



SÃO JOSÉ DO SUL/RS

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO

ESTRADA WALDEMAR JOSÉ BOHN

Área Total: 3.087,72 m²

**VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO,
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO**



ZS Engenharia

Eng. Civil Zader Schmegel

CREA/RS 143.409

FEVEREIRO/2026

Sumário

MEMORIAL DESCRITIVO

1 APRESENTAÇÃO	6
1.1 OBJETIVO	6
1.2 DEFINIÇÃO DO TRECHO:	7
1.3 TERMINOLOGIA APLICADA.....	7
1.4 EQUIPE TÉCNICA	8
2 ESTUDOS INICIAIS.....	8
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	8
2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	9
2.3 ESTUDO HIDROLÓGICO.....	10
2.4 ESTUDO DE TRÁFEGO.....	15
3 PROJETOS	16
3.1 PROJETO GEOMÉTRICO	16
3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM	17
3.3 PROJETO DE DRENAGEM.....	19
3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	20
3.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	24
3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	25

4 ORIENTAÇÕES COMPLEMENTARES PARA FASE DE OBRA.....	25
4.1 RESPONSABILIDADES.....	25
4.2 INICIO DAS OBRAS	26
4.3 MEIO AMBIENTE.....	27
4.4 MATERIAIS	28
4.5 MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS.....	28
4.6 SERVIÇOS EXTRAS.....	29
4.7 MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS.....	29
4.8 ENTREGA DA OBRA	30
1 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	31
1.1 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	31
2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA.....	31
2.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA.....	31
3 INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	33
3.1 IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE OBRA.....	33
3.2 LOCAÇÃO DE CONTEINER 2,30 X 4,30 – PARA SANITÁRIO E VESTIÁRIO	ERRO! INDICADOR NÃO
DEFINIDO.	
4 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA DE OBRA.....	35
4.1 PLACA DE ADVERTÊNCIA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS.....	35

4.2 CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.....	37
4.3 DISPOSITIVOS DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO COM TELA PLÁSTICA.....	38
5 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	40
5.1 LIMPEZA E DESMATAMENTO DE BORDOS.....	40
5.2 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAL DE LIMPEZA	42
5.3 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BOTA-FORA – 5 KM	43
5.4 ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA	45
6 TERRAPLENAGEM.....	46
6.1 CORTE DO GREIDE	46
6.2 ATERRO DO GREIDE.....	47
6.3 SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS INADEQUADOS.....	48
7 DRENAGEM PLUVIAL	50
7.1 ESCAVAÇÃO PLUVIAL	50
7.2 CANALIZAÇÃO.....	52
7.2.1 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 400mm.....	52
7.2.2 Assentamento de Tubo DN 400mm.....	52
7.2.3 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 600mm.....	52
7.2.4 Assentamento de Tubo DN 600mm.....	52
7.2.5 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 800mm.....	52
7.2.6 Assentamento de Tubo DN 800mm.....	52
7.2.7 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 1000mm.....	52
7.2.8 Assentamento de Tubo DN 1000mm	52

7.2.9 Lastro de brita 10cm	53
7.2.10 Carga, manobra e descarga de brita.....	54
7.2.11 Transporte de Brita (DMT até 30 km).....	55
7.2.12 Transporte de Brita (DMT excedente a 30 km)	55
7.3 DISPOSITIVOS DE DRENAGEM.....	56
7.3.1 Boca de bueiro simples - BSTC DN 400mm	56
7.3.2 Boca de bueiro simples - BSTC DN 600mm	56
7.3.3 Boca de bueiro simples - BSTC DN 800mm	56
7.3.4 Boca de bueiro simples - BSTC DN 1000mm.....	56
7.3.5 Caixa pluvial de passagem (CLP-02).....	57
7.3.6 Caixa pluvial de passagem (CLP-03).....	57
7.3.7 Caixa pluvial de passagem (CLP-04).....	57
7.3.8 Descida d'água de aterros em degraus - DAD 170-35	59
8 PAVIMENTAÇÃO	62
8.1 LIGANTES.....	62
8.1.1 Imprimação Emulsão Asfáltica de Imprimação.....	62
8.1.2 Pintura de Ligação com RR-2C.....	65
8.2 ESTRUTURA	65
8.2.1 Regularização e Compactação do Subleito	65
8.2.2 Brita anti extrusiva 3cm.....	66
8.2.3 Carga, manobras e descarga de brita	66
8.2.4 Transporte de brita (DMT até 30 km).....	67
8.2.5 Transporte de brita (DMT excedente a 30 km)	67
8.2.6 Sub-base de Rachão 15 cm	68
8.2.7 Carga, manobras e descarga de rachão.....	69
8.2.8 Transporte de Rachão (DMT até 30 km).....	70
8.2.9 Transporte de Rachão (DMT Excedente a 30 km)	70

8.2.10 Base de Brita Graduada 15 cm	70
8.2.11 Carga, manobras e descarga de Base	74
8.2.12 Transporte de Base (DMT até 30 km).....	75
8.2.13 Transporte de Base (DMT excedente a 30 km)	75
8.2.14 CBUQ – Capa de Rolamento 5 cm.....	76
8.2.15 Carga, manobras e descarga de CBUQ	78
8.2.16 Transporte de CBUQ (DMT até 30 km).....	79
8.2.17 Transporte de CBUQ (DMT excedente a 30 km)	79
8.2.18 Transporte de Material Asfáltico – Caminhão com cap. 20 ton - rod. Pavim. (DMT = 96km).....	80
9 SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	80
9.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	80
9.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL	81
9.3 SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓTICA	82
9.4 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO.....	84
9.4.1 Defesa maleável simples - fornecimento e implantação.....	84
9.4.2 Terminal de Ancoragem.....	84
9.4.3 Refletivo Prismático para Defesa.....	84

MEMORIAL DESCRITIVO

1 APRESENTAÇÃO

1.1 OBJETIVO

O presente memorial tem por objetivo esclarecer os critérios para a execução das obras de pavimentação asfáltica, drenagem e sinalização da Estrada Waldemar José Bohn, que inicia na estaca 0+000 (Lat.: 29°31'36.19"S; Long.: 51°28'54.81"O) e se estende até a estaca 0+514,62 (Lat.: 51°28'41.03"O; Long.: 51°28'41.03"O), contemplando os seguintes serviços:

- Mobilização de Equipamentos
- Administração Local da Obra
- Instalação do Canteiro de Obras
- Sinalização Provisória da Obra
- Serviços Preliminares
- Terraplenagem
- Drenagem Pluvial
- Pavimentação
- Sinalização Viária

O presente documento integra o Projeto Final de Engenharia da Estrada Waldemar José Bohn e contém as soluções adotadas, com suas justificativas detalhadas, as metodologias empregadas, bem como um conjunto de elementos e informações de interesse para a obra.

1.2 DEFINIÇÃO DO TRECHO:

O trecho projetado localiza-se na Estrada Waldemar José Bohn, iniciando-se estaca 0+000 (Lat.: 29°31'36.19"S; Long.: 51°28'54.81"O) e se estende até a estaca 0+514,62 (Lat.: 51°28'41.03"O; Long.: 51°28'41.03"O), totalizando 514,62 metros de extensão.

A seção viária projetada contempla duas pistas de rolamento com largura total de 6,00 metros e acostamento de 0,50 m de cada lado.

O projeto, portanto, é composto pelo trecho a seguir, com sua respectiva área a pavimentar:

LOCAL	SERVIÇO	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	CONCORDÂNCIAS E INTERSEÇÕES(m ²)	ÁREA TOTAL (m ²)
Estrada Waldemar José Bohn	Pavimentação com CBUQ	514,62	6,00	0,00	3.087,72
TOTAL		514,62			3.087,72

Tabela 1: Dimensão da estrada a pavimentar

1.3 TERMINOLOGIA APLICADA

Para um perfeito entendimento do presente memorial descritivo, passamos a definir os seguintes termos e abreviaturas:

- CONTRATANTE: Município de São José do Sul/RS
- CONTRATADA: Empresa executora dos serviços

O Município de São José do Sul, será responsável pelo fornecimento dos projetos executivos e das respectivas especificações técnicas, com base neste memorial descritivo.

1.4 EQUIPE TÉCNICA

A elaboração do presente projeto foi realizada pela empresa ZS Engenharia, com sede na Rua Armando Mattes, nº 92, Município de Portão/RS.

A coordenação geral e responsabilidade técnica são de competência do Engenheiro Zader Fabiano da Silva Schmegel, regularmente inscrito no CREA-RS sob o nº 143.409.

2 ESTUDOS INICIAIS

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os levantamentos de campo foram efetuados através de métodos topográficos convencionais e de alta tecnologia com emprego de Estação Total, com auxílio de Softwares tipo Autodesk Civil 3D.

As equipes de topografia efetuaram o levantamento planialtimétrico do eixo e o cadastro completo dos elementos existentes, incluindo dispositivos de drenagem, cercas, muros, entre outros.

A marcação do eixo foi executada com intervalos regulares de 20 metros.

Foram levantadas seções transversais em todas as estacas de locação, com uma faixa mínima de 10 metros de extensão para cada lado do eixo projetado.

A locação do eixo da rodovia foi planejada considerando a compatibilização com as cercas marginais existentes, com o objetivo de minimizar a necessidade de desapropriações.

2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Para a elaboração do presente projeto de pavimentação, não foram realizados ensaios geotécnicos diretos de laboratório para determinação do CBR do subleito na fase de estudos preliminares, em função de limitações operacionais no período de desenvolvimento do projeto.

Em conformidade com os procedimentos usualmente aceitos pelo DNIT e pelo DAER/RS para projetos em vias existentes, foi realizada inspeção visual e reconhecimento de campo ao longo de todo o trecho, com o objetivo de avaliar as condições geotécnicas aparentes do subleito.

Constatou-se que a via já se encontra implantada e em operação há vários anos, apresentando, de modo geral, subleito consolidado, submetido a tráfego contínuo ao longo do tempo, sem registros de deformações estruturais significativas no eixo da pista existente, o que indica comportamento satisfatório do solo de fundação na maior parte do trecho.

Durante o reconhecimento de campo, foram observadas as seguintes condições:

Pontos localizados com afloramento de rocha, caracterizando elevada capacidade de suporte do subleito nesses segmentos;

Trechos com presença de umidade, principalmente nos bordos da pista existente, onde se verificam valas naturais formadas por drenagem superficial, indicando a necessidade de intervenções pontuais;

Setores onde o solo apresenta condições menos favoráveis, exigindo atenção especial durante a execução das obras.

O dimensionamento estrutural do pavimento foi realizado conforme metodologias consagradas adotadas pelo DNIT e pelo DAER/RS, considerando um Número N de projeto igual a $2,0 \times 10^6$, o que exige que o subleito apresente um valor mínimo de CBR igual ou superior a 9,85%.

Dessa forma, ficam estabelecidas as seguintes diretrizes técnicas, em consonância com as especificações do DNIT e do DAER/RS:

Antes da execução das camadas estruturais do pavimento, o subleito deverá ser regularizado, compactado e submetido a ensaios de controle tecnológico, incluindo ensaios de CBR e verificação do grau de compactação, conforme normas e especificações vigentes;

Nos pontos onde o subleito não atender ao CBR mínimo de 9,85%, especialmente em áreas com umidade excessiva ou solos de menor capacidade de suporte, deverá ser executado reforço de subleito, mediante substituição de material, estabilização granulométrica e/ou outras soluções técnicas adequadas, previamente aprovadas pela fiscalização;

A execução dos serviços deverá atender integralmente às Especificações de Serviços Rodoviários do DNIT e às Normas Técnicas do DAER/RS, garantindo que o subleito apresente condições compatíveis com o desempenho estrutural previsto em projeto.

O atendimento a essas condições é obrigatório para a liberação da execução das camadas superiores do pavimento, sendo de responsabilidade da empresa executora e da fiscalização da obra assegurar que os parâmetros geotécnicos exigidos em projeto sejam rigorosamente cumpridos, de modo a garantir a durabilidade e a vida útil do pavimento.

2.3 ESTUDO HIDROLÓGICO

O presente estudo hidrológico tem por objetivo determinar as vazões de projeto necessárias ao dimensionamento das obras de drenagem pluvial associadas ao projeto de pavimentação da via em estudo, de forma a garantir condições adequadas de escoamento das águas superficiais, preservando o pavimento, as estruturas adjacentes e o entorno imediato.

A metodologia adotada baseia-se em conceitos consagrados de hidrologia aplicada, em normas e manuais de órgãos nacionais de infraestrutura de transportes, bem como em dados pluviométricos disponíveis para a região de inserção do empreendimento.

1. Dados de precipitação e curvas IDF

Para a caracterização do regime de chuvas, foram utilizados dados históricos de precipitação registrados em estações pluviométricas situadas na região da área de projeto, com séries temporais suficientemente representativas para análise estatística.

A partir desses dados, foram obtidos os parâmetros necessários à construção das curvas intensidade–duração–frequência (IDF), que fornecem a relação entre a intensidade média da chuva (i), sua duração (t) e o período de retorno (TR) considerado. A forma geral da equação IDF utilizada é dada por:

$$i = f(\text{TR}, t)$$

onde:

- i = intensidade de precipitação (mm/h);
- t = duração da chuva de projeto (min ou h);
- TR = período de retorno ou tempo de recorrência (anos).

Os períodos de retorno adotados foram selecionados considerando o tipo de dispositivo de drenagem, o porte da bacia contribuinte e a relevância funcional da via, observando recomendações técnicas usuais para drenagem urbana/rodoviária.

2. Delimitação das bacias de contribuição

As bacias de contribuição foram definidas a partir da análise do relevo local, das curvas de nível, do greide projetado da via e das condições de ocupação do entorno, complementadas por vistorias in loco.

