



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

MEMORIAL DESCRITIVO PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

PROPRIETÁRIO (A): MUNICÍPIO DE NOVO XINGU

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E
VERTICAL

ÁREA: 3.084,50 m²

ENDEREÇO: LINHA XINGU ALTO-RS

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

SAMUEL STEFANELLO

ENGENHEIRO CIVIL

CREA-RS 236924



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 3.084,50 m², o projeto inclui ainda, sinalização horizontal e sinalização vertical, obras que serão executadas na linha Xingu Alto, estrada que liga o município à ERS 500, 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;
- Processo Executivo de Pavimentação Asfáltica;
- Processo Executivo de Sinalização Vertical e Horizontal.

1.1 Localização da Obra

Linha Xingu Alto: Perfazendo uma área total de 3.084,50 m² a receber sub-base de macadame seco, base com brita graduada simples (BGS) e 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 executada a pavimentação encontra-se nas proximidades das coordenadas:

- Latitude: 27°45'16.27"S;
- Longitude: 53° 3'29.33"O.

2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO ASFÁLTICO

Para dimensionamento da espessura total do pavimento, utilizou-se o método de dimensionamento da Prefeitura de São Paulo, método que segue critérios do método CBR.

Em função do CBR (tabela abaixo) do subleito e do número N, determina-se a espessura total do pavimento, em termos de material granular, resultando em $Heq = 34$ cm

TIPO DE SOLO (Classificação visual)	DENSIDADE DO SOLO (Gr / cm ³)	UMIDADE ÓTIMA (%)	ISC / CBR (%)	LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS
ARGILA VERMELHA	1.545	27,3	11,5	ESTACA 2
ARGILA VERMELHA	1.438	31,8	13,5	ESTACA 22
ISC MÉDIO			12,50	
ISC ADOTADO			12,00	
OPERAÇÃO DO EIXO PADRÃO			5,97 x 10⁻⁵	

Tabela 1 - Resultados Ensaio CBR

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

$$Heq = 34 \text{ cm}$$

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;



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

H_n = espessura estrutural de $R + B + h_{20}$.

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

- Revestimento em CBUQ = 2,00
- Camadas Granulares (Base e Sub-Base) = 1,00

Considerando um revestimento em CBUQ de 4,00 (R= 4,00 cm) de espessura:

$$R = 4\text{cm}$$

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b \geq H_{20}$$

$$5 \cdot 2 + B \cdot 1 \geq 24$$

$$B \geq 14$$

A espessura mínima de camadas granulares é de 15cm (restrição de compactação), adotou-se base de 15 cm de espessura de BGS.

$$R \cdot K_r + B \cdot K_b + h_{20} \cdot K_s \geq H_n$$

$$8 \cdot 2 + 15 \cdot 1 + h_{20} \cdot 1 \geq 34$$

$$h_{20} \geq 11$$

Considerando a espessura mínima (restrição de compactação de 15 cm), adotou-se sub-base de 15 cm de espessura.

Portanto, de acordo com as especificações técnicas do método de dimensionamento da Prefeitura de São Paulo (baseado nos critérios de dimensionamento CBR), verificou-se que a espessura mínima compactada de camadas granulares a serem executadas em uma única camada é de 15,00 cm e a máxima é de 20,00 cm (restrição de compactação), com isso, fez-se duas camadas granulares com 15 cm de espessura cada.

Portanto temos a estrutura do pavimento, conforme quadro abaixo, satisfazendo as especificações e o cálculo de dimensionamento de pavimento flexível:

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	RACHÃO	15,00	15,00	1,0
TOTAL		34,00	38,00	

Tabela 2 - Resultado do dimensionamento



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

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 3,00mx1,50m (4,50 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.

4. MOVIMENTAÇÕES DE TERRA

Serão realizadas as movimentações de terra necessárias para a adequação do greide conforme o projeto. Para isso serão necessários escavações horizontais, conforme planilha orçamentária.

As escavações horizontais serão realizadas com trator de esteiras, com a escarificação prévia do material e posterior deslocamento conforme necessidade e adequação em relação ao projeto.

