



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

**Pavimentação Asfáltica
Estrada Vicente Bernardes – TOMO II
(Estrada Boa Rural)**

Extensão: 6.048m

Área total de intervenção: 38.272,00m²

Guaramirim

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARAMIRIM



PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA

Pavimentação Asfáltica

Estrada Vicente Bernardes – TOMO II

(Estrada Boa Rural)

Guaramirim

Janeiro de 2026



INSTITUCIONAL

A Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - Amvali, foi fundada em 29 de junho de 1979 e é uma entidade que visa a integração e a representação de interesse dos sete municípios que a compõe, regendo-se por Estatuto Social consolidado.

A Amvali atua em regime de total cooperação com suas entidades congêneres e afins, bem como órgãos estaduais, federais, entidades privadas e mistas, e compõe a Federação Catarinense de Municípios – FECAM.

MISSÃO: Fomentar o desenvolvimento sustentável dos municípios da microrregião, através do fortalecimento da representatividade de ações integradas de interesse público.

VISÃO: Ser referência estadual em integração microrregional, visando o desenvolvimento sustentável.

VALORES: Ética, Profissionalismo, Comprometimento e Responsabilidade Socioambiental.

Para saber mais sobre a Amvali consulte: www.amvali.org.br



Copyright © 2020 by AMVALI

Impresso no Brasil

Todos os direitos reservados a

Associação dos Municípios do Vale do Itapocu – Amvali

Rua Artur Gumz, 88, Vila Nova Jaraguá do Sul – SC, CEP 89259-340

Telefone: +55 (47) 3370 7933 – E-mail: contato@amvali.org.br

Produção: Amvali - Associação dos Municípios do Vale do Itapocu

Fotos: Banco de imagens Amvali e fontes citadas.

APRESENTAÇÃO

Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - Amvali

Presidente

José Jair Franzner – Prefeito de Jaraguá do Sul

Diretoria Executiva:

Juliana P. H. Demarchi

Equipe Técnica:

Guilherme G. Ohlweiler – Engenheiro Civil
Leandro Rech – Engenheiro Civil
Letícia Marin Kist – Engenheira Civil
Moacyr do Amaral Prado Neto – Engenheiro Civil
Giordano Vigni – Engenheiro Civil
Larissa Soares – Engenheira Civil
Milena Cattapan – Estagiária de Arquitetura
Jhony Maycol Costa Lira – Arquiteto e Urbanista
Leonardo Koga – Engenheiro Agrimensor
Everton de Oliveira Sievert – Engenheiro Florestal
Gabriel Hille Silvestri – Projetista Orçamentista
Julia Loth de Oliveira – Projetista Orçamentista
Renata de Souza – Projetista Orçamentista

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
1.1	LOCALIZAÇÃO	7
1.2	DMT – DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE	8
1.2.1	Jazidas materiais pétreos / Usinas materiais asfálticos > Obras	8
1.2.2	Obra > Bota-fora	8
1.3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	8
1.4	SEGURANÇA PREVENTIVA	8
2.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	9
2.1	CANTEIRO DE OBRAS	9
2.1.1	Banheiro Químico	9
2.2	SERVIÇOS PRELIMINARES	9
2.2.1	Placa de Obra	9
2.2.2	Remoção e demolições	10
2.3	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM	10
2.3.1	Corte	10
2.3.2	Substituição de solos inservíveis	10
2.3.3	Reforço do subleito	11
2.4	DRENAGEM PLUVIAL	11
2.4.1	Diretrizes	11
2.4.2	Escavação e aberturas de valas	12
2.4.3	Assentamento e reaterro da tubulação	12
2.4.4	Caixa de Ligação e Passagem	12
2.4.5	Drenagem Superficial	12
2.4.6	Sarjeta lateral simples executada in loco	13
2.4.7	Saídas Livres em enrocamento de pedras	13
2.5	PAVIMENTAÇÃO	13
2.5.1	Regularização e Compactação do Subleito	14
2.5.2	Sub-Base	14
2.5.3	Base	14
2.5.4	Revestimentos	15
2.5.4.1	Imprimação com Emulsão Asfáltica - EAI	15
2.5.4.2	Pintura de Ligação	15
2.5.4.3	Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ	16
2.6	OBRAS COMPLEMENTARES	16
2.6.1	Hidrossemeadura para os taludes de corte	16
2.7	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	16
2.7.1	Sinalização Horizontal	16
2.7.2	Sinalização Vertical	18
2.7.2.1	Base de fixação e Suporte	18
2.7.2.2	Placas	18
2.8	ENSAIOS TECNOLÓGICOS	19
2.8.1	Ensaio de Índice de Suporte Califórnia	19
2.8.2	Ensaio de teor de umidade – Processo Speedy	19
2.8.3	Ensaio de massa específica	19
2.8.4	Ensaio de granulometria por peneiramento	19
2.8.5	Ensaio Marshall	19
2.8.6	Ensaio de Porcentagem de Betume	19
2.8.7	Ensaio de Controle de Grau de Compactação da Mistura Asfáltica	20
2.8.8	Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso	20
3	ORÇAMENTO E DEMAIS PLANILHAS	21