Para cada dispositivo de drenagem projetado (sarjetas, bocas-de-lobo, caixas coletoras, condutos e bueiros), foram delimitadas as respectivas áreas de contribuição, considerando:

- escoamento superficial sobre a plataforma pavimentada;
- contribuição de passeios e áreas adjacentes;
- contribuição de áreas externas à plataforma da via, quando aplicável;

- pontos de concentração natural do escoamento.

As áreas das bacias (A) foram determinadas em planta, em unidades de hectares (ha) ou quilômetros quadrados (km²), de acordo com a escala de trabalho adotada.

3. Tempo de concentração

O tempo de concentração (T_c) é definido como o intervalo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia alcance a seção de saída considerada. Esse parâmetro é fundamental, pois, no Método Racional, a vazão de pico é calculada assumindo que a duração da chuva é igual ao tempo de concentração.

A estimativa de T_c foi obtida mediante aplicação de fórmulas empíricas consagradas na literatura técnica, que relacionam o tempo de concentração às características físicas da bacia, tais como:

- área de drenagem;
- comprimento do talvegue principal;
- declividade média do escoamento;
- tipo de superfície (pavimentada, solo exposto, vegetação, etc.).

Quando necessário, a bacia foi subdividida em trechos com características homogêneas de escoamento, procedendo-se ao somatório dos tempos parciais para obtenção do T_c total.

Nos casos em que o tempo de concentração calculado resulta inferior ao mínimo recomendado para aplicação prática (chuvas de curtíssima duração), adotou-se um valor mínimo de T_c compatível com a realidade hidrológica local.

4. Cálculo das vazões de projeto – Método Racional

Para a estimativa das vazões de pico nas pequenas bacias de contribuição associadas à via, utilizou-se o Método Racional, amplamente empregado em projetos de drenagem urbana e rodoviária.

A equação básica do método é:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

onde:

- Q = vazão de pico (m^3/s);
- C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
- i = intensidade da chuva (mm/h), correspondente ao tempo de concentração T_c e ao período de retorno TR adotado;
- A = área da bacia de contribuição (km^2).

O coeficiente de escoamento C foi definido em função do tipo de superfície predominante em cada bacia, levando em conta:

- presença de pavimento asfáltico ou de concreto;
- áreas de solo exposto ou compactado;
- áreas verdes (gramados, jardins, taludes vegetados);
- ocupação urbana ou rural no entorno.

Para bacias mistas, foram adotadas combinações ponderadas de coeficientes, conforme a porcentagem de cada tipo de superfície.

A intensidade de chuva i foi obtida a partir das curvas IDF regionais, para tempo de duração igual ao tempo de concentração T_c e para o período de retorno selecionado para o tipo de obra de drenagem em questão.

5. Dimensionamento preliminar das obras de drenagem

Com as vazões de projeto estimadas, foram dimensionados os elementos do sistema de drenagem pluvial associados ao projeto de pavimentação, compreendendo, entre outros:

- sarjetas e valetas laterais;
- bocas-de-lobo e caixas coletoras;
- ramais coletores e galerias pluviais;
- bueiros tubulares e celulares;
- dispositivos de saída e dissipação de energia (leitões de pedra, colchões reno, dissipadores, etc., quando aplicáveis).

O dimensionamento hidráulico dos condutos foi realizado utilizando a equação de Manning, que relaciona a vazão, a rugosidade, a declividade da linha d'água e a geometria da seção de escoamento, verificando-se:

- capacidade de condução compatível com a vazão de projeto;
- limites mínimos e máximos de velocidades, de forma a evitar assoreamento ou erosão;
- ocupação adequada da seção (tirante y em relação ao diâmetro ou altura D), usualmente limitada a uma fração da seção plena para garantir margem de segurança.

Foram verificados também os dispositivos superficiais (sarjetas e bocas-de-lobo), de modo a evitar acúmulos excessivos de água sobre a pista, assegurando conforto e segurança aos usuários e reduzindo o risco de danos ao pavimento.

6. Considerações finais

O sistema de drenagem pluvial proposto foi concebido de forma integrada ao projeto geométrico e ao projeto de pavimentação, buscando:

- captar e conduzir adequadamente as águas pluviais;
- minimizar processos erosivos e assoreamento;
- preservar a durabilidade da estrutura do pavimento;
- evitar empoçamentos e enxurradas sobre a pista;
- manter, sempre que possível, a continuidade dos cursos d'água naturais.

O estudo hidrológico desenvolvido fornece as bases técnicas necessárias para o dimensionamento das obras de drenagem previstas no projeto, podendo ser complementado com detalhes específicos, conforme a complexidade das bacias envolvidas e das estruturas projetadas.

2.4 ESTUDO DE TRÁFEGO

Introdução

Durante o período de elaboração do projeto não se observou considerável tráfego comercial no local; visto à importância da estrada como rota de ligação entre dois municípios, conclui-se que o tráfego comercial menos elevado se deve à não pavimentação da via. Diante dos fatos, para determinação do VDM entendeu-se como mais prudente adotar tráfego conforme Instrução de Projeto IP-02 – Classificação das vias da SIURB/PMSP: Via coletora principal – tráfego meio pesado – N característico 2×10^6

3 PROJETOS

3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O projeto geométrico constitui a representação gráfica dos dados obtidos pelos estudos topográficos e projetos correlatos. Foi desenvolvido com base nas Normas de Projetos Rodoviários do DAER.

Os trechos em questão se desenvolvem em zona rural, em região ondulada, com baixo a médio volume de tráfego de veículos leves e pesados.

No desenvolvimento do projeto, procurou-se aproveitar ao máximo os níveis existentes em relação às soleiras das casas no trecho inicial e também os alinhamentos de cercas existentes no trecho subsequente.

Em alguns casos, foi necessário modificar parâmetros para se adequar à declividade existente e, também, em função dos acessos das propriedades já consolidados, obrigando o projeto geométrico a obedecer a características locais e evitando, assim, cortes e aterros desnecessários.

CARACTERÍSTICAS DA RODOVIA

- Tipo de Rodovia.....Vicinal
- Tipo de Pista.....Simples
- Classe.....A
- Tráfego VDM (Ano de Abertura)>200
- Tráfego VDM (10º ano após a pavimentação)300 - 1500
- Taxa máxima de Super elevação (%)8%
- Região.....Ondulada
- Velocidade Diretriz.....60 Km/h
- Rampa máxima.....6%

- Largura da pista de rolamento.....6,00m

- Inclinação transversal em tangente.....2%

O lançamento do greide esteve condicionado à apresentação de cotas semelhantes às do pavimento já existente na pista de rolamento ao lado, ou seja, cota de topo do pavimento existente (semelhante ou bem próxima), descontada a espessura da estrutura projetada.

As rampas foram projetadas em valores iguais ou bem semelhantes às rampas existentes na pista consolidada, resultando, em alguns pontos, em operações de corte ou de aterro com material proveniente de jazida ou com material local, dependendo da sanidade apresentada.

PLATAFORMA DE SEÇÃO TRANSVERSAL

A seção transversal da plataforma de pavimentação é composta por duas faixas de tráfego com largura de 3,00 m cada e acostamentos com largura de 0,50 m, conforme apresentado no projeto em anexo. A declividade transversal é única, com inclinação de 2 %.

3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O projeto de terraplenagem tem como base os resultados obtidos nos estudos topográficos, nos estudos geológicos e nos elementos do projeto final.

A elaboração do projeto de terraplenagem tem como objetivo a obtenção dos seguintes dados técnicos:

- Definição das seções transversais-tipo de corte e aterro;

- Elaboração das notas de serviço de terraplenagem;
- Determinação dos volumes a escavar e a aterrar;
- Distribuição dos volumes escavados.

As compensações de volumes consideram o reaproveitamento parcial do material escavado no greide para utilização em aterros de pista. Quando necessário, os materiais de aterro serão complementados com material proveniente de jazidas.

O projeto prevê a remoção de solos impróprios ou com baixa capacidade de suporte, localizados principalmente nas bordas das pistas. Esses pontos, atualmente recobertos por vegetação rasteira e com acúmulo de água e material orgânico, apresentam características geotécnicas inadequadas para o reuso em aterros. O material será escavado, transportado para áreas de bota-fora e substituído por material importado (rachão). A definição desses volumes foi realizada por inspeção visual, podendo haver acréscimos durante a execução da movimentação de terra.

Com base na inspeção visual realizada em campo, não constatou-se a existência de afloramentos rochosos, caracterizando os serviços de escavações em 1ª categoria.

A classificação dos materiais escavados ficou definida da seguinte forma:

1ª Categoria = 100%

De acordo com a Norma DNIT 106/2009 - ES, os materiais são classificados da seguinte forma:

Material de 1ª Categoria: Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, independentemente do teor de umidade. A extração pode ser realizada com o uso de tratores de esteiras (“dozer”) ou escavadeiras tipo “scraper”, rebocadas ou motorizadas.

Material de 2ª Categoria: Compreende solos com resistência ao desmonte inferior à da rocha não alterada, cuja escavação requer o uso de escarificadores ou, eventualmente, explosivos ou processos manuais. Inclui blocos de rocha com volume inferior a 2 m³ e matacões ou pedras com diâmetro entre 0,15 m e 1,00 m.

Material de 3ª Categoria: Compreende materiais com resistência equivalente à rocha não alterada, com blocos de rocha de diâmetro médio superior a 1,00 m ou volume igual ou superior a 2,00 m³, cuja extração requer o uso contínuo de explosivos para possibilitar o carregamento.

Durante a execução, os serviços deverão ser conferidos pela fiscalização do município, com a cubagem adequada dos volumes, conforme as definições acima.

3.3 PROJETO DE DRENAGEM

O projeto de drenagem foi desenvolvido objetivando conferir a máxima eficiência ao sistema.

A determinação das bacias de contribuição deu-se pela análise das cotas e vistorias in loco.

Os coeficientes e metodologias utilizados são os apresentados a seguir:

- Dados de chuva: foram utilizados os dados de chuva da região de Porto Alegre, região mais próxima com dados disponíveis no software Plúvio 2.1;
- Tempo de concentração: utilizado o método de Kirpich.
- Intensidade: utilizada a fórmula de intensidade pluviométrica IDF.
- Tempo de recorrência: 1 ano para bacias com área de até 50 hectares e 10 anos para

bacias com área superior a 50 hectares.

- Coeficiente de deflúvio (C): com base nos coeficientes apresentados por Burkli-Ziegler, adotou-se o valor $C = 0,45$;
- Vazão: foi utilizado o Método Racional modificado com coeficiente de retardo. Embora aconselhado para bacias com área superior a 4 km², adotou-se essa metodologia por apresentar resultados mais condizentes com a realidade. Entendeu-se que a não utilização do coeficiente de retardo superdimensionaria os dispositivos projetados;

- Taxa de ocupação da seção (γ/D): por se tratar de bacias com área inferior a 4 km², adotou-se $\gamma/D = 1$.

Os bueiros transversais deverão apresentar inclinação mínima de 1%.

3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Orientação

Foram adotadas normas técnicas da ABNT, normas do DNIT, o Manual de Técnicas de Pavimentação de Wlastemiler de Senço (vol. 1) e o método do Eng. Murillo Lopes de Souza, com base no ensaio CBR de O. J. Porter, no Índice de Grupo de Steelee e nas normas do DNER (os dados de tráfego foram obtidos através dos trabalhos do U.S. Corps of Engineers, apresentados por J. Turnbull, C. R. Foster e R. G. Alukin)

Definições

Pavimento: estrutura construída sobre a terraplenagem, destinada, econômica e tecnicamente, a resistir aos esforços do tráfego, melhorar as condições de rolamento e segurança e conferir durabilidade à superfície de rolamento;

Revestimento: camada tanto quanto possível impermeável que recebe a ação direta do tráfego, devendo ser durável e resistente ao desgaste;

Sub-base e base: camadas granulares destinadas a distribuir os esforços oriundos do tráfego, sobre as quais se constrói o revestimento;

Leito: superfície acabada de terraplenagem;

Subleito: terreno de fundação do pavimento.

Tráfego

A solicitação do pavimento foi determinada como sendo o número:

$$N = 2 \times 10^6$$

Dimensionamento Estrutural

Com relação ao CBR, foi adotado o valor de 9,85 %, conforme resultado da mediana dos ensaios realizados. Nas etapas de aterro e regularização do subleito, deverão ser realizados ensaios de Proctor e CBR, que deverão apresentar resultados iguais ou superiores a 9,85 %.

Para o revestimento, com tráfego entre $N > 10^6$ e $N < 10^7$, segundo o Manual de Técnicas de Pavimentação, de Wlastemiler de Senço, adota-se revestimento com $K = 2$, ou seja, concreto betuminoso, com espessura mínima de 5,00 cm.

Para o dimensionamento das camadas, têm-se as seguintes inequações:

$$KR \cdot R + KB \cdot B + Ks \cdot h_{20} \times Ks + Kref \cdot h_n \geq H_m$$

$$KR \cdot R + KB \cdot B + Ks \cdot h_{20} \geq H_n$$

$$KR \cdot R + KB \cdot B \geq H_{20}$$



Obs1: as espessuras máxima e mínima de compactação das camadas granulares são de 20cm e 10cm, respectivamente.

