



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

MEMORIAL DESCRITIVO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROPRIETÁRIO (A): MUNICÍPIO DE NOVO XINGU

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM
PLUVIAL, SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

ÁREA DE PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ: 8.218,84 m² (E2+2,48 até E61)

ENDEREÇO: LINHA CUTIA-RS

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
SAMUEL STEFANELLO
ENGENHEIRO CIVIL
CREA-RS 236924



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	4
1.1	Localização da Obra.....	4
2.	DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO.....	6
2.1	Metodologia de Dimensionamento	6
2.1.1	Cálculo do número N	6
2.2	Dimensionamento do Pavimento	7
3.	SERVIÇOS PRELIMINARES	9
3.1	Mobilização e Desmobilização	10
4.	TERRAPLENAGEM.....	10
4.1	Notas de Serviço.....	11
4.2	Desmatamento e destocamento	13
4.3	Escavação, Carga e Transporte de solo	13
4.4	Escavação em Material de 3ª Categoria com Escavadeira Hidráulica Acoplada a um Martelo Rompedor Hidráulico	13
4.5	Compactação com Rolo Pé-de-Carneiro	14
4.6	Volumes de deslocamento.....	16
5.	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	17
5.1	Regularização do sub-leito	17
5.1.1	Definição	17
5.1.2	Condições Gerais.....	17
5.1.3	Condições Específicas.....	18
5.2	Sub-Base – Macadame Seco	19
5.2.1	Materiais.....	19
5.2.2	Condições gerais	20
5.2.3	Operações	21
5.3	Base de brita graduada	22
5.4	Imprimação.....	25
5.4.1	Definição	27
5.4.2	Condições Gerais.....	27
5.4.3	Materiais.....	27
5.4.4	Controle.....	27



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.5 Pintura de Ligação.....	28
5.5.1 Definição	28
5.5.2 Condições Gerais.....	28
5.5.3 Materiais.....	28
5.5.4 Equipamentos	29
5.5.5 Controle.....	30
5.6 Especificações Técnicas do CBUQ – Capa Asfáltica	30
5.6.1 Materiais.....	31
5.6.2 Mistura	31
5.6.3 Controle.....	35
6. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL.....	35
6.1 Sinalização Vertical.....	36
6.1.1 Especificações técnicas	37
6.1.2 Execução	38
6.2 Sinalização horizontal	39
6.2.1 Materiais.....	40
6.2.2 Execução	40
6.3 Dispositivos ópticos – tachas	41
6.3.1 Cor.....	41
6.3.2 Dimensões	41
6.3.3 Instalação.....	42
6.4 Dispositivos ópticos – tachões	42
7. DRENAGEM PLUVIAL	44
7.1.1 Descrição dos serviços	44
7.2 Sarjeta.....	50
7.2.1 Critérios de Medição	51
7.3 Caixa Coletora de Sarjeta CCS	51



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

1. APRESENTAÇÃO

Este memorial descritivo tem por finalidade orientar e especificar a execução dos serviços e empregos dos materiais que farão parte das obras de pavimentação asfáltica com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.) sobre via existente não pavimentada. A área total de intervenção é de 8.218,84 m² de pavimentação asfáltica em CBUQ, além disso, o projeto inclui ainda serviços de terraplenagem, drenagem, sinalização horizontal e sinalização vertical, obras que serão executadas na Linha Cutia, perímetro rural deste município de Novo Xingu-RS.

As especificações técnicas deste projeto foram elaboradas tendo como orientação as especificações gerais do DAER/RS e DNIT, adaptando-as e resumindo-as para a execução de pavimentação asfáltica com C.B.U.Q.

São partes integrantes deste Memorial Descritivo:

- Dimensionamento do Pavimento Asfáltico;
- Especificações Técnicas do CBUQ;
- Serviços de Terraplenagem;
- Drenagem pluvial com bueiros e sarjetas;
- Processo Executivo de Pavimentação Asfáltica;
- Processo Executivo de Sinalização Vertical e Horizontal.

1.1 Localização da Obra

Linha Cutia: Perfazendo uma área total de 8.218,84 m² a receber camadas granulares de sub-base e base e ainda capa de rolamento em CBUQ.



Figura 1 - Localização da Pavimentação a ser realizada



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

A área que será pavimentada é de acordo com as notas de serviço abaixo:

NOTA DE SERVIÇO										
Estaca + fração	Bordo esquerdo					Bordo direito				
	E(X)	N(Y)	Cota Projeto	Cota Terreno	C/A	E(X)	N(Y)	Cota Projeto	Cota Terreno	C/A
E2+2,480	297.650,516	6.927.400,521	448,850	449,740	-0,890	297.647,497	6.927.406,836	448,850	449,800	-0,950
E3	297.634,709	6.927.392,964	447,050	447,580	-0,530	297.631,690	6.927.399,280	447,050	447,880	-0,830
E4	297.616,665	6.927.384,338	444,990	445,270	-0,280	297.613,646	6.927.390,654	444,990	445,760	-0,770
E5	297.598,621	6.927.375,712	442,940	442,940	0,000	297.595,602	6.927.382,028	442,940	443,000	-0,060
E6	297.580,577	6.927.367,086	440,880	440,330	0,550	297.577,558	6.927.373,402	440,880	440,300	0,580
E7	297.562,533	6.927.358,460	438,830	438,320	0,510	297.559,513	6.927.364,776	438,830	438,320	0,510
E8	297.544,488	6.927.349,834	437,020	436,830	0,190	297.541,469	6.927.356,150	437,020	436,650	0,370
E9	297.526,444	6.927.341,208	436,670	435,840	0,830	297.523,425	6.927.347,524	436,670	435,760	0,910
E10	297.508,400	6.927.332,582	436,540	435,020	1,520	297.505,381	6.927.338,898	436,540	435,520	1,020
E11	297.490,356	6.927.323,956	436,420	435,450	0,970	297.487,337	6.927.330,272	436,420	435,450	0,970
E12	297.472,312	6.927.315,330	436,550	436,030	0,520	297.469,293	6.927.321,646	436,550	436,140	0,410
E13	297.454,272	6.927.306,706	436,690	436,680	0,010	297.451,244	6.927.313,018	436,690	437,480	-0,790
E14	297.436,223	6.927.298,047	436,830	437,010	-0,180	297.433,229	6.927.304,374	436,830	437,120	-0,290
E15	297.417,946	6.927.289,698	436,730	437,860	-1,130	297.415,124	6.927.296,104	436,730	438,560	-1,830
E16	297.399,449	6.927.281,847	436,630	438,210	-1,580	297.396,801	6.927.288,327	436,630	438,990	-2,360
E17	297.380,745	6.927.274,500	436,080	438,230	-2,150	297.378,275	6.927.281,050	436,080	438,630	-2,550
E18	297.361,850	6.927.267,664	435,380	437,630	-2,250	297.359,558	6.927.274,278	435,380	437,820	-2,440
E19	297.342,776	6.927.261,343	434,020	436,490	-2,470	297.340,664	6.927.268,017	434,020	436,610	-2,590
E20	297.323,537	6.927.255,541	432,500	435,410	-2,910	297.321,607	6.927.262,270	432,500	435,600	-3,100
E21	297.304,148	6.927.250,263	430,830	433,960	-3,130	297.302,401	6.927.257,042	430,830	434,090	-3,260
E22	297.284,623	6.927.245,513	429,170	432,200	-3,030	297.283,061	6.927.252,337	429,170	432,150	-2,980
E23	297.264,977	6.927.241,295	426,850	429,390	-2,540	297.263,600	6.927.248,158	426,850	429,290	-2,440
E24	297.245,223	6.927.237,610	424,530	425,120	-0,590	297.244,033	6.927.244,509	424,530	424,950	-0,420
E25	297.225,377	6.927.234,463	422,220	421,300	0,920	297.224,374	6.927.241,391	422,220	421,480	0,740
E26	297.205,452	6.927.231,856	420,310	419,440	0,870	297.204,638	6.927.238,808	420,310	420,170	0,140
E27	297.187,845	6.927.226,367	419,250	419,980	-0,730	297.184,369	6.927.232,442	419,250	420,210	-0,960
E28	297.170,972	6.927.215,178	418,590	419,190	-0,600	297.167,938	6.927.221,486	418,590	419,420	-0,830
E29	297.152,665	6.927.206,393	417,940	418,210	-0,270	297.150,278	6.927.212,973	417,940	418,380	-0,440
E30	297.132,705	6.927.201,200	416,570	416,530	0,040	297.131,583	6.927.208,110	416,570	417,640	-1,070
E31	297.112,127	6.927.199,811	415,200	414,850	0,350	297.112,310	6.927.206,809	415,200	414,750	0,450
E32	297.091,650	6.927.202,273	413,830	413,190	0,640	297.093,131	6.927.209,115	413,830	413,940	-0,110
E33	297.071,988	6.927.208,501	412,460	411,740	0,720	297.074,715	6.927.214,948	412,460	412,450	0,010
E34	297.053,827	6.927.218,277	411,090	411,030	0,060	297.057,706	6.927.224,104	411,090	411,650	-0,560
E35	297.037,187	6.927.228,591	409,730	409,840	-0,110	297.040,370	6.927.234,825	409,730	411,050	-1,320
E36	297.019,239	6.927.235,869	408,370	408,130	0,240	297.021,296	6.927.242,560	408,370	408,710	-0,340
E37	297.000,486	6.927.239,866	407,010	406,810	0,200	297.000,979	6.927.246,849	407,010	408,500	-1,490
E38	296.980,501	6.927.241,275	405,650	405,680	-0,030	296.981,063	6.927.248,252	405,650	405,870	-0,220
E39	296.960,451	6.927.242,890	404,290	404,680	-0,390	296.961,246	6.927.249,845	404,290	404,440	-0,150
E40	296.940,398	6.927.246,108	402,930	403,100	-0,170	296.941,818	6.927.252,962	402,930	402,940	-0,010
E41	296.920,839	6.927.250,551	401,570	401,440	0,130	296.922,372	6.927.257,382	401,570	401,690	-0,120
E42	296.901,598	6.927.254,880	400,210	399,770	0,440	296.902,590	6.927.261,809	400,210	400,170	0,040
E43	296.881,824	6.927.257,594	398,880	398,680	0,200	296.882,736	6.927.264,534	398,880	401,170	-2,290
E44	296.862,020	6.927.260,082	397,540	397,000	0,540	296.862,853	6.927.267,032	397,540	399,510	-1,970
E45	296.842,188	6.927.262,343	396,210	395,940	0,270	296.842,942	6.927.269,303	396,210	396,760	-0,550
E46	296.822,352	6.927.264,180	394,880	394,530	0,350	296.822,950	6.927.271,154	394,880	395,190	-0,310
E47	296.802,425	6.927.265,890	393,540	394,190	-0,650	296.803,024	6.927.272,864	393,540	393,960	-0,420
E48	296.782,498	6.927.267,601	392,210	391,930	0,280	296.783,097	6.927.274,575	392,210	391,970	0,240
E49	296.762,572	6.927.269,311	390,490	390,100	0,390	296.763,170	6.927.276,285	390,490	389,990	0,500
E50	296.742,756	6.927.271,014	388,770	388,430	0,340	296.743,133	6.927.278,004	388,770	388,840	-0,070
E51	296.723,154	6.927.272,087	387,050	387,020	0,030	296.722,844	6.927.279,081	387,050	386,960	0,090
E52	296.703,705	6.927.270,025	385,330	385,430	-0,100	296.702,541	6.927.276,927	385,330	385,580	-0,250
E53	296.684,654	6.927.265,597	384,290	384,080	0,210	296.682,655	6.927.272,305	384,290	384,320	-0,030
E54	296.666,289	6.927.258,871	383,260	383,370	-0,110	296.663,483	6.927.265,284	383,260	383,650	-0,390
E55	296.648,811	6.927.249,837	382,230	382,250	-0,020	296.645,441	6.927.255,973	382,230	382,590	-0,360
E56	296.631,281	6.927.240,209	381,190	381,170	0,020	296.627,911	6.927.246,344	381,190	380,870	0,320
E57	296.613,751	6.927.230,581	380,160	380,350	-0,190	296.610,382	6.927.236,716	380,160	380,180	-0,020
E58	296.596,222	6.927.220,952	380,120	379,870	0,250	296.592,852	6.927.227,088	380,120	379,700	0,420
E59	296.578,692	6.927.211,324	380,080	379,620	0,460	296.575,322	6.927.217,459	380,080	379,780	0,300
E60	296.561,162	6.927.201,695	380,040	379,820	0,220	296.557,792	6.927.207,831	380,040	380,120	-0,080

Figura 2 - Locação de eixo da pavimentação



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO

2.1 Metodologia de Dimensionamento

2.1.1 Cálculo do número N

$$N = 365 \times F_p \times F_r \times \sum(VDM_i \times F_{vi})$$

Onde,

F_p = fator de pista (0,5 para 2 faixas simples);

F_r = fator climático (considerado igual a 1,0);

VDM_i = volume diário médio de veículos da categoria “i”;

F_v = fator de veículo da categoria “i”.