As escavações verticais serão realizadas com escavadeira hidráulica (utilizadas no material necessário de empréstimo) e o transporte do material escavado, movimento por caminhões basculantes que irão remanejar o solo a uma distância média de transporte (DMT) de até 1 km.

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.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.1.1 Definição

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

5.1.2 Condições Gerais

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

- Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia devem ser removidos;



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

- Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

5.1.3.4 Equipamentos

Os equipamentos necessários para execução deste serviço são: motoniveladora com escarificador, carro pipa e grades de disco (se necessário), rolo compactador vibratório autopropelido pé-de-carneiro.

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

5.1.1.1 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			
ASTM	mm	I	II	III	Tolerância
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 3 - 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.

5.1.1.2 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 3/4" (19,1 mm) e 3/8" (9,5 mm) e 50% do material com granulometria inferior a 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%.

5.1.2 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

5.1.3 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; 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.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

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.

5.2 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“.

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



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

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 = 18,00cm 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 seqüência 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:

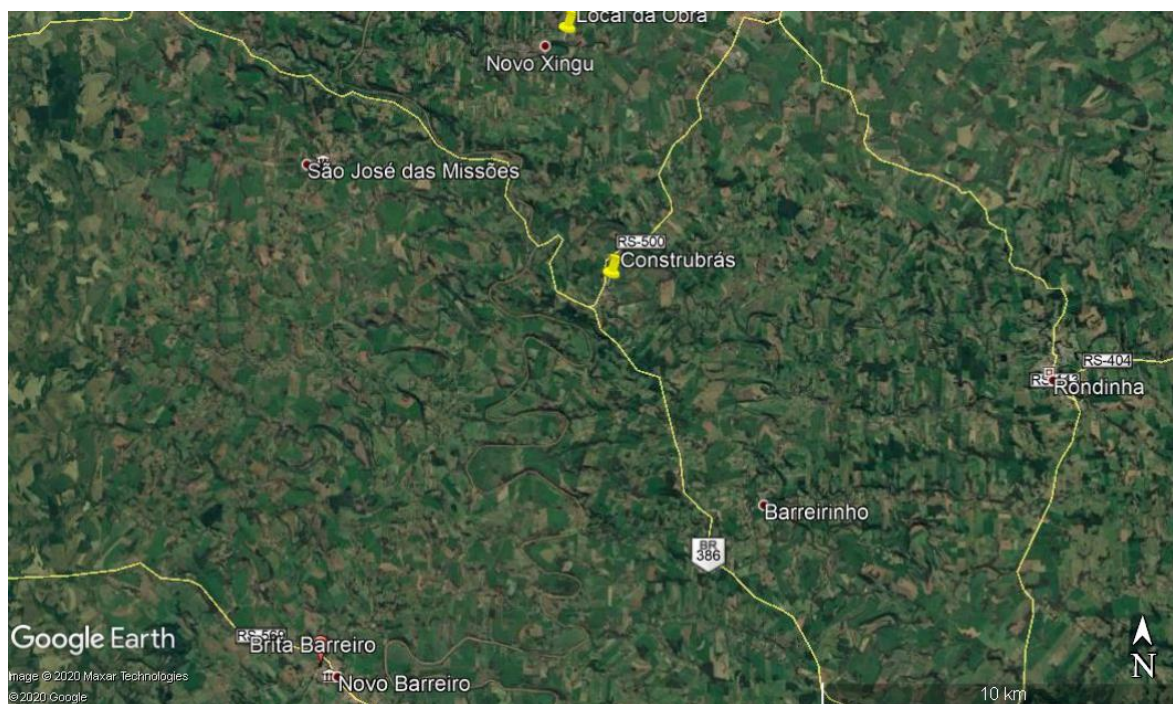


Figura 2 - Localização das Jazidas – Brita

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

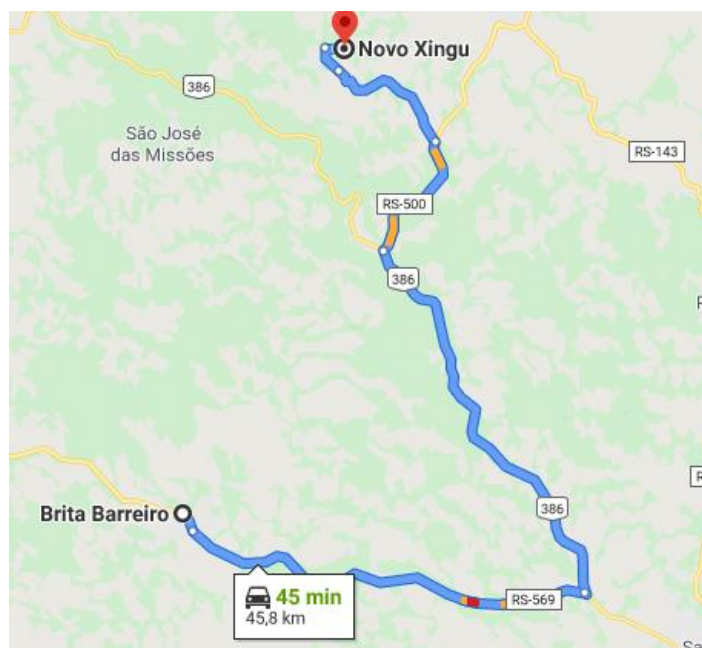


Figura 3 – Distância da Empresa "C" até o local da obra

- EMPRESA "B": CONSTRUBRÁS - Cescon, RS 500, R. Pietro Cescon, S/N - Interior, Sarandi/RS. A uma distância de 11,50 km do local da obra, conforme Figura 3.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

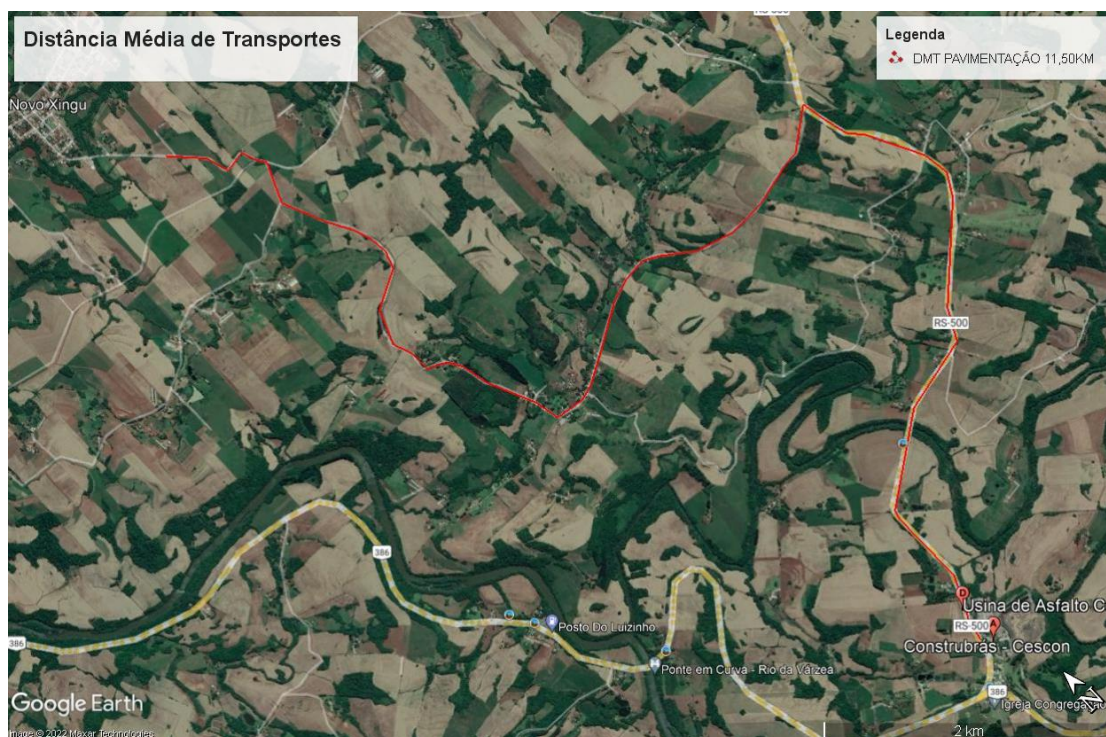


Figura 4 - Distância da Empresa “B” até o local da obra

A Distância Média de Transporte (DMT) considerada foi de 11,50 km.

