PROJETO DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

RELATÓRIO TÉCNICO

LOCAL: LINHA POPI – ITAPIRANGA/SC

FASE: ETAPA 01

EXTENSÃO: 37.086,95 m²

ITAPIRANGA- SC

JULHO DE 2026

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES 4

1.1 Identificação do Contrante 4

1.2 Identificação do Contratado 4

2.0 APRESENTAÇÃO 5

2.1 Localização 5

2.2 Relatório Fotográfico 7

3.0 PROJETO GEOMÉTRICO 9

3.1 Introdução 9

4.0 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 11

4.1 Introdução 11

4.2.1 CONCEPÇÃO INICIAL 11

4.2.2 DEFINIÇÃO DE TALUDES 11

4.2.3 SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM 12

4.3 Execução Da Terraplenagem 12

4.3.1 SERVIÇOS INICIAIS 12

4.3.2 EXECUÇÃO DE CORTES 12

4.3.3 EXECUÇÃO DE ATERROS 13

5.0 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL 13

5.1 Introdução 13

5.2Tubulações 13

5.3 Escavação De Vala Para Tubulação 13

6.0 ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLOS 14

7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA 15

7.1 Introdução 15

7.2 Dimensionamento De Pavimento Flexível 16

7.2.1 INTRODUÇÃO 16

7.2.2 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO 17

7.2.3 METODOLOGIA 18

7.2.4 SEQUÊNCIA DE CÁLCULO 20

8. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA 27

8.1 Introdução 27

8.2 Sinalização Vertical 29

8.2.1 INTRODUÇÃO 29

8.2.1 FINALIDADE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL 29
8.2.2 EFETIVIDADE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL 29
8.3 Sinalização Horizontal 30
8.3.1 INTRODUÇÃO 30
8.3.2 FINALIDADE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 30
8.3.4 CLASSIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 30
1.0 MEMORIAL DESCRITIVO 32
1.1 Introdução 32
1.2 Administração Local 32
1.3 Serviços Preliminares 32
1.3.1 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS 32
1.3.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA 32
1.3.3 PLACA DA OBRA 33
1.4 Drenagem Pluvial 33
1.4.1 GENERALIDADES 33
1.5 Terraplenagem 36
1.6 Pavimentação 38
1.6.1 GENERALIDADES 38
1.7 Transporte de CBUQ 44
1.7.1 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ 44
1.8 Sinalização viária 46
1.8.1 GENERALIDADES 46
1.9 Controle Tecnológico 51
1.9.1 GENERALIDADES 51
1.10 Conclusão 51

1. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES

O presente memorial descritivo está vinculado ao Contrato nº 0177/2025, celebrado em 11 de dezembro de 2025, entre o Município de Itapiranga/SC, na condição de contratante, neste ato representado pelo Prefeito Alexandre Gomes Ribas, e a empresa Bruna Carolina Jachinski Ltda, na condição de contratada, decorrente do Processo Licitatório nº 178/2025, na modalidade Concorrência Eletrônica nº 178/2025, para elaboração de projetos de engenharia rodoviária, compreendendo projetos executivos de pavimentação asfáltica, sinalização viária, drenagem pluvial e demais documentos técnicos necessários. Para fins de acompanhamento da execução contratual, a fiscalização foi atribuída aos servidores Régis Küermer Bittencourt e Gilberto Pacheco Descovi.

1.1 Identificação do Contrante

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ITAPIRANGA

CNPJ: 83.821.208/0001-36

Fone: (49) 3678-7700

Praça das Bandeiras, 200 - Centro – Itapiranga

CEP: 89.896-000 – Santa Catarina

Prefeito: Alexandre Ribas

1.2 Identificação do Contratado

BRUNA CAROLINA JACHINSKI

CNPJ: 45.585.657/0001-04

Fone: (54) 981066914

Rua José Bonifácio, nº 667 - Centro – Ijuí-RS

CEP: 98700-000

Responsável técnica: Bruna Carolina Jachinski

2.0 APRESENTAÇÃO

O presente memorial descritivo tem por finalidade apresentar as diretrizes, critérios, normas e especificações técnicas adotadas para a elaboração do projeto executivo de pavimentação asfáltica em CBUQ, referente ao trecho denominado Linha Popi, Etapa 01, localizado no Município de Itapiranga, Santa Catarina.

O projeto integra a Estrada Rural nº 02, pertencente às rodovias municipais ITG-4370 e ITG-4085, cujo trajeto tem início no acesso pela SC-163, seguindo pela ITG-4370, passando pela comunidade de Linha Popi, em direção à ITG-070, na Linha Santo Antônio. Especificamente para a Etapa 01, o trecho compreende o segmento com início no acesso pela SC-163, pela ITG-4370, e término em ponto situado adiante da comunidade de Linha Popi, totalizando 5,28 km de extensão e área de 37.086,95 m², conforme definido no Termo de Referência da contratação.

A elaboração do projeto tem por objetivo definir as soluções técnicas necessárias à implantação da pavimentação asfáltica do trecho, contemplando, de forma integrada, os elementos geométricos, altimétricos, de terraplenagem, drenagem pluvial, sinalização viária e demais dispositivos complementares necessários ao adequado funcionamento da via. O projeto foi desenvolvido a partir do eixo da estrada rural existente, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo Município, considerando também a necessidade de compatibilização com os acessos lindeiros, as características topográficas do trecho e as condições operacionais da via.

A intervenção proposta visa melhorar as condições de trafegabilidade, segurança e conforto dos usuários, favorecendo a mobilidade da população rural, o deslocamento entre comunidades, o transporte escolar, o acesso às propriedades lindeiras e o escoamento da produção agropecuária local. Busca-se, ainda, proporcionar maior durabilidade à infraestrutura viária, reduzir os custos de manutenção e minimizar os transtornos atualmente verificados em períodos de chuva, quando as condições da pista natural tendem a se deteriorar significativamente.

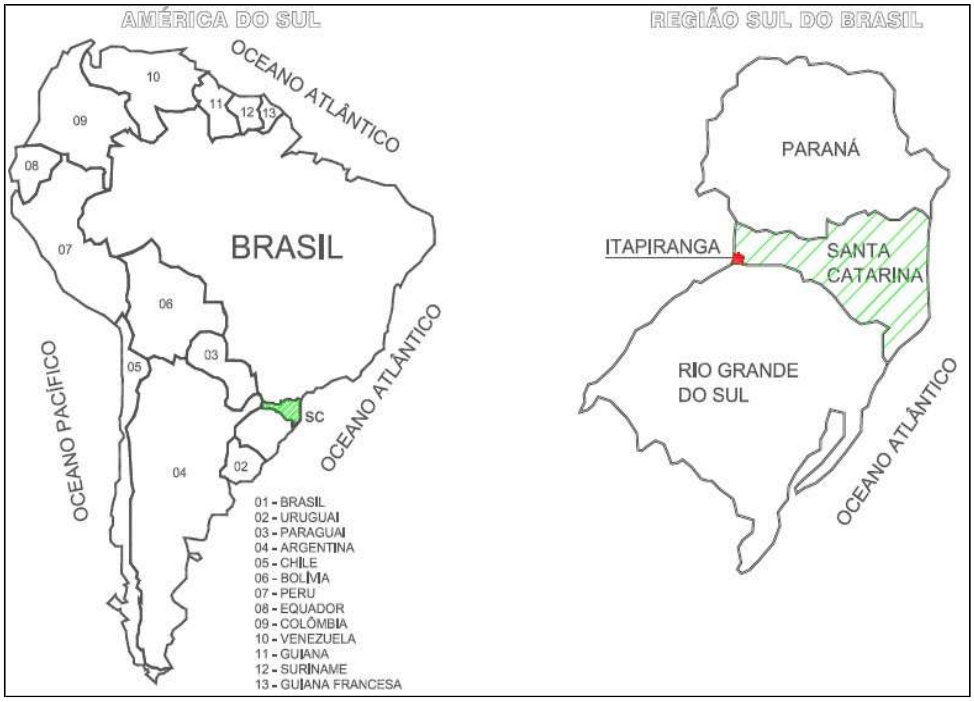
As informações apresentadas neste memorial, em conjunto com as peças gráficas, planilhas, perfis, seções, detalhes construtivos e demais documentos técnicos do projeto, têm por finalidade tornar clara e objetiva a solução proposta para a execução da obra, servindo de base para sua análise, orçamento e futura implantação.

2.1 Localização

O Município de Itapiranga está situado no extremo oeste do Estado de Santa Catarina, Brasil, nas coordenadas aproximadas de 27°10'08" de latitude sul e 53°51'44" de longitude

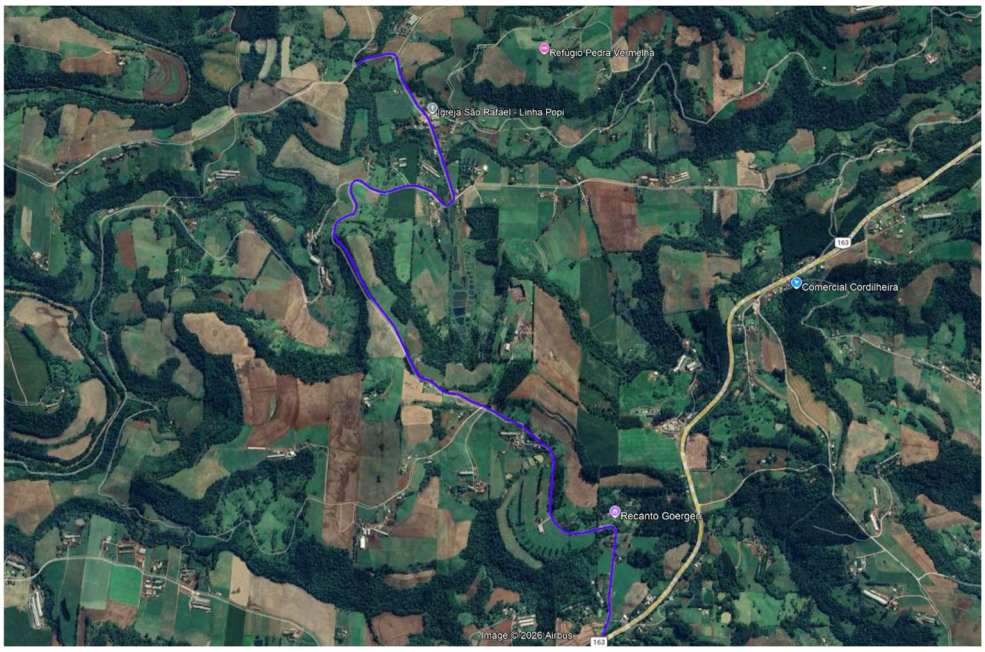
oeste, com altitude média de 206 metros. Seu território abrange cerca de 286,16 km² e, segundo estimativa do IBGE referente ao ano de 2018, contava com população de 16.736 habitantes.

Figura 1: Localização do Município de Itapiranga/SC.