Obs2: espessura construtiva mínima (base + sub-base) = 15 cm

Onde:

K_R : coeficiente de equivalência estrutural do revestimento

R: espessura do revestimento

K_B : coeficiente de equivalência estrutural da base

B: espessura da base

H_{20} : espessura de pavimento sobre a sub-base

K_S : coeficiente de equivalência estrutural da sub-base

h_{20} : espessura da sub-base

H_m : espessura do pavimento sobre a camada com IS = n

K_{ref} : coeficiente de equivalência estrutural do reforço de subleito

h_n : espessura do reforço do subleito e

H_m : espessura total do pavimento necessária para proteger um material com CBR ou IS igual a m

Do Manual de Técnicas de Pavimentação, de Wlastemiler de Senço, Volume 1, página 484, têm-se os seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

Tráfego: $N = 2 \times 10^6$

Subleito: IS = 9,85 % $\rightarrow K_{ref} = 1,00 \rightarrow H_m = 39,80$ (sub-base + base + revestimento)

Sub-base: IS = 20 $\rightarrow K_S = 1,00 \rightarrow H_{20} = 26,06$ (base + revestimento – espessura mínima aceitável)

Base: IS = 80 $\rightarrow K_B = 1,00$

Revestimento: R = 5 cm $\rightarrow K_R = 2,00$

Adotar-se-á espessura do revestimento com CBUQ = 5,00 cm e espessura da base de brita graduada = 15 cm.

Aplicando-se o ábaco de projeto do método DNIT (Murillo L. de Souza), para $N = 2 \times 10^6$ e $CBR = 9,85 \%$, obtêm-se as seguintes camadas estruturais:

Espessura da sub-base

$CBR = 9,85 \%$ (valor mínimo aceitável do subleito)

$$R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot KS \geq H_n$$

$$(5 \text{ cm} \cdot 2) + (15 \text{ cm} \cdot 1) + (h_{20} \cdot 1) \geq 39,80 \text{ cm}$$

$$10 \text{ cm} + 15 \text{ cm} + h_{20} \geq 39,80 \text{ cm}$$

$$h_{20} \geq 38,67 \text{ cm} - 25 \text{ cm}$$

$$h_{20} \geq 14,80 \text{ cm}$$

Adotou-se:

$h_{20} = 15 \text{ cm}$ (sub-base de rachão).

Estrutura definitiva do pavimento

O pavimento será constituído por:

Revestimento de concreto asfáltico (CBUQ):5 cm

Base de brita graduada: 15 cm

Sub-base de rachão: 15 cm

Estrutura definitiva do pavimento

O pavimento será constituído por:

Revestimento de concreto asfáltico (CBUQ):5 cm

Base de brita graduada: 15 cm

Sub-base de rachão: 15 cm

Pavimento e Gabarito Adotado

pavimento adotado, como demonstrado acima, é de revestimento asfáltico usinado a quente, com 5,00 cm de espessura, sobre base de brita graduada compactada de 15,00 cm e sub-base de rachão compactado de 15,00 cm, sobre leito terraplenado e regularizado com CBR \geq 20.

Os trechos anteriores a esta via já possuem CBUQ, com camadas equivalentes, sendo mais lógico e contínuo optar por este tipo de pavimento.

Visando viabilizar os trechos dentro do gabarito de estradas de ligação a municípios, será executada pista com 7,00 m de largura, sem meios-fios laterais. Na largura de 8,00 m será executada base de brita graduada, devidamente imprimada, escorando e protegendo o bordo do asfalto.

3.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização foi concebido em conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB e normativas correlatas, orientando as pinturas de eixo e bordo de pista, instalação de placas de regulamentação e advertência, bem como a condução ótica com colocação de tachas refletivas bidirecionais nos eixos e bordos da pista.

3.6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização foi concebido em conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB e normativas correlatas, orientando as pinturas de eixo e bordo de pista, instalação de placas de regulamentação e advertência, bem como a condução ótica com colocação de tachas refletivas bidirecionais nos eixos e bordos da pista.

4 ORIENTAÇÕES COMPLEMENTARES PARA FASE DE OBRA

4.1 RESPONSABILIDADES

A CONTRATADA responderá pelos materiais, mão de obra e equipamentos, devendo também sinalizar adequadamente os trechos em obras, responsabilizando-se pelas liberações devidas junto a outros órgãos públicos relativos aos serviços.

De acordo com o contrato, a CONTRATADA deverá apresentar ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) dos serviços prestados.

Deverá ser garantido o acesso às propriedades durante a obra, por meio de caminhos com saibro ou brita.

A CONTRATADA deverá assegurar, ao longo da execução, permanente acesso às propriedades e equipamentos públicos, respeito aos níveis de ruído permitidos, redução da geração de poeira (umedecimento contínuo, nos períodos de estiagem, das superfícies potencialmente produtoras de pó), adequada sinalização, comunicação eficiente com as partes afetadas pela obra e observância aos limites de peso para circulação de caminhões e equipamentos.

Estas medidas deverão ser observadas tanto no local da obra quanto nos caminhos de acesso dos fornecedores e demais envolvidos.

Os danos causados às redes públicas, meios-fios, passeios, pavimentação, entre outros, em decorrência dos serviços, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Poderá ser executado desvio de postes com o uso de caixas ou pequenas deflexões no alinhamento da canalização. Próximo aos postes, as canalizações deverão ser imediatamente reaterradas.

A CONTRATADA deverá, previamente, entrar em contato com as concessionárias de serviços públicos (energia, telefonia, água, entre outras) para verificar interferências e comunicar o cronograma de obras.

Todos os trechos e/ou locais em obra deverão ser sinalizados adequadamente, de acordo com a legislação federal de segurança, sendo o início e a conclusão dos serviços previamente comunicados ao Município de São José do Sul, sendo encargo da CONTRATADA as despesas decorrentes.

A obra deverá permanecer devidamente sinalizada até a implantação da sinalização definitiva.

A sinalização provisória e definitiva deverá estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, observando as especificações mínimas aplicáveis à área urbana.

4.2 INICIO DAS OBRAS

Caberá à CONTRATADA a execução da locação de campo, com a devida implantação dos pontos topográficos necessários à obra, devendo esta etapa ser previamente aprovada pela fiscalização do Município para que se proceda ao início dos serviços executivos.

Eventuais situações não contempladas nos projetos fornecidos deverão ser tratadas e definidas diretamente em campo, mediante aprovação expressa do Município de São José do Sul e do responsável técnico da CONTRATADA.

O início de cada etapa da obra estará condicionado à emissão, por parte do Município de São José do Sul, de autorização formal específica para o respectivo trecho de serviço.

Para o início das atividades previstas no contrato, a fiscalização emitirá a Ordem de Início de Serviços, a partir da qual será contabilizado o prazo contratual. A CONTRATADA deverá providenciar:

- Registro da obra junto ao CREA/RS;
- Inscrição da obra no INSS;
- Abertura e manutenção do Diário de Obras, devidamente atualizado.

Quaisquer omissões neste memorial serão resolvidas ao longo da execução do contrato, por meio de instruções complementares emitidas pelo Município de São José do Sul, formalizadas via ofício à CONTRATADA.

4.3 MEIO AMBIENTE

A obra deverá ser licenciada junto ao órgão ambiental competente, devendo-se executar os serviços sem causar danos ao meio ambiente.

O Município de São José do Sul deverá informar à CONTRATADA os locais para extração de material e bota-fora. Os locais de bota-fora deverão ser identificados, licenciados e recompostos, não podendo situar-se próximos a recursos hídricos.

Deverá ser observada a legislação referente à preservação de vegetação arbórea nativa. As nascentes do entorno, em um raio de 50 m, deverão ser preservadas.

A drenagem pluvial deverá manter os cursos existentes e a obra não poderá causar represamentos.

Todos os procedimentos deverão ser executados com controle rigoroso de erosão ou deslizamentos, evitando a destruição da vegetação.

O abastecimento e a manutenção de equipamentos rodoviários serão realizados em local apropriado, com solo impermeabilizado e sem a presença de recursos hídricos.

O Município de São José do Sul providenciará a Licença Prévia e, ao iniciar a obra, a Licença de Operação da jazida para extração de material e dos locais de bota-fora.

4.4 MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados deverão ser de primeira qualidade, atender às normas técnicas vigentes e estarão sujeitos à aceitação da fiscalização do Município de São José do Sul, bem como a ensaios de controle tecnológico.

A CONTRATADA será responsável pela execução dos ensaios de compactação do greide e da base, devendo apresentar relatório completo da massa asfáltica, contendo o teor de ligante asfáltico, bem como furos de controle para verificação das espessuras das camadas de pavimentação.

Para cada etapa dos serviços de pavimentação, deverão ser apresentados relatórios técnicos assinados pelo responsável técnico da CONTRATADA, contendo a caracterização dos materiais empregados e os respectivos traços de usina. A aplicação dos materiais somente poderá ocorrer após aprovação prévia da fiscalização do Município de São José do Sul.

Juntamente com cada boletim de medição, deverá ser apresentado o Laudo de Controle Tecnológico dos materiais empregados na etapa correspondente.

4.5 MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS

A mão de obra a ser empregada deverá ser suficiente, qualificada e compatível com os serviços contratados, sendo de total responsabilidade da CONTRATADA o cumprimento da legislação trabalhista vigente.

A CONTRATADA deverá fornecer a todos os seus colaboradores os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários à execução dos serviços, em conformidade com as normas de segurança do trabalho.

Os equipamentos de construção utilizados deverão ser compatíveis com os serviços a serem executados e deverão estar incluídos nos custos unitários estabelecidos na tabela vigente aplicada ao contrato.

Antes do início das atividades, os equipamentos serão vistoriados pela fiscalização do Município de São José do Sul e deverão estar em perfeitas condições de operação.

4.6 SERVIÇOS EXTRAS

Durante a execução da obra, poderão ocorrer serviços não previstos nos projetos, solicitados pelo Município de São José do Sul, os quais deverão ser considerados como serviços extras, a serem tratados nos termos contratuais e legais pertinentes.

4.7 MEDIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços serão medidos conforme as grandezas físicas correspondentes aos itens da planilha de orçamento.

Inicialmente, somente serão pagas as quantidades previstas na planilha de orçamento. Caso seja necessária a complementação de algum serviço por meio de termo aditivo, este somente será pago ao final da obra, conforme contratado.

A solicitação para medição dos serviços deverá ser feita com antecedência mínima de 48 horas, para que a topografia/fiscalização possa efetuar as medições e vistorias necessárias.

Na ocasião da medição dos serviços, a CONTRATADA deverá disponibilizar representante legal para acompanhar a medição pela fiscalização do Município de São José do Sul.

Após a conferência e aceitação da medição, por parte da CONTRATADA, o setor de topografia emitirá a planilha de medição, para que então seja emitida a nota fiscal/fatura, a qual será entregue à fiscalização do Município de São José do Sul para conferência e emissão do laudo técnico de liberação de pagamento dos serviços medidos.

No momento da medição/fiscalização, caso haja algum serviço em desacordo com os projetos e especificações técnicas, este não será medido, devendo a CONTRATADA providenciar imediatamente sua correção. Somente nas medições subsequentes esses serviços serão pagos.

Para a liberação da última medição, a CONTRATADA deverá apresentar o Laudo de Controle Tecnológico da espessura, composição e resistência do revestimento asfáltico.

4.8 ENTREGA DA OBRA

O Município de São José do Sul emitirá o Termo de Recebimento Provisório na conclusão dos serviços, total ou parcial.

Após 90 dias da conclusão total da obra, será emitido o Termo de Recebimento Definitivo e o Atestado de Capacidade Técnica, mediante apresentação da CND do INSS e eliminação de quaisquer pendências contratuais ou de serviços.

A CONTRATADA permanece responsável pelos serviços, após a conclusão, nos termos do Código Civil e do Código de Defesa do Consumidor.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações adotadas para quantificação e execução dos serviços, foram consideradas as Especificações Técnicas do DAER – Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem, listadas abaixo por títulos, seguindo a ordem do orçamento apresentado.

1 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

1.1 MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Os custos com mobilização de equipamentos são constituídos por despesas incorridas para a preparação da infraestrutura operacional da obra e a sua retirada no final do contrato. Para composição do custo foi considerado o valor horário operacional dos equipamentos, leves e pequenos que compõem os serviços para o seu deslocamento até o local da obra, e o valor para transporte em cavalo mecânico com reboque dos equipamentos de grande porte.

No presente trabalho foi parametrizado o custo de mobilização em função do porte da obra, tendo como base a distância rodoviária da obra a três centros urbanos com os meios produtivos, capazes de fornecer máquinas e equipamentos, mais próximos ao local da obra e adotado a distância mediana entre eles.

2 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

2.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Compreende mão-de-obra técnica que atua em todas as etapas da obra.

- Engenheiro Civil: gerente do contrato, responsável pelo planejamento da obra e o acompanhamento de todos os serviços que compõe o empreendimento. O Engenheiro será responsável pela execução dos serviços conforme o projeto e pelas medições destes serviços junto ao CONTRATANTE.
- Mestre de obra: profissional responsável pelo acompanhamento de todos os serviços que compõe o empreendimento diretamente no local da obra. O Mestre de Obras será responsável pelas equipes e deverá estar presente em todas as etapas da obra.
- Topógrafo: A equipe de topografia deverá fazer a marcação e acompanhamento da obra no local, conforme a área apresentada no projeto. Após a execução do serviço, deverá ser feito um levantamento das quantidades executadas para efetuar a medição da obra. Para estes serviços, deverão ser utilizados equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados para uma perfeita marcação dos projetos, bem como para a aferição dos serviços executados. Deverá ter uma equipe de topografia para fazer a locação das redes de drenagem, conforme indicado no projeto pluvial.
- Técnico de Laboratório: profissional responsável por realizar ensaios de compactação do greide e da base de brita graduada, bem como apresentar relatório completo da massa asfáltica com teor de asfalto e executar furos para medições das camadas de pavimentação. Também realizar ensaios de caracterização dos materiais empregados e traços, bem como elaborar Laudo de Controle Tecnológico dos materiais empregados a ser anexado às medições.