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial tem o objetivo de fornecer os elementos básicos para a execução dos SERVIÇOS PRELIMINARES, TERRAPLENAGEM, DRENAGEM PLUVIAL, PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, OBRAS COMPLEMENTARES E SINALIZAÇÃO VIÁRIA para:

Pavimentação Asfáltica de 6.048 metros de extensão, largura mínima de 6,0m para as pistas de rolamento (salvo nas curvas com superlargura, ver planta baixa do projeto geométrico e seções de terraplenagem) e, de 0,5m para a folga lateral em cada lado da via, conforme Caderno de Orientações Técnicas do Programa Estrada Boa Rural de SC.

O Projeto de Pavimentação da **Estrada Vicente Bernardes** é parte integrante do programa **Estrada Boa Rural de SC** que em conjunto com o projeto da Estrada Vicente Bernardes (a complementar) faz parte de um trecho com extensão total de aproximadamente 8 Km, iniciando a partir da faixa de domínio da Rodovia Estadual SC-108.

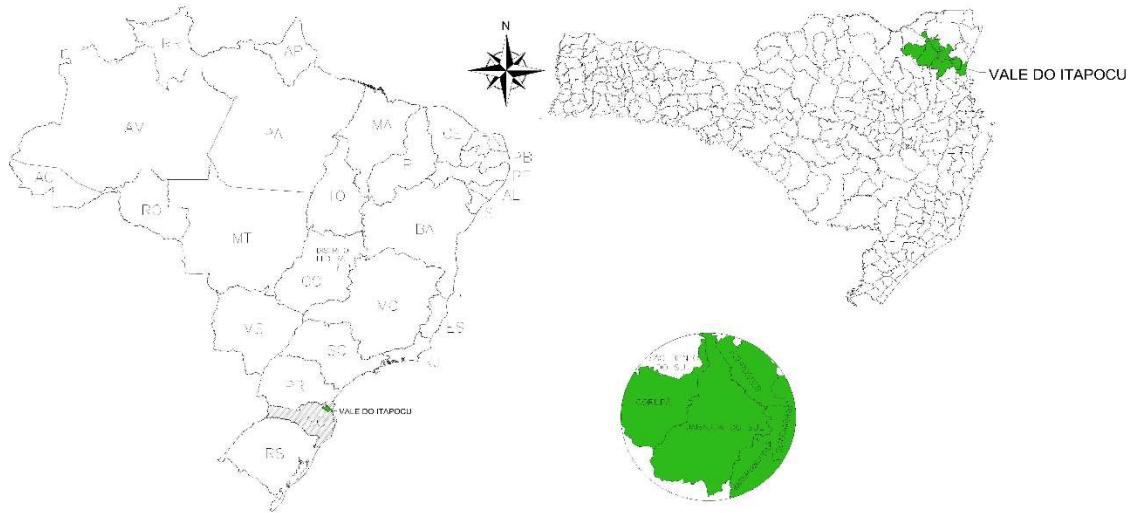
Este projeto foi desenvolvido a partir de orientações e solicitações propostas pela PMG.

LISTA DE ABREVIATURAS

ART Anotação de Responsabilidade Técnica;
CBUQ Concreto Betuminoso Usinado a Quente;
CONTRAN Conselho Nacional de Trânsito;
DER Departamento de estradas de Rodagem;
DNER Departamento Nacional de estradas de Rodagem;
DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes;
PMG Prefeitura Municipal de Guaramirim.

