

# PROJETO 037-2023

## Trecho 3A do Binário Oeste da Av Oswaldo Reis Bairro Praia Brava

Pavimentação asfáltica, drenagem pluvial, ciclovia,  
calçadas e sinalização viária

PROJETOS:

AMFRI - ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DA FOZ DO RIO ITAJAÍ  
CREA-SC 050.968-0

Rubens Adriano Kinaipp – Engenheiro civil – CREA-SC 086.389-3  
E-mail: [rubens@amfri.org.br](mailto:rubens@amfri.org.br)

Jacqueline Soares Barboza – Engenheira civil – CREA-SC 099.442-5  
E-mail: [jbarboza@amfri.org.br](mailto:jbarboza@amfri.org.br)

Junho/2024

DATA	AÇÃO	ÁREA (M2)	ORÇAMENTO (R\$)
19/04/2024	EMISSÃO INICIAL	7.328,85	6.450.949,98
12/06/2024	REVISÃO 1	8.600,42	7.647.135,54



Documento assinado digitalmente

RUBENS ADRIANO KINAIPP

Data: 12/06/2024 09:44:23-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

JACQUELINE SOARES  
BARBOZA: 05273-2024.06.12  
369983-09:38:13-03'00'

# **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES**

## **Trecho 3A do Binário Oeste da Av Osvaldo Reis Bairro Praia Brava**

**Pavimentação asfáltica, drenagem pluvial, ciclovia,  
calçadas e sinalização viária**

**PROJETOS:**

**AMFRI - ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DA FOZ DO RIO ITAJAÍ**  
**CREA-SC 050.968-0**

**Rubens Adriano Kinaipp – Engenheiro civil – CREA-SC 086.389-3**  
**E-mail: [rubens@amfri.org.br](mailto:rubens@amfri.org.br)**

**Jacqueline Soares Barboza – Engenheira civil – CREA-SC 099.442-5**  
**E-mail: [jbarboza@amfri.org.br](mailto:jbarboza@amfri.org.br)**

**Junho/2024**

**SUMÁRIO**

CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
CONTROLE TECNOLÓGICO.....	3
1 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL - PBA .....	4
2 - SERVIÇOS INICIAIS.....	4
3 - CONTROLE TECNOLÓGICO .....	9
4 - SINALIZAÇÃO DE OBRA .....	9
5 - DRENAGEM PLUVIAL.....	10
6 - PAVIMENTAÇÃO PISTA .....	18
7 - TRAVESSIA ELEVADA .....	25
8 - PAVIMENTAÇÃO CALÇADA .....	25
9 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA.....	31
10 - EQUIPAMENTO URBANO .....	43

**CONSIDERAÇÕES GERAIS**

- O Memorial Descritivo e Especificações foi elaborado com a finalidade de completar os projetos, fixar normas e características no uso e escolha dos materiais e serviços a serem empregados;
- A execução dos serviços obedecerá aos dispostos das normas e métodos construtivos da ABNT;
- Inicialmente, deverá ser realizada a locação e nivelamento da obra, obedecendo ao projeto, observando as distâncias e a cota de cada estaca, a serem feitos com equipamento tipo Estação Total, por profissional de topografia habilitado;
- As obras deverão ser sinalizadas e ter proteções para a segurança de transeuntes;
- Qualquer alteração na obra por qualquer motivo só será autorizado após mediante comunicação e aceite por escrito por parte da contratante em conjunto com o profissional (is) responsável (is) pelo projeto;
- Qualquer alteração executada sem as devidas autorizações e aceites descritos acima, implica em apresentação de projeto As Built as expensas da contratada, sem direito a aditivos por este serviço.

**CONTROLE TECNOLÓGICO**

- O controle tecnológico na pavimentação deverá ser realizado a cada camada do pavimento realizada e finalizada, para controle de espessura e dos agregados utilizados;
- Para a pavimentação o controle tecnológico se dará para as peças do pavimento intertravado no teste de resistência à compressão;
- Os controles tecnológicos deverão ser realizados de acordo com as normas técnicas e com custos absorvidos pela construtora (pela contratada).

## 1 - PLANO BÁSICO AMBIENTAL - PBA

- Plano Básico Ambiental desenvolvido pela empresa responsável ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.

## 2 - SERVIÇOS INICIAIS

### 2.1 - Placa de obra em chapa de aço galvanizado

- A placa da obra deverá ser em chapa metálica, com 4,50 m<sup>2</sup>, com as informações da obra conforme o modelo fornecido pelo convênio;
- A apropriação do serviço será por metro quadrado.

### 2.2 - Placa de responsáveis técnicos padrão AMFRI

- A placa da obra deverá ser em chapa metálica, com 0,80 m<sup>2</sup>, com as informações dos responsáveis técnicos pelo projeto e suas respectivas disciplinas, em material plástico (poliestireno), para a fixação ou aplicação de adesivo, e suporte em madeira, resistente às intempéries. A mesma deverá ser fixada no canteiro num prazo máximo de três dias após a emissão da ordem de serviço e será de acordo com as especificações do programa que gerir a obra;
- A apropriação do serviço será por metro quadrado.

 Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí CREA-SC 050.968-0 <b>SETOR DE ENGENHARIA E ARQUITETURA</b> <b>INFRAESTRUTURA URBANA</b>	
<b>OBRA:</b> <u>Trecho 3A do Binário Oeste da Av Osvaldo Reis</u>	
<b>RESPONSÁVEL TÉCNICO</b>	<b>PROJETOS</b>
<div>1 Rubens Adriano Kinaipp Engenheiro Civil CREA-SC 086.389-3</div> <div>2 Diogo Graf Engenheiro Civil CREA-SC 092.018-3</div> <div>3 Jacqueline Soares Barboza Engenheira Civil CREA-SC 099.442-5</div>	<div>1 3 Pavimentação asfáltica</div> <div>1 3 Drenagem pluvial</div> <div>1 3 Ciclovia</div> <div>1 3 Calçadas</div> <div>1 3 Sinalização viária</div>
Balneário Camboriú   Balneário Piçarras   Bombinhas   Camboriú   Ilhota   Itajaí   Itapema   Luiz Alves   Navegantes   Penha   Porto Belo Rua Luiz Lopes Gonzaga, 1655 - São Vicente - Itajaí - SC - (47) 3404-8000  amfri.org.br -  amfrio oficial -  amfri.org -  amfri oficial	

### **2.3 - Administração local**

- A obra deverá contar com um Engenheiro civil de obra pleno, um Engenheiro ambiental pleno, um Eletricista, um Técnico em segurança do trabalho e um Encarregado geral;
- A atribuição do Engenheiro civil de obra pleno será o gerenciamento da obra e deverá ter o domínio da mesma para acompanhamento geral. Deve estar disponível para sanar qualquer dúvida referente ao canteiro de obra, ao desenvolvimento dos serviços de controle de qualidade e a execução de todos os serviços de supervisão técnica ligados à produção;
- A atribuição do Engenheiro ambiental pleno será pela gestão ambiental da obra e serviços afins;
- O Eletricista será responsável pelas instalações elétricas de iluminação e demais atividades afins;
- O Técnico em segurança do trabalho será responsável pela integridade e saúde dos trabalhadores da obra, usuários e pedestres em geral, e serviços afins;
- O Encarregado geral deverá ter experiência comprovada com acompanhamento de obra e execução dos serviços técnicos expressos em projeto. Este também deverá estar presente nas decisões e nas necessidades do dia-a-dia dos funcionários;
- A locação da obra deverá ser executada seguindo rigorosamente as cotas e demais indicações do projeto. De início deverão ser marcados “in loco”, por meio de serviços especializados de topografia, pontos de locação devidamente identificados sob a orientação de iniciar os trabalhos previstos para a obra em questão. É de fundamental importância a correta demarcação dos níveis e caimentos do terreno para a correta drenagem pluvial;
- Para a execução deste serviço deverão ser utilizados equipamentos topográficos de precisão, inclusive sistema de nivelamento para controles horizontais, verticais e de alinhamentos, bem como seus acessórios;
- Caberá a equipe técnica garantir o correto andamento da obra, manter atualizado o diário de obra, comunicar qualquer assunto relevante ao responsável técnico da CONTRATADA e à FISCALIZAÇÃO, garantir a correta verificação das locações e níveis, manter atualizadas as pranchas dos projetos e outras atividades necessárias ao bom andamento da obra, incluindo elaboração de relatórios e trabalhos técnicos sobre as questões de engenharia e segurança do trabalho e saúde ocupacional;
- Caso haja a necessidade de mais horas técnicas dos profissionais acima mencionados, essas horas não darão direito a aditivo;
- A apropriação do serviço será por unidade, sendo paga mensalmente e proporcionalmente através das medições dos serviços executados e aceitos.

