



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI

**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM DIVERSOS TRECHOS NO
MUNICÍPIO DE SARANDI**

MEMORIAL DESCRITIVO, MEMORIAL DE CÁLCULO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TRECHO 2 – AV. SETE DE SETEMBRO (LOT. BEM MORAR)

TRECHO 3 – ESTRADA DE ACESSO À SANGA DO LEÃO

TRECHO 4 – RUA 27 DE JUNHO

TRECHO 5 – RUA A DISTR. IND. MARIO ZANDONÁ

PROPONENTE: MUNICÍPIO DE SARANDI

CNPJ: 97.320.030/0001-17

ENDEREÇO: PRAÇA PRESIDENTE VARGAS, S/N CENTRO – SARANDI/RS. CEP: 99.560-000

TELEFONE: (54) 3361-5600

Sarandi/RS, dezembro de 2025



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

SUMÁRIO

1.	CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA	3
1.1.	TRECHO 2	3
1.2.	TRECHO 3	3
1.3.	TRECHO 4	3
1.4.	TRECHO 5	3
2.	GENERALIDADES	4
3.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	4
3.1.	ENSAIOS - CONTROLE TECNOLÓGICO	4
3.1.1.	ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO TEOR DE BETUME – SOXHLET.....	4
3.1.2.	ENSAIO MARSHALL – MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE	4
3.1.3.	ENSAIO DE CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO	4
3.1.4.	ENSAIO BANDEJA DO LIGANTE DE PINTURA	4
3.2.	DRENAGEM	4
3.3.	PAVIMENTAÇÃO	5
3.3.6.1.	CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (CBUQ)	5
3.3.6.1.1.	AGREGADO GRAÚDO.....	6
3.3.6.1.2.	AGREGADO MIÚDO	6
3.3.6.1.3.	MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILER).....	7
3.3.7.	PRODUTOS DERIVADOS DE PETRÓLEO	7
3.3.7.1.	CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70.....	7
3.4.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	7
4.	MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO.....	7
4.1.	ADMINISTRAÇÃO DE OBRA	7
4.1.1.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA	7
4.2.	SERVIÇOS PRELIMINARES	7
4.2.1.	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	7
4.2.1.1.	CÁLCULO DE DMT.....	8
4.2.2.	PLACA DE OBRA.....	8
4.3.	PROJETO DE DRENAGEM.....	9
4.3.1.	MEIO FIOS:	9
4.3.2.	BOCAS DE LOBO:	10
4.3.3.	TUBOS DE CONCRETO:	10



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

4.4.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	12
4.4.1.	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO	12
4.4.2.	SUB-BASE COM MACADAME SECO	12
4.4.3.	BASE EM BRITA GRADUADA SIMPLES	13
4.4.4.	IMPRIMAÇÃO	13
4.4.5.	PINTURA DE LIGAÇÃO	14
4.4.6.	CAPEAMENTO EM CBUQ.....	14
4.4.7.	LOMBADAS E FAIXAS ELEVADAS.....	16
4.4.8.	TRANSPORTES	19
4.5.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	20
4.5.1.	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....	20
4.5.2.	SINALIZAÇÃO VERTICAL.....	21
5.	SERVIÇOS FINAIS	22



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

1. CARACTERIZAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA OBRA

1.1. TRECHO 2

TRECHO: AVENIDA PRINCIPAL DO LOTEAMENTO BEM MORAR

EXTENSÃO: 380,00 m + áreas de retornos

LARGURA MÉDIA: 6,50 m X 2 vias

ÁREA: 5.171,87 m²

COORDENADAS:

	LATITUDE	LONGITUDE
INÍCIO	27°55'50.62"S	52°56'13.17"O
TÉRMINO	27°55'53.58"S	52°56'0.92"O

1.2. TRECHO 3

TRECHO: ESTRADA DE ACESSO Á SANGA DO LEÃO X ENTRONCAMENTO COM A AV. SETE DE SETEMBRO

EXTENSÃO: 150 m

LARGURA MÉDIA: variável

ÁREA: 1.265,08 m²

COORDENADAS:

	LATITUDE	LONGITUDE
INÍCIO	27°55'56.81"S	52°56'2.98"O
TÉRMINO	27°55'53.23"S	52°56'0.68"O

1.3. TRECHO 4

TRECHO: PARTE DE RUA 27 DE JUNHO

EXTENSÃO: 205,00 m

LARGURA MÉDIA: 8,00 m

ÁREA: 1.640,00 m²

COORDENADAS:

	LATITUDE	LONGITUDE
INÍCIO	27°56'23.70"S	52°55'56.03"O
TÉRMINO	27°56'27.80"S	52°55'59.40"O

1.4. TRECHO 5

TRECHO: RUA A DISTRITO INDUSTRIAL MÁRIO ZANDONÁ

EXTENSÃO: 250,00 m

LARGURA MÉDIA: 8,00 m e 10,00m

ÁREA: 2.274,00 m²

COORDENADAS:

	LATITUDE	LONGITUDE
INÍCIO	27°55'31.07"S	52°55'21.09"O
TÉRMINO	27°55'26.52"S	52°55'13.51"O



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

ÁREA TOTAL DE PROJETO (SOMA DOS 5 TRECHOS): 10.350,95 m²

2. GENERALIDADES

Este memorial descritivo tem como objetivo apresentar as principais características e especificações técnicas, e descrever os serviços a serem executados, do projeto de pavimentação asfáltica, drenagem e sinalização a ser implementado em diversos locais, no município de Sarandi/RS, projeto esse que visa melhorar a infraestrutura viária, proporcionando maior mobilidade, durabilidade do pavimento, redução de custos de manutenção, melhorias na drenagem superficial, segurança, saúde, conforto e desenvolvimento socioeconômico.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1. ENSAIOS - CONTROLE TECNOLÓGICO

3.1.1. ENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO TEOR DE BETUME – SOXHLET

Para a correta execução do controle tecnológico, a contratada deverá atender às exigências da especificação de método de ensaio DNIT 158/2011 – ME.

3.1.2. ENSAIO MARSHALL – MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

Para a correta execução do controle tecnológico, a contratada deverá atender às exigências da especificação de método de ensaio DNER-ME 043/95.

3.1.3. ENSAIO DE CONTROLE DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

Para a correta execução do controle tecnológico, a contratada deverá atender às exigências da especificação de método de ensaio DNIT 428/2022 – ME.

3.1.4. ENSAIO BANDEJA DO LIGANTE DE PINTURA

Para a correta execução do controle tecnológico, a contratada deverá atender às exigências da especificação de método de ensaio DNIT 145/2012 – ES.

3.2. DRENAGEM

O sistema de Drenagem é composto por elementos de direcionamento, captação e condução, os quais deverão ser executados conforme a Norma DNIT 030/2004 – ES.

3.2.1. Meio-fio:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo DNIT 020/2023– ES.

3.2.2. Bocas de lobo:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo DNIT 030/2004-ES.

3.2.3. Tubos de Concreto:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo caderno técnico da SINAPI para o referido item de acordo com o código apresentado na planilha orçamentária.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

3.2.4. Boca para Bueiro:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo DNIT 030/2004-ES.

3.2.5. Barreira de Dissipação de energia:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo caderno técnico da SINAPI para o referido item de acordo com o código apresentado na planilha orçamentária.

3.2.6. Caixa de Infiltração:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo caderno técnico da SINAPI para o referido item de acordo com o código apresentado na planilha orçamentária.

3.3. PAVIMENTAÇÃO

3.3.1. Regularização e compactação do subleito:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo DNIT 137/2010-ES.

3.3.2. Sub-base com macadame seco:

Para a correta execução, a contratada deverá atender as especificações estabelecidas pelo DNIT 139/2010 – ES.

3.3.3. Base em Brita Graduada Simples:

Para a correta execução, a contratada deverá atender a sistemática estabelecida pelo DNIT ESP 41/2010.

3.3.4. Imprimação – Emulsão Asfáltica para Imprimação

Para a correta execução, a contratada deverá atender a sistemática estabelecida pelo DNIT 144/2014-ES.

3.3.5. Pintura de ligação – Emulsão Asfáltica RR- 1C

Os materiais asfálticos derivados do petróleo, deverão atender às exigências das especificações da Norma DNIT 165/2013 – EM e Resolução ANP nº. 897, de 18 de novembro de 2022. A perfeita execução ser de acordo com o Norma DNIT 145/2012 – ES.

3.3.6. CAMADA DE ROLAMENTO EM CBUQ

3.3.6.1. CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (CBUQ)

O controle da produção e execução de CBUQ deverá ser realizado através da coleta de amostras e apresentação de ensaios, com a respectiva ART do Responsável Técnico, devendo ser apresentados os seguintes dados: controle da quantidade de ligante, controle da graduação da mistura, controle da temperatura da mistura e controle das características da mistura (Marshall).

O CBUQ será composto por uma mistura uniforme de agregados, material de enchimento, conforme curva granulométrica, e cimento asfáltico do tipo CAP 50/70, no teor de 5,66%, através da dosagem adequada destes materiais estabelecidas conforme memorial descritivo.

A curva granulométrica da mistura de agregados para o CBUQ a ser utilizado deverá estar enquadrada na faixa “C”, inclusive suas tolerâncias, das especificações da norma do DNIT 031/2006 - ES, conforme quadro a seguir:



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

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%

Nota: Caberá à empresa vencedora da licitação os ensaios em laboratório imparcial e com certificado que comprovem a composição requerida do CBUQ e submetê-los à apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal, bem como o Laudo Técnico de Controle Tecnológico conforme recomendações constantes nas Especificações Técnicas e normas do DNIT (juntamente com ART/RRT do responsável técnico pela emissão do laudo).

3.3.6.1.1. AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado ou outro material indicado por especificações complementares.

Os agregados graúdos deve possuir um desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50%, conforme norma de método de ensaio DNER-ME 035/98, admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior.

3.3.6.1.2. AGREGADO MIÚDO

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos ou outro material indicado nas especificações complementares. 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%, conforme método de ensaio DNER-ME 054/97.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

3.3.6.1.3. MATERIAL DE ENCHIMENTO (FILER)

Quando da aplicação 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..., de acordo com a norma de método de especificação de material DNER-EM 367/97.