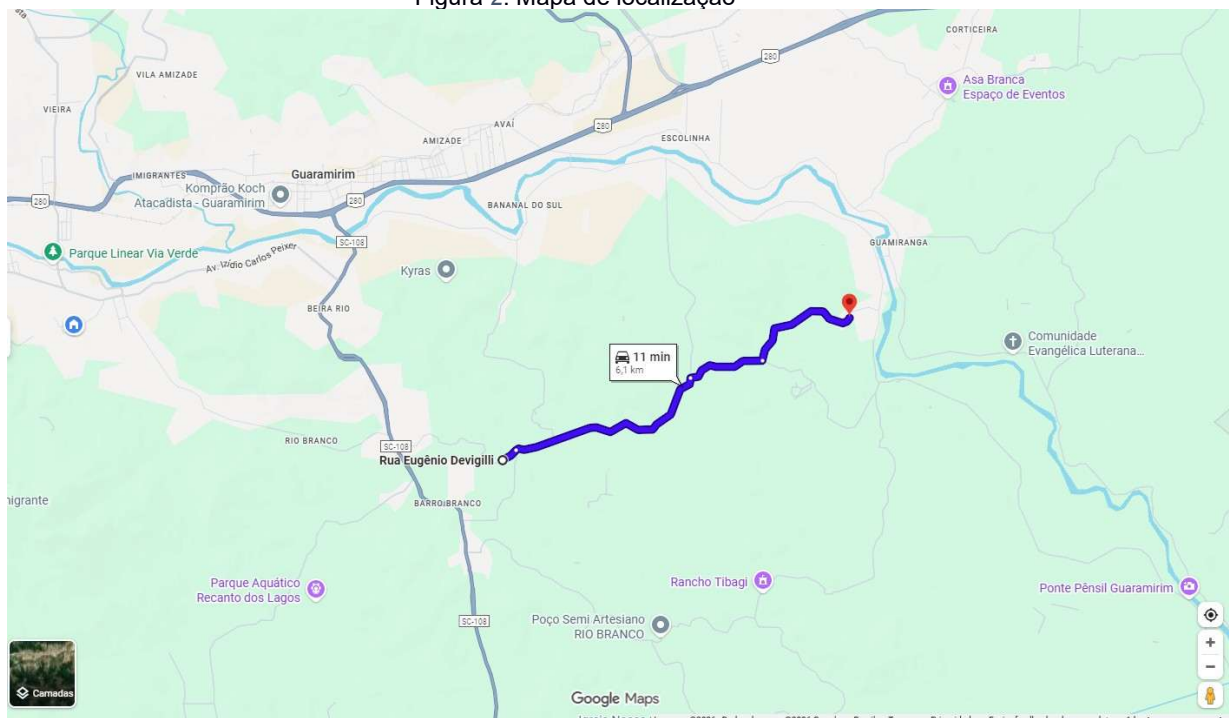
1.1 LOCALIZAÇÃO

Figura 1: Mapa de situação



Fonte: Amvali, 2026

Figura 2: Mapa de localização



Fonte: Adaptado do Google Maps pelos autores, 2026

Coordenadas UTM da obra:

(Início) da obra: 701578.729m E, 7066234.259m S

(Final) da obra: 706447.049m E, 7068129.798m S

1.2 DMT – DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

1.2.1 Jazidas materiais pétreos / Usinas materiais asfálticos > Obras

Distância Média de Transporte (DMT1) de Materiais Pétreos (base de brita graduada) e Materiais Asfálticos (massa asfáltica, imprimação e pintura de ligação) entre as Usinas e a Obra = **12,64 Km**.

Distância Média de Transporte (DMT2) de Materiais Pétreos (Pedra tipo Rachãozinho para a sub-base e para o reforço do subleito) entre as Jazidas/Pedreiras cotadas e a Obra = **22,46 Km**.

Mapa de DMT conforme arquivo anexo:

AMV-GM-OR-INF-0120.2-R00

1.2.2 Obra > Bota-fora

Distância Média de Transporte da Obra para o Bota-fora, adotado conforme solicitado pela Fiscalização da Prefeitura Municipal de Guaramirim um DMT = **3,0km**.

1.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- I. A contratada deverá manter na obra um diário de obra, onde se anotarão as ocorrências e o andamento da obra diariamente, deverá ser entregue mensalmente para a liberação da medição;
- II. O fornecimento da sinalização de segurança da obra é de responsabilidade da contratada.
- III. Em casos de dúvida quanto à interpretação do memorial descritivo, do projeto e detalhes deverá ser sempre consultada a Prefeitura Municipal;
- IV. Todos os detalhes de serviços constantes dos desenhos e não mencionados nas especificações, serão interpretados como fazendo parte do projeto. Assim como todos os detalhes de serviços mencionados nas especificações, que não constam nos desenhos, serão interpretados como fazendo parte do projeto;
- V. Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como das especificações poderá ser feita sem consulta previa e consentimento por escrito da prefeitura;
- VI. A contratada se obriga a tomar conhecimento e consultar todas as especificações, poderá ser feita sem consulta previa e consentimento por escrito da prefeitura
- VII. A fiscalização é assegurada do direito se ordenar a suspensão das obras e serviços, sempre que estes estiverem em desacordo com o memorial de especificações, projeto ou detalhes;
- VIII. A contratada deverá assumir inteiramente a responsabilidade técnica pela execução de toda a obra, não só quanto aos acabamentos, mas também com relação a sua resistência e estabilidade, fornecendo a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART

1.4 SEGURANÇA PREVENTIVA

A sinalização preventiva e indicativa para execução da obra deverá atender os seguintes itens:

- I. A empresa responsável pela execução da obra deverá, até o término desta adequar e manter a sinalização de obra nos locais previstos e definidos pela equipe de fiscalização, obedecendo as leis municipais vigentes. Qualquer incidente que ocorra ao longo da obra e constatado que veio a ser ocasionado pelo não cumprimento da sinalização de obra, os danos ocorridos serão de responsabilidade da empresa executora.
- II. As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução da obra, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da equipe de fiscalização.
- III. As operações e encargos para a sua execução, inclusive fornecimento e instalação, não serão pagos diretamente, mas sim através da inclusão de seus custos nos preços propostos para os itens de serviços do contrato.
- IV. O canteiro deverá ser instalado em local apropriado, com instalações para alojamento, banheiros e vestiários para funcionários, depósitos de materiais necessários a execução e escritório para fiscalização. A sinalização de segurança para execução dos serviços é de responsabilidade da contratada.

