089%	99,7602%	C
49	3,8	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBAS DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	53,74	R\$ 392,84	R\$ 94,04	R\$ 486,88	0,076%	99,8366%	C
50	4,5	SICRO	4805757	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	m³	45,72	R\$ 341,07	R\$ 39,78	R\$ 380,85	0,060%	99,8964%	C
51	2,2	Composição	28	CARGA, MANOBRA, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER	UNID	2,00	R\$ 269,96	R\$ 34,62	R\$ 304,58	0,048%	99,9442%	C
52	9,1	SINAPI	99814	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	M2	99,90	R\$ 54,95	R\$ 168,83	R\$ 223,78	0,035%	99,9794%	C
53	4,6	SICRO	2003850	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATÓRIO - ESPALHAMENTO MANUAL	m³	0,70	R\$ 107,22	R\$ 6,71	R\$ 113,93	0,018%	99,9973%	C
54	4,7	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	5,95	R\$ 15,41	R\$ 1,96	R\$ 17,37	0,003%	100,0000%	C

Santa Cruz do Sul, 25 de Outubro de 2022

  
Elstor Renato Desbessell

Vice-Prefeito e Secretário Municipal de Planejamento e Orçamento

  
Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar

Eng.º Civil CREA/RS 239879



CP02		ADMINISTRAÇÃO LOCAL – 4 MESES				M.O.	34155,52
Unidade de medida:	Unidade	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	90778	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO C/ ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	64.000000	124,85	7.990,40	
C	90776	ENCARREGADO GERAL C/ ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	384.000000	53,01	20.355,84	
C	90781	TOPOGRAFO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	h	192.000000	36,43	6.994,56	
						Custo Total	35.340,80
						BDI = 21,67%	7.658,35
						PREÇO FINAL	42.999,15

CPU 005		IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILUÍDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M <sup>2</sup> )				M.O.	0,38
Unidade de medida:	m <sup>2</sup>	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 M <sup>3</sup> 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, TRAÇÃO 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, TRAÇÃO 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 M <sup>3</sup> 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	Colatado*	ASFALTO DILUÍDO DE PETROLEO CM-30	KG	1,2000	6,410	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	0,4000	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	
*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 = 21,67%	1,95
						PREÇO FINAL	10,95

CPU 006		PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C				M.O.	0,36
Unidade de medida:	m <sup>2</sup>	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 CILINDRICA, 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 M <sup>3</sup> COM ISOLACAO MICA, AQUECIDO COM 2 MACARICOS, COM BARRA ESPARGIDORA 3,60 M, MONTADO SOBRE CAMINHÃO TOCO, PBT 14300 KG, POTENCIA 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, TRAÇÃO 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, TRAÇÃO 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 M <sup>3</sup> COM ISOLACAO TÉRMICA, AQUECIDO COM 2 MACARICOS, COM BARRA ESPARGIDORA 3,60 M, MONTADO SOBRE CAMINHÃO TOCO, PBT 14300 KG, POTENCIA 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
Observação: UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 96402 COM ADEQUAÇÕES					Custo Total	2,96
					BDI = 21,67%	0,64
					PREÇO FINAL	3,60

CPU 003		CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE				M.O.	40,98	
Unidade de medida:		m <sup>3</sup>						
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 - AQUISICAO POSTO USINA	T	2,5548	522,40	1.334,63		
C	5835	VIBROACABADORA DE ASFALTO SOBRE ESTEIRAS, LARGURA DE PAVIMENTAÇÃO 1,90 M A5, 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 M5, 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 MAXIMA 15.935 KG, DISTANCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTENCIA 230 CV, INCLUSIVA CACAMBA METALICA - 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 CHP/CM 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, TRAÇÃO 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, TRAÇÃO 4X4, COM VASSOURA MECÂNICA ACOPLADA - CHI DIURNO, AF_03/2017	CHP	0,0341	155,89	5,32		
C	96463	ROLO COMPACTADOR DE PNEUS, ESTATICO, PRESSAO VARIAVEL, 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 VARIAVEL, 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		
Observação: Utilizada a composição sinapi 95995 com adequações					Custo Total	1.454,17		
					BDI = 21,67%	315,12		
					PREÇO FINAL	1.769,29		

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 (RETRIDADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M <sup>3</sup>	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	M <sup>3</sup>	0,1998	71,48	14,28		
I	4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M <sup>3</sup>	0,0625	61,91	3,87		
C	5940	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CACAMBA 1,7 A 2,8 M3, PESO OPERACIONAL 11632 KG - CHP DIURNO, AF_06/2014	CHP	0,0048	208,68	1,00		
C	5942	PÁ CARREGADEIRA SOBRE RODAS, POTÊNCIA LÍQUIDA 128 HP, CAPACIDADE DA CACAMBA CHI 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 ASFÁLTICO 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 A QUENTE, TIPO CONTRA FLUXO, PROD 40 A 80 TON/HORA - CHI DIURNO, AF_03/2016	CHP	0,0176	3.767,74	66,31		
C	93434	USINA DE MISTURA ASFÁLTICA A QUENTE, TIPO CONTRA FLUXO, PROD 40 A 80 TON/HORA - 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 CHI 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		

Observação: Utilizada a composição sinapi 101021 e adicionado transporte	Custo Total	522,40
	BDI = 21,67%	113,20
	PREÇO FINAL	635,60

Item: CPU 016		PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA				M.O.	50,45
Unidade de medida:		m <sup>2</sup>					
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica		Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	88262	CARPINTERO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	1,0	24,04	24
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	2,0	20,04	40
C	102473	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇÃO 1:4,5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016		m <sup>3</sup>	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
I	4813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA		m <sup>2</sup>	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	2,19
<b>Custo Total</b>						546,19	
<b>BDI = 21,67%</b>							118,36
<b>PREÇO FINAL</b>						664,55	

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	3,200000	26,94		86	
C	88321	TECNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,600000	31,99		51	
						Custo Total	137,39	
						BDI = 21,67%	29,77	
						PREÇO FINAL	167,16	

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	2,0000000	26,94	53
C	88321	TECNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	1,0000000	31,99	31
						<b>Custo Total</b>	85,87
						BDI = 21,67%	18,61
						<b>PREÇO FINAL</b>	<b>104,48</b>

ENSAIO 10						ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - AMOSTRAR NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS				M.O.	153,97
Unidade de medida:		UN									
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica				Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total		
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES				H	3,8000000	26,94		102,76	
C	88321	TECNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES				H	1,9000000	31,99		60,97	
										Custo Total 163,15	
										BDI = 21,67% 35,35	
										PREÇO FINAL 198,50	

ENSAIO 15						M.O.	64,82
Unidade de medida:		UN	ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO BALAO DE BORRACHA - SOLOS				
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total	
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	1,600000	26,94	43,10	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,800000	31,99	25,59	
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/15 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				<b>Custo Total</b>	68,69		
				BDI = 21,67%		14,89	
				<b>PREÇO FINAL</b>	83,58		

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	4,600000	26,94	123,92	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	2,300000	31,99	73,58	
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/19 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				<b>Custo Total</b>	197,50		
				BDI = 21,67%		42,80	
				<b>PREÇO FINAL</b>	240,30		

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	1,200000	26,94	32,33	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,600000	31,99	19,19	
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/23 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				<b>Custo Total</b>	51,52		
				BDI = 21,67%		11,16	
				<b>PREÇO FINAL</b>	62,68		

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	1,800000	26,94	48,49	
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,900000	31,99	28,79	
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/42 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				<b>Custo Total</b>	77,28		
				BDI = 21,67%		16,75	
				<b>PREÇO FINAL</b>	94,03		

Item: CPU 025						M.O.	1,74
Unidade de medida:		M <sup>3</sup>	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 - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0017000	163,15	0,28	
C	ENSAIO 15	ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO 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	
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74021/6 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES				<b>Custo Total</b>	1,86		
				BDI = 21,67%		0,40	
				<b>PREÇO FINAL</b>	2,26		

Item: CPU 026						M.O.	0,91
Unidade de medida:		M <sup>3</sup>	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLITO - GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE				
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 - AMOSTRAS NÃO TRABALHADAS - ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0013000	163,15	0,21	
C	ENSAIO 15	ENSAIO DE MASSA ESPECÍFICA - IN SITU - MÉTODO BALAO DE BORRACHA - SOLOS	UN	0,0008000	68,69	0,05	

C	ENSAIO 19	ENSAIO DE INDICE DE SUPORTE CALIFORNIA - AMOSTRAS NÃO TRABAHI	ENERGIA NORMAL - SOLOS	UN	0,0013000	197,50	0,26
C	ENSAIO 23	ENSAIO DE TEOR DE UMIDADE - PROCESSO SPEEDY - SOLOS E AGREGA	TIUDOS	UN	0,0010000	51,52	0,05
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74021/3 (SINAPI 2019/05) COM ADEQUAÇÕES							
					<b>Custo Total</b>	0,96	
					BDI = 21,67%	0,21	
					<b>PREÇO FINAL</b>	1,17	

ENSAIO 201840	ENSAIO MARSHALL - MISTURA BETUMINOSA A QUENTE	M.O.	283,64
<b>Unidade de medida:</b> UN			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/40 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES			
			<b>Custo Total</b>
			300,55
			BDI = 21,67%
			65,13
			<b>PREÇO FINAL</b>
			365,68

ENSAIO 201842	ENSAIO DE EQUIVALENTE EM AREIA - SOLOS	M.O.	72,93
<b>Unidade de medida:</b> UN			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/42 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES			
			<b>Custo Total</b>
			77,28
			BDI = 21,67%
			16,75
			<b>PREÇO FINAL</b>
			94,03

ENSAIO 201852	ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO AGREGADO	M.O.	81,04
<b>Unidade de medida:</b> UN			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/52 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES			
			<b>Custo Total</b>
			85,87
			BDI = 21,67%
			18,61
			<b>PREÇO FINAL</b>
			104,48

ENSAIO 201854	ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO FILLER	M.O.	72,93
<b>Unidade de medida:</b> UN			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/54 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES			
			<b>Custo Total</b>
			77,28
			BDI = 21,67%
			16,75
			<b>PREÇO FINAL</b>
			94,03

ENSAIO 201855	ENSAIO DE TRACAO POR COMPRESSAO DIAMETRAL - MISTURAS BETUMINOSAS	M.O.	202,6
<b>Unidade de medida:</b> UN			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/55 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES			
			<b>Custo Total</b>
			214,68
			BDI = 21,67%
			46,52
			<b>PREÇO FINAL</b>
			261,20

ENSAIO 201856	ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO	M.O.	55,71
<b>Unidade de medida:</b> UN			
TIPO	CÓDIGO	Descrição Básica	Unidade
C	88249	AUXILIAR DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
C	88321	TÉCNICO DE LABORATÓRIO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H
<b>Observação:</b> UTILIZADA A COMPOSIÇÃO SINAPI 74022/56 (SINAPI 2018/09) COM ADEQUAÇÕES			
			<b>Custo Total</b>
			58,93
			BDI = 21,67%
			12,77
			<b>PREÇO FINAL</b>
			71,70

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	0,033330	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 201855	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 = 21,67%		4,07	
				PREÇO FINAL		22,87	

CPU 28		CARGA, MANOBRA, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER				M.O.	14,23
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	22,3100	2,83	63,14	
Observação:				Custo Total		125,17	
				BDI = 21,67%		27,12	
				PREÇO FINAL		152,29	

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	M <sup>2</sup>	0,1511	28,16	4,25	
C	4413996	ENLEVAMENTO	M <sup>2</sup>	1,0000	8,40	8,40	
Observação:				Custo Total		12,65	
				BDI = 21,67%		2,74	
				PREÇO FINAL		15,39	

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	86597	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	
Observação:				Custo Total		0,53	
				BDI = 21,67%		0,11	
				PREÇO FINAL		0,64	

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	M <sup>2</sup>	0,0720000	357,55	25,74	
C	96555	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO	M <sup>2</sup>	0,0720000	658,70	47,43	
C	93358	ESCAVACAO MANUAL	M <sup>2</sup>	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	

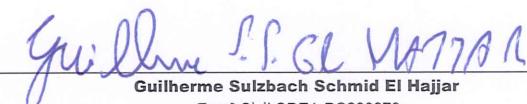
I	4382	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, DIAMETRO 5/16", COMPRIMENTO 80 MM	UNID	2,000000	1,14	2,28
I	4330	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, DIAMETRO 5/16"	UNID	2,000000	0,15	0,30
I	34723	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M <sup>2</sup>	0,670100	1.027,96	688,84
Observação: Unitários conforme detalhamento das placas e área da placa retirada do detalhamento em autocad						
					Custo Total	974,67
					BDI = 21,67%	211,21
					PREÇO FINAL	1.185,88

CPU 35		un	PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO			M.O.	24,74
TIPO	CÓDIGO		Descrição Básica	Unidade	Quantidade	Custo Unit.	Total
C	94962	CONCRETO MAGRO, PREPARO COM BETONEIRA, SEM LANCAMENTO	M <sup>2</sup>	0,072000	357,55	25,74	
C	96555	LANÇAMENTO/APLICAÇÃO MANUAL DE CONCRETO	M <sup>2</sup>	0,072000	658,70	47,43	
C	93358	ESCAVACAO MANUAL	M <sup>2</sup>	0,072000	79,27	5,71	
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,100000	24,31	2,43	
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,200000	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	3,000000	79,17	237,51	
I	4382	PARAFUSO ZINCADO, SEXTAVADO, DIAMETRO 5/16", COMPRIMENTO 80 MM	UNID	2,000000	1,14	2,28	
I	4330	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIAMETRO 5/16"	UNID	2,000000	0,15	0,30	
I	34723	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M <sup>2</sup>	0,5257000	1.027,96	540,40	
					Custo Total	865,81	
					BDI = 21,67%	187,62	
					PREÇO FINAL	1.053,43	

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



VIVER  
AQUI É  
BOM  
DEMAIS

MUNICÍPIO DE  
SANTA CRUZ DO SUL

MEMÓRIA DE CÁLCULO					
ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QTDE.	Descrição	
1	SERVIÇOS INICIAIS				
1.1	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	4,50	Padrão para placas de Obra (1,50x3,00)	
1.2	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m <sup>2</sup>	3.360,00	Conforme projeto geométrico	
1.3	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	unid	1,00	1 mobilização	
1.5	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m <sup>2</sup>	1.157,83	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 M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CÂMABA DE 1,20 M <sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m <sup>3</sup>	150,52	Item acima * camada de 10cm * empolamento com 30%	
1.7	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m <sup>3</sup> x KM	1.956,76	item acima * DMT 13KM	
2	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA				
2.1	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT: 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	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	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	m <sup>3</sup>	42,5	Remoção de Capeamento Existente (849,96 m <sup>2</sup> ) * camada de 5cm	
3.2	ESCAVAÇÃO EM MATERIAL DE 3 <sup>a</sup> CATEGORIA - RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO ATÉ 50 MPA - COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO 1.700 KG	m <sup>3</sup>	56,81	Volume de Corte conforme projeto de terraplenagem entre as estacas E04+5,08 e E06	
3.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M <sup>3</sup> xkm	1107,8	Total escavado do item acima – considerado empolamento de 50% DMT 13	
3.4	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3). AF_07/2020	m <sup>3</sup>	880,66	Projeto Terraplenagem – Volume do item 3.2	
3.5	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m <sup>3</sup> x Km	14.883,15	Total escavado do item acima – considerado empolamento da terra comum 30% DMT 13	
3.6	ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (RETIRADA NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	m <sup>3</sup>	41,34	Projeto Terraplenagem	
3.7	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m <sup>3</sup> x Km	897,46	Volume Total do item abaixo – considerado empolamento da terra comum 30% DMT 16,7	
3.8	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CÂMABA DE 1,20 M <sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	m <sup>3</sup>	53,74	Volume de argila * empolamento 30%	
3.9	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRA COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVO SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m <sup>3</sup>	41,34	Volume de aterro estimado, Projeto Terraplenagem	
3.10	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	m <sup>2</sup>	3.330,00	Área de terraplenagem – Projeto Geométrico	
3.11	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLITO – GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, CÓMPACTAÇÃO, MASSA ESPECÍFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE	m <sup>2</sup>	3.330,00	Área de terraplenagem – Projeto Geométrico	

4	MICRODRENAGEM				
4.1	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	74		Quantitativo Projeto de drenagem
4.2	SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA - STG 03 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA	m	582		Quantitativo Projeto de drenagem
4.3	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	1,00		Quantitativo Projeto de drenagem
4.4	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 03 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	2,00		Quantitativo Projeto de drenagem
4.5	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	m³	45,72		Tubo de 400mm = Perímetro dos trechos * área vala (1,1 * 1,2m) Tubo de 1000mm = Perímetro dos trechos * área vala (1,8 * 1,8m)
4.6	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATÓRIO - ESPALHAMENTO MANUAL	m³	0,70		diâmetro tubo x quantidade x espessura=0,05cm
4.7	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x km	5,95		dmt 8,5 * item acima
4.8	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	8,00		Quantitativo Projeto de drenagem
4.9	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	m	15,00		Quantitativo Projeto de drenagem
4.10	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CACAMBA 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	33,86		Volume Escavado – Área externa dos tubos * perimetro dos trechos - Lastro de Brita 5 cm
4.11	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x km	200,43		(Vol. escav.– Vol. reaterro)*empolamento 30% * Dmt 13
4.12	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ECONSIDADE 0º - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	unid	1,00		Quantitativo Projeto de drenagem
5	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REFORÇO DO SUBLITO				
5.1	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M³). AF_07/2020	m³	259,20		Volume de corte estimado para reforço do subleito = area de projeto de reforço do subleito * 0,6
5.2	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M³xkm	4.380,48		Total escavado (item acima) – considerado empolamento da terra comum 30% DMT 13
5.3	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m³	259,20		area de projeto de reforço do subleito * 0,6
5.4	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M³xkm	2.203,20		item acima x DMT 8,5 KM
6	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – SUB BASE				
6.1	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m³	409,59		area do pavimento com offset (2730,60m²) x espessura=15cm
6.2	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) POSTO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	m³	81,92		area do pavimento com offset x espessura = 3cm
6.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	696,32		Item 6.2 x DMT 8,5 KM
6.4	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	3.481,52		Item 6.1 x DMT 8,5 KM
7	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – BASE				
7.1	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	m³	386,11		area do pavimento com offset (2574,09m²) conforme projeto x espessura = 15CM
7.2	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	m³ x Km	3.281,94		item acima x DMT 8,5 KM
7.3	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m³	386,11		volume da base = item 7.1
7.4	IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILuíDO CM-30 (0,8 A 1,6 L/M²)	m²	2.397,60		area total do pavimento em CBUQ
8	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REVESTIMENTO				

8.1	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	m <sup>2</sup>	2.397,60	area total do pavimento em CBUQ
8.2	CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSFER, AF_07/2020	m <sup>3</sup>	119,88	área total do pavimento x espessura 5cm
8.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M <sup>3</sup> xKm	1.018,98	volume de CBUQ X DMT 8,5km
8.4	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHÃO BASCULANTE	t	305,69	volume de CBUQ X 2,55(peso específico)
8.5	ENSAIOS DE CONCRETO ASFALTICO	t	305,69	volume de CBUQ X 2,55(peso específico)
9	SINALIZAÇÃO VIÁRIA			
9.1	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019	m <sup>2</sup>	99,90	conforme memorial de calculo de sinalização
9.2	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREAS ESPECIAIS	m <sup>2</sup>	99,90	conforme memorial de calculo de sinalização
9.3	PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	unid	2,00	conforme projeto e memorial de calculo sinalização
9.4	PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	unid	1,00	conforme projeto e memorial de calculo sinalização
10	SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES			
10.1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	unid	1,00	1 desmobilização



**Eistor Renato Desbessell**  
Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

Santa Cruz do Sul, 25 de Outubro de 2022



**Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar**  
Engenheiro Civil – CREA RS239879





CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO: TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO – TRAVESSA RABUSKE

Área Total: 2.397,60 m<sup>2</sup>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	PREÇO (R\$)	UNID.	PRAZO				
				1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	
1	SERVIÇOS INICIAIS	15.512,93	% do Item	100,00				
			R\$	15.512,93				
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	47.367,49	% do Item				100,00	
			R\$				47.367,49	
3	TERRAPLENAGEM	83.762,47	% do Item	100,00				
			R\$	83.762,47				
4	MICRODRENAGEM	50.043,07	% do Item		100,00			
			R\$		50.043,07			
5	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REFORÇO DO SUBLEITO	48.539,86	% do Item	100,00				
			R\$	48.539,86				
6	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – SUB BASE	57.428,82	% do Item		100,00			
			R\$		57.428,82			
7	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – BASE	90.085,44	% do Item			100,00		
			R\$			90.085,44		
8	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REVESTIMENTO	233.451,61	% do Item			100,00		
			R\$			233.451,61		
9	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	8.192,42	% do Item				100,00	
			R\$				8.192,42	
10	SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES	2.530,43	% do Item				100,00	
			R\$				2.530,43	
		TOTAL MENSAL (R\$)	147.815,26	107.471,89	323.537,05	58.090,34		
		TOTAL ACUMULADO (R\$)	147.815,26	255.287,15	578.824,20	636.914,54		
		PERCENTUAL ACUMULADO (%)	23,21	40,08	90,88	100,00		
		TOTAL GLOBAL (R\$)	636.914,54					

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

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA																			
Obra:	TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO - TRAVESSA RABUSKE			Largura total (m):	7,20			BDI1	21,67%										
Local:	TRAVESSA RABUSKE - SANTA CRUZ DO SUL/RS			Extensão (m):	333,00														
Inciso:				Área a pavir, (m <sup>2</sup> ):	2.397,60 m <sup>2</sup>														
Fim:				Larg. passeio (m):															
Item	Frente 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\$)			
						Material/Equip.	Mão de obra	Total	Material/Equip.	Mão de obra	Total (R\$)		Material/Equip.	Mão de obra	Total (R\$)	Material/Equip.	Mão de obra	Total	
1	SERVIÇOS INICIAIS																		
1.1	Composição	16	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUÇÃO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	4,50	495,74	50,45	546,19	2.200,83	227,03	2.457,86	BDI1	603,17	61,38	664,55	2.714,27	276,21	2.890,48	
1.2	Composição	17	SERVICOS TOPOGRAFICOS PARA PAVIMENTACAO, INCLUSIVE NOTA DE SERVICOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE	m <sup>2</sup>	3.360,00	0,18	0,35	0,53	604,80	1.176,00	1.780,80	BDI1	0,22	0,43	0,64	739,20	1.411,20	2.150,40	
1.3	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	1.689,15	390,60	2.079,75	1.689,15	390,60	2.079,75	BDI1	2.055,19	475,24	2.530,43	2.055,19	475,24	2.530,43	
1.5	SICRO	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, LIMPEZA DE ÁREA E ESTOCAGEM DO MATERIAL DE LIMPEZA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	m <sup>3</sup>	1.157,83	0,52	0,02	0,54	R\$ 602,07	RS 23,16	R\$ 625,23	BDI1	0,63	0,02	0,66	729,43	34,74	764,17	
1.6	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M <sup>3</sup> / 155 HP E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3): AF_07/2020	m <sup>3</sup>	150,52	6,01	1,44	7,45	904,63	216,75	1.121,38	BDI1	7,31	1,75	9,06	1.100,30	263,41	1.363,71	
1.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXM), AF_07/2020	m <sup>3</sup> xkm	1.956,76	2,13	0,27	2,40	4.167,90	528,33	4.696,23	BDI1	2,59	0,33	2,92	5.069,01	645,73	5.713,74	
	TOTAL DO ITEM (R\$)																12.406,40	3.106,53	15.512,03
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL																		
2.1	SINAPI	10775	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	4,00	835,00		835,00	3.340,00	0,00	3.340,00	BDI1	1.015,94	0,00	1.015,94	4.063,76	0,00	4.063,76	
2.2	Composição	28	CARGA, MANOBRA, TRANSPORTE E DESCARGA DE CONTAINER	UNID	2,00	110,94	14,23	125,17	221,88	28,46	250,34	BDI1	134,98	17,31	152,29	269,96	34,62	304,58	
2.3	Composição	2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL – 4 MESES	Unidade	1,00	1.185,28	34.155,52	35.340,80	1.185,28	34.155,52	35.340,80	BDI1	1.442,13	41.557,02	42.999,15	1.442,13	41.557,02	42.999,15	
	TOTAL DO ITEM (R\$)																5.775,85	41.981,64	47.347,49
3	TERRAPLENAGEM																		
3.1	SICRO	4915667	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO	m <sup>2</sup>	42,50	10,17	0,98	11,15	R\$ 432,23	R\$ 41,65	R\$ 473,88	BDI1	12,37	1,19	13,57	525,73	51,00	576,73	
3.2	SICRO	5502963	ESCAVACAO EM MATERIAL DE 3 <sup>ª</sup> CATEGORIA - RESISTENCIA À COMPRESSÃO ATÉ 50 MPa - COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO 1.700 KG	m <sup>3</sup>	56,81	11,76	0,55	12,31	R\$ 668,09	RS 31,25	R\$ 699,34	BDI1	14,31	0,67	14,98	812,95	38,06	851,01	
3.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXM), AF_07/2020	M <sup>3</sup> xkm	1.107,80	2,13	0,27	2,40	R\$ 2.359,61	RS 299,11	R\$ 2.658,72	BDI1	2,59	0,33	2,92	2.869,20	365,58	3.234,78	
3.4	SINAPI	101125	ESCAVACAO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1 <sup>ª</sup> CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (150HP/LÂMINA: 3,18M3), AF_07/2020	m <sup>3</sup>	880,66	12,04	2,52	14,58	R\$ 10.520,76	RS 2.219,26	R\$ 12.440,02	BDI1	14,67	3,07	17,74	12.919,28	2.703,63	15.622,91	
3.5	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXM), AF_07/2020	M <sup>3</sup> XXM	14.880,15	2,13	0,27	2,40	RS 31.701,11	R\$ 4.018,45	R\$ 35.719,56	BDI1	2,59	0,33	2,92	38.547,36	4.911,44	43.458,80	
3.6	SINAPI	6079	ARGILA, ARGILA VERMELHA OU ARGILA ARENOSA (IRETRADA NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	M3	41,34	54,19	0,00	54,19	R\$ 2.240,21	RS 0,00	R\$ 2.240,21	BDI1	65,93	0,00	65,93	2.725,55	0,00	2.725,55	
3.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXM), AF_07/2020	M <sup>3</sup> XXM	897,46	2,13	0,27	2,40	RS 1.915,99	RS 242,21	RS 2.158,00	BDI1	2,59	0,33	2,92	2.324,42	296,16	2.620,58	
3.8	SINAPI	100977	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M <sup>3</sup> - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (C/ACAMBA DE 1,20 M <sup>3</sup> / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3): AF_07/2020	M3	53,74	6,01	1,44	7,45	R\$ 322,99	RS 77,39	R\$ 400,37	BDI1	7,31	1,75	9,06	392,84	94,04	486,88	
3.9	SINAPI	66385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVO SOLO, ESCAVACAO, CARGA E TRANSPORTE, AF_11/2019	M3	41,34	7,71	3,53	11,24	RS 316,73	RS 145,93	R\$ 464,66	BDI1	9,38	4,29	13,68	387,77	177,76	565,53	
3.10	SINAPI	100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO, AF_11/2019	M2	3.330,00	1,51	0,89	2,40	RS 5.028,30	R\$ 2.963,70	R\$ 7.992,00	BDI1	1,84	1,08	2,92	6.127,20	3.566,40	9.723,60	
3.11	Composição	26	ENSAIOS DE REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLITO - GRANULOMETRIA, LIMITES DE CONSISTÊNCIA, COMPACTAÇÃO, MASSA ESPECIFICA, ISC E TEOR DE UMIDADE	m <sup>3</sup>	3.330,00	0,05	0,91	0,96	RS 166,50	RS 3.030,30	RS 3.106,80	BDI1	0,06	1,11	1,17	199,80	3.696,10		
	TOTAL DO ITEM (R\$)																R\$ 67.832,10	R\$ 15.930,37	R\$ 83.762,47
4	MICRODRENAGEM																		
4.1	SICRO	200357	TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTOS DE SARJETA - TSS 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	m	74,00	175,88	10,51	186,39	13.015,12	777,74	13.792,86	BDI1	213,99	12,79	226,78	15.805,26	946,46	16.781,72	
4.2	Composição	CPU 30	SARJETA TRIANGULAR DE GRAMA - STG 03 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA	m	582,00	0,19	12,46	12,65	R\$ 110,58	R\$ 7.251,72	R\$ 7.362,30	BDI1	0,23	15,16	15,39	133,86	8.821,12	8.856,98	
4.3	SICRO	2003477	CAKA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	1,00	1.477,64	1.882,41	3.360,05	R\$ 1.477,64	R\$ 1.882,41	R\$ 3.360,05	BDI1	1.797,84	2.290,33	4.088,17	1.797,84	2.290,33	4.088,17	
4.4	SICRO	2003481	CAKA COLETORA DE SARJETA - CCS 03 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	unid	2,00	1.534,87	1.740,64	3.275,51	R\$ 3.069,74	R\$ 3.481,28	R\$ 6.551,02	BDI1	1.867,48	2.117,84	3.985,31	3.734,96	4.235,66	7.970,62	
4.5	SICRO	4805757	ESCAVACAO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1 <sup>ª</sup> CATEGORIA	m <sup>3</sup>	45,72	6,13	0,72	6,85	R\$ 280,26	RS 32,92	R\$ 313,18	BDI1	7,46	0,88	8,33	341,07	38,79	380,85	
4.6	SICRO	2003850	LASTRO DE BRITA COMERCIAL COMPACTADO COM SOQUETE VIBRATORIO - ESPALHAMENTO MANUAL	m <sup>3</sup>	0,70	125,89	7,87	133,76	RS 88,12	R\$ 5,51	R\$ 93,63	BDI1	153,17	9,58	162,75	107,22	6,71	113,93	
4.7	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXM), AF_07/2020	m <sup>3</sup> xkm	5,95	2,13	0,27	2,40	RS 12,67	R\$ 1,61	R\$ 14,28	BDI1	2,59	0,33	2,92	15,41	1,96	17,37	
4.8	SINAPI	92216	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 100 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO, AF_12/2015	m	8,00	489,12	62,68	551,80	R\$ 3.912,96	R\$ 501,44	R\$ 4.414,40	BDI1	595,11	76,26	671,38	4.760,88	610,16	5.371,04	
4.9	SINAPI	92210	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 400 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO, AF_12/2015	m	15,00	138,72	26,22	164,94	R\$ 2.080,80	RS 393,30	R\$ 2.474,10	BDI1	168,78	31,50	200,68	2.531,70	478,50	3.010,20	
4.10	SINAPI	93379	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADORA (CAPACIDADE DA CACAMBA DA RETRO: 0,26 M <sup>3</sup> / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA DE 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO DE 1 <sup>ª</sup> CATEGORIA EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA, AF_04/2016	m <sup>3</sup>	33,66	9,87	10,36	20,23	RS 334,20	RS 350,79	R\$ 684,99	BDI1	12,01	12,61	24,61	406,66	426,63	833,29	
4.11	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXM), AF_07/2020	m <sup>3</sup> xkm	200,43	2,13	0,27	2,40	R\$ 426,92	R\$ 54,12	R\$ 481,04	BDI1	2,59	0,33	2,92	519,11	66,15	585,26	
4.12	SICRO	804121	BOCA DE BSTC D = 1,00 M - ESCONDIDA 0° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS RETAS	Unidade	1,00	1.088,57	500,68	1.589,25	R\$ 1.088,57	R\$ 500,68	R\$ 1.589,25	BDI1	1.324,46	609,18	1.933,64	1.324,46	609,18	1.933,64	
	TOTAL DO ITEM (R\$)																R\$ 31.508,43	R\$ 18.534,64	R\$ 50.043,07
5	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REFORÇO DO SUBLITO																		
5.1	SINAPI	101125	ESCAVACAO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1 <sup>ª</sup> CATEGORIA COM TRATOR																