Determinação do Número N (USACE)	
Projeto:	Cutia
Trecho:	E2+2,48 a E61
Fator Climático (F_r)	1,0
Fator de Pista (F_p)	0,5
Taxa de crescimento anual	5%

Figura 3 - Dados de Entrada

Tráfego Médio Diário Anual - TMDA - Ano 2026				
Automóveis	Ônibus (2CB)	Caminhão (2C)	Caminhão Trucado (3C)	Caminhão duplo direcional trucado (4CD)
24	6	17	23	4

Figura 4 - Tráfego médio diário

Ano	Volume de tráfego projetado do VMD				
	Automóveis	Ônibus (2CB)	Caminhão (2C)	Caminhão Trucado (3C)	Caminhão duplo direcional trucado (4CD)
2026	24	6	17	23	4
2027	25	6	18	24	4
2028	26	7	19	25	4
2029	28	7	20	27	5
2030	29	7	21	28	5
2031	31	8	22	29	5
2032	32	8	23	31	5
2033	34	8	24	32	6
2034	35	9	25	34	6
2035	37	9	26	36	6
2036	39	10	28	37	7

Figura 5 - VDM projetado 10 anos



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

Ano	Volume Diário Médio de Veículos (i) X Fator de Veículo (i)						
	Automóveis	Ônibus (2CB)	Caminhão (2C)	Caminhão Trucado (3C)	Caminhão duplo direcional trucado (4CD)	$\Sigma(\text{VDMi} \times \text{Fvi})$	Acumulado
2026	0	22	64	213	79	3,78E+02	3,78E+02
2027	0	24	67	224	83	3,97E+02	7,76E+02
2028	0	25	70	235	87	4,17E+02	1,19E+03
2029	0	26	74	247	92	4,38E+02	1,63E+03
2030	0	27	77	259	96	4,60E+02	2,09E+03
2031	0	29	81	272	101	4,83E+02	2,57E+03
2032	0	30	85	286	106	5,07E+02	3,08E+03
2033	0	32	90	300	111	5,32E+02	3,61E+03
2034	0	33	94	315	117	5,59E+02	4,17E+03
2035	0	35	99	331	123	5,87E+02	4,76E+03

Figura 6 - VDM x Fator de Veículo

365xFpxFr	Número N - USACE	
	$\Sigma(\text{VDM} \times \text{Fvi})$	Anual
182,50	4,76E+03	8,69E+05

Figura 7 - Cálculo de N

2.2 Dimensionamento do Pavimento

Em função do CBR (tabela abaixo) do subleito e do número N, determina-se a espessura total do pavimento, em termos de material granular. Os ensaios CBR foram realizados por dois laboratórios de análises de solos, o primeiro laboratório: NOVA ERA CONTROLE TECNOLÓGICO (sondagem01) e uma contraprova realizada pelo laboratório CENTOFANTE ENGENHARIA (sondagem 02), ART nº 13442621, conforme resultados abaixo:

	CBR (%) SONDAGEM01	CBR (%) SONDAGEM02
ST 01	9,3	8,77
ST 03	8,6	10,91
ST 06	10,3	9,79

Quadro 1 – CBR de pontos considerados

Com os resultados obtidos realizou-se o tratamento dos dados para chegar no CBR de projeto, conforme quadro abaixo.

	SONDAGEM 01	SONDAGEM 02
MÉDIA	9,40	9,82
VARIANCIA	0,730	1,146
DESVIO PADRÃO	0,85	1,07
PRIMEIRO QUARTIL	8,6	8,77
SEG	9,3	9,79
TERC	10,3	10,91
COEF	9,09%	10,90%

Quadro 2 - Cálculo de parâmetros de análise

O CBR_{proj} foi definido a partir da seguinte fórmula:

$$CBR_{proj} = CBR_{médio} - \frac{1,29 \times \sigma}{N^{0,5}}$$



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Onde:

CBR médio = média aritmética

σ = desvio padrão

N = número de determinações

CBRproj 01	8,76
CBRproj 02	9,03

Figura 8 - CBRproj

O CBR (Índice de Suporte Califórnia) adotado para o dimensionamento do pavimento foi de 8,8%. Embora a prospecção geotécnica tenha indicado a presença de horizontes rochosos (lajes) em profundidades reduzidas em trechos isolados, optou-se, por critério de segurança e devido à heterogeneidade do subleito, por utilizar o valor obtido nos ensaios de caracterização dos materiais terrosos predominantes, assim seguem os cálculos de espessura:

$$Heq = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

$$Heq = 40,899 \text{ cm}$$

As espessuras das camadas constituintes são calculadas em função das seguintes equações:

$$R \cdot Kr + B \cdot Kb \geq H20$$

$$R \cdot Kr + B \cdot Kb + h20 \cdot Ks \geq Hn$$

Onde:

R = espessura do revestimento (cm);

Kr = coeficiente estrutural do revestimento;

B = espessura da base (cm);

Kb = coeficiente estrutural da base e/ou sub-base de brita graduada;

$H20$ = espessura estrutural de $R + B$ (cm);

$h20$ = espessura da sub-base;

Hn = espessura estrutural de $R + B + h20$.

Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural (K), que são:

- Revestimento em CBUQ = 2,00



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

- Camadas Granulares (Base e Sub-Base) = 1,00

RESULTADO DO DIMENSIONAMENTO				
CAMADA	MATERIAL	ESPESSURAS (cm)		COEFICIENTE ESTRUTURAL
		REAL	ESTRUTURAL	
REVESTIMENTO	CBUQ	4,00	8,00	2,0
BASE	BRITA GRADUADA	15,00	15,00	1,0
SUB-BASE	MACADAME SECO	18,00	18,00	1,0
TOTAL		37,00	41,00	

Tabela 1 - Resultado do dimensionamento

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA—CORTE TRANSVERSAL DO PAVIMENTO
Escala 1/50

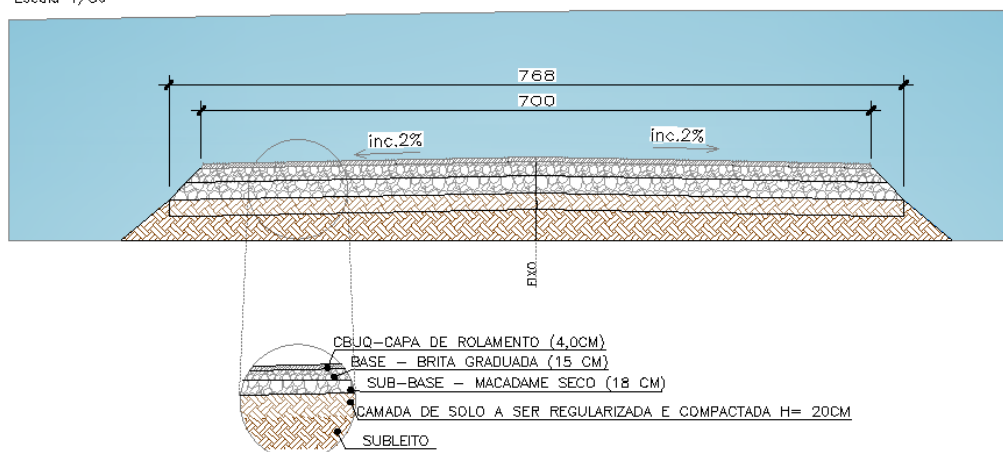


Figura 9 - Corte do pavimento

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

Em etapa anterior ao início das obras, será locada a placa de identificação do local, em material metálico em chapa de aço galvanizado nas dimensões de 2,00x1,50m (3,00 m²), com descrição do local e nome da obra, conforme orientação de tamanho de letra, forma, cores, especificado através da fiscalização e orçamento.

Deverá ser fixada em local visível e conter a identificação do órgão governamental com o qual foi feito o convênio e seguir rigorosamente o padrão do mesmo.

OBS.: A obra só deverá ser iniciada após a instalação da placa e a mesma deverá ser mantida até o recebimento final da obra pelo município.

Deverá ser realizada a locação da obra conforme dimensões do projeto e estrada existente, sendo que a fiscalização deve ser consultada para dirimir quaisquer dúvidas que possam surgir nessa etapa.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

3.1 Mobilização e Desmobilização

Os serviços de mobilização e desmobilização são definidos como o conjunto de operações que o executor deve providenciar com intuito de transportar seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos. Nesse sentido, realizou-se o cálculo dos custos de mobilização e desmobilização de acordo com o Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 09 – MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO -2017 – DNIT. Ressalta-se que diferente do manual supracitado, que considera a distância de transporte da capital até o local da obra, as estimativas de distancias foram consideradas em relação a cidade Sarandi – RS, em que há presença de empreiteira que executa serviços de pavimentação asfáltica e que tem os maquinários necessários para execução.

$$CM_{ob} = \left(\frac{DM \times K \times FU}{V} \right) \times CH$$

onde:

CM_{ob} representa o custo de mobilização;
DM representa a distância de mobilização, em quilômetros (km) ou em milhas náuticas (mi);
K representa o fator relacionado à necessidade de retorno do veículo a sua origem;
FU representa o fator de utilização do veículo transportador;
V representa a velocidade média de transporte, em km/h ou nós;
CH representa o custo horário do veículo transportador.

O fator K será igual a 1 quando o veículo não retornar e 2 quando o veículo transportador retornar ao local de origem.

Já o fator FU representa o inverso do número de equipamentos a serem transportados nos diferentes veículos transportadores.

Figura 10 - Cálculo do custo de mobilização e desmobilização – extraído do Volume 09

A velocidade média considerada para deslocamento foi de 60km/h.

Os equipamentos necessários conforme o projeto, deverão ser transportados em veículos adequados para tal fim, conforme consideração de custo.

4. TERRAPLENAGEM

Define-se terraplenagem como o conjunto de operações necessárias à escavação e movimentação de solos e rochas, removendo-se o excesso de material de uma região para outra em função de sua escassez. A execução dos serviços de terraplenagem envolve a realização das seguintes operações principais:

- Escavação;
- Carregamento ou carga;
- Transporte;



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

- Descarregamento ou descarga e espalhamento;
- Compactação de aterros.

Nos serviços e orçamentação de terraplenagem classifica-se os materiais em 3 categorias, sendo:

- Materiais de 1ª Categoria - Compreendem os materiais facilmente escaváveis com equipamentos comuns (scrapers, tratores, escavadeiras, carregadeiras, etc.), qualquer que seja o teor de umidade. São caracterizados como solos residuais ou sedimentares, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros;
- Materiais de 2ª Categoria - Compreendem os materiais mais resistentes ao desmonte e que não admitem a utilização de equipamentos comuns sem a realização de tratamentos prévios (pré-escarificação ou utilização descontínua de explosivos). São caracterizados por pedras soltas, blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1 metro;
- Materiais de 3ª Categoria - Compreendem os materiais que admitem desmonte pelo emprego contínuo de explosivos ou de técnicas equivalentes de desmonte a frio. São caracterizados por materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e por blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³.

4.1 Notas de Serviço

A nota de serviço de terraplenagem foi elaborada com base na definição do greide de terraplenagem e nas seções transversais gabaritadas do projeto.

Na nota de serviço de terraplenagem constam os seguintes elementos:

- Cota do eixo definida pelo greide de terraplenagem;
- Cota do bordo da pista, definida pela relação entre a distância até o bordo da pista;
- Corte e aterro de cada posição



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

NOTA DE SERVIÇO										
Rodovia:										
Estaca + fração	Offset esquerdo			Eixo				Offset direito		
	Cota	Corte	Aterro	Cota Terreno	Cota Projeto	Corte	Aterro	Cota	Corte	Aterro
E2+2,480	449,550	-0,700		449,920	448,920	-1,000		451,330	-2,480	
E3	448,000	-0,950		447,790	447,120	-0,670		448,480	-1,430	
E4	445,600	-0,610		445,580	445,060	-0,520		446,130	-1,140	
E5	442,860		0,080	443,130	443,010	-0,120		443,440	-0,500	
E6	440,500		0,380	440,460	440,950		0,490	440,760		0,120
E7	438,310		0,520	438,260	438,900		0,640	438,160		0,670
E8	436,400		0,620	436,650	437,090		0,440	437,080	-0,060	
E9	434,720		1,950	436,000	436,740		0,740	436,310		0,360
E10	433,660		2,880	435,640	436,610		0,970	435,190		1,350
E11	434,640		1,780	435,590	436,490		0,900	435,760		0,660
E12	435,960		0,590	436,130	436,620		0,490	436,270		0,280
E13	436,520		0,170	437,100	436,760	-0,340		437,760	-1,070	
E14	436,800		0,030	437,100	436,900	-0,200		437,490	-0,660	
E15	437,670	-0,940		438,230	436,800	-1,430		438,950	-2,220	
E16	438,290	-1,660		438,810	436,700	-2,110		439,180	-2,550	
E17	438,050	-1,970		438,440	436,150	-2,280		438,810	-2,730	
E18	437,490	-2,110		437,750	435,450	-2,300		437,880	-2,500	
E19	436,420	-2,400		436,550	434,090	-2,450		436,710	-2,690	
E20	435,260	-2,760		435,500	432,570	-2,930		435,700	-3,200	
E21	433,880	-3,050		434,040	430,900	-3,140		434,170	-3,340	
E22	432,080	-2,910		432,240	429,240	-3,000		432,020	-2,850	
E23	429,370	-2,520		429,340	426,920	-2,420		429,230	-2,380	
E24	425,430	-0,900		425,040	424,600	-0,430		424,910	-0,380	
E25	421,310		0,910	421,430	422,290		0,860	421,530		0,690
E26	419,010		1,300	419,770	420,380		0,620	419,320		0,990
E27	419,710	-0,460		420,080	419,320	-0,770		420,280	-1,030	
E28	418,600	-0,010		419,570	418,660	-0,900		421,080	-2,490	
E29	418,140	-0,200		418,010	418,010		0,000	419,810	-1,870	
E30	416,200		0,370	416,440	416,640		0,210	418,770	-2,200	
E31	413,710		1,490	415,010	415,270		0,270	415,020		0,180
E32	411,080		2,750	413,540	413,900		0,360	415,280	-1,450	
E33	409,510		2,950	412,410	412,530		0,120	413,800	-1,340	
E34	410,970		0,120	411,160	411,160		0,000	414,320	-3,230	
E35	409,710		0,020	410,000	409,800	-0,200		413,900	-4,170	
E36	407,640		0,730	408,520	408,440	-0,080		412,980	-4,610	
E37	402,420		4,590	407,090	407,080	-0,010		410,360	-3,350	
E38	404,660		0,990	405,910	405,720	-0,190		409,560	-3,910	
E39	404,540	-0,250		404,600	404,360	-0,240		409,010	-4,720	
E40	402,920		0,010	403,210	403,000	-0,210		406,080	-3,150	
E41	401,550		0,020	401,540	401,640		0,100	405,370	-3,800	
E42	399,970		0,240	400,020	400,280		0,260	399,910		0,300
E43	398,180		0,700	399,600	398,950	-0,650		401,950	-3,070	
E44	396,450		1,090	398,120	397,610	-0,500		399,800	-2,260	
E45	395,370		0,840	396,350	396,280	-0,070		397,040	-0,830	
E46	394,490		0,390	394,860	394,950		0,080	395,060	-0,180	
E47	394,610	-1,070		394,140	393,610	-0,520		396,010	-2,470	
E48	391,800		0,410	392,280	392,280		0,000	394,560	-2,350	
E49	390,080		0,410	390,410	390,560		0,150	393,250	-2,760	
E50	388,270		0,500	388,160	388,840		0,680	390,520	-1,750	
E51	386,850		0,200	387,040	387,120		0,080	388,360	-1,310	
E52	384,890		0,440	385,400	385,400		0,000	386,570	-1,240	
E53	384,280		0,010	384,060	384,360		0,300	385,070	-0,780	
E54	383,330	-0,070		383,280	383,330		0,050	383,640	-0,380	
E55	382,240	-0,010		382,430	382,300	-0,140		382,610	-0,380	
E56	381,190		0,000	381,110	381,260		0,150	381,240	-0,050	
E57	380,360	-0,200		380,230	380,230		0,000	380,340	-0,180	
E58	379,950		0,170	379,750	380,190		0,430	379,710		0,410
E59	379,760		0,320	379,790	380,150		0,350	379,760		0,320
E60	379,740		0,300	380,110	380,110		0,000	380,010		0,030
E60+0,003	379,740		0,300	380,110	380,110		0,000	380,010		0,030

