



Associação dos Municípios do Vale do Itapocu

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

**Pavimentação Asfáltica
Rua Osvaldo Ehlert
JGS 489 – Estrada Erico Oto Hornburg**

Jaraguá do Sul

PREFEITURA MUNICIPAL DE JARAGUÁ DO SUL



PROJETO BÁSICO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA

Pavimentação Asfáltica
Rua Osvaldo Ehlert
JGS 489 – Estrada Erico Oto Hornburg

Jaraguá do Sul

Outubro de 2023

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

Conselho Diretor:

Presidente: Osvaldo Devigili – Prefeito de Guaramirim

1º vice-presidente: José Jair Franzner – Prefeito de Jaraguá do Sul

2º vice-presidente: Odenir Deretti – Prefeito de Massaranduba

Conselho Fiscal:

Claudio Finta – Prefeito de Corupá

Clézio José Fortunato – Prefeito de São João do Itaperiú

Douglas Elias da Costa – Prefeito de Barra Velha

Delegado junto a FECAM:

Lauro Tomczak – Prefeito de Schroeder

Diretoria Executiva:

Juliana P. H. Demarchi

Engenharia e Planejamento:

Eng. Guilherme G. Ohlweiler

Equipe Técnica:

Guilherme G. Ohlweiler – Engenheiro Civil

Leandro Rech – Engenheiro Civil

Letícia Marin Kist – Engenheira Civil

Pablo Vinicius Rigo – Engenheiro Civil

Moacyr do Amaral Prado Neto - Assistente de Engenharia

Sueme Freitas – Assistente de Engenharia

Eduarda Stefany Santos Lopes – Estagiária de Engenharia Civil

Jhony Maycol Costa Lira – Arquiteto e Urbanista

Vitor Kibaltchich Coelho – Arquiteto e Urbanista

Julia Loth de Oliveira – Estagiária de Arquitetura e Urbanismo

Charlinho Reis dos Santos – Técnico Agrimensor

Lucas Odwazny – Técnico Agrimensor

Everton de Oliveira Sievert – Analista Ambiental

Jonathan Luan Marquardt – Auxiliar de Topografia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 LOCALIZAÇÃO	8
1.2 DMT – DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE	9
1.2.1 Usinas > Obras	9
1.2.2 Obra > Bota-fora	10
1.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	10
1.4 SEGURANÇA PREVENTIVA	11
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	11
2.1 CANTEIRO DE OBRAS	11
2.1.1 Banheiro Químico.....	11
2.2 SERVIÇOS PRELIMINARES	12
2.2.1 Placa de Obra	12
2.2.2 Remoção e demolições.....	12
2.3 SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM	12
2.3.1 Corte	13
2.3.2 Solos Inservíveis	13
2.3.3 Aterro/Reforço do subleito.....	14
2.4 DRENAGEM PLUVIAL	14
2.4.1 Diretrizes	14
2.4.2 Escavação e aberturas de valas	15
2.4.3 Assentamento e reaterro da tubulação	16
2.4.4 Caixa de Ligação e Passagem.....	16
2.4.5 Drenagem Superficial.....	16
2.4.6 Sarjeta Trapezoidal	16
2.5 PAVIMENTAÇÃO	16
2.5.1 Regularização e Compactação do Subleito	17

2.5.2	Sub-Base	18
2.5.3	Base	18
2.5.4	Revestimentos	18
2.5.4.1	Imprimação com Emulsão Asfáltica - EAI	18
2.5.4.2	Pintura de Ligação	19
2.5.4.3	Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ	20
2.5.4.4	Pavimento intertravado – PAVER	20
2.6	OBRAS COMPLEMENTARES	22
2.6.1	Meio Fio	22
2.6.2	Enleivamento de grama em placas para taludes	22
2.6.3	Enrocamento	22
2.7	SINALIZAÇÃO VIÁRIA	23
2.7.1	Sinalização Horizontal	23
2.7.2	Sinalização Vertical	25
2.7.2.1	Base de fixação e Suporte	25
2.7.2.2	Placas	25
2.8	ENSAIOS TÉCNOLOGICOS	26
2.8.1	Ensaio de Índice de Suporte Califórnia	26
2.8.2	Ensaio de teor de umidade – Processo Speedy	26
2.8.3	Ensaio de massa específica	26
2.8.4	Ensaio de granulometria por peneiramento	26
2.8.5	Ensaio Marshall	27
2.8.6	Ensaio de Porcentagem de Betume	27
2.8.7	Ensaio de Controle de Grau de Compactação da Mistura Asfáltica	27
2.8.8	Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso	27
3	ORÇAMENTO E DEMAIS PLANILHAS	29