**2.4 - Locação de container 2,30 x 6,00 m, alt. 2,50 m, com 1 sanitário, para escritório, completo, sem divisórias internas**

**2.5 - Locação de container 2,30 x 6,00 m, alt. 2,50 m, para escritório, sem divisórias internas e sem sanitário**

**2.6 - Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia pavimentada**

- A empresa responsável pela execução da obra deverá ter como escritório dois contêineres com medidas mínimas de 2,30 x 6,00 m e altura de 2,50 m sendo um com um sanitário;
- Caso a empresa forneça container maior que as medidas apresentadas não terá direito a aditivo;
- Juntamente com a fiscalização da obra, a empresa deverá instalar o container em local aonde não venha a atrapalhar a obra e que seja em local seguro e de fácil acesso;
- Os contêineres servirão de escritório da obra, onde neles deverão estar todos projetos, memoriais, planilha orçamentária vencedora bem como o diário de obras;
- As apropriações dos serviços serão por mês e tonelada por quilômetro.

**2.7 - Banheiro químico, com uma limpeza semanal**

- A locação do banheiro químico deverá ser efetuada junto a empresa especializada com a inclusão de limpeza semanal do mesmo;
- Ao final da obra os banheiros químicos deverão ser retirados imediatamente;
- A apropriação do serviço será por unidade por mês.

**2.8 - Energia elétrica comercial, baixa tensão, relativa ao consumo de até 100 kwh, incluindo ICMS, PIS/PASEP e COFINS**

- O consumo de energia é estimado, podendo a empresa contratada utilizar equipamentos a combustível ou gerador, razão pela qual, este item não será aferido, nem será dado qualquer aditivo de supressão ou de acréscimo;
- A apropriação do serviço será por quilowatt-hora.

**2.9 - Mobilização e desmobilização**

- A mobilização consiste em reunir os equipamentos e materiais para dar o início à obra em questão;
- A desmobilização consiste em retirar do local da obra todos os materiais que sobram de cada etapa dos serviços, os equipamentos, além de entregar a obra devidamente limpa;
- A apropriação dos serviços será por unidade.

**2.10 - Limpeza permanente da obra**

- Deverá ser realizada a limpeza periódica da obra removendo entulhos, restos de materiais, sujeiras e demais resíduos. A obra deverá ser mantida limpa, organizada e segura durante toda a execução;
- Vale lembrar que todo o resíduo produzido na obra deverá ter uma criteriosa avaliação, em conjunto com a FISCALIZAÇÃO, para reutilização na própria obra. Para o material que não puder ser reaproveitado na obra, este deverá ser

separado, destinado para reciclagem ou reuso, quando couber, ou descartado em bota fora com licença ambiental;

- A apropriação do serviço será por mês.

#### **2.11 - Retirada de meio-fio existente, com empilhamento**

- Os meio-fios existentes, no alinhamento das novas calçadas ou pista, serão retirados e empilhados para posterior carregamento e transporte;
- A apropriação será por metro.

#### **2.12 - Remoção de cerca com mourões de concreto**

- As cercas existentes que ficarem sobre o alinhamento do passeio serão relocadas para a divisa do passeio e o lote;
- As apropriações dos serviços serão por metro.

#### **2.13 - Demolição de lajes, de forma mecanizada com martelete, sem reaproveitamento**

- As calçadas/passeios/pavimentos, em concreto, existentes que ficarem sobre o alinhamento do novo traçado serão demolidas;
- Retirar todas as cargas que estiverem sobre a laje a ser demolida;
- A laje de concreto deve ser demolida gradualmente com o cuidado de não instabilizar eventual parte que esteja dando suporte aos operários;
- A demolição da laje é feita, por servente e pedreiro, com o uso de martelete ou rompedor pneumático manual, com silenciador, nas partes de concreto, e de tesoura, nas armaduras;
- A apropriação do serviço será por volume de laje a ser demolido.

#### **2.14 - Demolição de pavimento intertravado, de forma manual, com reaproveitamento**

- As calçadas/passeios, com pavimento intertravado, existentes que ficarem sobre o alinhamento do novo traçado serão demolidas;
- A demolição do pavimento intertravado é feita com o uso de picareta, ponteira e enxada, por servente e calceteiro;
- Executar o serviço de modo cuidadoso para se preservar a integridade dos intertravados a serem reaproveitados;
- Após a retirada dos elementos empilhá-los no próprio local;
- A apropriação do serviço será por área de pavimento intertravado a ser demolido.

#### **2.15 - Demolição parcial de pavimento asfáltico, de forma mecanizada, sem reaproveitamento**

- Os pavimentos asfálticos existentes que ficarem sobre o alinhamento do novo traçado serão demolidos;



- Cortar o perímetro do trecho do pavimento a ser removido com a cortadora de piso/asfalto com disco de corte diamantado segmentado para concreto;
- Remover o pavimento asfáltico com uso de escavadeira hidráulica sobre esteiras;
- A apropriação do serviço será por área de pavimento asfáltico a ser demolido.

**2.16 - Escavação em obras de infraestrutura, com escavadeira hidráulica (caçamba: 0,8 m³ / 111hp)**

- Escavar os segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da via;
- A escavação será executada de acordo com cotas de projeto, para receber as camadas que compõe o pavimento;
- Todo o pavimento (lajota, paralelepípedo) escavado ao longo da via deverá ser transportado para o local de bota fora a ser definido pela Prefeitura Municipal;
- A apropriação do serviço será em metro cúbico.

**2.17 - Fresagem de pavimento asfáltico (profundidade até 5,0 cm) - exclusive transporte**

- O serviço inicia-se com a fresadora ajustada para remoção da camada de pavimento asfáltico na espessura e largura prevista em projeto. A fresagem deve-se iniciar na borda mais baixa da via;
- Durante a execução do serviço, deve-se fazer o jateamento contínuo de água para o resfriamento dos dentes da fresadora e o controle da emissão de poeira;
- O material fresado é, através da esteira elevatória, lançado em caminhões basculantes, onde posteriormente é destinado para a reciclagem, ou para locais de bota-fora;
- A via a ser fresada deve ser limpa, utilizando-se a vassoura mecânica rebocável acoplada a minicarregadeira para remoção de detritos e materiais que possam ter permanecido após a fresagem;
- A apropriação do serviço será em metro quadrado.

**2.18 - Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 10 m³ - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 0,80 m³ / 111 hp) e descarga livre**

**2.19 - Transporte com caminhão basculante de 10 m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km,**

- Todo o material proveniente das demolições e retiradas será carregado, transportado e descarregado em local de bota fora a ser definido pela Prefeitura Municipal;
- As apropriações dos serviços serão por metro cúbico e por metro cúbico por quilômetro.

### **3 - CONTROLE TECNOLÓGICO**

#### **3.1 - Ensaio de determinação da resistência à compressão do concreto**

- A empresa vencedora da licitação deverá apontar o laboratório que irá realizar os ensaios e controle de qualidade para a prefeitura, que terá poder de veto caso este laboratório não apresente os requisitos técnicos necessários;
- A cada trecho de no máximo 2.500 m<sup>2</sup> de pavimento, definido para inspeção, deverão ser moldados aleatoriamente e de amassadas diferentes, no mínimo, 6 exemplares de corpos de prova sendo cada exemplar constituído por, no mínimo, 2 corpos de prova cilíndricos de uma mesma amassada, cujas dimensões, preparo e cura deverão estar de acordo com a norma NBR 5738. Na identificação dos corpos de prova deverá constar a data da moldagem, a classe do concreto e outras informações julgadas necessárias;
- Os corpos de prova deverão ser ensaiados sempre em duas idades, 7 (sete) dias e 28 (vinte e oito) dias. É esperado que o concreto alcance aproximadamente 70% de sua resistência logo na primeira idade, sendo a resistência à compressão axial nos corpos de prova cilíndricos de acordo com a norma NBR 5739;
- A apropriação do serviço será por unidade.

#### **3.2 - Determinação do teor de betume e análise granulométrica do concreto asfáltico**

- Todos os trechos da pavimentação asfáltica deverão ser submetidos aos ensaios de extração de camada do pavimento (amostras retiradas a cada 700 m<sup>2</sup> de pista), para verificação da base de brita e do traço da mistura do CBUQ, segundo norma DNIT 031/2006 ES;
- A apropriação do serviço será por unidade.

### **4 - SINALIZAÇÃO DE OBRA**

**4.1 - Barreira de sinalização tipo I de direcionamento ou bloqueio - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária**

**4.2 - Cone plástico para canalização de trânsito - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária**

**4.3 - Placa de advertência para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, lado 1,00 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária**

**4.4 - Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel - D = 1,00 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária**

**4.5 - Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, R1 lado 0,414 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária**

**4.6 - Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,00 x 1,00 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária**

- Uma sinalização para as obras deve advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento, regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura, canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamento e fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via;
- A sinalização provisória deve ter características próprias e ser as mais portáteis possíveis durante o tempo de execução da obra;
- A localização da obra na pista de rolamento determina a alteração da circulação de forma específica. Isso implica em variações na forma de sinalizar o trecho em obras, com o objetivo de canalizar adequadamente o fluxo de veículos;
- A sinalização provisória deve apresentar dimensões e características padronizadas, ser implantada com critérios uniformes, apresentar bom estado de conservação, estar adaptada às condições atmosféricas, devendo ser sempre retrorrefletiva e ser objeto de manutenção, durante o tempo de execução da obra;
- A CONTRATADA deverá seguir as recomendações do Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e ao Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), para a execução da sinalização provisória adequando-a ao serviço executado e seu processo de execução de obra. Sendo assim, é de sua responsabilidade a obrigação de sinalizar a obra;
- A CONTRATANTE deverá aprovar os projetos de sinalização provisória que atendam às diretrizes estabelecidas e através de fiscalização para que sejam efetivamente implantados;
- As apropriações dos serviços serão por unidade por dia.