3.3.7. PRODUTOS DERIVADOS DE PETRÓLEO

3.3.7.1. CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70

Os materiais asfálticos derivados do petróleo, deverão atender às exigências das especificações da Norma DNIT 095/2006 – EM e Resolução ANP nº. 897, de 18 de novembro de 2022.

3.4. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Deverá atender as especificações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volumes I, II, III e IV.

4. MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

4.1. ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

4.1.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA

A administração local da obra é formada por equipe que fará o acompanhamento e administração da obra, como: engenheiros, técnicos, auxiliares, encarregados, apontadores e demais pessoas necessárias. Custos de escritório e veículos também compõem o valor da administração local.

Para a execução completa de todos os projetos, será considerado o prazo de 6 meses, conforme o cronograma.

4.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

4.2.1. MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Consiste no deslocamento e/ou transporte dos equipamentos até o local da obra. Os equipamentos que não forem auto propelidos ou que não possam transitar em via pública devido a sua tipologia, serão levados ao local de intervenção por caminhões prancha, tracionados por cavalos mecânicos.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.2.1.1. CÁLCULO DE DMT

Para fins de estimativa de cálculo de distância média de transporte (DMT), será utilizada a distância da usina de asfalto licenciada mais próxima. A distância entre a usina mais próxima ao local de intervenção é de 21,00 km, considerando, apenas, vias pavimentadas.

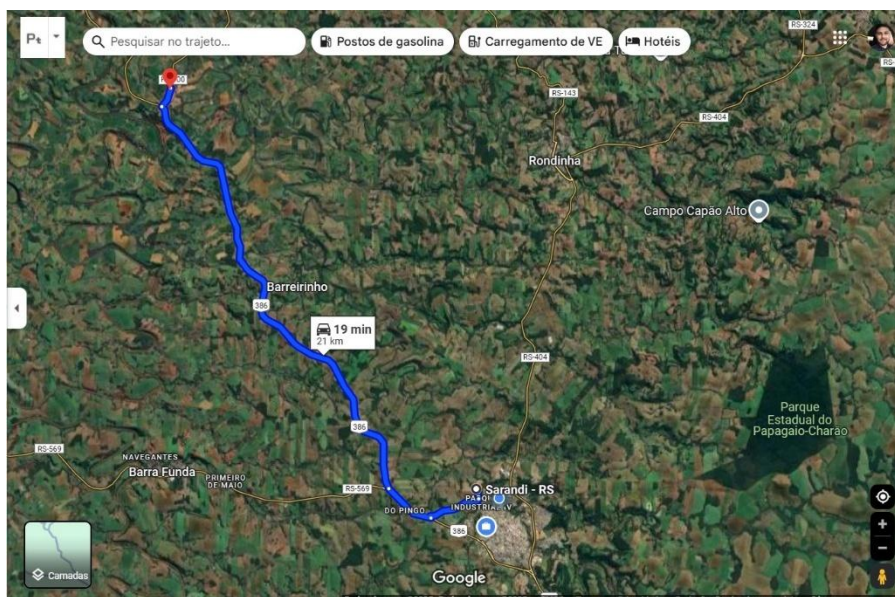


Figura 1 – Trajeto mais próximo entre usina e local da obra, por vias pavimentadas

4.2.2. PLACA DE OBRA

A placa de obra tem por objetivo informar a população e aos usuários da rua os dados da obra. A placa deverá ser instalada em local visível, definido pela equipe de engenharia da Prefeitura Municipal. As informações que devem constar na placa, estarão expressas no Contrato e serão fornecidas pela Prefeitura Municipal de Sarandi/RS.

A placa deverá ser confeccionada em chapa de aço galvanizado com suporte de madeira para fixação, conforme leiaute estabelecido Decreto Estadual 57.567/2024, conforme o modelo abaixo

O manual encontra-se disponível no seguinte endereço: https://rsgovbr-my.sharepoint.com/personal/brunoibaldo_secorm_rs_gov_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fbruno%2Dibaldo%5Fsecorm%5Frs%5Fgov%5Fbr%2FDocuments%2FPARA%20%C3%93RG%C3%83OS%2FPLACA%20DE%20OBRAS&ga=1



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI



Figura 2 - Modelo de placa de obra a ser utilizada

Largura da placa = 3,00 m (obrigatório seguir essa dimensão)

Altura da placa = 2,00 m (obrigatório seguir essa dimensão)

Área total da placa = 6,00 m²

*****A placa deverá ter OBRIGATORIAMENTE essas dimensões e proporções, conforme manual*****

4.3. PROJETO DE DRENAGEM

A Drenagem é composta por três elementos, sendo eles, meio fio, bocas de lobo, e tubulação de concreto, que são responsáveis pelo direcionamento, coleta e condução das águas pluviais até o local apropriado para o despejo.

4.3.1. MEIO FIOS:

Nas pavimentações urbanas os meio-fio serão de concreto do tipo moldado in loco, com extrusora, com dimensões de 13x22cm (base x altura) executados de forma a direcionar as águas pluviais até as bocas de lobo. Os mesmos deverão ser executados antes da pavimentação.