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, com implantação de Ciclorrota, de 1.420,00 metros de extensão com largura de 8,00 metros, com redução do gabarito para 6,00 metros entre as estacas 46 a 55, para a Rua Osvaldo Ehlert e, 2.779,23 metros de extensão com largura de 8,00 metros para a JGS – 489 Erico Oto Hornburg, com redução de gabarito para 7,00 metros entre as estacas 178 a 181”***.

Totalizando uma área total de intervenção de 43.928,07m² e área de pavimentação 33.324,84m² em 4.199,23m de extensão, sendo 27.393,74m² de pavimentação asfáltica e 5.931,10m² pavimentação em paver, pertencente ao município de Jaraguá do Sul – SC.

Este projeto foi desenvolvido a partir de estudos e informações iniciais discutidas com a PMJS.

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;

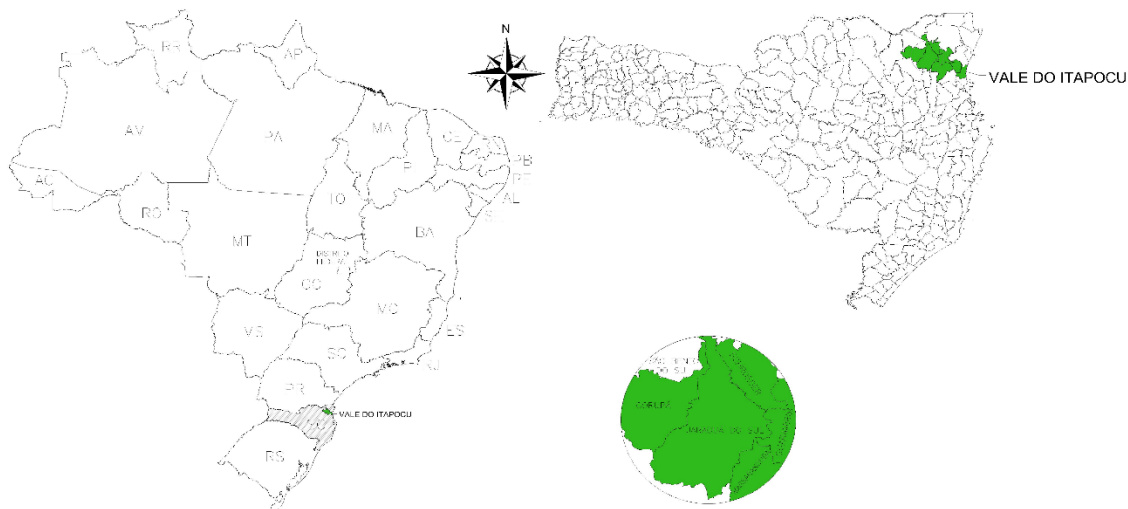
DNER Departamento Nacional de estradas de Rodagem;

DNIT Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes;

PMJS Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul;