TO1 - EM (R\$)																R\$ 44.156,86	R\$ 4.381,00	R\$ 48.539,86
<b>6</b>																		
<b>PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – SUB BASE</b>																		
6.1	SINAPI	96399	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE PEDRA RACHÃO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	499,59	73,90	4,48	78,38	30.268,70	1.834,06	32.103,66	BDI1	89,91	5,45	95,36	36.826,24	2.232,26	39.059,50
6.2	SINAPI	4721	PEDRA BRITADA N. 1 (9,5 a 19 MM) PÓSITO PEDREIRA/FORNECEDOR, SEM FRETE	M3	81,92	61,91		61,91	RS 5.071,67	RS 0,00	RS 5.071,67	BDI1	75,33	0,00	75,33	6.171,03	0,00	6.171,03
6.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXKM), AF_07/2020	m <sup>3</sup> x Km	696,32	2,13	0,27	2,40	1.463,16	188,01	1.671,17	BDI1	2,59	0,33	2,92	1.803,47	229,78	2.033,25
6.4	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXKM), AF_07/2020	m <sup>3</sup> x Km	3.481,52	2,13	0,27	2,40	7.415,64	940,01	8.355,65	BDI1	2,59	0,33	2,92	9.017,14	1.148,90	10.166,04
<b>TOTAL DO ITEM (R\$)</b>																<b>53.817,88</b>	<b>3.610,94</b>	<b>57.428,82</b>
<b>7</b>																		
<b>PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – BASE</b>																		
7.1	SINAPI	96396	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E OU SUB BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - EXCLUSIVE CARCA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	386,11	108,54	5,08	113,62	41.908,38	1.961,44	43.869,82	BDI1	132,06	6,18	138,24	50.969,69	2.386,16	53.375,85
7.2	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXKM), AF_07/2020	m <sup>3</sup> x Km	3.281,94	2,13	0,27	2,40	6.990,53	886,12	7.876,65	BDI1	2,59	0,33	2,92	8.500,22	1.083,04	9.583,26
7.3	Composição	25	ENSAIOS DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE	m <sup>3</sup>	386,11	0,12	1,74	1,88	46,33	671,83	718,16	BDI1	0,15	2,12	2,26	57,92	814,69	872,61
7.4	Composição	5	IMPRIMAÇÃO DE BASE COM ASFALTO DILUIDO CM-30 (0,8 a 1,6 L/M <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	2.397,60	8,62	0,38	9,00	20.667,31	911,09	21.578,40	BDI1	10,49	0,46	10,95	25.150,82	1.102,90	26.253,72
<b>TOTAL DO ITEM (R\$)</b>																<b>84.899,85</b>	<b>5.386,79</b>	<b>90.085,44</b>
<b>8</b>																		
<b>PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – REVESTIMENTO</b>																		
8.1	Composição	CPU 006	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	m <sup>2</sup>	2.397,60	2,60	0,36	2,06	6.233,76	863,14	7.096,90	BDI1	3,16	0,44	3,60	7.576,42	1.054,94	8.631,36
8.2	Composição	CPU 003	CAMADA ASFÁLTICA COM CBUQ (e=5cm), EXCLUSIVE TRANSPORTE	m <sup>2</sup>	119,88	1.413,19	40,98	1.454,17	169.413,22	4.912,68	174.325,90	BDI1	1.719,43	49,86	1.769,29	206.125,27	5.977,22	212.102,49
8.3	SINAPI	95875	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M <sup>3</sup> , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XXKM), AF_07/2020	M3 x Km	1.018,98	2,13	0,27	2,40	2.170,43	275,12	2.445,55	BDI1	2,59	0,33	2,92	2.639,16	336,26	2.975,42
8.4	SICRO	5914649	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE, COM CAMINHÃO BASCULANTE	ton	309,69	7,33	0,07	7,40	2.240,71	21,40	2.262,11	BDI1	8,92	0,09	9,00	2.726,75	24,46	2.751,21
8.5	Composição	CPU 007	ENSAIOS DE CONCRETO ASFÁLTICO	ton	305,69	1,08	17,72	18,80	330,15	5.416,83	5.746,98	BDI1	1,31	21,56	22,87	400,45	6.590,68	6.991,13
<b>TOTAL DO ITEM (R\$)</b>																<b>219.468,05</b>	<b>13.983,56</b>	<b>233.451,61</b>
<b>9</b>																		
<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA</b>																		
9.1	SINAPI	99814	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO, AF_04/2019	M2	99,90	0,45	1,39	1,84	44,96	138,86	183,82	BDI1	0,55	1,69	2,24	54,95	168,83	223,78
9.2	SICRO	5213401	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL ÁREAS ESPECIAIS	m <sup>2</sup>	99,90	34,21	3,17	37,38	3.418,06	316,20	3.734,26	BDI1	41,63	3,85	45,49	4.156,84	304,61	4.543,45
9.3	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	1.155,78	30,10	1.185,88	2.311,56	60,20	2.371,76
9.4	Composição	CPU 35	PLACA TIPO R-01 - REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	Unidade	1,00	841,07	24,74	865,81	841,07	24,74	865,81	BDI1	1.023,33	30,10	1.053,43	1.023,33	30,10	1.053,43
<b>TOTAL DO ITEM (R\$)</b>																<b>7.548,68</b>	<b>643,74</b>	<b>8.192,42</b>
<b>10</b>																		
<b>SERVIÇOS FINAIS E COMPLEMENTARES</b>																		
10.1	Composição	1	MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA	Unidade	1,00	1.689,15	390,60	2.079,75	1.689,15	390,60	2.079,75	BDI1	2.055,19	475,24	2.530,43			
<b>TOTAL DO ITEM (R\$)</b>																<b>2.055,19</b>	<b>475,24</b>	<b>2.530,43</b>
FONTE DE PESQUISA DE PREÇOS:																		
1) SINAPI 08/2022									Total Mat./Eq. (R\$)	Total de M.O (R\$)	Total sem BDI (R\$)				Total Mat./Eq. (R\$)	Total de M.O (R\$)	TOTAL COM BDI (R\$)	
2) SICRO JULHO 2022									RS 435.051,29	RS 88.445,22	RS 523.494,61				RS 529.270,09	RS 107.544,45	RS 636.314,54	
									Total Mat./Eq. (%)	Total de M.O (%)	Total sem BDI (%)				Total Mat./Eq. (%)	Total de M.O (%)	TOTAL COM BDI (%)	
									83,1%	16,0%	100,00%				83,1%	16,0%	100,00%	

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

**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	8,69
Tributos - COFINS - PIS - ISS - CPRB (T)	Conforme legislação específica			3,988

TOTAIS	1º Quartil	Médio	3º Quartil	Adotado (calculado)
Limites de aceitabilidade do BDI sem justificativas	19,60	20,97	24,23	21,67

<b>BDI CALCULADO SEM DESONERAÇÃO (%)</b>	<b>21,67</b>
<b>BDI CALCULADO COM DESONERAÇÃO (%)</b>	<b>27,65</b>

**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= 0,338%

CPRB= 0,00%

Total de Tributos (T) = 3,988%

**Parâmetros adotados para o componente Despesas Financeiras (DF):**

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

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 16,9% 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 aliquota de ISS.

Declaro para os devidos fins que, conforme legislação tributária municipal, a aliquota 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 16,9 % do preço total orçado, resultando, para efeito de cálculo de BDI, um percentual de ISS de 0,338%.

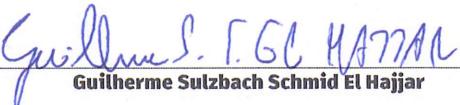
Declaro para os devidos fins que o regime de Contribuição Previdenciária adotado para elaboração do orçamento foi SEM desoneração, e que esta é a alternativa mais adequada para a Administração Pública, por conduzir a preços mais vantajosos.

Santa Cruz do Sul, 30 de novembro de 2022



Helena Hermany

Prefeita Municipal

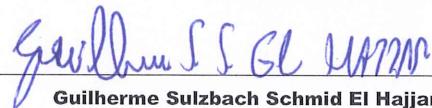


Guilherme Sutzbach Schmid El Hajjar

Eng.º Civil CREA RS239879

CÓD.	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO ( )		SEM DESONERAÇÃO (X)	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
<b>GRUPO A</b>					
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	SEGURADO CONTRA ACIDENTES DE TRABALHO	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI				
<b>A</b>	<b>Total de Encargos Sociais Básicos</b>	<b>16,80%</b>	<b>16,80%</b>	<b>36,80%</b>	<b>36,80%</b>
<b>GRUPO B</b>					
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	17,93%	NÃO INCIDE	17,93%	NÃO INCIDE
B2	FERIADOS	4,24%	NÃO INCIDE	4,24%	NÃO INCIDE
B3	AUXÍLIO - 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	AUXÍLIO 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>B</b>	<b>Total de Encargos Sociais que recebem incidências de A</b>	<b>44,42%</b>	<b>15,99%</b>	<b>44,42%</b>	<b>15,99%</b>
<b>GRUPO C</b>					
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%
<b>C</b>	<b>Total de Encargos Sociais que não recebem incidências de A</b>	<b>13,25%</b>	<b>10,21%</b>	<b>13,25%</b>	<b>10,21%</b>
<b>GRUPO D</b>					
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 TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DÓ FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,38%	0,29%	0,40%	0,31%
<b>D</b>	<b>Total de Reincidências de um grupo sobre o outro</b>	<b>7,84%</b>	<b>2,98%</b>	<b>16,75%</b>	<b>6,19%</b>
		<b>TOTAL PARA ENCARGOS SOCIAIS (A+B+C+D)</b>	<b>82,31%</b>	<b>45,98%</b>	<b>111,22%</b>
					<b>69,19%</b>

Santa Cruz do Sul, 25 de Outubro de 2022


  
**Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar**

**Elstor Renato Desbessell**

Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

Eng.º Civil CREA RS239879

TOMADOR: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL

NOME DA OBRA: TERRAPLENAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E SINALIZAÇÃO - TRAVESSA RABUSKE

TIPO DE OBRA: INFRAESTRUTURA

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

ÁREA: 2.397,60 m<sup>2</sup>



#### CPU 001 – MOBILIZAÇÃO OU DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA

<b>1</b>	<b>Transporte de Equipamentos Pesados</b>	<b>Qtd.</b>	<b>Nº Viagens</b>	<b>Distância(Km)</b>	<b>Tempo (h)</b>	<b>Custo R\$/h</b>	<b>Total (R\$)</b>	<b>Tipo</b>	<b>Código</b>
1.1	Deslocamento com Cavalo Mecânico + Carreta Prancha	1,00	9	10,00	0,333	346,21	1.037,59	SICRO	A9321
1.1.1	Trator de pneus	1,00	1	10,00	0,333	55,70	18,55	SINAPI	96029
1.1.2	Motoniveladora	1,00	1	10,00	0,333	89,73	29,88	SINAPI	5853
1.1.3	Pá Carregadeira sobre Pneus	1,00	1	10,00	0,333	94,76	31,56	SINAPI	5934
1.1.4	Retroescavadeira	1,00	1	10,00	0,333	97,51	32,47	SINAPI	5946
1.1.6	Escavadeira Hidráulica sobre Esteira	1,00	1	10,00	0,333	92,67	30,86	SINAPI	5632
1.1.7	Rolo Compactador de Cilindro Liso	1,00	1	10,00	0,333	54,79	18,25	SINAPI	5685
1.1.9	Rolo Compactador de Pneus	1,00	1	10,00	0,333	74,75	24,89	SINAPI	96464
1.1.10	Rolo Compactador Tandem	1,00	1	10,00	0,333	69,81	23,25	SINAPI	95632
1.1.11	Vibro-acabadora de Asfalto	1,00	1	10,00	0,333	143,24	47,70	SINAPI	5837
<b>2</b>	<b>Deslocamento de Veículos</b>								
2.1	Distribuidor de Asfalto	1,00	1	10,00	0,333	267,15	88,96	SICRO	E9509
2.2	Caminhão Tanque	1,00	1	10,00	0,333	180,69	60,17	SICRO2	E422
2.3	Caminhão Pipa	1,00	1	10,00	0,333	325,11	108,26	SINAPI	5901
2.4	Caminhão Basculante (6 m <sup>3</sup> )	2,00	1	10,00	0,333	183,56	122,25	SICRO	E9506
2.5	Caminhão Basculante (10 m <sup>3</sup> )	3,00	1	10,00	0,333	265,84	265,57	SINAPI	91386
2.6	Caminhão Carroceria	1,00	1	10,00	0,333	216,65	72,14	SINAPI	5824
2.7	Caminhão Toco (6 m <sup>3</sup> ) p/ Ensaio	1,00	1	10,00	0,333	95,34	31,75	SINAPI	7061
2.8	Veículo leve Pick Up (4x4)	1,00	1	10,00	0,333	107,06	35,65	SICRO	E9684

**CUSTO TOTAL (R\$)** **2.079,75**

**BDI 21,67 %** **450,68**

**VALOR TOTAL (R\$)** **2.530,43**

**Elstor Renato Desbessell**

Vice-Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

Santa Cruz do Sul, 25 de Outubro de 2022

**Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar**

Engenheiro Civil – CREA RS239879



#### MEMÓRIA DE CÁLCULO SINALIZAÇÃO

PINTURA EIXO DA VIA + LINHA DE BORDO DIREITA + LINHA DE BORDO ESQUERDA	0,1 x 999 m	TOTAL (m <sup>2</sup> )	99,9
--	-------------	-------------------------	------

#### LIMPEZA DA SUPERFÍCIE PARA APLICAÇÃO DE SINALIZAÇÃO

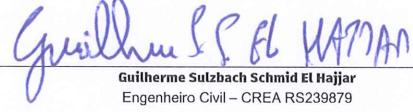
ITEM	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )
PINTURA ESPECIAL	99,90
<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>99,90</b>

#### QUANTITATIVO SINALIZAÇÃO VERTICAL

ITEM	QUANTIDADE
PLACAS TIPO R-19 – REGULAMENTAÇÃO (VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	2,00
PLACA TIPO R-01 – REGULAMENTAÇÃO (PARADA OBRIGATÓRIA) - SUPORTE METÁLICO – BASE DE CONCRETO	1,00

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**  
Engenheiro Civil – CREA RS239879



**Tipo:** PRESTAÇÃO DE SERVIÇO  
**Convênio:** NÃO É CONVÊNIO

**Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL  
**Motivo:** SUBSTITUIÇÃO DE ART

ART Vínculo: 12205959

Contratado

**Carteira:** RS239879 **Profissional:** GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR  
**RNP:** 2218738635 **Título:** Engenheiro Civil

**E-mail:** guilherme.hajjar@hotmail.com

**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 TRAVESSA RABUSKE

**Cidade:** SANTA CRUZ DO SUL

**Bairro:**

**CEP:** **UF:** RS

**Finalidade:** PÚBLICO

**Vlr Contrato(R\$):**

**Honorários(R\$):**

**Data Início:** 03/10/2022 **Prev.Fim:** 21/11/2022

**Ent.Classe:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Drenagem	679,00	M
Projeto	Estradas - Pavimentação	2.397,60	M <sup>2</sup>
Projeto	Estradas - Sinalização	2.397,60	M <sup>2</sup>
Estudo	VIABILIDADE TECNICA	1,00	UN
Memorial	DESCRITIVO DOS SERVIÇOS	1,00	UN
Orçamento	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	1,00	UN
Orientação Técnica	PARA ELABORAÇÃO DO EDITAL	1,00	UN
Projeto	Topografia - Levantamento Planimétrico	3.360,00	M <sup>2</sup>
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	2.397,60	M <sup>2</sup>
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Terraplenagem	978,81	M <sup>3</sup>
Orçamento	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA	1,00	UN

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

**21 DE NOVEMBRO DE 2022**  
**SANTA CRUZ DO SUL**

Local e Data

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR**

GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR

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 CREA-SC

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina



## ART OBRA OU SERVIÇO

25/2022 8377535-7

Inicial  
Individual

RNP: 2510097440

Registro: 110007-0-SC

Registro: 162725-7-SC

### 1. Responsável Técnico

**JEAN PIER VACHELESKI**  
Título Profissional: Engenheiro Civil

Empresa Contratada: AJA - SERVICOS E CONTROLES TECNOLOGICOS LTDA

CPF/CNPJ: 95.440.517/0001-08

Nº: 240

CEP: 96810-188

Ação Institucional:

Bairro: CENTRO  
UF: RS

Tipo de Contratante:

Código:

### 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO 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

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

Código:

### 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

Endereço: DIVERSAS RUAS DO MUNICÍPIO

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

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

Código:

### 4. Atividade Técnica

Análise  
Geotecnia

Laudo

Ensaios Análise Dimensão do Trabalho: Laudo 37,00 Unidade(s)

Controle Tecnológico de Solo para obras de Construção Civil

Dimensão do Trabalho:

Ensaios Análise Dimensão do Trabalho: Laudo 37,00 Unidade(s)

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 GRASEL

### 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 nº. 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 | Nossa Número: 14002204000424950

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://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: MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

95.440.517/0001-08



## 1. Responsável Técnico

**JEAN PIER VACHELESKI**

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2510097440

Registro: 110007-0-SC

Empresa Contratada: AJA - SERVICOS E CONTROLES TECNOLOGICOS LTDA

Registro: 162725-7-SC

## 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

CPF/CNPJ: 95.440.517/0001-08

Endereço: RUA ERNESTO ALVES

Nº: 240

Complemento:

CEP: 96810-188

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:

## 3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

CPF/CNPJ: 95.440.517/0001-08

Endereço: DISVERAS RUAS DO MUNICIPIO

Nº: SN

Complemento:

CEP: 96810-188

Cidade: SANTA CRUZ DO SUL

Data de Início: 01/06/2022

Data de Término: 22/07/2022

Bairro: DIVERSOS

UF: RS

Finalidade:

Coordenadas Geográficas:

Código:

## 4. Atividade Técnica

Análise  
Geotecnia

Laudo

Ensaios	Análise	Dimensão do Trabalho:	Laudo	37,00	Unidade(s)
	<b>Controle Tecnológico de Solo para obras de Construção Civil</b>				
Ensaios	Análise	Dimensão do Trabalho:	Laudo	37,00	Unidade(s)
<b>Sondagem</b>		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 JOSÉ DA RESERVA E ACESSO A GRASEL

## 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 | Nossa Número: 1400220400424950

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-sc.org.br/art](http://www.crea-sc.org.br/art).

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

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

## 9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JEAN PIER

VACHELESKI:059030

28926

Assinado de forma digital

CHAPECO - SC, 22 de Julho de 2022

por JEAN PIER

VACHELESKI:05903028926

JEAN PIER VACHELESKI

059.030.289-26

Contratante: MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

95.440.517/0001-08



## Município de Santa Cruz do Sul

Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade

Rua Coronel Rafael Oscar Jost, 333 - Santo Inácio - Santa Cruz do Sul - RS - CEP 96820-616 - Fone(51) 3690-4151  
[atendimento.meioambiente@santacruz.rs.gov.br](mailto:atendimento.meioambiente@santacruz.rs.gov.br)

Nº protocolo:  
**909/2022**

### COMUNICADO

Nº: **066/2022**

Data de emissão:  
**18/10/2022**

### SEMASS

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade - SMMASS, 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 o presente COMUNICADO, a:

<b>NOME/RAZÃO SOCIAL</b>	:	Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul
	:	Secretaria de Planejamento e Orçamento
<b>CPF/CNPJ</b>	:	95.440.517/0001-08
<b>ATIVIDADE</b>	:	Supressão de árvores em área municipal com a finalidade de implantação de pavimentação e valas de drenagem
<b>LOCAL DO EMPREENDIMENTO/ATIVIDADE</b>	:	Travessa Rabuske, Linha pinheiral, Santa Cruz do Sul, RS

**Esta vegetação, Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*), está dispensada de licenciamento, nos termos do artigo 13 da Resolução CMMASB 5/2019. Da mesma forma, a pavimentação de estradas municipais e respectiva implantação de drenos está dispensada de licenciamento ambiental, uma vez que não se encontra na relação de atividades da Resolução CONSEMA 372/2018 e atualizações.**

Este documento é válido 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.

Este documento não dispensa nem substitui quaisquer alvarás ou certidões de qualquer natureza exigidos pela legislação Federal, Estadual ou Municipal.

Este protocolo encontra-se finalizado e será arquivado.

Santa Cruz do Sul, 18 de outubro de 2022.

**Jaques Leo Eisenberger**

Secretário Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade



## MEMORIAL DESCRIPTIVO

### 1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo apresenta os elementos essenciais à execução da obra de Pavimentação Asfáltica, Drenagem, Terraplenagem e Sinalização Viária na Travessa Rabuske, 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.<sup>a</sup> Civil Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar CREA RS239879

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

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 2.397,60m<sup>2</sup>.

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, Travessa Rabuske, 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 $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Via coletora principal	MÉDIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ <sup>a</sup> A $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ <sup>a</sup> A $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ <sup>a</sup> A $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^6$ <sup>(1)</sup>	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

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

Portanto, para a Travessas Rabuske, objeto do presente projeto de pavimentação, foi adotada como função predominante a Via local Residencial com N característico igual à  $10^5$ .

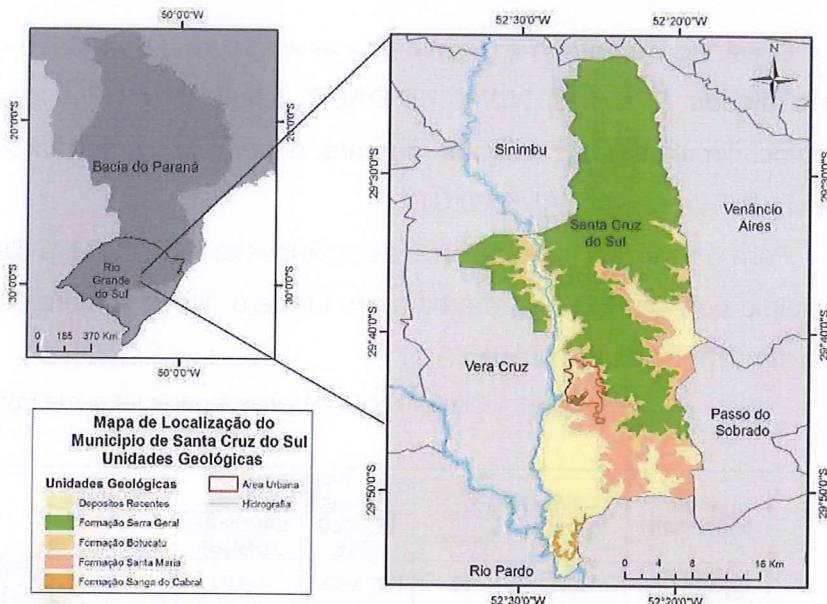
### 4.2 ESTUDOS GEOLÓGICOS

#### 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

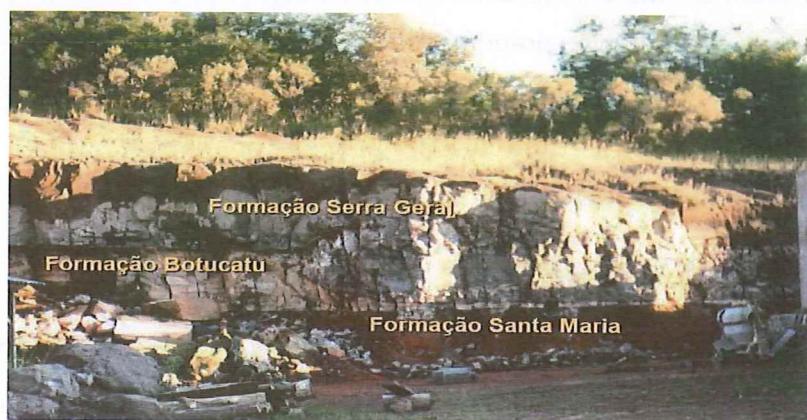
borda da Região Geomorfológica chamada de Planalto das Araucárias e apresenta uma altitude média, na sede do município de 122 m, conforme Figura 2.

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 cárquicos 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 coletoira interna de dados da Estação Total KOLIDA KTS – 445 RC. Estes dados armazenados foram descarregados diretamente nos computadores na Secretaria 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-freqüência 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

$$i_{\max} = \frac{826,8 \times Tr^{0,143}}{(td + 13,3)^{0,29}}$$

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 (05 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 predominante argiloso.

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.

A amostra de número 03 não apresentou resultado satisfatório de CBR, com isso optou-se pela substituição do material do subleito por rachão no trecho da amostra em uma espessura de 60cm, conforme projeto de reforço do sub-leito. Com isso, considerou-se um CBR de 7% relativo a esse ponto, já que o material deve ser substituído.

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) = 8,65% e a Expansão em 0,5725%.

## **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, obedecente 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

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

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 deverá 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 Pavements 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:

$$R \cdot KR + B \cdot KB \geq H20$$

$$R \cdot KR + B \cdot KB + h20 \cdot KS \geq Hn$$

$$R \cdot kR + B \cdot kB + h20 \cdot k20 + h \cdot n \cdot kn \geq Hm$$

Onde:

R = espessura do revestimento (cm)

B = espessura de base (cm)

h20 = espessura de sub-base (cm)

H20 = espessura estrutural de R + B (cm)

Hm = espessura estrutural de R + B + h20 + hn (cm).

hn = 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

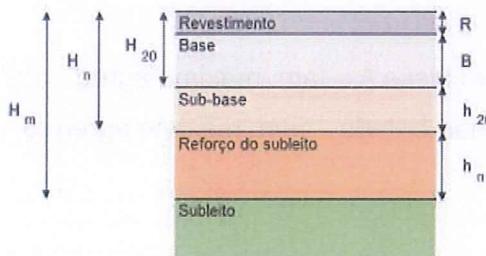


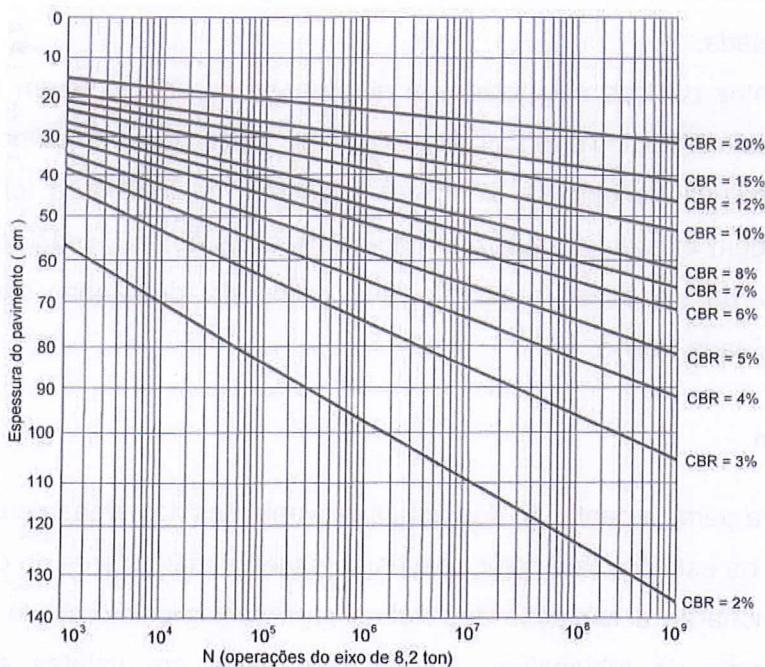
Figura 05 – Espessura mínima da camada de revestimento

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.

$$H_t = 77,67 \times 100000^{0,0482} \times 8,65^{-0,598}$$

$$H_t = 38 \text{ cm}$$



$H_{20} = 23\text{cm}$ , conforme o gráfico

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

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

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

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

$$h_{20} \geq 38 - 10 - 15$$

$$h_{20} \geq 13\text{ cm}$$

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 verificado 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, desaguarem estas em valetas existentes. 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 cimento 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 m<sup>3</sup> 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 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.

#### **5.4.2.5 Tubulação de águas pluviais de 400 e 1000 mm: recobrimento, assentamento e reaterro.**

As tubulações deverão ser do tipo Ponta e Bolsa, com rejunte em argamassa e deverão 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 nos trechos de tubulação de 400mm e nas dimensões médias de 1,80m de largura por 1,80m de altura nos trechos de tubulação de 1000mm. Após escavação o fundo da vala deverá ser regularizado e realizado um lastro de brita na espessura de 5cm e larguras de 0,40m (para tubos de 400mm) e 1,00m (para tubos de 1000mm) 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 **m<sup>2</sup>** 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 13,0 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 13,0 Km.

No caso de materiais de 1<sup>a</sup> categoria serão empregados retroescavadeiras, escavadeiras hidráulicas, tratores de esteiras equipados com lâmina, escavotransportador 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 m<sup>3</sup>.

### 6.2.3. Transporte local com caminhão basculante

Define-se pelo transporte do material inadequado (1<sup>a</sup> categoria), escavado nas áreas de remoções. Deverá ser transportado por caminhões basculantes com proteção superior a uma DMT de 13,0 km.



A medição será efetuada levando em consideração o volume transportado em  $m^3$  x 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/m<sup>2</sup> a 1,6 l/m<sup>2</sup>. 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 m<sup>2</sup>.

#### **6.3.1.5 Pintura de ligação com RR-2C, inclusive asfalto e transporte, taxa=0,4 l/m<sup>2</sup> a 0,6 l/m<sup>2</sup>**



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/m<sup>2</sup> a 0,6 l/m<sup>2</sup>, 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<sup>2</sup>.

#### ***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)	80 - 100	60 - 80	55 - 75
3/8"	(9, 52)	-	-	-
1/4"	(6, 73)	-	-	-
n° 4	(4, 76)	55 - 75	45 - 65	45 - 62
n° 8	(2, 35)	35 - 50	35 - 50	35 - 50
n° 16	(1, 19)	-	-	-
n° 30	(0, 59)	18 - 29	19 - 30	19 - 30
n° 50	(0, 257)	13 - 23	13 - 23	13 - 23
n° 100	(0, 129)	8 - 16	7 - 15	7 - 15
n° 200	(0, 074)	4 - 10	0 - 8	0 - 8



A quantidade que passa na peneira nº 200 deve ser determinada por lavagem do material, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202.

A granulometria deve ser determinada por lavagem, de acordo com o Método de Ensaio DAER nº 202.

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

3. Peneira	4. % passando em peso
5. peneira nº 4 ou maiores	6. $\pm 6\%$
7. peneira nº 8 a nº 50	8. $\pm 4\%$
9. peneira nº 100	10. $\pm 3\%$
11. peneira nº 200	12. $\pm 2\%$

Ensaios de Abrasão dos Agregados, Índices de Lamelaridade 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 DAER N°	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 Lamelaridade	231	50% (máxima)

#### Teor de CAP

Deverá ser apresentado pela empresa contratada o Projeto da Mistura Asfáltica com o ter 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 rolos 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, consequentemente, 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 8,5 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 8,5 km.

A medição será efetuada levando em consideração o volume transportado em  $m^3$  x 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 zinkado, na espessura de 1,25mm, com o máximo de 270 g/m<sup>2</sup> 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.

### **b) Postes de sustentação:**

Os postes metálicos serão utilizados em ambiente urbano, sendo que, para placas com áreas menores de 1,00 m<sup>2</sup>, 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 m<sup>2</sup> a 2,00 m<sup>2</sup>, 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 Pintura das Faixas de Segurança e Faixa de Retenção, devem ser na cor branca, conforme especificados no projeto de sinalização.

### **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.**



## 7. 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.

## 8. 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.

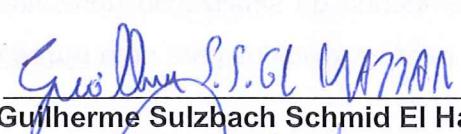
## 9. LIMPEZA

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.

## 10. 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, 25 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. Constatase 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 passageiros 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  $5 \times 10^5$  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  $2 \times 10^6$  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  $2 \times 10^7$  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  $5 \times 10^7$  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  $10^6$  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  $5 \times 10^7$  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 $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^6$ (1)	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

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 nº 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 mecânicos 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.

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:

$$P_1 = 0,0625 (P_u) + 3,499 \quad e_1 = [ P_1 / 8,25 ]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,240 (P_u) + 4,52 \quad e_2 = [ P_2 / 8,26 ]^{6,2542} \quad \text{DNIT}$$

$$P_3 = 0,708 (P_u) + 8,508 \quad e_3 = [ P_3 / 17,09 ]^{5,571}$$

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:  $0,66 \times 13,4 + 0,20 \times 4,90 + 0,04 \times 15,90 + 0,10 \times 0,072 = 10,47$

### 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%
4 C (caminhão eixo triplo)			2(25%)	11
2S3 (carreta)	Carreta		1(50%)	2% 7,5(50%)
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	
Ônibus	0,69	60	0,42	1,47



## IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

### Quadro 2.10

Fator de equivalência – Vias urbanas com indústrias ou depósitos

<b>Veículo Tipo</b>	<b>e / e veic.</b>	<b>%</b>	<b>e i</b>	<b>e total</b>
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

<b>Veículo Tipo</b>	<b>e/e veíc.</b>	<b>%</b>	<b>e i</b>	<b>e total</b>
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

<b>VALORES FINAIS ADOTADOS</b>	<b>Equivalências</b>
(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			
10			
11			
12	3,0	4	$2000 \times 0,81 = \sim 1600 \text{ v/f}$
13	3,25	4	$2000 \times 0,91 = \sim 1800 \text{ v/f}$

**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			ESTIMADO 10% DO TOTAL	LARGURA DA CAIXA (m)
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:

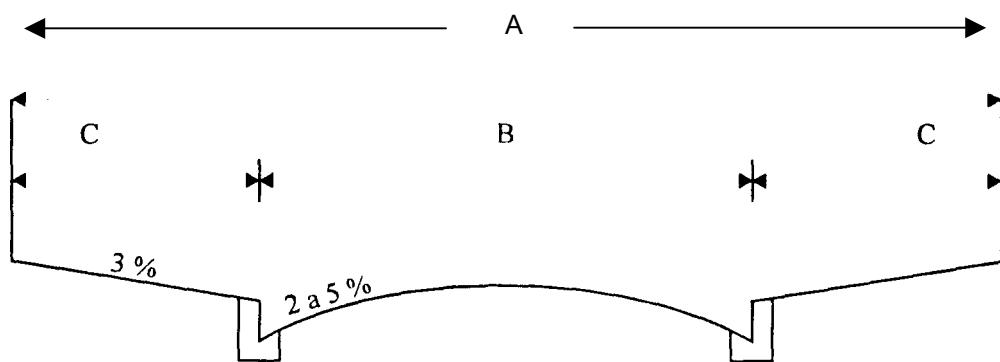
1 caminhão = 4 veículos de passeio leves.  
1 ônibus = 4 veículos de passeio leves.



## IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

**Quadro 2.16**  
Dimensões básicas das vias

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



<b>LARGURA DA RUA (A) m</b>	<b>LARGURA DA CAIXA (B) m</b>	<b>LARGURA DOS PASSEIOS (C) m</b>
6-7	4	1,0-1,5
7-8	4 - 5	1,5
8-10	5 - 6	1,5-2,0
10-12	7	15-2,5
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



### 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:

<b>CONDIÇÕES ESPECIAIS</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VALORES PARA TRÁFEGO LEVE</b>
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 7 a 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			$10^5$	$5 \times 10^5$	$2 \times 10^6$	$2 \times 10^7$	$5 \times 10^7$



## **ANEXO 02 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

### **LAUDOS OBTIDOS – AJA**



## 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. Constatase 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 passageiros 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  $5 \times 10^5$  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  $2 \times 10^6$  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  $2 \times 10^7$  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  $5 \times 10^7$  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  $10^6$  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  $5 \times 10^7$  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 $6,80 \times 10^5$	$5 \times 10^5$
Via coletora principal	MEIO PESADO	10	1501 A 5000	101 A 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	$2 \times 10^6$
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	$2 \times 10^7$
Via arterial Principal/ expressa	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 A 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	$5 \times 10^7$
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^6$ (1)	$10^7$
	VOLUME PESADO	12		> 500		$5 \times 10^7$	$5 \times 10^7$

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 nº 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 mecânicos 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.

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:

$$P_1 = 0,0625 (P_u) + 3,499 \quad e_1 = [ P_1 / 8,25 ]^{4,0175}$$

$$P_2 = 0,240 (P_u) + 4,52 \quad e_2 = [ P_2 / 8,26 ]^{6,2542} \quad \text{DNIT}$$

$$P_3 = 0,708 (P_u) + 8,508 \quad e_3 = [ P_3 / 17,09 ]^{5,571}$$

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:  $0,66 \times 13,4 + 0,20 \times 4,90 + 0,04 \times 15,90 + 0,10 \times 0,072 = 10,47$

### 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%
4 C (caminhão eixo triplo)			2(25%)	11
2S3 (carreta)	Carreta		1(50%)	2% 7,5(50%)
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	
Ônibus	0,69	60	0,42	1,47



## IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

### Quadro 2.10

Fator de equivalência – Vias urbanas com indústrias ou depósitos

<b>Veículo Tipo</b>	<b>e / e veic.</b>	<b>%</b>	<b>e i</b>	<b>e total</b>
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

<b>Veículo Tipo</b>	<b>e/e veíc.</b>	<b>%</b>	<b>e i</b>	<b>e total</b>
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

<b>VALORES FINAIS ADOTADOS</b>	<b>Equivalências</b>
(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

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

## **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			
10			
11			
12	3,0	4	$2000 \times 0,81 = \sim 1600 \text{ v/f}$
13	3,25	4	$2000 \times 0,91 = \sim 1800 \text{ v/f}$

**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	CAMINHOES E ÔNIBUS			ESTIMADO 10% DO TOTAL	LARGURA DA CAIXA (m)
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:

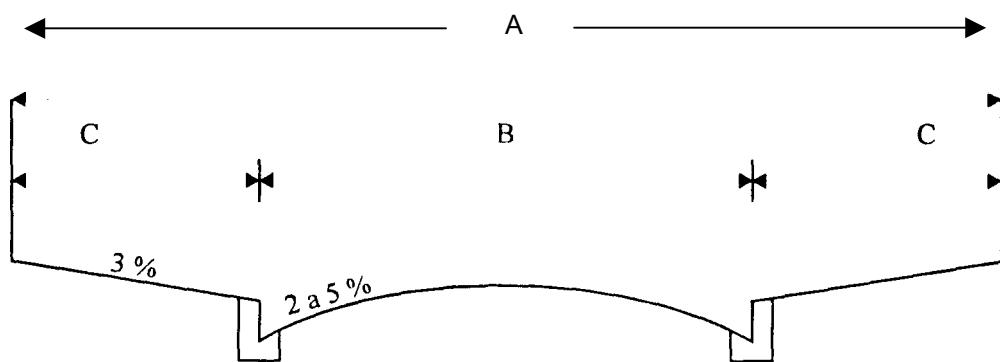
1 caminhão = 4 veículos de passeio leves.  
1 ônibus = 4 veículos de passeio leves.



## IP - 02 CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

**Quadro 2.16**  
Dimensões básicas das vias

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



<b>LARGURA DA RUA (A) m</b>	<b>LARGURA DA CAIXA (B) m</b>	<b>LARGURA DOS PASSEIOS (C) m</b>
6-7	4	1,0-1,5
7-8	4 - 5	1,5
8-10	5 - 6	1,5-2,0
10-12	7	15-2,5
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



### 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:

<b>CONDIÇÕES ESPECIAIS</b>	<b>SIGLA</b>	<b>VALORES PARA TRÁFEGO LEVE</b>
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 7 a 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			$10^5$	$5 \times 10^5$	$2 \times 10^6$	$2 \times 10^7$	$5 \times 10^7$



**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**

**Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

**Local: RABUSKE**

**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

### RABUSKE

#### SERVIÇOS: ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS

*Os resultados encontrados nos ENSAIOS de SOLOS, de amostras coletadas no local da obra, - RABUSKE, 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 03 APRESENTOU RESULTADO DE CBR DE BAIXO SUPORTE 3,80%, COM EXPANSÃO NORMAL DE 0,32%.*

#### CONDIÇÕES GERAIS

\* Os Ensaios realizados referente 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 irá alterar os resultados encontrados

\* Deverá 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



Serviços e Controles Tecnológicos

## 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

## **SERVICOS: ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS**

RABUSKE

## QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

ENG. RESPONSÁVEL - JEAN VACHELESKI

CREA SC - 110.007.0

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda

ENR.30.340.693/0001-9

Sócio Proprietário

0000 Proprietário  
AJA-SERVIÇOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA

CNPJ 30.540.393.001-97



Serviços e Controles Tecnológicos

## **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**

# RABUSKE

ENG. RESPONSÁVEL - JEAN VACHELESKI  
CREA SC - 110.007.0

AJA - Serviços e Controles Tecnológicos Ltda  
CNPJ:30.540.893/0001-97  
Socio Proprietário  
DERIVADOS E CONTROLES TECNOLÓGICOS LTDA

AJA-CERV<sup>®</sup> SÓCIO PROPRIETÁRIO  
AJA-CERV<sup>®</sup> 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**

### **Ensaios de Caracterização de Solos**

**Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

**Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**Local: RABUSKE**

**Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS**

**Material: ARGILA C/ AREIA E PEDREGULHO**

**Data: julho-22**

**Amostra: Furo 01 LD**

**Cliente:** PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS  
**Projeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA  
**Local:** RABUSKE  
**Material:** ARGILA C/ AREIA E PEDREGULHO

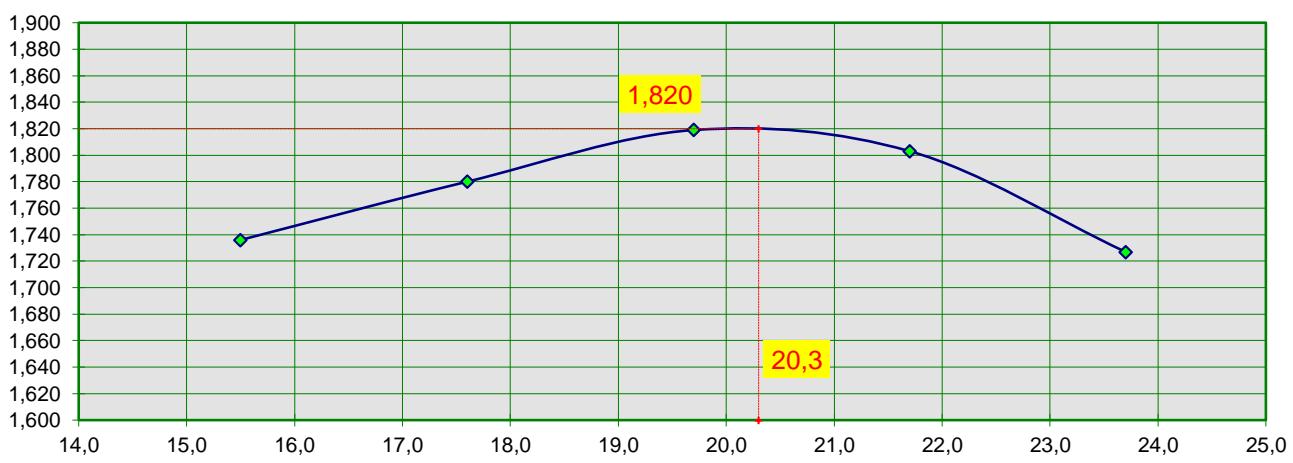
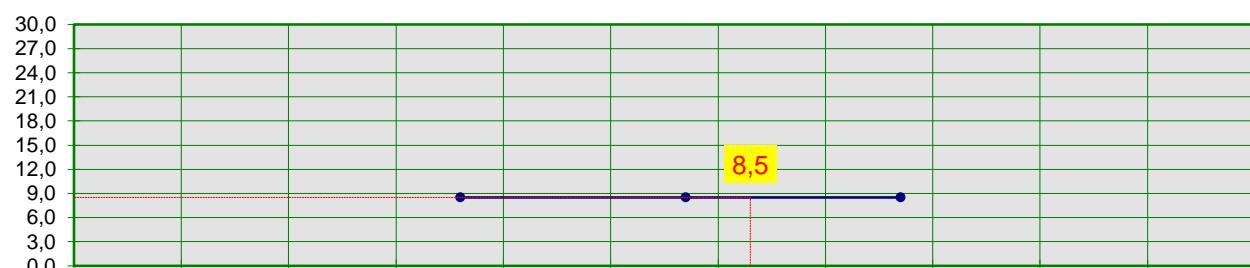
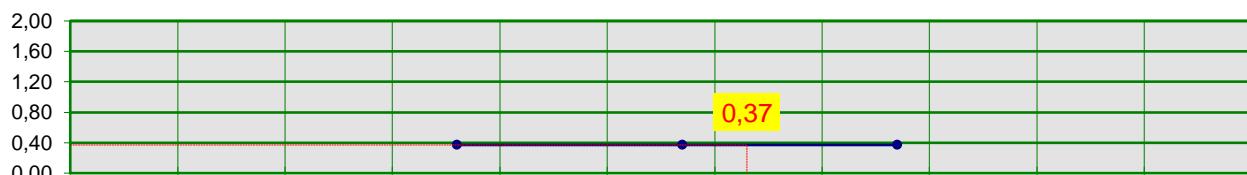
Furo 01 LD

### 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				<input checked="" type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.
Peso da Cápsula	g		PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol) 2 1/2"
Água	g		Ps = Ph / (100 + hm) x 100		Dens. Máxima (Kg/cm³) 1,820
Solo seco	g				Umidade Ótima (%) 20,3
Umidade	%		Ph =		C.B.R. (%) 8,5
Média	hm (%)				Expansão (%) 0,37

### MOLDAGEM

DESCRÍÇÃO			Molde Nº				
			01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4289	4377	4461	4478
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282
Solo úmido	g	c	a - b	2007	2095	2179	2196
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	2,005	2,093	2,177	2,194
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,736	1,780	1,819	1,803
Cápsula	nº	g	-				
Solo úmido + cápsula	g	h	-	196,30	205,50	264,50	219,64
Solo seco + cápsula	g	i	-	173,61	178,50	225,70	185,50
Peso da cápsula	g	j	-	27,45	24,69	29,00	28,50
Água	g	k	h - i	22,69	27,00	38,80	34,14
Solo seco	g	l	i - j	146,16	153,81	196,7	157
Umidade	%	m	k / l	15,5	17,6	19,7	21,7
Porc.de água	%	n					



Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA C/ AREIA E PEDREGULHO

Furo 01 LD

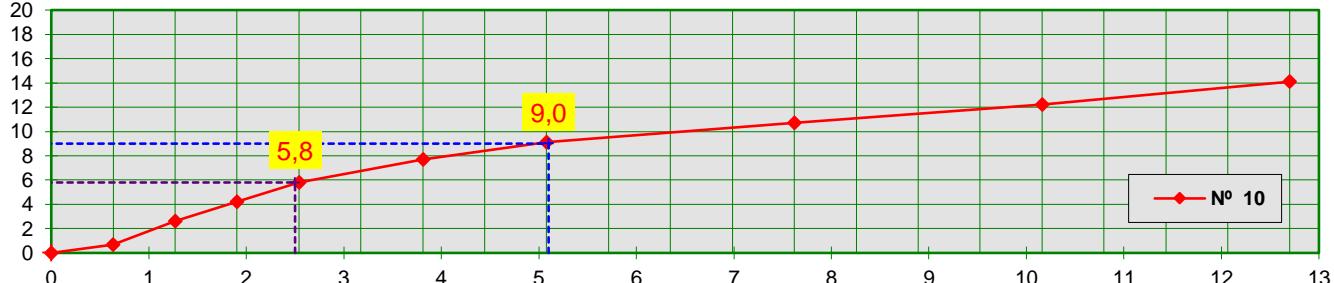
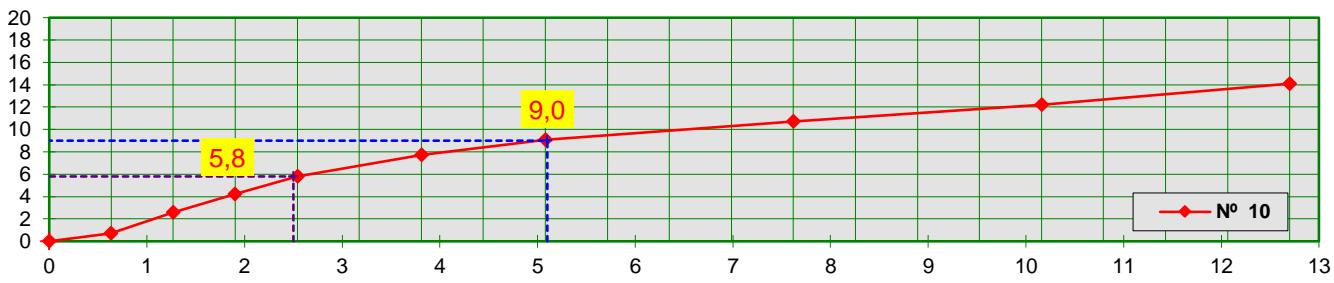
### EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :				Área do Pistão :						Constante : 0,1027						
Recipiente		Nº 10		Nº 10		Nº 10		Nº 10		Nº 10		Nº 10		Nº 10		
Altura do molde (cm)		11,4		11,4		11,4		11,4		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	2,42	0,42	0,37	2,42	0,42	0,37	2,42	0,42	0,37						

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

#### PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 10		Molde		Nº 10		Molde		Nº 10		Molde			
	Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	-	0	0,0		0	0,0		0	0,0		0	0,0				
0,5	0,63	0,025	-	-	7	0,7		7	0,7		7	0,7		7	0,7				
1,0	1,27	0,050	-	-	25	2,6		25	2,6		25	2,6		25	2,6				
1,5	1,90	0,075	-	-	41	4,2		41	4,2		41	4,2		41	4,2				
2,0	2,54	0,100	70,31	56	5,8	5,8	8,2	56	5,8	5,8	8,2	56	5,8	5,8	8,2	56	5,8	5,8	8,2
3,0	3,81	0,150	-	75	7,7			75	7,7			75	7,7			75	7,7		
4,0	5,08	0,200	105,46	89	9,1	9,0	8,5	89	9,1	9,0	8,5	89	9,1	9,0	8,5	89	9,1	9,0	8,5
6,0	7,62	0,300	-	104	10,7			104	10,7			104	10,7			104	10,7		
8,0	10,16	0,400	-	119	12,2			119	12,2			119	12,2			119	12,2		
10,0	12,70	0,500	-	137	14,1			137	14,1			137	14,1			137	14,1		



**Cliente:** PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS  
**Projeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA  
**Local:** RABUSKE  
**Material:** ARGILA C/ AREIA E PEDREGULHO

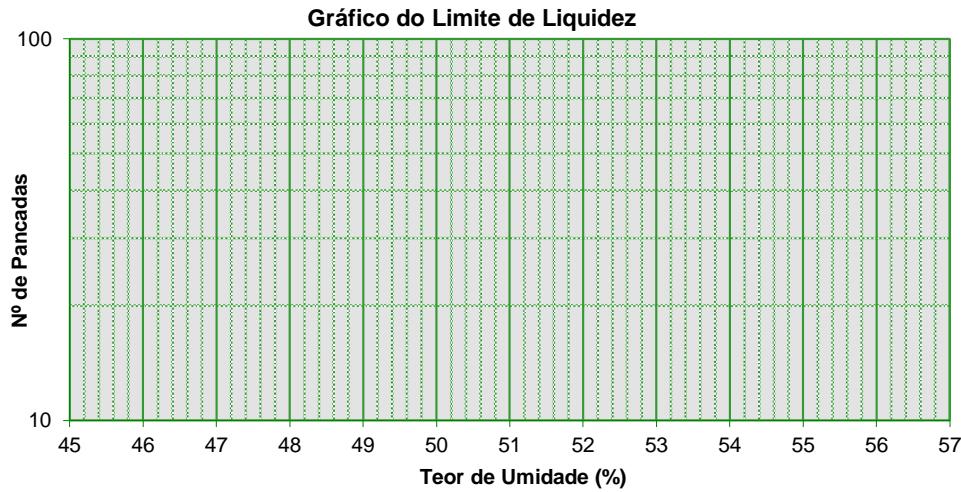
**Furo 01 LD**

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

Cápsula Nº	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO			
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)	% Passando
(a)Solo Úmido + Tara	g		Nº	mm	Retido	Passado
(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 :		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 40,0	b 40,0	c 0,0	d 0,0			



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

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		

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

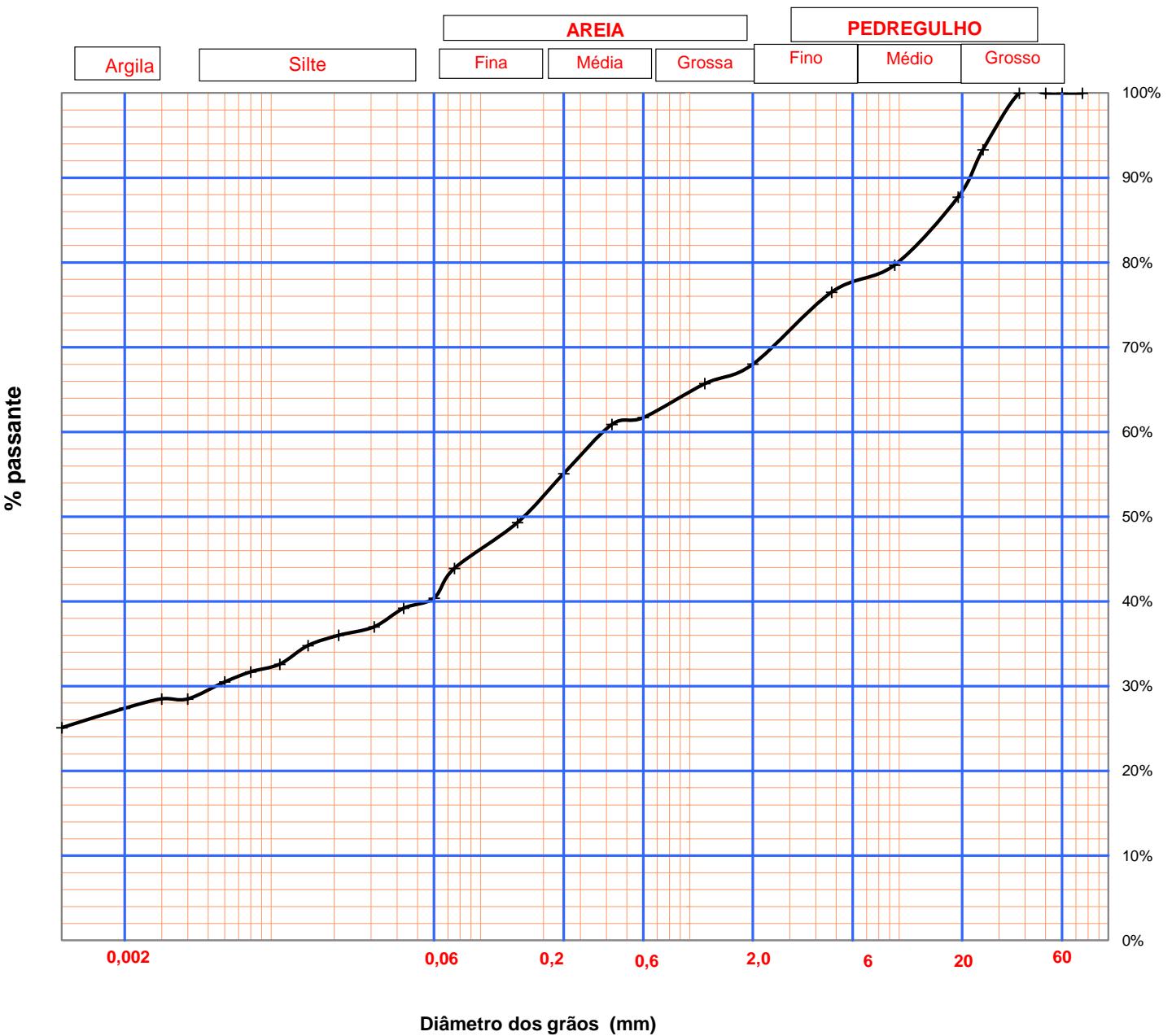
CLIENTE: <b>PM SANTA CRUZ DO SUL-RS</b>			OBRA: <b>RABUSKE</b>	LOCAL: <b>2,00M DO EIXO DA PISTA LD</b>			CAMADA: <b>SUB LEITO</b>			
LOCAL DE COLETA: <b>BORDO DIREITO</b>	FURO: <b>1</b>	AMOSTRA: <b>1</b>	PROFUNDIDADE (M): <b>0,00 A 0,99</b>							
<b>AMOSTRA EM ESTUDO</b>			<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>			<b>DENSIDADE REAL DOS GRÃOS</b>				
Amostra total úmida g	<b>1632,4</b>		Cápsula Nr g	<b>24</b>						
Material seco retido # 10 g	<b>520,50</b>		Peso de cápsula g	<b>23,50</b>			Picnômetro.Nº			
Material úmido passado # 10 g	<b>1111,90</b>		Cápsula+ Solo úmido g	<b>101,50</b>			Picnômetro+Água+Amost.			
Material seco passado # 10 g	<b>1104,67</b>		Cápsula + Solo Seco g	<b>101,00</b>			Temperatura da Susp. °C			
Amostra total seca g	<b>1625,17</b>		Água g	<b>0,50</b>			Fator de Correção (Fc)			
Peso Parcial da Amostra Úmida	<b>98,3</b>		Solo Seco g	<b>77,5</b>			Picnômetro+Água			
Peso Parcial da Amostra Seca	<b>97,66</b>		Umidade Higros. %	<b>0,65%</b>			Peso Amostra Seca			
Fator de Correção	<b>0,9935</b>		Media Umidade	<b>0,65%</b>			Massa Esp. Real (g/cm³)			
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>				<b>PENEIRAMENTO FINO</b>						
<b>PENEIRAS</b>		<b>peso</b>	<b>% Retido</b>	<b>Passante</b>	<b>PENEIRAS</b>		<b>peso</b>	<b>% Retido</b>	<b>% passante</b>	<b>% passante</b>
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur a mm	Abertu ra	Acumulado	Acumul.	Parcial	total
75,10	3"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	1,18	16	<b>3,30</b>	3,38	96,62	<b>65,67%</b>
60,00	2 1/2"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,60	30	<b>8,96</b>	9,17	90,83	<b>61,74%</b>
50,10	2"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,425	40	<b>10,10</b>	10,34	89,66	<b>60,94%</b>
37,50	1 1/2 "	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,25	60	<b>18,44</b>	18,88	81,12	<b>55,14%</b>
25,10	1"	<b>109,40</b>	6,73	<b>93,27%</b>	0,15	100	<b>26,90</b>	27,54	72,46	<b>49,25%</b>
19,10	3/4"	<b>199,50</b>	12,28	<b>87,72%</b>	0,075	200	<b>34,60</b>	35,43	64,57	<b>43,89%</b>
9,50	3/8"	<b>329,90</b>	20,30	<b>79,70%</b>						
4,75	4	<b>382,10</b>	23,51	<b>76,49%</b>						
2,00	10	<b>520,50</b>	32,03	<b>67,97%</b>						

Proveta nº	<b>2</b>	Densímetro nº	<b>1002</b>	% #10 (N)	<b>67,97%</b>	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10			<b>2,776</b>		Hora de Início da Sedimentação	
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=			<b>10,879</b>		N*δ/Ms*(δ-1)*1000	

TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES		RESULTADOS			
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
<b>30 seg</b>	30	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	10,08	0,9984	0,0598	<b>40,36%</b>
<b>1 minuto</b>	60	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	10,26	0,9984	0,043	<b>39,16%</b>
<b>2'</b>	120	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	10,63	0,9984	0,031	<b>36,99%</b>
<b>4'</b>	240	19,00	1,036	1,00415	0,0331	1,05E-05	9,86	0,9984	0,021	<b>36,01%</b>
<b>8'</b>	480	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,015	<b>34,81%</b>
<b>15'</b>	900	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,011	<b>32,64%</b>
<b>30'</b>	1800	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,008	<b>31,66%</b>
<b>1 h</b>	3600	19,00	1,031	1,00415	0,0280	1,05E-05	10,78	0,9984	0,006	<b>30,46%</b>
<b>2 h</b>	7200	20,00	1,029	1,00400	0,0262	1,02E-05	11,15	0,9982	0,004	<b>28,50%</b>
<b>4 h</b>	14400	20,00	1,029	1,00400	0,0262	1,02E-05	11,15	0,9982	0,003	<b>28,50%</b>
<b>8 h</b>	28800	20,00	1,028	1,00400	0,0252	1,02E-05	11,33	0,9982	0,002	<b>27,42%</b>
<b>24 h</b>	86400	19,00	1,026	1,00415	0,0231	1,05E-05	11,70	0,9984	0,001	<b>25,13%</b>

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:		<b>0,00%</b>
% PEDREGULHO:		<b>32,00%</b>
% AREIA:		<b>27,6%</b>
% SILTE :		<b>13,0%</b>
% ARGILA :		<b>27,40%</b>
		<b>AREIA ARGILOSA PEDREGULHOSA</b>

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES				% PEDRA:	0,00%			
ARGILA-SILTE	11,00	25,20%	27,40%	% PEDREGULHO:	32,00%	% PEDREGULHO GROSSO	11,40%	
SILTE-AREIA FINA (-)	2,330	26,40%	40,38%	% AREIA:	27,6%	% PEDREGULHO MÉDIO	10,80%	
AREIA FINA - MEDIA	0,580	40,60%	52,20%	% SILTE :	13,0%	% PEDREGULHO FINO	9,80%	32,00%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,070	57,50%	61,70%	% ARGILA :	27,40%	% AREIA GROSSA	6,30%	
AREIA G-PEDREGULHO-	0,030	62,00%	68,00%	SOMA	100%	% AREIA MÉDIA	9,50%	
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	71,80%	77,80%			% AREIA FINA	11,82%	27,62%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	68,60%	88,60%					
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%					
				A	B	DX		
				#N/D	#N/D	#N/D	D10	
				0,100	-0,0245	0,006	D30	
				3,017	-1,4124	0,398	D60	



# AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

## FOTOS FURTO



Latitude: -29.692482  
Longitude: -52.354418  
Elevação: 53.27±100 m  
Precisão: 4.1 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 01



Powered by NoteCam

Powered by NoteCam



Latitude: -29.692499  
Longitude: -52.354401  
Elevação: 62.27±100 m  
Precisão: 3.5 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 01

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



**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**

### **Ensaios de Caracterização de Solos**

**Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

**Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**Local: RABUSKE**

**Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS**

**Material: ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO**

**Data: julho-22**

**Amostra: Furo 02 LE**

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO

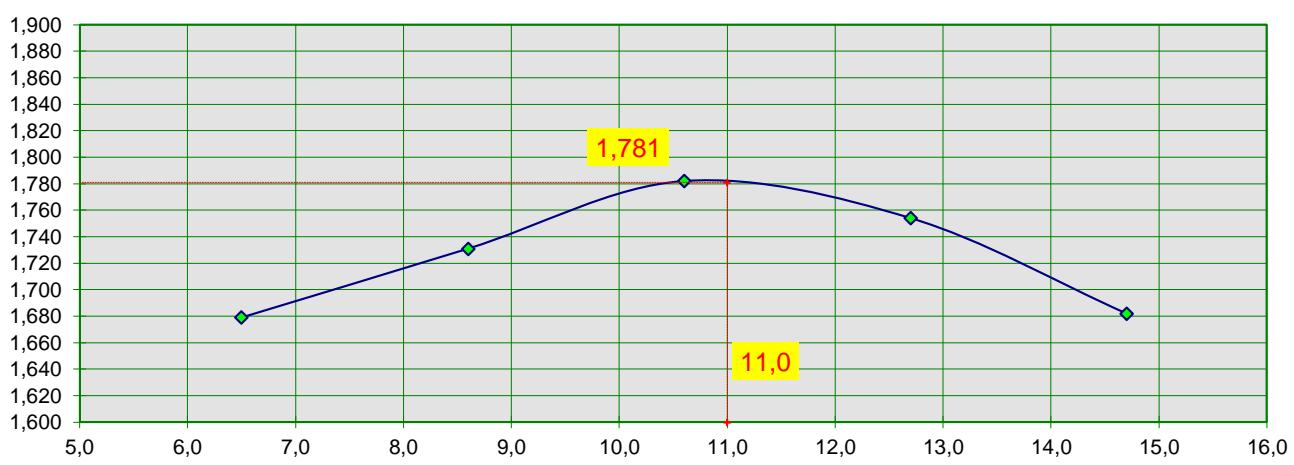
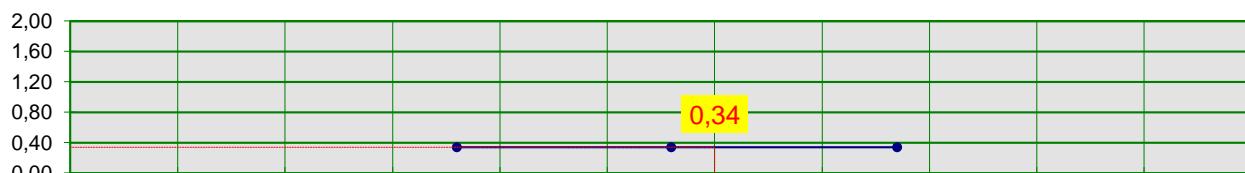
Furo 02 LE

### 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				<input checked="" type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.
Peso da Cápsula	g		PESO DA AMOSTRA SECA		Disco Espaçador (Pol) 2 1/2"
Água	g		Ps = Ph / (100 + hm) x 100		Dens. Máxima (Kg/cm³) 1,781
Solo seco	g				Umidade Ótima (%) 11,0
Umidade	%		Ph =		C.B.R. (%) 11,5
Média	hm (%)				Expansão (%) 0,34

### MOLDAGEM

DESCRÍÇÃO			Molde Nº				
			01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4072	4164	4255	4261
Peso do molde	g	b	-	2282	2282	2282	2282
Solo úmido	g	c	a - b	1790	1882	1973	1979
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,788	1,880	1,971	1,977
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,679	1,731	1,782	1,754
Cápsula	nº	g	-				
Solo úmido + cápsula	g	h	-	228,50	267,00	323,30	285,20
Solo seco + cápsula	g	i	-	216,70	248,20	294,90	256,00
Peso da cápsula	g	j	-	34,70	30,58	28,20	26,70
Água	g	k	h - i	11,80	18,80	28,4	29,20
Solo seco	g	l	i - j	182	217,62	266,7	229,3
Umidade	%	m	k / l	6,5	8,6	10,6	12,7
Porc.de água	%	n					



Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO Furo 02 LE

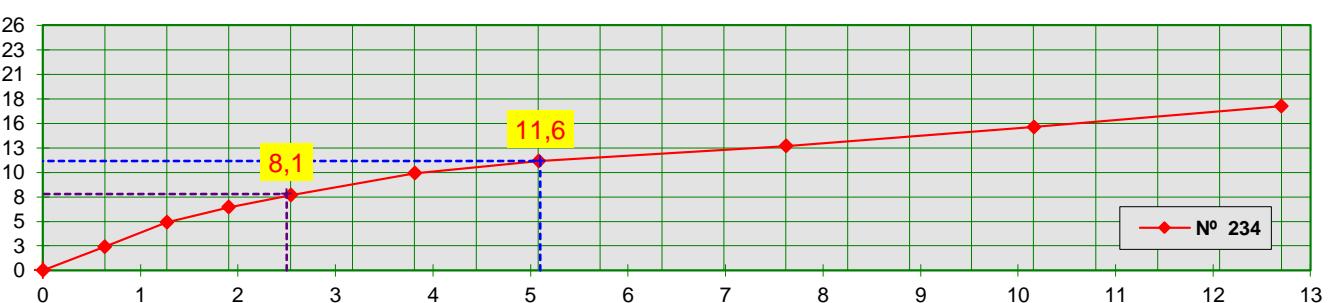
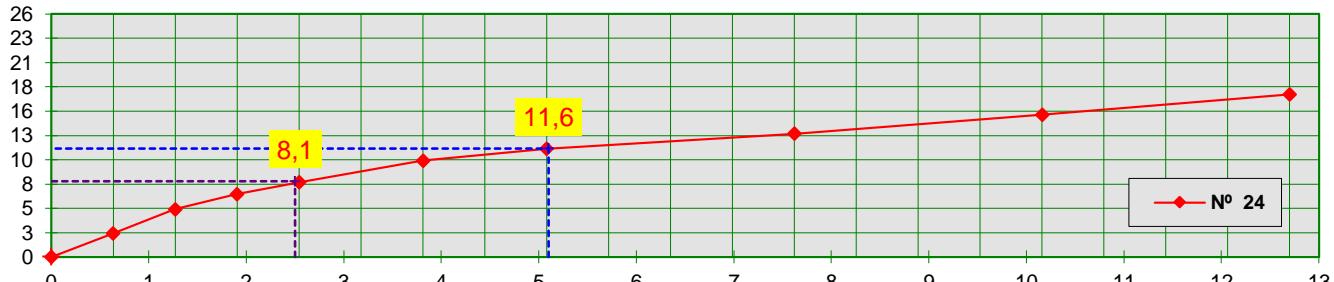
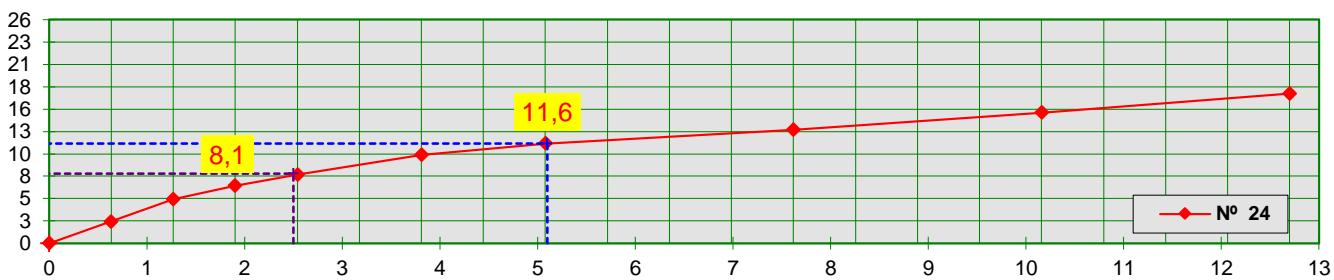
### EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :				Área do Pistão :				Constante : 0,1027					
Recipientes		Nº 24		Nº 24		Nº 234							
Altura do molde (cm)		11,4		11,4		11,4							
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.
Data	Hora	(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	2,39	0,39	0,34	2,39	0,39	0,34	2,39	0,39	0,34			

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

#### PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 24		Molde		Nº 24		Molde		Nº 234		Molde			
	Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %
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	-	-	50	5,1		50	5,1		50	5,1							
1,5	1,90	0,075	-	-	65	6,7		65	6,7		65	6,7							
2,0	2,54	0,100	70,31	70,31	78	8,0	8,1	11,5	78	8,0	8,1	11,5	78	8,0	8,1	11,5	78	8,0	8,1
3,0	3,81	0,150	-	-	100	10,3		100	10,3		100	10,3							
4,0	5,08	0,200	105,46	105,46	113	11,6	11,6	11,0	113	11,6	11,6	11,0	113	11,6	11,6	11,0	113	11,6	11,0
6,0	7,62	0,300	-	-	129	13,2		129	13,2		129	13,2							
8,0	10,16	0,400	-	-	148	15,2		148	15,2		148	15,2							
10,0	12,70	0,500	-	-	169	17,4		169	17,4		169	17,4							



**Cliente:** PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS  
**Projeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA  
**Local:** RABUSKE  
**Material:** ARGILA ARENOSO C/ PEDREGULHO

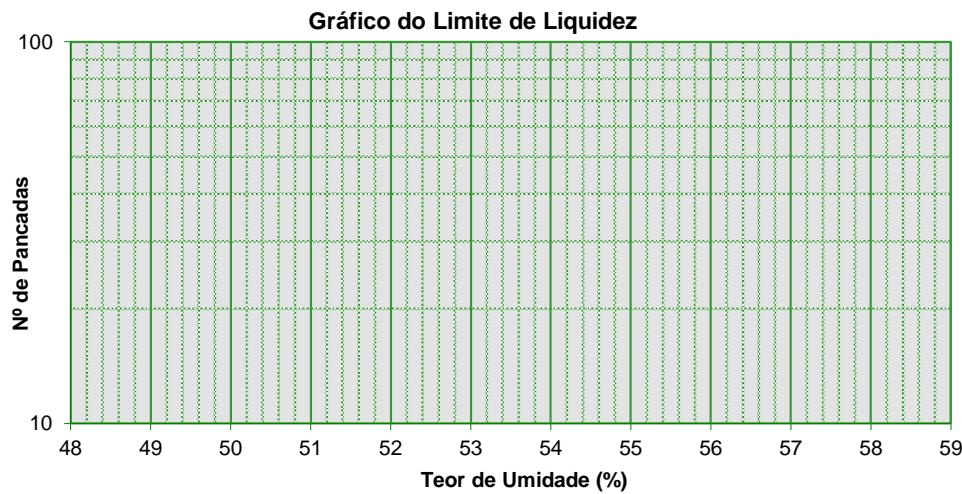
**Furo 02 LE**

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

Cápsula Nº	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO			
	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)	% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		Nº	mm	Retido	Passado
(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 :		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
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	g					Am. Total
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		
		40,0	40,0	0,0	0,0		



Proveta Nº	1	2
h 1		
h 2		
EA		
Média		
<b>RESUMO DOS ENSAIOS</b>		
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

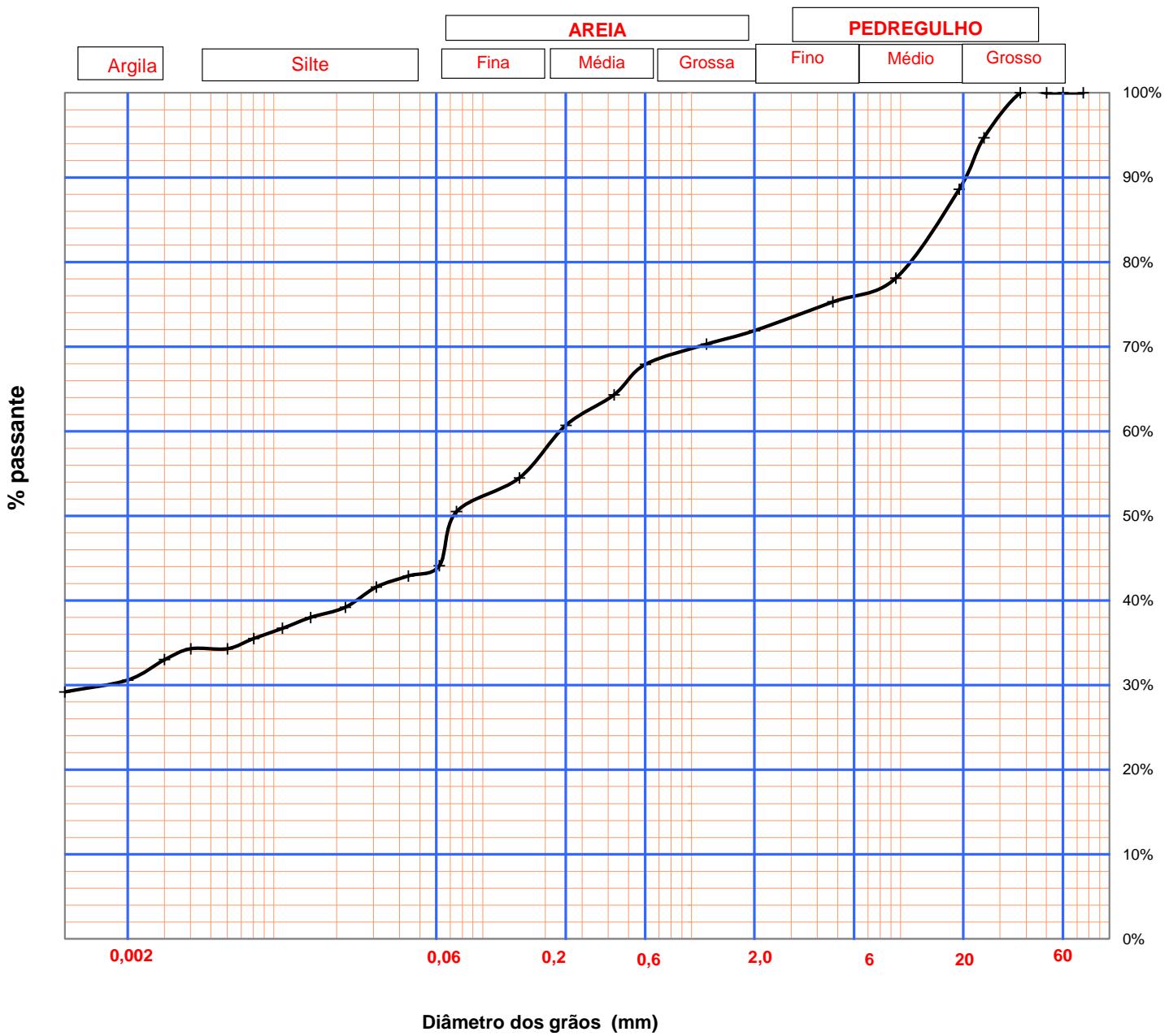
CLIENTE:			OBRA:	LOCAL:			CAMADA:	
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS			RABUSKE	2,20M DO EIXO DA PISTA LE			SUB LEITO	
LOCAL DE COLETA:	EURO:	AMOSTRA:			PROFUNDIDADE (M):			
BORDO ESQUERDO	2	2			0,00 A 0,66			
AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida g	1702,7	Cápsula Nr g	22					
Material seco retido # 10 g	476,20	Peso de cápsula g	17,50				Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g	1226,50	Cápsula+ Solo úmido g	82,30				Picnômetro+Água+Amost.	726,30
Material seco passado # 10 g	1219,63	Cápsula + Solo Seco g	81,94				Temperatura da Susp. °C	19,00
Amostra total seca g	1695,83	Água g	0,36				Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida	92,4	Solo Seco g	64,44				Picnômetro+Água	625,60
Peso Parcial da Amostra Seca	91,88	Umidade Higros. %	0,56%				Peso Amostra Seca	158,00
Fator de Correção	0,9944	Media Umidade	0,56%				Massa Esp. Real (g/cm³)	2,757
PENEIRAMENTO GROSSO				PENEIRAMENTO FINO				
PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	%
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acumulado	Retido
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	2,03	2,21
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	5,11	5,56
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	9,70	10,56
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,25	60	14,33	15,60
25,10	1"	90,20	5,32	94,68%	0,15	100	22,20	24,16
19,10	3/4"	193,90	11,43	88,57%	0,075	200	27,40	29,82
9,50	3/8"	371,90	21,93	78,07%				70,18
4,75	4	419,10	24,71	75,29%				50,47%
2,00	10	476,20	28,08	71,92%				

Proveta nº	1	Densímetro nº	1001	% #10 (N)	71,92%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10			2,757	Hora de Início da Sedimentação		
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=			12,283	N*δ/Ms*(δ-1)*1000		

TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES		RESULTADOS			
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
30 seg	30	18,00	1,039	1,00429	0,0359	1,08E-05	10,26	0,9986	0,0615	44,10%
1 minuto	60	18,00	1,038	1,00429	0,0349	1,08E-05	10,44	0,9986	0,044	42,87%
2'	120	18,00	1,037	1,00429	0,0339	1,08E-05	10,63	0,9986	0,031	41,64%
4'	240	18,00	1,035	1,00429	0,0319	1,08E-05	10,05	0,9986	0,022	39,18%
8'	480	18,00	1,034	1,00429	0,0309	1,08E-05	10,23	0,9986	0,015	37,95%
15'	900	18,00	1,033	1,00429	0,0299	1,08E-05	10,41	0,9986	0,011	36,73%
30'	1800	18,00	1,032	1,00429	0,0289	1,08E-05	10,60	0,9986	0,008	35,50%
1 h	3600	18,00	1,031	1,00429	0,0279	1,08E-05	10,78	0,9986	0,006	34,27%
2 h	7200	18,00	1,031	1,00429	0,0279	1,08E-05	10,78	0,9986	0,004	34,27%
4 h	14400	18,00	1,030	1,00429	0,0269	1,08E-05	10,97	0,9986	0,003	33,04%
8 h	28800	18,00	1,028	1,00429	0,0249	1,08E-05	11,33	0,9986	0,002	30,58%
24 h	86400	17,00	1,027	1,00442	0,0238	1,10E-05	11,52	0,9988	0,001	29,23%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,  ARGILA ARENOSA PEDREGULHOSA
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	28,10%	
% AREIA:	27,9%	
% SILTE :	13,4%	
% ARGILA :	30,60%	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES				% PEDRA:	0,00%			
ARGILA-SILTE	24,00	25,80%	30,60%	% PEDREGULHO:	28,10%	% PEDREGULHO GROSSO	10,50%	
SILTE-AREIA FINA (-)	0,670	40,00%	44,02%	% AREIA:	27,9%	% PEDREGULHO MÉDIO	12,90%	
AREIA FINA - MEDIA	0,620	45,20%	57,60%	% SILTE :	13,4%	% PEDREGULHO FINO	4,70%	28,10%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,040	65,50%	67,90%	% ARGILA :	30,60%	% AREIA GROSSA	4,00%	
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	69,90%	71,90%	SOMA	100%	% AREIA MÉDIA	10,30%	
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	70,60%	76,60%			% AREIA FINA	13,58%	27,88%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	69,50%	89,50%					
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	A	B	DX		
				#N/D	#N/D	#N/D	D10	
				0,071	-0,0197	0,002	D30	
				1,613	-0,7291	0,239	D60	



# AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

## FOTOS FURO 02



Latitude: -29.691522  
Longitude: -52.354306  
Elevação: 57.27±100 m  
Precisão: 9.5 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 02



Latitude: -29.691598  
Longitude: -52.354358  
Elevação: 65.27±100 m  
Precisão: 6.6 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 02

Powered by NoteCam



Latitude: -29.691581  
Longitude: -52.354356  
Elevação: 57.27±100 m  
Precisão: 5.3 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 02

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**



**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**

### **Ensaios de Caracterização de Solos**

**Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

**Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**Local: RABUSKE**

**Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS**

**Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS**

**Data: julho-22**

**Amostra: Furo 03 LD**

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS

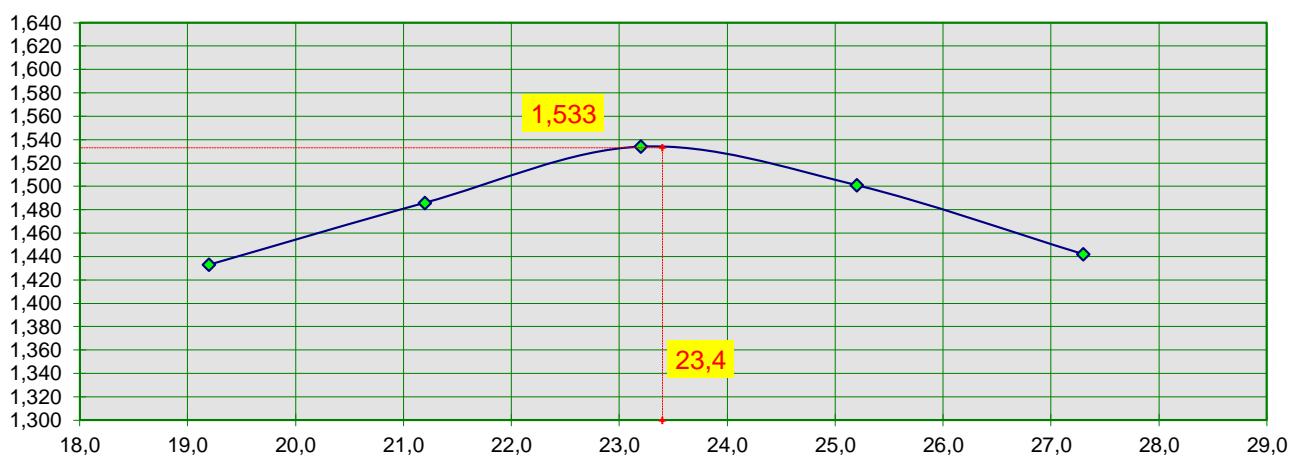
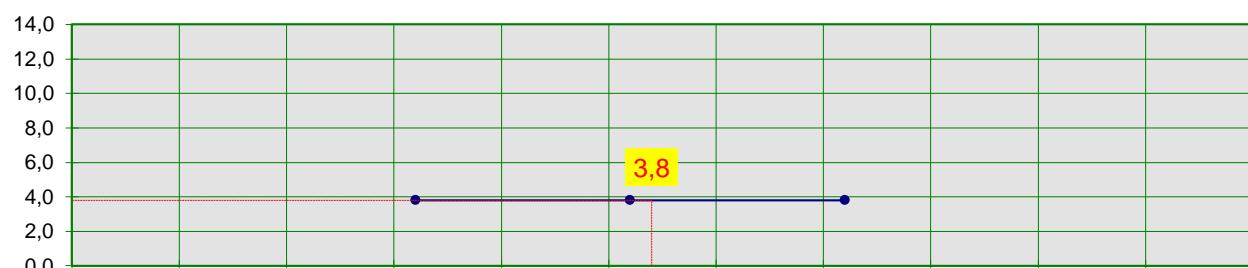
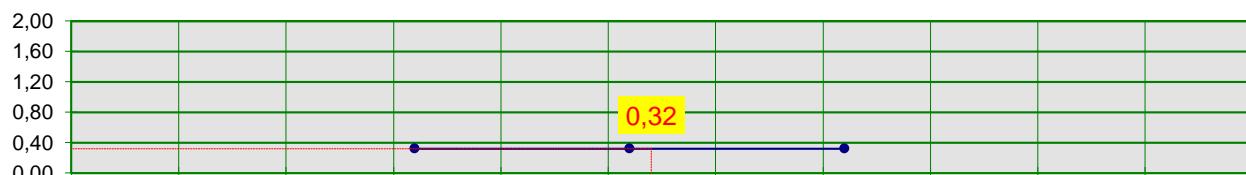
Furo 03 LD

### 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				<input checked="" type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.
Peso da Cápsula	g				Disco Espaçador (Pol) 2 1/2"
Água	g		Ps = Ph / (100 + hm) x 100		Dens. Máxima (Kg/cm³) 1,533
Solo seco	g				Umidade Ótima (%) 23,4
Umidade	%				C.B.R. (%) 3,8
Média	hm (%)				Expansão (%) 0,32

### MOLDAGEM

DESCRÍÇÃO			Molde Nº				
			01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	3992	4085	4174	4163	4120
Peso do molde	g	b	2282	2282	2282	2282	2282
Solo úmido	g	c	1710	1803	1892	1881	1838
Volume do molde	dm³	d	1001	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	1,708	1,801	1,890	1,879	1,836
Dens. do solo seco	kg/m³	f	1,433	1,486	1,534	1,501	1,442
Cápsula	nº	g	-	-	-	-	-
Solo úmido + cápsula	g	h	241,00	258,60	207,20	194,27	233,45
Solo seco + cápsula	g	i	-	206,50	218,47	173,40	160,90
Peso da cápsula	g	j	-	26,80	29,11	27,90	28,50
Água	g	k	h - i	34,50	40,13	33,8	33,37
Solo seco	g	l	i - j	179,7	189,36	145,5	132,4
Umidade	%	m	k / l	19,2	21,2	23,2	25,2
Porc.de água	%	n					



Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS Furo 03 LD

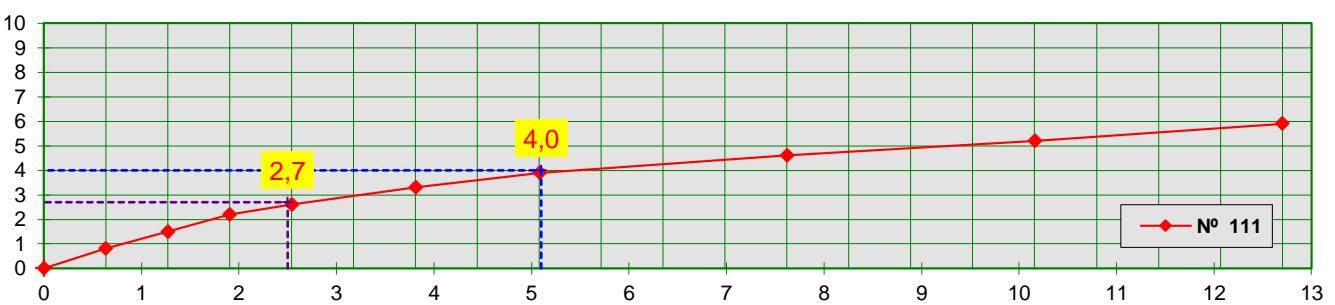
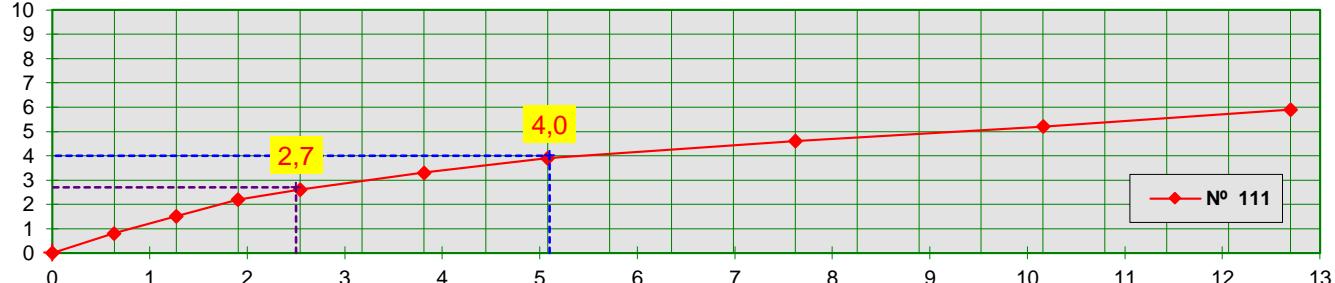
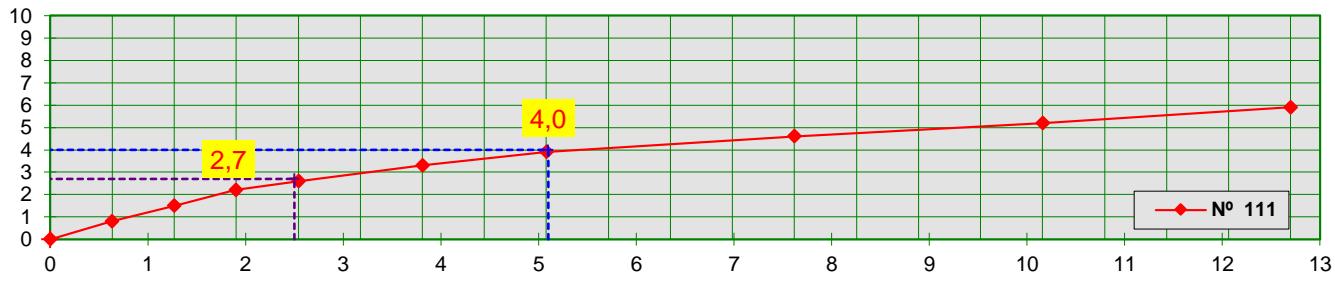
### EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :				Área do Pistão :						Constante : 0,1027						
Recipiente		Nº 111		Nº 111		Nº 111										
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	2,36	0,36	0,32	2,36	0,36	0,32	2,36	0,36	0,32						

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

#### PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 111		Molde		Nº 111		Molde		Nº 111		Molde			
	Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	-	0	0,0		0	0,0		0	0,0							
0,5	0,63	0,025	-	-	8	0,8		8	0,8		8	0,8							
1,0	1,27	0,050	-	-	15	1,5		15	1,5		15	1,5							
1,5	1,90	0,075	-	-	21	2,2		21	2,2		21	2,2							
2,0	2,54	0,100	70,31	25	2,6	2,7	3,8	25	2,6	2,7	3,8	25	2,6	2,7	3,8	25	2,6	2,7	3,8
3,0	3,81	0,150	-	32	3,3			32	3,3		32	3,3							
4,0	5,08	0,200	105,46	38	3,9	4,0	3,8	38	3,9	4,0	3,8	38	3,9	4,0	3,8	38	3,9	4,0	3,8
6,0	7,62	0,300	-	45	4,6			45	4,6		45	4,6							
8,0	10,16	0,400	-	51	5,2			51	5,2		51	5,2							
10,0	12,70	0,500	-	57	5,9			57	5,9		57	5,9							



**Cliente:** PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS  
**Projeto:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA  
**Local:** RABUSKE  
**Material:** ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHOS

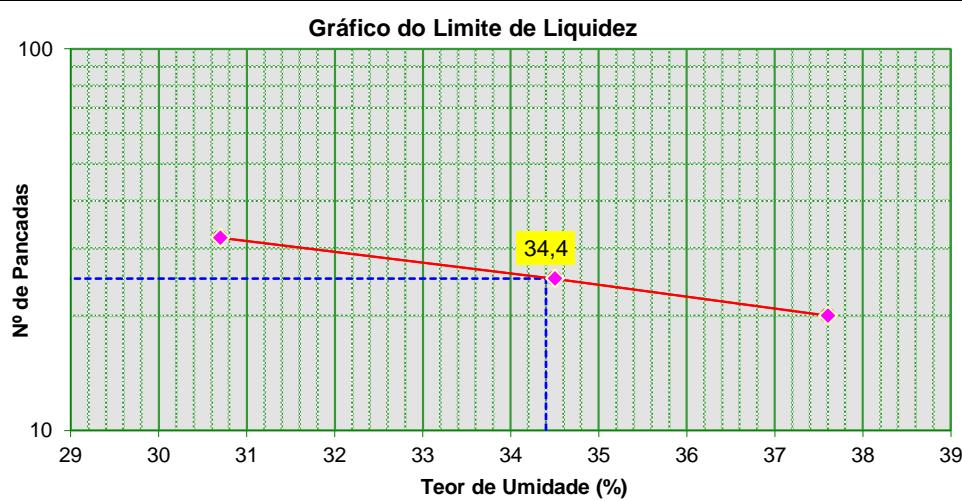
Furo 03 LD

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

Cápsula Nº	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO			
	higroscópica		Peneira	Peso da Am. seca (g)	% Passando	
(a) Solo Úmido + Tara	g		Nº	mm	Retido	Passado
(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	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	g					Am. Total
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)		21,20	25,40	24,30			12,10	12,54
Cápsula + Solo Seco	(g)		17,60	20,51	19,32			10,80	11,20
Peso da Cápsula	(g)	5,89	6,35	6,08			5,60	5,77	4,98
Peso da Água	(g)		3,60	4,89	4,98			1,30	1,34
Peso do Solo seco	(g)		11,71	14,16	13,24			5,20	5,43
Porcentagem de Água	(g)	30,7	34,5	37,6			25,0	24,7	24,8
Nº de Pancadas	-		32	25	20		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				



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

# ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181

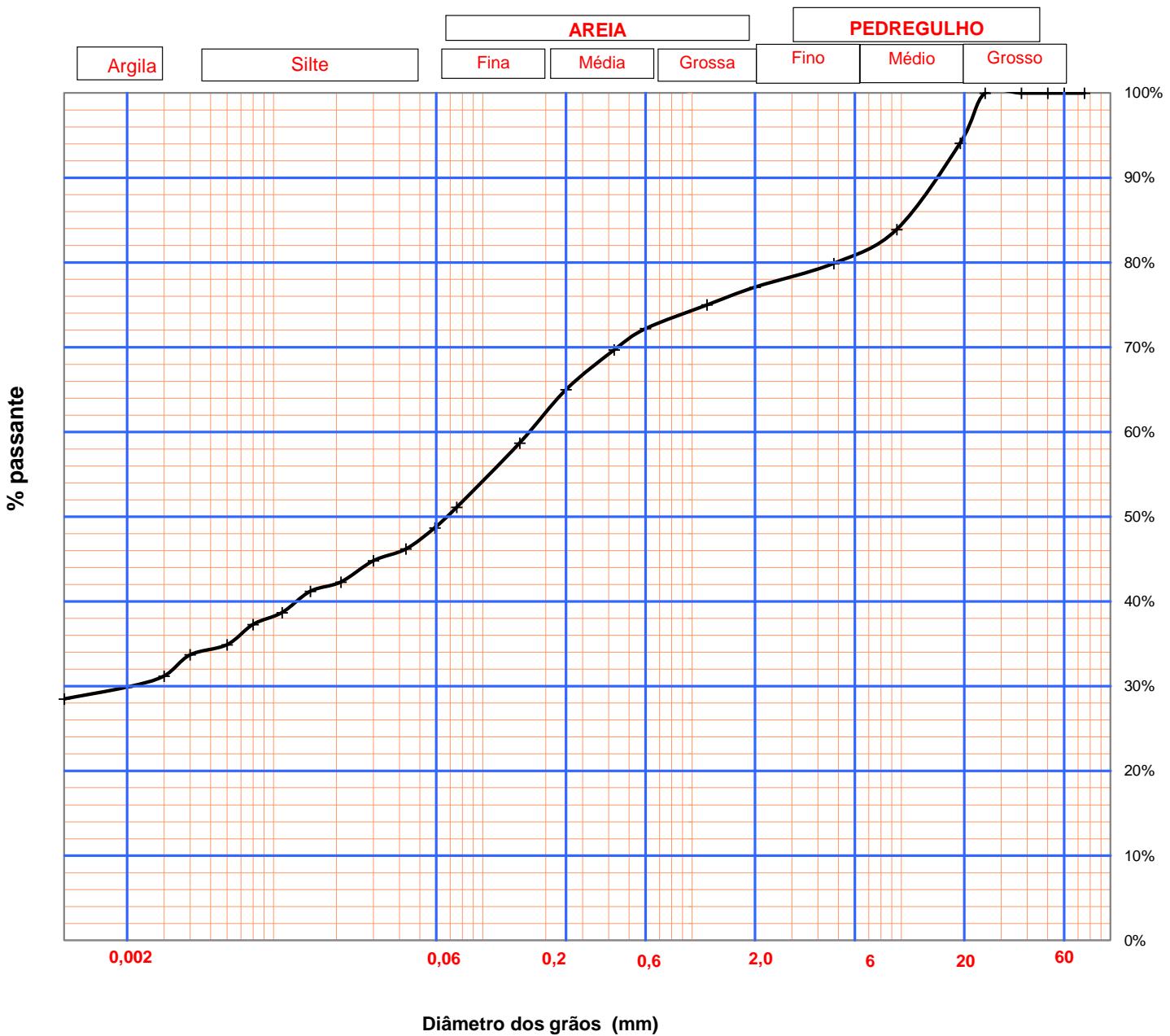
CLIENTE: <b>PM SANTA CRUZ DO SUL-RS</b>		OBRA: <b>RABUSKE</b>	LOCAL: <b>2,30M DO EIXO DA PISTA LD</b>	CAMADA: <b>SUB LEITO</b>																																																																																																																						
LOCAL DE COLETA: <b>BORDO DIREITO</b>	FURO: <b>3</b>	AMOSTRA: <b>3</b>	PROFOUNDIDADE (M): <b>0,00 A 1,33</b>																																																																																																																							
<b>AMOSTRA EM ESTUDO</b>		<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>		<b>DENSIDADE REAL DOS GRÃOS</b>																																																																																																																						
Amostra total úmida g	<b>1527,2</b>	Cápsula Nr g	<b>15</b>																																																																																																																							
Material seco retido # 10 g	<b>347,00</b>	Peso de cápsula g	<b>16,90</b>	Picnômetro.Nº																																																																																																																						
Material úmido passado # 10 g	<b>1180,20</b>	Cápsula+ Solo úmido g	<b>74,64</b>	Picnômetro+Água+Amost.																																																																																																																						
Material seco passado # 10 g	<b>1171,23</b>	Cápsula + Solo Seco g	<b>74,20</b>	Temperatura da Susp. ºC																																																																																																																						
Amostra total seca g	<b>1518,23</b>	Água g	<b>0,44</b>	Fator de Correção (Fc)																																																																																																																						
Peso Parcial da Amostra Úmida	<b>98,36</b>	Solo Seco g	<b>57,3</b>	Picnômetro+Água																																																																																																																						
Peso Parcial da Amostra Seca	<b>97,61</b>	Umidade Higros. %	<b>0,77%</b>	Peso Amostra Seca																																																																																																																						
Fator de Correção	<b>0,9924</b>	Media Umidade	<b>0,77%</b>	Massa Esp. Real (g/cm³)																																																																																																																						
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>		<b>PENEIRAMENTO FINO</b>																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PENEIRAS</th> <th>peso</th> <th>% Retido</th> <th>Passante</th> <th colspan="2">PENEIRAS</th> <th>peso</th> <th>% Retido</th> <th>% passante</th> <th>% passante</th> </tr> <tr> <th># mm</th> <th>pol./ num</th> <th>Acumul</th> <th>Acumul.</th> <th>Total</th> <th>Abertur</th> <th>Abertu</th> <th>Acumulado</th> <th>Acumul.</th> <th>Parcial</th> <th>total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75,10</td> <td>3"</td> <td><b>0,00</b></td> <td>0,00</td> <td><b>100,00%</b></td> <td>1,18</td> <td>16</td> <td><b>2,71</b></td> <td>2,78</td> <td>97,22</td> <td><b>75,00%</b></td> </tr> <tr> <td>60,00</td> <td>2 1/2"</td> <td><b>0,00</b></td> <td>0,00</td> <td><b>100,00%</b></td> <td>0,60</td> <td>30</td> <td><b>6,28</b></td> <td>6,43</td> <td>93,57</td> <td><b>72,18%</b></td> </tr> <tr> <td>50,10</td> <td>2"</td> <td><b>0,00</b></td> <td>0,00</td> <td><b>100,00%</b></td> <td>0,425</td> <td>40</td> <td><b>9,40</b></td> <td>9,63</td> <td>90,37</td> <td><b>69,71%</b></td> </tr> <tr> <td>37,50</td> <td>1 1/2 "</td> <td><b>0,00</b></td> <td>0,00</td> <td><b>100,00%</b></td> <td>0,25</td> <td>60</td> <td><b>15,31</b></td> <td>15,68</td> <td>84,32</td> <td><b>65,04%</b></td> </tr> <tr> <td>25,10</td> <td>1"</td> <td><b>0,00</b></td> <td>0,00</td> <td><b>100,00%</b></td> <td>0,15</td> <td>100</td> <td><b>23,30</b></td> <td>23,87</td> <td>76,13</td> <td><b>58,73%</b></td> </tr> <tr> <td>19,10</td> <td>3/4"</td> <td><b>90,10</b></td> <td>5,93</td> <td><b>94,07%</b></td> <td>0,075</td> <td>200</td> <td><b>33,00</b></td> <td>33,81</td> <td>66,19</td> <td><b>51,06%</b></td> </tr> <tr> <td>9,50</td> <td>3/8"</td> <td><b>244,60</b></td> <td>16,11</td> <td><b>83,89%</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,75</td> <td>4</td> <td><b>304,90</b></td> <td>20,08</td> <td><b>79,92%</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>10</td> <td><b>347,00</b></td> <td>22,86</td> <td><b>77,14%</b></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	% passante	% passante	# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acumulado	Acumul.	Parcial	total	75,10	3"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	1,18	16	<b>2,71</b>	2,78	97,22	<b>75,00%</b>	60,00	2 1/2"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,60	30	<b>6,28</b>	6,43	93,57	<b>72,18%</b>	50,10	2"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,425	40	<b>9,40</b>	9,63	90,37	<b>69,71%</b>	37,50	1 1/2 "	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,25	60	<b>15,31</b>	15,68	84,32	<b>65,04%</b>	25,10	1"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,15	100	<b>23,30</b>	23,87	76,13	<b>58,73%</b>	19,10	3/4"	<b>90,10</b>	5,93	<b>94,07%</b>	0,075	200	<b>33,00</b>	33,81	66,19	<b>51,06%</b>	9,50	3/8"	<b>244,60</b>	16,11	<b>83,89%</b>							4,75	4	<b>304,90</b>	20,08	<b>79,92%</b>							2,00	10	<b>347,00</b>	22,86	<b>77,14%</b>						
PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	% passante	% passante																																																																																																																
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertur	Abertu	Acumulado	Acumul.	Parcial	total																																																																																																																
75,10	3"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	1,18	16	<b>2,71</b>	2,78	97,22	<b>75,00%</b>																																																																																																																
60,00	2 1/2"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,60	30	<b>6,28</b>	6,43	93,57	<b>72,18%</b>																																																																																																																
50,10	2"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,425	40	<b>9,40</b>	9,63	90,37	<b>69,71%</b>																																																																																																																
37,50	1 1/2 "	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,25	60	<b>15,31</b>	15,68	84,32	<b>65,04%</b>																																																																																																																
25,10	1"	<b>0,00</b>	0,00	<b>100,00%</b>	0,15	100	<b>23,30</b>	23,87	76,13	<b>58,73%</b>																																																																																																																
19,10	3/4"	<b>90,10</b>	5,93	<b>94,07%</b>	0,075	200	<b>33,00</b>	33,81	66,19	<b>51,06%</b>																																																																																																																
9,50	3/8"	<b>244,60</b>	16,11	<b>83,89%</b>																																																																																																																						
4,75	4	<b>304,90</b>	20,08	<b>79,92%</b>																																																																																																																						
2,00	10	<b>347,00</b>	22,86	<b>77,14%</b>																																																																																																																						