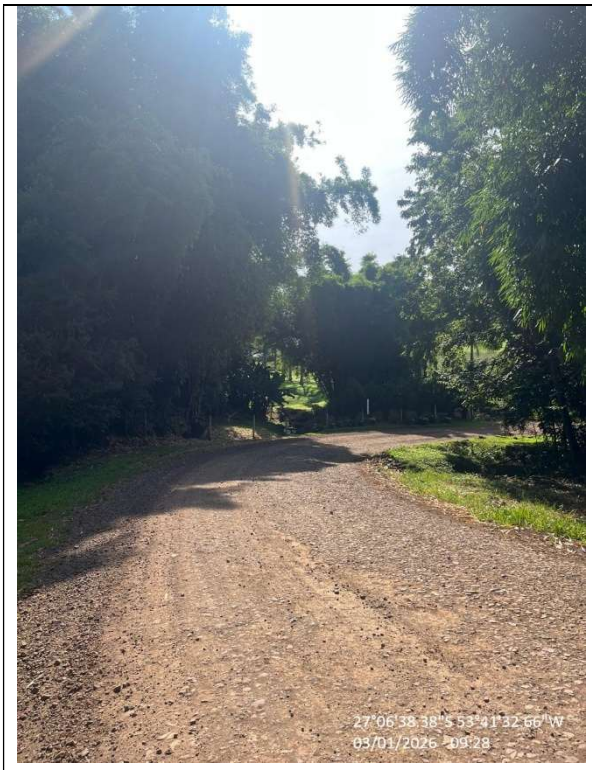
O ponto inicial do objeto em projeto localiza-se nas coordenadas de Latitude 27° 06' 57,06" S e Longitude 53° 41' 34,38" O, enquanto o ponto final situa-se nas coordenadas de Latitude 27° 05' 13,50" S e Longitude de 53° 42' 26,10" O.

Figura 2: Localização Linha popi

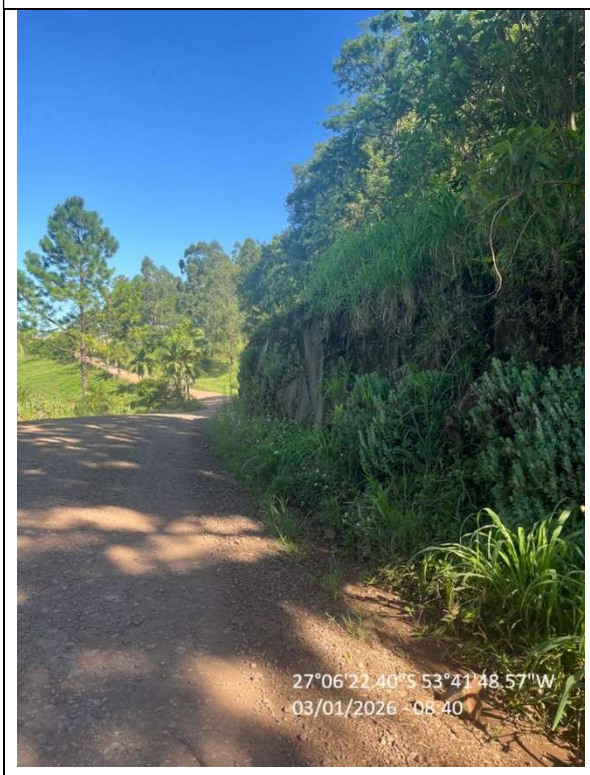


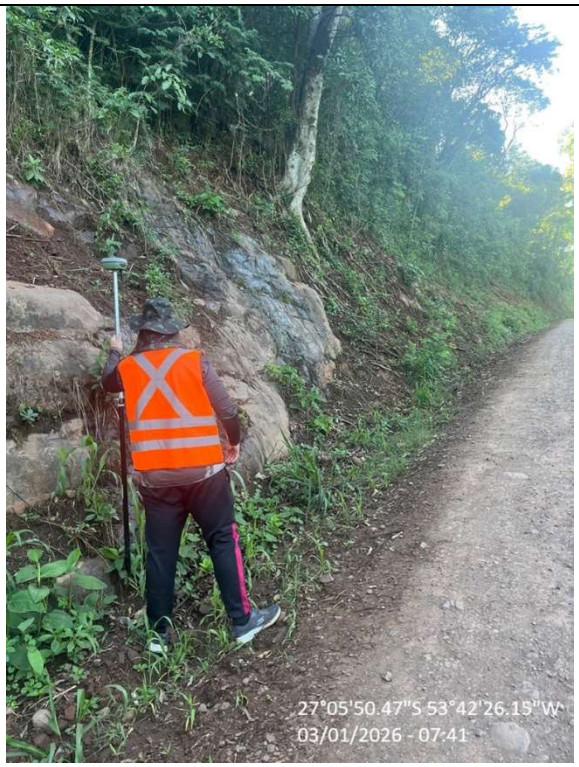
Fonte: Google Earth (2005)

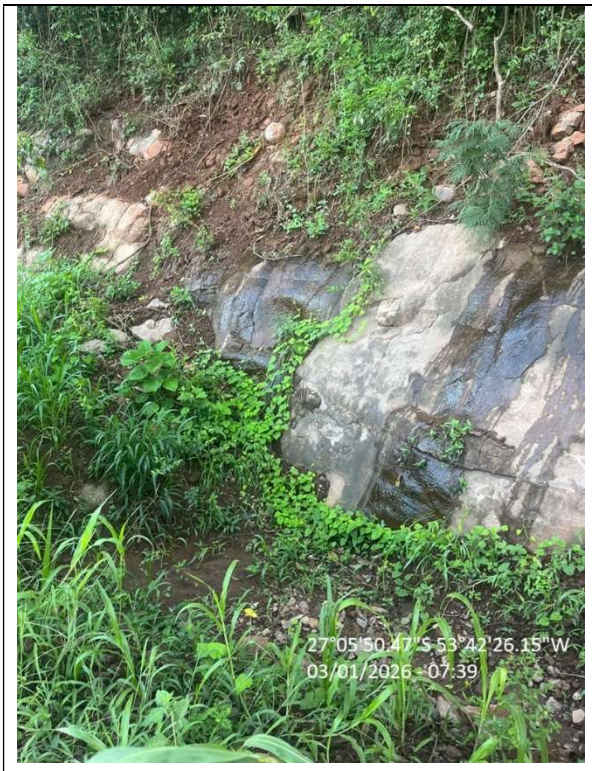
2.2 Relatório Fotográfico










27°05'50.47"S 53°42'26.15"W
03/01/2026 - 07:39


27°05'29.08"S 53°42'08.56"W
02/01/2026 - 10:36


27°05'50.40"S 53°42'26.23"W
03/01/2026 - 07:35


27°05'47.72"S 53°42'28.67"W
03/01/2026 - 07:35



3.0 PROJETO GEOMÉTRICO

3.1 Introdução

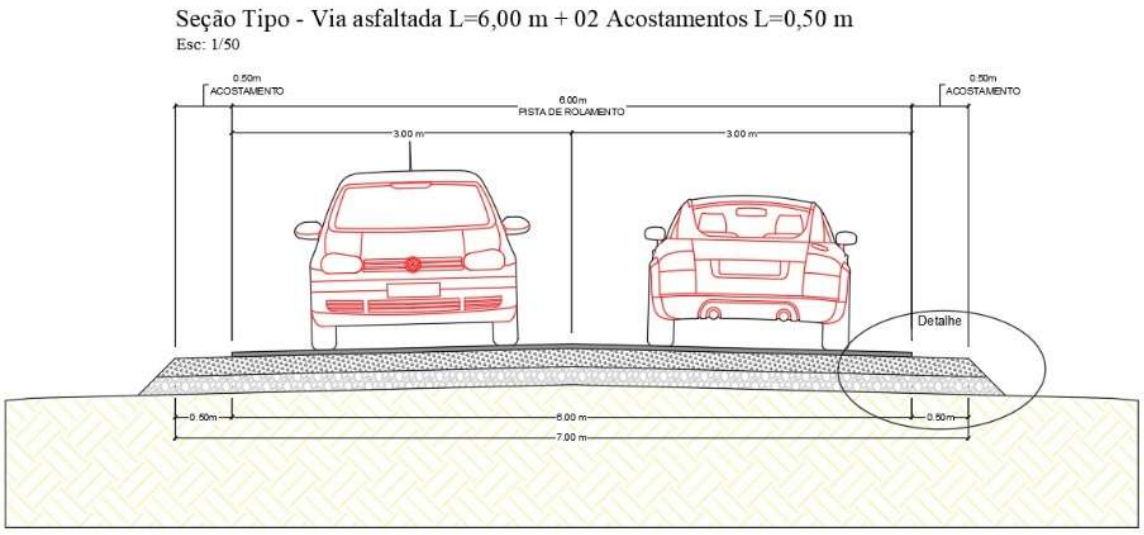
Com diretrizes e recomendações da Instrução de Serviço IS-08/98 do DEINFRA/SC que, especifica as etapas do projeto, os trabalhos do Setor Técnico de Geometria e estabelece as ligações com as correspondentes diretrizes.

O projeto geométrico contempla os traçados geométrico e tem como a velocidade diretriz máxima de 40km/h, esta reduzida a 30km/h para trechos onde as condições geométricas estão limitadas, com raio de curvas inferior a 45m.

3.2 Seções Transversais

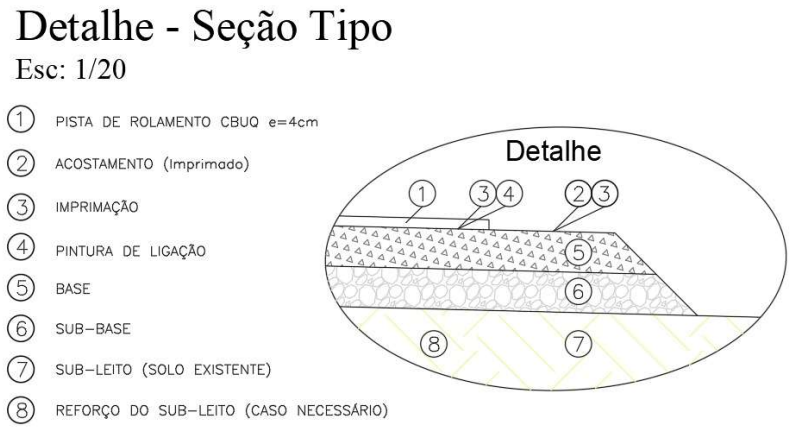
O leito da pista deve seguir o modelo proposto pela contratante, sendo composto por uma plataforma de 7,00 metros de largura, contendo 02 (duas) pistas de rolamento de 3,00 metros para cada lado do seu eixo, totalizando 6,00 metros de largura, contando com 02 (dois) acostamentos de brita graduada imprimada com 0,50 metro de largura para cada lado da pista. Conforme ilustração abaixo

Figura 3: Seção Transversal tipo



Conforme Proposto pela contratante a pavimentação de todas as vias deve respeitar o leito de solo natural existente (leito de cascalho compactado), revestimento asfáltico mínimo de C.B.U.Q. (e=4,00cm). Conforme resultados dos ensaios, obtidos em campo, deverá ser feito reforço do sub-leito. Conforme ilustração a seguir, para tanto estas medidas foram verificadas conforme resultados de ensaio de solo.