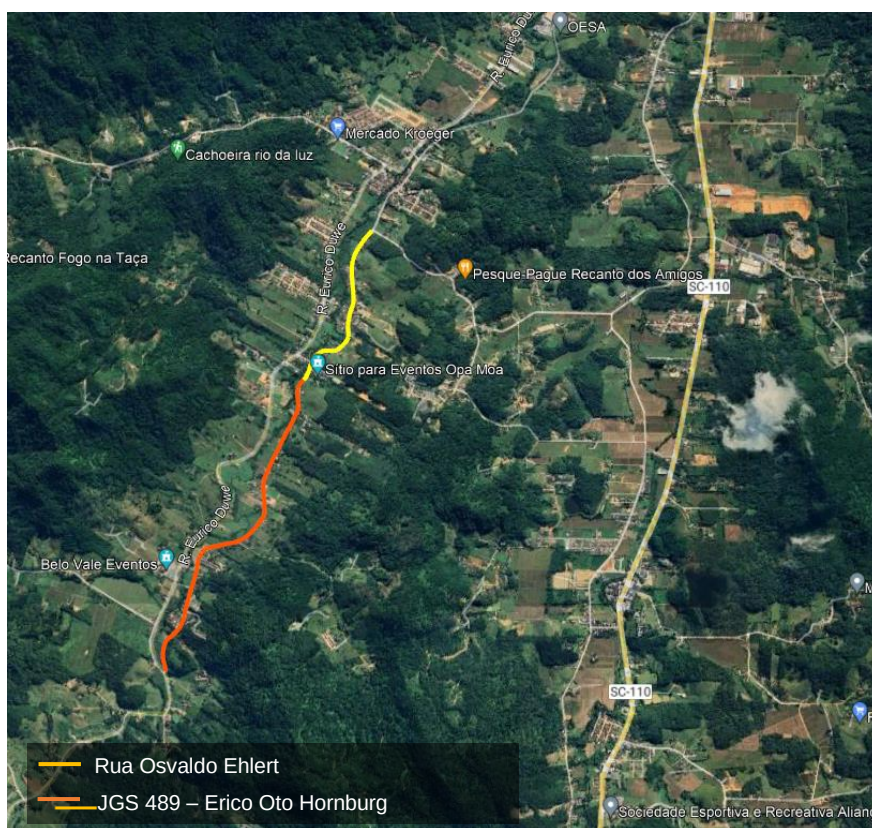
1.1 LOCALIZAÇÃO

Figura 1: Mapa de situação



Fonte: Amvali, 2018

Figura 2: Mapa de localização



Fonte: Adaptado do Google Maps pelos autores, 2023

Coordenadas UTM da obra:

(Início) da obra: 683316.61 m E, 7061717.48 m S

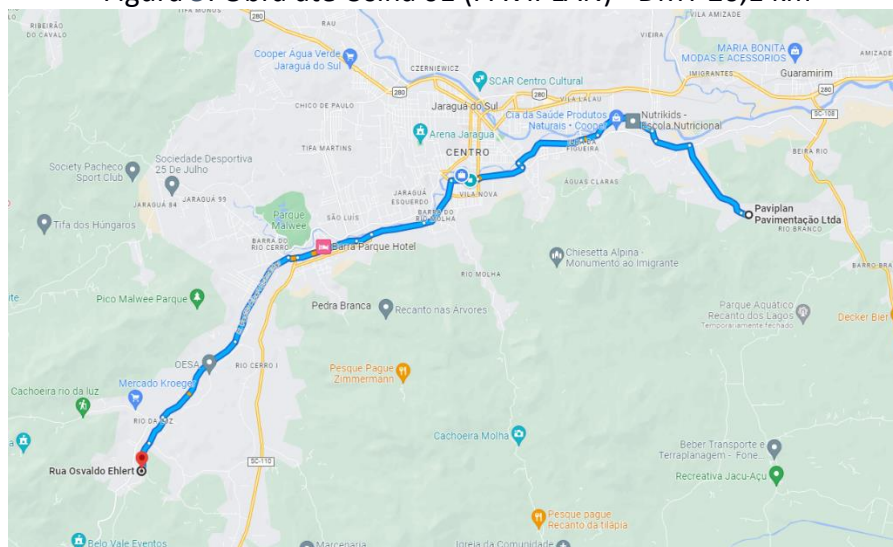
(Final) da obra: 681634.71 m E, 7058279.42 m S