4.3.1.1. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Extensão total da via no lado direito = 205,00m

Extensão total da via no lado esquerdo 205,00m

TOTAL: 410,00 m

4.3.1.2. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

Extensão total da via no lado direito = 250,00m

Extensão total da via no lado esquerdo 130,00m

Extensão no final da rua = 10,00m

TOTAL: 290,00 m



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.3.2. BOCAS DE LOBO:

As bocas-de-lobo, as caixas de visita e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobrelargura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca de-lobo. As bocas-de-lobo serão assentes sobre base de concreto dosado para a resistência característica à compressão mínima (fck, min), aos 28 dias, de 15 MPa. As paredes serão executadas com alvenaria de tijolo maciço recozido ou bloco de concreto, assentes com argamassa de cimento-areia no traço 1:3, em massa, sendo internamente revestidas com a mesma argamassa; desempenada e alisada a colher. A parte superior da alvenaria será fechada com uma cinta de concreto simples, dosado para uma resistência característica à compressão (fck, min), aos 28 dias, de 15MPa, sobre a qual será fixado o quadro para assentamento da grelha, e uma tampa de concreto armado na área além da grelha e do meio fio. A grelha será em aço e atenderá as dimensões e formas fixadas no projeto.

4.3.2.1. TRECHO 2- QUANTITATIVO

Lado direito = 1 unid.

Lado esquerdo = 2 unid.

TOTAL: 3 unidades

4.3.2.2. TRECHO 3 – QUANTITATIVO

Lado direito = 2 unid.

TOTAL: 2 unidades

4.3.2.3. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Lado direito = 2 unid.

Lado esquerdo = 2 unid.

TOTAL: 4 unidades

4.3.3. TUBOS DE CONCRETO:

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto. Transportar com auxílio da escavadeira o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça. O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material em todo o perímetro do tubo.

4.3.3.1. TRECHO 2 -QUANTITATIVO

Ø 500mm = 24 unid.

Ø 600mm = 2 unid.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.3.3.2. TRECHO 3 – QUANTITATIVO

Ø500mm = 43 unid.

4.3.3.3. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Ø600mm = 143 unid.

4.3.3.4. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

Ø 400mm = 98 unid.

4.3.4. BOCA PARA BUEIRO

A execução de uma boca para bueiro consiste na construção do dispositivo de entrada ou saída de água, destinado a conduzir o fluxo para o interior ou para fora de um bueiro, garantindo a captação e direcionamento adequado das águas pluviais e minimizando processos erosivos.

Deverá ser realizada previamente a escavação manual ou mecanizada até atingir a cota de assentamento, e a regularização do fundo com compactação manual ou mecânica. Posteriormente a execução da fundação em concreto armado, conforme dimensionamento. As paredes e abas também serão em concreto armado, que deverão ser devidamente alinhadas e aprumadas, e a concretagem em etapas, vibrando adequadamente para evitar falhas.

4.3.4.1. TRECHO 2 – QUANTITATIVO

Após os tubos de despejo das bocas de lobo – 2 unidades.

4.3.5. BARREIRA DE DISSIPACÃO DE ENERGIA

A execução de uma barreira de dissipação de energia pluvial consiste na construção do dispositivo de saída de água, destinado a reduzir a energia cinética do fluxo d'água, diminuindo sua velocidade antes que atinja o trecho a jusante, prevenindo erosões e melhorando as condições para a infiltração no solo.

Deverá ser realizada previamente a escavação manual ou mecanizada até atingir a cota de assentamento, e a regularização do fundo com compactação manual ou mecânica. Posteriormente a execução do leito de escoamento em concreto, com o assentamento manual de pedras de mão desconstruídas, com diâmetro entre 10 e 30cm, que preencha o percentual de 60% da área do leito. E ainda nas laterais deverão ser executadas paredes para a contenção das águas sobre o leito, evitando o escoamento pelas laterais.

4.3.5.1. TRECHO 2 - QUANTITATIVO

Após a boca para bueiro – 2 unidades.

4.3.6. CAIXA PARA INFILTRAÇÃO

A execução de caixa para infiltração consiste na construção do dispositivo de entrada e saída de água, destinado a conduzir o fluxo para o subleito do solo, garantindo a infiltração adequada das águas pluviais e minimizando processos erosivos.

Deverá ser realizada previamente a escavação mecanizada até atingir a cota de assentamento, e a regularização do fundo com compactação manual ou mecânica. Revestir completamente o fundo e as paredes internas da escavação com manta geotêxtil. As emendas devem ter sobreposição mínima de 30 cm e fixar a manta temporariamente nas paredes com grampos, pregos ou pedras, evitando deslocamentos durante o preenchimento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

Preencher a caixa utilizando pedras de mão de dimensões entre 10 cm e 30 cm, resistentes e isentas de fissuras. Assentar as pedras manualmente, de forma intertravada, para garantir estabilidade e maximizar vazios internos, favorecendo a infiltração.

Após o preenchimento, dobrar e sobrepor as extremidades da manta geotêxtil sobre a superfície das pedras, garantindo que o material granular fique completamente envolvido. Isso evita a entrada de finos e o assoreamento interno da caixa.

4.3.6.1. TRECHO 2 – QUANTITATIVO

Construída após a bacia de dissipação – 2 unidades.

4.4. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.4.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

Após limpa e sem umidades excessivas a motoniveladora realiza a regularização e nivelamento da camada até atingir a geometria estabelecida no projeto (cotas, declividade transversal e longitudinal). Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa. Executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador pé de carneiro, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

4.4.1.1. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 1.640,00 m².