Quadro 3 - Notas de Serviço de Terraplenagem



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

4.2 Desmatamento e destocamento

O serviço de desmatamento compreende o corte e a remoção da vegetação existente no terreno e o método executivo depende do porte das árvores a serem retiradas. Para árvores com até 0,15 m de diâmetro, a remoção mecanizada da vegetação e a limpeza do terreno são executados simultaneamente, sendo esse serviço medido por área (m²), em função da área efetivamente trabalhada.

4.3 Escavação, Carga e Transporte de solo

Será realizada a limpeza necessária com a remoção de materiais com composição de matéria orgânica com escavação vertical (escavadeira hidráulica), sendo que o transporte desse material orgânico e de limpeza será transportado pela prefeitura municipal de Novo Xingu/RS com caminhões próprios, assim como a escavação do excedente de material de 1ª categoria considerado em projeto.

A escavação de materiais de segunda categoria também será realizada com escavadeira hidráulica e o material escavado será destinado nos pontos necessários de aterro conforme projeto topográfico.

Os resultados das aferições de velocidades realizadas pelo CENTRAN nos anos de 2008 e 2009 foram incorporados à produção mecânica dos serviços.

4.4 Escavação em Material de 3ª Categoria com Escavadeira Hidráulica Acoplada a um Martelo Rompedor Hidráulico

Para rompimento de rochas, serão com a utilização de uma escavadeira hidráulica, acoplada a um martelo rompedor hidráulico, conforme demonstrado nas Figuras abaixo. Esta solução é indicada quando não for possível a utilização de explosivos e é particularmente recomendada em desmontes próximos da pista.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu



Figura 11 - Martelo rompedor hidráulico

A escavação é realizada em duas etapas, sendo uma de desmonte primário e outra de desmonte secundário. No desmonte primário, a rocha é retirada da bancada e, posteriormente, no desmonte secundário, é reduzida ao tamanho adequado para sua utilização no britador, para bota-fora ou para ser utilizada no corpo de aterro.

O custo horário da escavadeira hidráulica operando nestes serviços foi ajustado em função dos parâmetros de custo de trabalho em condições pesadas. Consoante a natureza e a diferenciação dos materiais de 3ª categoria, sendo considerada a produtividade horária do rompedor conforme tabela SICRO.

O material de 3ª categoria será destinado no aterro conforme o projeto nas proximidades da estaca E58.

4.5 Compactação com Rolo Pé-de-Carneiro

A Especificação de Serviço DNIT nº 108/2009, referente à compactação de aterros, exige que o corpo do aterro deva ser executado em camadas com espessura máxima de 0,30 m, compactadas até atingirem a massa específica aparente seca correspondente a 100% da massa específica máxima seca obtida no ensaio de compactação, executado com a energia Proctor Normal.

Já as camadas finais do aterro deverão ser executadas em camadas com espessura de até 0,20 m, compactadas até atingirem um grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica máxima seca obtida no ensaio de compactação com a energia Proctor Intermediário.

A metodologia referencial adotada na concepção das composições de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- distribuição e conformação do material por meio da motoniveladora;



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

- homogeneização do material por meio do trator com grade de discos;
- correção do teor de umidade do solo por meio do caminhão tanque;
- compactação por meio do rolo compactador pé de carneiro vibratório.

A produção da equipe considerada é de acordo com referencial da tabela SICRO.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

4.6 Volumes de deslocamento

De acordo com o projeto de terraplenagem e conforme o levantamento planialtimétrico, resultou-se um deslocamento de terra conforme Quadro abaixo.

PLANILHA DE TERRAPLENAGEM						
Seção	Corte (m³)	Aterro (m³)	Distância (m)	Distancia Acumulada (m)	Vol. Corte (m³)	Vol. Aterro (m³)
E2+2,480	12,53	0	17,52	17,52	183,57	0
E3	8,43	0	20	37,52	140,96	0
E4	5,67	0	20	57,52	69,29	0,64
E5	1,26	0,06	20	77,52	12,63	49,8
E6	0	4,92	20	97,52	0	113,66
E7	0	6,45	20	117,52	0,68	95,85
E8	0,07	3,14	20	137,52	0,68	131,22
E9	0	9,99	20	157,52	0	275,58
E10	0	17,57	20	177,52	0	285,12
E11	0	10,94	20	197,52	0	158,4
E12	0	4,9	20	217,52	44,66	50,76
E13	4,47	0,18	20	237,52	66,77	1,77
E14	2,21	0	20	257,52	198,14	0
E15	17,6	0	20	277,52	430,45	0
E16	25,44	0	20	297,52	0	0
E17	29,02	0	20	317,52	0	0
E18	28,88	0	20	337,52	0	0
E19	31,59	0	20	357,52	0	0
E20	39,03	0	20	377,52	0	0
E21	42,19	0	20	397,52	0	0
E22	38,73	0	20	417,52	0	0
E23	30,85	0	20	437,52	0	0
E24	5,34	0	20	457,52	0	92,83
E25	0	9,28	20	477,52	0	174,26
E26	0	8,14	19,84	497,36	87,41	80,81
E27	8,81	0	20	517,36	192,85	0
E28	10,48	0	19,96	537,32	147,09	2,05
E29	4,26	0,21	19,97	557,29	97,9	9,74
E30	5,54	0,77	19,97	577,26	55,32	52,36
E31	0	4,47	19,97	597,23	14,74	117,41
E32	1,48	7,28	19,97	617,2	25,57	149,86
E33	1,09	7,72	19,97	637,17	75,46	80,46
E34	6,47	0,33	19,98	657,15	188,51	4,58
E35	12,4	0,12	19,97	677,12	230,82	13,76
E36	10,71	1,25	19,97	697,09	197,5	63,81
E37	9,07	5,14	20	717,09	159,34	58,05
E38	6,87	0,67	20	737,09	180,86	6,68
E39	11,22	0	19,99	757,08	167,33	0,27
E40	5,52	0,03	20	777,08	131,5	9,32
E41	7,63	0,91	20	797,08	76,3	42,17
E42	0	3,31	20	817,08	130,41	45,52
E43	13,04	1,24	20	837,08	230,11	35,08
E44	9,97	2,27	20	857,08	124,02	34,73
E45	2,43	1,2	20	877,08	35,62	26,27
E46	1,13	1,42	20	897,08	91,5	14,23
E47	8,02	0	20	917,08	94,82	13,62
E48	1,46	1,36	20	937,08	40,26	40,19
E49	2,56	2,66	20	957,08	50,34	72,55
E50	2,47	4,6	19,97	977,05	39,69	57,71
E51	1,5	1,18	19,99	997,04	30,45	14,28
E52	1,54	0,25	19,99	1017,03	24,95	22,74
E53	0,95	2,03	19,99	1037,02	21,17	22,8
E54	1,16	0,25	19,99	1057,01	31,43	2,54
E55	1,98	0	20	1077,01	20,43	14,84
E56	0,06	1,48	20	1097,01	9,32	15,1
E57	0,87	0,03	20	1117,01	8,7	38,94
E58	0	3,87	20	1137,01	0	77,75
E59	0	3,91	20	1157,01	3,69	47,63
E60	0,37	0,86	0	1157,01	0	0

Quadro 4 - Relatório de volume entre seções



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

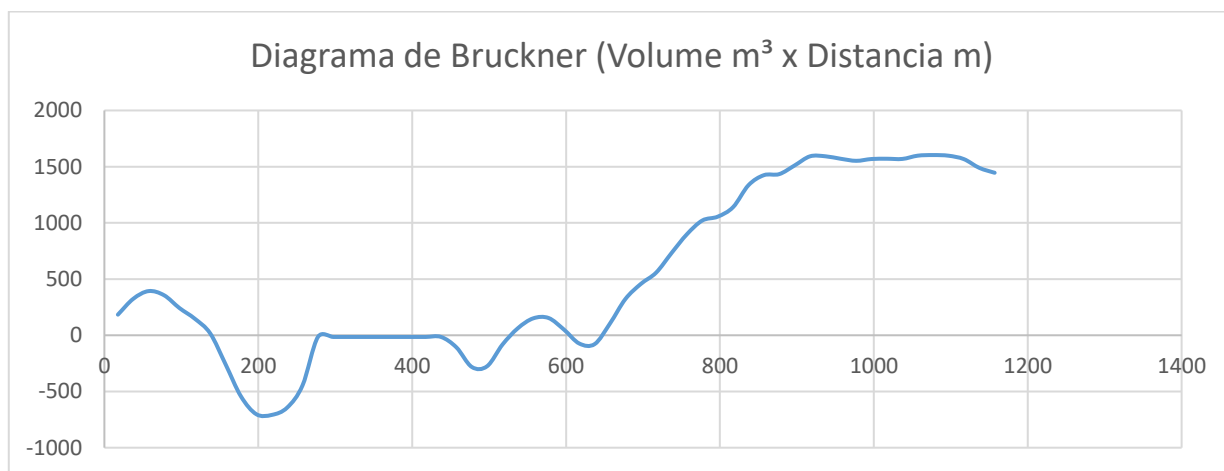


Figura 12 - Diagrama de Bruckner - Volume de deslocamento x Distancia

Serão realizadas as movimentações de terra necessárias para a adequação do greide conforme o projeto. Foram consideradas escavações verticais com escadeira hidráulica para todo o material escavado, conforme planilha orçamentária.

5. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

5.1 Regularização do sub-leito

A regularização do sub-leito será realizada após terem sido concluídos os serviços de terraplenagem com o nivelamento do terreno no “Greide” e a realização dos cortes para encaixe do pavimento novo, nas extremidades dos trechos compreendidos pela obra. Essa etapa deve seguir a Norma DNIT 137/2010.

5.1.1 Definição

O serviço consiste na execução de operações destinadas a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, por meio de cortes ou aterros limitados à espessura máxima de 20 cm (Caderno Técnico de Pavimentação SICRO).

5.1.2 Condições Gerais

- Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

5.1.3 Condições Específicas

A camada da regularização será medida em metros quadrados, segundo a seção transversal do projeto. O pagamento será feito de acordo com a medição dos serviços executados e com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo todos os serviços: limpeza e desmatamento, escavação, carga, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, bem como ferramentas e equipamentos necessários à execução da regularização.

5.1.3.1 Materiais

Os materiais utilizados para a regularização do subleito será o do próprio subleito

5.1.3.2 Controle Tecnológico

O grau de compactação deverá ser de, no mínimo, 100% em relação a massa específica aparente seca máxima, obtida na energia do Proctor Intermediário. Deverão ser realizados ensaios de compactação, seguindo a sequência de LD, Eixo, LE, Eixo, LD, Eixo e LE, a uma distância de 3,00m do bordo da plataforma de terraplenagem ou 1,00m da plataforma de pavimentação.

5.1.3.3 Execução

A modelagem referencial adotada na concepção da composição de custos do serviço pressupõe a execução das seguintes etapas:

- escarificação e conformação da superfície por meio da motoniveladora com
- implemento específico;
- homogeneização do material por meio do trator com grade de discos;
- correção do teor de umidade do solo por meio do caminhão tanque;
- compactação primária por meio do rolo pé de carneiro vibratório;
- compactação secundária e acabamento por meio do rolo de pneus

5.1.3.4 Equipamentos

Os equipamentos necessários para execução deste serviço são:

- rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido: líder de equipe;
- rolo compactador de pneus autopropelido;



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

- caminhão tanque com capacidade de 10.000 l;
- trator agrícola sobre pneus;
- grade discos rebocável;
- motoniveladora.