1.2 DMT – DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

1.2.1 Usinas > Obras

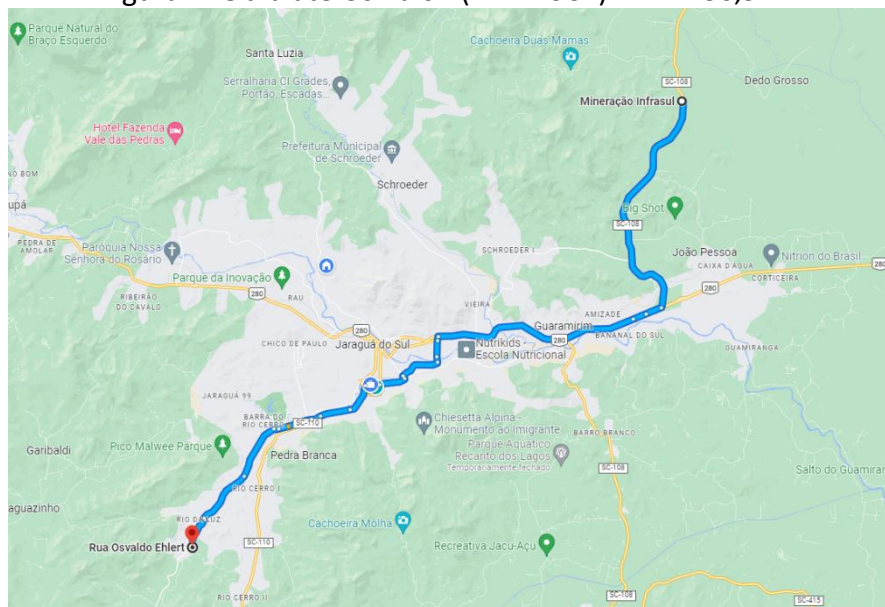
Distância Média de Transporte (DMT) de Materiais Pétreos (base de brita graduada, sub-base, reforço e material arenoso para reaterro de valas de drenagem) e Materiais Asfálticos (massa asfáltica, imprimação e pintura de ligação) entre a Obra e as Usinas = $(20,1 + 36,9) / 2 = 28,5$ Km

Figura 3: Obra até Usina 01 (PAVIPLAN) - DMT 20,1 km



Fonte: Adaptado do Google Maps pelos autores, 2023
Usina 01 (Paviplan): 697670.00 E, 7066920.00 S

Figura 4: Obra até Usina 02 (INFRASUL) - DMT 36,9 km



Fonte: Adaptado do Google Maps pelos autores, 2023
Usina 02 (Infrasul): 704200.00 E, 7079668.00 S

1.2.2 Obra > Bota-fora

Distância média de transporte da Obra, até o Bota-fora DMT adotado conforme solicitado pela Fiscalização da Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul DMT = 5,0km.

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 das mesmas.

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 através de fresagem do pavimento asfáltico existente no início do trecho junto a interseção da Rua Ervin Rux, trecho de pavimento este conflitante com o novo projeto e em péssimo estado de conservação, bem como 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): 1,50 (H)

Corte – 1 (V): 0.75 (H)

Devido à falta de estudo geológicos, durante a execução, consultar a fiscalização a necessidade de alteração nas inclinações dos taludes.

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

Deverá ser executado o corte do subleito conforme indicado no projeto geométrico/terraplenagem.

O material proveniente dos cortes deverá ser reutilizado para o aterro do meio-fio e bordos a critério da fiscalização.

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 os mesmos, ficando também assim a critério da fiscalização a supressão de parte ou na sua totalidade de materiais previstos neste projeto.

2.3.2 Solos Inservíveis

A escavação de solos moles 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 de materiais inservíveis a

partir de aproximadamente 0,5 metros para dentro da via consolidada e tendo como referência os bordos direito e esquerdo, ambos existentes e definidos no levantamento topográfico, até o final do greide de projeto mais 0,5m conforme definido nas seções de terraplenagem. Os solos inservíveis deverão ser removidos até que se encontre um subleito com CBR maior ou igual a 2% e, serão substituídos por Rachão.