3 INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS

3.1 IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE OBRA

OBJETO

Este item refere-se à fabricação, transporte, instalação e fixação de placa de obra institucional, conforme exigências legais, para divulgação de informações sobre a execução da obra, conforme padrões adotados por órgãos públicos ou privados.

FINALIDADE

A placa de obra tem por objetivo identificar a obra, divulgar dados técnicos e institucionais (como nome do projeto, contratante, contratada, valor, prazo, fonte de recursos, entre outros) e atender à legislação vigente, incluindo normas de transparência e fiscalização pública.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA PLACA

- Dimensões padrão: 3,60 m (largura) x 1,80 m (altura), ou conforme exigência do órgão contratante;
- Material: Chapa metálica galvanizada ou painel em ACM, PVC expandido ou MDF com pintura protetiva;
- Estrutura de suporte: Metálica, em tubos galvanizados ou pintados com tinta anticorrosiva, com fundação em bloco de concreto enterrado, garantindo estabilidade;
- Acabamento: Pintura com esmalte sintético ou impressão digital com adesivo de alta durabilidade e proteção UV;
- Conteúdo mínimo obrigatório:
- Nome da obra e local de execução;

- Nome do órgão contratante e do responsável técnico;
- Nome da empresa executora e, se houver, da fiscalizadora;
- Valor do contrato;
- Prazo de execução;
- Fonte de recursos (municipal, estadual, federal, convênio, etc.);
- Logos e brasões conforme padrão institucional do contratante.

CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO

- A placa deverá ser instalada em local visível ao público, de preferência na entrada do canteiro ou em ponto com maior circulação;
- A instalação deve ocorrer antes do início da obra, com manutenção da visibilidade e conservação até a conclusão dos serviços;
- Em caso de danos, desbotamento ou vandalismo, a contratada deverá providenciar a reposição ou restauração da placa, sem ônus adicional.

NORMAS E LEGISLAÇÃO APLICÁVEIS

- Leis de Transparência Pública e Normas de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011);
- Leis e decretos municipais ou estaduais sobre sinalização de obras públicas;
- Normas internas do órgão contratante quanto ao modelo gráfico e conteúdo;
- NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, para segurança durante instalação.

4 SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA DE OBRA

4.1 PLACA DE ADVERTÊNCIA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS

OBJETO

A presente especificação técnica refere-se ao fornecimento, implantação e retirada diária de placa de advertência para sinalização de obras, com formato quadrado de 1,00 m de lado, montada em suporte metálico móvel, conforme normas vigentes de sinalização viária.

FINALIDADE

Garantir a adequada sinalização de obras em vias públicas, com o objetivo de alertar os usuários sobre a presença de intervenções temporárias, proporcionando segurança viária e organização do tráfego no entorno do canteiro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA PLACA

- Formato: Quadrado, com lado de 1,00 m, instalado em posição de losango (orientação a 45º);
- Material: Chapa metálica galvanizada ou material plástico de alta resistência, com acabamento em pintura refletiva tipo "vinil prismático" ou película refletiva grau engenheiro (mínimo);
- Cor: Fundo amarelo com símbolos ou dizeres na cor preta, conforme Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I (Resolução CONTRAN nº 160/2004 ou atualizada);
- Mensagens típicas: "Homens Trabalhando", "Desvio", "Obras à Frente", ou outras aplicáveis conforme o caso;
- Acabamento: Borda com fita refletiva para aumento da visibilidade noturna;

- Altura de instalação: Mínimo de 1,00 m do solo até a base inferior da placa.

SUPORTE METÁLICO MÓVEL

- Tipo: Cavalete ou tripé metálico desmontável, com estabilidade adequada para uso em ambientes externos;
- Material: Aço galvanizado ou pintado com proteção anticorrosiva;
- Fixação: Deve permitir fácil montagem e desmontagem, com firmeza e segurança contra quedas;
- Mobilidade: Estrutura leve que permita transporte manual por um operário.

IMPLANTAÇÃO E RETIRADA

- Frequência: 1 implantação e 1 retirada por dia;
- Localização: A ser definida pela fiscalização da obra, sempre em conformidade com o Plano de Sinalização Temporária;
- Horários: Antes do início das atividades diárias e imediatamente após o encerramento dos serviços;
- Responsável: A contratada deverá disponibilizar mão de obra treinada e os meios necessários para garantir a correta sinalização e sua retirada ao fim do expediente.

NORMAS APLICÁVEIS

- Código de Trânsito Brasileiro – CTB;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I (CONTRAN);
- Normas ABNT e resoluções DNIT aplicáveis à sinalização temporária de obras.

4.2 CONE PLÁSTICO PARA CANALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

OBJETO

Esta especificação técnica refere-se ao fornecimento, implantação e retirada diária de cones plásticos para canalização de trânsito, com uso previsto em 150 ciclos operacionais, conforme normas de sinalização temporária viária.

FINALIDADE

Os cones serão utilizados para orientação, desvio e canalização provisória do tráfego de veículos e pedestres em áreas de obras, intervenções ou serviços na via pública, com o objetivo de garantir a segurança e a fluidez do tráfego.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO CONE

- Altura mínima: 75 cm
- Material: Polietileno de média ou alta densidade, resistente a impactos, intempéries e à radiação UV;
- Cor: Laranja fluorescente;
- Faixas refletivas: Duas faixas brancas refletivas em material classe II ou superior, conforme exigências do CONTRAN/DNIT;
- Base: Larga e pesada (emborrachada ou reforçada), garantindo estabilidade contra o vento e o tráfego próximo;
- Formato: Tronco cônico com topo arredondado ou plano, de fácil empilhamento.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E UTILIZAÇÃO

- Quantidade estimada: Conforme projeto executivo de sinalização temporária;
- Ciclo operacional: Até 150 utilizações (implantação + retirada);

- Implantação: Posicionamento dos cones antes do início das atividades diárias de obra;
- Retirada: Remoção dos cones ao final do expediente, com armazenamento adequado;
- Periodicidade: 01 (uma) implantação e 01 (uma) retirada por dia útil;
- Responsável: A contratada deverá fornecer a mão de obra e os meios necessários para implantação, retirada e conservação dos cones.

NORMAS APLICÁVEIS

- Código de Trânsito Brasileiro (CTB);
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I e II (Resoluções CONTRAN);
- Normas do DNIT relativas à sinalização temporária e dispositivos auxiliares;
- NBR 14644 – Dispositivos auxiliares de segurança viária.

4.3 DISPOSITIVOS DE DIRECIONAMENTO OU BLOQUEIO COM TELA PLÁSTICA

OBJETO

Esta especificação técnica refere-se ao fornecimento, implantação e retirada diária de dispositivos de direcionamento ou bloqueio tipo tela plástica, com uso previsto para até 150 ciclos, conforme necessidade de sinalização e segurança em áreas de obras temporárias ou intervenções urbanas.

FINALIDADE

Os dispositivos serão utilizados para delimitação de áreas de obra, orientação de fluxo de pedestres e veículos, e bloqueio de acesso a áreas restritas ou perigosas, garantindo segurança operacional e organização do espaço público.

MODELOS ESPECIFICADOS

Dispositivo com Suporte Fixo

- Composição: Tela plástica de alta resistência afixada em suportes metálicos verticais;

Altura mínima: 1,20 m;

- Comprimento por módulo: Mínimo de 2,00 m (ajustável conforme necessidade);
- Tela: Polietileno ou polipropileno de alta resistência, cor laranja fluorescente, com malha tipo diamante;
- Suporte: Metálico, fixado no solo (concreto ou gramado), com tratamento anticorrosivo (galvanizado ou pintura epóxi);
- Uso previsto: Até 150 ciclos de montagem e desmontagem;
- Implantação e retirada: 01 (uma) implantação e 01 (uma) retirada por dia útil;
- Fornecimento: Inclui mão de obra, transporte e equipamentos necessários à instalação e manutenção durante o período de uso.

DISPOSITIVO COM SUPORTE MÓVEL AFIXADO EM BLOCO DE CONCRETO

- Composição: Tela plástica de alta resistência acoplada a suporte metálico vertical fixado em base de concreto;
- Altura mínima: 1,20 m;
- Comprimento por módulo: Mínimo de 2,00 m (modular);
- Tela: Em polietileno ou polipropileno, cor laranja fluorescente, malha resistente tipo losango ou diamante;
- Suporte: Tubo metálico galvanizado ou com pintura epóxi, fixado em bloco de concreto com peso mínimo de 20 kg, garantindo estabilidade e fácil reposicionamento;
- Mobilidade: Ideal para áreas em que não se permite perfuração no solo;
- Uso previsto: Até 150 ciclos de movimentação;
- Implantação e retirada: 01 (uma) implantação e 01 (uma) retirada por dia útil;

- Fornecimento: Inclui todos os elementos estruturais, transporte, alocação e reposicionamento conforme planejamento diário da obra.

NORMAS APLICÁVEIS

- Código de Trânsito Brasileiro – CTB;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN;
- Normas ABNT e DNIT aplicáveis à sinalização provisória e dispositivos auxiliares de segurança;
- NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) – quanto à segurança no canteiro.

5 SERVIÇOS PRELIMINARES

5.1 LIMPEZA E DESMATAMENTO DE BORDOS

OBJETO

Esta especificação técnica refere-se à execução dos serviços de limpeza e desmatamento de bordos ao longo das faixas de domínio ou áreas adjacentes a vias, estradas e acessos, com o objetivo de liberar e preparar o terreno para a implantação, manutenção ou ampliação de obras de infraestrutura viária.

FINALIDADE

Garantir a remoção de vegetação rasteira, arbustiva e/ou arbórea, resíduos sólidos, entulhos e materiais orgânicos dos bordos das vias, assegurando visibilidade, segurança operacional, acesso à obra e condições adequadas de drenagem e escoamento superficial.

ESCOPO DO SERVIÇO

O serviço compreende as seguintes atividades:

- Corte e remoção da vegetação rasteira e arbustiva com uso de roçadeiras manuais, mecânicas ou tratores com implementos adequados;
- Derrubada de árvores de pequeno e médio porte, quando necessário, inclusive corte de raízes superficiais e remoção de tocos;
- Capina e limpeza manual ao redor de elementos fixos (postes, cercas, marcos, placas etc.);
- Recolhimento e transporte dos resíduos vegetais e materiais inservíveis para áreas autorizadas de bota-fora ou destinação ambientalmente correta;
- Limpeza de resíduos sólidos, entulhos e lixo doméstico, quando existentes;
- Proteção de áreas preservadas, espécies protegidas e elementos ambientais sensíveis, conforme legislação vigente.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

A faixa de desmatamento será determinada em projeto ou pela fiscalização da obra, respeitando a legislação ambiental vigente;

O serviço deverá ser realizado com o mínimo impacto ambiental possível, sem afetar cursos d'água, áreas de preservação permanente (APP) ou vegetação nativa protegida;

Equipamentos utilizados deverão estar em perfeitas condições de operação e segurança;

O material removido não poderá ser deixado nos bordos da via, devendo ser integralmente recolhido e transportado;

Deverá ser preservada a integridade de cercas, marcos, placas de sinalização e demais elementos de infraestrutura existentes.

EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

- Roçadeiras manuais e costais;
- Motosserras (com operadores habilitados);
- Tratores com roçadeira articulada, se necessário;
- Caminhões para transporte de resíduos;
- Equipamentos de proteção individual (EPIs) para toda a equipe envolvida.

NORMAS E REFERÊNCIAS TÉCNICAS

- Código Florestal (Lei nº 12.651/2012);
- Resoluções do CONAMA aplicáveis;
- Normas da ABNT referentes à supressão de vegetação e descarte de resíduos;
- Normas ambientais estaduais e municipais;
- NR-18 e NR-35 – Segurança em atividades com roçagem e altura, quando aplicável.

5.2 CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE MATERIAL DE LIMPEZA

Consiste no conjunto de operações necessárias para retirar do local da obra o material proveniente da limpeza e roçada das laterais da estrada existente (capim, arbustos, galhos e pequenas raízes soltas), compreendendo:

Aproximação e posicionamento do veículo/equipamento de transporte;

Carga manual e/ou mecanizada do material vegetal previamente amontoado às margens da via;

Manobras necessárias para o correto acesso ao ponto de carga e de descarga, observando segurança de tráfego e da equipe;

Transporte interno até o ponto de descarga ou bota-fora indicado pela fiscalização;

Descarga e espalhamento simples, quando solicitado, de forma a não causar obstrução de drenagens, acessos ou áreas de preservação.

Condições de execução

O material a ser carregado refere-se exclusivamente à vegetação e resíduos gerados pela limpeza/roçada da faixa de domínio ou do acostamento existente.

Não está incluído neste serviço o carregamento de solo, entulho de demolição, material de escavação ou outros resíduos não vegetais.

As operações devem ser executadas de modo a não danificar o corpo estradal existente, sarjetas, meios-fios, tubos, cercas e demais elementos existentes.

A descarga deverá ocorrer em local previamente definido pela fiscalização/contratante ou em área licenciada, de forma a não causar assoreamento nem comprometimento de drenagens.

Devem ser observadas as normas de segurança do trabalho vigentes, sinalização provisória da via e EPIs obrigatórios.

5.3 TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BOTA-FORA – 5 KM

OBJETO

Este item refere-se ao serviço de carregamento, transporte e descarte de material excedente proveniente de escavações, limpeza, desmatamento ou terraplenagem, até área de bota-fora localizada a uma distância média de 5 km do ponto de origem.