Figura 4: Detalhes - seção tipo



4.0 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

4.1 Introdução

O presente trabalho tem como base apresentar a solução técnica de implantação de pavimento asfáltico na ITG 4488, sendo apresentado as seções tipo de terraplenagem para a implantação dos dispositivos e elementos necessários demonstrado em projeto.

4.2 Metodologia

4.2.1 CONCEPÇÃO INICIAL

O perfil geométrico foi definido a partir do traçado existente no local, de modo a minimizar cortes, aterros e interferências nas edificações existentes próximas a via.

O projeto de terraplenagem tem como objetivo apresentar os elementos geométricos e as seções transversais de terraplenagem projetadas, demonstrando com elementos gráficos as seções de corte e aterro bem como os relatórios de volume de material necessário para a execução do corpo estradal.

4.2.2 DEFINIÇÃO DE TALUDES

Para a execução da inclinação dos taludes, foram definidas as seguintes inclinações:

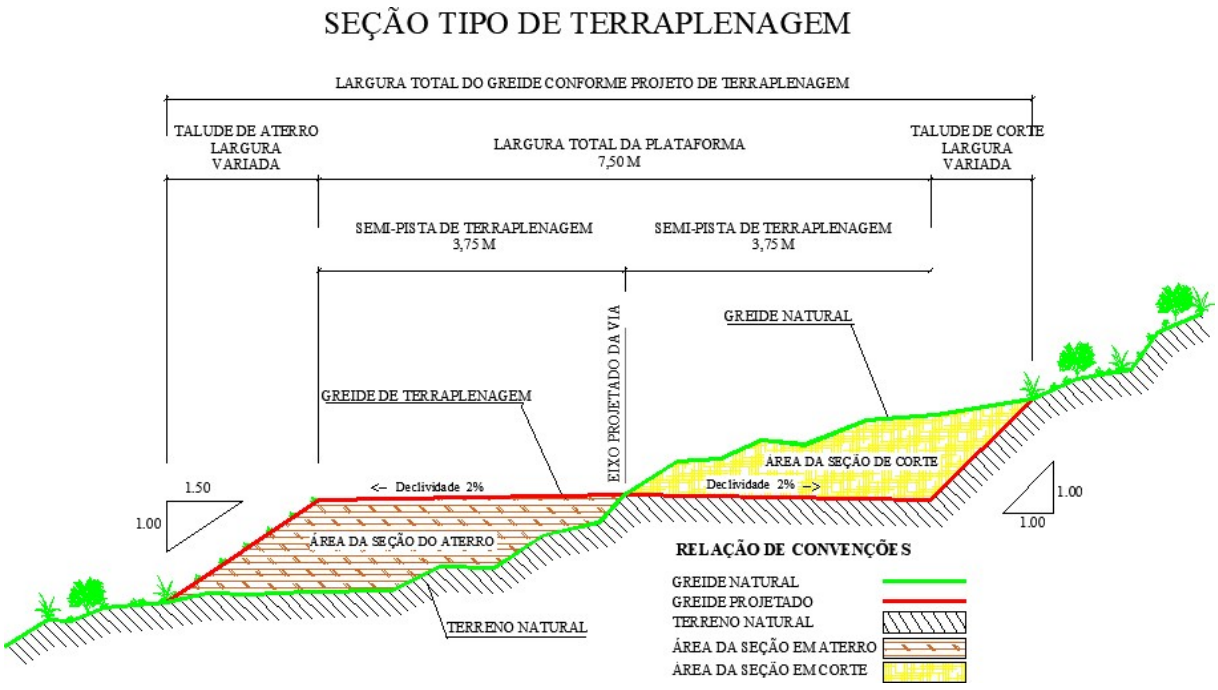
a) Para cortes em solo inclinação de 1:1 (vertical, horizontal);
b) Para cortes em rocha inclinação de 4:1 (vertical, horizontal);
c) Para todos os tipos de aterro inclinação de 1:1,5 (vertical, horizontal).

4.2.3 SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM

Para atendimento das necessidades, foi definido a seção tipo de terraplenagem.

O greide é a inclinação vertical do eixo da estrada, formando-se os aclives e declives ajustados por uma curva de concordância vertical. As curvas verticais servem para unir de modo confortável e seguro as rampas de aclive (subidas) com as rampas de declive (descida) e vice-versa.

Figura 5: Seção tipo terraplanagem



4.3 Execução Da Terraplenagem

4.3.1 SERVIÇOS INICIAIS

Nos locais onde houver a necessidade de remoção de camada vegetal ou destocamento deverão seguir as orientações elencadas na especificação de serviço DNIT-ES 104/2009 (Terraplenagem - Serviços Preliminares).

4.3.2 EXECUÇÃO DE CORTES

Nos locais necessários de corte de materiais deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT-ES 106/2009 (Terraplenagem - Cortes) e/ou DNIT-ES 107/2009 (Terraplenagem - Empréstimos). Será executada a escavação dos materiais constituintes do terreno natural para atender a plataforma de terraplenagem. Sempre que houver necessidade de escavação, será precedida da execução dos serviços preliminares.

Os materiais de cortes poderão ser empregados na estrutura, desde que apresentem as qualidades geotécnicas previstas para a finalidade proposta. O excedente de material de corte

deverá ser depositado em áreas de bota-fora indicadas pela fiscalização desde que não prejudique os elementos de drenagem existentes e projetados e normativas ambientais.

4.3.3 EXECUÇÃO DE ATERROS

Nos locais necessários de aterro deverão ser executados de acordo com a especificação DNIT-ES 108/2009 (Terraplenagem - Aterros). **Os aterros serão compactados a 95% do grau de compactação do proctor INTERMEDIÁRIO para o corpo de aterro e a 100% do grau de compactação do proctor INTERMEDIÁRIO** para a camada final de terraplenagem.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas que permitam o seu umedecimento e compactação e a espessura da camada não deverá ser maior que 30cm. No caso de aterros de pequenas alturas assentes sobre o terreno existente, deverá ser executada a escarificação do leito natural na profundidade de 0,20m.

5.0 PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

5.1 Introdução

A principal função da drenagem é conduzir adequadamente as águas pluviais, preservando as características de resistência do subleito, da sub-base e da base da estrada, contribuindo para a durabilidade da via e evitando tanto o acúmulo de água sobre a pista quanto a saturação das camadas estruturais.

No trecho em questão, o escoamento das águas pluviais ocorrerá, predominantemente, por meio de vala natural existente, a qual será utilizada como meio de condução final. Entretanto, nos pontos em que houver necessidade de adaptação de acessos e de adequação do escoamento, as águas serão direcionadas por meio de tubulação, de forma a garantir a continuidade da drenagem, o correto encaminhamento dos fluxos e a prevenção de processos erosivos ou acúmulos d'água.

5.2Tubulações

Nos locais indicados em projeto serão executadas tubulações de concreto armado com a finalidade atender a necessidade de escoamento das águas pluviais.

5.3 Escavação De Vala Para Tubulação

Considera a escavação de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota específica de projeto.

Para atendimento a NBR 12.266/92, a largura das valas de escavação deverá seguir conforme tabela 1.

TABELA 1 – LARGURA DA VALA PARA OBRA DE DRENAGEM PLUVIAL					
DIÂMETRO NOMINAL	**COTA DE CORTE (m)**	**LARGURA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E DA COTA DE CORTE**			
		Pontaletes (m)	Contínuo e descontínuo (m)	Especial (m)	Metal – madeira (m)
400	0 - 2	0,90	1,10	1,20	-
	2 - 4	1,00	1,30	1,50	2,15
	4 - 6	1,10	1,50	1,80	2,30
	6 - 8	1,20	1,70	2,10	2,45
600	0 - 2	1,20	1,40	1,50	-
	2 - 4	1,30	1,60	1,80	2,45
	4 - 6	1,40	1,80	2,10	2,60
	6 - 8	1,50	2,00	2,40	2,75
800	*0 - 2*	*1,40*	*1,60*	*1,70*	-
	2 - 4	*1,50*	*1,80*	*2,00*	*2,65*
	4 - 6	*1,60*	*2,00*	*2,30*	*2,80*
	6 - 8	*1,70*	*2,20*	*2,60*	*2,90*
1000	*0 - 2*	*1,60*	*1,80*	*1,90*	-
	2 - 4	*1,70*	*2,00*	*2,20*	*2,85*
	4 - 6	*1,80*	*2,20*	*2,50*	*3,00*
	6 - 8	*1,90*	*2,40*	*2,80*	*3,15*

6.0 ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO DO SOLOS

As coletas de solo para fins de caracterização geotécnica foram realizadas no mês de fevereiro, ao longo da primeira etapa da Linha Popi, adotando-se a frequência de uma amostra a cada 1.000,00 m, em conformidade com os critérios usuais de investigação para este tipo de intervenção.

Considerando a previsão de escarificação da superfície nos primeiros 0,20 m, as amostras foram coletadas no intervalo compreendido entre 0,20 m e 1,20 m de profundidade em relação ao greide existente, de modo a representar adequadamente o material subjacente à camada a ser trabalhada e possibilitar a avaliação das características do solo de suporte.

Para a primeira etapa da Linha Popi, foram coletadas as amostras identificadas pelos números 17, 18, 19, 20 e 21, cujas localizações encontram-se demarcadas no projeto de levantamento topográfico. Após a coleta, os materiais foram encaminhados ao Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ, onde foram realizados os ensaios de caracterização necessários à análise geotécnica do trecho, fornecendo subsídios técnicos para a definição das soluções de projeto a serem adotadas. Os respectivos laudos e resultados de ensaio encontram-se anexados a este memorial.

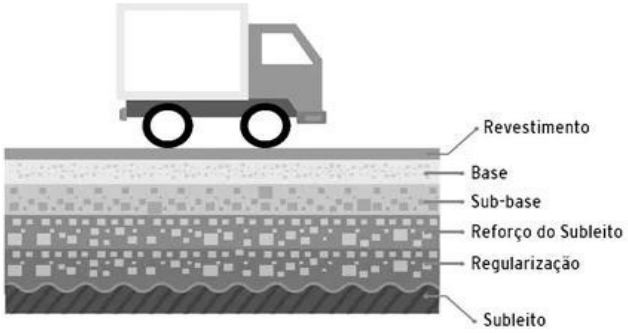
7. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

7.1 Introdução

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura. Visando determinar os materiais e as condições necessárias para ter um pavimento que comporte as solicitações do tráfego local. Esse estudo levou em consideração algumas premissas como a disponibilidade de material na região.

A Figura 6 representa uma seção transversal de um pavimento flexível, com todas as camadas possíveis, as quais seriam fundação ou subleito e demais camadas com espessuras e materiais a serem determinados pelo dimensionamento

Figura 6: Camadas de um pavimento



As camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais oriundos das cargas dos veículos que trefegam no local, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Desse modo as camadas superiores deverão ter materiais com melhor qualidade de suporte, havendo o subleito com material de boa qualidade também terá pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camada de reforço ou mesmo a diminuição da espessura das camadas superiores**.**

7.2 Dimensionamento De Pavimento Flexível

7.2.1 INTRODUÇÃO

O Manual de Pavimentação do DNIT apresenta 2 métodos de dimensionamento para pavimentos flexíveis, sendo:

- Método DNER; e
- Análise Mecanística.