**5 - DRENAGEM PLUVIAL**

**5.1 - Escavação em obras de infraestrutura, com escavadeira hidráulica (caçamba: 0,8 m<sup>3</sup> / 111hp)**

**5.2 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**5.3 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

**5.4 - Espalhamento de material com trator de esteiras**

- Escavar os segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da via;

- A escavação será executada de acordo com cotas de projeto, para receber as camadas que compõem o pavimento;
- Todo o solo (base, sub-base) escavado ao longo da via deverá ser transportado para o local de botafora a ser definido pela Prefeitura Municipal;
- As apropriações dos serviços serão em metro cúbico e metro cúbico por quilômetro.

**5.5 - Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média entre montante e jusante/uma composição por trecho), com retroescavadeira (0,26 m<sup>3</sup>/88 hp), larg. de 0,8 m a 1,5 m, em solo de 1a categoria, em locais com alto nível de interferência**

**5.6 - Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média entre montante e jusante/uma composição por trecho), com escavadeira hidráulica (0,8m<sup>3</sup>), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo de 1a categoria, em locais com alto nível de interferência**

**5.7 - Escavação mecanizada de vala com prof. maior que 1,50 m até 3,0 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (1,2 m<sup>3</sup>), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo de 1a categoria, em locais com alto nível de interferência**

- Escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, com retroescavadeira sobre rodas com carregadeira ou escavadeira hidráulica sobre esteiras e auxílio de servente ao equipamento;
- A escavação deve atender às exigências da NR 18 (Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção);
- As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico.

**5.8 - Esgotamento com bomba submersa**

- Serão utilizados dois conjuntos moto-bomba para rebaixamento do lençol freático na execução das obras de drenagem pluvial;
- A apropriação do serviço será por hora.

**5.9 - Escoramento de vala, tipo pontaleamento, com profundidade de 1,5 a 3,0 m, largura maior ou igual a 1,5 m e menor que 2,5 m**

- Após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos;
- O serviço de escoramento inicia, pelo carpinteiro com auxílio do servente, com a colocação das tábuas de madeira, verticalmente, espaçadas de 1,35 m de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço;
- Após a colocação das tábuas, é feito a cada metro de profundidade da vala a instalação das escoras (peças de madeira roliça) horizontalmente, e utilizados pregos para fixá-las às tábuas de madeira;
- A partir daí os demais serviços são executados tais como: preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro;
- Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente;
- As apropriações dos serviços serão por área total de paredes a serem contidas.

**5.10 - Escoramento contínuo c/ chapas metálicas grossas**

- Após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos;
- Consiste em escorar a superfície lateral das valas com chapas metálicas de 5/8" travadas com estroncas metálicas ou de eucalipto, conforme detalhe em projeto;
- Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente;
- A apropriação do serviço será por área total de paredes a serem contidas.

**5.11 - Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m, com camada de brita, lançamento mecanizado**

**5.12 - Preparo de fundo de vala com largura maior ou igual a 1,5 m e menor que 2,5 m, com camada de brita, lançamento mecanizado**

- Finalizada a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de drenagem pluvial;
- O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;
- É feita a execução de um lastro com material granular, brita, com lançamento do material na vala de forma mecanizada, com retroescavadeira sobre rodas e compactação do solo, com compactador de percussão (soquete) e da camada de material granular no preparo do fundo de vala;
- O pedreiro executa o nivelamento e regularização do fundo da vala;
- O servente auxilia o pedreiro, faz a limpeza da vala e opera o compactador;
- A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento da tubulação e reaterro;
- As apropriações dos serviços serão por volume total de brita a ser utilizado.

**5.13 - Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 300mm, junta rígida, instalado em local com alto nível de interferências - fornecimento e assentamento**

- Será tubo de concreto armado, classe PA-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 300 mm;
- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;
- Transportar com auxílio da escavadeira o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça;
- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas;
- Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente;

- Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material na parte externa de todo o perímetro do tubo;
- As apropriações dos serviços serão por comprimento de rede com tubo de concreto efetivamente instalado em valas de redes coletoras de água pluviais.

**5.14 - Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 400 mm, junta rígida, instalado em local com alto nível de interferências - fornecimento e assentamento**

- Será tubo de concreto armado, classe PA-1, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 400 mm;
- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;
- Transportar com auxílio da escavadeira o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça;
- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas;
- Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente;
- Finalizado o assentamento dos tubos, executam-se as juntas rígidas, feitas com argamassa, aplicando o material em todo o perímetro do tubo;
- As apropriações dos serviços serão por comprimento de rede com tubo de concreto efetivamente instalado em valas de redes coletoras de água pluviais.

**5.15 - Assentamento de tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, DN 600 mm, instalado em local com alto nível de interferências (não inclui fornecimento)**

**5.16 - Tubo de concreto armado para águas pluviais, classe PA-2, com encaixe ponta e bolsa, diâmetro nominal de 600 mm**

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos circulares pré-fabricados em concreto armado, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;
- Transportar com auxílio da escavadeira hidráulica o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça;
- Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as internas das bolsas;
- Posicionar a ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, proceder ao alinhamento da tubulação e realizar o encaixe;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente;

- As apropriações dos serviços serão por comprimento de rede com tubo de concreto efetivamente instalado em valas de redes coletoras de água pluviais.

**5.17 - Execução e compactação de base e ou sub-base para pavimentação de pedra rachão - exclusive carga e transporte**

**5.18 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**5.19 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

**5.20 - Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre solo ou radiers**

- Finalizada a contenção da vala procede-se a preparar o fundo da vala para receber o assentamento das redes de drenagem pluvial;
- O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala;
- É feita a execução de um lastro com material granular, pedra rachão, com lançamento do material na vala de forma mecanizada, com escavadeira hidráulica e compactação do solo e da camada de material granular no preparo do fundo de vala;
- O pedreiro executa o nivelamento e regularização do fundo da vala;
- Sobre a camada granular será executado um lastro de concreto magro com espessura mínima de 10 cm;
- A partir daí os demais serviços são executados tais como: assentamento das aduelas e reaterro;
- A apropriação do serviço será por volume total de pedra rachão a ser utilizado e metro cúbico por quilômetro.

**5.21 - Assentamento de galeria pré-fabricada 3,00 m x 1,50 m x 1,00 m, instalado em local com alto nível de interferências (não inclui fornecimento)**

**5.22 - Galeria pré-fabricada 3,00 m x 1,50 m x 1,00 m - TB 45 - fornecimento e transporte**

- Antes de iniciar o assentamento das galerias pré-fabricadas, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;
- Transportar com auxílio da escavadeira hidráulica a galeria para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser realizado de jusante para montante;
- As peças da galeria serão em concreto armado pré-fabricadas macho/fêmea, terão seção interna de 3,00 m x 1,50 m x 1,00 m, classe TB 45, assentadas devidamente de acordo com cotas, nivelamentos e declividades de projeto;
- As apropriações dos serviços serão por comprimento de galeria de concreto efetivamente instalada em valas de redes coletoras de água pluviais.



**5.23 - Fornecimento e instalação de manta bidim RT-10**

- A emenda da tubulação será vedada com manta geotêxtil de comprimento igual à circunferência/perímetro da tubulação/galeria mais um transpasse de 15 centímetros para cada lado e largura de 30 centímetros;
- A apropriação do serviço será por metro quadrado.

**5.24 - Envelopamento de tubo em concreto usinado bombeável, classe de resistência C20, com brita 0 e 1, slump = 100 +/- 20 mm, inclui serviço de bombeamento (NBR 8953)**

- O envelopamento de tubulação será executado nos locais com pouco recobrimento, conforme indicado em projeto;
- Os tubos devem ser assentados sobre o lastro de brita, sendo que posteriormente devem ser envoltos por concreto com fck de 20 MPa, na espessura de 10 cm, conforme projeto apresentado;
- A apropriação dos serviços será por metro cúbico.