5.3 Imprimação

A base de brita graduada, após a varredura de sua superfície, será imprimada com uma pintura de material asfáltico diluído tipo CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97.

Para a composição do custo do asfalto diluído tipo CM-30 para imprimação, realizou-se a pesquisa no site da ANP (Agência Nacional de Petróleo) para a região SUL e acrescido o ICMS de 17 % que incide sobre os insumos de petróleo.

5.3.1 Definição

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico 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.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.3.2 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.

5.3.3 Materiais

O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97.

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.

A taxa de aplicação do CM-30 deverá ser de 1,0 a 1,3 Kg/m². A área a ser imprimada deve se encontrar seca ou ligeiramente umedecida.

5.3.4 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.

5.4 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.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

Para a composição do custo da emulsão asfáltica do tipo RR-1C para imprimação, realizou-se a pesquisa no site da ANP (Agência Nacional de Petróleo) para a região SUL e acrescido o ICMS de 17 % que incide sobre os insumos de petróleo.

5.4.1 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.

5.4.2 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 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.

5.4.3 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. A taxa de ligante asfáltico residual é deve estar entre 0,3 l/m² a 0,4 l/m². 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.

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

5.4.4 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.



Estado do Rio Grande do Sul

Município de Novo Xingu

- 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.

5.4.5 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 $\pm 0,2$ l/m².
- 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.

5.4.6 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.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

5.5 Especificações Técnicas do CBUQ – Capa Asfáltica

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

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.

5.5.1 Materiais

5.5.1.1 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.

5.5.1.2 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.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

- 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).

5.5.1.3 Material de enchimento (fíler)

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

5.5.2 Mistura

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNER ME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados na faixa “C” do quadro a seguir.

Peneira de malha quadrada		% em massa, passando			
Série ASTM	Abertura (mm)	A	B	C	Tolerâncias
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 - 100	100	-	± 7%
1"	25,4	75 - 100	95 - 100	-	± 7%
¾"	19,1	60 - 90	80 - 100	100	± 7%
½"	12,7	-	-	80 - 100	± 7%
3/8"	9,5	35 - 65	45 - 80	70 - 90	± 7%
Nº 4	4,8	25 - 50	28 - 60	44 - 72	± 5%
Nº 10	2,0	20 - 40	20 - 45	22 - 50	± 5%
Nº 40	0,42	10 - 30	10 - 32	8 - 26	± 5%
Nº 80	0,18	5 - 20	8 - 20	4 - 16	± 3%
Nº 200	0,075	1 - 8	3 - 8	2 - 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+) (%)		4,0 - 7,0 Camada de ligação (Binder)	4,5 - 7,5 Camada de ligação e rolamento	4,5 - 9,0 Camada de rolamento	± 0,3%



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

Devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento	Camada de Ligação (Binder)
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5	4 a 6
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82	65 – 72
Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes)	DNER-ME 043	500	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25°C, mínima, MPa	DNER-ME 138	0,65	0,65

As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	m m	
1½"	38,1	13
1"	25,4	14
¾"	19,1	15
½"	12,7	16
3/8"	9,5	18

5.5.2.1 Produção do Concreto Asfáltico

A produção do concreto asfáltico será efetuada em usinas apropriadas.

5.5.2.2 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



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu



Figura 5 - 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 11,50 km do local da obra (considerando a distância com via pavimentada).