4.4.2. SUB-BASE COM MACADAME SECO

A camada sub-base é utilizada principalmente em obras de pavimentação e terraplenagem, cuja função principal é distribuir as cargas verticais oriundas do tráfego para as camadas inferiores, o macadame seco, composto por agregados de maior granulometria e intertravamento, contribui para essa distribuição de forma eficiente, evitando deformações permanentes no subleito. Proporciona uma camada resistente e estável, melhorando o suporte estrutural do pavimento.

Após a conformação do subleito, deverá ser espalhada a camada de com macadame seco motoniveladora e compactada através de rolo vibratório, até atingir o grau de compactação mínimo de 95% na espessura indicada em projeto. Deverá ser seguida a geometria estabelecida no projeto.

4.4.2.1. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 1.640,00 m².

Espessura definida em projeto: 15 cm;

VOLUME TOTAL: 246 m³

4.4.2.2. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 2.274,00 m².

Espessura definida em projeto: 15 cm;

VOLUME TOTAL: 341,10 m³



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.4.3. BASE EM BRITA GRADUADA SIMPLES

O espalhamento da brita graduada é feito geralmente com motoniveladora ou espalhador acoplado, a camada deve ser espalhada de forma uniforme, respeitando o projeto (espessura e largura).

A umidade deve ser ajustada para a umidade ótima determinada em laboratório (ensaio Proctor). E deverá ser uniforme ao longo de toda a camada. Iniciar imediatamente após a umidificação a compactação da camada sendo, compactação 100% Proctor Normal.

4.4.3.1. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 1.640,00 m².
Espessura definida em projeto: 0,12 cm
VOLUME TOTAL: 196,80 m³

4.4.3.2. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 2.274,00 m².
Espessura definida em projeto: 0,12 cm
VOLUME TOTAL: 272,88 m³

4.4.4. IMPRIMAÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, em uma Taxa de aplicação média de 1,3 L/m², dependendo da absorção da base. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491:2007). A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m².

Deverá ser aplicado com equipamento adequado (espargidor asfáltico). Após a aplicação, deve-se aguardar a cura completa do ligante (evaporação do solvente). Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho.

A área deve ser interditada ao tráfego até que a cura esteja completa (normalmente de 24 a 48 horas).

4.4.4.1. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 1.640,00 m².
Taxa de aplicação mínima: 1300 g/ m²
MASSA TOTAL: 2.132,00 KG

4.4.4.2. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 2.274,00 m².
Taxa de aplicação mínima: 1300 g/ m²
MASSA TOTAL: 2.956,20 KG



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.4.5. PINTURA DE LIGAÇÃO

A pintura de ligação consistirá na distribuição de uma película, de material betuminoso diretamente sobre a superfície do calçamento existente, previamente limpo. Para a execução da pintura da ligação, será empregada emulsão asfáltica catiônica do tipo RR-1C. A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,30 l/m² a 0,4l/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, para a emulsão asfáltica, será de 1,00 l/m².

A distribuição do ligante deverá ser feita por veículo apropriado ao tipo caminhão espargidor, equipado com bomba reguladora da pressão e sistema completo de aquecimento; as barras de distribuição devem permitir ajustes verticais e larguras variáveis de espalhamento devendo também estar aferido este equipamento. A mistura não deve ser distribuída quando a temperatura ambiente for inferior a 10º C ou em dias de chuva.

O controle da quantidade de emulsão espargida na pista será feito através da colocação de uma bandeja na pista, com peso e área conhecidos da mesma, sendo que após a passagem do carro distribuidor, através de uma simples pesagem obtém-se a quantidade de ligante usado. O serviço será aceito, uma vez que seja atendida a taxa de aplicação mínima de 1,00 l/m² de ligante.

4.4.5.1. TRECHO 2 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 5.171,87 m².

Taxa de aplicação mínima: 450 g/m²

MASSA TOTAL: 2.327,34 KG

4.4.5.2. TRECHO 3 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 1.265,08 m².

Taxa de aplicação mínima: 450 g/m²

MASSA TOTAL: 569,29 KG

4.4.5.3. TRECHO 4 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 1.640,00 m².

Taxa de aplicação mínima: 450 g/m²

MASSA TOTAL: 738,00 KG

4.4.5.4. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

Área aferida em projeto: 2.274,00 m².

Taxa de aplicação mínima: 450 g/m²

MASSA TOTAL: 1.023,30 KG

4.4.6. CAPEAMENTO EM CBUQ

O capeamento será executado após a pintura de ligação sobre a camada de base conforme o projeto.

O capeamento consistirá de uma camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), com espessura indicada em projeto, a espessura indicada deve ser considerada após a sua compactação.

O CBUQ será produzido na usina de asfalto à quente, atendendo aos requisitos especificados. Ao sair do misturador, a massa deve ser descarregada diretamente nos caminhões basculantes e transportada para o local de



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

aplicação. Os caminhões utilizados no transporte deverão possuir lona para proteger e manter a temperatura da mistura asfáltica a ser aplicada na obra. A descarga da mistura será efetuada na caçamba de uma vibro-acabadora de asfalto, a qual irá proceder ao espalhamento na pista que deverá ter como objetivo a pré-conformação da seção de projeto e deverá permitir que a espessura após a compactação seja da espessura indicada em projeto.