Neste projeto será abordado o método do DNER, o qual tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria do USACE (United States of America Corps of Engeneers) – Corpo de Engenheiros do Exército Americano e conclusões obtidas na pista experimental da AASHTO.

Este método adota coeficientes de equivalência estrutural, os quais também foram obtidos na pista experimental da AASHTO com algumas modificações que foram consideradas oportunas.

As camadas do pavimento flexível são dimensionadas em função do tipo de material constituinte e da sua respectiva capacidade de suporte e também do subleito.

Tal capacidade de suporte do subleito e dos materiais é definida pelo ensaio de CBR, o qual é preconizado pelo DNER e normatizado pelo Método de Ensaio ME 172/2016.

Os materiais devem ser compactados de acordo com os valores fixados nas "Especificações Gerais", sendo recomendado que em nenhum caso, o grau de compactação deve ser inferior a 100% do que for especificado.

O método também recomenda que solos granulares com granulação grossa, deve ser aplicada uma energia de compressão correspondente ao Proctor Modificado.

7.2.2 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO

Para a análise da solução de pavimentação adequada, bem como o correto dimensionamento das camadas do pavimento das vias em estudo precisou-se estabelecer o Número "N", que representa o número de solicitações equivalentes às de um eixo rodoviário padrão de 8,2 tf (80kN).

Para tanto, levou-se em consideração as características da região abrangida por esse estudo. O local de estudo está inserido em uma Via Coletora e Estrutural. Em visita em campo, pôde-se confirmar que o tráfego é composto por veículos pequenos e de médio porte.

De acordo com a Instrução de Serviço IP-06 na tabela 2.0, podemos observar o número "N" característico para cada função predominante de vias.

Tabela 2.0- número "N" característico para cada função predominante de vias

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equiva-lente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	**Caminhão/ Ônibus**			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 (1)	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

7.2.3 METODOLOGIA

7.2.1.1 Coeficientes de equivalência estrutural

Tabela 3.0 – Coeficiente de equivalência estrutural.

DESCRIÇÃO	MATERIAIS	K
Revestimentos e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré-misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas granulares (não cimentadas,não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente	1,0
	Base de solo melhorado com cimento	1,0
	Sub-base estabilizada granulometricamente	1,0
	Sub-base de solo melhorado com cimento	1,0
	Reforço de subleito	1,0
Solo cimento	Rcs, 7 dias, superior a 45 kgf/cm²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre a 45 e 28 kgf/cm²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kgf/cm²	1,2

O coeficiente de equivalência estrutural é a razão do tipo de camada utilizada para uma unidade de espessura do material considerado. Na Tabela 3.0 está demonstrado os valores do coeficiente K para cada material.

7.2.1.2 Caracterização dos materiais

As características dos materiais por camadas devem ser as seguintes conforme a tabela 4:

Tabela 4.0 – características das camadas do pavimento.

DESCRIÇÃO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Revestimento	**Concreto Asfáltico**	**Faixa C**
Base	**Brita graduada**	**CBR ≥ 80%**
		Expansão ≤ 0,50%
		LL ≤ 25%; IP ≤ 6%
		Equivalente de Areia ≥ 50%
Sub-base	**Macadâme seco**	**CBR ≥ 20%**
		IG = 0 (índice de grupo)
		Expansão ≤ 1,0%
Reforço do Subleito	**Macadâme seco**	**CBR maior que o do subleito**
		Expansão <= 1%
Subleito	**Aterro com solo local**	**CBR >= 2%**
		Expansão <= 2%

Com as características dos materiais utilizados nas camadas do pavimento e os valores de CBR de projeto somadas ao Tráfego N, podemos encontrar as espessuras das camadas necessárias da estrutura da pista.

Segundo o Manual de Pavimentação do DNIT, os coeficientes estruturais são designados por:

a. Revestimento: KR;
b. Base: KB;
c. Sub base: KS;
d. Reforço: KRef.

7.2.4 SEQUÊNCIA DE CÁLCULO

O primeiro passo para definição das camadas é escolher o tipo de revestimento, o qual está diretamente relacionado com o esforço do tráfego indicado pelo número "N". Na tabela 5.0 apresenta o tipo e a espessura mínima do revestimento a ser adotado.

Tabela 5.0 – Definição do tipo e espessura de revestimento.

N	**ESPESSURA MÍNIMA DE RESTIMENTO BETUMINOSO**
$N \leq 106$	Tratamento superficial betuminoso
$106 < N \leq 5 \times 106$	Revestimento betuminoso com 5cm de espessura
$5 \times 106 < N \leq 5 \times 107$	Revestimento betuminoso com 7cm de espessura
$107 < N \leq 5 \times 107$	Revestimento betuminoso com 10cm de espessura
$N > 5 \times 107$	Revestimento betuminoso com 12,5cm de espessura

O próximo passo para dimensionamento do pavimento é definir as espessuras das camadas utilizando inequações pré-definidas no método ilustrada juntamente a Figura 6 e pelas curvas indicadas na Figura 7, as quais determinam a espessura de material que deve estar sobre uma camada considerando parâmetros de tráfego e de suporte dos materiais constituintes.

Inequações para determinação das espessuras das camadas:

RKR + BKB ≥ H20

RKR + BKB + h20 Ks ≥ Hn

RKR + BKB + h20 Ks + hn KRef ≥ Hm

Onde,

R = Espessura do revestimento;

B = Espessura da camada de base;

H20 = Espessura sobre a camada de sub base;

h20 = Espessura da camada de sub base;

Hn = Espessura sobre a camada de reforço do subleito;

hN = Espessura da camada de reforço do subleito;

HM = Espessura sobre a camada de subleito.

Figura 7: Definição das espessuras das camadas

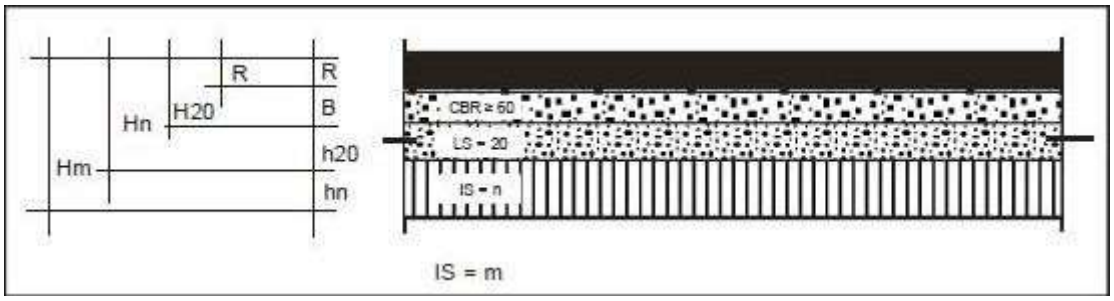
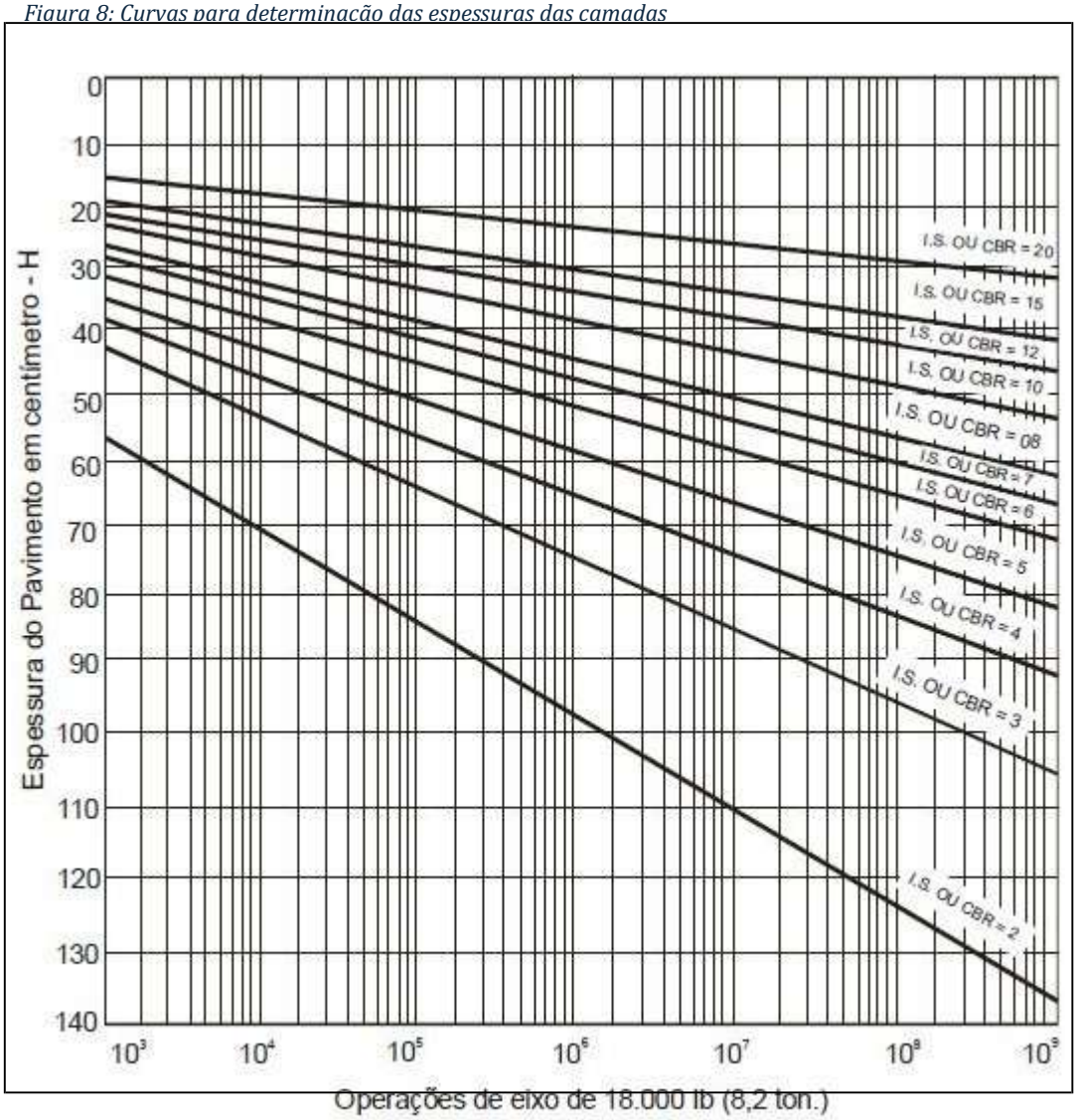


Figura 8: Curvas para determinação das espessuras das camadas



Para facilitar o entendimento, na Figura 8 o eixo das abscissas apresenta a potência de 10 do número "N" e o eixo das ordenadas apresenta a espessura máxima que deve existir sobre a camada estudada.

7.2.5 CRITÉRIOS ADOTADOS

A camada de base foi considerada como granular.