Proveta nº	<b>4</b>	Densímetro nº	<b>1001</b>	% #10 (N)	<b>77,14%</b>	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Particulas de Solos que Passa na # nº10			<b>2,740</b>			Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=			<b>12,445</b>			<b>N*δ/Ms*(δ-1)*1000</b>

TEMPO	LEITURAS		CORREÇÕES		VALORES AUXILIARES		RESULTADOS			
	SEGUNDOS	Temper.	L	Ld	LC	Viscosid.	Altura Queda	d Água	Diâmetro	Q %
<b>30 seg</b>	30	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	9,71	0,9984	0,0593	<b>48,66%</b>
<b>1 minuto</b>	60	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	10,08	0,9984	0,043	<b>46,17%</b>
<b>2'</b>	120	19,00	1,039	1,00415	0,0360	1,05E-05	10,26	0,9984	0,030	<b>44,80%</b>
<b>4'</b>	240	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,021	<b>42,31%</b>
<b>8'</b>	480	19,00	1,036	1,00415	0,0331	1,05E-05	9,86	0,9984	0,015	<b>41,19%</b>
<b>15'</b>	900	19,00	1,034	1,00415	0,0311	1,05E-05	10,23	0,9984	0,011	<b>38,70%</b>
<b>30'</b>	1800	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,008	<b>37,34%</b>
<b>1 h</b>	3600	19,00	1,031	1,00415	0,0280	1,05E-05	10,78	0,9984	0,006	<b>34,85%</b>
<b>2 h</b>	7200	19,00	1,030	1,00415	0,0271	1,05E-05	10,97	0,9984	0,004	<b>33,73%</b>
<b>4 h</b>	14400	19,00	1,028	1,00415	0,0251	1,05E-05	11,33	0,9984	0,003	<b>31,24%</b>
<b>8 h</b>	28800	19,00	1,027	1,00415	0,0240	1,05E-05	11,52	0,9984	0,002	<b>29,87%</b>
<b>24 h</b>	86400	18,00	1,026	1,00429	0,0229	1,08E-05	11,70	0,9986	0,001	<b>28,50%</b>

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO	CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,
% PEDRA:	<b>0,00%</b>
% PEDREGULHO:	<b>22,90%</b>
% AREIA:	<b>28,2%</b>
% SILTE :	<b>19,0%</b>
% ARGILA :	<b>29,90%</b>
<b>AREIA ARGILOSA PEDREGULHOSA</b>	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES				% PEDRA:	0,00%			
ARGILA-SILTE	a	b	γ	% PEDREGULHO:	22,90%	% PEDREGULHO GROSSO	5,00%	
SILTE-AREIA FINA (-)	1,500	39,90%	48,90%	% AREIA:	28,2%	% PEDREGULHO MÉDIO	13,80%	
AREIA FINA - MEDIA	0,630	49,30%	61,90%	% SILTE :	19,0%	% PEDREGULHO FINO	4,10%	22,90%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,050	69,20%	72,20%	% ARGILA :	29,90%	% AREIA GROSSA	4,90%	
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	75,10%	77,10%	SOMA	100%	% AREIA MÉDIA	10,30%	
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	75,20%	81,20%			% AREIA FINA	13,00%	28,20%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	75,00%	95,00%					
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	A	B	DX		
				#N/D	#N/D	#N/D	D10	
				0,077	-0,0210	0,002	D30	
				1,587	-0,7816	0,171	D60	



# AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

## FOTOS FURTO 03



Latitude: -29.690792  
Longitude: -52.354442  
Elevação: 66.57±19 m  
Precisão: 9.7 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 03



Latitude: -29.690791  
Longitude: -52.354361  
Elevação: 66.57±21 m  
Precisão: 16.5 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 03

Powered by NoteCam



Latitude: -29.690765  
Longitude: -52.354469  
Elevação: 54.27±100 m  
Precisão: 5.0 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 03



Latitude: -29.690794  
Longitude: -52.354467  
Elevação: 57.27±100 m  
Precisão: 3.7 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 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



**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**

### **Ensaios de Caracterização de Solos**

**Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

**Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**Local: RABUSKE**

**Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS**

**Material: ARGILA**

**Data: julho-22**

**Amostra: Furo 04 LE**

Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Projeto: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA

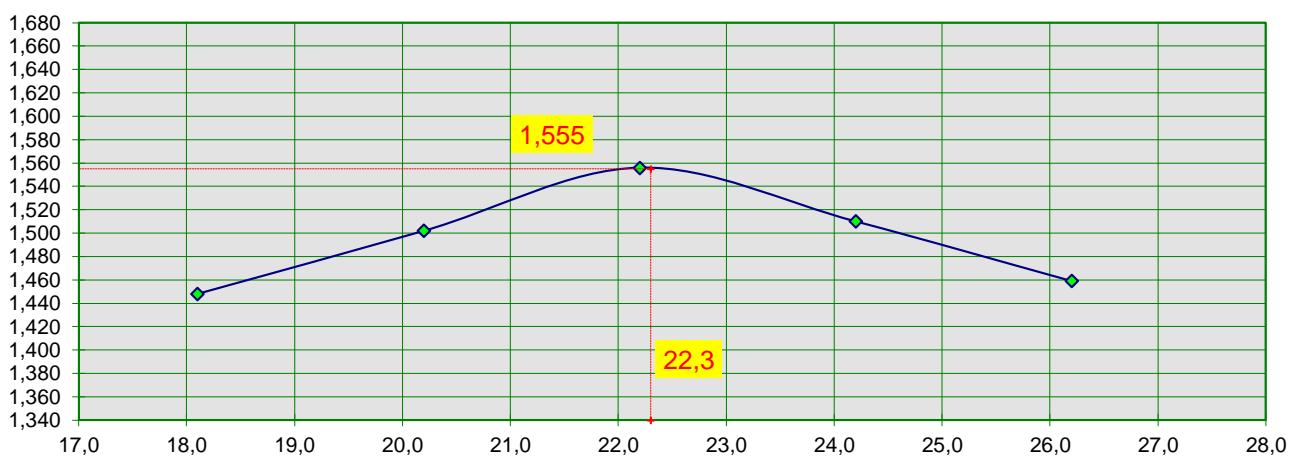
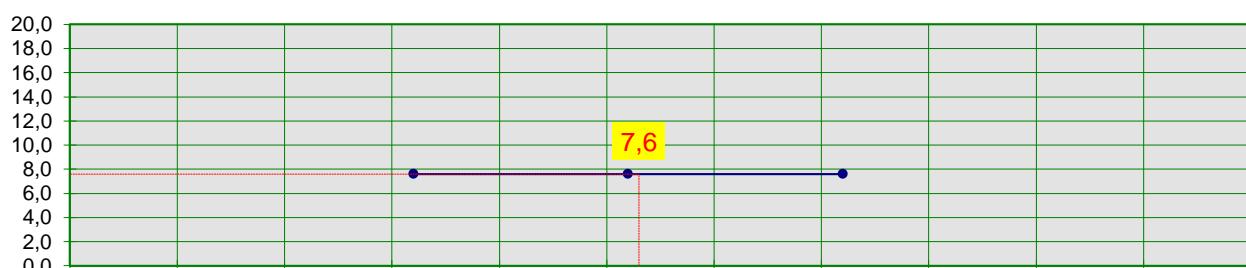
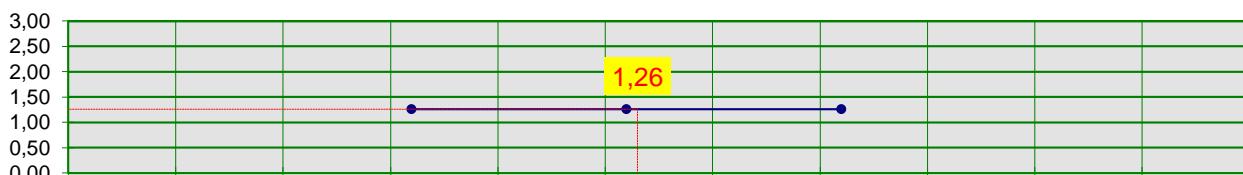
Furo 04 LE

### 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				<input checked="" type="checkbox"/> Proctor <input checked="" type="checkbox"/> C.B.R.
Peso da Cápsula	g				Disco Espaçador (Pol) 2 1/2"
Água	g		Ps = Ph / ( 100 + hm) x 100		Dens. Máxima (Kg/cm³) 1,555
Solo seco	g				Umidade Ótima (%) 22,3
Umidade	%		Ph =		C.B.R. (%) 7,6
Média	hm (%)				Expansão (%) 1,26

### MOLDAGEM

DESCRÍÇÃO			Molde Nº				
			01	01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	3995	4090	4187	4160
Peso do molde	g	b	-	2283	2283	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1712	1807	1904	1877
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,710	1,805	1,902	1,875
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,448	1,502	1,556	1,510
Cápsula	nº	g	-				
Solo úmido + cápsula	g	h	-	244,55	193,28	252,00	235,10
Solo seco + cápsula	g	i	-	212,00	164,10	211,30	193,60
Peso da cápsula	g	j	-	32,50	19,80	27,60	22,35
Água	g	k	h - i	32,55	29,18	40,7	41,50
Solo seco	g	l	i - j	179,5	144,3	183,7	171,25
Umidade	%	m	k / l	18,1	20,2	22,2	24,2
Porc.de água	%	n					



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

Furo 04 LE

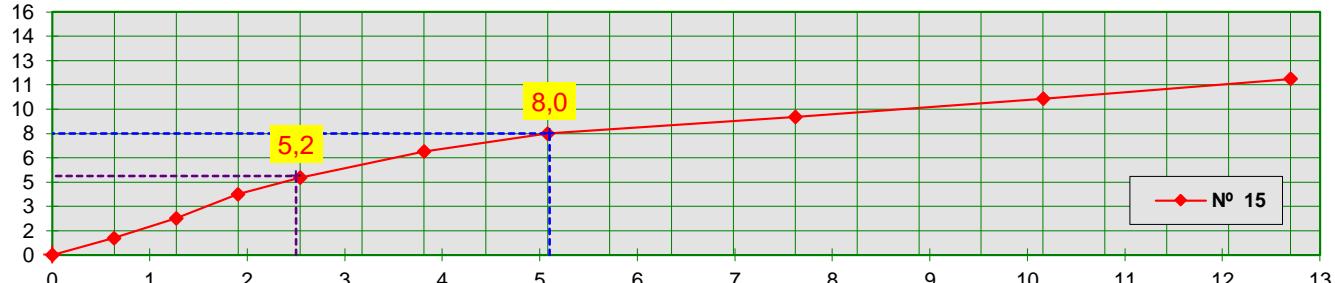
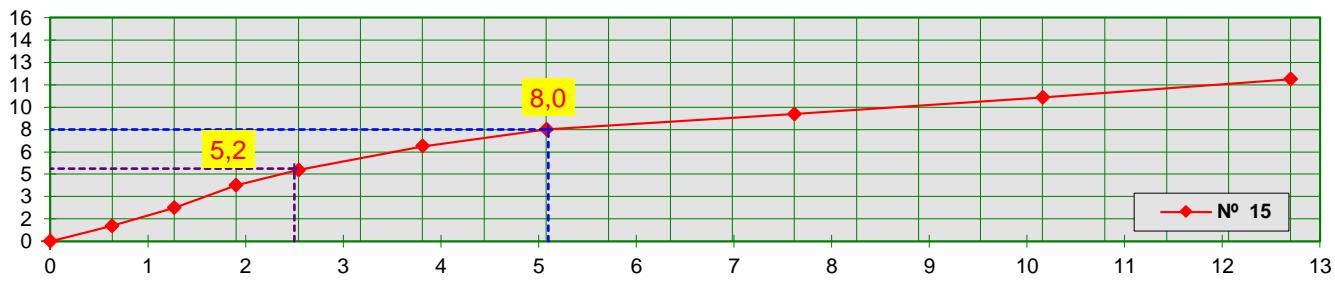
### ESPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

Anel Dinamométrico Nº :				Área do Pistão :				Constante : 0,1027			
Recipiente		Nº 15		Nº 15		Nº 15					
Altura do molde (cm)		11,4		11,4		11,4					
-	-	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura	Difer.	Exp.	Leitura
Data	Hora	(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	3,44	1,44	1,26	3,44	1,44	1,26	3,44	1,44	1,26	

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

#### PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 15		Molde		Nº 15		Molde		Nº 15		Molde			
	Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %
0,0	0,00	0,000	-	-	0	0,0		0	0,0		0	0,0							
0,5	0,63	0,025	-	-	11	1,1		11	1,1		11	1,1							
1,0	1,27	0,050	-	-	23	2,4		23	2,4		23	2,4							
1,5	1,90	0,075	-	-	39	4,0		39	4,0		39	4,0							
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	50	5,1	5,2	7,4
3,0	3,81	0,150	-	66	6,8			66	6,8		66	6,8							
4,0	5,08	0,200	105,46	78	8,0	8,0	7,6	78	8,0	8,0	7,6	78	8,0	8,0	7,6	78	8,0	8,0	7,6
6,0	7,62	0,300	-	89	9,1			89	9,1		89	9,1							
8,0	10,16	0,400	-	100	10,3			100	10,3		100	10,3							
10,0	12,70	0,500	-	113	11,6			113	11,6		113	11,6							



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

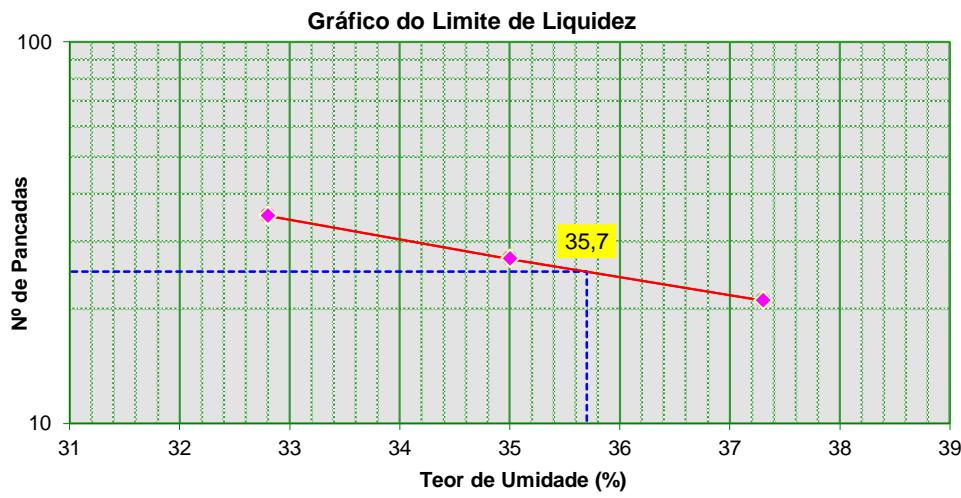
**Furo 04 LE**

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

Cápsula Nº	UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO			
	higroscópica		Peneira	Peso da Am. seca (g)		% Passando
(a) Solo Úmido + Tara	g		Nº	mm	Retido	Passado
(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	Nº	mm	Ret.	Pass.	Am. Parcial
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10	(a-b)	g					Am. Total
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).									
Cápsula nº	(g)								
Cápsula + Solo Úmido	(g)		19,66	20,54	19,80			11,28	12,24
Cápsula + Solo Seco	(g)		16,20	16,70	16,00			10,10	10,85
Peso da Cápsula	(g)		5,65	5,72	5,80			5,48	5,51
Peso da Água	(g)		3,46	3,84	3,80			1,18	1,39
Peso do Solo seco	(g)		10,55	10,98	10,20			4,62	5,34
Porcentagem de Água	(g)		32,8	35,0	37,3			25,5	26,0
Nº de Pancadas	-		35	27	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	0,1				



ETAPAS	GRANULOMETRIA	LL	LP	EA	CÁLCULOS	VISTO
OPERADOR						

**ANÁLISE GRANULOMÉTRICA E (SEDIMENTAÇÃO) NBR 7181**

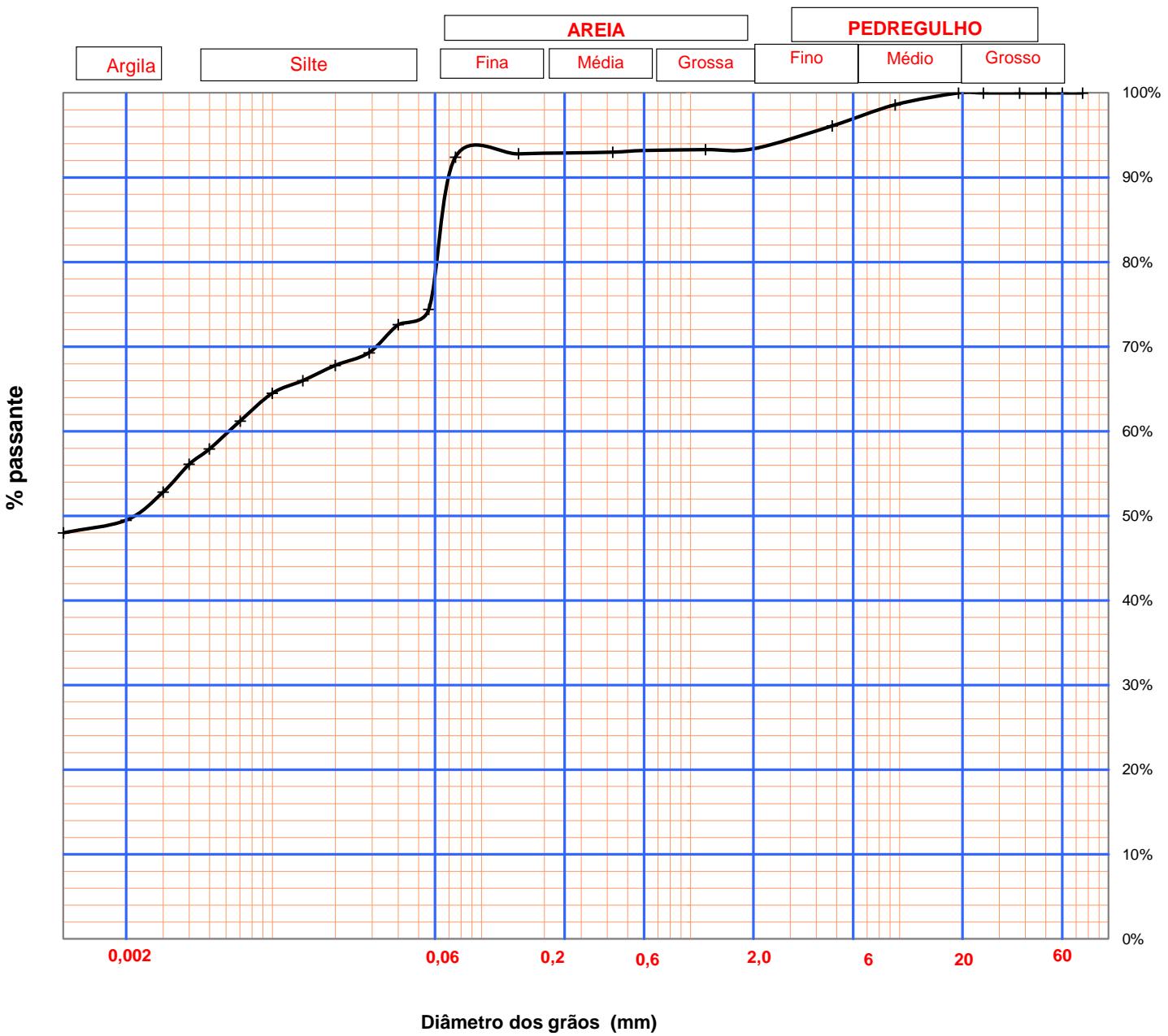
CLIENTE:		OBRA:		LOCAL:		CAMADA:																																																																																																																										
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS		RABUSKE		2,00M DO EIXO DA PISTA LE		SUB LEITO																																																																																																																										
LOCAL DE COLETA:	FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):																																																																																																																													
BORDO ESQUERDO	4	4	0,00 A 1,21																																																																																																																													
<b>AMOSTRA EM ESTUDO</b>		<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>			<b>DENSIDADE REAL DOS GRÃOS</b>																																																																																																																											
Amostra total úmida g	1505,7	Cápsula Nr	44																																																																																																																													
Material seco retido # 10 g	97,70	Peso de cápsula g	21,30			Picnômetro.Nº																																																																																																																										
Material úmido passado # 10 g	1408,00	Cápsula+ Solo úmido g	80,10			Picnômetro+Água+Amost.	795,40																																																																																																																									
Material seco passado # 10 g	1381,67	Cápsula + Solo Seco g	79,00			Temperatura da Susp. ºC	18,00																																																																																																																									
Amostra total seca g	1479,37	Água g	1,10			Fator de Correção (Fc)	0,9986																																																																																																																									
Peso Parcial da Amostra Úmida	91	Solo Seco g	57,7			Picnômetro+Água	643,20																																																																																																																									
Peso Parcial da Amostra Seca	89,30	Umidade Higros. %	1,91%			Peso Amostra Seca	240,00																																																																																																																									
Fator de Correção	0,9813	Media Umidade	1,91%			Massa Esp. Real (g/cm³)	2,733																																																																																																																									
<b>PENEIRAMENTO GROSSO</b>				<b>PENEIRAMENTO FINO</b>																																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PENEIRAS</th> <th>peso</th> <th>% Retido</th> <th>Passante</th> <th colspan="2">PENEIRAS</th> <th>peso</th> <th>% Retido</th> <th>% passante</th> <th>% passante</th> </tr> <tr> <th># mm</th> <th>pol./ num</th> <th>Acumul</th> <th>Acumul.</th> <th>Total</th> <th>Abertura</th> <th>Abertura</th> <th>Acumulado</th> <th>Acumul.</th> <th>Parcial</th> <th>total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75,10</td> <td>3"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00%</td> <td>1,18</td> <td>16</td> <td>0,10</td> <td>0,11</td> <td>99,89</td> <td>93,30%</td> </tr> <tr> <td>60,00</td> <td>2 1/2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00%</td> <td>0,60</td> <td>30</td> <td>0,20</td> <td>0,22</td> <td>99,78</td> <td>93,19%</td> </tr> <tr> <td>50,10</td> <td>2"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00%</td> <td>0,425</td> <td>40</td> <td>0,40</td> <td>0,45</td> <td>99,55</td> <td>92,98%</td> </tr> <tr> <td>37,50</td> <td>1 1/2 "</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00%</td> <td>0,25</td> <td>60</td> <td>0,50</td> <td>0,56</td> <td>99,44</td> <td>92,88%</td> </tr> <tr> <td>25,10</td> <td>1"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00%</td> <td>0,15</td> <td>100</td> <td>0,60</td> <td>0,67</td> <td>99,33</td> <td>92,77%</td> </tr> <tr> <td>19,10</td> <td>3/4"</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>100,00%</td> <td>0,075</td> <td>200</td> <td>1,00</td> <td>1,12</td> <td>98,88</td> <td>92,35%</td> </tr> <tr> <td>9,50</td> <td>3/8"</td> <td>20,20</td> <td>1,37</td> <td>98,63%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,75</td> <td>4</td> <td>57,60</td> <td>3,89</td> <td>96,11%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>10</td> <td>97,70</td> <td>6,60</td> <td>93,40%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	% passante	% passante	# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertura	Abertura	Acumulado	Acumul.	Parcial	total	75,10	3"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	0,10	0,11	99,89	93,30%	60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	0,20	0,22	99,78	93,19%	50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	0,40	0,45	99,55	92,98%	37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,25	60	0,50	0,56	99,44	92,88%	25,10	1"	0,00	0,00	100,00%	0,15	100	0,60	0,67	99,33	92,77%	19,10	3/4"	0,00	0,00	100,00%	0,075	200	1,00	1,12	98,88	92,35%	9,50	3/8"	20,20	1,37	98,63%							4,75	4	57,60	3,89	96,11%							2,00	10	97,70	6,60	93,40%												
PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	% Retido	% passante	% passante																																																																																																																						
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertura	Abertura	Acumulado	Acumul.	Parcial	total																																																																																																																						
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	0,10	0,11	99,89	93,30%																																																																																																																						
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	0,20	0,22	99,78	93,19%																																																																																																																						
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	0,40	0,45	99,55	92,98%																																																																																																																						
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,25	60	0,50	0,56	99,44	92,88%																																																																																																																						
25,10	1"	0,00	0,00	100,00%	0,15	100	0,60	0,67	99,33	92,77%																																																																																																																						
19,10	3/4"	0,00	0,00	100,00%	0,075	200	1,00	1,12	98,88	92,35%																																																																																																																						
9,50	3/8"	20,20	1,37	98,63%																																																																																																																												
4,75	4	57,60	3,89	96,11%																																																																																																																												
2,00	10	97,70	6,60	93,40%																																																																																																																												

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	93,40%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Particulas de Solos que Passa na # nº10			2,733	Hora de Início da Sedimentação		
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=			16,494		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	1,048	1,00415	0,0451	1,05E-05	8,61	0,9984	0,0559	74,39%
1 minuto	60	19,00	1,047	1,00415	0,0440	1,05E-05	8,79	0,9984	0,040	72,57%
2'	120	19,00	1,045	1,00415	0,0420	1,05E-05	9,16	0,9984	0,029	69,27%
4'	240	19,00	1,044	1,00415	0,0411	1,05E-05	8,39	0,9984	0,020	67,79%
8'	480	19,00	1,043	1,00415	0,0400	1,05E-05	8,58	0,9984	0,014	65,98%
15'	900	19,00	1,042	1,00415	0,0391	1,05E-05	8,76	0,9984	0,010	64,49%
30'	1800	19,00	1,040	1,00415	0,0371	1,05E-05	9,13	0,9984	0,007	61,19%
1 h	3600	19,00	1,038	1,00415	0,0351	1,05E-05	9,50	0,9984	0,005	57,89%
2 h	7200	19,00	1,037	1,00415	0,0340	1,05E-05	9,68	0,9984	0,004	56,08%
4 h	14400	19,00	1,035	1,00415	0,0320	1,05E-05	10,05	0,9984	0,003	52,78%
8 h	28800	19,00	1,033	1,00415	0,0300	1,05E-05	10,41	0,9984	0,002	49,48%
24 h	86400	19,00	1,032	1,00415	0,0291	1,05E-05	10,60	0,9984	0,001	48,00%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,	
% PEDRA:	0,00%		
% PEDREGULHO:	6,60%		
% AREIA:	15,2%		
% SILTE :	28,7%		
% ARGILA :	49,50%	ARGILA	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES				% PEDRA:	0,00%			
ARGILA-SILTE	33,00	42,90%	49,50%	% PEDREGULHO:	6,60%	% PEDREGULHO GROSSO	0,00%	
SILTE-AREIA FINA (-)	9,470	21,40%	78,22%	% AREIA:	15,2%	% PEDREGULHO MÉDIO	2,60%	
AREIA FINA - MEDIA	0,010	92,70%	92,90%	% SILTE :	28,7%	% PEDREGULHO FINO	4,00%	6,60%
AREIA MEDIA - GROSSA	-	93,20%	93,20%	% ARGILA :	49,50%	% AREIA GROSSA	0,20%	
AREIA G-PEDREGULHO-	0,010	91,40%	93,40%	SOMA	100%	% AREIA MÉDIA	0,30%	
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	91,40%	97,40%			% AREIA FINA	14,68%	15,18%
PEDREG.MÉDI-GROSSO	-	100,00%	100,00%	A	#N/D	DX		
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%	B	#N/D			
				#N/D	#N/D	#N/D	D10	
				#N/D	#N/D	#N/D	D30	
				0,061	-0,0303	0,006	D60	



# AJA

Serviços e Controles Tecnológicos

## FOTOS FURO 04



Latitude: -29.689977  
Longitude: -52.354321  
Elevação: 63.67±10 m  
Precisão: 6.2 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 04



Latitude: -29.690027  
Longitude: -52.354354  
Elevação: 63.67±10 m  
Precisão: 11.4 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 04

Powered by NoteCam



Latitude: -29.690021  
Longitude: -52.354354  
Elevação: 63.67±10 m  
Precisão: 4.4 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 04

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**



**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**

### **Ensaios de Caracterização de Solos**

**Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS**

**Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**Local: RABUSKE**

**Ensaio: CARACTERIZAÇÃO DE SOLOS**

**Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO**

**Data: julho-22**

**Amostra: Furo 05 LD**

**Cliente:** PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS  
**Obra:** PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA  
**Local:** RABUSKE  
**Material:** ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO

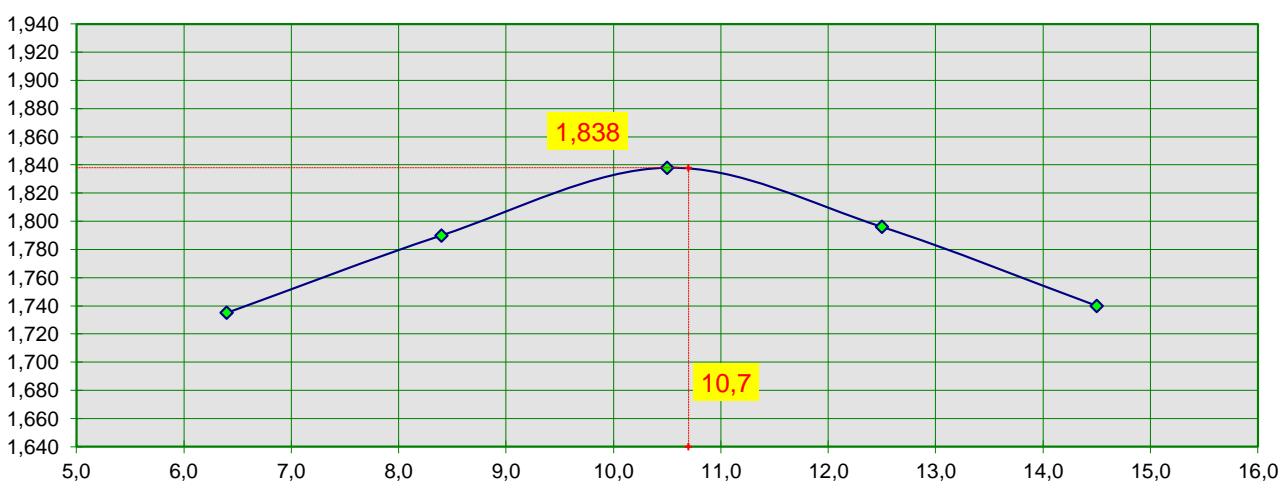
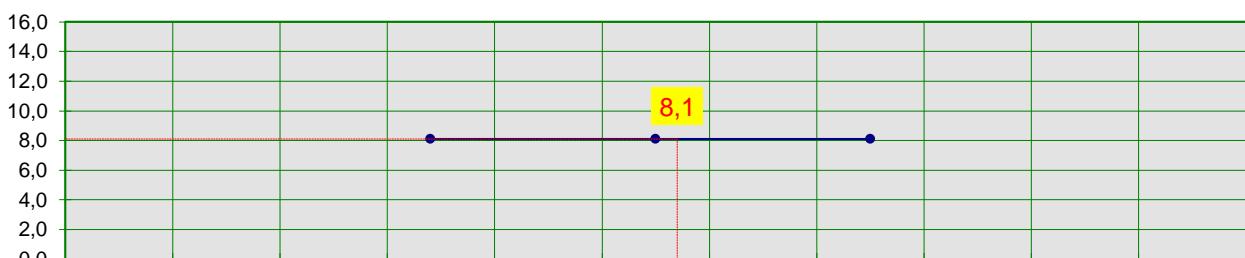
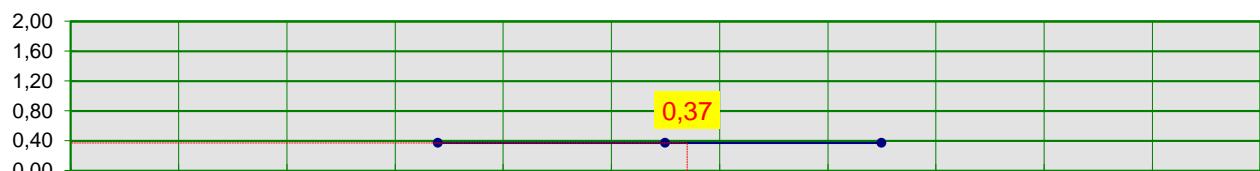
Furo 05 LD

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (DNER-ME162/85).**

UMIDADE HIGROSCÓPICA			AMOSTRA		CARACTERÍSTICAS	
Cápsula	Nº		PESO DA AMOSTRA ÚMIDA			Energia de Compactação : <input checked="" type="checkbox"/> Normal
Cápsula + Solo Úmido	g		Ph = 0,0			3 Camadas de 26 Golpes cada
Cápsula + Solo seco	g					<input checked="" type="checkbox"/> Proctor <input type="checkbox"/> 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) 1,838
Solo seco	g					Umidade Ótima (%) 10,7
Umidade	%		Ph = _____			C.B.R. (%) 8,1
Média	hm (%)					Expansão (%) 0,37

**MOLDAGEM**

DESCRÍÇÃO	Molde Nº				
		01	01	01	01
Solo úmido + molde	g	a	-	4131	4225
Peso do molde	g	b	-	2283	2283
Solo úmido	g	c	a - b	1848	1942
Volume do molde	dm³	d	-	1001	1001
Dens. do solo úmido	kg/m³	e	c / d	1,846	1,940
Dens. do solo seco	kg/m³	f	e/(1+m)	1,735	1,790
Cápsula	nº	g	-		
Solo úmido + cápsula	g	h	-	208,5	238,9
Solo seco + cápsula	g	i	-	197,7	222,8
Peso da cápsula	g	j	-	29,50	32,20
Água	g	k	h - i	10,80	16,10
Solo seco	g	l	i - j	168,2	190,6
Umidade	%	m	k / l	6,4	8,4
Porc.de água	%	n			



Cliente: PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS

Obra: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Local: RABUSKE

Material: ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO Furo 05 LD

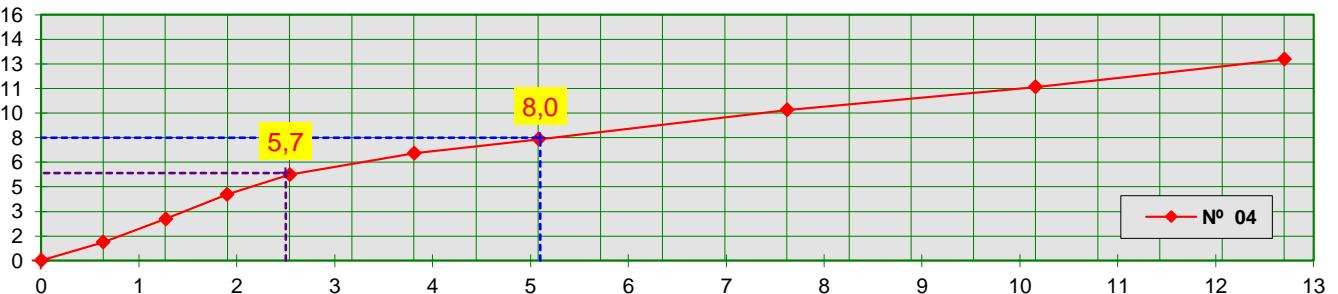
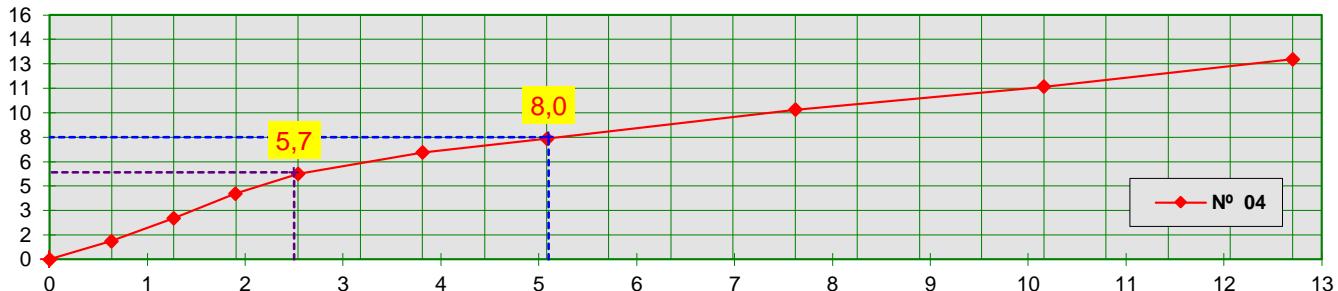
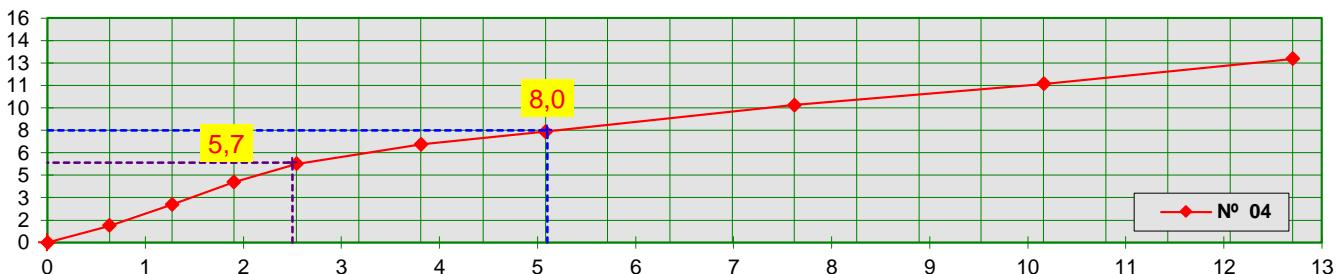
### EXPANSÃO - (DNER-ME 041/63).

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.
Data	Hora	(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	2,42	0,42	0,37	2,42	0,42	0,37	2,42	0,42	0,37			

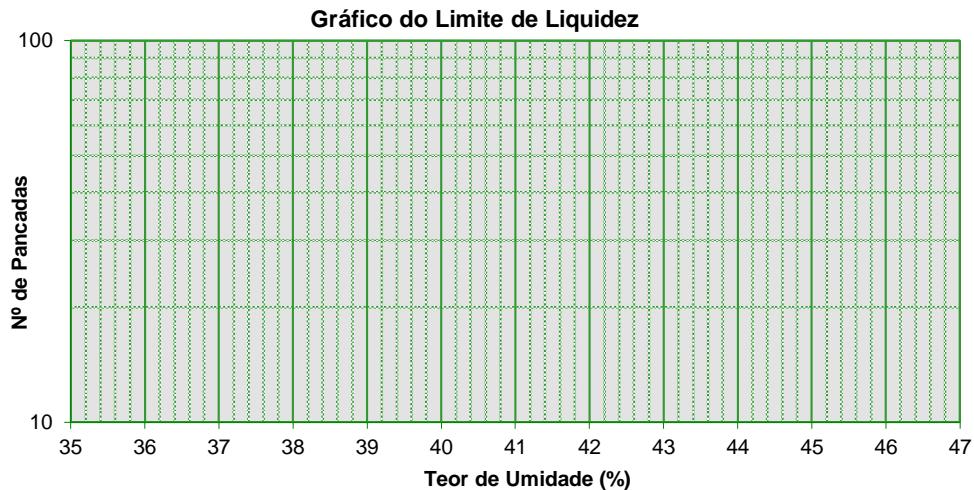
### ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (DNER-ME 049/94).

#### PENETRAÇÃO

T	Penetração		Pressão Padrão	Molde		Nº 04		Molde		Nº 04		Molde		Nº 04		Molde			
	Min.	mm	Pol.	-	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %	L mm	Pressão kg/m <sup>2</sup>	ISC %
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	-	-	26	2,7		26	2,7		26	2,7							
1,5	1,90	0,075	-	-	42	4,3		42	4,3		42	4,3							
2,0	2,54	0,100	70,31	55	5,6	5,7	8,1	55	5,6	5,7	8,1	55	5,6	5,7	8,1	55	5,6	5,7	8,1
3,0	3,81	0,150	-	68	7,0			68	7,0			68	7,0						
4,0	5,08	0,200	105,46	77	7,9	8,0	7,6	77	7,9	8,0	7,6	77	7,9	8,0	7,6	77	7,9	8,0	7,6
6,0	7,62	0,300	-	95	9,8			95	9,8			95	9,8						
8,0	10,16	0,400	-	110	11,3			110	11,3			110	11,3						
10,0	12,70	0,500	-	128	13,1			128	13,1			128	13,1						



Cliente:	PM DE SANTA CRUZ DO SUL-RS						
Obra:	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA						
Local:	RABUSKE						
Material:	ARGILA ARENOSA C/ PEDREGULHO			Furo 05 LD			
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( DNER-ME - 051/64 - 080/64 ).							
UMIDADE HIGROSCÓPICA		UMIDADE		PENEIRAMENTO GROSSO			
Cápsula Nº	higroscópica		Peneira		Peso da Am. seca (g)	% Passando	
(a) Solo Úmido + Tara	g		Nº	mm	Retido	Passado	
(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	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	
c) Solo Úmido Pass. na Pen. 10 (a-b)	g					Am. Total	
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			
E N S A I O S F Í S I C O S							
	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		
		40,0	40,0	0,0	0,0		
EQUIVALENTE DE AREIA							
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

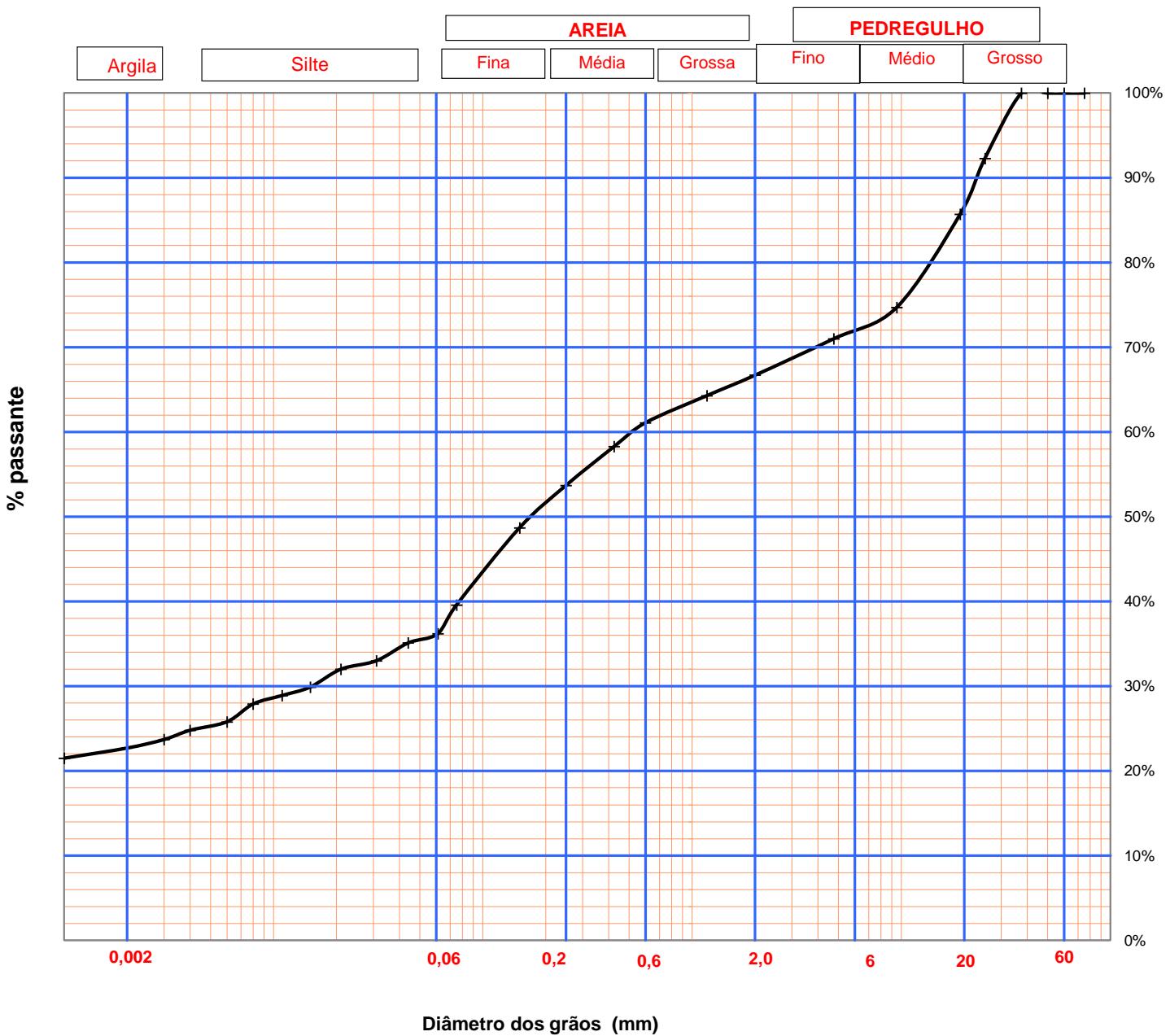
CLIENTE:			OBRA:	LOCAL:			CAMADA:	
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS			RABUSKE	1,25M DO EIXO DA PISTA LD			SUB LEITO	
LOCAL DE COLETA:		FURO:	AMOSTRA:	PROFUNDIDADE (M):				
BORDO DIREITO		5	5	0,00 A 0,82				
AMOSTRA EM ESTUDO			UMIDADE HIGROSCÓPICA			DENSIDADE REAL DOS GRÃOS		
Amostra total úmida g	1647,9		Cápsula Nr g	12				
Material seco retido # 10 g	546,70		Peso de cápsula g	23,20			Picnômetro.Nº	
Material úmido passado # 10 g	1101,20		Cápsula+ Solo úmido g	63,50			Picnômetro+Água+Amost.	744,20
Material seco passado # 10 g	1095,69		Cápsula + Solo Seco g	63,30			Temperatura da Susp. ºC	19,00
Amostra total seca g	1642,39		Água g	0,20			Fator de Correção (Fc)	0,9984
Peso Parcial da Amostra Úmida	100,7		Solo Seco g	40,1			Picnômetro+Água	646,50
Peso Parcial da Amostra Seca	100,20		Umidade Higros. %	0,50%			Peso Amostra Seca	152,00
Fator de Correção	0,9950		Media Umidade	0,50%			Massa Esp. Real (g/cm³)	2,799
PENEIRAMENTO GROSSO				PENEIRAMENTO FINO				
PENEIRAS		peso	% Retido	Passante	PENEIRAS		peso	%
# mm	pol./ num	Acumul	Acumul.	Total	Abertura mm	Abertura	Acumulado	Retido passante total
75,10	3"	0,00	0,00	100,00%	1,18	16	3,60	3,59 96,41 64,32%
60,00	2 1/2"	0,00	0,00	100,00%	0,60	30	8,50	8,48 91,52 61,05%
50,10	2"	0,00	0,00	100,00%	0,425	40	12,70	12,67 87,33 58,26%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00	100,00%	0,25	60	19,50	19,46 80,54 53,73%
25,10	1"	127,30	7,75	92,25%	0,15	100	27,10	27,05 72,95 48,66%
19,10	3/4"	235,20	14,32	85,68%	0,075	200	40,70	40,62 59,38 39,61%
9,50	3/8"	414,80	25,26	74,74%				
4,75	4	476,50	29,01	70,99%				
2,00	10	546,70	33,29	66,71%				

Proveta nº	2	Densímetro nº	1002	% #10 (N)	66,71%	Correção ao minisco de 0,0012 no Lc
Densidade Real das Partículas de Solos que Passa na # nº10			2,799			Hora de Início da Sedimentação
Fator (Q/Lc) Para Simplificar o Cálculo de Q%:FQ=			10,358			N*δ/Ms*(δ-1)*1000

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	0,0613	36,15%
1 minuto	60	18,00	1,037	1,00429	0,0339	1,08E-05	10,63	0,9986	0,044	35,11%
2'	120	18,00	1,035	1,00429	0,0319	1,08E-05	10,99	0,9986	0,031	33,04%
4'	240	18,00	1,034	1,00429	0,0309	1,08E-05	10,23	0,9986	0,021	32,01%
8'	480	18,00	1,032	1,00429	0,0289	1,08E-05	10,60	0,9986	0,015	29,93%
15'	900	18,00	1,031	1,00429	0,0279	1,08E-05	10,78	0,9986	0,011	28,90%
30'	1800	18,00	1,030	1,00429	0,0269	1,08E-05	10,97	0,9986	0,008	27,86%
1 h	3600	18,00	1,028	1,00429	0,0249	1,08E-05	11,33	0,9986	0,006	25,79%
2 h	7200	18,00	1,027	1,00429	0,0239	1,08E-05	11,52	0,9986	0,004	24,76%
4 h	14400	18,00	1,026	1,00429	0,0229	1,08E-05	11,70	0,9986	0,003	23,72%
8 h	28800	18,00	1,025	1,00429	0,0219	1,08E-05	11,88	0,9986	0,002	22,68%
24 h	86400	17,00	1,024	1,00442	0,0208	1,10E-05	12,07	0,9988	0,001	21,54%

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO		CLASSIFICAÇÃO PELO DIAGRAMA TRIANGULAR ,  AREIA ARGILOSA PEDREGULHOSA
% PEDRA:	0,00%	
% PEDREGULHO:	33,30%	
% AREIA:	19,9%	
% SILTE :	24,1%	
% ARGILA :	22,70%	

### CURVA GRANULOMÉTRICA



PROCURA DAS PORCENTAGENS DAS FRAÇÕES				% PEDRA:	0,00%	% PEDREGULHO GROSSO			13,40%
	a	b	γ	% PEDREGULHO:	33,30%	% PEDREGULHO MÉDIO			14,30%
ARGILA-SILTE	10,00	20,70%	22,70%	% AREIA:	19,9%	% PEDREGULHO FINO			33,30%
SILTE-AREIA FINA (-)	2,430	32,20%	46,78%	% SILTE :	24,1%	% AREIRA GROSSA			5,60%
AREIA FINA - MEDIA	0,500	41,20%	51,20%	% ARGILA :	22,70%	% AREIA MÉDIA			5,60%
AREIA MEDIA - GROSSA	0,060	57,50%	61,10%	SOMA	100%	% AREIA FINA			9,90%
AREIA G-PEDREGULHO-	0,020	62,70%	66,70%						19,92%
PEDREG FINO-MEDIO	0,010	66,30%	72,30%						
PEDREG.MÉDI-GROSSO	0,010	66,60%	86,60%						
PEDREGULHO=PEDRA	-	100,00%	100,00%						

A	B	DX		
#N/D	#N/D	#N/D	D10	
0,286	-0,0705	0,015	D30	
6,25	-3,2188	0,531	D60	



**AJA**

**Serviços e Controles Tecnológicos**

**FOTOS FURO 05**



Latitude: -29.689154  
Longitude: -52.353832  
Elevação: 63.47±3 m  
Precisão: 12.4 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 05



Latitude: -29.68913  
Longitude: -52.353871  
Elevação: 63.47±7 m  
Precisão: 10.1 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 05

Powered by NoteCam



Latitude: -29.689174  
Longitude: -52.353877  
Elevação: 63.47±7 m  
Precisão: 6.6 m  
PM SANTA CRUZ DO SUL-RS  
TRAVESSA RABUSKE  
COLETA DE SOLOS AMOSTRA 05

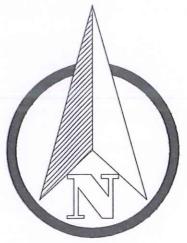
Powered by NoteCam

**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**

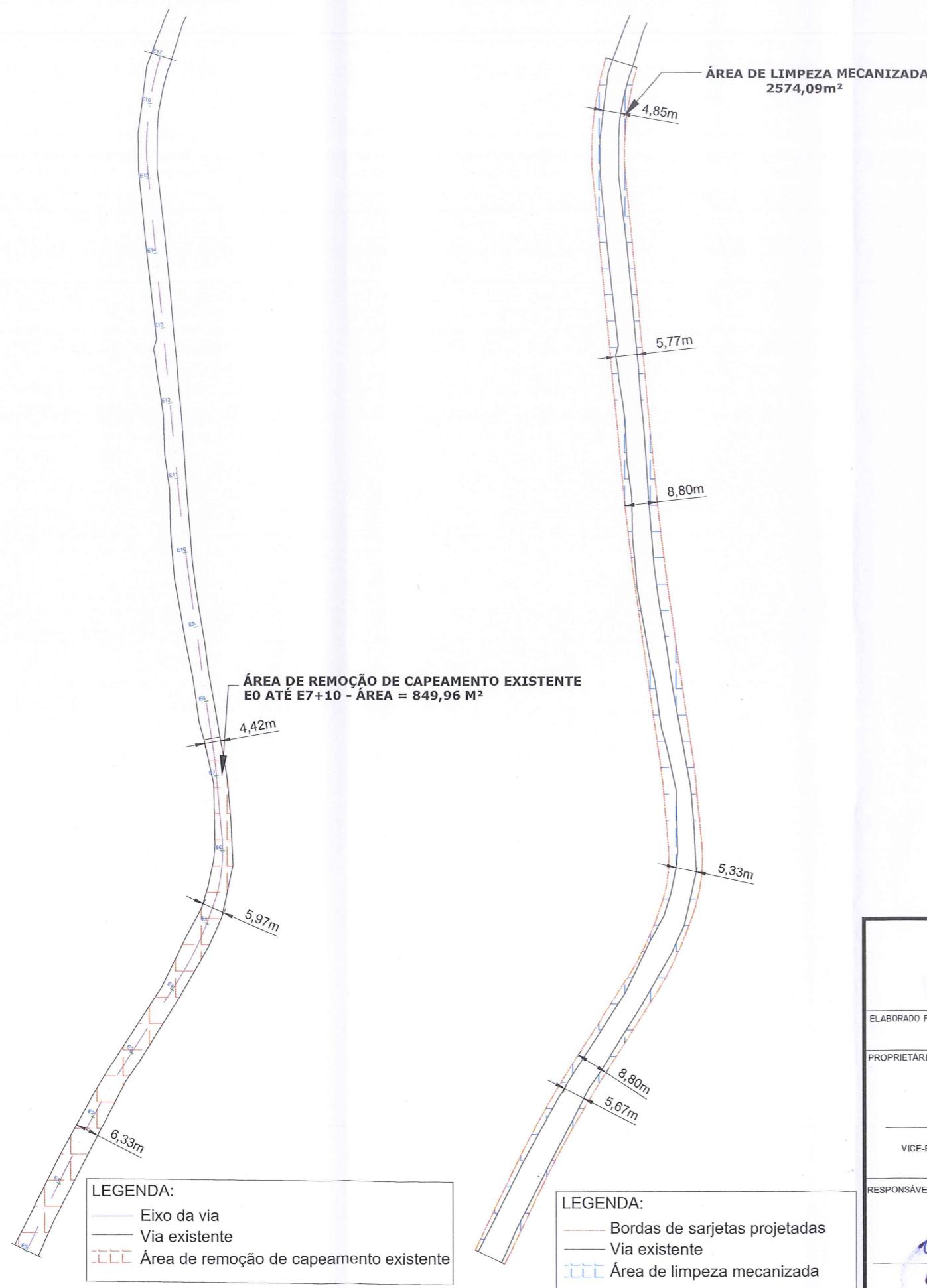


Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

**APROVADO**

Data: 11/11/2022

MARCOS HENRIQUE FISCHER  
Engenheiro Civil - CREA RS 224881  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



PROJETO:  
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

TIPO:  
MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBRA: TRAVESSA RABUSKE

LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS

ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.397,60 M<sup>2</sup>

EXTENSÃO TOTAL: 333,00 M

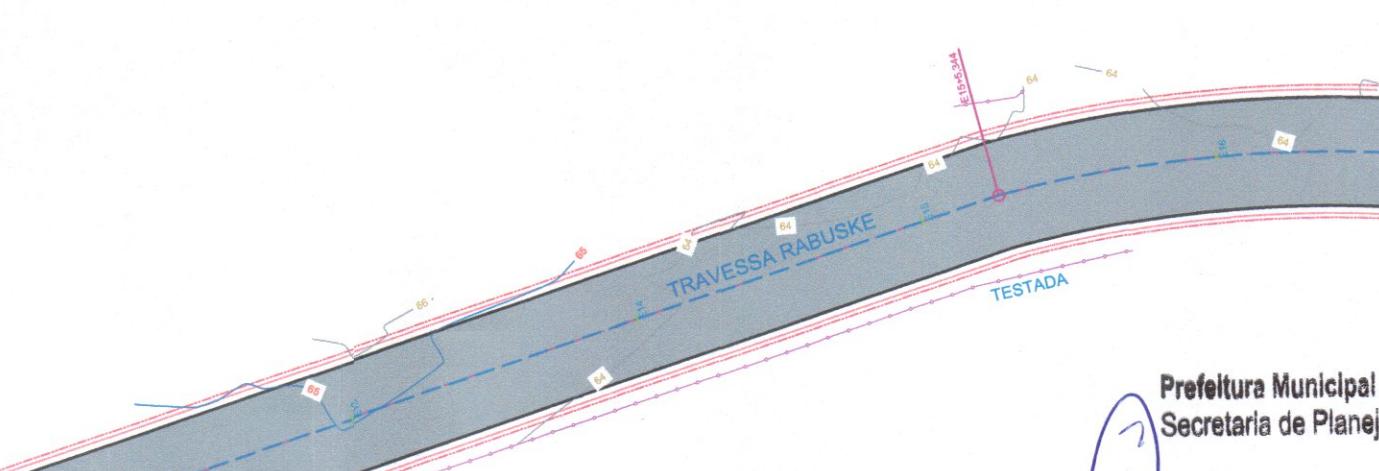
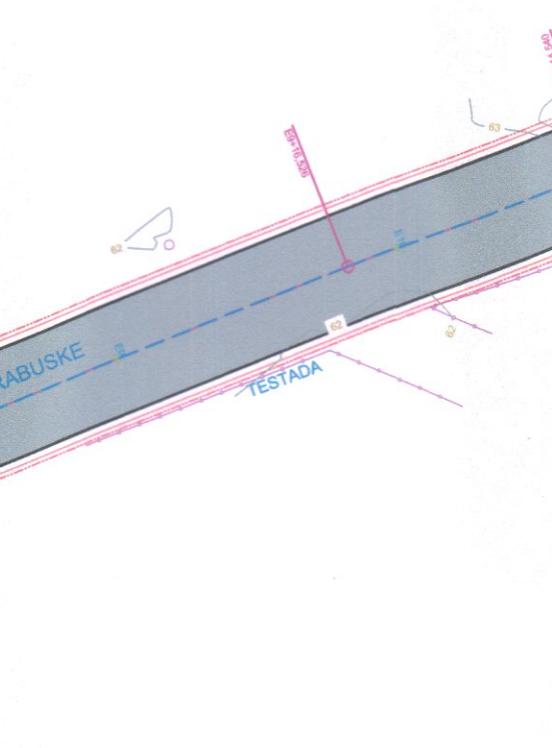
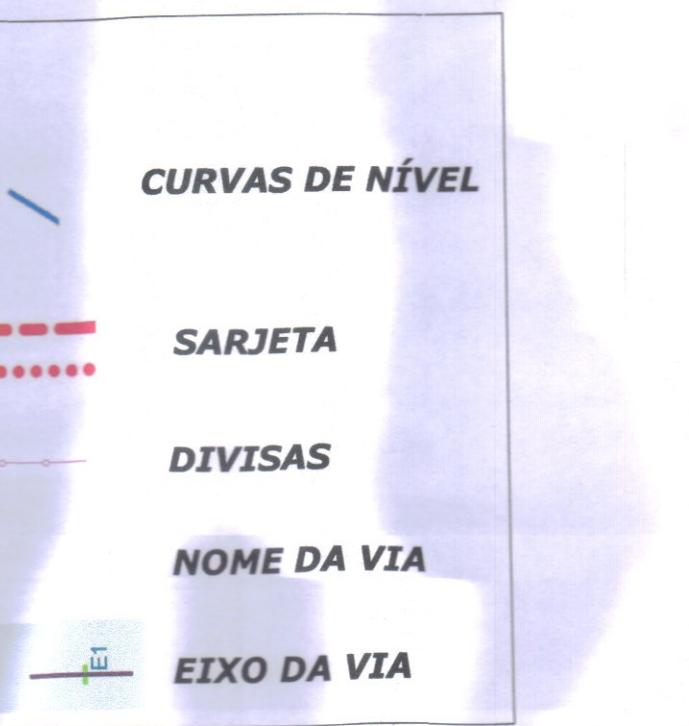
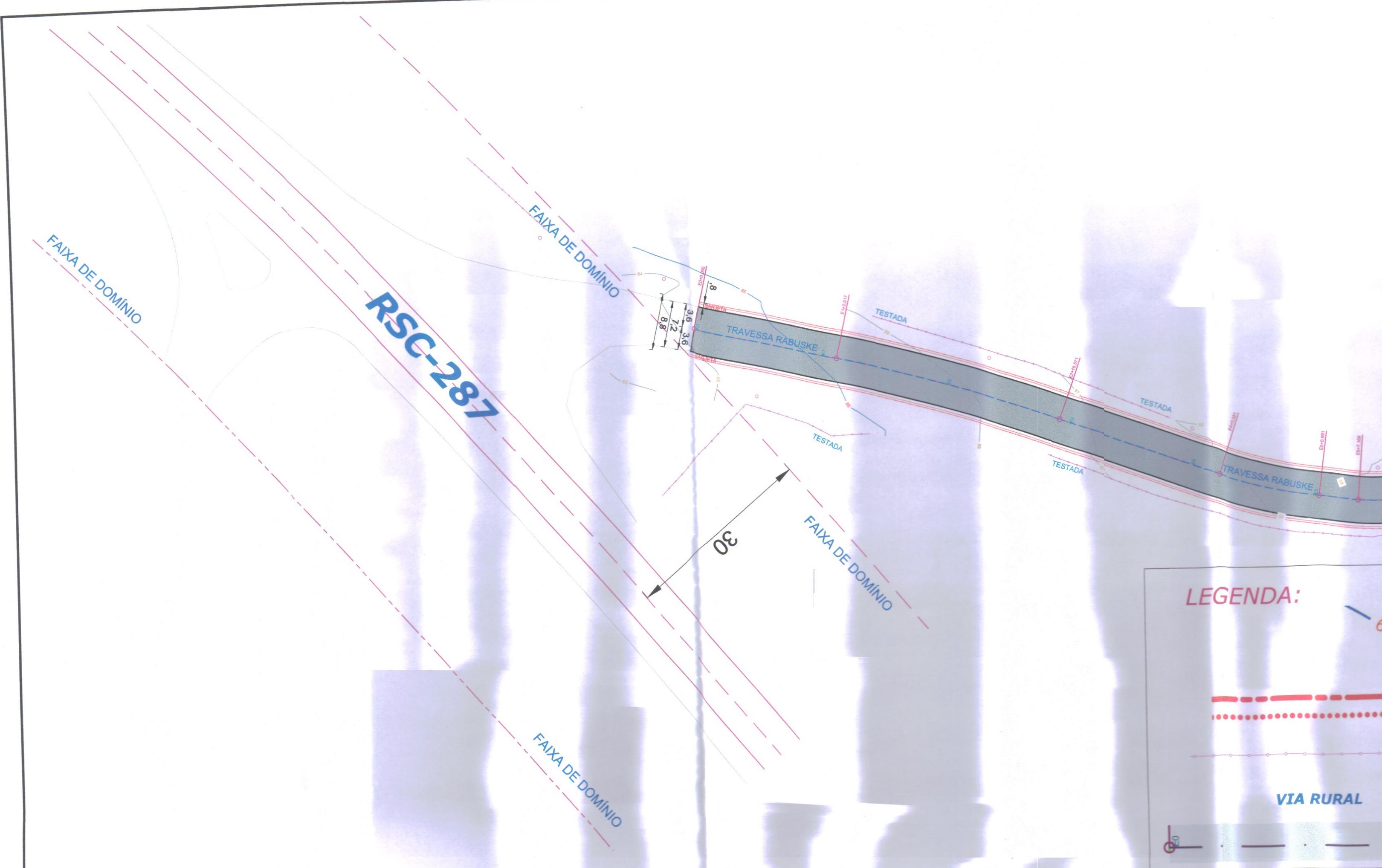
MUNICÍPIO:  
SANTA CRUZ DO SUL