Em conjunto com a vibro-acabadora, deverá atuar o rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável, cujos pneumáticos deverão ter suas respectivas pressões internas aumentadas gradativamente, com o suceder das passadas. Como unidade de acabamento, será utilizado um rolo metálico, tipo tandem.

4.4.6.1. TRECHO 2 - QUANTITATIVO

CBUQ PARA CAPEAMENTO

- Área aferida em projeto = 5.171,87 m²
- Espessura da camada de capeamento = 5 cm
- Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 5.171,87 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m} = 258,59 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 258,59 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 649,0696 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 649,0696 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 36737,34 \text{ kg}$$

4.4.6.2. TRECHO 3 - QUANTITATIVO

CBUQ PARA CAPEAMENTO

- Área aferida em projeto = 1.265,08 m²
- Espessura da camada de capeamento = 5 cm
- Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 1.265,08 \text{ m}^2 \times 0,05 \text{ m} = 63,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 63,25 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 158,767 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 158,767 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 8.986,24 \text{ kg}$$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.4.6.3. TRECHO 4 - QUANTITATIVO

CBUQ PARA CAPEAMENTO

- Área aferida em projeto = 1.640,00 m²
- Espessura da camada de capeamento = 4 cm
- Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 1.640,00 \text{ m}^2 \times 0,04 \text{ m} = 65,60 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 65,60 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 164,656 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 164,656 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 9.319,53 \text{ kg}$$

4.4.6.4. TRECHO 5 – QUANTITATIVO

CBUQ PARA CAPEAMENTO

- Área aferida em projeto = 2.274,00 m²
- Espessura da camada de capeamento = 4 cm
- Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 2.274,00 \text{ m}^2 \times 0,04 \text{ m} = 90,96 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 90,96 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 228,3096 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 228,3096 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 12.922,32 \text{ kg}$$

4.4.7. LOMBADAS E FAIXAS ELEVADAS

4.4.7.1. PLATAFORMAS ELEVADAS PARA FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES

Consiste em uma plataforma elevada em que é implantada faixa de travessia de pedestres, é um dispositivo físico de moderação de tráfego, implantado transversalmente ao eixo da via, onde o pavimento é elevado até o nível da calçada. Os padrões e critérios para a instalação de travessia elevada, em via pública, estão estabelecidos na Resolução CONTRAN n.º 738/2018 11.

4.4.7.1.1. Geometria:

A geometria das plataformas deverá atender aos projetos específicos, em conformidade com a resolução do CONTRAN n.º 738, de 06 de setembro de 2018.



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

4.4.7.1.2. Pintura de Ligação:

Vide item 4.4.5, para descrição do serviço. Executar a pintura sobre a camada de rolamento somente após a total cura e secagem da mesma.

Trecho 2 - QUANTITATIVO

Área aferida em projeto = 104,00 m²

Taxa de aplicação mínima = 450 g/m²

MASSA TOTAL: 46,80 KG

4.4.7.1.3. CBUQ para conformação da plataforma:

Área da seção transversal aferida em projeto = 0,65 m²

Comprimento total das plataformas (Calçada até canteiro central)= 6,50m

Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 0,65 \text{ m}^2 \times 6,50 \text{ m} \times 2 \text{ unidades} = 8,45 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 8,45 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 21,2095 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 21,2095 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 1.200,46 \text{ kg}$$

4.4.7.2. LOMBADAS TIPO A:

A lombada de trânsito tipo A é um dispositivo de controle de velocidade classificado e regulamentado pela Resolução nº 600/2016 CONTRAN, é um redutor físico de velocidade (quebra-molas) utilizado em vias urbanas e rurais com o objetivo de diminuir a velocidade dos veículos em pontos críticos, como áreas escolares, hospitais, travessias de pedestres e trechos com alto risco de acidentes.

4.4.7.2.1. Geometria:

A geometria das lombadas deverá atender aos projetos específicos, em conformidade com a resolução do CONTRAN nº 600/2016.

4.4.7.2.2. Pintura de Ligação:

Vide item 4.4.5, para descrição do serviço. Executar a pintura sobre a camada de rolamento somente após a total cura e secagem da mesma.

Trecho 3 - QUANTITATIVO

Área aferida em projeto = 52,91 m²

Taxa de aplicação mínima = 450 g/m²

MASSA TOTAL: 23,81 KG



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

Trecho 4 - QUANTITATIVO

Área aferida em projeto = 28,12 m²
Taxa de aplicação mínima = 450 g/m²
MASSA TOTAL: 12,65 KG

4.4.7.2.3. CBUQ para conformação da lombada:

Trecho 3 - QUANTITATIVO

Área da seção transversal aferida em projeto = 0,2468 m²
Comprimento total das plataformas (calçada à calçada) = variável (5,9m e 8,4m)
Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 0,2468 \text{ m}^2 \times (5,9 \text{ m} + 8,4\text{m}) = 3,529 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 3,529 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 8,858 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 8,858 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 501,39 \text{ kg}$$