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1 CANTEIRO DE OBRAS

2.1.1 Banheiro Químico

Locação de banheiro químico, incluso uma limpeza semanal, para o atendimento das necessidades fisiológicas dos colaboradores durante a execução da obra, no qual o banheiro deverá estar em local de fácil acesso e seguro.

2.2 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.2.1 Placa de Obra

As placas devem ter sempre o formato retangular, material em chapa de aço galvanizado.

As placas deverão ser fixadas pela CONTRATADA em local visível a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização delas.

As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da FISCALIZAÇÃO.

2.2.2 Remoção e demolições

Estão previstos os serviços de remoção onde indicado do pavimento existente para o devido encaixe do alinhamento vertical da via projetada, bem como mediante autorização da Fiscalização a remoção de cercas, muros, calçadas, muretas, caixas coletoras e sinalização vertical.

Com exceção do material de escavação a ser reutilizado para reaterro previstos em projeto, os demais materiais provenientes das remoções deverão ser transportados a locais adequados e certificados de acordo com a classe de resíduo equivalente.

2.3 SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

As operações de cortes compreendem a escavação, transporte dos materiais constituintes do terreno natural e regularização para a execução das demais etapas, de acordo com as indicações técnicas de projeto, sendo seu destino aterros e bota-foras. Os taludes recomendados são:

Aterros – 1 (V): 1.5 (H)

Corte – 1 (V): 1 (H)

O serviço de limpeza da via que será pavimentada deverá promover a retirada da camada vegetal, entulhos, lixos, remoção de blocos de rocha e matacões que estejam obstruindo os trabalhos a serem realizados, e a eliminação da camada nociva à estrutura do subleito.

2.3.1 Corte

Os serviços de corte estão previstos nas seções do projeto de terraplenagem e, além de prever os cortes de taludes onde se faz necessário alargar e rebaixar o leito atual da via, também prevê o corte para remoções dos solos inservíveis de bordo, solos estes com pouca capacidade de suporte, ver item a seguir.

O material proveniente dos cortes deverá ser devidamente selecionado, classificado e utilizado para aterros/reaterros previstos.

Cabe a FISCALIZAÇÃO, definir após análise adequada dos materiais provenientes dos cortes quanto ao reaproveitamento desse material na própria obra para aterro/reaterro desde que, este material atenda as especificações solicitadas para eles, ficando também assim a critério da fiscalização a supressão de parte ou na sua totalidade de materiais previstos neste projeto.

2.3.2 Substituição de solos inservíveis

A escavação de solos moles ou inservíveis compreende a remoção de solos compressíveis, de alta expansibilidade e de baixa resistência, normalmente de origem orgânica. Os solos moles apresentam compactação extremamente difícil, provocando recalques excessivos, com resistência muito baixa.

A remoção de solos inservíveis está prevista nas seções de terraplenagem como reforço dos bordos e, compreende uma faixa de substituição desses solos ao longo da via com largura e espessura (ambas mínimas) pré-definidas nas seções de Terraplenagem.

2.3.3 Reforço do subleito

A substituição de solos inservíveis deverá ser executada com pedra tipo Rachãozinho e espessura mínima prevista na planilha de dimensionamento de camadas de pavimento de 60cm ou, em alguns locais conforme espessura especificada nas seções do projeto de terraplenagem.

O suporte final do aterro que compõe a plataforma de terraplenagem deverá ter estabilidade, capacidade de suporte “CBR igual ou superior a 7%” e ótima capacidade drenante.

Cabe a FISCALIZAÇÃO, definir após análise adequada dos materiais provenientes dos cortes definir quanto ao reaproveitamento desse material na própria obra para aterro/reaterro desde que, este material atenda as especificações solicitadas para eles, ficando também assim a critério da fiscalização a supressão de parte ou na sua totalidade de materiais previstos neste projeto.

2.4 DRENAGEM PLUVIAL

2.4.1 Diretrizes

Para a execução da ampliação e substituição dos bueiros e sarjetas deverá seguir as orientações abaixo:

- I. As escavações deverão ser executadas de acordo com as inclinações e alinhamentos indicados no do projeto de drenagem, respeitando a largura da abertura de valas conforme o diâmetro do tubo.
- II. As tubulações com até 60 cm de diâmetro serão assentadas em berço de brita com espessura conforme especificado no detalhe do assentamento das tubulações no projeto de drenagem.
- III. As tubulações com diâmetros iguais ou superiores à 80 cm deverão ser assentadas sobre berço de brita (brita 01 ou 02) e berço de concreto (Fck 15Mpa), conforme detalhes de assentamento de tubulação no projeto de drenagem pluvial.
- IV. Quando o material local for de baixa resistência deverá ser prevista sua substituição ou a execução de camadas de reforço conforme material definido pela FISCALIZAÇÃO.
- V. As emendas dos tubos deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço de 1:4.
- VI. Os tubos deverão ser assentados de forma que a bolsa fique contra o sentido da corrente fluvial, e alinhados de tal maneira não existam sinuosidades;
- VII. O reaterro das valas somente será realizado após liberação da FISCALIZAÇÃO da obra e poderá atender ao item.