ESTADO:  
RS

DATA:  
OUT/2022

ESCALA:  
1/1300

PRANCHA:  
01/01



Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Data: 11 / 11 / do

 Daniel Feuerharm  
Engenheiro Civil - CREA RS  
Prefeitura Municipal de Santa Catarina

Santa Cruz do Sul Data: 11/11/00

**ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO=2.397,60m<sup>2</sup>**  
**EXTENSÃO TOTAL=333,00m**

## ÁREA DE TERRAPLENAGEM 3.330,00m<sup>2</sup>

# ÁREA PARA LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO 3.360,00m<sup>2</sup>





MUNICÍPIO DE  
**SANTA CRUZ DO SUL**

**SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO**

**PROJETO: PROJETO GEOMÉTRICO  
ESTAQUEAMENTO**

# ESTAQUEAMENTO E CURVAS DE NÍVEL

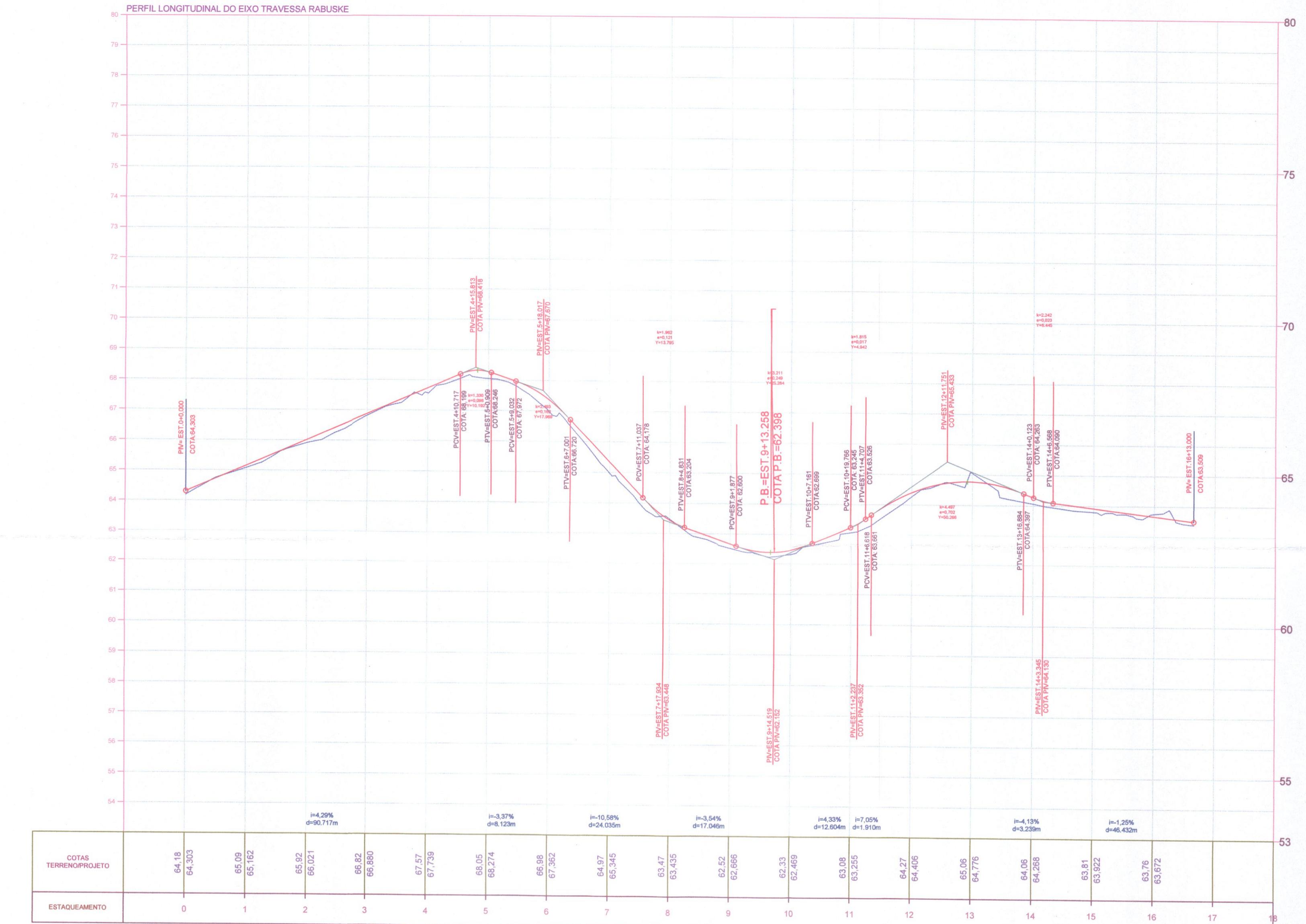
	<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</b>  <i>Enio S. S. Mamm</i>	<b>PROPRIETÁRIO:</b>  <i>Bráulio</i>
---	---	--

*Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar*  
GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/RS 239.879

*Elstör Renato Desbessell*  
ELSTÖR RENATO DESBESSELL  
Vice Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

ELABORADO POR : *Elstör Renato Desbessell*

PRANCHAS



### LEGENDA:

PERFIL NATURAL

GREIDE

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

APROVADO

Daniel Feuerharmel  
Engenheiro Civil - CREA/RS 15442  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

Data: 11/11/2022



### SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO

PROJETO: **PROJETO GEOMÉTRICO  
PERFIL LONGITUDINAL  
VIA URBANA/RURAL**

LOCALIZAÇÃO: **PINHEIRAL  
ZONA URBANA/RURAL  
SANTA CRUZ DO SUL/RS**

RESPONSÁVEL TÉCNICO:  
*Guilherme S. Schmid El Hajjar*  
GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA/RS 239.879

PROPRIETÁRIO:  
*Elstor Renato Desbessell*  
ELSTOR RENATO DESBESSELL  
Vice Prefeito e Secretário de Planejamento e Orçamento

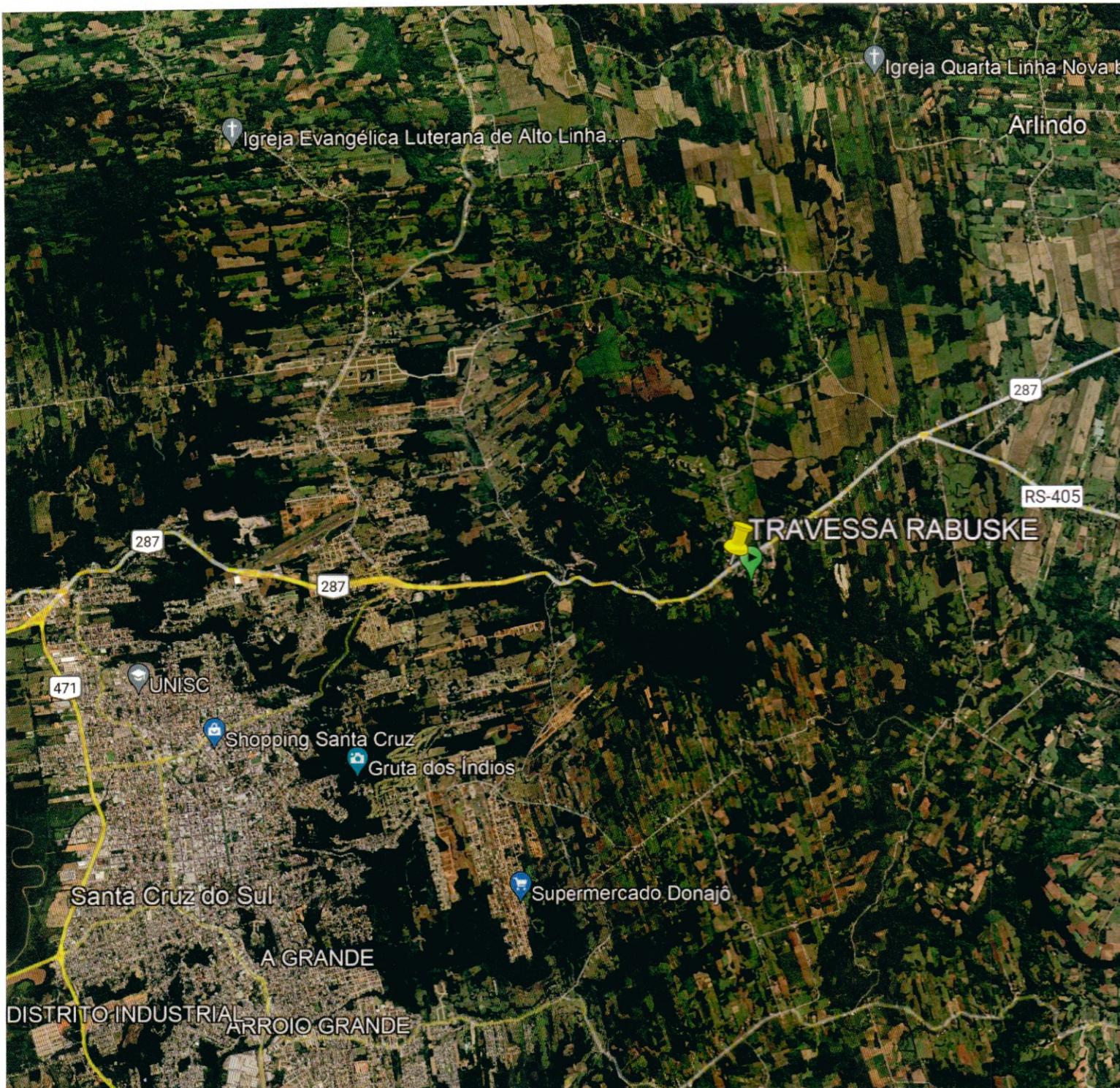
ELABORADO POR:  
**LUBARINO**

ESCALAS:  
**HORIZONTAL: 1/1000  
VERTICAL: 1/100**

PRANCHA:  
**02/03**

DATA:  
**OUT/2022**





**SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO**  
ESC.: 1/7000

**LEGENDA:**

 TRECHO A SER PAVIMENTADO

COORDENADAS DO INÍCIO DA PAVIMENTAÇÃO: 29°41'35,20"S E 52°21'17,36"O  
COORDENADAS DO FINAL DA PAVIMENTAÇÃO: 29°41'23,39"S E 52°21'15,36"O

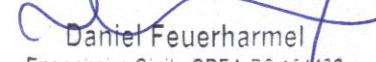
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento



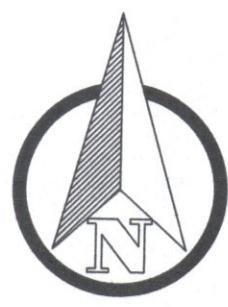
**APROVADO**

Data: 11 / 11 / 22

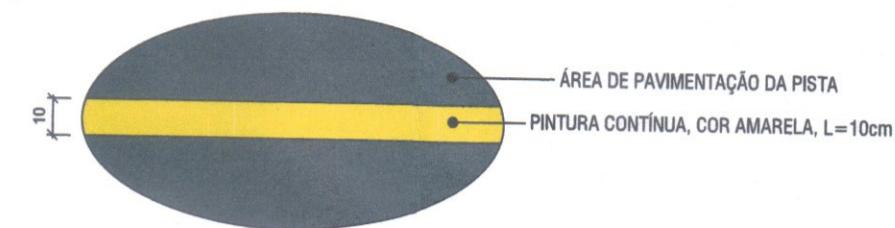
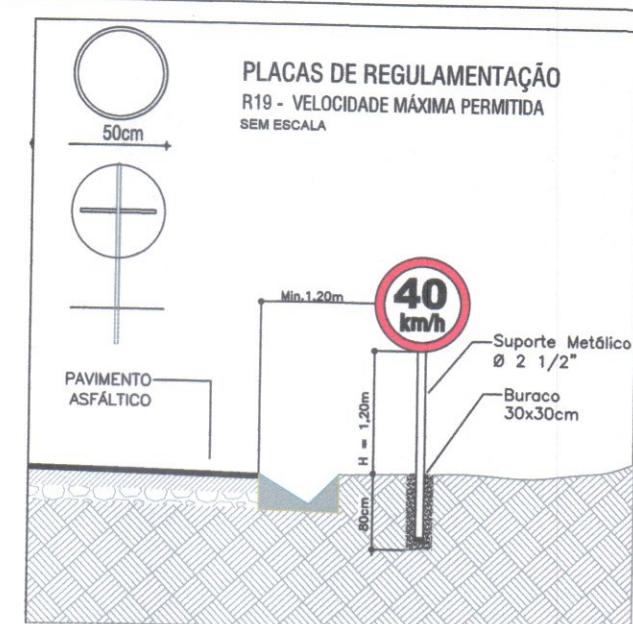
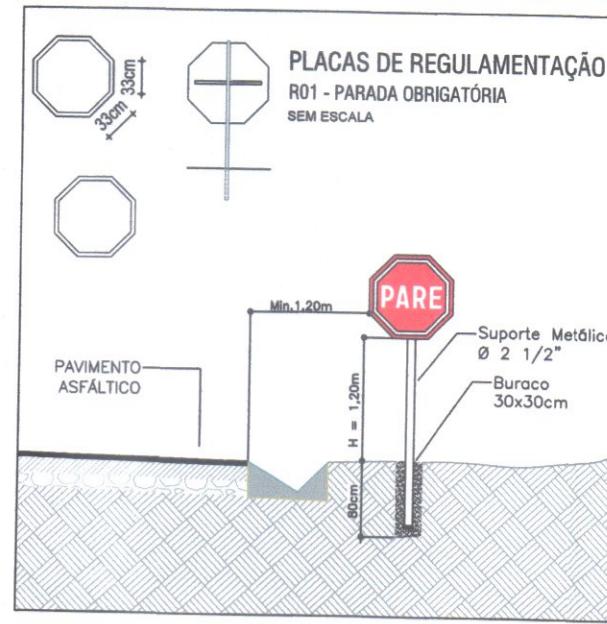


  
Daniel Feuerharmel  
Engenheiro Civil - CREA RS 164432  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

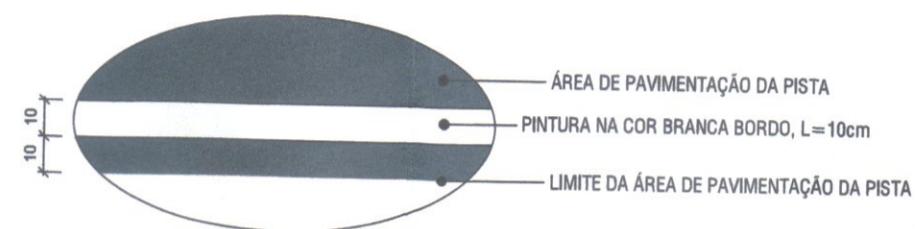
 <b>MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL</b>		<b>PROJETO:</b> <b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO</b>	<b>MUNICÍPIO:</b> <b>SANTA CRUZ DO SUL</b>
<b>ELABORADO POR:</b> <b>MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER</b>		<b>TIPO:</b> <b>SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO</b>	<b>ESTADO:</b> <b>RS</b>
<b>PROPRIETÁRIO:</b>  <b>ELSTOR RENATO DESBESSELL</b> <b>VICE-PREFETO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO</b>		<b>OBRA:</b> TRAVESSA RABUSKE	<b>DATA:</b> <b>OUT/2022</b>
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</b>  <b>GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR</b> <b>ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879</b>		<b>LOCAL:</b> SANTA CRUZ DO SUL/RS <b>ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO:</b> 2.397,60 M <sup>2</sup> <b>EXTENSÃO TOTAL:</b> 333,00 M	<b>ESCALA:</b> <b>INDICADAS</b> <b>PRANCHA:</b> <b>01/04</b>



DETALHE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL  
ESC.: 1/75



PINTURA CONTÍNUA, EIXO - AMARELA



PINTURA DA LINHA DE BORDA - BRANCA

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

**APROVADO**

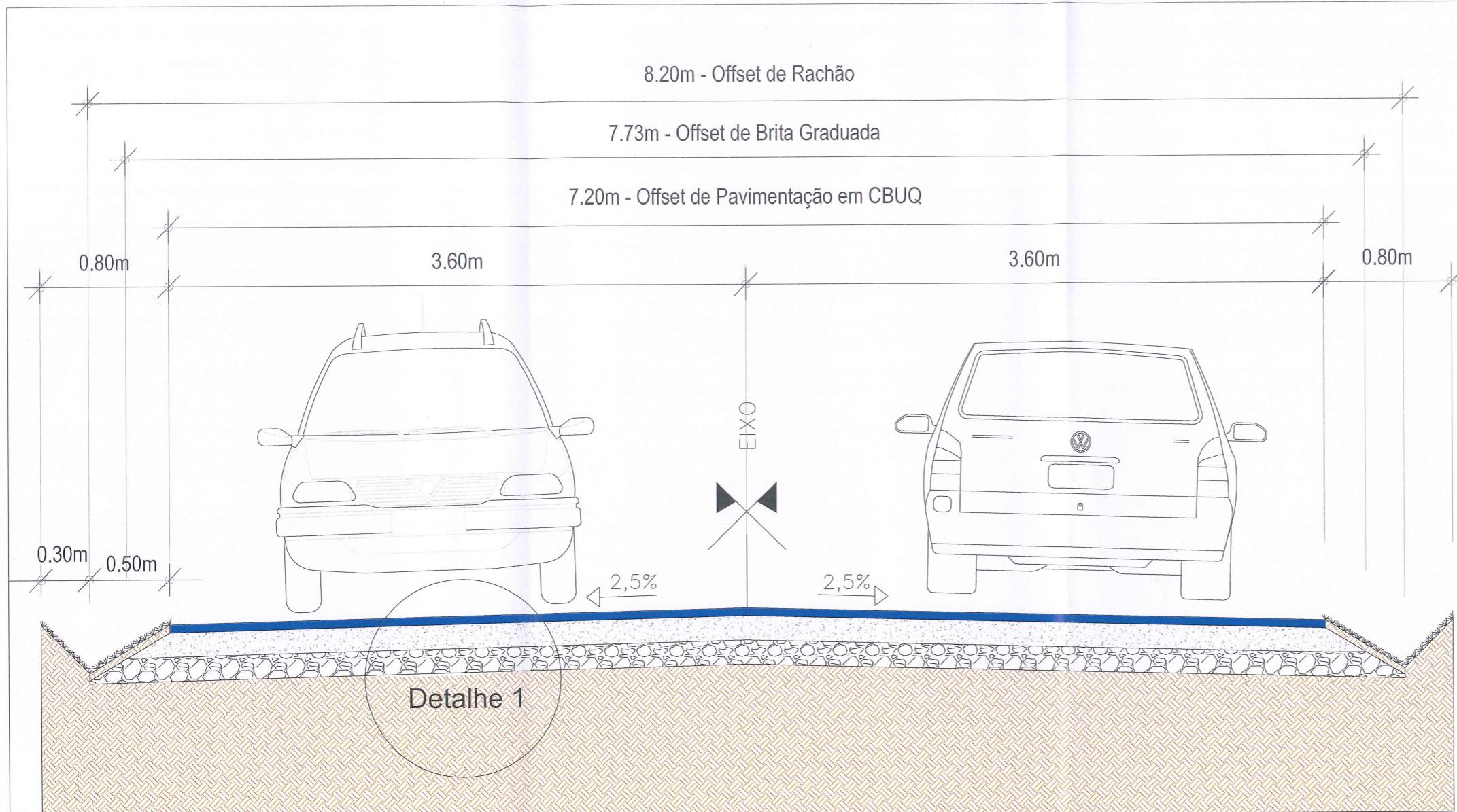
Data: 11/11/2022

Daniel Feuerharmel  
Engenheiro Civil - CREA RS 12432  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

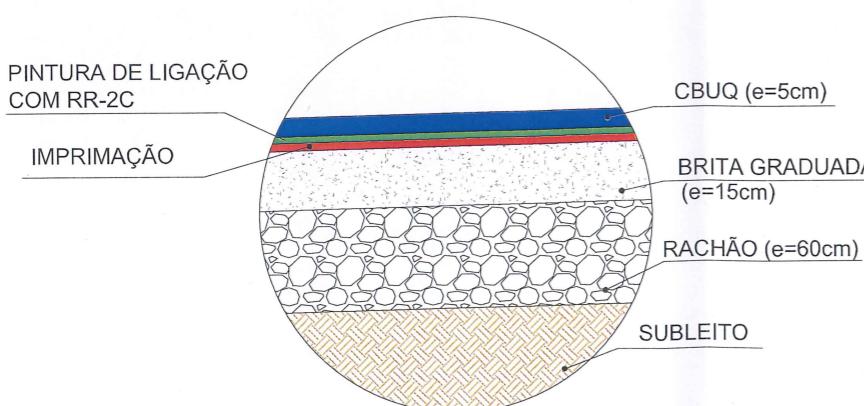
PLANTA BAIXA SINALIZAÇÃO  
ESC.: 1/800

 <b>SANTO CRUZ DO SUL</b>	
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:	MUNICÍPIO: SANTA CRUZ DO SUL
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	ESTADO: RS
TIPO:	DATA: OUT/2022
SINALIZAÇÃO/DETALHAMENTOS	ESCALA: INDICADAS
OBRA: TRAVESSA RABUSKE	PRANCHA: 02/04
LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	
ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.397,60 M <sup>2</sup>	
EXTENSÃO TOTAL: 333,00 M	



Detalhamento da Seção Tipo de Pavimentação em CBUQ  
Escala: 1/30



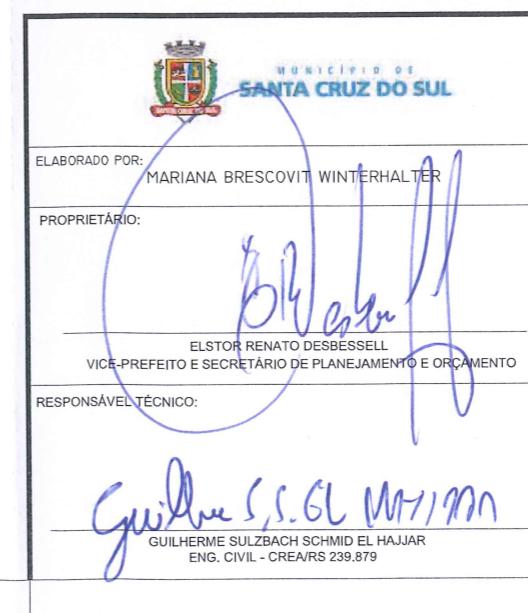
Detalhe 1 da Seção Tipo de Pavimentação em CBUQ  
Escala: 1/30

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

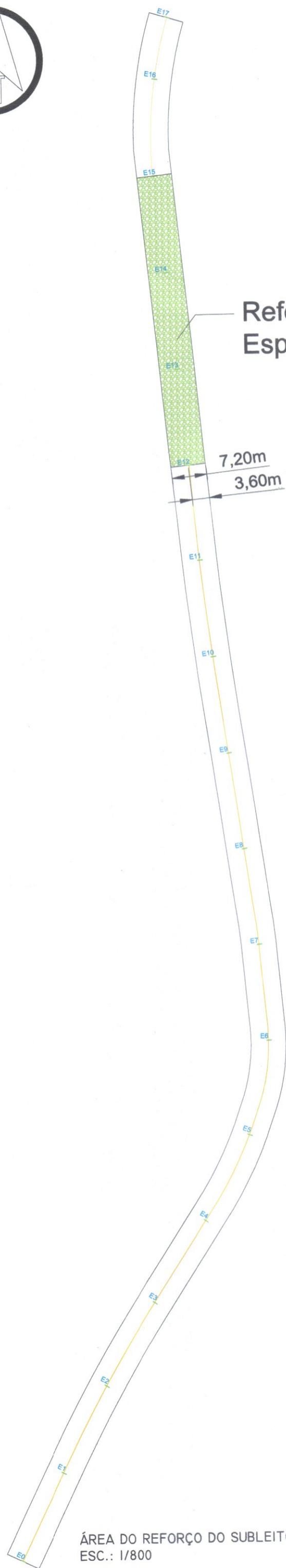
**APROVADO**

Data: 11/11/2022

  
MARCOSENRIQUE FISCHER  
Engenheiro Civil CREA/RS 224881  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul



PROJETO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	MUNICÍPIO:	SANTA CRUZ DO SUL
ESTADO:	RS	ESTADO:	RS
TIPO:	DETALHAMENTOS DA SEÇÃO TIPO	DATA:	OUT/2022
OBRA:	TRAVESSA RABUSKE	ESCALA:	INDICADAS
LOCAL:	SANTA CRUZ DO SUL/RS	INDICADAS	
ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO:	2.397,60 M <sup>2</sup>	PRANCHA:	
EXTENSÃO TOTAL:	333,00 M	PRANCHA:	03/04



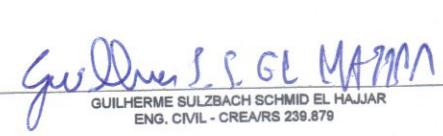
Reforço do Subleito em Rachão  
Esp.: 60cm

Prefeitura Municipal de Santa Cruz  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

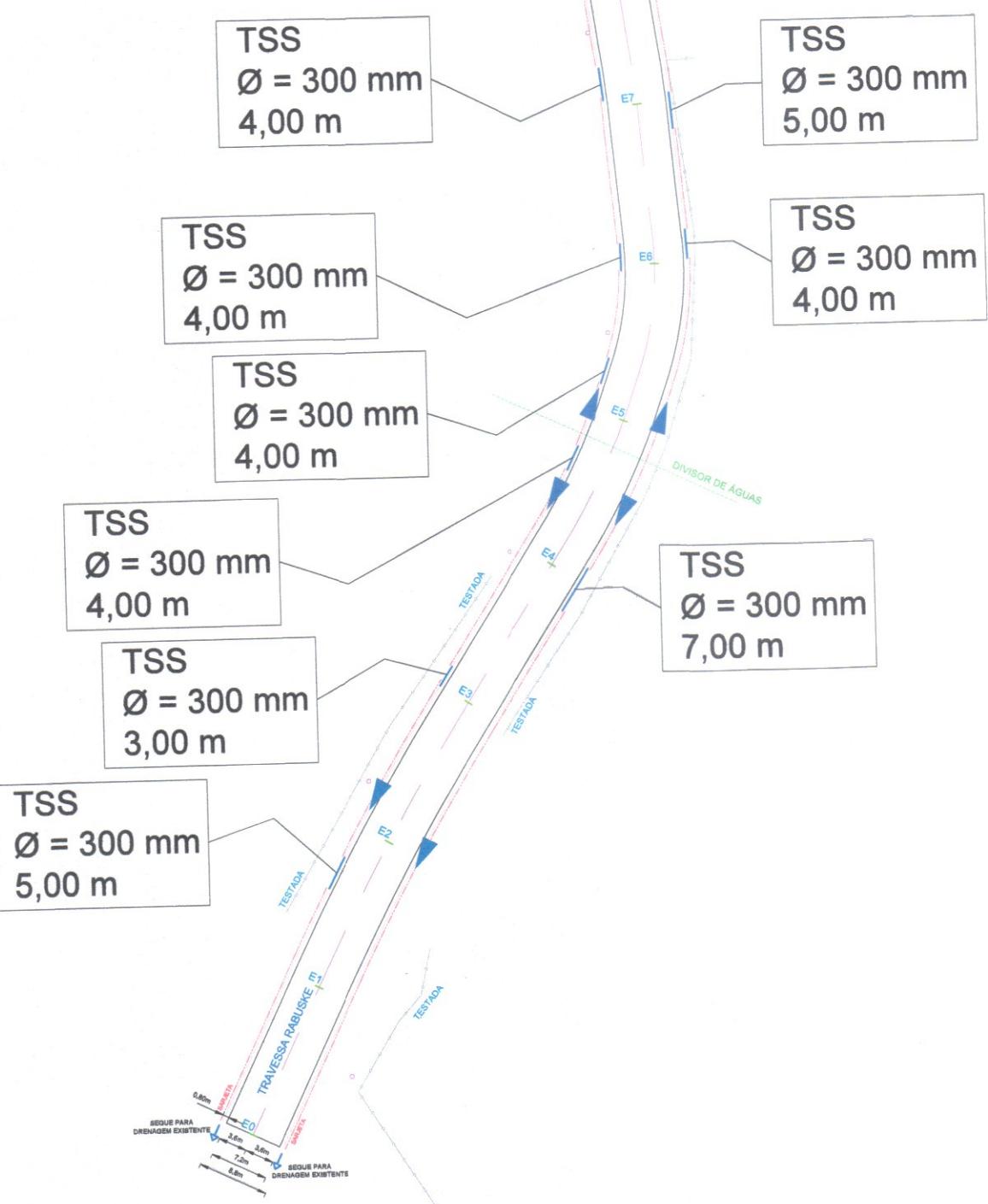
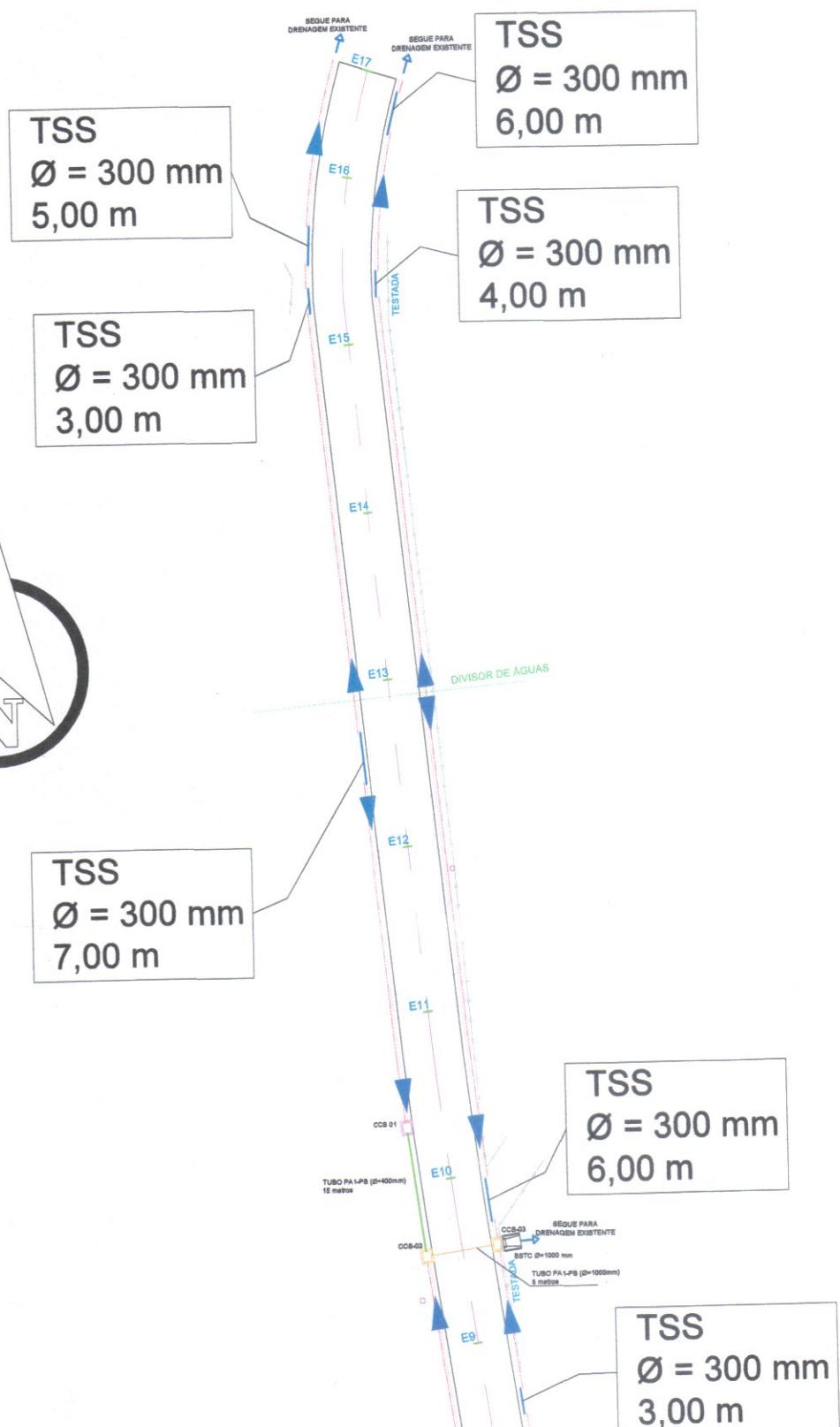
**APROVADO**