Nestes locais definidos por solos inservíveis, deverá ser executado reforço do subleito em pedra tipo Rachão com espessura mínima de 50 cm, conforme seções do projeto de terraplenagem.

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 os mesmos, ficando também assim a critério da fiscalização a supressão de parte ou na sua totalidade de materiais previstos neste projeto.

2.3.3 Aterro/Reforço do subleito

Os aterros deverão ser executados em camadas sucessivas, que permitam o seu umedecimento e compactação a 100%. Sendo que a espessura das camadas não deverá ser superior a que 30 cm.

Nos trechos em que ocorrerá o alargamento com aterros em meia encosta, sua execução obrigatoriamente será procedida de baixo para cima, acompanhada de degrau nos seus taludes.

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.

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 carregado em caminhão basculante e transportado para a área de bota-fora, onde será espalhado mecanicamente por motoniveladora e compactado.

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 de jazida** 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

Estão projetadas caixas 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 (CC/BLS) 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 PMJS.

2.4.6 Sarjeta Trapezoidal

Para a captação e transporte das águas pluviais sobre a plataforma da pista e encostas de taludes está previsto sarjetas trapezoidais de concreto/DNIT SZC 60-20 e caixas coletoras de sarjeta/DNIT CCS-01.

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% 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 saliência 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

Sob o trecho consolidado da via que apresenta visualmente um bom suporte de carga deverá ser executada “após a devida regularização e compactação deste subleito existente” a sub-base em pedra rachão travada com 10% de brita graduada na espessura mínima de 25cm conforme determinado na planilha de dimensionamento de pavimento em anexo, inclusive sobre o reforço do subleito previsto no item 2.3.2. Deverão ter 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 **15 cm**.

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 1,2 litro/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 0,3 kg/m² à 0,5 kg/m², devendo ser diluído em água na proporção de 1:1, a fim de garantir uniformidade na distribuição do mesmo. 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 de 5,0cm em todo o projeto.

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.

2.5.4.4 Pavimento intertravado – PAVER

Os trechos de pavimentação em Paver, será identificado pela FISCALIZAÇÃO durante a obra.

O pavimento intertravado é composto por peças de concreto de 20 cm de comprimento e 10 cm de largura, E = 8,00 cm, FCK=35MPa, Bloco modelo ONDA, podendo ser substituído, mediante aprovação da FISCALIZAÇÃO. Assentadas sobre camada de areia/pó de brita, e travadas entre si por contenção lateral.

Com capacidade de resistirem a movimentos de deslocamento individuais, seja vertical, horizontal ou de rotação em relação aos blocos vizinhos. O intertravamento é fundamental para o desempenho e a durabilidade do pavimento.

Para garantir o intertravamento são indispensáveis a execução de contenções laterais, por meio de meio-fio que impedirá o deslocamento lateral dos blocos, e juntas

preenchidas com areia/pó de brita proporcionando a transferência de esforços entre os blocos de concreto, permitindo que eles trabalhem juntos e suportem as cargas solicitadas.

Após a execução da base e a liberação da mesma pela fiscalização, deverá ser executado a camada de assentamento com espessura média de 4cm, composta por material granular com a função de acomodar as peças de concreto, proporcionando um correto nivelamento do pavimento.

Para garantir que os alinhamentos desejados sejam alcançados durante a execução do pavimento, o assentamento das peças deve seguir a orientação de fios guias previamente fixados, tanto no sentido da largura quanto do comprimento da área. Os fios devem acompanhar a frente de serviço à medida que ela avança.

Os serviços devem ser regularmente verificados por meio de linhas guias longitudinais e transversais a cada 5 metros. Os eventuais desajustes quase sempre podem ser corrigidos sem a necessidade de remover os blocos, usando-se alavancas para restaurar o desejado padrão de colocação. Tais correções devem ser feitas antes do rejuntamento e da compactação inicial do pavimento, tomando-se o cuidado para não danificar os blocos de concreto.

Deverá ser executados as juntas entre os blocos com aproximadamente 3 mm.