- VIII. UTILIZAR TUBOS TIPO PONTA E BOLSA NAS REDES PROJETADAS, COM EXCEÇÃO ONDE ACORDADO COM A FISCALIZAÇÃO, EXEMPLO ONDE É NECESSÁRIO ISOLAR OU COMPLEMENTAR TUBUALÇÃO EXISTENTE COM TUBOS TIPO MACHO E FÊMEA.
- IX. Quanto a classe de resistência mecânica para esta obra adotou-se tubos de classe simples para os de diâmetro nominais de 30cm e 40cm, classe PA-1 para os de diâmetro nominal de 60cm, 80cm e 100cm (conforme norma da [ABNT NBR 8890](#)).

2.4.2 Escavação e aberturas de valas

Ao longo da via está prevista a implantação de caixas coletoras, nivelamento de caixas coletoras, limpeza com hidrojateamento das caixas coletoras existentes e da rede existente, conforme o projeto de drenagem.

A escavação das valas será mecanizada, executadas com escavadeira hidráulica, e o material proveniente da escavação será devidamente classificado e selecionado para ser reutilizado no reaterro das valas.

O material proveniente das escavações das valas para drenagem pluvial deverá ser reutilizado para o reaterro das mesmas após devidamente selecionado e classificado.

2.4.3 Assentamento e reaterro da tubulação

Os tubos assentados deverão estar alinhados de modo que não haja sinuosidades na tubulação.

O reaterro somente será autorizado depois de instaladas as tubulações, que deverá ser feito com **material proveniente das escavações das valas, devidamente classificado e selecionado** ou, outro material aprovado pela FISCALIZAÇÃO, em camadas com espessura máxima de **15 cm**, sendo compactado com equipamento manual até uma **altura de 60 cm acima da geratriz superior da tubulação**.

A compactação deverá ser cuidadosa de modo a não danificar os tubos.

Não será permitida a utilização do material resultante da própria escavação para o reaterro das galerias, salvo autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO.

A contratada só poderá executar o reaterro das valas de drenagem após o assentamento da tubulação ter sido vistoriada e liberada pela FISCALIZAÇÃO.

2.4.4 Caixa de Ligação e Passagem

Está projetado caixa de ligação e passagem na ligação da rede a implantar com a rede existente nos locais indicados no Projeto de Drenagem Pluvial.

2.4.5 Drenagem Superficial

Para a captação e transporte das águas pluviais sobre a plataforma da pista estão previstas caixas coletoras (BLSG) em alvenaria de blocos concreto maciço, com balão de dimensões variáveis conforme o diâmetro da tubulação.

A caixa coletora deve conter grelha de ferro fundido padrão PMG.

2.4.6 Sarjeta lateral simples executada in loco

Para a captação e condução das águas pluviais provenientes dos taludes de corte laterais a via estão previstas sarjetas laterais simples executadas in loco, serviço este realizado pela extremidade da lâmina da motoniveladora e, dessa maneira que facilite futuras manutenções das mesmas.

Estas sarjetas deverão desaguar tanto em valas existentes quanto em caixas coletoras de sarjeta CCS projetadas, ambas situações previstas no projeto de Drenagem Pluvial.

2.4.7 Saídas Livres em enrocamento de pedras

A fim de manter a estabilidade lateral da via junto a saídas de travessias de drenagem pluvial onde não é possível executar bocas de bueiro, foram previstas a execução de Saídas Livres protegidas por enrocamento de pedra conforme diretrizes a seguir.

Diretrizes para a execução do enrocamento:

- I. A execução do enrocamento deverá ser precedida de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização.
- II. A base e os taludes devem ser regularizados de maneira que se obtenha uma superfície plana para a implantação das pedras de base que deverão ter diâmetro máximo de 1,5 m devidamente acomodadas.
- III. Recomenda-se que as escavações sejam de jusante a montante com preenchimento concomitante com a execução da base.
- IV. O enrocamento deverá ser enterrado 0,50 m abaixo do leito do rio (N.A.), para evitar o solapamento da base dele. A fim de manter a estabilidade da estrutura e encontrar um substrato com melhores condições de suporte.
- V. Recomenda-se que as pedras sejam lançadas mecanicamente considerando a inclinação do terreno e as distâncias conforme projeto, tomando-se o cuidado de não obstruir a calha do rio.

O controle sobre a execução ocorrerá de forma visual, verbal e quando necessário através de ensaios documentados, onde o responsável técnico pela obra deverá estar presente, para avaliar todo o processo de construção do enrocamento, sendo que se necessário, deverá interromper e solicitar a relocação ou conserto de qualquer falha adotada no processo.