**5.25 - Reaterro mecanizado de vala com retroescavadeira (capacidade da caçamba da retro: 0,26 m³/potência: 88 hp), largura 0,8 a 1,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria, com compactador de solos de percussão**

**5.26 - Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³/potência: 111 hp), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria, com compactador de solos de percussão**

**5.27 - Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³/potência: 111 hp), largura 1,5 a 2,5 m, profundidade 1,5 a 3,0 m, com solo (sem substituição) de 1ª categoria, com compactador de solos de percussão**

- Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo, com caminhão pipa, afim de atingir o teor umidade ótima de compactação com grau de compactação mínimo exigido de 95% do Proctor normal;
- Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento, com retroescavadeira sobre rodas com carregadeira ou escavadeira hidráulica sobre esteiras;
- Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras;
- Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas, com compactador de solos de percussão (soquete), de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala;
- As camadas para a execução da compactação devem ser na ordem de 20 cm de altura;



- O servente auxilia o trabalho feito pela retroescavadeira e manipula o equipamento de compactação do solo;
- No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do reaterro garantindo assim o preenchimento total da vala;
- As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico.

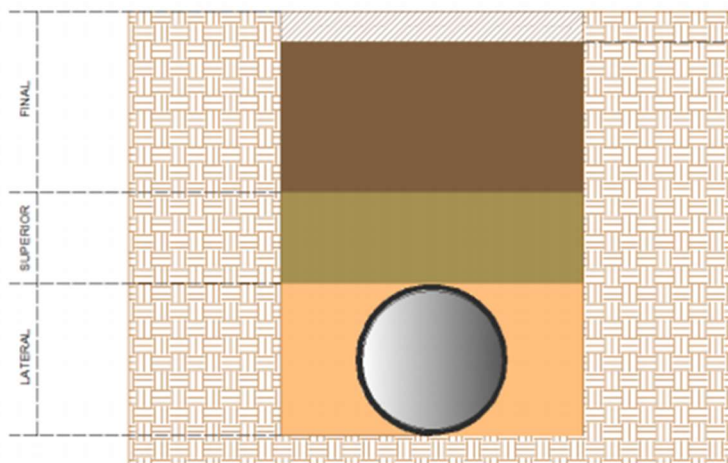


Figura 1 - Camadas de reaterro conforme NBR 7367

**5.28 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**5.29 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

**5.30 - Espalhamento de material com trator de esteiras**

- O material escavado e não reaproveitado será depositado em um bota fora, local este determinado pela fiscalização;
- As apropriações dos serviços serão em metro cúbico e metro cúbico por quilômetro.

**5.31 - Poço de visita Ø60 cm - simples - em local com alto nível de interferências**

**5.32 - Poço de visita Ø60 cm - duplo - em local com alto nível de interferências**

**5.33 - Poço de visita Ø100 cm - simples - em local com alto nível de interferências**

**5.34 - Tampa em concreto armado para chaminé de poço de visita**

**5.35 - Tampão fofo articulado, classe d400 carga máx. 40 t, redondo, tampa 600 mm (com inscrição em relevo do tipo de rede)**

**5.36 - Assentamento de tampão de ferro fundido 600 mm**

- Os poços de visita serão com fundo em concreto armado, sobre camada de 10 cm de brita nº 2, parede em alvenaria de 20 cm de espessura com tijolos maciços rebocados em seu interior, tampa em concreto armado e no centro tampão fofo articulado, classe D400, carga máxima 40 T e diâmetro 60 cm e assentado com

nível superior no mesmo nível do greide de pavimentação, conforme projeto de detalhe;

- As apropriações dos serviços serão por unidade.

**5.37 - Caixa de ligação Ø40/60 cm - simples - em local com alto nível de interferências**

**5.38 - Caixa de ligação Ø60 cm - dupla - em local com alto nível de interferências**

**5.39 - Caixa de ligação Ø100 cm - simples - em local com alto nível de interferências**

- As caixas de ligação serão com fundo em concreto armado, sobre camada de 10 cm de brita nº 2, parede em alvenaria de 20 cm de espessura com tijolos maciços rebocados em seu interior e tampa em concreto armado abaixo do greide de pavimentação;
- As apropriações dos serviços serão por unidade.

**5.40 - Boca para bueiro duplo tubular d = 60 cm em concreto, alas com esconsidade de 30°, incluindo fôrmas e materiais**

**5.41 - Boca para bueiro simples celular 300 x 150 cm em concreto, alas com esconsidade de 10°, incluindo fôrmas e materiais**

- Execução do lastro de concreto magro;
- Armação de muro ala e muro testa, utilizando aços CA-50 de 6,3, 8,0, 10,0 e 12,5 mm;
- Armação de soleira, utilizando aço CA-50 de 6,3 mm;
- Com as barras já cortadas e dobradas, executar a montagem das armaduras, fixando as diversas partes com arame recozido, respeitando o projeto estrutural;
- A partir dos eixos de referência considerados no projeto de estrutura, posicionar os galgalhos dos pés dos muros ala e muro testa, realizando medições e conferências com trena metálica, esquadros de braços longos, nível laser e outros dispositivos. Fixar os galgalhos com pregos de aço ou recursos equivalentes;
- Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma para boca para bueiro, com chapa de madeira compensada resinada, e=17 mm, 2 utilizações;
- Sobre a superfície limpa, aplicar desmoldante com broxa ou spray em toda a face interna da fôrma;
- Posicionar as faces da fôrma, cuidando para que fiquem solidarizadas no galgalho;
- Fixar os aprumadores e conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto usando esquadro metálico;
- Dispor os espaçadores plásticos com afastamento de no máximo 50 cm e amarrá-los à armadura de forma a garantir o cobrimento mínimo indicado em projeto;
- Posicionar a armadura na fôrma e fixá-la de modo que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem;
- Após posicionamento das armaduras e dos espaçadores, executar o travamento com as vigas metálicas e as barras de ancoragem, espaçadas a cada 60 cm, de modo a garantir as dimensões durante o lançamento do concreto;

- Conferir posicionamento, rigidez, estanqueidade e prumo da fôrma, introduzindo os contraventamentos previstos no projeto das fôrmas;
- Concretagem de boca para bueiro,  $f_{ck}=20$  MPa, com uso de bomba – lançamento, adensamento e acabamento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) – verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura seja adequadamente envolvida na massa de concreto;
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;
- Promover a retirada das fôrmas de acordo com o prazo indicado no projeto estrutural, somente quando o concreto atingir resistência suficiente para suportar as cargas, conforme NBR 14931:2004;
- Logo após a desfôrma, fazer a limpeza das peças e armazená-las de forma adequada para impedir o empenamento;
- As apropriações dos serviços serão por unidade.

**5.42 - Boca de lobo de grelha - corpo (h=80 cm) - em local com alto nível de interferências**

**5.43 - Boca de lobo de grelha - corpo (h=40 cm) e grelha**

**5.44 - Boca de lobo de gaveta - corpo (h=80 cm) - em local com alto nível de interferências**

**5.45 - Boca de lobo de gaveta - corpo (h=40 cm) e tampa**

- As bocas de lobo serão com fundo em concreto armado, sobre camada de 10 cm de brita nº 2 e parede em alvenaria de 10 cm de espessura com tijolos maciços rebocados em seu interior;
- As bocas de lobo de grelha serão com grelha em concreto armado no nível do greide de pavimentação, assentadas com argamassa de cimento e areia;
- As bocas de lobo de gaveta serão com tampa em concreto armado com nível superior na calçada, assentadas com argamassa de cimento e areia;
- As apropriações dos serviços serão por unidade.

## **6 - PAVIMENTAÇÃO PISTA**

- A pavimentação de uma via consiste em construir uma estrutura capaz de apresentar conforto, segurança e estabilidade, de modo que resista os esforços

verticais e horizontais oriundos do fluxo de veículos por um período de tempo pré-determinado pelo projeto, de no mínimo 10 anos;

- A empresa vencedora da licitação é responsável no controle de qualidade da obra na determinação das deflexões recuperáveis, com viga Benkelman, das camadas do pavimento a 20 metros, na trilha de roda externa em cada faixa da pista.

#### **6.1 - Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso**

- Deve-se regularizar e compactar o subleito para receber as camadas posteriores.

##### **Execução:**

- O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas;
- A regularização e compactação alcança até 20 cm de espessura do subleito já existente;
- Regularizar e compactar conforme cotas e larguras do projeto (ver seção tipo);
- Executar marcação topográfica de modo a permitir o uso de equipamentos mecânicos de regularização e compactação;
- A motoniveladora, potência básica líquida (primeira marcha) 125 hp, peso bruto 13.032 kg, largura da lâmina de 3,70 m, realiza a regularização e nivelamento do subleito;
- O teor de umidade deverá ser no máximo  $\pm 2\%$  da umidade ótima obtida pelo ensaio de caracterização a ser executado pela construtora e supervisionado pela fiscalização;
- Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água;
- Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador vibratório pé de carneiro, potência 80 hp, peso operacional sem/com lastro 7,4/8,8 t, largura de trabalho 1,68 m, na quantidade de fechas a fim de atender as exigências de compactação;
- Aplicar índice de suporte Califórnia - ISC (método DNER-ME 47-64);
- Não tolerar índice de expansão dos materiais superiores a 2%;
- A quantidade de fechas executadas pelos rolos compactadores deverá atender a energia de compactação de no mínimo 95% energia normal;
- O servente auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço serão de responsabilidade da contratada, sem direito a aditivos;
- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de subleito a receber regularização e compactação.