Após assentados todos os blocos que couberam por completo na pista de rolamento, deverá ser feito os arremates e acabamentos nos espaços que ficaram vazios junto dos confinamentos laterais. Não sendo indicado o uso de blocos menores que $\frac{1}{4}$ do seu tamanho original, nessas situações deverá ser executado o acabamento com argamassa seca (traço 1:4).

A compactação será por meio de placas vibratórias, executadas em duas tapas, a primeira logo após o assentamento dos blocos, com função de nivelar a superfície, compactar a camada de assentamento e iniciar o travamento das juntas de baixo para cima. A compactação deverá ser executada em duas passadas, tanto longitudinal quanto transversal, percorrendo toda a pista de rolamento, devendo ter um cobrimento de 20cm sobre a passada anterior.

A selagem das juntas deverá ser executada logo após a compactação inicial, com areia fina, a mesma deve ser espalhada e então varrida por toda a pista de rolamento.

Em seguida realizar a compactação final, seguindo as mesmas diretrizes da compactação inicial.

A superfície final, deve estar nivelada, não devendo apresentar desnível maior que 0,5cm medido com uma régua de 3,00 metros de comprimento apoiada sobre a superfície. Caso verifique-se que as juntas não estão totalmente preenchidas, deverá ser repetido a selagem das mesmas.

2.6 OBRAS COMPLEMENTARES

2.6.1 Meio Fio

O material para reaterro e compactação dos passeios e meio-fio será proveniente da escavação do corte da terraplanagem. Na sequência deve ser espalhado, lançado e compactado.

Conforme projeto anexo, deverá ser executado meio-fio de concreto pré-moldado (fck 15 MPa) e atender as dimensões 12x15x30x100cm (face superior x face inferior x altura x comprimento), e na execução ser rejuntado c/ argamassa 1:4 (cimento: areia), para vias urbanas (uso viário).

2.6.2 Enleivamento de grama em placas para taludes

Nos locais determinados no projeto, para proteção de determinados taludes de corte deverá ser executado plantio de grama em placas tipo esmeralda.

2.6.3 Enrocamento

Está previsto enrocamento de pedra espalhada e compactada mecanicamente da estaca 203+00m até à estaca 206+5,78m no bordo direito da pista, visando ampliação da plataforma da pista bem como a estabilização das margens contra processos erosivos e carreamento de materiais, garantindo assim segurança para a via. As pedras serão provenientes do desmonte de rocha.

A execução do enrocamento deverá ser precedida de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização. 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 1,0 m

devidamente acomodadas. Recomenda-se que as escavações sejam de jusante a montante com preenchimento concomitante com a execução da base. O enrocamento deverá ser enterrado 0,50 m abaixo do leito do rio (N.A.), para evitar o solapamento da base do mesmo. A fim de manter a estabilidade da estrutura e encontrar um substrato com melhores condições de suporte.

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, sendo que se necessário, a fiscalização deverá interromper e solicitar a relocação ou conserto de qualquer falha verificada 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.

2.7 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.

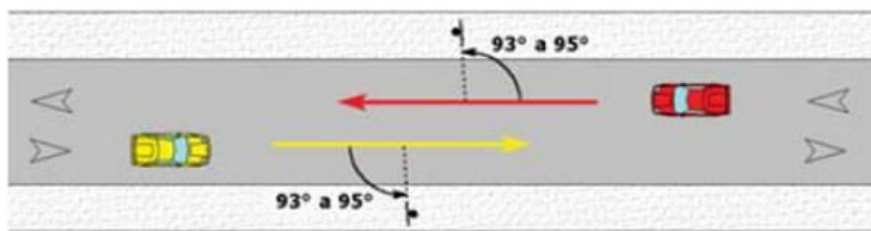
2.7.2.2 Placas

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 5: Posicionamento das placas na via



Fonte: Contran

2.8 ENSAIOS TÉCNOLOGICOS

Na medição final deverá ser apresentada cópia do controle tecnológico da pavimentação, conforme os quantitativos apresentados no orçamento. Os mesmos 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 percentagem 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 $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$. 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. Os mesmos 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