ESCOPO DO SERVIÇO

O serviço compreende:

- Carregamento do material inservível (solo, entulho, resíduos vegetais, etc.) com equipamentos apropriados;

- Transporte em caminhões basculantes ou similares, com capacidade compatível com o volume estimado;
- Viagens de ida e volta entre o ponto de origem e o bota-fora;
- Descarregamento e espalhamento do material na área designada, conforme instruções da fiscalização;
- Obediência às normas ambientais e de segurança no transporte e descarte de resíduos.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- A distância de 5 km refere-se ao percurso médio entre o local da coleta e o bota-fora autorizado;
- A contratada é responsável por obter a autorização de uso da área de bota-fora ou utilizar local indicado pela contratante;
- O transporte deverá ser realizado com veículos em boas condições operacionais, devidamente licenciados, e com operadores habilitados;
- O material deverá ser adequadamente acondicionado para evitar derramamentos durante o trajeto;
- A área de bota-fora deverá estar regularizada ambientalmente, conforme legislação vigente.

NORMAS APLICÁVEIS

- Resoluções do CONAMA referentes à destinação de resíduos;
- Código de Trânsito Brasileiro (CTB), para transporte em vias públicas;
- Normas ambientais estaduais e municipais;
- Normas técnicas da ABNT para movimentação de terra (ex: NBR 12284 – Projeto de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos).

5.4 ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

OBJETO

Este item refere-se ao espalhamento e nivelamento do material transportado até o bota-fora, com uso de equipamentos adequados, visando à disposição ordenada e segura dos resíduos provenientes da obra.

ESCOPO DO SERVIÇO

O serviço compreende:

- Recebimento do material proveniente de escavações, limpeza ou terraplenagem;
- Distribuição uniforme do material na área de bota-fora, em camadas compatíveis com a capacidade de suporte do terreno;
- Nivelamento e compactação leve do material, quando aplicável, de modo a evitar instabilidade, erosões ou acúmulo de água;
- Adequação das inclinações e taludes às normas ambientais e de segurança;
- Execução sob orientação da fiscalização da obra.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- O espalhamento deverá ser feito com tratores de esteiras, motoniveladoras ou pás carregadeiras, conforme a natureza do material e o porte da obra;
- A contratada é responsável por garantir que a disposição do material esteja em conformidade com o projeto de bota-fora (quando houver) e com as normas ambientais vigentes;
- A área utilizada deve apresentar condições adequadas de estabilidade e drenagem;
- É proibida a formação de depósitos instáveis ou de altura excessiva sem controle técnico.

NORMAS APLICÁVEIS

- Resoluções CONAMA sobre destinação e controle de resíduos sólidos;
- Normas ABNT aplicáveis à movimentação e disposição de terra (como NBR 12284);
- Normas ambientais estaduais e municipais sobre áreas de bota-fora;
- NR-18 – Segurança no trabalho em canteiros de obras.

6 TERRAPLENAGEM

6.1 CORTE DO GREIDE

Primeiramente serão executados os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, objetivando remover às obstruções naturais e artificiais, porventura existentes, tais como arbustos, tocos, entulhos ou matacões nas faixas laterais à pista.

Os cortes são setores cuja implantação da pista requer escavação de materiais que constituem o terreno natural desde o nível requerido até a altura resultante da inclinação dos taludes de corte, nas áreas definidas na planta e seções transversais. Será executada com o uso de equipamentos adequados, que possibilite a execução simultânea de cortes e aterros, tais como: motoniveladora, trator conjugado ou carregador frontal, retroescavadeira ou escavadeira hidráulica, e caminhões basculantes.

Os taludes de corte terão a inclinação máxima de 1:1 (um por um) ou maiores quando as condições geotécnicas assim o exigirem. Os taludes devem apresentar após a sua conclusão a superfície lisa e desempenada.

O desenvolvimento da operação de terraplanagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim serão transportados para a constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações do projeto. Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos

materiais para a utilização oportuna. Os materiais resultantes dos cortes e que não se destinarem a compensação efetuada no local, serão depositados no bota-fora previamente autorizado e licenciado pelo MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL, o qual está indicado na planta de localização do Bota-fora.

Através de inspeção visual e caracterização do solo através de sondagens, ficou definida a classificação do material em 80% de 1ª categoria, 10% de 2ª categoria e 10% de 3ª categoria.

Nos pontos de incidência de rocha nos cortes de taludes ou pontos do greide deve-se prever detonação dos materiais através do uso de explosivos com projeto específico elaborado por profissional habilitado providenciando-se a devida liberação ambiental e isolamento de área de risco ou proceder a remoção a frio do material com a utilização de rompedor pneumático acoplado ao braço de uma escavadeira. A escolha do método de desmonte deverá levar em consideração o risco de lançamento de fragmentos em virtude da proximidade urbana. Está tomada de decisão cabe ao profissional habilitado no momento da execução.

6.2 ATERRO DO GREIDE

Os aterros são setores da terraplanagem cuja implantação requer depósito de materiais terrosos construídos até os níveis previstos, provenientes dos cortes. Na falta de materiais de 1ª categoria, admite-se, desde que haja especificação complementar no projeto, o emprego de materiais rochosos.

As operações de execução do aterro compreenderão carga do material nos cortes da pista, transporte, descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplanagem. Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavadeira hidráulica, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, de no máximo 0,30m (trinta centímetros) e em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que

permitam seu umedecimento e compactação. Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas.

Em encostas naturais com mais de 45º de inclinação, estas deverão ser escarificadas em trator de lâmina, produzindo sulcos acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

Os taludes dos aterros compactados terão a inclinação máxima de 1:1,5 (um na vertical por um e meio na horizontal) ou maiores quando as condições geotécnicas assim o exigirem.

Deverá ser observada a inclinação dos taludes de aterro e corte, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais com inclinações e proteções contra erosão compatíveis. Se durante a execução dos serviços se fizer necessário, a fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, a fiscalização poderá solicitar a plantação de gramíneas, estabilização betuminosa e/ou a execução de patamares com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, sendo que este serviço será tratado como extra.

O material que não for aproveitado dos cortes, deverá ser adquirido em jazida de argila da região, onde o material deverá ser extraído, adquirido e transportado pela CONTRATADA.

A DMT da Jazida não deverá exceder a distância de 5 km.

6.3 SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS INADEQUADOS

Na conformação do leito estradal não será permitido a execução das camadas de base de brita graduada sobre solos onde houver a incidência de materiais inadequados, localizados abaixo da cota do subleito, apresentando as características de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas e solos hidromórficos em geral. Estes solos caracterizam-se ainda pela baixa capacidade de suporte ($ISC < 6\%$) e/ou expansão maior que 2%. Quando, ao nível da plataforma de corte ou aterro, for verificada ocorrência destes solos, promove-se o rebaixamento e retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações dos aterros, e execução de novas camadas de macadame seco de modo a não constituírem ameaça à estabilidade do

pavimento. A execução do reforço deverá atingir a cota do greide de projeto para então proceder à compactação e o acabamento.

O material extraído deverá ser transportado ao bota-fora indicado pelo Município de São José do Sul com a DMT definida na planta de localização do Bota-Fora e depois deverá ser espalhado com trator de esteiras de modo que fique corretamente distribuído no local.

O material utilizado para o reforço deverá ser pedra britada (rachão) a ser fornecida pela CONTRATADA. A carga e o transporte deste material deverão ser de responsabilidade da empresa CONTRATADA, assim como a execução na pista. Os materiais deverão ser adquiridos em unidade industrial da região. A DMT está indicada na planta de unidades industriais, presente neste projeto.

O volume de remoção de solos inadequados foi definido através de análise visual nos locais de intervenção onde há ocorrência de umidade nos bordos. Como critério, observou-se através de inspeção visual, os trechos onde atualmente existe valas naturais nos bordos, onde será implantado a pista de rolamento. Foi considerado um percentual de 30% da extensão total do trecho, com 1,50m de largura nos dois bordos e profundidade média de 0,50m, podendo este sofrer alteração no decorrer da execução. Os trechos considerados para substituição de solos inadequados estão contabilizados nas memórias de cálculo. No caso de haver excedente de volume de remoção, o serviço deverá ser considerado como extra, a ser pago exclusivamente pelo MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL.

Todos os serviços referentes a remoção de solos inadequados deverão ser comprovados por relatório fotográfico e ensaios de laboratório, além de registro no diário de obras.

7 DRENAGEM PLUVIAL

7.1 ESCAVAÇÃO PLUVIAL

É o movimento de terra em que a implantação de redes de drenagem pluvial requer a escavação do terreno natural. Os equipamentos a serem utilizados, em geral, serão retroescavadeiras ou escavadeiras hidráulicas, com caminhões basculantes. Complementarmente poderão ser utilizados tratores ou carregadeiras para a manutenção dos caminhos de serviço e áreas de trabalho.

As operações de escavação compreendem a remoção dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto, transporte dos materiais escavados para reaterros ou bota-foras. A largura das valas para o assentamento dos tubos varia de acordo com o diâmetro do tubo e o detalhamento das dimensões encontra-se no projeto de drenagem pluvial e memória de cálculo.

Através de inspeção visual ficou definida a classificação do material em 80% de 1ª categoria 10% de 2ª categoria e 10% de 3ª categoria.

Os reaterros das valas de travessia deverão ser executados imediatamente e com os cuidados necessários, para que o trânsito de veículos seja normalizado o mais rápido possível. O recobrimento dos tubos deverá ser de, no mínimo, 0,60m. A largura da vala deverá exceder, no mínimo, 0,40m o diâmetro externo do tubo.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado para a confecção dos reaterros, será depositado, em local previamente escolhido, para sua oportuna reutilização. Os reaterros com material reaproveitado do corte deverá estar seco e sem presença de matéria orgânica e serão destinados para as camadas inferiores, do fundo da vala até cobrirem totalmente o lombo do tubo.

O lançamento desse material deverá ser feito em camadas sucessivas em toda a largura da seção transversal da vala.

As massas excedentes, que não se destinarem para os reaterros, serão objetos de remoção para o bota-fora devidamente licenciado e indicado pelo MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL, devendo ser

transportadas por caminhões basculantes que serão fornecidos pela CONTRATADA. Este material será espalhado com trator de esteiras de modo que fique corretamente distribuído no local.

Nos pontos onde houver incidência de rocha deve-se prever detonação dos materiais através do uso de explosivos com projeto específico elaborado por profissional habilitado providenciando-se a devida liberação ambiental e isolamento de área de risco ou proceder a remoção a frio do material com a utilização de rompedor pneumático acoplado ao braço de uma escavadeira. A escolha do método de desmonte deverá levar em consideração o risco de lançamento de fragmentos em virtude da proximidade urbana, está tomada de decisão cabe ao profissional habilitado no momento da execução.

Nos acessos existentes, deverão ser removidos os tubos existentes e substituídos por tubulação nova, conforme indicado no projeto.

Os tubos removidos são de propriedade do Município, sendo que os mesmos deverão ser transportados pelo MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL.

A remoção dos tubos deverá ser feita com o máximo de cuidado, para que os tubos possam ser aproveitados pelo Município.

7.2 CANALIZAÇÃO

7.2.1 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 400mm

7.2.2 Assentamento de Tubo DN 400mm

7.2.3 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 600mm

7.2.4 Assentamento de Tubo DN 600mm

7.2.5 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 800mm

7.2.6 Assentamento de Tubo DN 800mm

7.2.7 Tubo de concreto armado PA2 PB DN 1000mm

7.2.8 Assentamento de Tubo DN 1000mm

As canalizações são os dispositivos subterrâneos implantados destinados à condução dos deflúvios das bacias locais e escoamento superficial que se desenvolvem sob a pista pavimentada, de modo a manter o curso natural das águas. Os tubos de concreto deverão ter dimensões e diâmetros indicados no projeto, e serão de encaixe classe PA2 armados do tipo Ponta e Bolsa para travessias da pista ou cruzamentos de vias e para travessia dos acessos às propriedades locais ou ligações fora do leito da pista, devendo atender as especificações de normas técnicas e possuir qualificação com relação à resistência à compressão diametral.

A equipe de topografia deverá fazer a locação das redes de drenagem pluvial conforme projeto. Os tubos serão assentados sobre o fundo da vala previamente regularizado e compactado, e executado lastro de brita de 10cm, excedendo em 10cm para cada lado da largura externa do tubo. Serão rejuntados com argamassa de cimento e areia 1:3, devendo ser curada por 24h. Depois de rejuntadas será realizada a vistoria do MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL.

O reaterro deverá ter altura mínima de 0,60m, podendo ocorrer menor altura, em casos especiais, devendo o tubo ser envelopado com brita. A extensão dos trechos seguirá o projeto, podendo ocorrer pequenas variações na sua extensão, conforme situação de campo. Serão adotados tubos de 0,40m como diâmetros mínimos.

Nos trechos onde não houver canalização, deverão ser executadas valas de drenagem, de modo a proteger a base e pavimento asfáltico, conduzindo as águas pluviais para os córregos ou conduzindo-as para fora da faixa da estrada, evitando-se trechos extensos sem escoamento lateral.

Estas valas estão indicadas nas seções transversais do projeto, inclusive com o seu volume já incluído nos cortes laterais.

NORMAS E REFERÊNCIAS APLICÁVEIS

- ABNT NBR 8890 – Tubos de concreto para águas pluviais;
- DNIT 084/2005 – ES – Execução de valas e assentamento de tubos;
- NR-18 – Segurança em obras de infraestrutura;
- Normas técnicas locais conforme o órgão contratante.

7.2.9 Lastro de brita 10cm

No fundo da vala regularizada, antes do assentamento dos tubos, deverá ser executado um forro de brita com espessura de 10 cm, para que os tubos possam ser assentados e nivelados corretamente.