Data: 13 / 11 / 2022

  
Daniel Feuerharmel  
Engenheiro Civil - CREA RS 16462  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

 MUNICÍPIO DE <b>SANTA CRUZ DO SUL</b>	PROJETO: <b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO</b>
ELABORADO POR: MARIANA BRESCOVIT WINTERHÄUTER	TIPO: <b>REFORÇO DO SUBLEITO</b>
PROPRIETÁRIO: 	OBRA: TRAVESSA RABUSKE
ELSTOR RENATO DESBESSELL VICE-PREFEITO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO	LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS
RESPONSÁVEL TÉCNICO:  GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879	ÁREA TOTAL DO REFORÇO: 432,00 M <sup>2</sup>
	EXTENSÃO TOTAL: 60,00 M

MUNICÍPIO:  
SANTA CRUZ DO SUL  
ESTADO:  
RS  
DATA:  
OUT/2022  
ESCALA:  
INDICADAS  
PRANCHA:  
04/04



## QUANTITATIVO:

Dispositivo	Quant.	Un.
TSS (Transposição de Segmento de Sarjeta) Ø300mm	74	m
STG03 (Sarjeta Triangular de Grama 03)	582	m
Tubo PA1-PB Ø400mm	15	m
Tubo PA1-PB Ø1000mm	8	m
Caixa coletora de Sarjeta (CCS01) com Grelha de Concreto (TCC-01)	1	unid
Caixa coletora de Sarjeta (CCS03) com Grelha de Concreto (TCC-01)	2	unid
BSTC - Bueiro Simples Tubular de Concreto	1	unid

**LEGENDA:**

- STG03 - Sarjeta Triangular de Gramá 03
  - TSS - Transposição de Segmento de Sarjeta
  - Tubo PA1-PB (1000mm)
  - Tubo PA1-PB (400mm)
  -  CCS-01 / TCC 01 - Caixa Coletora de Sarjeta (CCS-01) com Grelha de Concreto (TCC-01)
  -  CCS-03 / TCC 01 - Caixa Coletora de Sarjeta (CCS-03) com Grelha de Concreto (TCC-01)
  -  Sentido do Escoamento
  -  BSTC - Bueiro Simples Tubular de Concreto
  - Cerca Existente
  - Entrada de Garagem ou de Rua

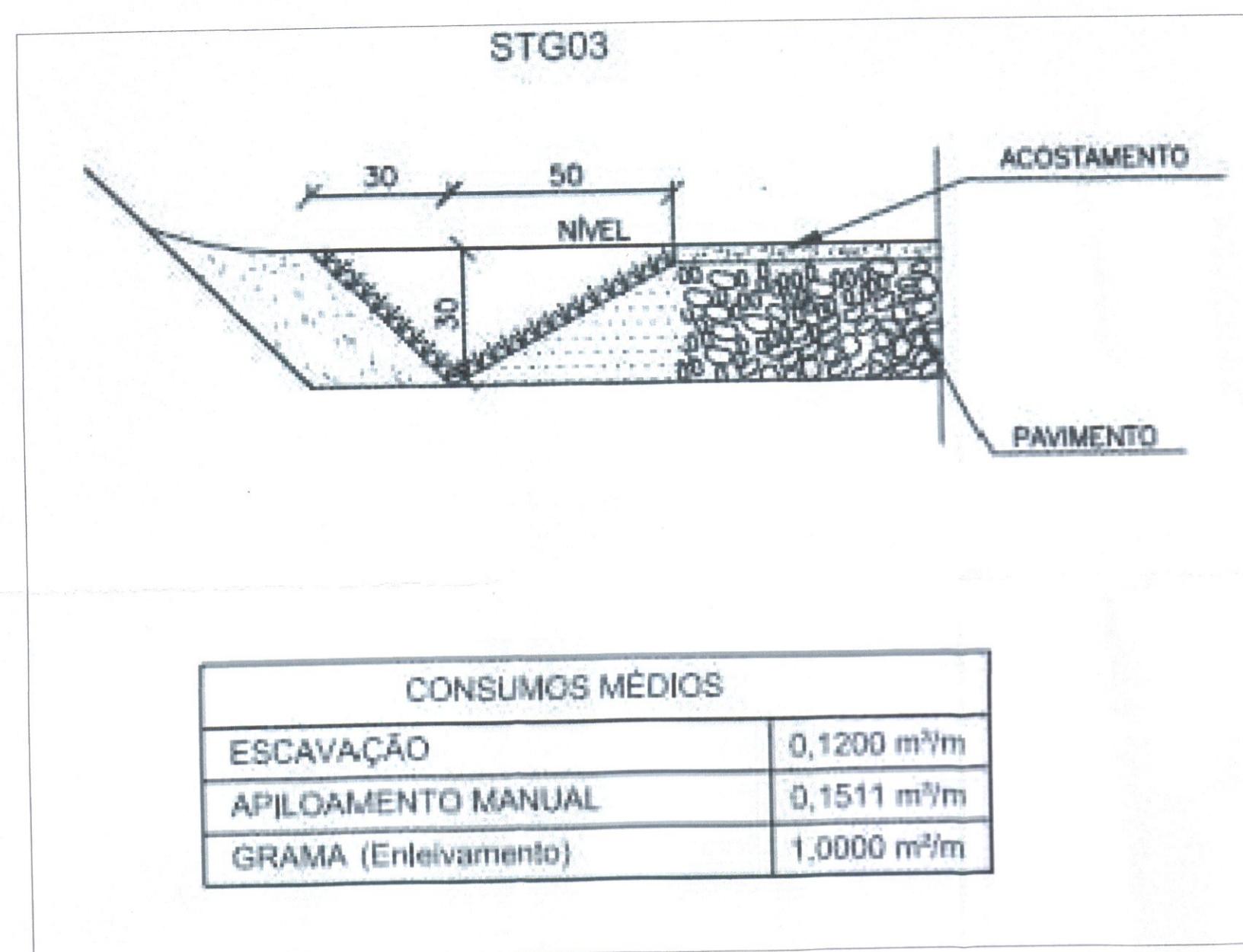
**Prefeitura Municipal de São Paulo**  
**Secretaria de Planejamento e Orçamento**

## APROVADO

Data: 11/11/22

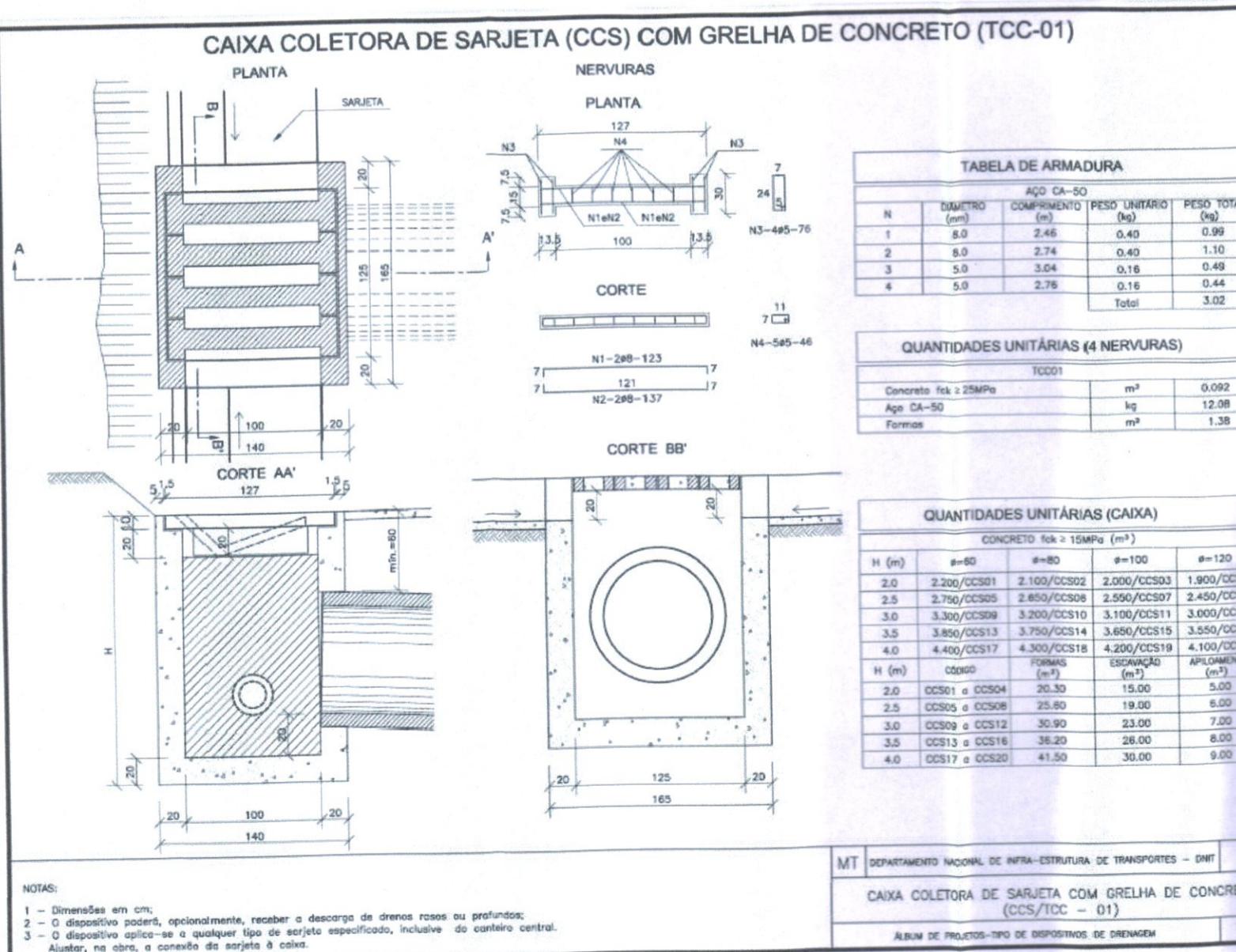
	<b>MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL</b>
<b>ELABORADO POR:</b> MARIANA BRESCOVIT WINTERHALTER	
<b>PROPRIETÁRIO:</b> 	
<b>ELSTOR RENATO DESBESSELL</b> <b>VICE-PREFEITO E SÉCRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO</b>	
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO:</b> 	
<b>GUILHERME SULZBACH SCHMID EL HAJJAR</b> <b>ENG. CIVIL - CREA/RS 239.879</b>	

PROJETO:	MUNICÍPIO:
PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL	SANTA CRUZ DO SUL
	ESTADO:
	RS
TIPO:	DATA:
REDES DE DRENAGEM	OUT/2022
OBRA: ESTRADA TRAVESSA RABUSKE	ESCALA:
LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	1/800
ÁREA TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO: 2.397,60 M <sup>2</sup>	PRANCHA:
EXTENSÃO TOTAL: 333,00 M	01/02



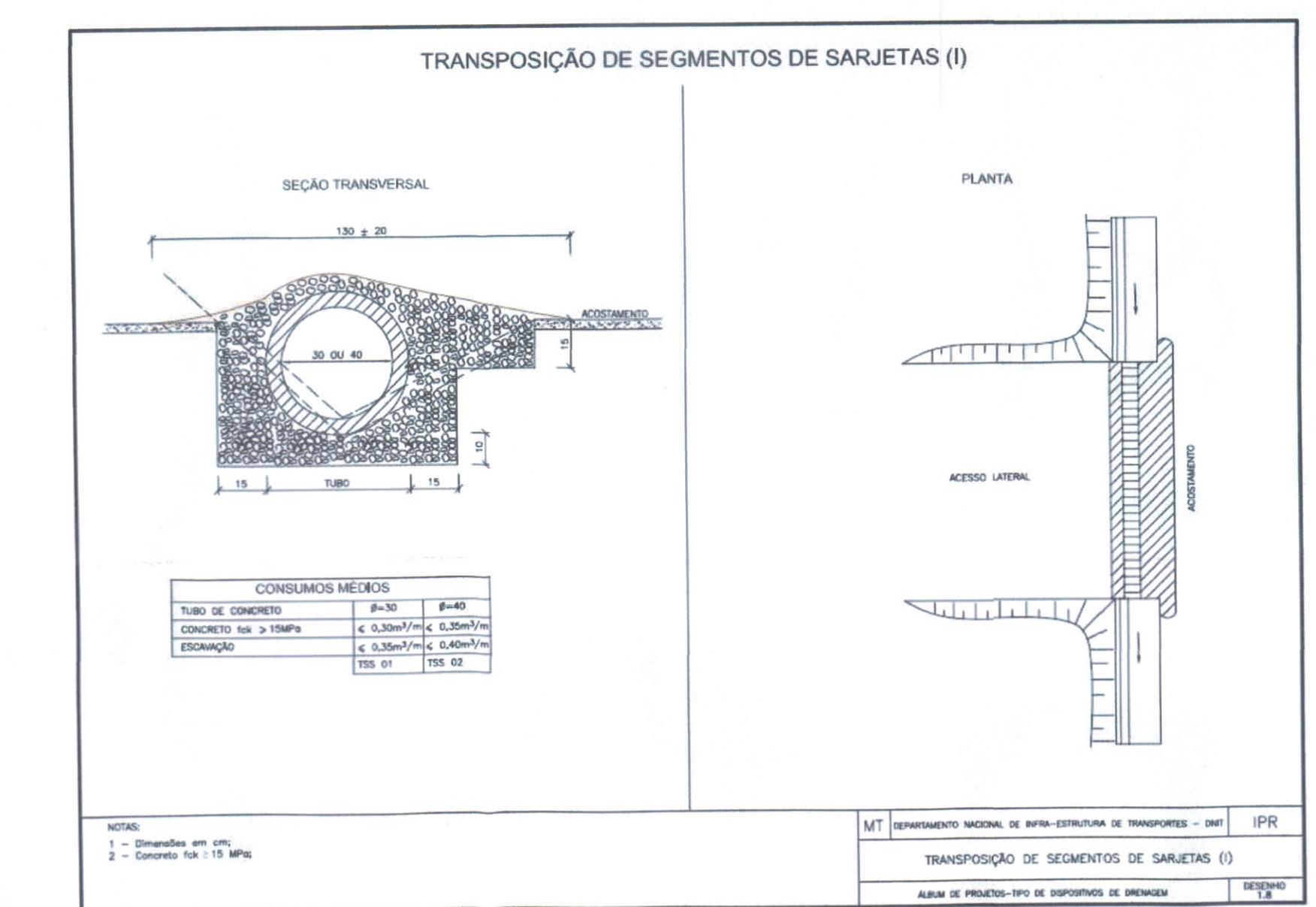
DETALHE - SARJETA TRIANGULAR COM GRAMA 03

ESC.: Sem escala

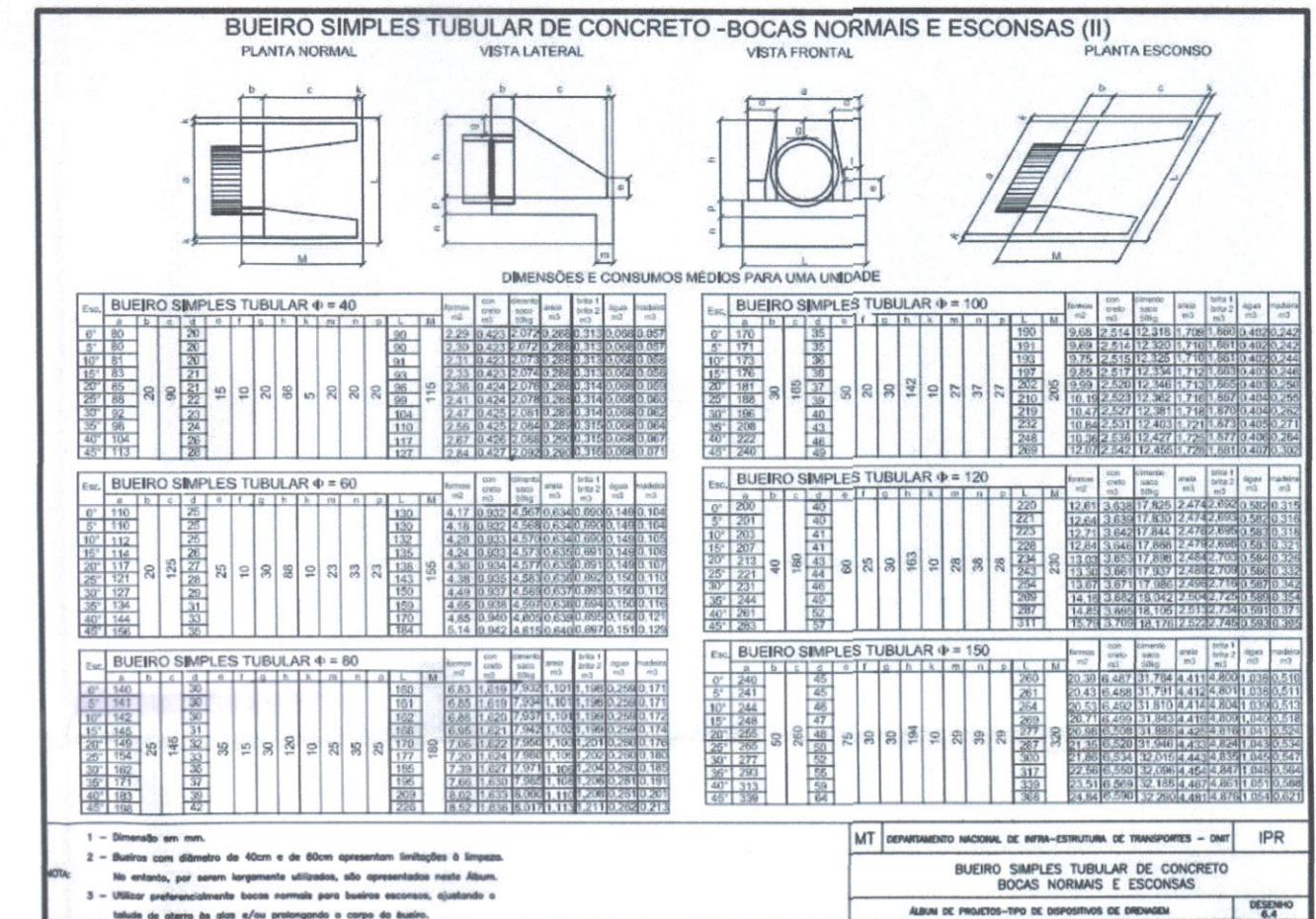


DETALHE - CAIXA COLETORA DE SARJETA (CCS-01 E CCS-03) COM GRELHA DE CONCRETO (TCC-01) CONFORME PLANTA BAIXA

ESC.: Sem escala

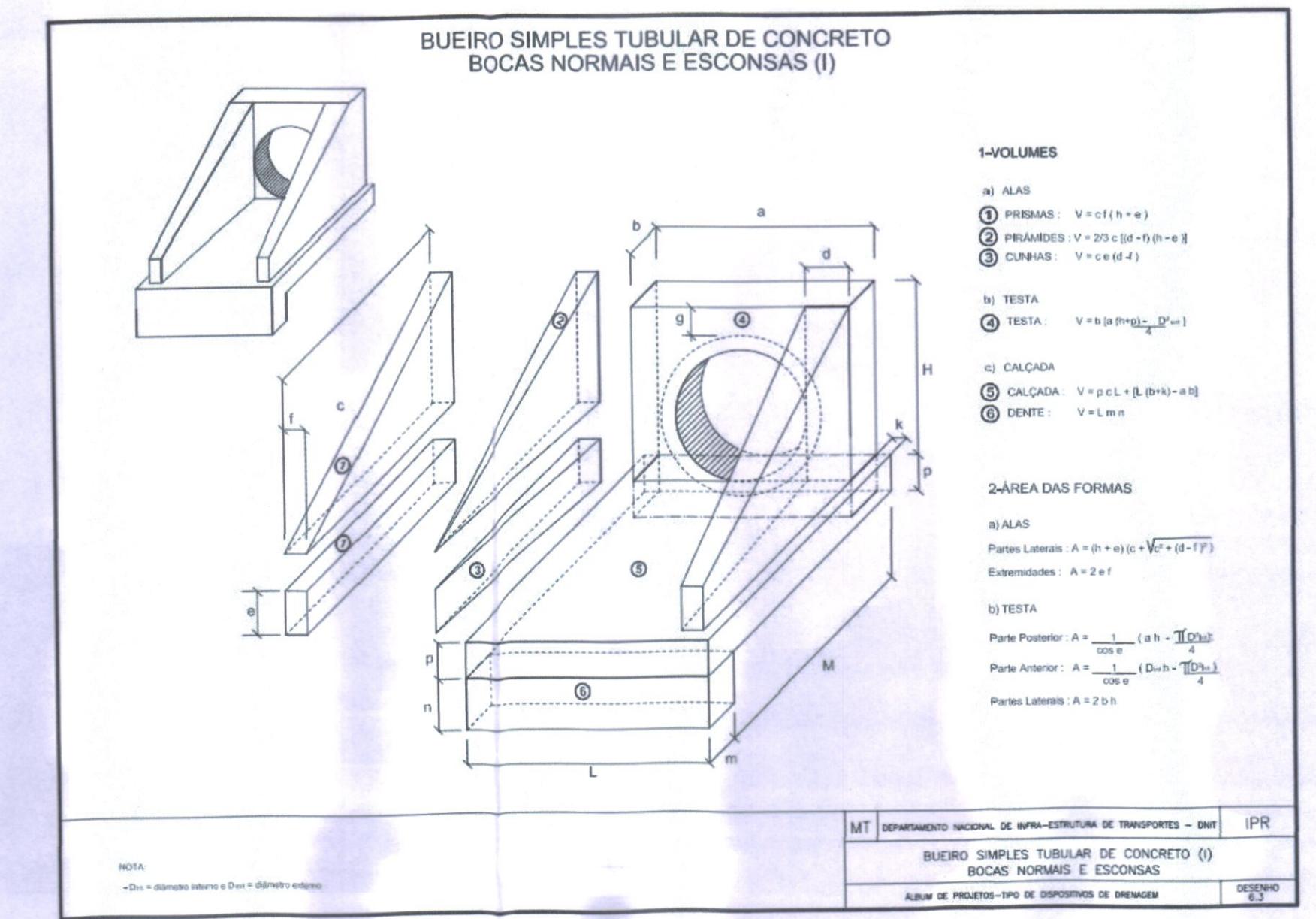


NOTAS:  
1 - Dimensões em mm.  
2 - Bueiros com diâmetro de 40cm e de 60cm apresentam limitações à limpeza.  
3 - No entanto, por serem largamente utilizados, são apresentadas neste Anexo.  
4 - Utilizar preferencialmente beira normais para beira esconsas, ajustando o tabuleiro de obra de aí/ao prolongando o corpo da beira.



DETALHE - BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO  
DN= 60cm (ESCONSIDADE 0°)  
ESC.: Sem escala

DETALHE - TRANSPOSIÇÃO DE SEGMENTO DE SARJETA  
ESC.: Sem escala



DETALHE - BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO  
DN= 60cm (ESCONSIDADE 0°)  
ESC.: Sem escala

Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul  
Secretaria de Planejamento e Orçamento

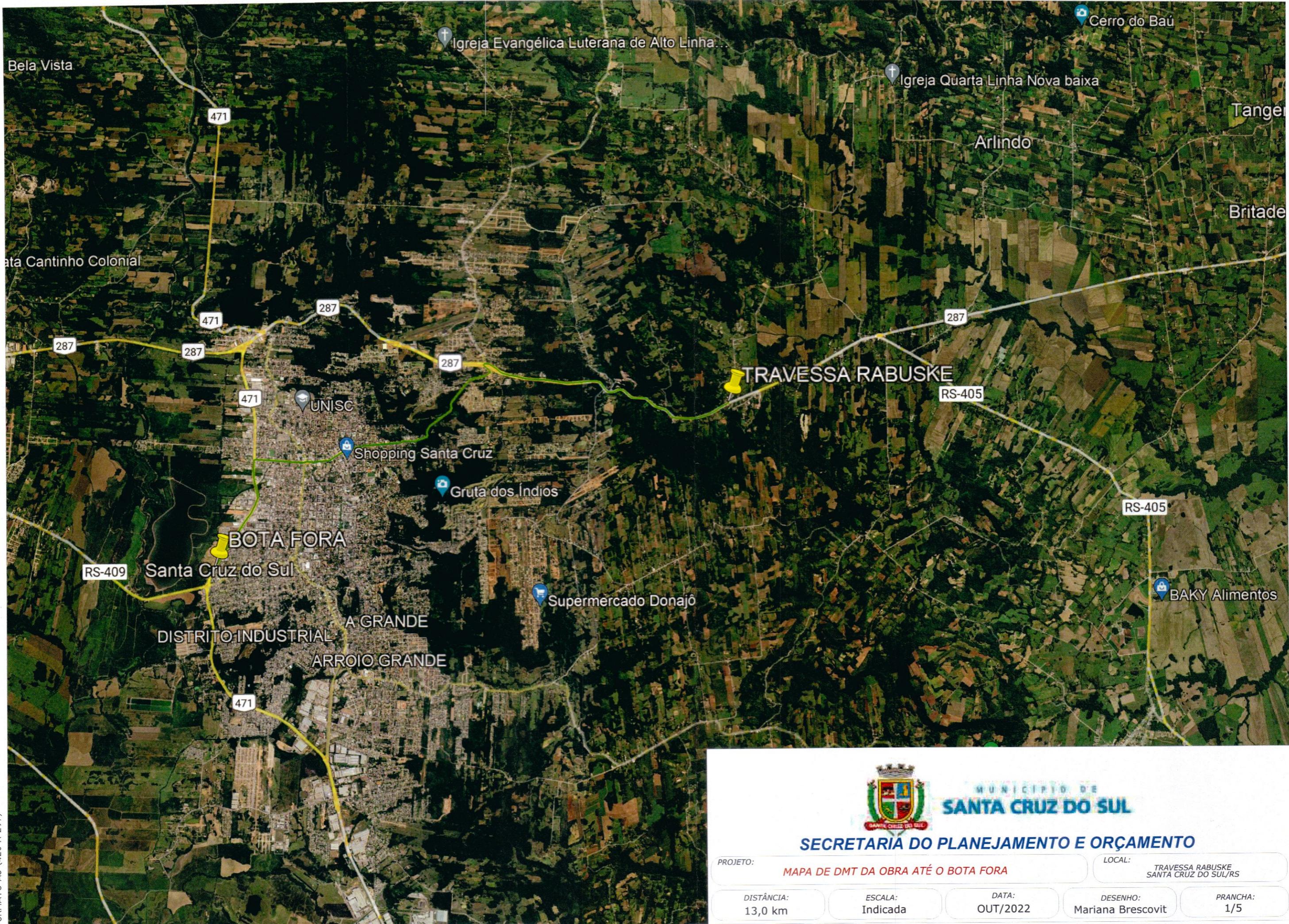
APROVADO

Data: 11/11/2022

Daniel Feuerharmel  
Engenheiro Civil - CREA RS 164482  
Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul

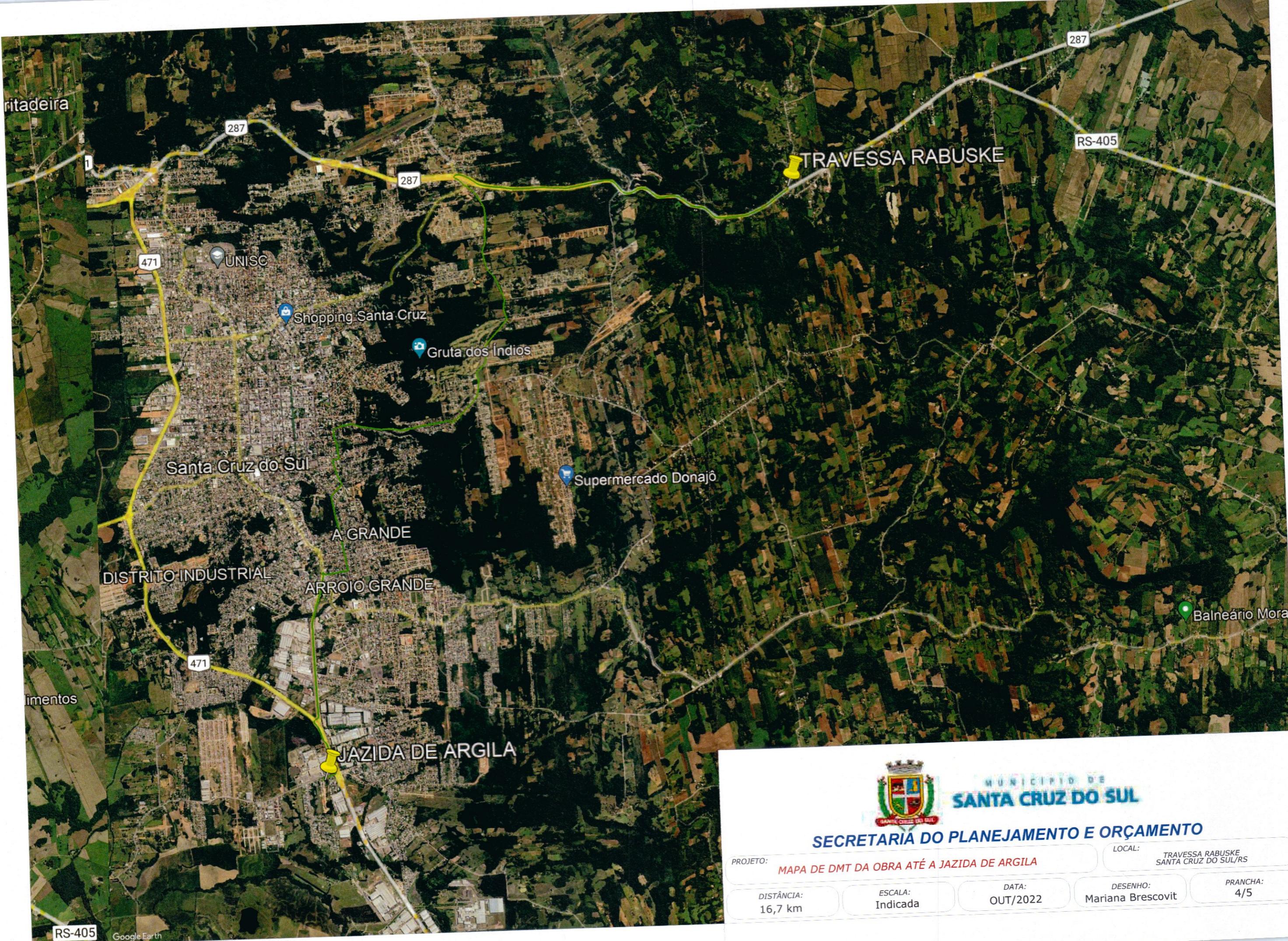
PROJETO: MUNICÍPIO: SANTA CRUZ DO SUL	
ESTADO: RS	
TIPO: DETALHAMENTOS/REDES DE DRENAGEM	
DATA: OUT/2022	
OBRA: ESTRADA TRAVESSA RABUSKE	
ESCALA: INDICADAS	
LOCAL: SANTA CRUZ DO SUL/RS	
ÁREA TOTAL: 2.397,60 M²	
PRANCHA: 02/02	

PROJETO DE DRENAGEM  
ELSTOR RENATO DESBESSEL  
VICE-PRETECO E SECRETÁRIO DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO  
RESPONSÁVEL TÉCNICO:  
Guilherme S. S. G. Matzahn  
Guilherme Sulzbach Schmid El Hajjar  
ENG. CIVIL - CREA/RS 23879









MUNICÍPIO DE  
**SANTA CRUZ DO SUL**

**SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO**

PROJETO:

MAPA DE DMT DA OBRA ATÉ A JAZIDA DE ARGILA

LOCAL:

TRAVESSA RABUSKE  
SANTA CRUZ DO SUL/RS

DISTÂNCIA:  
16,7 km

ESCALA:  
Indicada

DATA:  
OUT/2022

DESENHO:  
Mariana Brescovit

PRANCHA:  
4/5