**6.2 - Guia (meio-fio) concreto, moldada in loco em trecho reto com extrusora, 15 cm base x 30 cm altura**

- Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha;
- Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia;
- Execução das guias com máquina extrusora;
- Execução das juntas de dilatação;
- Acabamento e molhamento da superfície durante o período de cura do concreto;
- A apropriação do serviço será por comprimento linear.

**6.3 - Execução e compactação de base e ou sub base para pavimentação de macadame seco - exclusive carga e transporte**

**6.4 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**6.5 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

- Macadame seco consiste numa camada granular composta por agregados graúdos, naturais ou britados, preenchidos a seco por agregados miúdos (britado), cuja estabilidade é obtida pela ação mecânica energética de compactação. O macadame seco será utilizado como sub-base.

**Execução:**

- A camada sob a qual irá se executar a sub-base de macadame seco deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- Os agregados finos (pó de pedra) e o macadame seco são transportados entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que os despejam no local de execução do serviço;
- Inicia-se com a execução da camada de bloqueio, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora até atingir a espessura prevista em projeto;
- A camada de bloqueio ou isolamento é a porção inferior da camada de macadame seco, limitada a espessura de 0,03 m após a compactação, aplicada nos casos que o macadame seco é assentado sobre solos com mais de 35% passando na peneira nº 200;
- Finalizada a camada de bloqueio, realiza-se a camada de macadame seco, na qual a escavadeira hidráulica sobre esteiras distribuiu e acomoda uniformemente o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;
- Na sequência, executa-se o enchimento da camada de macadame seco, na qual os agregados finos (pó de pedra) são espalhados e nivelados pela motoniveladora para que se preencha os vazios da camada de macadame seco;
- O diâmetro máximo do agregado graúdo deve estar compreendido entre 1/2 e 2/3 da espessura final de cada camada executada, não devendo ser superior a 5" (127 mm) e nem inferior a 3" (88,9 mm);

- Na seleção do diâmetro máximo, de espessura individual por camada e na execução da camada, não é permitido:
  - Diâmetro máximo do agregado graúdo superior a 5”;
  - Diâmetro máximo do agregado da camada de bloqueio superior a 1”;
  - Diâmetro máximo do agregado do material de enchimento superior a 1”;
  - Espessura da camada individual acabada inferior a 0,10 m e superior a 0,20 m;
  - Utilização de finos sobre o agregado graúdo visando complementação de espessura para obtenção da espessura de projeto da camada de macadame seco acabada.
- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a acomodação dos materiais com o emprego do rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso na quantidade de fechas prevista em projeto, para se obter o travamento dos agregados e realizar o acabamento da camada;
- As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico e metro cúbico por quilômetro.

**6.6 - Execução e compactação de base e ou sub base para pavimentação de brita graduada simples - exclusive carga e transporte**

**6.7 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**6.8 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

- A camada sob a qual irá se executar a base graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- O traço da composição granulométrica de brita graduada especificada pelo DNER-ME 49-74 do manual de pavimentação deve ser elaborado pela construtora, vencedora da licitação, considerando as amostras coletadas na planta de britagem designada pela construtora, (o projeto determinou uma D.M.T - distância média de transporte – somente para fins de quantificação. A melhor alternativa fica a cargo dos concorrentes);
- O material deve ser misturado em usinas apropriadas obedecendo à percentagem de cada granulometria determinada, dentro da umidade ótima de lançamento e compactação;
- A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço;
- A equipe auxilia a distribuição do material ao longo da frente de serviço;
- Na sequência, a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;
- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso na quantidade de fechas prevista em projeto;

- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus estático na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada;
- Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação (não estão inclusos na composição). O índice de suporte Califórnia (I.S.C.) deve ser obtido pelo ensaio DNER-ME 49-79 com energia modificada não inferior a 100%;
- Concluídos os ensaios, realiza-se, nos casos de bases, a imprimação impermeabilizante com emulsão asfáltica;
- Caberá a fiscalização o controle geométrico e geotécnico, sendo que a construtora deve solicitar pedido de liberação de cada sub-trecho;
- As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico e metro cúbico por quilômetro.

**6.9 - Execução de imprimação com emulsão asfáltica****6.10 - Emulsão asfáltica para imprimação – EAC PRIMING (acrescido de ICMS)**

- Tem por finalidade aumentar a coesão da superfície da base pela penetração do material betuminoso empregado, além de promover condições de aderência entre a base e o revestimento CAUQ (no mínimo 1,5 cm de penetração).

**Execução:**

- A camada sob a qual irá se executar a imprimação asfáltica deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. Para isto utilizar trator de pneus, acoplado com vassoura mecânica rebocável com escova cilíndrica;
- A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão toco distribuidor de emulsão asfáltica;
- Aplicar emulsão asfáltica EAI, com taxa de aplicação igual a 1,2 litros/m<sup>2</sup>, considerando absorção máxima da camada em 24 horas;
- Durante a aplicação devem ser coletadas amostras do material, em recipiente apropriado (bandeja) de modo a permitir a medição da taxa de consumo, para evitar excesso de material lançado (exudação);
- Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação é realizada em uma única vez com a mangueira de operação manual para aspersão (caneta);
- O servente auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço;
- Não será permitido o tráfego na área imprimida. Em casos de extrema necessidade liberar uma faixa de trânsito após 24 horas de aplicação, desde que protegida por uma camada fina de areia;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço serão de responsabilidade da contratada, sem direito a aditivos;
- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de superfície a receber a imprimação impermeabilizante e apropriação de serviço por tonelada.



**6.11 - Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C**

**6.12 - Emulsão asfáltica para pintura de ligação RR-2C (acrescido de ICMS)**

- A camada sob a qual irá se executar a imprimação asfáltica deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade. Para isto utilizar trator de pneus acoplado com vassoura mecânica rebocável com escova cilíndrica;
- A aplicação é realizada em uma única vez, com caminhão toco distribuidor de emulsão asfáltica com espargidor de asfalto pressurizado, tanque com isolamento térmica, aquecido com 2 maçaricos, com barra espargidora;
- Nos locais inacessíveis à barra, a aplicação é realizada em uma única vez com a mangueira de operação manual para aspersão (caneta);
- O servente auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço serão de responsabilidade da contratada, sem direito a aditivos;
- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de superfície a receber a pintura de ligação e apropriação de serviço por tonelada.

**6.13 - Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de binder - exclusive carga e transporte**

**6.14 - Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>**

**6.15 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

- Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso do trator de pneus com vassoura mecânica acoplada para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da mistura asfáltica à base;
- A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>, trucado cabine simples, inclusive caçamba metálica que a despejam no silo da vibroacabadora;
- A vibroacabadora sobre esteiras ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada despejando e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada;
- Os rasteiros acompanham a vibroacabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibroacabadora;
- Na sequência, assim que há frente disponível de trabalho, passa-se o rolo compactador de pneus estático na faixa recém-pavimentada. Deve ser possível ajustar a pressão dos pneus, iniciando a passagem com pequenas pressões e, assim que a mistura asfáltica for esfriando, aumentam-se as pressões;
- Atrás do rolo de pneus, inicia-se a rolagem com o rolo compactador vibratório liso tipo tandem dando o acabamento final ao revestimento asfáltico;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço serão de responsabilidade da contratada, sem direito a aditivos;



- Utilizar o volume total, em metros cúbicos, de concreto asfáltico, a ser utilizado na execução da camada de binder em concreto asfáltico e apropriação de serviço por metro cúbico por quilômetro.

**6.16 - Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C**

**6.17 - Emulsão asfáltica para pintura de ligação RR-2C (acrescido de ICMS)**

**6.18 - Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de binder - exclusive carga e transporte**

**6.19 - Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>**

**6.20 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

**6.21 - Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C**

**6.22 - Emulsão asfáltica para pintura de ligação RR-2C (acrescido de ICMS)**

- Conforme itens 6.11 a 6.15.

**6.23 - Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento - exclusive carga e transporte**

**6.24 - Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>**

**6.25 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

- Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso do trator de pneus com vassoura mecânica acoplada para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da mistura asfáltica à base;
- A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>, truçado cabine simples, inclusive caçamba metálica que a despejam no silo da vibroacabadora;
- A vibroacabadora sobre esteiras ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada despejando e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada;
- Os rasteiros acompanham a vibroacabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibroacabadora;
- Na sequência, assim que há frente disponível de trabalho, passa-se o rolo compactador de pneus estático na faixa recém-pavimentada. Deve ser possível ajustar a pressão dos pneus, iniciando a passagem com pequenas pressões e, assim que a mistura asfáltica for esfriando, aumentam-se as pressões;
- Atrás do rolo de pneus, inicia-se a rolagem com o rolo compactador vibratório liso tipo tandem dando o acabamento final ao revestimento asfáltico;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço serão de responsabilidade da contratada, sem direito a aditivos;

- Utilizar o volume total, em metros cúbicos, de concreto asfáltico, a ser utilizado na execução da camada de rolamento em concreto asfáltico e apropriação de serviço por metro cúbico por quilômetro.