7.2.10 Carga, manobra e descarga de brita

Compreende todas as operações necessárias para o carregamento, transporte interno, manobras e descarga de brita graduada ou brita nº 2 destinada à execução do lastro de assentamento de tubulações de drenagem (bueiros, sarjetões, galerias, etc.), incluindo:

Carregamento do material britado em jazida, depósito ou pátio de estocagem;

Transporte e manobras do veículo até o local de aplicação, respeitando as condições de acesso e segurança da frente de serviço;

Descarga controlada da brita no trecho designado para execução do leito de assentamento;

Espalhamento e regularização preliminar do material, quando solicitado pela fiscalização, para posterior conformação e compactação.

Condições de execução

O material deve atender às especificações granulométricas e de limpeza definidas em projeto e normas vigentes (ex.: DNIT 141/2010 – Execução de Base com Brita Graduada, quando aplicável).

As operações devem garantir que a brita não sofra contaminação com solo ou material fino durante o manuseio e transporte.

O local de descarga deve estar previamente nivelado e com o fundo da vala limpo e regularizado, conforme instruções da fiscalização.

As manobras e descargas devem ser executadas de modo a não danificar taludes, bordas de vala ou a própria tubulação já assentada.

Devem ser observadas as normas de segurança operacional e de tráfego, bem como o uso obrigatório de EPIs pela equipe.

7.2.11 Transporte de Brita (DMT até 30 km)

Refere-se ao transporte da Brita utilizada para a execução do lastro de brita para assentamento das tubulações.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

Este transporte é até 30 km.

7.2.12 Transporte de Brita (DMT excedente a 30 km)

Refere-se ao transporte da Brita utilizada para a execução do lastro de brita para assentamento das tubulações.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

Este transporte é excedente a 30 km.

7.3 DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

7.3.1 Boca de bueiro simples - BSTC DN 400mm

7.3.2 Boca de bueiro simples - BSTC DN 600mm

7.3.3 Boca de bueiro simples - BSTC DN 800mm

7.3.4 Boca de bueiro simples - BSTC DN 1000mm

São dispositivos que têm a função de conter o aterro, evitar erosão, captar e direcionar o escoamento das águas, transferindo os deflúvios para córregos, valas ou alagadiços. Serão construídas em bloco de concreto e rejuntadas com argamassa, obedecendo às dimensões de projeto, podendo a critério da fiscalização do Município, substituir por Pedra Grês, desde que seja apresentado composição de preço de acordo com a execução e previamente combinado com a fiscalização do Município. O fundo será executado em concreto simples com espessura de 25cm sobre uma base de brita. As bocas que se situarem em margens de córregos poderão ter suas alas, a critério do MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL, posicionadas de maneira esconsa, de modo a propiciar o fluxo de água do córrego. Poderão ser utilizadas bocas para o deságue da canalização, de modo a conduzir as águas provenientes de rede de drenagem para as valas naturais. As bocas deverão ser entregues limpas e sem depósito de materiais em seu fundo. Os valos junto às bocas, receptoras das canalizações, deverão ser limpos em uma extensão de 15 a 20m. O detalhamento das dimensões encontra-se no projeto de drenagem.

7.3.5 Caixa pluvial de passagem (CLP-02)

7.3.6 Caixa pluvial de passagem (CLP-03)

7.3.7 Caixa pluvial de passagem (CLP-04)

OBJETO

Este item refere-se ao fornecimento, construção e instalação de Caixa Pluvial de Passagem tipo CLP-02, CLP-03 e CLP-04, conforme padrão técnico de drenagem pluvial urbana. A estrutura é destinada à interligação e inspeção de redes de drenagem de águas pluviais, bem como ao controle e desvio de fluxo em pontos de transição.

FINALIDADE

A Caixa Pluvial de Passagem tem como principal função permitir a passagem do fluxo de águas pluviais, servir como ponto de inspeção, manutenção e mudança de direção ou inclinação da tubulação, além de facilitar a conexão entre diferentes segmentos da rede de drenagem.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Modelo: CLP-02 – padrão retangular ou quadrado, conforme projeto e com dimensões mínimas internas: 0,80 m x 1,20 m x 0,80 m (CxLxP), podendo variar de acordo com o diâmetro das tubulações e o volume de água;
- Modelo: CLP-03 – padrão retangular ou quadrado, conforme projeto e com dimensões mínimas internas: 1,00 m x 1,50 m x 1,00 m (CxLxP), podendo variar de acordo com o diâmetro das tubulações e o volume de água;

- Modelo: CLP-04 – padrão retangular ou quadrado, conforme projeto e com dimensões mínimas internas: 1,20 m x 1,80 m x 1,20 m (CxLxP), podendo variar de acordo com o diâmetro das tubulações e o volume de água;

- Estrutura:
 - Alvenaria de tijolos maciços ou blocos de concreto;
 - Revestimento interno com argamassa impermeabilizante;
 - Fundo com base de concreto magro ($f_{ck} \geq 10$ MPa) moldado com calha de escoamento (canaleta) acompanhando o perfil das tubulações;
 - Parede superior com tampa em laje de concreto armado ou pré-moldada com alça de inspeção (quando aplicável);
 - Instalação de escada marinheiro em aço galvanizado, quando houver necessidade de acesso interno.

- Entradas e saídas:
 - Conexão com tubulações de concreto ou PVC, com vedação adequada;
 - Múltiplas entradas e saídas são permitidas, desde que indicadas no projeto hidráulico.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- Localização conforme projeto executivo de drenagem;
- Execução com escavação adequada, base, alvenaria, calha interna e tampas;
- As tubulações devem ser assentadas e conectadas antes do fechamento da caixa;
- A estrutura deve ser mantida limpa, acessível e livre de entulho ou obstruções;
- Teste de escoamento e verificação de estanqueidade antes da liberação da estrutura.

NORMAS APLICÁVEIS

- ABNT NBR 15696 – Sistemas de drenagem de águas pluviais urbanas;
- DNIT 085/2005 – ES – Execução de caixas pluviais e bocas de lobo;
- ABNT NBR 12266 – Execução de poços de visita e caixas de inspeção;
- Normas municipais e exigências específicas do contratante;
- NR-18 – Segurança em escavações e obras civis.

7.3.8 Descida d'água de aterros em degraus – DAD 170-35

OBJETO

Execução de descida d'água em aterro do tipo degraus (DAD 170-35) destinada à condução controlada das águas pluviais provenientes de dispositivos de drenagem superficial, como sarjetas, valetas ou canaletas, localizados na plataforma da via ou em cortes/aterros, conduzindo-as de forma segura até o terreno natural ou até outro dispositivo de drenagem.

O dispositivo deverá ser executado conforme os padrões estabelecidos pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, garantindo estabilidade hidráulica e proteção do talude contra processos erosivos.

FINALIDADE

A descida d'água tem por finalidade:

- Conduzir as águas superficiais captadas na plataforma da rodovia até o pé do aterro ou ponto de dissipação;
- Reduzir a velocidade de escoamento por meio de degraus sucessivos;
- Evitar erosões no talude do aterro;
- Promover segurança hidráulica e estabilidade do maciço;
- Garantir a durabilidade do sistema de drenagem superficial da rodovia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A descida d'água tipo DAD 170-35 deverá apresentar as seguintes características:

- Tipo: Descida d'água em degraus para taludes de aterro
- Largura típica: 1,70 m
- Altura aproximada dos espelhos dos degraus: 0,35 m
- Estrutura executada em concreto simples ou armado, moldado “in loco” ou em elementos pré-moldados
- Fundo formado por degraus sucessivos para dissipação de energia
- Laterais constituídas por paredes de contenção em concreto
- Inclinação acompanhando o talude do aterro
- Espessura mínima do concreto conforme projeto ou padrão DNIT
- Concreto com resistência característica mínima recomendada de $f_{ck} \geq 20$ MPa, salvo especificação distinta em projeto
- Possibilidade de execução de dispositivo dissipador de energia na saída.

A descida d'água deverá estar interligada aos dispositivos de captação, como:

- sarjetas
- canaletas
- caixas coletoras
- bocas de lobo

CONDICÕES DE EXECUÇÃO

Locação

A locação deverá ser realizada conforme projeto de drenagem, observando o alinhamento e a posição prevista no talude do aterro.

Preparação do terreno

- Escavação e regularização do talude no local de implantação.

- Compactação do fundo quando necessário.
- Execução de lastro de concreto magro ou camada de regularização quando especificado.

Execução da estrutura

- Montagem de formas quando executado em concreto moldado no local.
- Instalação de armaduras quando previstas em projeto.
- Concretagem dos degraus, fundo e paredes laterais.
- Cura adequada do concreto.

Quando utilizados elementos pré-moldados, estes deverão ser:

- posicionados sobre base regularizada
- devidamente alinhados
- com juntas seladas quando necessário

Proteção de taludes

Deverá ser executada a proteção do entorno da descida d'água, podendo incluir:

- enrocamento
- colchão reno
- dissipador de energia
- revestimento vegetal ou geotêxtil

Controle de qualidade

Deverão ser verificados:

- dimensões geométricas
- alinhamento e nivelamento
- qualidade do concreto
- acabamento superficial
- correta conexão com dispositivos de drenagem

NORMAS APLICÁVEIS

A execução deverá atender, no que couber, às normas e especificações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, especialmente:

- Manual de Drenagem de Rodovias – DNIT
- Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem – DNIT
- Especificações Gerais para Obras Rodoviárias – DNIT
- Associação Brasileira de Normas Técnicas – Normas técnicas aplicáveis, especialmente:
 - ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto
 - ABNT NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – preparo, controle e recebimento
 - ABNT NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto

8 PAVIMENTAÇÃO

8.1 LIGANTES

8.1.1 Imprimação Emulsão Asfáltica de Imprimação

A imprimação consiste na aplicação de Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI) sobre a superfície da camada de base granular concluída, com a finalidade de promover a coesão superficial, impermeabilização e adequada aderência entre a base e a camada de revestimento asfáltico subsequente.

O serviço será executado em conformidade com as diretrizes da DNIT, conforme a especificação DNIT 144/2014-ES – Pavimentação – Imprimação com emulsão asfáltica, e normas complementares do DAER/RS.

Deverá ser empregada Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), do tipo e características adequadas à penetração em base granular, atendendo às exigências das normas vigentes do DNIT.

A emulsão deverá apresentar:

- Viscosidade compatível com a aplicação;

- Estabilidade ao armazenamento;
- Capacidade de ruptura e penetração adequadas à base de brita graduada.

Não será permitido o uso de asfaltos diluídos do tipo CM-30.

Os equipamentos mínimos exigidos são:

- Caminhão espargidor de emulsão, equipado com barra distribuidora e sistema de controle de vazão e pressão, devidamente calibrado;
- Vassouras mecânicas e/ou equipamentos de limpeza;
- Compressor de ar, quando necessário;
- Equipamentos auxiliares para controle e sinalização da via.

A superfície da base deverá atender às seguintes condições:

Estar concluída, compactada e dentro das cotas de projeto;

- Apresentar-se limpa, isenta de pó, material solto, lama, óleo ou substâncias prejudiciais;
- Possuir umidade adequada, não sendo permitida a aplicação sobre superfície encharcada;
- Estar devidamente regularizada.

A limpeza deverá ser realizada por varrição mecânica e/ou manual, podendo ser complementada com jato de ar comprimido.

A emulsão asfáltica deverá ser aplicada de maneira uniforme, por meio de caminhão espargidor, em toda a largura da pista, sem falhas ou sobreposições excessivas.

A taxa de aplicação deverá ser de 1,2 l/m².

A critério da fiscalização, deverão ser executados trechos experimentais para definição da taxa ideal, de forma a garantir adequada penetração do ligante.

A aplicação não deverá ser realizada em condições climáticas adversas, tais como:

- Presença de chuva;
- Temperatura ambiente baixa (inferior a 10°C);
- Superfície excessivamente úmida.

Após a aplicação, deverá ser respeitado o tempo necessário para a ruptura e cura da emulsão, permitindo sua completa absorção pela camada de base.

A superfície imprimada deverá apresentar:

- Aspecto uniforme;
- Ausência de excesso de material;
- Boa penetração do ligante.

A liberação ao tráfego ou à execução da camada subsequente somente será permitida após a completa cura da emulsão.

Caso sejam observadas falhas ou deficiência na imprimação, deverão ser executadas correções ou reaplicações localizadas, conforme orientação da fiscalização.

O controle dos serviços deverá contemplar:

- Verificação da taxa de aplicação (L/m²);
- Uniformidade de distribuição;
- Condições da superfície antes da aplicação;
- Avaliação visual da penetração e absorção da emulsão.

Poderão ser adotados ensaios e procedimentos adicionais conforme exigência da fiscalização ou normas complementares.

8.1.2 Pintura de Ligação com RR-2C

A pintura consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base de brita graduada imprimada, anterior à execução da camada betuminosa, objetivando promover aderência com a camada superior de material betuminoso. A emulsão asfáltica será do tipo RR-2C com taxa de aplicação de emulsão diluída em torno de 0,45L/m², após a sua diluição em água, determinada experimentalmente. Os equipamentos e procedimentos serão idênticos aos serviços de imprimação, aplicada com caminhão espargidor dotado de barra com bicos espargidores e sistema de aquecimento e vassouras espargidoras manuais.