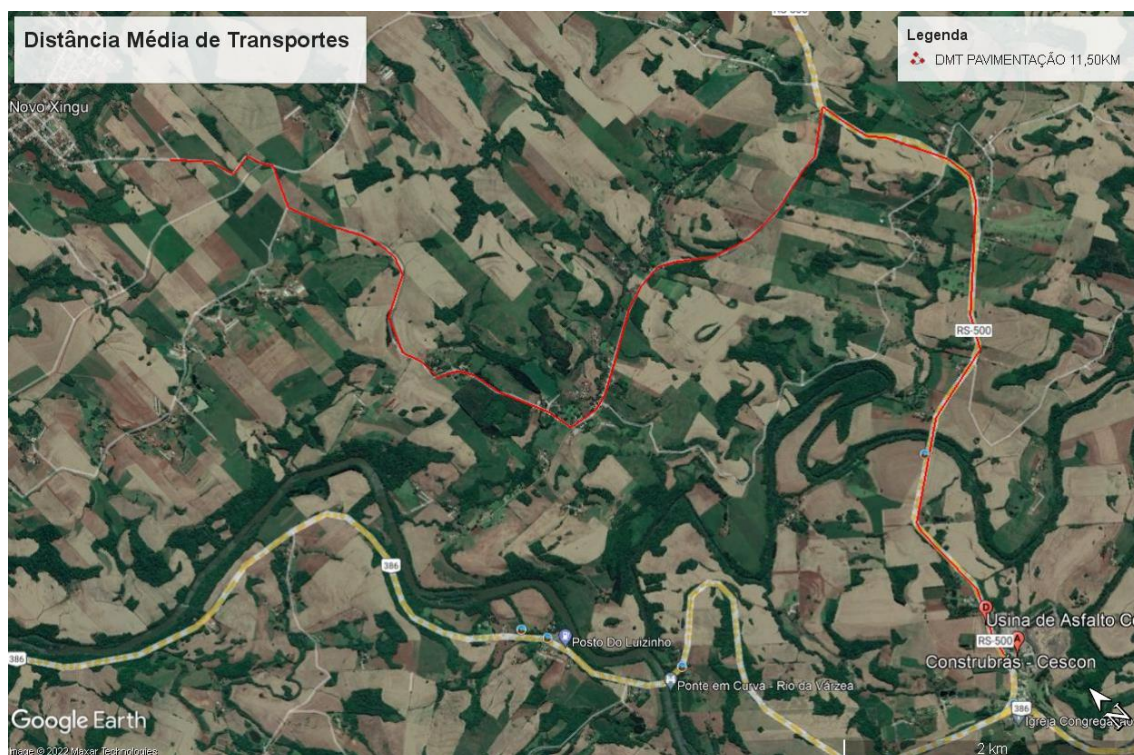


Figura 6 – Distância Empresa "B" até a Obra



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

Assim, a distância média de transporte (DMT) considerada foi de 11,50 km.

5.5.2.3 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 031/2006 –ES 8 rolagem perdurará até o 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.

5.5.2.4 Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento, conforme a Norma DNIT 031/2006 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço.

5.5.3 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 031/2006 - Pavimentos Flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço, com a apresentação dos laudos técnicos de



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

controle, os quais deverão estar de acordo com o presente memorial, com suas respectivas ART's à fiscalização.

6 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

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 de advertência serão utilizadas para indicação de possibilidade de animais na pista e trânsito de tratores e máquinas agrícolas, conforme códigos A-35 e A-31 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, com as seguintes características:

- Animais – A-35



Tipo	Letra	Tarja	Fundo	Símbolo	Dimensão
quadrado	Preta	Preta	Amarelo	Preto	L=0,50 m

- Trânsito de tratores ou maquinária agrícola– A-31



Tipo	Letra	Tarja	Fundo	Símbolo	Dimensão
quadrado	Preta	Preta	Amarelo	Preto	L=0,50 m