As dimensões propostas em projeto devem ser verificadas, antes, durante e após a execução de toda a obra, isto é, a verificação de toda a configuração geral dos dispositivos após a execução do enrocamento, no que se refere a sua geometria, declividade e homogeneidade, visualmente ou, a critério da fiscalização.

2.5 PAVIMENTAÇÃO

Os serviços a seguir deverão ser pagos com base nos resultados dos ensaios de controle tecnológico: imprimação, pintura de ligação, CBUQ (densidade, espessura e

teor de CAP), tratamento superficial e para o transporte de material solto deverá ser ensaiado o empolamento dos materiais.

2.5.1 Regularização e Compactação do Subleito

O preparo do subleito para pavimentação consistirá nos serviços necessários para que o subleito assume a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica de projeto, possibilitando um caimento mínimo de 2,5% (**salvo nas curvas com superelevação, ver planta baixa do projeto geométrico e seções de terraplenagem**) para escoamento das águas pluviais em direção aos bordos ou sistema de drenagem projetadas e existentes e para que esse subleito fique em condições de receber a sub-base, base e o pavimento final.

As pedras ou matacões encontrados por ocasião da regularização deverão ser removidas, devendo ser o volume por ele ocupado, preenchido.

O umedecimento será feito até que o material adquira o teor de umidade mais conveniente ao seu adensamento.

A compressão será feita progressivamente, dos bordos para o centro do leito, até que o material fique suficientemente compactado adquirindo compactação de 95% do PS na profundidade de 20 cm.

Em locais inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável, a compressão deverá ser feita por meio de soquetes. O acabamento poderá ser feito à mão ou à máquina e será verificado com o auxílio de gabarito que eventualmente acusará saliências e depressões a serem corrigidas. Efetuadas as correções, caso haja ainda excesso de materiais, deverá o mesmo ser removido para fora do leito e refeito verificando com o gabarito.

Essas operações de acabamento deverão ser repetidas até que o subleito se apresente de acordo com os requisitos deste memorial. Não será permitido o trânsito sobre o subleito já preparado.

2.5.2 Sub-Base

Sobre a plataforma de terraplenagem devidamente regularizada, compactada e com um CBR igual ou superior a 7% deverá ser executada a sub-base em pedra tipo rachãozinho na espessura mínima de **16cm** conforme determinado na planilha de dimensionamento de pavimento em anexo.

A sub-base deverá possuir estabilidade, capacidade de suporte “CBR igual ou superior a 20%” e ótima capacidade drenante.

A execução compreende nas operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizados na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada.

2.5.3 Base

Destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los, reduzindo as tensões no subleito e sub-base, como forma de minimizar as deformações

e cisalhamentos na estrutura do pavimento. Devendo também garantir que as tensões de flexão não levem ao trincamento prematuro do revestimento.

A execução da base deverá ser feita com brita graduada onde após todo o processo de espalhamento, umedecimento e compactação, deve-se atingir uma espessura projetada de **16cm** e capacidade de suporte “CBR igual ou superior a 80%”.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida segundo o método adotado.

2.5.4 Revestimentos

2.5.4.1 Imprimação com Emulsão Asfáltica - EAI

Buscando um impacto ambiental menor durante a execução da obra, optou-se pela execução da imprimação com Emulsão Asfáltica do tipo EAI.

O Serviço consiste em uma pintura com aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento betuminoso, objetivando:

- I. Aumentar a coesão da superfície da base pela penetração do material betuminoso empregado, no mínimo 0,05 cm;
- II. Promover condições de aderência entre a base e o revestimento.
- III. Impermeabilizar a base;
- IV. Deverá ser aplicado na execução Emulsão Asfáltica para Imprimação - EAI em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM. A taxa de aplicação do ligante deverá ser em média de (0,0012 ton./m²) considerando-se absorção máxima da camada em 24 horas sem deixar excesso na pista;
- V. Os equipamentos necessários à execução são: vassoura mecânica rotativa/distribuidor de material asfáltico, equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento (caminhão espargidor) / tacômetros e espargidor manual;
- VI. Para aplicação, a pista deverá ser limpa por processo de varredura, ausentando de qualquer partícula de pó ou material estranho na superfície a ser pintada.

2.5.4.2 Pintura de Ligação

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

O ligante asfáltico não deve, em hipótese alguma, ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, em dias de chuva ou quando a superfície a ser pintada apresente qualquer sinal de excesso de umidade.

O ligante asfáltico a ser empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-2C, com uma taxa de aplicação de 0,00045 ton./m², devendo ser diluído em água na proporção de 1:1, a fim de garantir uniformidade na distribuição dele. A água a ser utilizada deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis ou matéria orgânica.

A execução do serviço deve ser precedida da limpeza da superfície, garantindo a eliminação de pó e materiais soltos. Recomenda-se a execução da pintura de ligação na

pista inteira em um mesmo turno de trabalho e sempre que possível fechada ao tráfego. Caso contrário trabalhar em meia pista, executando a pintura adjacente, assim que a primeira for liberada ao tráfego.