N adotado conforme tabela 2.0 = 1,4x106

Sub base CBR = : >20%

Base CBR = >80%

Revestimento adotado = CBUQ 4cm

Para o Subleito, o CBR foi adotado conforme caracterização do solo, para cada amostra:

AMOSTRA 17: 4,84%

AMOSTRA 18: 5,44%

AMOSTRA 19: 19,65%

AMOSTRA 20: 26,20%

AMOSTRA 21: 23,48%

7.2.4.1 Dimensionamento do pavimento

1ª ETAPA: Como o tipo de revestimento a ser utilizado é Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com 4 cm de espessura. Sendo assim KR = 2.

2ª ETAPA: Com as características do material no local será adotado a camada de sub base, sendo assim a determinação da espessura da base é usando as curvas da Figura 8.

Uma observação importante é que, mesmo que o CBR da camada de sub base seja superior a 20%, a espessura do pavimento para protegê-la é determinada como se o valor fosse 20 e, por esta razão, sempre são usados os símbolos H20 e h20.

Dessa forma, utilizando-se as inequações e as curvas da Figura 8 é possível determinar as espessuras das camadas do pavimento.

Pelo gráfico conforme demonstrado na figura 8, obtém-se:

H20 = 22 cm

Pela inequação: **RKR + BKB ≥ H20**

tem-se,

4 x 2 + B * KB >= 22cm

Como a camada de base é granular, então de acordo com a Tabela 5, KB = 1,00. Sendo assim,

4 x 2 + B x 1 >= 22cm

B >=22 – 8 B >= 14 cm.

A espessura da base de brita graduada adotada foi de 14cm.

3ª ETAPA: Determinação da espessura da camada sobre o reforço do subleito usando as curvas da Figura 8 e também a espessura da camada de sub base. Para esta etapa é considerado o CBR do maetrial de reforço, sendo o macadâme seco, sendo assim segue o calculo para cada amostra:

AMOSTRA 17:

Pela inequação: RKR + BKB + h20 Ks ≥ Hn

obtém-se:

2 x 4 + 14 x 1 + h20 x KS >= 22

Como a camada de base é granular, então de acordo com a Figura 1, KS = 1,00.

Sendo assim,

2 x 4 + 14 x 1 + h20 x 1 >= 22

h20 >= 22 – 22 =0

h20 >= 0 cm

Para a camada de sub base com macadâme seco, conforme o o dimensionamento, não seria necessário, mas adota-se o valor de espessura de 18cm, visando diminuir a camada de reforço do subleito e optadado pela camada de reforço de subleito, calculado pela inequação a seguir:

RKR+BKB+h20KS+hnKref≥Hm

$8 + 14 + 18 + h_n \geq 60$

$40 + h_n \geq 60$

$h_n \geq 20$ cm

Tabela 6 – resultados das espessuras das camadas de pavimento AMOSTRA 17

Descrição	**Espessura (cm)**
Revestimento asfáltico em CBUQ	**4,00**
Base granular de brita graduada	**14,00**
Sub base de macadâme seco	**18,00**
Reforço do subleito – macadâme seco	**20,00**
Regularização do subleito	**20,00**

O mesmo procedimento ocorreu para as demais amostras, optando-se por reforço de subleito em CBRs inferiores a 8%, sendo assim apresenta-se a seguir a tabela de resultados de espessuras para demais amostras:

Tabela 7 – resultados das espessuras das camadas de pavimento AMOSTRA 18

Descrição	**Espessura (cm)**
Revestimento asfáltico em CBUQ	**4,00**
Base granular de brita graduada	**14,00**
Sub base de macadâme seco	**18,00**
Reforço do subleito – macadâme seco	**12**
Regularização do subleito	**20,00**

Tabela 8 – resultados das espessuras das camadas de pavimento AMOSTRA 19

Descrição	Espessura (cm)
Revestimento asfáltico em CBUQ	**4,00**
Base granular de brita graduada	**14,00**
Sub base de macadâme seco	**-**
Regularização do subleito	**20,00**

Tabela 9 – resultados das espessuras das camadas de pavimento AMOSTRA 20

Descrição	Espessura (cm)
Revestimento asfáltico em CBUQ	**4,00**
Base granular de brita graduada	**14,00**
Sub base de macadâme seco	**-**
Regularização do subleito	**20,00**

Tabela 10 – resultados das espessuras das camadas de pavimento AMOSTRA 21

Descrição	Espessura (cm)
Revestimento asfáltico em CBUQ	**4,00**
Base granular de brita graduada	**14,00**
Sub base de macadâme seco	**-**
Regularização do subleito	**20,00**

8. PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

8.1 Introdução

Conforme manual do DNIT na publicação do IPR-743, a sinalização permanente, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas rodovias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários.

De modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado. A conquista deste objetivo se dá pelo uso

de sinais e marcas em dimensões e locais apropriados e a escolha das dimensões e locais adequados depende, por sua vez, de um conjunto de fatores que compõem o ambiente rodoviário como, por exemplo:

- Características físicas da rodovia (pista simples, pista dupla, número de faixas de tráfego etc.);
- Velocidade operacional da rodovia;
- Características da região atravessada pela rodovia (região plana, ondulada ou montanhosa);
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo urbano ou rural).

Assim, pode-se afirmar que o processo de oferecimento de uma sinalização adequada aos usuários das rodovias envolve os seguintes aspectos:

a) Projetos

Elaboração de projetos específicos de sinalização com definição dos dispositivos a serem utilizados dentro dos padrões de forma, cor, dimensão e localização, ao longo da via, apropriados.

b) ImplantaçãoA sinalização deve ser implantada levando em conta padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos, admitindo-se eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto.

c) Operação

A sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos.

d) Manutenção

Para manter a credibilidade da Sinalização junto aos usuários, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da Sinalização, repondo-se dispositivos danificados e substituindo-se aqueles que se tornaram impróprios.

e) Materiais

O emprego de materiais, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deve estar de acordo com Normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (taxas e elementos refletivos).

8.2 Sinalização Vertical

8.2.1 INTRODUÇÃO

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis, sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à rodovia.

8.2.1 FINALIDADE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Quanto a finalidade está dividida em:

- Regulamentar do uso da via;
- Advertir para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional;
- Fornecer indicações, orientações e informações aos usuários da via;
- Fornecer mensagens educativas.

8.2.2 EFETIVIDADE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Para a efetividade da sinalização vertical, alguns aspectos são necessários:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras;
- Padronização.

8.3 Sinalização Horizontal

8.3.1 INTRODUÇÃO

A sinalização horizontal é compreendida por marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

8.3.2 FINALIDADE DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A finalidade da sinalização é 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.

8.3.4 CLASSIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A classificação da sinalização horizontal é definida segundo sua função:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

PROJETO DE ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO

LOCAL: LINHA POPI – ITAPIRANGA/SC

FASE: ETAPA 01

EXTENSÃO: 37.086,95 m²

ITAPIRANGA- SC

JULHO DE 2026

1.0 MEMORIAL DESCRITIVO

1.1 Introdução

Com o propósito de apresentar melhorias na infraestrutura elaboradas em projeto, este memorial descritivo estabelece as condições e diretrizes para a execução da obra e complementos, descrevendo os materiais e serviços necessários para a execução.

1.2 Administração Local

1.2.1 INTRODUÇÃO

Ficará a cargo da CONTRATADA a administração dos serviços, com emprego de profissionais habilitados, tais como: engenheiros, topógrafos, encarregados, apontadores, almoxarifes e auxiliares (pedreiros, serventes, etc.), seus respectivos encargos sociais, equipamentos de segurança, uniformes e ferramentas. Estes custos, quando não expressos na planilha de orçamento, serão incluídos no custo unitário dos serviços.

Todo o material de consumo e ferramentas necessárias às demolições e a execução da obra é de responsabilidade da CONTRATADA.

A empresa deve manter na obra, um ininterrupto serviço de sinalização nos locais de interferência para evitar possíveis acidentes durantes a execução dos trabalhos, até o seu recebimento.

A empresa deverá providenciar o diário de obra o qual será mantido a disposição da fiscalização para possíveis apontamentos e anotações que vier ser necessário.

1.3 Serviços Preliminares

1.3.1 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

O serviço de topografia consiste em realizar o acompanhamento durante todas as etapas de execução da obra, devendo fazer os levantamentos e marcações necessárias para atender as diretrizes estabelecidas em projeto, como áreas, volumes, espessuras, cotas, etc. Para o trabalho será necessário o uso da Estação Total ou equipamento equivalente precisão, sendo indispensável para atender os trabalhos previstos em projeto.

1.3.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

A contratada deverá tomar todas as providências necessárias a sua mobilização, imediatamente após a assinatura do contrato e ordem de início dos serviços, de modo que fique

claramente demonstrado o cumprimento real das datas de início efetivo dos serviços, de conformidade com o cronograma apresentado na proposta.

A mobilização compreende o efetivo deslocamento e instalação no local onde deverão ser realizados os serviços, de todo o pessoal técnico e de apoio, materiais e equipamentos necessários à execução dos mesmos.

A desmobilização compreende a retirada de todo o efetivo do local, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa.

1.3.3 PLACA DA OBRA

Antes do início da obra propriamente dito, deverá ser fixada a placa de identificação da obra, sendo a mesma em chapa galvanizada nº 22, adesivada, com dimensões de 2,40 metros de largura por 1,20 metros de altura, fixada em postes de madeira, seguindo o modelo e dados fornecidos pela prefeitura municipal. A placa deverá estar em lugar de fácil visualização e será definido o seu local juntamente com a fiscalização.

A placa será fixada pelo contratado, em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltado para a via que favoreça a melhor visualização desta, e deverá ser mantida em bom estado de conservação inclusive quanto a integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-a ou recuperando-a quando verificado o seu desgaste ou sua precariedade.

1.4 Drenagem Pluvial

1.4.1 GENERALIDADES

A execução de drenagem se dá em função da necessidade de dar destino da água pluvial, evitando infiltrações na pavimentação e a redução do tempo da vida útil.

A rede de drenagem pluvial é composta por tubos de concreto pré-moldado, propriamente dita, e de caixas de alvenaria (caixas coletoras), sendo necessário a execução conforme o projeto de drenagem apresentado em anexo.

Os serviços de escavação para a rede de drenagem pluvial deverão ser rigorosamente locados. Deverão ser tomadas precauções durante as escavações no que diz respeito a redes de água, esgoto, elétrica entre outros que poderão existir no local a ser escavado. Qualquer situação anormal deverá ser comunicada imediatamente a FISCALIZAÇÃO da obra.

1.4.1.1 Equipamentos

Será utilizado de preferência equipamento mecanizado para a abertura de valas, bem como para a eventual carga e transporte (remoção) dos materiais escavados que sejam tidos como inadequados para o posterior reaterro.

1.4.1.2 Execução

As valas serão escavadas segundo a linha do eixo demarcado, sendo respeitados rigorosamente os alinhamentos e as cotas levantadas no local.

A escavação constituirá na remoção de todo o material da área delimitada.

Para os canteiros com o nível do lençol freático próximo da superfície, proceder- se-á a abertura da vala em lances pequenos compatíveis com a natureza do solo a fim de facilitar o trabalho de escoramento (caso necessário), esgotamento, assentamento das canalizações e o revestimento da vala.

Será necessário o cuidado com as redes existentes de serviços públicos cadastrados, situados nos limites das áreas de delimitação das valas.