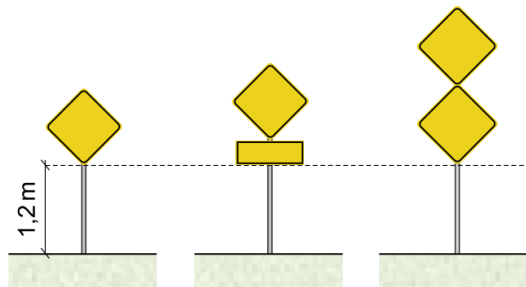


Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

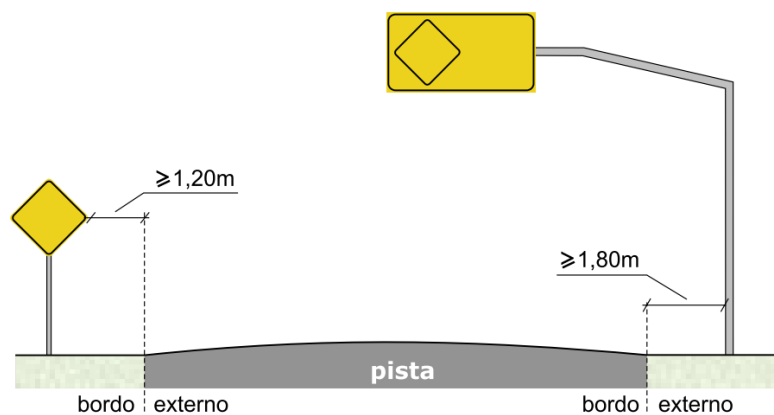
6.1.1 Especificações técnicas

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 deprecação.



Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito



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.



Estado do Rio Grande do Sul Município de Novo Xingu

6.1.2 Execução

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

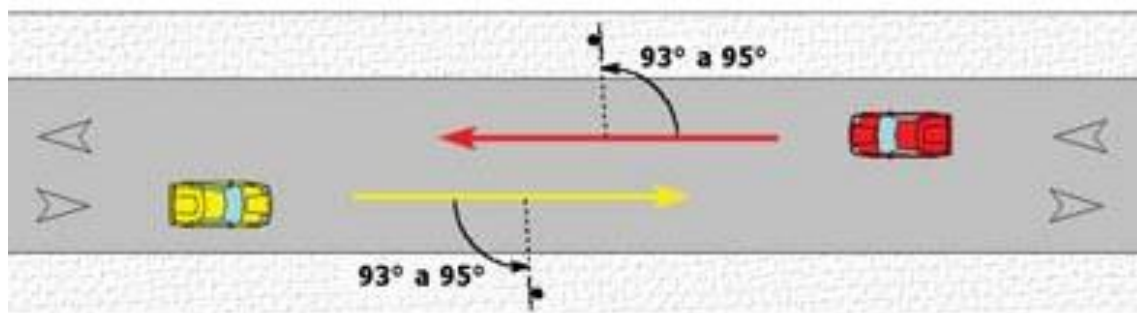
Para implantação, inicialmente deve-se proceder a escavação do solo, em uma profundidade de 0,50 m, com largura suficiente para a colocação do suporte e sua concretagem.

Colocado o suporte, este deve ser apurado 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 vincados 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.



Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito

6.2 Sinalização horizontal

Os serviços de sinalização horizontal consistem na pintura de linhas de divisão de fluxos opostos (LINHA SIMPLES CONTÍNUA – LFO -1) e linhas de bordo (LINHAS DE BORDO – LBO).

6.2.1 Materiais

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.



Estado do Rio Grande do Sul
Município de Novo Xingu

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.

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.

Nos locais onde não for possível a pintura com máquina, será aceita a pintura com pistola manual.

7 DRENAGEM PLUVIAL

Serão realizadas sarjetas laterais para escoamento pluvial na conformação do greide, conforme cortes transversais dos estaqueamentos.

Novo Xingu-RS, 09 de junho de 2022.

JAIME EDSSON MARTINI
Município de Novo Xingu
Prefeito Municipal

SAMUEL STEFANELLO
Engº. Civil CREA-RS 236924
Responsável Técnico