## **7 - TRAVESSIA ELEVADA**

- Tem por objetivo garantir maior segurança aos pedestres e ciclistas nas travessias das faixas, bem como maior conforto para cadeirantes;
- Além disso, serve como redutor de velocidade para os veículos que circulam na via.

### **7.1 - Execução de pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C**

### **7.2 - Emulsão asfáltica para pintura de ligação RR-2C (acrescido de ICMS)**

### **7.3 - Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento - exclusive carga e transporte**

### **7.4 - Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup>**

### **7.5 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

- Estes itens devem seguir as informações e instruções conforme itens acima correspondentes (6.23 a 6.27) e conforme seção transversal em projeto;
- As apropriações dos serviços serão em metro quadrado, tonelada, metro cúbico e metro cúbico por quilômetro.

## **8 - PAVIMENTAÇÃO CALÇADA**

### **8.1 - Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso**

- Deve-se regularizar e compactar o subleito para receber as camadas posteriores.

#### **Execução:**

- O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas;
- A regularização e compactação alcança até 20 cm de espessura do subleito já existente;
- Regularizar e compactar conforme cotas e larguras do projeto (ver seção tipo);
- Executar marcação topográfica de modo a permitir o uso de equipamentos mecânicos de regularização e compactação;
- A motoniveladora, potência básica líquida (primeira marcha) 125 hp, peso bruto 13.032 kg, largura da lâmina de 3,70 m, realiza a regularização e nivelamento do subleito;
- O teor de umidade deverá ser no máximo  $\pm 2\%$  da umidade ótima obtida pelo ensaio de caracterização a ser executado pela construtora e supervisionado pela fiscalização;

- Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água;
- Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador vibratório pé de carneiro, potência 80 hp, peso operacional sem/com lastro 7,4/8,8 t, largura de trabalho 1,68 m, na quantidade de fechas a fim de atender as exigências de compactação;
- Aplicar índice de suporte Califórnia - ISC (método DNER-ME 47-64);
- Não tolerar índice de expansão dos materiais superiores a 2%;
- A quantidade de fechas executadas pelos rolos compactadores deverá atender a energia de compactação de no mínimo 95% energia normal;
- O servente auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço serão de responsabilidade da contratada, sem direito a aditivos;
- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de subleito a receber regularização e compactação.

**8.2 - Execução e compactação de base e ou sub base para pavimentação de brita graduada simples - exclusive carga e transporte**

**8.3 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**8.4 - Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup>, em via urbana pavimentada, DMT até 30 km**

- A camada sob a qual irá se executar a base graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- O traço da composição granulométrica de brita graduada especificada pelo DNER-ME 49-74 do manual de pavimentação deve ser elaborado pela construtora, vencedora da licitação, considerando as amostras coletadas na planta de britagem designada pela construtora, (o projeto determinou uma D.M.T - distância média de transporte – somente para fins de quantificação. A melhor alternativa fica a cargo dos concorrentes);
- O material deve ser misturado em usinas apropriadas obedecendo à percentagem de cada granulometria determinada, dentro da umidade ótima de lançamento e compactação;
- A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço;
- A equipe auxilia a distribuição do material ao longo da frente de serviço;
- Na sequência, a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;

- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador vibratório de um cilindro aço liso na quantidade de fechas prevista em projeto;
- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus estático na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada;
- Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação (não estão inclusos na composição). O índice de suporte Califórnia (I.S.C.) deve ser obtido pelo ensaio DNER-ME 49-79 com energia modificada não inferior a 100%;
- Concluídos os ensaios, realiza-se, nos casos de bases, a imprimação impermeabilizante com emulsão asfáltica;
- Caberá a fiscalização o controle geométrico e geotécnico, sendo que a construtora deve solicitar pedido de liberação de cada sub-trecho;
- As apropriações dos serviços serão por volume de corte geométrico e metro cúbico por quilômetro.

**8.5 - Guia (meio-fio) concreto, moldada in loco em trecho reto com extrusora, 13 cm base x 22 cm altura**

**8.6 - Argila ou barro para aterro/reaterro (com transporte até 10 km)**

**8.7 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

- Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha;
- Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia;
- Execução das guias com máquina extrusora;
- Execução das juntas de dilatação;
- Acabamento e molhamento da superfície durante o período de cura do concreto;
- Após será executado aterro para contenção com largura de 1,00 m e altura de acordo com o meio-fio executado, conforme detalhe em projeto;
- A apropriação do serviço será por comprimento linear.

**8.8 - Execução de calçada com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, e=7 cm, armado**

**8.9 - Execução de calçada com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, e=10 cm, armado**

**8.10 - Execução de calçada com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, e=11 cm, armado**

**8.11 - Execução de calçada com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, e=14 cm, armado (armadura positiva e negativa)**

**8.12 - Junta de expansão/encontro em EPS esp. 10 mm e selagem em poliuretano (PU)**

**8.13 - Junta de transferência e dilatação, aço CA-25, 16,0 mm - comprimento 70 cm - espaçamento 25 cm**

**8.14 - Execução de juntas de contração para pavimentos de concreto**

**8.15 - Estampagem no concreto - pó endurecedor (queima), desmoldante, estampa, lavagem, seladora e impermeabilizante**

- Após a base regularizada e compactada nas cotas de projeto, as fôrmas de madeira serão fixadas com ponteiros, de modo a suportarem, sem deslocamento, os esforços inerentes ao trabalho. O topo das fôrmas deverá coincidir com a superfície de rolamento prevista, fazendo-se necessária a verificação do alinhamento e do nivelamento (respeitando as especificações de projeto). Deverá ser feita a verificação de fundo de caixa. Não será admitida, ao longo de toda a seção transversal, espessura inferior à especificada no projeto. O posicionamento das fôrmas e a espessura devem seguir sempre as orientações do projeto;
- Nos acessos as edificações o pavimento de concreto será armado com tela de aço soldada nervurada Q196 – diâmetro de 5mm, malha 10x10cm (dupla) e terá espessura de 14 cm, conforme detalhe apresentado em projeto;
- O concreto deverá apresentar resistência mínima FCK 25 MPa, ser pré-misturado e fornecido na obra em caminhões-betoneira, por empresas especializadas, atendendo às características pré-definidas em projeto. O fornecimento de concreto deve ser programado de acordo com a frente de serviço que está apta a receber o concreto, evitando assim desperdício ou falta de material;
- As espessuras deverão seguir as indicações de projeto para cada trecho, conforme seções transversais, inclinação mínima de 2% e máxima de 3% (direcionando águas pluviais para a pista), conforme NBR 9050/2015;
- O concreto deverá ser dosado em usina segundo NBR 7212 e NBR 12655, transportado em caminhões betoneiras. O período máximo entre a mistura (a partir da adição da água) e o lançamento do concreto deverá ser de até 90 minutos;
- Sobre a base da estrutura do pavimento regularizada é colocada lona plástica para evitar a interação do concreto com as demais camadas da estrutura do pavimento, além de proteger o aço contra os efeitos da corrosão;
- Após a conclusão das etapas anteriores é realizada a concretagem do pavimento, atendendo as especificações do concreto, previamente definidas, com adição de microfibras de nylon;
- O lançamento do concreto será feito em faixas longitudinais, sendo o seu espalhamento executado pela passagem de régua metálicas deslizando sobre as “mestras” niveladoras;
- O concreto será adensado com o auxílio de vibradores de imersão e régua vibratórias;
- O acabamento inicial será dado por desempenadeiras (floats);
- Após a camada de concreto ser trabalhada, faz-se a aspersão manual do pigmento endurecedor, de maneira a cobrir uniformemente toda a superfície;
- Após a fixação do endurecedor, o desmoldante deve ser lançado manualmente, cobrindo por completo a superfície já queimada (a função desse componente é isolar a superfície de concreto, podendo ser utilizado para obter uma cor

secundária). O desmoldante é lançado na superfície quando o concreto assumir o ponto de plasticidade ideal, antes do início de pega;

- Após o espalhamento do desmoldante, efetuar a estampagem da superfície. Será feita com moldes flexíveis (de no mínimo 1,20 m x 1,20 m) com relevo em formato a ser definido pela Prefeitura Municipal. O jogo de estampas será disposto sobre o piso de concreto e, pressionando-se os moldes com um batedor contra a superfície, estampa-se o piso, fazendo-se ao mesmo tempo acabamentos manuais com ferramental apropriado. Durante o processo de estampagem, assim como nos processos anteriores, a área deverá ficar isolada, sendo permitido somente o trânsito das pessoas da equipe responsável pela estampagem. Após a estampagem, o piso deverá ficar isolado e intransitável até completar a secagem, em torno de 48 horas;
- As juntas de contração deverão ser serradas tão logo o concreto chegue ao final de pega e aceite o corte sem esborcinar; o prazo típico é cerca de 6 horas a 10 horas após o término do acabamento. Serão executadas com serra de disco diamantado, numa profundidade será de 1/3 da espessura da placa. A largura da junta deverá ser de 6 mm;
- As juntas serão com espaçamento máximo de 2 m;
- As juntas de expansão/encontro deverão ser executadas no encontro com outros materiais conforme indicado no projeto. Essas juntas deverão ser em EPS com espessura de 10 mm e sua selagem deverá ser executada em poliuretano (PU). A largura da junta deverá ser de 10 mm;
- As juntas de transferência e dilatação deverão ser executadas conforme indicado no projeto, com aço CA-50 de 16,00 mm com comprimento de 70 cm espaçado a cada 25 cm. A largura da junta deverá ser de 10 mm;
- Variações na superfície superior a 5 mm, seja depressões ou saliências, deverão ser corrigidas;
- A liberação ao tráfego será feita em função dos resultados de resistência do concreto;
- As apropriações dos serviços serão por metro quadrado e metro.