2.5.4.3 Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ

Compreende a mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

A execução de pavimento com aplicação de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), faixa “C” do Dnit para camada de rolamento deve ser executada com espessura final mínima de **4,0cm***.

O traço do material deverá ser desenvolvido por técnicos devidamente habilitados com o devido acompanhamento da equipe de fiscalização.

A compressão da mistura asfáltica será efetuada por rolos pneumáticos e rolos compressores de rodas metálicas lisas tipos Tandem.

A medição será pelo volume de CAP aplicado na obra, sendo considerado o valor da média aritmética dos resultados dos ensaios de controle tecnológico do CBUQ, até o limite do orçamento.

*A aplicação de CBUQ com 4 cm de espessura no trecho rural é adequada, considerando o subleito com $\text{CBR} \geq 7\%$ e o tráfego diário leve ($\text{VMD} \leq 200$ veículos/dia, **adotado para esta via um VMD de 100 veículos leves com 10% de veículos de carga/comercial**) conforme proposta do CADERNO DE ORIENTAÇÕES TÉCNICAS DO PROGRAMA ESTRADA BOA RURAL/SC.

<https://programas.sc.gov.br/wp-content/uploads/2025/07/Caderno-de-Orientacoes-Tecnicas-Programa-Estrada-Boa-Rural-REV02-1.pdf>

2.6 OBRAS COMPLEMENTARES

2.6.1 Hidrossemeadura para os taludes de corte

Está prevista a execução de hidrossemeadura para os taludes que forem cortados, a fim de evitar erosões e garantir assim a rápida e eficaz revegetação de áreas degradadas ou expostas, como taludes e encostas, para controlar a erosão, estabilizar o solo e promover a restauração ambiental.

2.7 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

2.7.1 Sinalização Horizontal

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.

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

Sinalização horizontal será executada com tinta retrorreflexiva a base de **resina acrílica espessura 0,6 mm**, com microesferas de vidro, nas faixas longitudinais.

Executar Sinalização Horizontal (pintura) à base de resina acrílica, **termoplástica hot-spray espessura 3,0mm**, termoplástico aplicado pelo processo por **extrusão** para demarcação de faixas transversais e marcações onde haverá fluxo de veículos sobre as mesmas.

Descrição do material a ser utilizado para a demarcação viária: Termoplástico formulado com resinas de alta resistência à abrasão, pigmentos resistentes ao calor e à luz ultravioleta e microesferas de vidro. Idealizado para ser aplicado por EXTRUSÃO, apresenta excelente retenção de cor, alta refletividade devido à boa retenção das microesferas de vidro e ótima aderência. Recomendado para aplicações em demarcações que exijam alta resistência ao desgaste, tais como faixas de pedestres, legendas e zebreados em vias urbanas e rodovias de alto volume de tráfego.

Espessura de **3,0mm** na aplicação. A secagem do termoplástico, dá-se após 5 min de sua aplicação, ou seja, o tráfego é liberado muito mais rápido. Temperatura de aplicação: 180º a 200º C.

Os serviços de sinalização devem ser executados quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, chuvas, garoas, poeiras ou neblinas.

A tinta aplicada a quente deverá seguir as seguintes condições: Temperatura entre 10 °C e 40 °C; Umidade relativa do ar até 90%.

A proteção da tinta aplicada deverá ser protegida durante o tempo de secagem, cerca de **30 (trinta) minutos**, de todo tráfego de veículos bem como de pedestres. O aplicador será diretamente responsável e deve colocar sinais de aviso adequados.

A espessura da tinta deverá ser após aplicada, quando úmida, de no mínimo 0,80 mm. A espessura após a secagem deverá ser de **0,6 mm**, quando medida sem adição de microesferas de vidro tipo II.

Deverá ser respeitada a tonalidade de cada cor conforme descrição abaixo:

- Cor Amarela, tonalidade (10 YR 7,5/14);
- Cor Branca, tonalidade (N 9,5);
- Cor Vermelha, tonalidade (7,5 R 4/14);
- Cor Azul, tonalidade (5 PB 2/8);
- Cor Preta, tonalidade (N 0,5).

Os tachões refletivos bidirecionais serão locados conforme previsto em projeto de sinalização e deverão ser chumbados por pinos no revestimento, de maneira a garantir resistência ao arrancamento.

2.7.2 Sinalização Vertical

2.7.2.1 Base de fixação e Suporte

Escavação e preparação da área para execução da base em concreto e recebimento do suporte de sustentação (coluna vertical) das placas.

O suporte de sustentação deverá ser chumbado simultaneamente a execução da base de fixação em concreto.

O suporte de sustentação é um tubo de aço galvanizado a fogo (por dentro e por fora), onde na sua parte inferior são soldadas aletas, com o intuito de evitar o giro do mesmo junto a base.

O suporte de sustentação deverá manter-se rígido e em posição permanente e apropriada evitando que as placas girem.