8.2 ESTRUTURA

8.2.1 Regularização e Compactação do Subleito

Operação destinada a conformar o leito da via, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20cm de espessura. Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito, em caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais de primeira qualidade, como serviço extra. Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto procede-se escarificação geral na profundidade de 20cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização: motoniveladora pesada com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático e grade de discos. Os equipamentos de compactação e misturas são escolhidos de acordo com o tipo de material empregado. Durante a terraplenagem e regularização do subleito a pista deverá ser mantida em condições de trânsito, através da colocação de saibro ou brita pela Contratada,

inclusive nos acessos das propriedades. A largura da regularização do subleito será a mesma da plataforma de terraplenagem executada. Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

8.2.2 Brita anti extrusiva 3cm

Camada granular de pavimentação executada sobre o subleito, devidamente regularizado e compactado, de materiais britados ou produtos provenientes de britagem, com espessuras de projeto. A camada será com brita anti extrusiva 3 cm. São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da camada: motoniveladora pesada com escarificador; carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo liso-vibratório, grade de discos, pulvimisturador e central de mistura. A execução compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada. A largura da camada de brita anti extrusiva está indicada no projeto de pavimentação de modo a proteger, conformar e distribuir as cargas.

8.2.3 Carga, manobras e descarga de brita

Compreende todas as operações necessárias para o carregamento, transporte interno, manobras e descarga de brita graduada ou brita nº 1/2 utilizada como camada anti-extrusiva, destinada à proteção e regularização do subleito ou base, impedindo a ascensão de finos e garantindo a drenagem adequada da estrutura do pavimento. Inclui:

Carregamento do material britado na pedreira, central de britagem ou depósito da obra;

Transporte e manobras do caminhão basculante até o trecho designado, observando segurança e condições de acesso;

Descarga controlada da brita no ponto indicado pela fiscalização, evitando segregação do material;

Espalhamento preliminar, quando solicitado, para uniformização da camada antes do processo de regularização e compactação.

Condições de execução

O material deverá atender às especificações de brita limpa, isenta de finos e matéria orgânica, com granulometria conforme projeto e normas aplicáveis (ex.: DNIT 141/2010 – Execução de Base com Brita Graduada e DNIT 031/2006 – Pavimentação – Sub-base de Brita Graduada).

As operações devem ser realizadas de modo a evitar contaminação com solo ou material terroso, especialmente em períodos chuvosos.

A descarga deverá ocorrer em superfície previamente regularizada, livre de água e detritos, garantindo distribuição homogênea do material.

Devem ser seguidas as normas de segurança do trabalho e de operação de máquinas e veículos, incluindo sinalização adequada da frente de serviço e uso de EPIs.

8.2.4 Transporte de brita (DMT até 30 km)

Refere-se ao transporte da Brita utilizada para a execução da camada de brita extrusiva.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

Este transporte é até 30 km.

8.2.5 Transporte de brita (DMT excedente a 30 km)

Refere-se ao transporte da Brita utilizada para a execução da camada de brita extrusiva.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

Este transporte é excedente a 30 km.

8.2.6 Sub-base de Rachão 15 cm

DEFINIÇÃO

A camada de sub-base deverá ser executada com rachão na espessura de 15cm e largura indicada no projeto de pavimentação, de modo a distribuir as cargas do pavimento e receber as demais camadas estruturais.

MATERIAIS

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

EXECUÇÃO

O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito da estrada em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação.

Após o espalhamento do material graúdo, será feita a verificação do greide longitudinal e da seção transversal com cordéis, gabaritos, etc, sendo então corrigidos os pontos com excesso ou deficiências de material; nesta operação deverá ser usada brita com mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim.

Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanho excessivo, visíveis na superfície do agregado espalhado, deverão ser removidos.

A compressão será executada com rolo de grelha pesando de 12 a 15ton. ou rolo vibratório liso, aprovados pela Fiscalização. A passagem deve ser feita em velocidade reduzida. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir sempre das bordas para o eixo, e nas curvas, da borda interna para a externa.

Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anterior comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda traseira do rolo.

Após se obter-se a cobertura completa da área em compressão, será feita uma nova verificação do greide longitudinal e da seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

8.2.7 Carga, manobras e descarga de rachão

Compreende todas as operações necessárias ao carregamento, transporte interno, manobras e descarga de rachão, destinado à execução da camada de sub-base do pavimento, conforme projeto e instruções da fiscalização. O serviço inclui:

Carregamento do material (rachão de pedra britada) diretamente na pedreira, depósito da obra ou bota-fora autorizado;

Transporte e manobras do veículo até o trecho de aplicação, observando as condições de acesso e segurança da via;

Descarga controlada do material, no local indicado, evitando segregação e perdas;

Espalhamento preliminar do rachão, quando solicitado, para posterior nivelamento e compactação.

Condições de execução

O material deverá ser rachão de pedra limpa, resistente, isento de materiais terrosos, argilosos ou orgânicos, com dimensões compatíveis com o especificado em projeto (geralmente entre 76 mm e 200 mm).

A descarga será feita em superfície previamente regularizada, livre de água, vegetação ou detritos, garantindo apoio uniforme da camada.

O transporte e as manobras deverão ser executados de modo a não danificar as camadas já executadas ou causar contaminação do material.

Devem ser observadas as normas de segurança vigentes, sinalização temporária adequada e uso obrigatório de EPIs.

O serviço está sujeito à fiscalização permanente para controle de qualidade, especialmente quanto à granulometria e limpeza do material.

8.2.8 Transporte de Rachão (DMT até 30 km)

Refere-se ao transporte de rachão até 30 km, utilizada para a execução da sub-base.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

8.2.9 Transporte de Rachão (DMT Excedente a 30 km)

Refere-se ao transporte de rachão excedente a 30 km, utilizada para a execução da sub-base.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

8.2.10 Base de Brita Graduada 15 cm

DEFINIÇÃO

As bases granulares são camadas constituídas de materiais britados.

As bases constituídas exclusivamente de produtos de britagem, são designadas base de brita graduada.

As bases granulares são designadas como classes A, B e C.

A classe da base utilizada neste projeto é a Classe A.

MATERIAIS

O agregado para as várias classes de base deste tipo, no momento em que é depositado no leito da estrada, deverá estar de acordo com os seguintes requisitos:

- a) Abrasão Los Angeles: Máx. 40%
- b) Ensaio de Sanidade (Soudness Test): Max. 10%

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.

A composição percentual em peso de agregado deve se enquadrar em uma das faixas indicadas na Tabela 3.

Além destes requisitos, a diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras

nº 4 e nº 30 deverão variar entre 15% e 25%.

O material da base deverá apresentar os requisitos seguintes:

- a) Índice de Suporte Califórnia: 100%
- b) Equivalente de areia: 50%

Tabela 3 - Faixas Granulométricas

TAMANHO DA PENEIRA	PORCENTAGEM QUE PASSA	
	TAM. MÁXIMO 1 1/2"	TAM. 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	02-09	02-09

EQUIPAMENTO

São indicados os seguintes equipamentos para execução da base:

- a) unidade dosadora de agregados;
- b) distribuidor de agregados auto-propelido;
- c) carro-tanque distribuidor de água;
- d) rolos compactadores estáticos, vibratórios e pneumáticos;
- e) grade de discos;
- f) pulvi-misturador;
- g) motoniveladora pesada com escarificador.

EXECUÇÃO

Dosagem e mistura

Qualquer um dos tipos de base será executado pela mistura de materiais ou frações de materiais, na unidade dosadora de agregado.

Esta unidade deverá possuir três ou mais silos, dosador de umidade e misturador.

Este deverá ser do tipo de eixos gêmeos paralelos girando em sentidos opostos e deverá produzir uma mistura uniforme dentro das condições indicadas nesta Especificação.

Os silos deverão possuir dispositivos que permitam a dosagem precisa dos diversos componentes.

O dosador de umidade deverá adicionar água à mistura de agregados, precisa e uniformemente, a fim de garantir a constância de umidade dentro da faixa especificada.

Espalhamento

A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e cada camada deve ser espalhada em uma única operação. Cumpre evitar segregação, ou seja, a base deve estar livre de regiões de material grosso e fino.

O espalhamento da, ou das camadas de base do agregado de qualquer classe, deverá ser realizado com distribuidor de agregado auto-propelido. Deverá possuir espalhador do tipo sem-fim e demais dispositivos que permitam distribuir o material em espessura adequada, uniforme, na largura desejada, de maneira que, após a compactação, sejam satisfeitas as tolerâncias da superfície e espessura especificadas.

O distribuidor de agregado terá seu emprego vedado se deixar sulcos, zonas endentadas ou outras marcas inconvenientes na superfície de base que não possam ser eliminados por rolagem ou evitados por ajustes de operação.

Em áreas onde o emprego do distribuidor de agregados for inviável, será permitido, a critério da Fiscalização, a utilização de motoniveladora.

Quando a espessura exigida for de 0,20m ou menos, o material de base pode ser espalhado e compactado em uma única camada. Quando a espessura exigida for maior que 0,20m, o material da base deverá ser espalhado e compactado em duas ou mais camadas, sendo a espessura mínima de cada camada de 0,12m e a espessura máxima de cada camada compactada não deverá exceder a 0,20m.

COMPACTAÇÃO

Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado por meio de rolos de pneus, vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela Fiscalização.

A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada que está sendo compactada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto.

A compactação deve ser orientada de maneira a serem obtidos o grau de compactação, a espessura e o acabamento, que satisfaçam às exigências desta Especificação.

O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base, será de 100% da energia AASHTO os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

8.2.11 Carga, manobras e descarga de Base

Compreende todas as operações necessárias para o carregamento, transporte interno, manobras e descarga de brita graduada, destinada à execução da camada de base do pavimento, conforme especificações do projeto e normas técnicas vigentes. Inclui:

Carregamento do material britado (brita graduada simples ou tratada, conforme projeto) na pedreira, usina de britagem ou depósito da obra;

Transporte até o local de aplicação, com manobras adequadas à topografia e segurança da via;

Descarga controlada do material no ponto designado, de forma a evitar segregação e contaminação;

Espalhamento preliminar, quando solicitado, para regularização da camada antes da compactação.

Condições de execução

O material deverá atender às exigências de granulometria, limpeza e resistência previstas na norma DNIT 141/2010 – Execução de Base com Brita Graduada ou equivalente.

O transporte deve ser feito em veículos adequados, de forma a evitar perdas e contaminação com materiais terrosos.

O local de descarga deverá estar regularizado, limpo e livre de umidade excessiva, permitindo o espalhamento homogêneo.

Devem ser observadas todas as normas de segurança do trabalho, com uso de EPIs, sinalização da frente de serviço e controle de tráfego durante as manobras.

A descarga deverá ser acompanhada pela fiscalização para garantir a conformidade do material entregue.

8.2.12 Transporte de Base (DMT até 30 km)

Refere-se ao transporte da Brita até 30 km, utilizada para a execução da Base de Brita Graduada.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

8.2.13 Transporte de Base (DMT excedente a 30 km)

Refere-se ao transporte da Brita excedente a 30 km, utilizada para a execução da Base de Brita Graduada.

Os materiais deverão ser adquiridos em usina de solos da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

8.2.14 CBUQ – Capa de Rolamento 5 cm

O revestimento asfáltico consistirá de uma camada de concreto Betuminoso Usinado a Quente (C.B.U.Q.), com espessura de 5cm e largura conforme projeto. As camadas do pavimento serão constituídas conforme a seguir:

- Execução de regularização do subleito;
- Execução de Camada de Brita Anti extrusiva de 3cm;
- Execução de sub-base de Rachão 15 cm;
- Execução de base de brita graduada na espessura de 15cm;
- Imprimação;
- Pintura de Ligação;
- Execução de camada de CBUQ na espessura de 5cm.

Conforme projeto, será executado o concreto betuminoso usinado a quente, na largura e espessura indicadas, devendo estar referenciado pela faixa C (capa de rolamento) do DNIT. A largura seguirá o previsto em projeto, podendo haver concordância com as vias transversais ou acessos, a critério do Município de São José do Sul, e indicadas em projeto, de modo a preparar a continuidade da via e proteger o pavimento. O serviço compreenderá a mistura, que deverá ser executada em usina a quente apropriada; o concreto asfáltico, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso CAP-50/70, ou outro, devidamente justificado; e o espalhamento e compressão à quente.

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

- Depósitos para o ligante betuminoso, com dispositivos capazes de aquecer o ligante, evitando qualquer superaquecimento localizado; usina equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, com misturador capaz de produzir uma mistura uniforme;
- Caminhões basculantes, para o transporte do concreto betuminoso, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas (a utilização

de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso - óleo diesel, gasolina, etc, não serão permitidos);

- Equipamentos para espalhamento e acabamento constituídos de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás, equipadas com alisadores para a colocação da mistura sem irregularidade;
- Equipamento para compressão constituídos por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório (os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm².

Os equipamentos em operação devem ser suficientes para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de operacionalidade. A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, e não deve ser inferior a 107°C e nem exceder a 177°C. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura. Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento. Caso ocorra camada inferior, deverá ser realizada

nova camada, com espessura a ser definida pela fiscalização do MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SUL. Em dias de chuva ou quando esta estiver iminente não serão realizados os serviços.

8.2.15 Carga, manobras e descarga de CBUQ

Compreende todas as operações necessárias à carga, transporte interno, manobras e descarga do CBUQ, destinado à execução da camada de revestimento asfáltico da via, conforme especificações de projeto e normas técnicas vigentes. Inclui:

Carregamento do CBUQ na usina de produção, em caminhões térmicos adequados, garantindo temperatura e homogeneidade do material;

Transporte até o local de aplicação, dentro do prazo de tempo compatível para manutenção da trabalhabilidade e temperatura mínima exigida;

Manobras e posicionamento dos caminhões junto ao local de descarga, de forma segura e sem interrupções no fluxo da equipe de pavimentação;

Descarga direta na vibroacabadora ou sobre a pista, conforme instruções da fiscalização, evitando segregação e contaminação do material.