Durante a execução deverá ser comunicado as autoridades competentes para o acompanhamento com técnicos e demais meios de proteção indicados; somente então, prosseguirá os serviços de abertura das valas.

Quanto ao excedente do material escavado, sujeito ou não a emprego posterior, os mesmos deverão ser depositados em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Durante a execução das etapas programadas deverá haver o cuidado com a sinalização de obra para obstrução e orientação do trânsito de veículos e pedestres.

Qualquer excesso de escavação no fundo da vala causada por negligência, será preenchido com brita, pedrisco, areia, saibro ou outro material de boa qualidade, a critério da FISCALIZAÇÃO, devidamente compactada.

Os excessos da escavação, além da largura da vala, serão preenchidos com material selecionado e compactado.

Nenhuma escavação de valas poderá ser iniciada enquanto o trecho não estiver devidamente limpo, destocado, locado e sinalizado.

As escavações em material de 1ª categoria (solos), deverão ser feitas até abaixo do nível de assentamento da tubulação, para que seja possível a execução de um leito de pedra britada, com espessura mínima de 10 cm, que servirá como base de assentamento da referida tubulação.

1.4.1.3 Regularização e compactação do fundo da vala

Quando a escavação em terreno de boa qualidade estiver atingida a cota necessária para as tubulações de drenagem, será feita a regularização e a limpeza do fundo da vala.

Essa operação só poderá ser executada com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocada para drenos laterais.

1.4.1.4 Lastro de brita

Será executado um lastro de brita nº 2 com 10cm de espessura, devendo ser apiloado até boa arrumação das pedras sem prejuízo da declividade da tubulação.

1.4.1.4 Transporte de brita

O transporte da brita necessária para as valas de drenagem pluvial, será feita por caminhões basculantes, proveniente de pedreira e depositado de maneira a não interferir os outros trabalhos previstos ou o trânsito local.

1.4.1.5 Tubulação pluvial

A rede de drenagem pluvial será executada em tubos de concreto armado nos diâmetros indicados conforme locais previstos em projeto. A profundidade e largura das valas de escavações deverão seguir conforme orientação e especificação da NBR 12.266/92, demonstrada em tabela 1 em projeto de drenagem pluvial. A tubulação será armada, não sendo admitido em hipótese alguma tubulação simples.

A operação de colocação dos tubos após a execução do lastro de brita se dará pela seguinte forma:

a) Instalação de tubos, conectando-se às bocas de lobo;
b) Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:4;
c) Execução do reaterro com o próprio material escavado da vala;
d) O reaterro deve ser compactado com compactador mecânico; A drenagem será medida em metros lineares.

1.4.1.6 Reaterro de valas

Será realizado o reaterro com o próprio material escavado com apiloamento em camadas de 20 centímetros, por qualquer processo manual ou mecânico, por vias seca ou úmida, desde que seja o material de boa qualidade e eficiente para perfeita compactação de aterro aos lados e sobre a tubulação construída.

1.4.1.7 Recomendações

As valas que receberão as tubulações serão escavadas segundo a linha demarcada no projeto aprovado, sendo respeitadas todas as cotas e alinhamentos indicados, sendo para isso empregado o uso da topografia.

O assento da tubulação será executado no sentido de montante para jusante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto, sendo seguido conforme norma.

Os tubos de concreto de seção circular para águas pluviais deverão seguir os requisitos e métodos de ensaios conforme norma NBR 8890/2007.

O projeto será executado de acordo com os detalhamentos, onde estas especificações forem omissas, serão observadas as regras da boa técnica de construção e de comum acordo com a fiscalização da obra. Qualquer alteração que se fizer necessária não poderá alterar o diâmetro e a declividade da rede.

Deverá ser considerado todo e qualquer serviço necessário para retirada ou desvio de águas do local da construção, seja por esgotamento mediante bombas, calhas e tubulações, bem como, a remoção do material escavado.

O rebaixamento do lençol freático será objeto de estudo, se necessário.

O andamento dos trabalhos deverá ser tal que não permanecerá material escavado ao lado da vala a não ser aquele que esteja sendo manipulado, devendo para isso, ser removido o material da parte inicial da canalização, como sobra a ser obtida no decorrer da execução.

1.5 Terraplenagem

1.5.1 GENERALIDADES

Consiste na etapa de preparação do terreno, envolvendo os trabalhos de transporte e retirada de materiais indesejados, escavações, aterro, e nivelamento do solo para atender as cotas de projeto.

1.5.1.1 Escavação

1.5.1.2 Definição

Cortes são setores do nivelamento do terreno cuja implantação requer escavação de materiais que constituem o terreno natural desde o nível requerido até a altura resultante do projeto arquitetônico ou da inclinação dos taludes de corte, nas áreas definidas na planta e cortes.

1.5.1.3 Equipamentos

Será executada com o uso de equipamentos adequados, que possibilitem a execução simultânea de cortes e aterros, tais como, tratores conjugados a carregadores frontais, retroescavadeira, escavadeira de lança, caminhões basculantes entre outros.

1.5.1.4 Execução

A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplenagem se processara sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos.

Assim serão transportados para a constituições de aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução de aterros. Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o deposito dos referidos materiais para a utilização oportuna. Desde que aconselhável técnica e economicamente, as massas em excesso, que constituiriam o bota-fora, devem ser integradas aos aterros, constituindo alargamento da plataforma, adoçamentos dos taludes a berma de equilíbrio.

1.5.1.5 Empréstimo e bota fora

Será evitado o uso de empréstimo adaptando-se os níveis resultantes a adequada compensação de cortes e aterros. Os bota-fora serão resultantes do material excedente na compensação efetuada no local, sendo depositados em local previamente autorizado pela fiscalização, obedecendo aos mesmos critérios da execução adotados nesta obra.

1.5.1.6 Aterro

1.5.1.7 Definição

Os aterros são setores da terraplenagem cuja implantação requer deposito de materiais terrosos, provenientes dos cortes, construídos até os níveis previstos no projeto.

1.5.1.8 Equipamentos

O transporte de terra para a construção de aterros será executado pôr equipamento adequado para a execução simultânea de cortes e aterros.

1.5.1.9 Lançamento

Será feito em camadas de no máximo 0,30 (trinta centímetros) em toda a extensão do aterro

1.5.1.10 Compactação

Todas as camadas serão convenientemente compactadas com equipamentos apropriados a cada caso, até atingirem compactação ideal.

1.6 Pavimentação

1.6.1 GENERALIDADES

Pavimento é a estrutura construída tecnicamente e economicamente a resistir esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-lo, melhorando as condições de rolamento quando ao conforto e segurança, resistindo aos esforços horizontais (desgastes), tornando mais durável a superfície de rolamento.

1.6.1.1 Regularização de subleito

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via pública, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de no máximo 20 cm. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de greide e seção transversal exigidas. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia, deverá ser removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, se existirem, além dos 0,20m máximos previstos, deverão ser executados conforme a necessidade, sendo nos cortes em rocha prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material de camada drenante apropriada. Os cortes serão executados rebaixando o terreno natural para chegarmos ao greide de projeto, ou quando se trata de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. Os aterros são necessários para a complementação do corpo

estradal, cuja implantação requer o depósito de material proveniente de cortes ou empréstimos de jazidas.

O aterro compreende descarga, espalhamento e compactação para a construção do aterro ou substituir materiais de qualidade inferior, previamente retirado.

1.6.1.2 Sub base de macadâme seco

1.6.1.3 Camada de sub base com macadâme seco

A camada de rachão será executada nos locais determinados em projeto e tem a finalizada de dar suporte para a estrutura do pavimento no acréscimo da plataforma da pista de rolagem, sendo composta de camada de macadame e brita graduada para travamento.

Será executada com o uso de moto niveladora e rolo liso.

1.6.1.4 Transporte da sub base

O transporte da sub base de necessário para as camadas de pavimentação, será realizada com caminhões basculantes, proveniente de pedreira.

1.6.1.5 Base de brita graduada

1.6.1.6 Camada de base de brita graduada simples

Após realizado os serviços de terraplenagem, será realizado uma camada de base de brita graduada em toda a plataforma da pista de rolamento.

Os materiais deverão ser de boa qualidade e atendendo os ensaios de equivalente de areia (maior ou igual a 50 %) e do índice de suporte Califórnia (ISC ou CBR maior ou igual a 100%).

O agregado para a base de Classe A deverá consistir de pedra britada ou seixo britado. Deverá estar isento de matéria vegetal e outras substâncias nocivas.

O agregado para a base de Classe A deverá possuir no mínimo 90% de partículas em peso, tendo pelo menos duas faces britadas.

QUADRO I - FAIXAS GRANULOMÉTRICAS

TAMANHO DA PENEIRA	PORCENTAGEM QUE PASSA	
	TAMANHO MÁXIMO 1 1/2"	TAMANHO MÁXIMO 3/4"
2"	100	-
1 1/2'	90-100	-
1"	-	100
3/4"	50-85	90-100
nº 4	30-45	35-55
nº 30	10-25	10-30
nº 200	2-9	2-9

A composição percentual em peso de agregado deve se enquadrar em uma das faixas indicadas no QUADRO 01..

Para a distribuição e espalhamento da brita graduada na pista será feita com o uso de motoniveladora, sendo feita a compactação com rolo compactador de pneus, tendo o grau de compactação de no mínimo, 100% em relação a massa específica aparente seca máxima, obtida na energia do Proctor Modificado.

1.6.1.7 Transporte da base de brita graduada

O transporte da base de brita graduada necessária para as camadas de pavimentação, será realizada com caminhões basculantes, proveniente de pedreira.

1.6.1.8 Limpeza do local

Consiste em deixar a superfície da pavimentação da qual receberá a camada asfáltica com CBUQ limpa e isenta de impurezas que possam prejudicar a qualidade do serviço.

Para a execução deste serviço será utilizado caminhão pipa e/ou vassoura mecânica, podendo ser complementado com vassouras manuais nos locais de difícil acesso.

1.6.1.9 Imprimação com CM-30

Após realizada a limpeza dos locais onde forem necessário a execução de base de brita graduada, será aplicado asfalto diluído tipo CM-30 numa taxa de aplicação de 0,80 a 1,60 kg/m².

1.6.1.10 Procedimento

Sua aplicação será feita com caminhão dotado de bomba reguladora de pressão e sistema de aquecimento que proporcione a aplicação do material em quantidade uniforme especificado.

O caminhão distribuidor de CM-30, deverá ser operado por pessoa habilitada para tal função, e o equipamento deverá dispor de termômetro e com espargidor manual para ser feita a pintura em locais onde ficar com falhas de pintura.

O procedimento consiste em;

a) Fazer a varredura no local;

b) Umedecer levemente a pista;

c) Aplicar o ligante na temperatura correta, quantidade pré-determinada e de maneira uniforme;

d) Tolerância: +/- 0,2 l/m²;

e) Imprimar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho, e depois fechá-la ao tráfego;

f) Liberação ao tráfego condicionada às condições atmosféricas (geralmente após 48 h), sendo que sua exposição ao tráfego não poderá exceder a 30 dias.