Trecho 4 - QUANTITATIVO

Área da seção transversal aferida em projeto = 0,2468 m²
Comprimento total das plataformas (calçada à calçada) = 7,40 m
Massa específica do CBUQ = 2,51 t/m³

$$\text{Volume de CBUQ (m}^3\text{)} = 0,2468 \text{ m}^2 \times 7,40 \text{ m} = 1,8263 \text{ m}^3$$

$$\text{Massa de CBUQ (t)} = 1,8263 \text{ m}^3 \times 2,51 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} = 4,5840 \text{ t}$$

CAP 50-70 PARA CAPEAMENTO

- Teor mínimo de CAP 50-70 = 5,66%

$$\text{Massa de CAP (kg)} = 4,5840 \text{ t} \times 56,6 \frac{\text{kg}}{\text{t}} = 259,46 \text{ kg}$$



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

4.4.8. TRANSPORTES

4.4.8.1. MATERIAIS DERIVADOS DE PETRÓLEO

Consiste no transporte dos materiais asfálticos da refinaria mais próxima até a usina licenciada mais próxima, através da utilização de caminhões tanques específicos para este fim, de acordo com a DMT indicada em projeto.

4.4.8.1.1. CÁLCULO DE DMT

Para fins de estimativa de cálculo de DMT, será utilizada a distância entre a Refinaria Alberto Pasqualini (Refap), localizada no município de Canoas/RS, até a usina de asfalto mais próxima do local de intervenção, localizada em Sarandi/RS. A distância entre a Refap e a usina mais próxima é de 337 km, considerando vias pavimentadas. Para fins de cálculo, o veículo utilizado no transporte foi considerado o caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000 L.

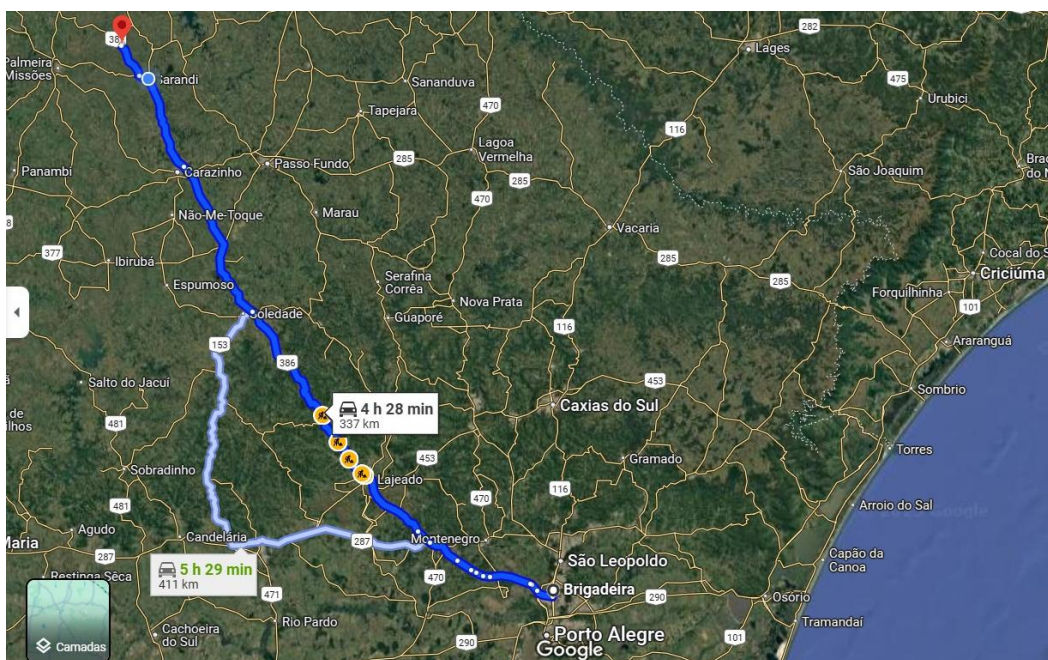


Figura 3 - Trajeto mais próximo entre a refinaria Refap e a usina de asfalto mais próxima, por vias pavimentadas

4.4.8.2. CARGA, TRANSPORTE, MANOBRA E DESCARGA DE CBUQ

Consiste no carregamento e transporte do CBUQ, da usina de asfalto até o local da obra, inclusive a manobra e a descarga no local, conforme instruções do apontador. O transporte é feito através da utilização de caminhões com caçambas metálicas basculantes, de acordo com a DMT indicada em projeto. Durante o trajeto da usina até o local da obra, a caçamba deverá ser coberta com lona, afim de evitar a perda de temperatura do produto, bem como prevenir que o produto venha a cair nas vias utilizadas para o transporte.

Os caminhões, 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



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida. Para fins de cálculo, foram consideradas caminhões caçamba com capacidade para 10 m³.

4.4.8.2.1. CÁLCULO DE DMT

Para fins de estimativa de cálculo de DMT, será utilizada a distância da usina de asfalto mais próxima, localizada em Sarandi/RS. A distância entre a usina mais próxima e o local de intervenção é de 21,00 km, considerando vias pavimentadas.