#### **8.16 - Sinalização tátil direcional em lajota de concreto 25 x 25 x 2,5 cm**

#### **8.17 - Sinalização tátil de alerta em lajota de concreto 25 x 25 x 2,5 cm**

- Sobre a base de concreto será aplicada uma camada de 6 mm de argamassa colante tipo ACIII, logo em seguida a camada deverá ser raspada com desempenadeira metálica dentada, criando sulcos na argamassa e retirando o excesso;
- Posteriormente as recomendações supracitadas serão assentadas as peças secas, batendo-as com martelo de borracha;
- Após a conferência do assentamento, deverá ser executado o rejunte, sendo que as juntas deverão ser de 1 mm a 2 mm, que deverá ser rejuntada com cimento puro. O rejunte que ficar aderido sobre as peças deverá ser removido durante a operação de rejuntamento, para evitar seu endurecimento;

- Depois de cumprida todas as etapas, deverá ser executada a limpeza com escova ou vassoura de piaçava, com água e um detergente neutro, sendo em seguida enxaguado abundantemente. Esta limpeza só deverá ser efetuada duas semanas após o rejuntamento;
- O transporte e estocagem das peças devem ser feitos sobre pallets. Para otimização do trabalho do calceteiro, deixar as peças próximas a ele e organizadas de acordo com o tipo de assentamento;
- As peças de sinalização tátil direcional e alerta terão dimensões de 25 x 25 x 2,5 cm, na cor a ser definida pela Prefeitura Municipal, que deverão ser de cores diferentes e contrastantes a do piso de concreto, tomando-se o cuidado de as peças possuírem dimensões uniformes, cor, tonalidade segundo padrões estabelecidos em projeto;
- As peças deverão atender as prescrições da NBR 9457/2013 “Ladrilhos hidráulicos para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio”, nas seguintes características: absorção de água, resistência ao desgaste por brasão, módulo de ruptura a flexão, dimensões, fabricação, etc;
- As disposições das peças da sinalização tátil deverão estar de acordo com o projeto e a NBR 16537/2016;
- As apropriações dos serviços serão por metro quadrado.

**8.18 - Argila ou barro para aterro/reaterro (com transporte até 10 km)**

**8.19 - Carga, manobra e descarga de solos e materiais granulares em caminhão basculante 10 m<sup>3</sup> - carga com escavadeira hidráulica (caçamba de 1,20 m<sup>3</sup> / 155 hp) e descarga livre**

**8.20 - Plantio de grama em placas**

**8.21 - Plantio de arbusto ou cerca viva**

**8.22 - Plantio de árvore ornamental com altura de muda maior que 2,00 m e menor ou igual a 4,00 m, DAP mínimo de 2,0 cm**

- Sobre a camada de brita será executada uma camada de 10 cm de argila limpa para o posterior plantio de grama, arbustos e árvores;
- Os plantios devem ser feitos com as placas de grama batatais alinhadas;
- Para o plantio de arbusto sansão-do-campo ou equivalente da região, sendo a escolha desta espécie com a Prefeitura Municipal, faz-se a escavação manual. Em seguida o arbusto é posicionado no furo e feito o reaterro do furo com o solo da escavação;
- Para o plantio de árvore ornamental oiti, aroeira salsa, angico, ipê, jacarandá ou equivalente da região, sendo a escolha desta espécie com a Prefeitura Municipal, faz-se a escavação manual. Em seguida a árvore ornamental é posicionada no furo e feito o reaterro do furo com o solo da escavação;
- As apropriações dos serviços serão por metro cúbico, unidade e metro quadrado.



## **9 - SINALIZAÇÃO VIÁRIA**

A sinalização permanente, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viários e dispositivos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas rodovias/vias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários. (*Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 2010*).

O processo de oferecimento de uma sinalização adequada aos usuários das rodovias/vias envolve os seguintes aspectos: (*Manual de Sinalização Rodoviária DNIT, 2010*).

### **a) Projetos**

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

### **b) Implantação**

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

### **c) Operação**

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

### **d) Manutenção**

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

### **e) Materiais**

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

No desenvolvimento deste projeto, foram obedecidas e respeitadas as orientações das seguintes normas e especificações:

- Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT, 2010;
- Código de Trânsito Brasileiro – ANEXO II, resolução nº 160 de 22/04/04;
- Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 180 de 26/08/05;
- Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 243 de 22/06/07;



- Volume III – Sinalização Vertical de Indicação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, Versão preliminar, 2010;
- Volume IV – Sinalização Horizontal, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN, resolução nº 236 de 11/05/07;
- Resolução nº 495 - Estabelece os padrões e critérios para a instalação de faixa elevada para travessia de pedestres em vias públicas, de 05/06/14;
- Manual de Sinalização Rodoviária, DNER, 1999.

A sinalização proposta atende a princípios tais como visibilidade e legibilidade diurna e noturna, compreensão rápida do significado das indicações, informações, advertências e conselhos educativos, baseados no projeto geométrico em planta, no cadastro e visitas ao trecho.

O Projeto de Sinalização Viária é composto (quando o projeto se faz necessário de todos os dispositivos das sinalizações vertical, horizontal e de condução ótica) de Sinalização Vertical, compreendendo placas de sinais e dispositivos especiais, de Sinalização Horizontal, abrangendo linhas de demarcação contínuas, tracejadas, legendas e símbolos no pavimento e Sinalização por Condução Ótica, composta por tachas e tachões prismáticos mono e/ou bidirecionais.

### **9.1 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL**

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento.

A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via.

Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via. (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume IV – Sinalização Horizontal, CONTRAN, 2007*).

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função: (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume IV – Sinalização Horizontal, CONTRAN, 2007*).

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

Serão utilizadas massas termoplásticas para aspersão e com microesferas de vidro refletivas e espessura de 1,5 mm (DNER-EM 372/00 – Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária). As apropriações dos serviços serão por metro quadrado.

**9.1.1 - LFO-1 cor amarela - Linha simples contínua**

- Serão pintadas linhas simples contínuas na cor amarela com largura de 10 cm na ciclovia com fluxos opostos proibindo a ultrapassagem e os deslocamentos laterais, de acordo com o projeto.

**9.1.2 - LFO-2 cadência 1:2 cor amarela - Linha simples seccionada**

- Serão pintadas linhas simples seccionadas na cor amarela com largura de 10 cm na cadência de 1:2, nas vias com fluxos opostos permitindo a ultrapassagem e os deslocamentos laterais, de acordo com o projeto;
- Nas ciclofaixas e/ou ciclovias serão pintadas linhas de 1,00 m de comprimento espaçadas de 2,00 m de comprimento.

**9.1.3 - LFO-3 cor amarela - Linha dupla contínua**

- Serão pintadas linhas duplas contínuas na cor amarela com largura de 12 cm e também entre si, nas vias com fluxos opostos proibindo a ultrapassagem e os deslocamentos laterais, de acordo com o projeto.

**9.1.4 - LMS-1 cor branca - Linha simples contínua**

- Serão pintadas linhas simples contínuas na cor branca com largura de 12 cm nas vias com fluxos de mesmo sentido proibindo a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, de acordo com o projeto.

**9.1.5 - LMS-2 cadência 1:2 cor branca - Linha simples seccionada**

- Serão pintadas linhas simples seccionadas na cor branca com largura de 12 cm na cadência de 1:2, nas vias com fluxos de mesmo sentido permitindo a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, de acordo com o projeto;
- Na pista de rolamento as linhas serão pintadas com 2,00 m de comprimento espaçadas de 4,00 m de comprimento.

**9.1.6 - LBO cor branca - Linha de bordo**

- Após a execução da pavimentação, marcar os bordos da via com uma linha contínua na cor branca com largura de 12 cm na pista e largura de 10 cm na ciclovia, de acordo com o projeto.

**9.1.7 - MFP cor branca - Marcação de faixa preferencial**

- Serão pintadas linhas de marcação de faixa de preferencial na cor branca com largura de 30 cm, de acordo com o projeto;
- Esta define o limite entre a faixa preferencial para o ônibus e a faixa de rolamento.