5.2 Sub-Base – Macadame Seco

“O macadame seco é a camada composta de materiais granulares resultante da compactação de pedra-pulmão (rachão, obtido no britador primário) seguida de seu preenchimento por agregado miúdo com grande esforço de compactação.” (BALBO, 2020, p. 159).

Esta especificação define os critérios que orientam a execução, aceitação e medição da sub-base de macadame seco. A sub-base é constituída por agregados graúdos, naturais ou britados. Seus vazios são preenchidos a seco por agregados miúdos, cuja estabilização é obtida pela ação da energia de compactação.

5.2.1 Materiais

5.2.1.1 Agregado Graúdo

O agregado graúdo deve ser constituído por pedra britada proveniente de rocha sã, livre de partículas macias ou de fácil desintegração, matéria orgânica ou outras substâncias e contaminações prejudiciais.

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando			Tolerância
ASTM	mm	I	II	III	
4"	101,6	100	-	-	
3 1/2"	88,9	90 – 100	-	-	± 7
3"	76,2	-	100	-	± 7
2 1/2"	63,5	25 - 60	90 – 100	100	± 7
2"	50,8	-	35 – 70	90 – 100	± 7
1 1/2"	38,1	0 – 15	0 – 15	35 – 70	± 7
1"	25,4		-	0 – 15	± 7
3/4"	19,1	0 – 15	0 – 5	-	± 7
1/2"	12,7	-	0 – 2	0 – 5	± 7
Espessura máxima da camada acabada em cm		20,0	15,0	12,0	

Tabela 2 - Faixa granulométrica rachão



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

Devem ser executados os seguintes procedimentos: a) desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51, inferior a 50%; b) índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferiores a 10%, conforme NBR 6954; c) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%. d) o agregado graúdo deve ter diâmetro máximo compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final da camada executada.

5.2.1.2 Material de Enchimento

O material de enchimento e da camada de isolamento deve constituir-se por produto de britagem com 50% do material com granulometria entre $\frac{3}{4}$ " (19,1 mm) e $\frac{3}{8}$ " (9,5 mm) e 50% do material com granulometria inferior a $\frac{3}{8}$ ", de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a penetração no material do subleito. O agregado deve atender os seguintes requisitos: a) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089, em cinco ciclos. b) o equivalente de areia, conforme NBR 12052, deve ser igual ou superior a 55%; c) a fração que passa na peneira de abertura 0,42 mm (nº 40), deve apresentar limite de liquidez, conforme NBR 6459, igual ou inferior a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%.

5.2.2 Condições gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. A camada de sub-base de macadame seco só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da sua execução.

Durante todo o tempo de execução da camada, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação. Não é admitida a complementação da espessura desejada pela adição excessiva de finos, os quais, acumulados sobre o agregado graúdo, possibilitam o aparecimento de trincas, escorregamentos e deformações no revestimento. Quando se desejar camadas de espessura superior a 20 cm, os serviços devem ser executados em mais de uma camada de espessuras iguais.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

5.2.3 Operações

- A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- Os materiais são transportados entre o posto de fornecimento e a frente de serviço através de caminhões basculantes que os despejam no local de execução do serviço (o transporte não está incluso na composição);
- Executa-se a camada de bloqueio, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora até atingir a espessura prevista em projeto;
- A escavadeira distribui e acomoda de forma uniforme o rachão até atingir a espessura prevista em projeto.
- Posterior ao espalhamento do rachão, executa-se o enchimento da camada, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora para que se preencha os vazios da camada de macadame seco.
- Prossegue-se com o travamento e acabamento da camada utilizando-se o rolo compactador liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto.

O material de enchimento, o mais seco possível, e obedecendo a faixa granulométrica especificada, deve ser espalhado com motoniveladora sobre a camada de agregado graúdo, de modo a preencher os vazios deste já parcialmente compactado. Após a distribuição do material de enchimento, a camada deve ser compactada com uso de rolo liso vibratório, para forçar a penetração do material nos vazios do agregado graúdo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir ao menos a metade da faixa anteriormente compactada. Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação, ou onde seu emprego não seja recomendável, a compactação requerida deve ser feita com compactadores portáteis, manuais ou sapos mecânicos.

A aplicação do material de enchimento deve ser feita uma ou mais vezes, até se obter um bom preenchimento, evitando-se o excesso superficial. Logo após a completa compactação da camada, deve ser feita nova verificação na superfície para verificar a ocorrência de excesso ou deficiência de material de enchimento. Constatado o excesso ou falta de finos, deve-se realizar as correções necessárias. A camada deve ser aberta ao tráfego da obra e usuários, de forma controlada e direcionada, mantendo-se a superfície umedecida. Esta etapa deve estender-se por período suficiente, que permita a verificação de eventuais problemas localizados de travamento deficiente. Caso ocorram deficiências de travamento, devem ser executadas as correções pertinentes.

Controle de Execução: O controle da execução da sub-base deve ser realizado através de inspeção visual, com:

- a) verificação da uniformidade e espessura da camada de bloqueio, em cada faixa compactada;



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

b) verificação das condições de compactação do macadame seco é efetuada visualmente, em cada faixa compactada;

c) constatação de que eventuais pontos fracos, observados após a liberação do tráfego, foram corrigidos.

Controle de Geométrico e de Acabamento:

a) Controle de Espessura e Cotas: A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m e, deve ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

A espessura da camada e as diferenças de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal a cada 20 m, conforme nota de serviço. b) Controle da Largura e Alinhamento: A verificação do eixo e bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m. c) Controle do Acabamento da Superfície: As condições de acabamento da superfície devem ser verificadas visualmente.

5.3 Base de brita graduada

Sob a camada de macadame seco, deverá ser executada uma camada de base granular constituída de uma mistura exclusivamente de produtos de britagem de diversas medidas - sendo que o resultado desta mistura deverá atender a faixa granulométrica apresentada a seguir - denominada de brita graduada, com 15cm de espessura compactada.

Os agregados deverão ser constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração. O material da base deverá apresentar os seguintes requisitos mínimos:

- Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) maior ou igual a 100%;
- Equivalente de areia maior ou igual a 50%.

A composição percentual em peso de agregado deverá, obrigatoriamente, se enquadrar na faixa granulométrica abaixo indicada, tendo diâmetro máximo de 1 ½".



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Peneira		% Passante em Peso	
2"	-	100	%
1½"	-	90 - 100	%
¾"	-	50 - 85	%
4	-	30 - 45	%
30	-	10 - 25	%

O Equipamento de dosagem da mistura deverá possuir três ou mais silos, dosador de umidade e misturador. Este deverá ser do tipo de eixos gêmeos, paralelos girando em sentidos opostos e deverá produzir uma mistura uniforme dentro das condições indicadas acima. Poderá, ainda, ocorrer a mistura por meio de pá carregadeira, sendo necessário um acompanhamento contínuo do laboratório para permitir que a mistura destes agregados se mantenha na faixa granulométrica mostrada acima.

A granulometria da mistura deverá ser verificada pela realização do ensaio de granulometria, sendo no mínimo (01) um ensaio por dia de trabalho.

O espalhamento da camada de base na pista deverá ser realizado com motoniveladora, distribuindo o material em espessura homogênea acima da dimensionada e na largura indicada em projeto, de maneira que, após a compactação sejam satisfeitas a espessura de projeto = 15,00cm e as inclinações indicadas no corte transversal do pavimento.

Após o espalhamento, o material deverá ser umedecido, por meio de caminhão pipa, e compactado por meio de rolo liso vibratório auto-propelido. Para facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada de base a ser compactada, deverá apresentar um teor de umidade constante, sendo necessário a utilização constante do conjunto caminhão pipa x rolo compactador.

O grau de compactação deverá ser de, no mínimo, 100% em relação a massa específica aparente seca máxima, obtida na energia do Proctor Modificado. Deverão ser realizados ensaios de compactação, seguindo a sequência de LD, Eixo, LE, Eixo, LD, Eixo e LE, a uma distância de 1,00m da plataforma de pavimentação.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

- **JAZIDAS:**

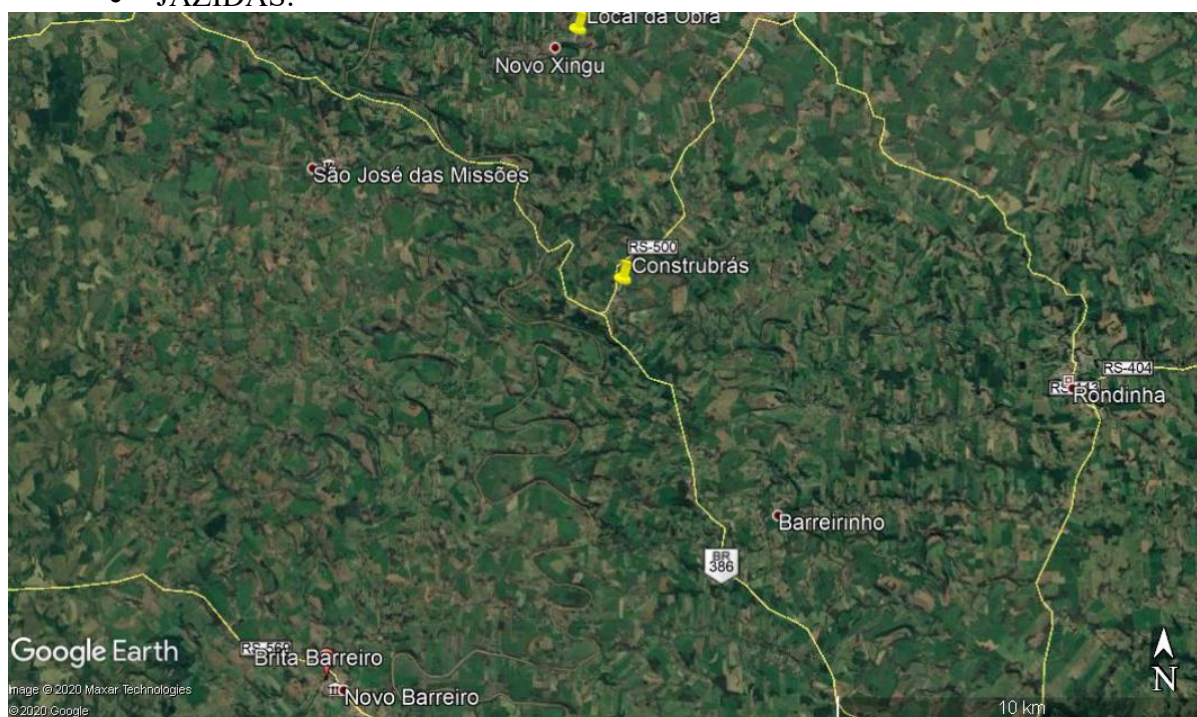


Figura 13 - Localização das Jazidas – Brita

- **EMPRESA "C"**: Brita Barreiro, RS 569 KM 20, Novo Barreiro - RS, 98338-000. A uma distância de 45,8 km do local da obra.

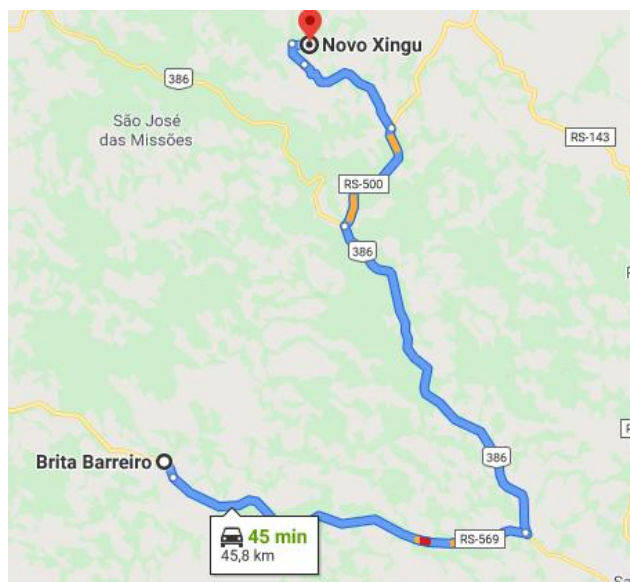


Figura 14 – Distância da Empresa "C" até o local da obra



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

- EMPRESA “B”: CONSTRUBRÁS - Cescon, RS 500, R. Pietro Cescon, S/N - Interior, Sarandi/RS. A uma distância de 11,4 km do local da obra, conforme Figura 3.



Figura 15 - Distancia da Empresa “B” até o local da obra

A Distância Média de Transporte (DMT) considerada foi de 11,40 km, sendo 10,8km em via pavimentada e 0,6 km em Revestimento Primário.

5.4 Imprimação

A base de brita graduada, após a varredura de sua superfície, será imprimada com Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), em conformidade com as normas DNIT 144/2014 e DNIT 165/2013.