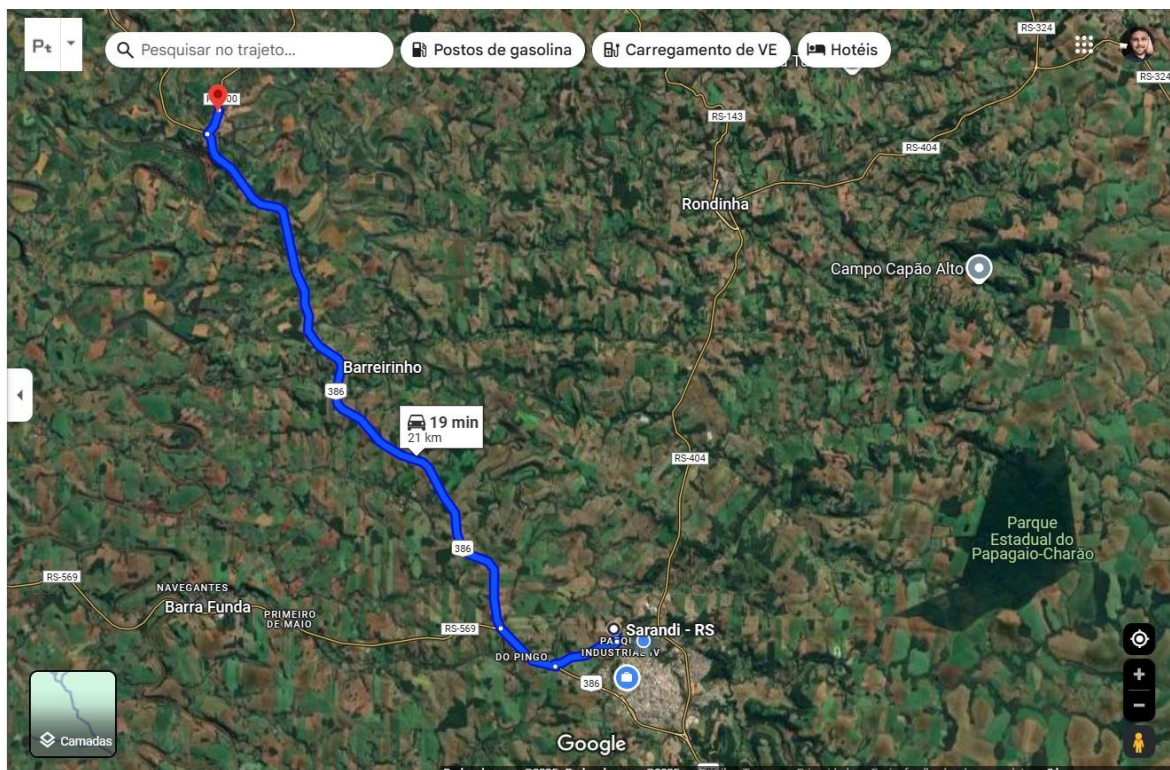


Figura 4 - Trajeto mais próximo entre usina e local da obra, por vias pavimentadas

4.5. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

4.5.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da 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 tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL MUNICÍPIO DE SARANDI

Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

Sua aplicação deverá seguir do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV - Sinalização Horizontal de 2022.

4.5.1.1. LIMPEZA DA SUPERFÍCIE PARA APLICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida.

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

Antes da aplicação da sinalização a área que receberá a mesma deverá ser devidamente limpa, através de varrição e/ou lavagem, evitando qualquer tipo de impureza que comprometam a qualidade do serviço posterior. Para a realização deste serviço poderá ser utilizado caminhão pipa, trator agrícola com vassoura mecânica, ferramentas manuais entre outros conforme a necessidade do local.

4.5.1.2. FAIXAS DE TRAVESSIA DE PEDESTRES (FTP)

A faixa de travessia de pedestres, será representada através de faixas de segurança e de retenção, aplicadas de acordo com o projeto, a fim de propiciar condições de segurança e conforto aos usuários da via, demarcando os locais para a travessia de pedestres.

Sua aplicação deverá seguir do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV - Sinalização Horizontal.

4.5.1.3. MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

Sua aplicação deverá seguir do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV - Sinalização Horizontal e Resoluções CONTRAN relacionadas.

4.5.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

4.5.2.1. PLACAS DE SINALIZAÇÃO

As placas de sinalização são dispositivos que serão implantados ao lado da via, com o objetivo de transmitir mensagens aos usuários da mesma. As placas poderão ser de regulamentação, advertência ou indicação, e suas medidas devem ser compatíveis ao tipo de via, conforme apresentado no projeto. As placas de sinalização serão fixadas sobre suporte metálico, devidamente ancorado no chão, conforme indicado no projeto.

As características das placas deverão atender ao exposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I, II e III, que regulamenta a Sinalização Vertical de Regulamentação, Advertência e Indicação, respectivamente.



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE SARANDI**

5. SERVIÇOS FINAIS

5.1. DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Consiste na retirada e deslocamento dos equipamentos da obra. Os equipamentos que não forem auto propelidos ou que não possam transitar em via pública devido a sua tipologia, serão levados da obra através de caminhão prancha.

5.2. LIMPEZA FINAL DA OBRA

Após a conclusão dos serviços, a obra deverá ser limpa manualmente, a fim e não permanecerem resquícios de entulhos, materiais, embalagens, etc...

LEONARDO HENRIQUE ZAMBERLAN

Engenheiro Civil
CREA-RS 242523