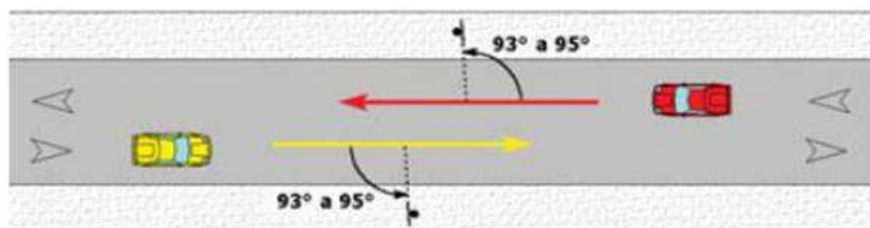
2.7.2.2 Placas

As placas deverão possuir película tipo I-III (índice de Retrorefletividade) e serão fixados ao suporte de sustentação com parafusos 5/16" galvanizados, tipo francês, com porcas e arruelas. As chapas utilizadas para confecção das placas devem ser em aço galvanizado na espessura mínima de 1,25 mm. A superfície posterior deverá ser preparada com tinta preta fosca. A superfície que irá receber a mensagem deverá ser preparada com primer.

A película deverá possuir característica destrutível, não permitindo a sua remoção quando submetida a um tensionamento.

A película deverá manter-se inalterada mantendo suas características originais quanto à tonalidade, aderência, e retro refletância, por um período mínimo de sete anos em exposição normal, vertical e estacionária.

Figura 3: Posicionamento das placas na via



Fonte: Contran

2.8 ENSAIOS TÉCNICOS

Na medição final deverá ser apresentada cópia do controle tecnológico da pavimentação, conforme os quantitativos apresentados no orçamento. Eles foram quantificados de acordo com as normas do DNIT: nº 139/2010-ES (Base de brita graduada), nº 144/2014-ES (Imprimação) e nº 031/2004-ES (Pavimentos Flexíveis).

2.8.1 Ensaio de Índice de Suporte Califórnia

O ensaio de CBR, com amostras não trabalhadas e energia normal, consiste na determinação da relação entre a pressão necessária para produzir uma penetração de um pistão num corpo de prova de solo, e a pressão necessária para produzir a mesma penetração numa brita padronizada. O valor dessa relação, expressa em percentagem, permite determinar, por meio de equações empíricas, a espessura de pavimento flexível necessária, em função do tráfego.

2.8.2 Ensaio de teor de umidade – Processo Speedy

Este método fixa o modo pelo qual se determina a umidade de solos e de agregados miúdos pelo emprego do aparelho “speedy”. (DNER-ME 052/64)

2.8.3 Ensaios de massa específica

Este método fixa o modo pelo qual se determina, por intermédio do frasco de areia, a massa específica aparente do solo, “in situ”. Aplica-se ao subleito e às diversas camadas de solo do pavimento. (DNER-ME 092/94).

2.8.4 Ensaios de granulometria por peneiramento

A análise granulométrica consiste na determinação das porcentagens, em peso, das diferentes frações constituintes da fase sólida do solo. Para as partículas de solo maiores que 0,075 mm (peneira nº200 ASTM)} o ensaio é feito passando uma amostra do solo por uma série de peneiras de malhas quadradas de dimensões padronizadas. Pesam-se as quantidades retiradas em cada peneira e calculam-se as porcentagens que passam em cada peneira.

2.8.5 Ensaios Marshall

Este método fixa o modo pelo qual se determina a estabilidade e a fluência de misturas betuminosas usinadas a quente, utilizando o aparelho Marshall.

2.8.6 Ensaio de Porcentagem de Betume

Este método fixa o modo pelo qual se determina a porcentagem de betume extraído de misturas betuminosas, por meio do extrator centrífugo. (DNER-ME 053/94).

2.8.7 Ensaio de Controle de Grau de Compactação da Mistura Asfáltica

Segundo o Manual de Pavimentação do DNIT (2006, p. 52), o grau de compactação de uma mistura asfáltica é o “quociente resultante da divisão da massa específica obtida em campo, pela massa específica máxima obtida no laboratório.” Realiza-se o controle do grau de compactação das misturas asfálticas a fim de verificar se a compactação foi realizada de forma adequada. A especificação DNER 385 (1999) determina que o grau de compactação de uma mistura asfáltica não pode ser inferior a 97%.

2.8.8 Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no laboratório do canteiro da obra. A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso diluído com água definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo será de +/- 0,2 l/m². A quantidade do ligante betuminoso aplicado poderá ser obtido pela pesagem do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Outra Verificação adicional poderá ser feita com a utilização de régua graduada para medida da quantidade de ligante existente no tanque do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação na pista.

Na medição final deverá ser apresentada cópia do controle tecnológico da pavimentação, conforme os quantitativos apresentados no orçamento. Eles foram quantificados de acordo com as normas do DNIT: nº 139/2010-ES (Base de brita graduada), nº 144/2014-ES (Imprimação) e nº 031/2004-ES (Pavimentos Flexíveis).

Eng. Civil Leandro Rech
CREA/SC 67.617-9

3 ORÇAMENTO E DEMAIS PLANILHAS