Para a composição do custo do EAI, realizou-se a pesquisa no site da ANP (Agencia Nacional de Petróleo) para a região SUL e acrescido o ICMS de 17 %, PIS e COFINS que incide sobre os insumos de petróleo, conforme detalhado acima e de acordo com OFÍCIO-CIRCULAR Nº 3784/2025/ACE - DPP/DPP/DNIT SEDE, e o valor final calculado conforme a orientação do ofício supracitado, conforme fórmula:

$$P = \frac{ANP}{(1 - (ICMS + PIS + COFINS - (PIS + COFINS) \times ICMS))} \times (1 + BDI_{dif})$$



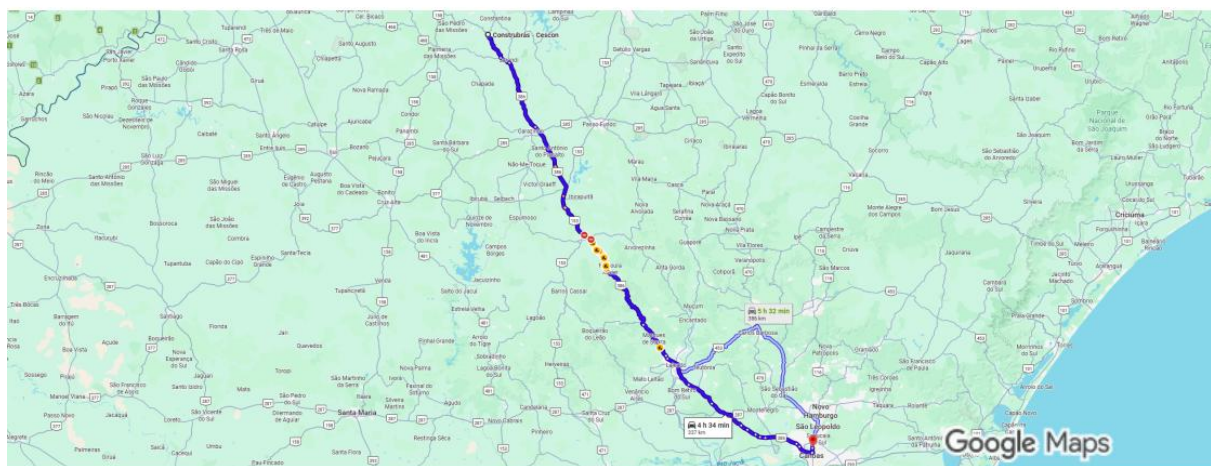
Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

Foi considerado em projeto, a aquisição de insumos/materiais asfálticos coletado na refinaria REFAP PETROBRÁS para Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), Emulsão Asfáltica RR-1C e Cimento Asfáltico de Petróleo CAP 50/70.

O cálculo foi realizado em conformidade com a Portaria Nº 1977 de 25 de Outubro de 2017 (DNIT) a qual cita que os produtos asfálticos necessários às obras de infraestrutura de transportes terão seus preços de referência definidos em função do binômio “aquisição+transporte”, adotando a solução mais vantajosa ao erário.



de Construbrás - Cescon, RS 500, S/N - Linha De carro 337 km, 4 h 34 min
Cescon - Interior, Sarandi - RS, 99560-000 a Refinaria Alberto Pasqualini
(REFAP) - Petrobras, Av. Getúlio Vargas, 11001 - Brigadeira, Canoas - RS,
92420-221



Dados do mapa ©2026 Google 20 km



via BR-386 e Rod. Gov. Leonel de Moura Brizola 4 h 34 min
337 km

Trajetos mais rápidos agora nas condições atuais
do trânsito

⚠ Trajetos com pedágios

Figura 16 - DMT Aquisição de insumos asfálticos 337km

Com isso, realizou-se o cálculo da aquisição incluindo impostos e o transporte conforme equações tarifárias da portaria, de acordo com memorial de cálculo dos insumos asfálticos, parte integrante desse projeto.

Acrescentou-se ainda o valor de transporte necessário do depósito da usina mais próxima até a obra (DMT considerada de 11,4km) em caminhão tanque distribuidor (EAI e RR1-C) e em caminhão basculante (CBUQ).



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

5.4.1 Definição

Imprimação consiste na aplicação de camada de material betuminoso sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

5.4.2 Condições Gerais

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade;

- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

5.4.3 Materiais

O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 - EM.

O espalhamento deste 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 deste material.

O consumo referencial adotado foi definido com base na taxa de aplicação da EAI de 1,3 L/m², correspondendo a 0,00130 t/m².

5.4.4 Controle

O material asfáltico será fornecido pela contratada e seus indicativos de qualidade, apresentados à fiscalização por meio de laudos técnicos, os quais deverão estar de acordo com o presente memorial, com suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável. O material deverá estar de acordo com a Norma DNIT 144/2014 – Pavimentação – Imprimação com Ligante Asfáltico – Especificação de Serviço.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.5 Pintura de Ligação

Sobre a superfície da base imprimada, antes da aplicação da massa asfáltica, objetivando promover a aderência entre as camadas, deverá ser feita uma aplicação de emulsão asfáltica do tipo RR-1C, conforme especificações da Norma DNIT 145/2012 – Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico – Especificações de serviço.

Conforme supracitado o produto teve seu preço de referência definido conforme Portaria Nº 1977/2017 DNIT.

5.5.1 Definição

Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

5.5.2 Condições Gerais

- O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade;
- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

5.5.3 Materiais

O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.

O material deverá ser fornecido pela Contratada e seus indicativos de qualidade apresentados à Fiscalização. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m², sendo que foi considerada em projeto, uma taxa diluída de 0,9 l/m², conforme Tabela abaixo.

Taxa de aplicação (l/m ²)	Percentual de diluição (%)	Massa específica emulsão (t/l)	Consumo de emulsão (t/m ²)
0,90000	50	0,001	0,00045

Tabela 3 - Consumo de emulsão asfáltica - pintura de ligação



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

5.5.4 Equipamentos

- Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.
- 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 ligante asfáltico em quantidade uniforme.
- Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

5.5.5 Execução

- A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.
- Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94).
- Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.
- A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.
- Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego.
- A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.5.5 Controle

O material asfáltico será fornecido pela contratada e seus indicativos de qualidade, apresentados à fiscalização por meio de laudos técnicos, os quais deverão estar de acordo com o presente memorial, com suas respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável. O material deverá estar de acordo com a Norma DNIT 145/2012 – Pavimentação – Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico – Especificação de Serviço.

5.6 Especificações Técnicas do CBUQ – Capa Asfáltica

Após a pintura de ligação que será executada sobre a base de brita graduada imprimada a estrutura recebe a capa asfáltica final com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, na espessura de 4,00 cm compactados.

O revestimento asfáltico será executado em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), utilizando a FAIXA C da norma DNIT 031/2024-ES (Tamanho Nominal Máximo de 12,5 mm). Esta escolha justifica-se pela espessura da camada projetada, respeitando a relação mínima de 2,5 vezes o TNM, garantindo uma superfície de rolamento com baixo índice de vazios e elevada resistência à penetração de água, adequada às solicitações de carga da Linha Cutia.

A mistura asfáltica deverá ser colocada na pista somente quando a mesma se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina.

Os veículos transportadores deverão, em qualquer ocasião, ter condições de transportar imediatamente toda a produção da usina.

Estando as condições climáticas, a superfície, a mistura e o equipamento de acordo com os requisitos destas especificações, o concreto asfáltico deve ser espalhado, de maneira a se obter a espessura total indicada pelo projeto por meio de uma vibro-acabadora.

A compactação da massa asfáltica deverá ser constituída de duas etapas: rolagem inicial e rolagem final.

A rolagem inicial será executada com rolo de pneus. Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada de modo a ser atingida, o mais rápido possível, a pressão de contato pneus – superfície, que permita obter com um menor número de passadas e densidade especificada.

A rolagem final será executada com rolo liso, com peso mínimo de 8 (oito) toneladas, com a finalidade de dar acabamento e corrigir irregularidades.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.6.1 Materiais

5.6.1.1 Materiais asfálticos

Os materiais asfálticos utilizados para a execução do concreto asfáltico deverão satisfazer as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo. O material a ser utilizado é o cimento asfáltico de petróleo - CAP-50/70.

5.6.1.2 Agregados

Os materiais pétreos ou agregados deverão ser constituídos de uma composição de diversos tipos (tamanho das partículas), divididos basicamente em agregados graúdos e miúdos. Os agregados deverão ser de pedra britada e isentos de materiais decompostos e matéria orgânica, e ser constituídos de fragmentos sãos e duráveis.

- Agregado Graúdo: o agregado graúdo será em pedra britada, com desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035), índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086) e durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).
- Agregado Miúdo: deverá ser utilizado pó-de-pedra. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

5.6.1.3 Material de enchimento (filer)

Deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc, e que atendam a seguinte granulometria, conforme a Norma DNER-EM 367.

Tabela - Granulometria

Abertura de malha (mm)	%, em peso, passando
0,42	100
0,18	95-100
0,075	65-100

5.6.2 Mistura

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria da faixa C-12,5 (DNIT 031/2024).



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Peneira de malha quadrada		% passante, em massa			
		Faixas			
ASTM	Abertura (mm)	A-25	B-19	C-12,5	D-9,5
1 ½"	38,1	100	-	-	-
1"	25,4	90 - 100	100	-	-
¾"	19,1	75 - 89	90 - 100	100	-
½"	12,7	58 - 78	70 - 89	90 - 100	100
⅜"	9,5	48 - 71	55 - 82	73 - 89	90 - 100
¼"	6,3	35 - 61	42 - 70	53 - 78	65 - 89
Nº 4	4,8	29 - 55	35 - 63	44 - 72	53 - 83
Nº 8	2,36	19 - 45	23 - 49	28 - 58	32 - 67
Nº 16	1,18	13 - 36	16 - 37	17 - 45	20 - 52
Nº 30	0,60	9 - 28	10 - 28	11 - 35	13 - 40
Nº 50	0,30	5 - 21	6 - 20	6 - 25	8 - 29
Nº 100	0,150	2 - 14	4 - 13	3 - 17	4 - 19
Nº 200	0,075	1 - 7	2 - 8	2 - 10	2 - 10

Quadro 5 - Faixas granulométricas para concreto asfáltico

Devem ser observados os valores limites para as características especificadas nos quadros a seguir:

Parâmetros	Norma	Valor
Volume de vazios (%)	DNIT 449 – PRO	3 a 5
Relação betume vazios (%)	DNIT 449 – PRO	65 a 75
Vazios do agregado mineral (%)	DNIT 449 – PRO	Tabela 5
Proporção filler/asfalto (F/A)	DNIT 449 – PRO	0,6 a 1,6
Resistência à tração (MPa)	DNIT 136 – ME	≥ 0,65
Dano por umidade induzida (razão)	DNIT 180 – ME	≥ 0,70
Estabilidade Marshall (kgf) (75 golpes)	DNIT 447 – ME	≥ 500
CDI	DNIT 426 – IE	Se especificado em projeto/contrato
TDI		
Módulo de resiliência		
Parâmetros de fadiga		
Flow Number (FN)	DNIT 184 – ME	

Quadro 6 - Requisitos para projeto de concreto asfáltico

VAM mínimo				
TNM		Volume de vazios (%)¹		
ASTM	mm	3,0	4,0	5,0
1"	25,0	11	12	13
¾"	19,0	12	13	14
½"	12,5	13	14	15
⅜"	9,5	14	15	16
¹Para percentuais de vazios não inteiros, entre 3,0 % e 5,0 %, os valores de VAM devem ser interpolados.				

Quadro 7 - Requisitos para Vazios do Agregado Mineral (VAM)



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

5.6.2.1 Produção do Concreto Asfáltico

A produção do concreto asfáltico será efetuada em usinas apropriadas.

5.6.2.2 Transporte do Concreto Asfáltico

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, em caminhão tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

- Localização Usinas de Asfalto próximas à obra

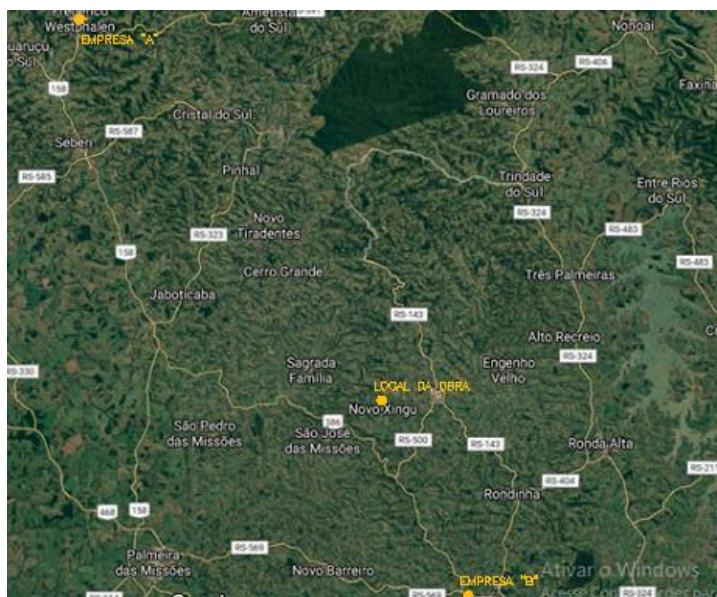


Figura 17 - Localização Usinas de Asfalto

- EMPRESA "A": PAVITER Comércio Pavimentação e Terraplenagem Ltda, BR 386, Km 26, Frederico Westphalen/RS. A uma distância de 91,50 km do local da obra.
- EMPRESA "B": CONSTRUBRÁS - Cescon, RS 500, R. Pietro Cescon, S/N - Interior, Sarandi/RS. A uma distância de 11,4 km do local da obra.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