1.6.1.11 Recomendações

a) A temperatura de aplicação fixa para cada tipo de ligante;

b) Não aplicar o ligante quando a temperatura ambiente for inferior a 10°c, ou em dias de chuva.

c) Executar pintura de ligação sobre base imprimada quando houver tráfego ou exposição prolongada da base já imprimada;

d) A aplicação do revestimento asfáltico sobre a base imprimada deve ocorrer após a cura do ligante.

1.6.1.12 Pintura de ligação com RR-1C

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre uma superfície já pavimentada, com a finalidade de promover a aderência entre a camada existente e a camada asfáltica a ser executada, assegurando o comportamento monolítico da estrutura do pavimento e evitando o deslizamento entre camadas.

Será utilizada emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida do tipo **RR-1C**, aplicada por meio de caminhão espargidor devidamente calibrado, de forma uniforme e contínua sobre toda a superfície a ser revestida. Antes da aplicação, a pista deverá estar limpa, seca e isenta de materiais soltos, poeira, lama ou qualquer substância que possa prejudicar a aderência do ligante.

A taxa de aplicação da emulsão asfáltica RR-1C será de aproximadamente **0,45 L/m²**, correspondente a cerca de **0,28 L/m² de ligante asfáltico residual**, conforme composição SICRO 4011353. A taxa efetiva poderá ser ajustada em campo pela fiscalização, em função das condições da superfície e da absorção observada.

Quando necessário para melhorar a distribuição e uniformidade da aplicação, a emulsão poderá ser diluída em água limpa na proporção máxima de **1:1 (em volume)**. Nessa condição, a taxa de aplicação da emulsão diluída será da ordem de **0,90 L/m²**, mantendo-se a mesma quantidade de ligante residual por unidade de área.

A execução dos serviços deverá atender às disposições das especificações vigentes do DNIT para serviços de pavimentação asfáltica, sendo a camada de revestimento aplicada somente após a ruptura da emulsão e a adequada cura da pintura de ligação.

1.6.1.13 Procedimento

Sua aplicação será feita com caminhão dotado de bomba reguladora de pressão e sistema de aquecimento que proporcione a aplicação do material em quantidade uniforme especificado.

O caminhão distribuidor de RR-1C, deverá ser operado por pessoa habilitada para tal função, e o equipamento deverá dispor de termômetro e com espargidor manual para ser feita a pintura em locais onde ficar com falhas de pintura.

O procedimento consiste em:

a) Proceder a varredura da superfície;

b) Esperar o escoamento e a evaporação da água em decorrência da ruptura da emulsão;

c) Tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante diluído em água = +/- 0,2 l/m²;

d) Executar a pintura de ligação na pista inteira, no mesmo turno de trabalho.

1.6.1.14 Recomendações

a) Diluir somente a quantidade de emulsão a ser utilizada diretamente no carro distribuidor, sempre agregando água à emulsão, e nunca o contrário;

b) Não se deve estocar emulsão asfáltica diluída;

c) Retirar o excesso de ligante da superfície, uma vez que este pode atuar como lubrificante, ocasionando ondulações ao pavimento (escorregamento do revestimento);

d) Colocar faixas de papel longitudinal e transversal durante a aplicação - pontos final e inicial do banho;

e) Demais recomendações: seguem as indicadas para serviços de imprimação.

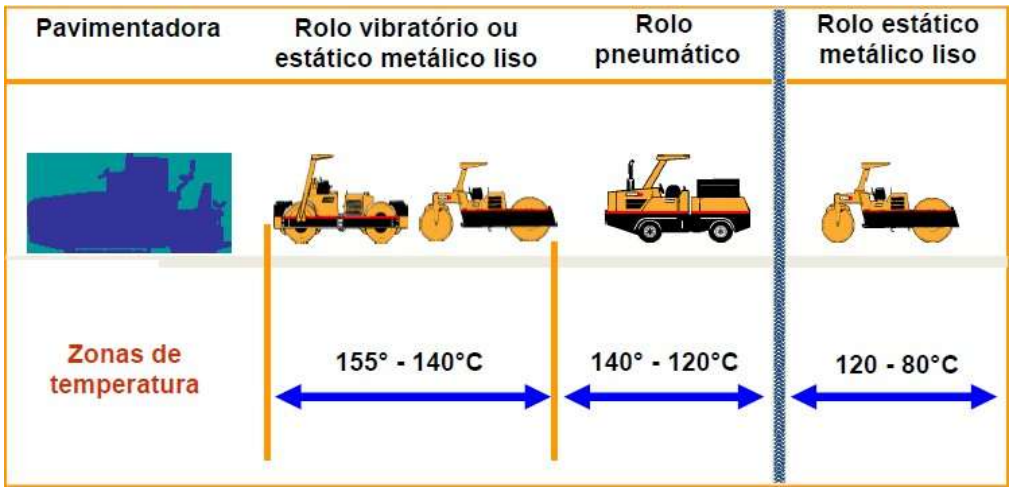
1.6.1.15 Camada asfáltica em CBUQ

A capa asfáltica de rolamento consiste na aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) com uma espessura constante de 4,00cm. Para este serviço são previstos os seguintes equipamentos: rolo compactador liso autopropelido, rolo de pneus e vibro acabadora.

1.6.1.16 Procedimento

A massa asfáltica deverá ser aplicada na pista somente quando a mesma se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina. A compactação da massa asfáltica deverá ser constituída em etapas tão logo seja distribuída à massa asfáltica. A rolagem final será executada com rolo tandem ou rolo autopropelido liso, com a finalidade de dar acabamento e corrigir irregularidades. Após o término da operação de compactação, pode-se liberar para o trânsito, desde que a massa asfáltica já tenha resfriado, podendo visualizar conforme figura 09.

Figura 9: Processo de compactação típico de pavimentação asfáltica



Deverá haver uma perfeita programação na produção, entrega e execução da mistura asfáltica, de modo a atender a demanda programada sem a interrupção em qualquer fase do trabalho.

Para o espalhamento do concreto asfáltico será utilizado uma vibro acabadora dotada de regulagens da qual caberá a equipe o controle da camada solta e permitindo obter, após a compactação a espessura final de no mínimo 4,00 cm.

1.6.1.17Recomendações

a) Deverá haver o cuidado na verificação da pressão dos pneus durante a rolagem da mistura na pista, evitando trincas, sendo a pressão aumentada gradativamente de maneira que possa atingido o grau de compactação;

b) Começar compactando as juntas, primeiro as juntas transversais, depois as longitudinais;

c) Rolar a margem mais baixa antes da mais alta;

d) Seguir a acabadora tão perto quanto possível;

e) Seguir para frente e para trás na mesma faixa de rolagem;

f) Mudar a faixa de rolagem somente numa área já compactada anteriormente;

g) Desligar a vibração antes da reversão;

h) Acelerar ou desacelerar o rolo suavemente;

i) Desligar a vibração antes de mudar o sentido de rolagem. Se o rolo permanecer com a vibração ligada causará ondulações no pavimento;

j) Manter os cilindros suficientemente úmidos para evitar aderência, mas não mais do que o necessário.

1.7 Transporte de CBUQ

O transporte de CBUQ necessário para a camada de pavimentação, será feita por caminhões basculantes com lonas térmicas, proveniente da usina dosadora de asfalto.

1.7.1 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ

1.7.1.1 Generalidades

É uma mistura a quente, constituída de agregados graúdos, miúdos, material de enchimento (filer), se necessário, e cimento asfáltico, misturados a quente em usina apropriada, espalhada e comprimida a quente, satisfazendo determinadas exigências constantes da especificação.

1.7.1.2 Materiais asfálticos

O material utilizado para a fabricação da massa asfáltica é o CAP 50/70, sendo que este material para a utilização deverá atender as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo, sendo aplicado uma taxa de teor de até 6% de ligante na mistura de CBUQ.

1.7.1.3 Materiais pétreos

Aos agregados utilizados nas misturas de massa asfáltica deverão estar constituídos de uma granulometria apropriada que satisfaça os critérios pré- estabelecidos nesta descrição, não devendo apresentar contaminação de partículas na mistura, bem como atender a resistência necessária.

1.7.1.4 Mistura asfáltica

A mistura asfáltica deverá estar uniforme, tendo o completo envolvimento do agregado com o ligante asfáltico CAP 50/70, atendendo e se enquadrando na faixa B conforme tabela 8.

Após a autorizado pela fiscalização será realizada a mistura asfáltica, devendo ser executada com temperatura entre 130ºc à 175ºC. A mistura deverá ser protegida durante o transporte com lona térmica, com a finalidade de manter a temperatura da mistura e atendendo ao valor de 120ºC e 165ºC quando aplicado, chegando ao valor limite de 65ºC quando completado a compactação.

1.7.1.5 Granulometria da mistura asfáltica

Para a execução da camada asfáltica com espessura de 4cm a mistura asfáltica deverá se enquadrar na faixa B, conforme demonstrado na tabela 13

Tabela 13 - especificação da granulometria da mistura asfáltica

#	Especificação da granulometria			
	Faixa A		Faixa B	
	Percentagem passante (peso)			
¾"	100	100	100	100
½"	100	100	80	100
3/8"	80	100	70	90
4	55	75	50	70
8	35	50	35	55
30	18	29	18	29
50	13	23	13	23
100	8	16	8	16
200	4	10	4	10

A mistura de massa asfáltica não poderá exceder as seguintes especificações:

Peneira nº4 ± 6%;

Peneira nº 8 a nº 50 ± 4%;

Peneira nº 100 ± 3%;

Peneira nº 200 ± 2%.

1.7.1.6 Procedimentos

a) Aquecer o cap de acordo com a relação viscosidade x temperatura (85 a 95 SSF).

b) Aquecer o agregado a uma temperatura de 10 a 15°c acima da temperatura do CAP; a temperatura da mistura deve estar entre 107 e 177°c;

c) Controle da quantidade de ligante na mistura: variação máxima de +/- 0,3% fixada em projeto;

d) Controle de temperatura: do agregado (no silo quente), do ligante (no tanque de estocagem) e da mistura (na saída do misturador).

1.7.1.7 Recomendações

a) O CAP deverá ser uniforme em qualidade e satisfaze os condicionamentos ditados nas especificações de serviço;

b) Em uma mistura betuminosa, o ligante deverá preencher, até certo ponto, os vazios existentes no agregado, deixando uma parcela de vazios ocupada pelo ar;

c) Não é permitida a execução deste serviço em dias de chuva, e em temperaturas inferiores a 10°c.

1.8 Sinalização viária

1.8.1 GENERALIDADES

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

1.8.1.1 Sinalização vertical

Para as placas de advertência, regulamentação e indicação serão confeccionadas em chapas metálicas de 1,25mm de espessura, sendo confeccionadas com películas refletivas do tipo III. O fundo das placas será pintado na cor preto fosco. As dimensões deverão seguir rigorosamente os tamanhos especificados nos detalhamentos do projeto de sinalização viária.

Os suportes das placas de sinalização serão de tubos metálicos com diâmetro de 2” e parede com espessura mínima de 2mm, sendo estes instalados com a altura do passeio até o sinal com no mínimo 2,10m, garantindo assim uma boa visibilidade e evitando acidentes com pedestres no passeio.