Condições de execução

O CBUQ deve atender às especificações do projeto e às normas DNIT 031/2006 – Pavimentação – CBUQ: Especificação de material, preparo e aplicação, ou norma equivalente vigente.

O transporte deve ser feito em caminhões dotados de carroceria metálica limpa e vedada, previamente aquecida e, quando necessário, lubrificada com material antiaderente aprovado.

Deve ser garantida a temperatura mínima de descarga (geralmente entre 140 °C e 170 °C, conforme tipo de ligante e condição ambiental).

As manobras e descargas devem ser realizadas com sinalização adequada e controle de tráfego, evitando acidentes e interrupções na aplicação contínua do material.

O descarregamento deve ocorrer de forma uniforme, sem segregação e sem quedas bruscas, garantindo o fornecimento contínuo à vibroacabadora.

É obrigatório o uso de EPIs, observância das normas de segurança e operação de equipamentos e acompanhamento da fiscalização.

8.2.16 Transporte de CBUQ (DMT até 30 km)

O transporte do CBUQ deve ser feito em caminhões basculantes, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Se a empresa optar por trazer o CBUQ de distâncias muito longas, o CBUQ deverá ser transportado em caçamba térmica para manter a temperatura inferior a 107° C.

O CBUQ deverá ser adquirido em usina de asfalto da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

Este transporte refere-se a distância máxima de 30 km.

8.2.17 Transporte de CBUQ (DMT excedente a 30 km)

O transporte do CBUQ deve ser feito em caminhões basculantes, com caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

Se a empresa optar por trazer o CBUQ de distâncias muito longas, o CBUQ deverá ser transportado em caçamba térmica para manter a temperatura inferior a 107° C.

O CBUQ deverá ser adquirido em usina de asfalto da região, sendo que a DMT está indicada na planta de localização das unidades industriais.

Este transporte refere-se a distância excedente a 30 km.

8.2.18 Transporte de Material Asfáltico – Caminhão com cap. 20 ton - rod. Pavim. (DMT = 96km)

Este transporte refere-se ao deslocamento do CAP (cimento asfáltico de petróleo) da refinaria até o local da usinagem.

A DMT é obtida através da mediana da Refinaria até 3 usinas indicadas no Projeto.

9 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

9.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A tinta será acrílica de demarcação viária, a base de acrilatos, resistente a dois anos de duração. A tinta deve recobrir perfeitamente o pavimento, deverá ser aplicada à pistola, utilizando-se gabaritos e limitadores de área a pintar e tempo de secagem de 30 minutos, as superfícies devem estar limpas e isentas de pó. A sinalização será constituída de:

- Linhas de divisão de Fluxos continua no Eixo (LFO-3), duplas e continua na cor amarela, com 12 cm de largura;
- Linhas Simples seccionada nos bordos (LBO-2) na cor branca, com 12 cm de largura;

O detalhamento e dimensões encontram-se no projeto de sinalização. Toda sinalização horizontal regulamentada deve ser executada conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV do CONTRAN.

9.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

As placas serão confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, com 1,6mm de espessura. Será dada uma demão de primer a base de epóxi e a sinalização com tinta esmalte sintética. O verso das placas receberá uma demão de tinta esmalte preto fosco. A sinalização vertical será constituída de placas de:

- Regulamentação, em formato circular, fundo branco, orla vermelha e símbolo/legenda na cor preta, diâmetro de 0,80m.
- Advertência, em formato quadrado com uma diagonal na vertical, fundo amarelo e símbolo/legenda/orla na cor preta, lado com 80cm;

As balizas serão de tubos de aço galvanizado de 50,8mm de diâmetro com 3m de comprimento, com a extremidade superior fechada por tampa soldada e na extremidade inferior com duas aletas de 5 X 10cm soldadas a 180°, fixadas lateralmente nos acostamentos da estrada em um furo de 30cm de diâmetro com 50cm de profundidade, com a extremidade enterrada, preenchendo o furo com concreto, realizando-se posteriormente o acabamento no terreno. A placa será fixada com 1,20m do terreno até a sua extremidade inferior, através de parafusos galvanizados, com diâmetro de 5/16 polegadas por 63mm, com porca e arruela, atravessando a baliza através de furos. Alternativamente, poderão ser colocadas duas placas por baliza, quando necessário, mantendo-se a altura inferior de 1,20m para a primeira placa, devendo a baliza ser mais extensa. A extremidade das placas deverá ficar distanciada em 1,20m do final do acostamento. O local exato para implantação das placas e o detalhamento das mesmas, encontram-se no projeto de sinalização. Toda sinalização vertical regulamentada deve ser executada conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volumes I, II e III do CONTRAN.

9.3 SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓTICA

OBJETO

Este item refere-se ao fornecimento e instalação de dispositivos de segregação física refletivos (condução ótica), popularmente chamados de segregadores ou tachas cilíndricas, aplicados sobre o pavimento para delimitação da ciclofaixa, com função de guiar visualmente os condutores e oferecer segurança aos ciclistas.

FINALIDADE

- A sinalização por condução ótica com segregadores visa:
 - Delimitar fisicamente a ciclofaixa em relação à pista de rolamento veicular;
 - Guiar o tráfego noturno por meio de elementos com refletividade;
 - Reduzir o risco de invasão da ciclofaixa por veículos motorizados;
 - Contribuir para a organização, segurança e visibilidade do sistema cicloviário.

CARACTERÍSTICAS DOS DISPOSITIVOS

- Tipo: Segregador cilíndrico ou prismático (tipo “zebrinha”), com base curva e corpo refletivo;
- Material: Poliuretano, borracha vulcanizada, PVC ou polietileno de alta resistência a impactos e intempéries;
- Dimensões mínimas:
 - Altura: entre 5 e 10 cm;
 - Largura da base: 15 a 20 cm;
 - Comprimento: 40 a 60 cm;

- Cor: Corpo branco ou amarelo, com faixas refletivas em vermelho e branco (grau técnico ou prismático);
- Fixação: Por meio de chumbadores metálicos ou parafusos com bucha química, diretamente sobre o pavimento asfáltico ou de concreto;
- Refletividade: Elementos refletores de alta intensidade em ambas as laterais (bidirecional), visíveis a pelo menos 150 m à noite.

CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO

- Alinhamento conforme o projeto executivo de sinalização viária e ciclovias;
- Distanciamento recomendado entre peças: 1,00 m a 2,00 m, conforme normas locais ou orientação da fiscalização;
- A pista deverá estar limpa, seca e livre de poeira ou óleo no momento da instalação;
- Em pavimento de concreto, deve-se prever ancoragem adequada com buchas químicas;
- A instalação deve ser acompanhada de sinalização provisória até a liberação da via.

NORMAS E REFERÊNCIAS APLICÁVEIS

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV (CONTRAN) – Sinalização Ciclovitária;
- Resolução CONTRAN nº 705/2017 – Infraestrutura ciclovitária;
- Normas técnicas do DNIT, DER ou prefeitura local;
- ABNT NBR 16280 – Dispositivos auxiliares de segurança viária;
- NR-18 – Segurança em canteiros de obras e vias públicas.

9.4 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

9.4.1 Defesa maleável simples - fornecimento e implantação

9.4.2 Terminal de Ancoragem

9.4.3 Refletivo Prismático para Defesa

DEFINIÇÃO

Nos locais indicados no projeto, deverão ser instaladas defensas metálicas do tipo simples maleável. Nos terminais deverão ser instaladas as ancoragens, iniciando o rebaixamento a partir de 16 m.

A cada 2,00 m junto aos postes de fixação, deverão ser instalados refletivos prismáticos.

A defesa simples é o tipo de defesa metálica formada por só uma linha de lâminas e suportada por uma única linha de postes;

A defesa maleável é o tipo de defesa metálica, composto por lâminas, postes maleáveis, espaçadores maleáveis, garras de fixação, plaquetas, cintas, somente no caso de defensas simples, parafusos, porcas e arruelas.

Este dispositivo tende a se deformar plasticamente ante o impacto de veículos. Neste dispositivo o espaçamento entre postes será de 2 m.

MATERIAIS

Os perfis de aço conformado que constituem as guias de deslizamento, tais como: postes, espaçadores, calços e cintas; devem seguir os requisitos da NBR 6650(1).

Os parafusos, porcas e arruelas devem ser de aço, de acordo com a NBR 8855(2) classe 4.6, NBR 10062(3) classe 5 e NBR 5871(4), respectivamente.

Todos os componentes metálicos das defensas devem ser zincados por imersão a quente, para proteção contra corrosão de acordo com a NBR 6323(5).

A zincagem deve proporcionar revestimento mínimo de 350 g/m², com espessura mínima de 50 micra em cada face revestida.

A forma, dimensões, tolerâncias e características de todos os elementos constituintes do conjunto da defesa, especificados na NBR 6971(6), são suficientes para proporcionar a montagem da defesa com todos os elementos previstos de ligação, assegurando a formação de conjunto, com capacidade de máxima absorção de energia cinética, sem verificar rompimentos ou projeções de fragmentos.

EQUIPAMENTOS

Equipamentos mínimos para implantação de defensas metálicas:

- caminhão para o transporte dos suportes e ferramentas;
- bate-estacas pneumático;
- compressor de ar;
- chave de impacto ou torque variável;
- ferramentas manuais;
- equipamentos de sinalização de obras

EXECUÇÃO

Os componentes das defensas não devem apresentar arestas ou cantos vivos voltados contra o fluxo de tráfego. Os elementos de fixação devem estar atrás das lâminas e se, ainda assim, houver possibilidade de atingir pessoas ou veículos, devem ter suas formas baixas arredondadas.

Os postes das defensas devem ser enterrados 1100 mm ± 10 mm, em aterro compactado. No caso de fixação em taludes, ou terrenos muito ondulados, os postes devem ter comprimento compatível com esta exigência.

As defensas metálicas devem ter os postes cravados no solo, por processo de percussão, assegurando adequado atrito lateral. Em extensões pequenas, ou seja, menores de 300 m, pode-se admitir a implantação através de abertura de buracos no solo com enchimento posterior de concreto.

As lâminas de uma defesa não devem ser instaladas a menos de $0,50 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$ da borda da pista.

Quando não for possível manter o paralelismo entre as lâminas das defensas e a diretriz, ou quando a defesa, por qualquer razão, desviar-se lateralmente, os trechos não paralelos devem ser mantidos dentro de um ângulo máximo de $2^{\circ}20'$, contados a partir do eixo da via, o que corresponde à relação aproximada de 1: 25.

As mudanças de altura de uma defesa, seja por razões do projeto ou devido a ancoragem, não devem ser bruscas. Devem observar um ângulo menor ou igual a $4^{\circ}30'$, entre o eixo superior das lâminas e o plano da pista, o que corresponde à relação aproximada de 1:12.

As ancoragens, nas extremidades das defensas, devem ter extensão mínima de 16 m antes de atingirem a altura de projeto.

As defensas devem ser interrompidas sob linhas de transmissão, distando no mínimo 10,00 m de cada lado da linha.

A transição de uma defesa metálica para um elemento rígido, barreira ou muro de concreto, deve ser projetada de forma a produzir enrijecimento variável, através da diminuição contínua do espaçamento entre postes.

O reaproveitamento de elementos de defensas danificadas somente pode ser efetuado obedecendo as seguintes condições:

- a) a galvanização deve ser refeita por imersão a quente, de acordo com a NBR 6323(5);
- b) devem ser mantidas as formas, dimensões e tolerâncias previstas na NBR 6971(6);
- c) não sejam efetuadas emendas de partes de elementos;
- d) não tenham ocorrido vincos, escoamento de aço, no elemento a ser recuperado.

Durante a execução devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se os seguintes cuidados:

a) todo o material excedente de escavação, ou da própria execução do dispositivo, deve ser removido das proximidades dos serviços, cuidando-se para que não haja risco de que este possa ser conduzido para os cursos d'água locais, evitando assim o seu assoreamento;

b) deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais.

c) limpeza do terreno após a execução dos serviços.

CONTROLE

O fornecedor ou fabricante das defensas metálicas deve ser responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação.

Os materiais empregados nas defensas devem ser analisados e terem sua qualidade comprovada em laboratório credenciado

A contratante deve ainda, verificar:

a) se comprimentos de ancoragem e total, atendem aos requisitos do projeto;

b) os do espaçamento dos postes de fixação;

c) a altura das guias de deslizamento em locais escolhidos aleatoriamente ao longo da via;

d) o afastamento da defesa em relação à borda da via.

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, execução e garantias, estabelecidas nesta especificação e discriminadas as seguir:

Materiais

Os critérios de aceitação dos materiais devem ser os previstos nas normas técnicas correspondentes. Devem ser atendidos os requisitos estipulados nas normas NBR 6971(6) e NBR 6970(7) ou NBR 14282(8), conforme o caso.

Todo o material fornecido deve ser submetido previamente a inspeção visual da FISCALIZAÇÃO, cabendo a este o direito de recusar os que apresentarem qualquer defeito ou que não estiverem de acordo com o especificado.

Execução

Os serviços são aceitos desde que sejam atendidos seguintes requisitos:

- a) a variação do nível de instalação das guias de deslizamento, em relação ao greide da via, deve estar compreendida no intervalo de ± 40 mm;
- b) o desvio lateral da defesa deve estar compreendido no intervalo de ± 20 mm em relação à borda da via;
- c) os comprimentos de ancoragem e totais tenham variações inferiores a 5% dos valores especificados em projeto.

Garantias

Deve ser apresentada garantia mínima de durabilidade de 10 anos para as defensas fornecidas.

ENG. CIVIL ZADER SCHMEGEL

CREA/RS 143.409

São José do Sul, Fevereiro de 2026.