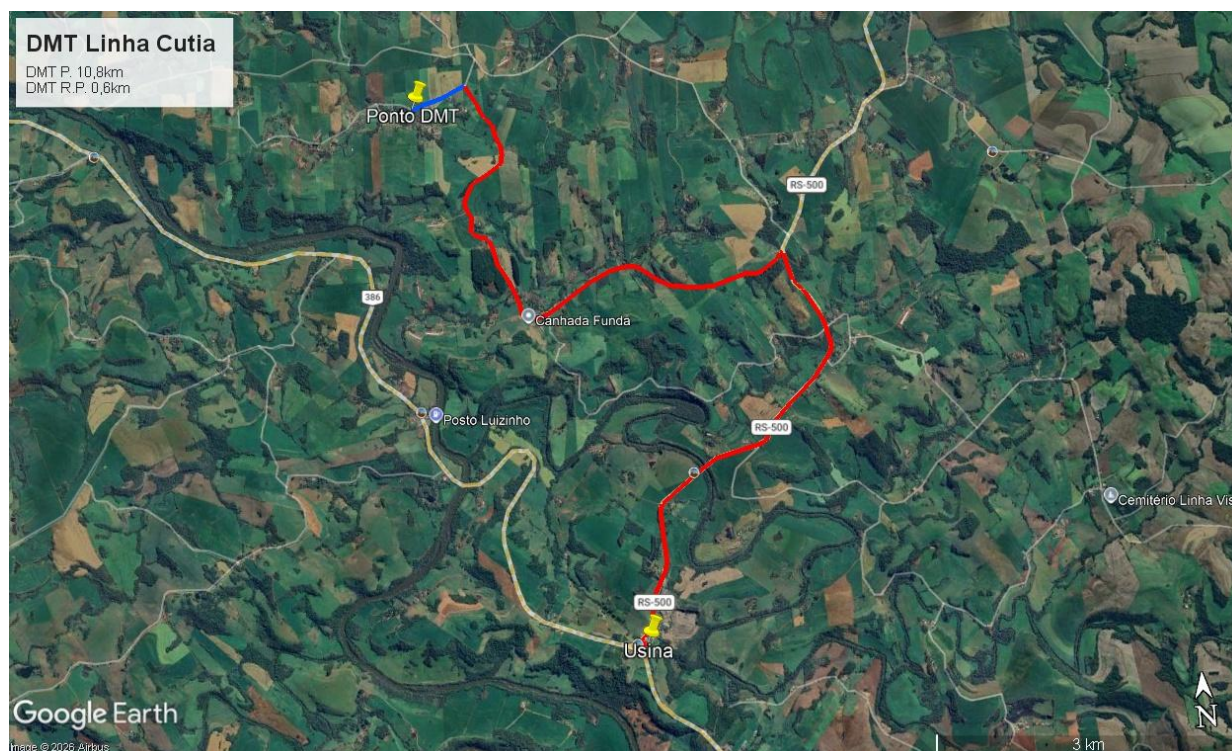


Figura 18 – Distancia Empresa “B” até a Obra

Assim, a distância média de transporte (DMT) considerada foi de 11,4km, sendo 10,8km em via pavimentada e 0,6km em revestimento primário.

5.6.2.3 Distribuição e compactação da mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado no item 5.3 da Norma DNIT 031 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de NORMA DNIT 031/2024 –ES, a rolagem perdurará até o



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

5.6.2.4 Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento, conforme a Norma DNIT 031/2024 - Pavimentação – Concreto asfáltico – Especificação de serviço

5.6.3 Controle

A empresa vencedora da licitação deverá manter no canteiro de obra ou na usina, um laboratório de asfalto dotado de todo o instrumental necessário e equipe especializada, com a finalidade de proceder todos os ensaios necessários, conforme a Norma DNIT 031/2024 - Pavimentação – Concreto asfáltico – Especificação de serviço, com a apresentação dos laudos técnicos de controle, os quais deverão estar de acordo com o presente memorial, com suas respectivas ART's à fiscalização.

6. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

Tem por objetivo demonstrar ao condutor as informações necessárias, aumentar a segurança e conduzir o fluxo da via.

O projeto de sinalização é composto por sinalização vertical, horizontal, condução ótica e dispositivos de segurança e foi elaborado de acordo com o Manual do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN - Volume I, II, III e IV e o novo Código de Trânsito Brasileiro – lei n.º 9.503 de 23 de setembro de 1997, resolução 160 de 22 de abril de 2004 e as Instruções de Sinalização Rodoviária – novembro/2013 – 3ª edição atualizada.

A sinalização proposta atende os princípios de visibilidade, legibilidade diurna e noturna e a compreensão rápida do significado das indicações, informações e advertências baseado no projeto geométrico.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

6.1 Sinalização Vertical

O sistema de sinalização vertical é composto por placas de regulamentação e advertência, conforme descrição a seguir, e detalhe em projeto. Deverão ser implantados dispositivos de sinalização vertical conforme o preconizado na resolução 180/06 do CONTRAN.

As placas foram projetadas conforme Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, em locais especificados em projeto, com as seguintes características:

- Placas de Regulamentação



Tipo	Letra	Tarja	Fundo	Símbolo	Dimensão
quadrado	Preta	Preta	Amarelo	Preto	L=0,60 m

- Velocidade máxima permitida R-19



Tipo	Letra	Orla	Fundo	Símbolo	Dimensão
Circular	Preta	Vermelha	Branco	-	D=60CM

- Parada obrigatória R-1



Tipo	Letra	Orla	Fundo	Símbolo	Dimensão
Circular	Preta	Vermelha	Branco	-	L=33CM



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

- Dê a preferência



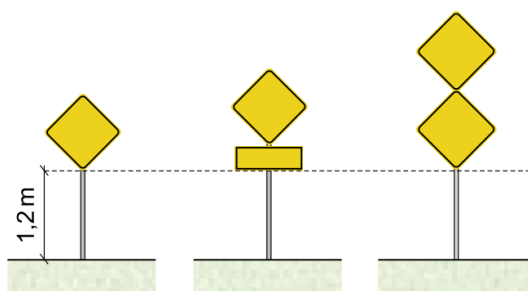
Tipo	Letra	Orla	Fundo	Símbolo	Dimensão
Circular	Preta	Vermelha	Branco	-	L=60CM

A Sinalização deve seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

6.1.1 Especificações técnicas

Os sinais deverão ser totalmente refletivos confeccionados com películas tipo Grau Técnico (GT) para letras, tarjas, números e fundo. A chapa onde o sinal será impresso, deve ser de aço galvanizado SAE 1020, com espessura mínima de 3 mm, pintadas com fundo anticorrosivo, sendo ainda a parte posterior do sinal, na cor preta.

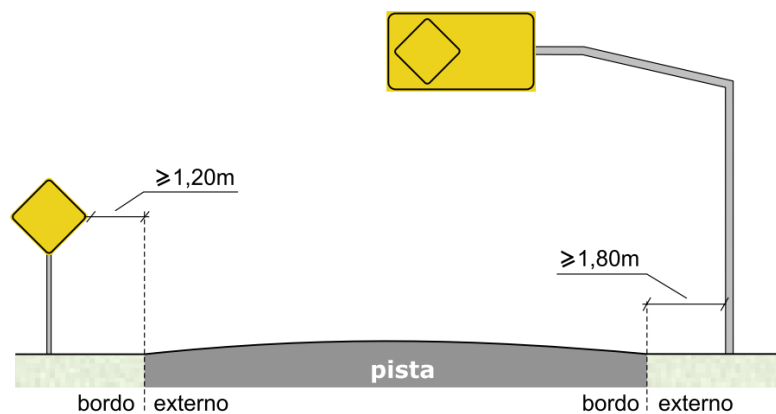
O suporte de implantação deverá ser de ferro galvanizado a fogo com diâmetro externo de 2". As placas devem ser implantadas com 1,20m de altura, a contar da borda inferior da placa à superfície da pista, além disso, devem ser instaladas com um afastamento lateral mínimo de 1,20m medido entre a projeção vertical da borda lateral da placa e do bordo externo da pista conforme Figura abaixo, garantindo assim a visualização adequada dos condutores e dificultando a depredação.



Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu



Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

Serão ainda implantadas em suportes de igual especificação, placas indicativas confeccionadas sobre chapas metálicas anteriormente descritas, com fundo, letras, tarjas, números e sinais em películas refletivas GT. A chapa deve ser tratada com produto anti-ferrugem, e a parte posterior deve ser pintada na cor preta.

6.1.2 Execução

A implantação dos sinais deve obedecer ao projeto executivo, com os sinais implantados nos locais indicados.

Para implantação, inicialmente deve-se proceder a escavação do solo, em uma profundidade de 0,50 m, com largura suficiente para a colocação do suporte e sua concretagem.

Colocado o suporte, este deve ser apumado e travado para a concretagem.

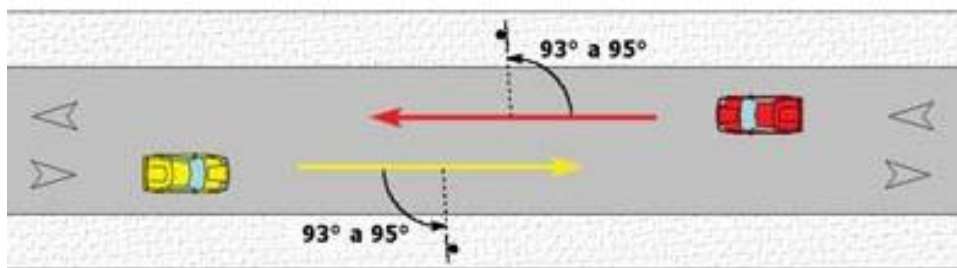
A placa de sinalização já deve estar fixada no suporte no momento da instalação do suporte. Os parafusos devem ser vinculados com o emprego de serra manual, a fim de se evitar sua subtração.

Na base do suporte deve-se colocar uma barra de ferro de construção no sentido horizontal, para evitar a sua rotação.

Após a implantação, a parte inferior da placa deve estar a 1,20 metros de altura em relação ao nível a rua. A placa deve formar um ângulo de 95° com o bordo da pista, considerando-se o sentido de tráfego.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu



Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

6.2 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal exerce função no controle do trânsito dos veículos, regulamentando, orientando e canalizando a circulação de forma a se obter maior segurança. É traduzida através de pinturas de faixas, marcas no pavimento, utilizando-se as cores padronizadas em norma nos locais necessários na pista de rolamento.

A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal:

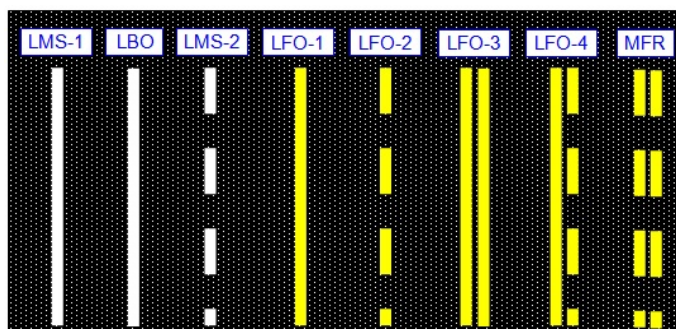
- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso;
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

- 2ª etapa – tipo F e G (Drop on) – aplicada por aspersão, concomitantemente com a aplicação da tinta, à razão que assegure a mínima retrorefletividade especificada.

As linhas divisórias caracterizam o chamado Leito Carroçável que é formado por faixas de tráfego separadas por Linha de Bordo, linha que separam os fluxos de Mesmo Sentido e Fluxos Opostos. É regulamentada pelo CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito através do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume IV, item 5.3.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu



Fonte: VOLUME IV - Dispositivos Auxiliares – CONTRAN - Adaptado

Em nota de serviço estão especificados os locais e medidas previstas em projeto de sinalização.

As cores adotadas são:

- AMARELA: tonalidade 10 YR 7,5/14;
- BRANCA: tonalidade N 9,5.

6.2.1 Materiais

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

A pintura de faixas deverá ser empregada tinta de demarcação viária nas cores especificadas com adição de microesferas de vidro.

As micro esferas devem ser adicionadas em duas etapas:

- 1ª etapa – tipo 1-B (premix) – incorporadas a tinta antes de sua aplicação, a razão mínima de 200 A 250 gramas por litro de tinta.

Deve ser empregada tinta de demarcação viária retrorrefletiva a base de resina acrílica com adição de microesferas de vidro e durabilidade mínima de 2 anos.

As cores das tintas deverão ser amarela para a divisão de fluxos opostos, com 10 cm de largura, e branca para a demarcação das faixas de pedestres e demarcação das linhas de bordo, conforme projeto.

6.2.2 Execução

A superfície a receber a sinalização horizontal deve estar limpa, isenta de poeiras, óleos, materiais orgânicos e seca. Locais que apresentarem excesso de sujeiras devem ser varridos e, em último caso, lavados com jatos de água, preferencialmente.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Os serviços somente poderão ser executados quando a temperatura ambiente for superior a 5° C e não poderão ser executados sob chuva iminente.

A pista deve ser pré-marcada com emprego de corda, trenas metálicas e tinta acrílica.

A aplicação se dará por meio de máquina de pintura auto-propelida ou sobre veículo automotor, de modo uniforme e perfeitamente alinhado.

Aplicar a tinta retrorrefletiva com equipamento que produza a tinta elastomérica em faixa contínua ou tracejada com máquina de demarcação viária autopropelida, dotada de jato para tinta e microesferas.

Imperfeições e borrões devem ser corrigidos com a aplicação de tinta preta, utilizando-se rolos de pintura de espuma.

6.3 Dispositivos ópticos – tachas

A tacha proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, realçando a marca longitudinal e/ou marca de canalização e reforçando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas adversas, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito, possui elementos refletores, apostos em série, fora ou sobre a superfície pavimentada, com o objetivo de melhorar a percepção do condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas.

6.3.1 Cor

O corpo da tacha pode ser na cor branca ou amarela, de acordo com a cor da marca viária que complementa.