1.8.1.2 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 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.
- 2ª etapa – tipo F e G (Drop on) – aplicada por aspersão, concomitantemente com a aplicação da tinta, à razão que assegure a mínima retrorrefletividade especificada.

1.8.1.3 Dispositivos auxiliares

São aqueles constituídos de composições, formas, cores, refletividade e materiais diversos, aplicados em obstáculos, no pavimento da via ou adjacente à mesma. Sua função básica é incrementar a visibilidade da sinalização ou de obstáculos à circulação, alertando os condutores quanto às situações de perigo potencial ou que requeiram maior atenção de forma a tornar mais eficiente e segura a operação.

1.8.1.3.1 Dispositivos ópticos - tacha

1.8.1.3.2 Generalidades

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.

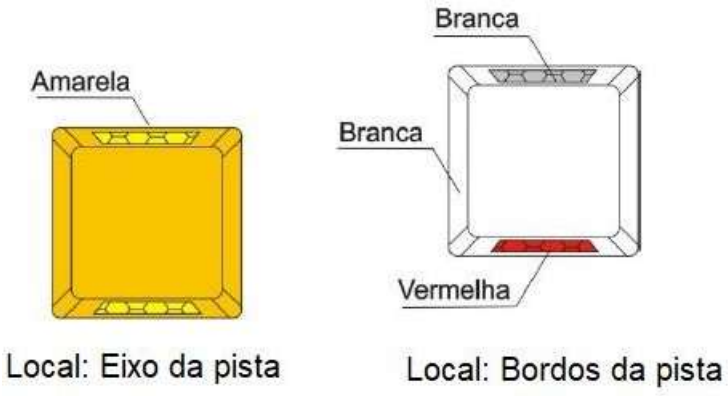
1.8.1.3.3 Cor

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, conforme Figura 14:

- 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.

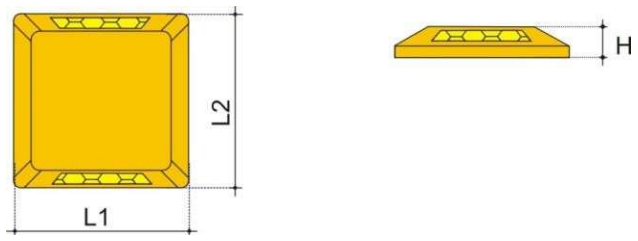
Figura 10: Cor das tachas



1.8.1.3.4 Dimensões

A tacha com elemento retrorrefletivo deve ter as seguintes dimensões (figura 11):

Figura 11: Dimensões das tachas



H (altura) = mínima de 1,7cm e máxima de 2,2cm;

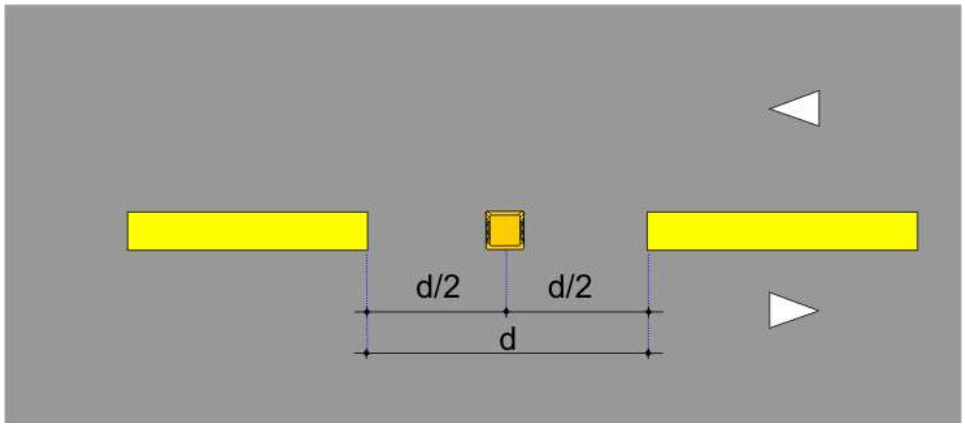
L1 (face que contém o elemento retrorrefletivo) = mínima de 9,6cm e máxima de 13,0cm;

L2 = mínima de 7,4cm e máxima de 11,0cm.

1.8.1.3.5 Colocação

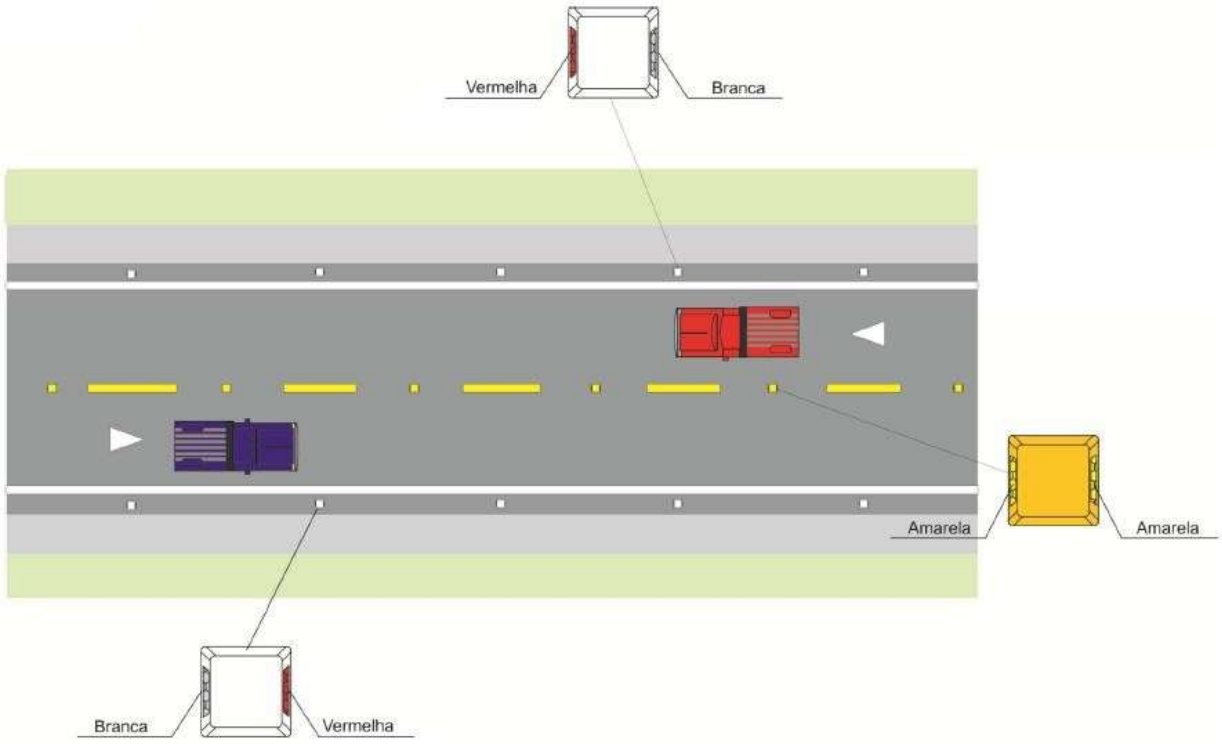
Os espaçamentos entre as tachas seguirão conforme a figura 12.

Figura 12: Espaçamentos de colocação das tachas



Será colocada tacha com unidade retrorrefletiva na cor vermelha junto à linha de bordo do sentido oposto (Figura 13).

Figura 13: Local de colocação das tachas



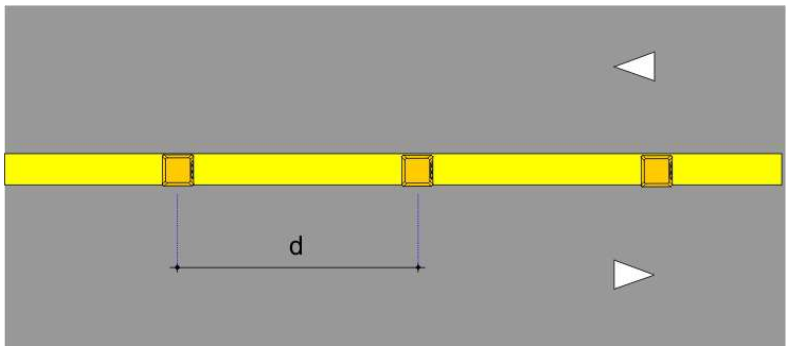
O espaçamento (d) entre tachas varia de acordo com a velocidade e deve seguir o disposto na Tabela 12.

Tabela 12 – Detalhamento de colocação das tachas

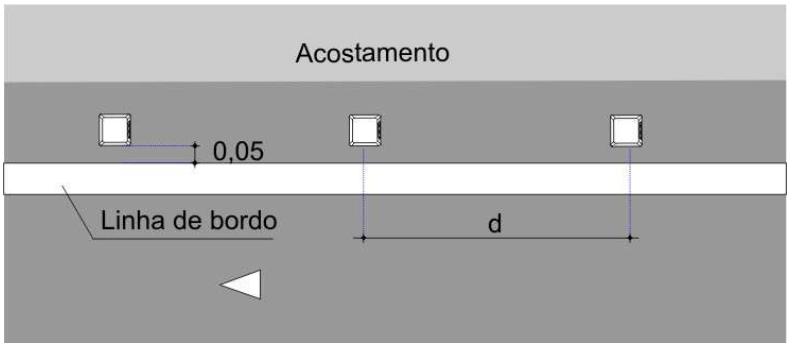
Velocidade regulamentada (km/h)	Situação normal d (m)	Situação especial d (m)	Trecho que antecede situação especial (linha de bordo) d (m)
V < 80	8	6	2 (até 70m)
80 ≤ V ≤ 90	12	9	4 (até 100m)
V > 90	16	12	6 (até 150m)

Conforme projeto foi adotado o espaçamento (d) entre tachas de 8m.

a) Linha contínua de divisão de fluxos



b) Linha de bordo



1.9 Controle Tecnológico

1.9.1 GENERALIDADES

A inspeção dos serviços executados será realizada pela fiscalização da Prefeitura Municipal de Itapiranga/SC.

Serão de responsabilidade da CONTRATADA a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos materiais que possam serem exigidos pela fiscalização nas etapas dos serviços, sendo que os mesmos deverão ser entregues ao município em cada medição realizada.

Todos os serviços serão conferidos durante e após executados e serão medidos conforme unidade constante na planilha orçamentária. Qualquer alteração durante a execução deverá ser comunicada e apontada em diário de obras e aprovada primeiramente pela fiscalização.

1.10 Conclusão

Este memorial é parte integrante do Projeto Executivo e, portanto, deve ser apresentado junto ao mesmo.

Itapiranga, 21 de julho de 2026.

BRUNA CAROLINA JACHINSKI:03687450074

Assinado digitalmente por BRUNA CAROLINA JACHINSKI:03687450074
ND: C=BR, CN=BRUNA CAROLINA JACHINSKI:03687450074, O=ICP-Brasil, OU=(em branco)
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização:
Data: 2026.08.22 07:07:32-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 2026.1.1

BRUNA CAROLINA JACHINSKI

RESPONSÁVEL TÉCNICA

CREA RS – 263013

ART: 10435160-7