O elemento retrorrefletivo deve ter as seguintes cores:

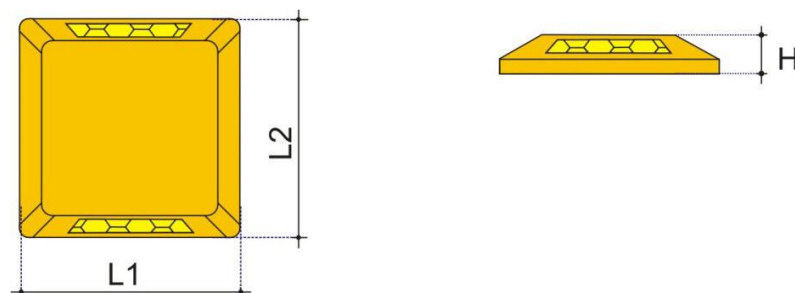
- Amarela: para ordenar fluxos de sentidos opostos.
- Vermelha: utilizada em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação junto à linha de bordo do sentido oposto.

6.3.2 Dimensões

A tacha com elemento retrorrefletivo deve ter as seguintes dimensões:



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu



Fonte: VOLUME VI - Dispositivos Auxiliares - CONTRAN

- H (altura) = mínima de 1,7cm e máxima de 2,2cm;
- L1 (face que contém o elemento retrorrefletivo) = mínima de 9,6cm e máxima de 13,0cm;
- L2 = mínima de 7,4cm e máxima de 11,0cm.

6.3.3 Instalação

Os espaçamentos entre as tachas seguirão conforme projeto, sendo espaçado entre si com 8 metros.

6.4 Dispositivos ópticos – tachões

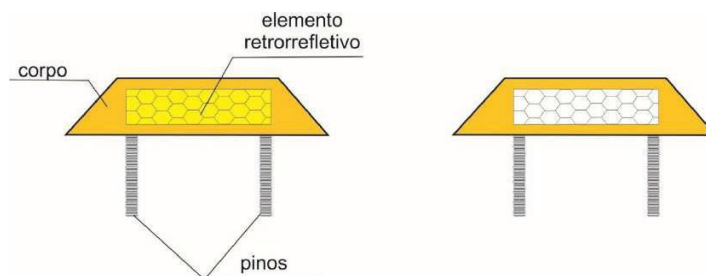
6.4.1 Generalidades

O tachão delimita ao condutor a utilização do espaço destinado a circulação, inibindo a transposição de faixa de trânsito ou a invasão de marca de canalização, devendo sempre estar associado a uma marca viária.

6.4.2 Característica

É constituído de material rígido e pigmentado (corpo), usualmente de forma semelhante a troncos de pirâmide com base retangular e elemento retrorrefletivo, aplicado diretamente no pavimento.

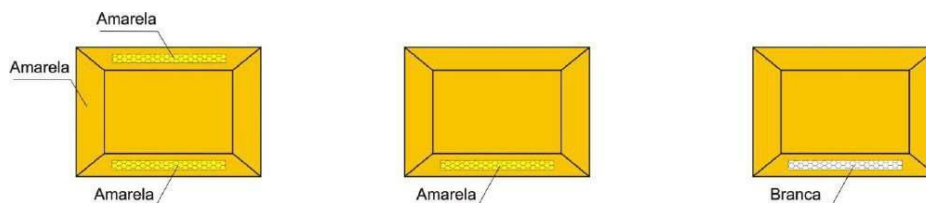
O tachão deve atender no mínimo às normas técnicas da ABNT e CONTRAN:



Fonte: VOLUME VI - Dispositivos Auxiliares - CONTRAN



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

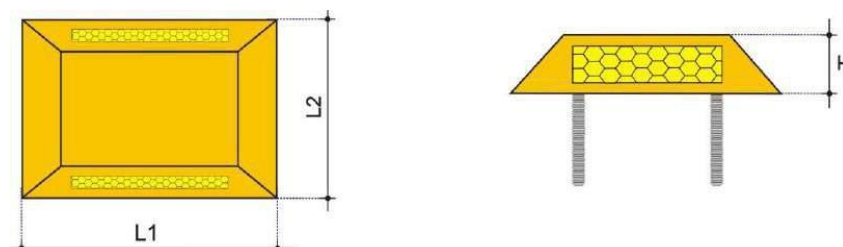


Fonte: VOLUME VI - Dispositivos Auxiliares - CONTRAN

Dimensões

O tachão deve ter as seguintes dimensões:

- L1 (face que contém o elemento retrorrefletivo) = 25,0 cm x 0,5 cm;
- L2 = 15,0 cm 0,5 cm;
- H (altura) = 4,7 cm 0,3 cm;
- Elemento retrorrefletivo = mínimo 10,0 cm x 1,5 cm



Fonte: VOLUME VI - Dispositivos Auxiliares - CONTRAN

Instalação

O tachão será instalado em local demonstrado em projeto, sendo instalado com o elemento retrorrefletivo perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da pista de trânsito.

Não deve ser utilizado:

- Transversal ao fluxo de trânsito;
- Transversal em acostamento;
- Sobre marcas longitudinais de vias urbanas e rurais;
- Em vias urbanas com velocidade superior a 40km/h;



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

7. DRENAGEM PLUVIAL

O projeto de drenagem é de autoria do eng. SELMO GILVANI EBERHARDT, ART nº 14343773.

7.1 Bueiros Tubulares

Os bueiros tubulares são obras de arte correntes constituídas por tubos que tem por objetivo permitir a passagem livre das águas que ocorrem nas estradas. Os bueiros são compostos de duas partes, a saber: seu corpo e sua boca.

O corpo de bueiro constitui a parte situada sob os cortes e aterros. As bocas de bueiros constituem os dispositivos de admissão e lançamento, a montante e a jusante, e são compostas de soleira, muro de testa e alas. Quando o nível da entrada d'água na boca de montante estiver situado abaixo da superfície do terreno natural, a boca deve ser substituída por uma caixa coletora.

Em função do número de linhas dos tubos, os bueiros podem ser classificados em simples, duplos ou triplos. Bueiros com mais linhas de tubos não são recomendáveis visto que podem provocar alagamento em uma faixa muito ampla.

A nomenclatura “PA” significa que os tubos de concreto armado são destinados às águas pluviais. As classes dos bueiros tubulares são definidas de acordo com os valores de carga mínima de fissura (tubos armados) ou carga isenta de dano (tubos reforçados com fibras).

Para execução dos bueiros, serão necessários cortes e aterros, conforme quadro abaixo:

ESCAVAÇÃO DRENAGEM - LINHA CUTIA					
BSTC	Ø40	Ø60	Ø80	Ø100	Total
Corte	24,96	54,4	23,76	97,2	200,32
Reaterro	21,69	45,35	19,24	73,64	159,92

Quadro 8 - Corte e Reaterro de Vala

7.1.1 Descrição dos serviços

7.1.1.1 Corpo de Bueiro Tubular de Concreto

A execução de corpos de bueiros tubulares de concreto exige os seguintes materiais:

- Tubo de concreto armado;
- Formas de tábuas de pinho;
- Concreto ciclópico;
- Argamassa de cimento e areia.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

O concreto ciclópico e a forma de tábua de pinho são utilizados na execução dos berços de concreto, que têm a função de suportar, transmitir e distribuir os esforços do carregamento do tubo do bueiro ao solo.

As composições de custos do SICRO consideram que os bueiros tubulares se encontram assentados sobre berços de concreto ciclópico com resistência característica a compressão de 20 MPa. O consumo de concreto ciclópico necessário (m^3/m) é definido em função da relação entre as áreas do berço e do segmento circular do tubo.

As formas de tábuas de pinho necessárias à execução do berço do bueiro tubular têm seu reaproveitamento definido em 3 vezes e o seu consumo (m^2/m) é obtido em função da altura do lastro de concreto.

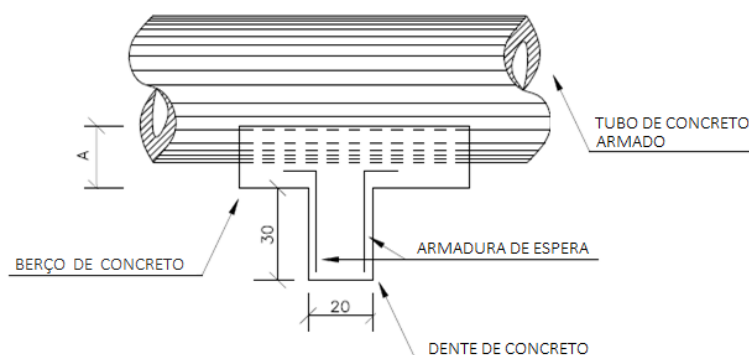


Figura 19 - Vista lateral do corpo do bueiro tubular de concreto

As composições de custos de corpo de bueiros do SICRO consideram a utilização de uma argamassa de cimento e areia, de traço 1:4, para o rejuntamento dos tubos. O consumo da argamassa para rejuntamento dos tubos (m^3/m) é calculado em função do diâmetro e da espessura do tubo e do comprimento da folga entre a bolsa e o tubo. O Quadro abaixo apresenta os valores de folga entre o tubo e a bolsa utilizados para o cálculo do consumo de argamassa necessária ao rejuntamento dos tubos.

Diâmetro do Tubo (m)	Folga (mm)
0,40	15,0
0,60	20,0
0,80	20,0
1,00	20,0
1,20	25,0
1,50	30,0

Quadro 9 - Folga adotada no cálculo do consumo de argamassa



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Serão utilizados bueiros simples tubulares de concreto (BSTC), conforme detalhamento da figura e quadro abaixo.

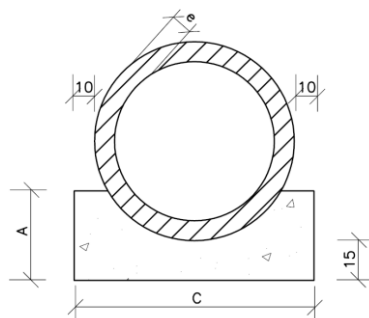


Figura 20 - Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC)

Diâmetro (m)	Dimensões dos Bueiros Tubulares (cm)				
	A	C	E	F	Espessura
0,40	25,0	72,0	-	-	6,0
0,60	30,0	96,0	-	-	8,0
0,80	35,0	120,0	240,0	-	10,0
1,00	40,0	144,0	288,0	432,0	12,0
1,20	45,0	166,0	332,0	498,0	13,0
1,50	50,0	198,0	396,0	594,0	14,0

Quadro 10 - Dimensões dos Bueiros Tubulares (cm)

O quadro abaixo apresenta os consumos de concreto e forma de tábuas de pinho por metro linear considerados para a execução do berço de concreto dos bueiros simples.

Diâmetro do Tubo (m)	Bueiro Simples	
	Concreto (m ³ /m)	Forma (m ² /m)
0,40	0,151	0,50
0,60	0,225	0,60
0,80	0,308	0,70
1,00	0,402	0,80
1,20	0,499	0,90
1,50	0,644	1,00

Quadro 11 - Consumo material por metro linear



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

A composição de custo do serviço de corpo de bueiro tubular do SICRO prevê ainda que o transporte dos tubos de concreto deve ser realizado por um caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 30 t.m.

7.1.1.2 Boca de Bueiro Tubular de Concreto

As bocas de bueiros podem ser executadas com alas retas ou esconsas. A esconsidade das alas é definida pelo ângulo formado entre o eixo longitudinal da ala e o eixo longitudinal do corpo do bueiro. A Figura abaixo apresenta os detalhes de uma boca de bueiro tubular de concreto, com seus respectivos componentes.

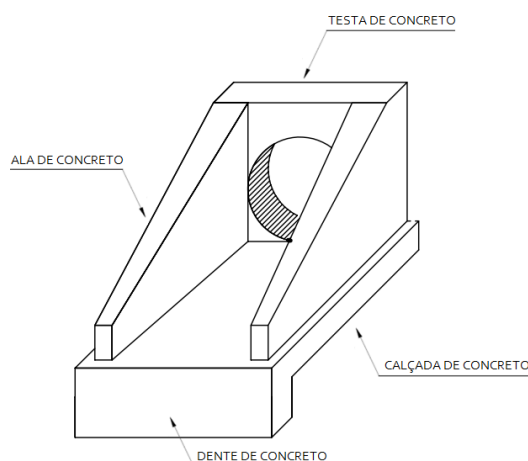


Figura 21 - Boca de bueiro tubular de concreto

A execução de bocas de bueiros tubulares de concreto exige os seguintes materiais:

- Concreto;
- Forma;
- Argamassa de cimento e areia.

O preparo e o lançamento do concreto para as bocas de bueiro estabelecem uma resistência característica de 20 MPa e o controle tecnológico realizado na condição A. As formas de tábua de pinho têm seu reaproveitamento definido em 3 vezes. A argamassa de cimento e areia, de traço 1:3, tem a função de regularização do concreto.

O consumo de concreto previsto nas composições de custos de boca de bueiros tubulares com alas retas do SICRO, por unidade, foi obtido em função do somatório dos volumes de seus componentes (alas, testa, calçada e dente).

O consumo de forma previsto nas composições de custos de boca de bueiros tubulares do SICRO, por unidade, foi obtido em função do somatório das áreas laterais das alas de concreto e de suas exterminadas a jusante, bem como a área anterior, posterior e laterais da testa de concreto.

O consumo unitário de argamassa de cimento e areia previsto nas composições de custos de boca de bueiros tubulares do SICRO foi obtido em função das dimensões das alas e da espessura média do revestimento.

A Figura abaixo apresenta o detalhamento das dimensões da boca de bueiro simples com alas retas necessárias para o cálculo dos consumos de concreto, de formas e de argamassa.

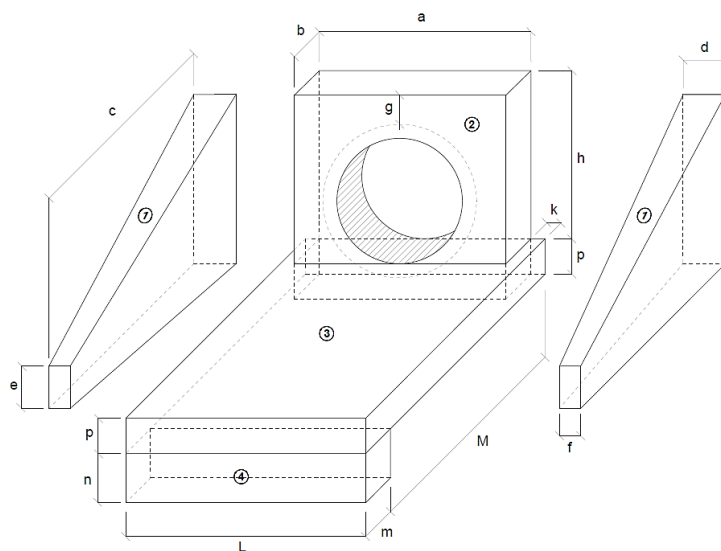


Figura 22 - Detalhamento das dimensões da boca de bueiro simples com alas retas -

A Figura abaixo apresenta o detalhamento das dimensões da boca de bueiro tubular simples por meio de suas vistas superior e lateral.

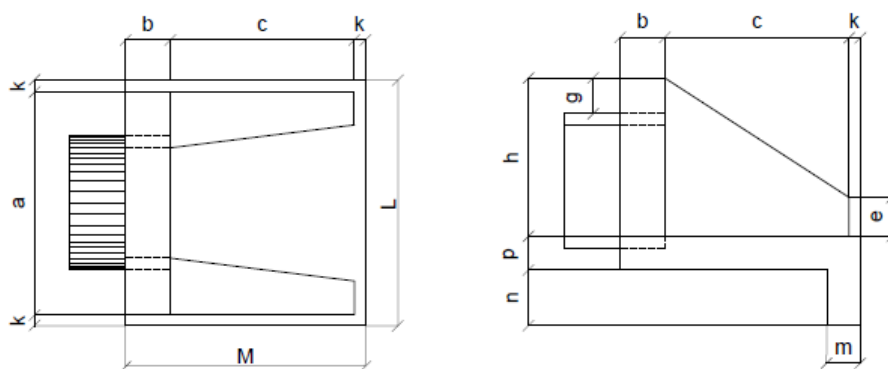


Figura 23 - Vistas superior e lateral da boca de bueiro simples tubular



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

As Tabelas abaixo apresentam as dimensões de referência e as quantidades de concreto e formas para as bocas de bueiros simples tubulares de concreto de diferentes diâmetros e ângulos de esconsidade.

Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) Ø = 0,40 m																
Esconsidade	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M	Forma (m²)	Concreto (m³)
0°	80,00	20,0	90,0	20,00	15,0	10,0	20,0	66,0	5,0	20,0	20,0	20,0	90,00	115,0	2,29	0,423
5°	80,30			20,07									90,34		2,30	0,423
10°	81,23			20,30									91,39		2,31	0,423
15°	82,82			20,70									93,17		2,33	0,423
20°	85,13			21,28									95,77		2,36	0,424
25°	88,27			22,06									99,30		2,41	0,424
30°	92,37			23,09									103,92		2,47	0,425
35°	97,66			24,41									109,86		2,56	0,425
40°	104,43			26,10									117,48		2,67	0,426
45°	113,13			28,28									127,27		2,84	0,427

Tabela 4 - Dimensões e consumos médios para uma unidade de boca de BSTC $\varnothing = 0,40$ m

Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) Ø = 0,60 m																
Esconsidade	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M	Forma (m²)	Concreto (m³)
0°	110,00	20,0	125,0	25,00	25,0	10,0	30,0	88,0	10,0	23,0	33,0	23,0	130,00	155,0	4,17	0,932
5°	110,42			25,09									130,49		4,18	0,932
10°	111,69			25,38									132,00		4,20	0,933
15°	113,88			25,88									134,58		4,24	0,933
20°	117,05			26,60									138,34		4,30	0,934
25°	121,37			27,58									143,43		4,38	0,935
30°	127,01			28,86									150,11		4,49	0,937
35°	134,28			30,51									158,70		4,65	0,938
40°	143,59			32,63									169,70		4,85	0,940
45°	155,56			35,35									183,84		5,14	0,942

Tabela 5 - Dimensões e consumos médios para uma unidade de boca de BSTC $\varnothing = 0,60$ m



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) Ø = 0,80 m																
Esconsidade	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M	Forma (m²)	Concreto (m³)
0°	140,00	25,0	145,0	30,00	35,0	15,0	30,0	120,0	10,0	25,0	35,0	25,0	160,00	180,0	6,83	1,619
5°	140,53			30,11									160,61		6,85	1,619
10°	142,15			30,46									162,46		6,88	1,620
15°	144,93			31,05									165,64		6,95	1,621
20°	148,98			31,92									170,26		7,06	1,622
25°	154,47			33,10									176,54		7,20	1,624
30°	161,65			34,64									184,75		7,39	1,627
35°	170,90			36,62									195,32		7,66	1,630
40°	182,75			39,16									208,86		8,02	1,633
45°	197,98			42,42									226,27		8,52	1,636

Tabela 6 - Dimensões e consumos médios para uma unidade de boca de BSTC $\varnothing = 0,80$ m

Bueiro Simples Tubular de Concreto (BSTC) Ø = 1,00 m																
Esconsidade	a	b	c	d	e	f	g	h	k	m	n	p	L	M	Forma (m²)	Concreto (m³)
0°	170,00	30,0	165,0	35,00	50,0	20,0	30,0	142,0	10,0	27,0	37,0	27,0	190,00	205,0	9,68	2,514
5°	170,64			35,13									190,72		9,69	2,514
10°	172,62			35,53									192,93		9,75	2,515
15°	175,99			36,23									196,70		9,85	2,517
20°	180,91			37,24									202,19		9,99	2,520
25°	187,57			38,61									209,64		10,19	2,523
30°	196,29			40,41									219,39		10,47	2,527
35°	207,53			42,72									231,94		10,84	2,531
40°	221,91			45,68									248,02		11,36	2,536
45°	240,41			49,49									268,70		12,07	2,542

Tabela 7 - Dimensões e consumos médios para uma unidade de boca de BSTC $\varnothing = 1,00$ m

7.2 Sarjeta

As sarjetas são dispositivos de drenagem longitudinais construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos destinados a interceptar os deflúvios que podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

pavimentos e a segurança do tráfego. Adotou-se sarjetas do tipo triangulares (Sarjeta Triangulares de Concreto – STC 88-20) para o escoamento longitudinal em pontos específicos de projeto.

STC 88-20



Consumos médios ³		Método executivo ⁴	
		Convencional	Extrusão
Escavação	m³/m	0,1773	0,1773
Apiloamento	m²/m	1,1917	1,1917
Concreto fck ≥ 20 MPa	m³/m	0,0893	0,0893
Guia de madeira	m/m	0,5959	-
Argamassa de cimento e areia ⁵	m³/m	0,0001	-

Figura 24 - Detalhe Sarjeta Trapezoidal de Concreto – STC 100-20

Nos locais em que não foi previsto a execução da STC 88-20, será executada sarjeta com o terreno natural para escoamento de água.

7.2.1 Critérios de Medição

A medição dos corpos dos bueiros tubulares e sarjetas deve ser realizada em função de seu comprimento e dos respectivos diâmetros dos tubos. Já as bocas dos bueiros e os dentes dos berços devem ser medidas em unidades.

As composições de custos dos corpos e bocas dos bueiros tubulares do SICRO já incluem os respectivos berços, razão pelo qual os mesmos não podem ser apropriados e medidos isoladamente.

Os serviços incluem o fornecimento e a colocação de materiais, os equipamentos e a mão de obra necessária, com os seus respectivos encargos.

7.3 Caixa Coletora de Sarjeta CCS

Nos locais indicados em projeto serão executadas caixas coletoras de sarjetas CCS conforme detalhes de projeto.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

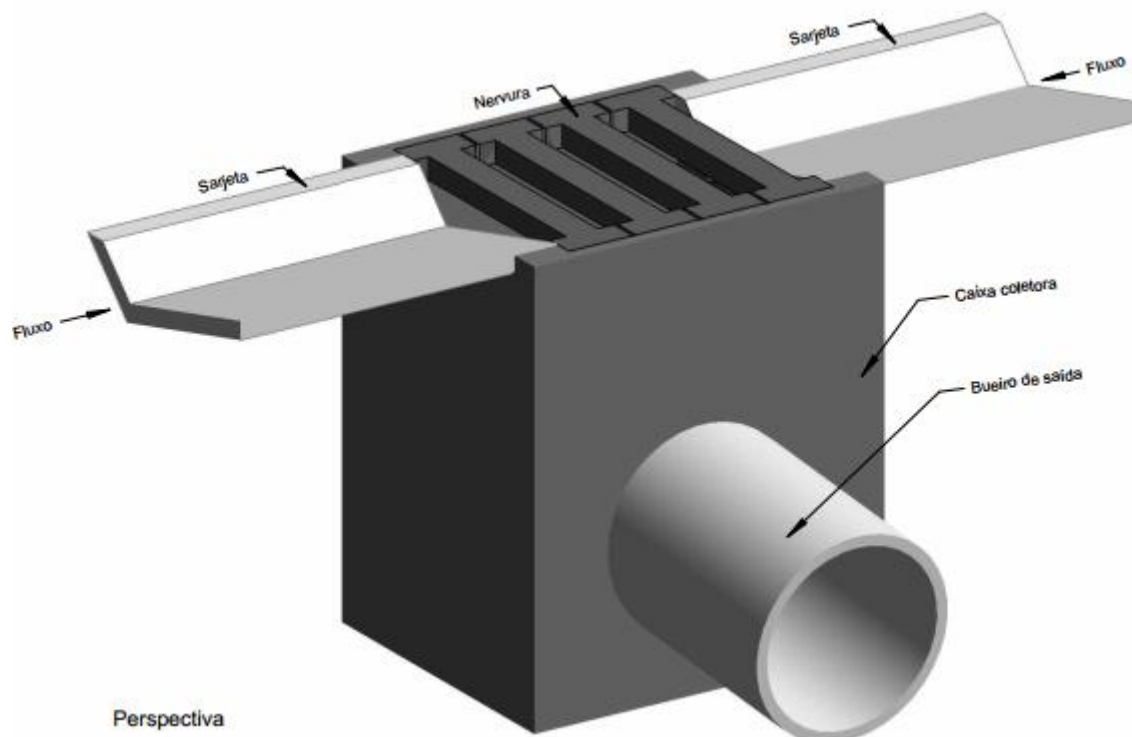


Figura 25 - Caixa Coletora de Sarjeta CCS

O objetivo das CCS é receber as águas pluviais provenientes das sarjetas e realizar o deslocamento por meio de bueiro.

Consumos médios da caixa coletora ³									
Dispositivo	Profundidade (cm)	A (cm)	Diâmetro do bueiro de saída (cm)	h (cm)	Escavação (m³/und)	Concreto magro (m³/und)	Fôrma (m²/und)	Aço CA-50 (kg/und)	Concreto fck ≥ 20 MPa (m³/und)
CCS 200-60 A	200	125	60	10	14,8200	0,2688	19,9304	112,1610	2,2760
CCS 200-80 A		125	80		14,8200	0,2688	19,7984	112,1610	2,2320
CCS 250-60 A	250	125	60	20	18,5250	0,3938	25,2304	137,2294	2,8060
CCS 250-80 A		125	80		18,5250	0,3938	25,0984	137,2294	2,7620
CCS 250-100 A		125	100		18,5250	0,3938	24,9288	137,2294	2,7054
CCS 250-120 A		160	120		20,8000	0,4935	28,0814	154,6048	3,0458

Figura 26 - Consumo médios por tamanho da CCS (ver projeto e orçamento)

Além dos dispositivos citados, serão executados drenos longitudinais profundos tipos DPR 02, com tubo PEAD perfurado, em locais demarcados em projetos.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

DPR 02

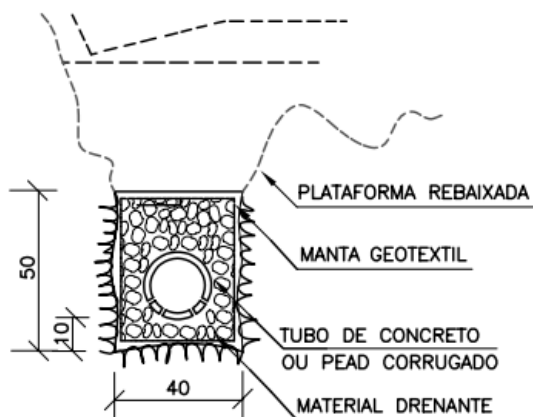


Figura 27 - Detalhe Dreno longitudinal

Os dispositivos de drenagem orçados foram, todos foram considerados conforme padrão da tabela SICRO.

Novo Xingu-RS, 15 de abril de 2026.

GELCIO MARTINELLI
Município de Novo Xingu
Prefeito Municipal

SAMUEL STEFANELLO
Engº. Civil CREA-RS 236924
Responsável Técnico