**9.1.8 - MCI cor vermelha - Marcação de ciclofaixa**

- Serão pintadas linhas de marcação de ciclofaixa na cor vermelha com largura de 10 cm, de acordo com o projeto;
- Esta define a área destinada à circulação de bicicletas na ciclovia.

**9.1.9 - LRE cor branca - Linha de retenção**

- Serão pintadas linhas de retenção na cor branca com largura de 40 cm, antecedendo, no sentido do tráfego, as faixas de travessia de pedestres e numa distância de 1,60 metros da legenda PARE, conforme detalhe em projeto, indicando o condutor o local limite em que deve parar o veículo, de acordo com o projeto;
- O comprimento é de acordo com a largura da faixa de rolamento.

**9.1.10 - FTP-1 cor branca - Faixa de travessia de pedestres do tipo zebra**

- Serão pintadas faixas de travessia de pedestres na cor branca com largura de 40 cm e espaçados 60 cm entre si na pista e largura de 20 cm e espaçados 30 cm entre si na ciclovia, de acordo com o projeto;
- O comprimento é de 4,00 m na pista e de 3,00 m na ciclovia, conforme projeto.

**9.1.11 - MCC-B paralelogramos cor branca - Marcação de cruzamento rodociclovário**

**9.1.12 - MCC-V cor vermelha - Marcação de cruzamento rodociclovário**

- Serão pintados paralelogramos da marcação de cruzamento rodociclovário na cor branca com dimensões de 40 x 40 cm, com espaçamento de 40 cm, de acordo com o projeto;
- Será pintada uma área de marcação de cruzamento rodociclovário na cor vermelha com largura de acordo com a ciclofaixa e/ou ciclovia, de acordo com o projeto;
- Indica ao condutor do veículo a existência de um cruzamento em nível entre a pista de rolamento e uma ciclofaixa e/ou ciclovia.

**9.1.13 - MAP cor branca - Marcação de área de cruzamento com faixa preferencial**

- Serão pintados quadrados na cor branca com dimensões de 1,00 x 1,00 m, com espaçamento de 1,00 m intercalados;
- Serão utilizadas as marcações nos cruzamentos com as ruas adjacentes, indicando o condutor da existência de faixa preferencial na via que ele vai adentrar ou cruzar.

**9.1.14 - LCA-B cor branca - Linha de canalização**

**9.1.15 - ZPA-B cor branca - Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável**

- Serão pintadas linhas de canalização na cor branca com largura de 12 cm, orientando o fluxo com mesmo sentido, de acordo com o projeto;
- Serão pintadas linhas do zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável na cor branca com largura de 30 cm, destacando a área interna às linhas

de canalização e reforçando a ideia de área não transitável, de acordo com o projeto.

**9.1.16 - MVE cor amarela - Marca delimitadora de parada de veículos específicos**

- Serão pintadas marcas delimitadoras de parada de veículos específicos na cor amarela com largura de 12 cm, de acordo com o projeto;
- Será pintada nos espaços destinados a embarque e desembarque, conforme projeto.

**9.1.17 - Triângulo da travessia elevada - cor branca**

- Serão pintados triângulos nas rampas das travessias elevadas na cor branca com altura de 90 cm e base de 80 cm, de acordo com o projeto;
- Conforme o cronograma físico e financeiro, os boletins referentes a este serviço serão aceitos somente após a realização das pinturas dos triângulos nas rampas das travessias elevadas.

**9.1.18 - PEM-1a cor branca - Seta direcional siga em frente**

**9.1.19 - PEM-1b cor branca - Seta direcional siga em frente**

**9.1.20 - PEM-3a cor branca - Seta direcional siga em frente ou vire à esquerda**

**9.1.21 - PEM-3b cor branca - Seta direcional siga em frente ou vire à direita**

- Serão pintadas setas direcionais na cor branca com altura de 5,00 m, de acordo com o projeto;
- As setas direcionais na cor branca PEM-1b serão com altura de 1,50 m, na ciclovia;
- A seta indica o movimento que o veículo deve efetuar na pista de rolamento.

**9.1.22 - IMC-a cor branca - Seta indicativa de movimento em curva**

**9.1.23 - IMC-b cor branca - Seta indicativa de movimento em curva**

- As setas indicativas serão na cor branca com altura de 5,00 m, de acordo com o projeto;
- As setas indicativas de movimento indicam aproximação de curva acentuada ou movimentos circulares.

**9.1.24 - SIC cor branca bicicleta - Símbolo indicativo de faixa de trânsito de uso de ciclistas**

- Serão pintados símbolos bicicleta na cor branca nas ciclofaixas e/ou ciclovias, de acordo com o projeto;
- O SIC identifica os locais destinados exclusivamente para a circulação de bicicletas.

**9.1.25 - PARE cor branca - legenda**

**9.1.26 - ONIBUS cor branca - legenda**

**9.1.27 - 50 KM/H cor branca - legenda**

- Serão pintadas legendas na cor branca com altura de 1,60 m nas pistas de rolamento, nas ciclofaixas e/ou ciclovias, de acordo com o projeto;

- A legenda PARE indica ao condutor a condição particular daquela pista de rolamento. Utilizada como reforço da placa de regulamentação R-1 (Parada obrigatória);
- A legenda ONIBUS indica ao condutor o local de parada exclusivo para tal veículo;
- A legenda 50 KM/H indica ao condutor a condição particular daquela pista de rolamento. Utilizada como reforço da placa de regulamentação R-19 (Velocidade máxima permitida).

## **9.2 - SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓTICA**

As Sinalizações por Conduções Óticas são constituídas por superfícies refletivas aplicadas ao pavimento da rodovia, dispostas em geral sobre as linhas pintadas, de modo a delimitar a pista, as faixas de rolamento e as áreas neutras (áreas zebradas), permitindo ao condutor melhores condições de operação, principalmente em áreas sujeitas a neblina ou a altos indicadores pluviométricos, ou em percursos à noite.

Os elementos da Sinalização por Condução Ótica são do tipo Tacha ou Tachão, possuindo a forma quadrada ou retangular com os elementos refletivos, monodirecionais ou bidirecionais, na cor branca ou amarela, conforme a cor da linha da sinalização horizontal à qual estejam associados. (*Manual de Sinalização Rodoviária DNER, 1999*).

### **9.2.1 - Tachão refletivo em plástico injetado - monodirecional - fornecimento e colocação**

- Nas linhas contínuas de marcação de faixa preferencial serão colocados tachões monodirecionais brancos de 16 x 25 x 5 cm a cada 5 m e a cada 2 m antecedendo as faixas de travessia de pedestres;
- As apropriações dos serviços serão por unidade.

## **9.3 - SINALIZAÇÃO VERTICAL**

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via. (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I e II– Sinalização Vertical, CONTRAN, 2005 e 2007*).

A sinalização vertical é classificada segundo sua função, que pode ser de: (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I e II– Sinalização Vertical, CONTRAN, 2005 e 2007*).

- Regulamentação: regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;

- Advertência: advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- Indicação: indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

A sinalização vertical proposta deverá ser executada em chapa de poliéster reforçada com fibra de vidro com película retrorrefletiva tipo I + SI. Os versos das placas devem ser pintados com tinta fosca ou semifosca, na cor preta. As apropriações dos serviços serão por unidade.

### 9.3.1 - SINALIZAÇÃO VERTICAL DE REGULAMENTAÇÃO

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade informar aos usuários as condições de proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.

A maioria dos sinais de regulamentação tem validade no ponto em que está implantado ou a partir deste ponto. Outros têm sua validade na face de quadras onde estão implantados vinculados à sinalização horizontal ou às informações complementares. (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, CONTRAN, 2005*).

#### a) Formas e cores

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção, quanto à forma, os sinais R-1 – “Parada Obrigatória” (octogonal) e R-2 – “Dê a Preferência” (triangular). (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, CONTRAN, 2005*).

FORMA	CÓDIGO	COR		PADRÃO MUNSELL
Circular	R-	Fundo	Branca	N 9,5
		Símbolo	Preta	N 0,5
		Tarja	Vermelha	7,5 R 4/14
		Orla	Vermelha	7,5 R 4/14
		Letras	Preta	N 0,5
Octogonal	R-1	Fundo	Vermelha	7,5 R 4/14
		Orla interna	Branca	N 9,5
		Orla externa	Vermelha	7,5 R 4/14
		Letras	Preta	N 0,5
Triangular	R-2	Fundo	Branca	N 9,5
		Orla	Vermelha	7,5 R 4/14

Os sinais complementares em formato retangular deverão seguir as características dos sinais de regulamentação em relação às cores.

FORMA	CÓDIGO	COR		PADRÃO MUNSELL
Retangular	ER-	Fundo	Branca	N 9,5
		Orla interna	Vermelha	7,5 R 4/14
		Orla externa	Branca	N 9,5
		Tarja	Vermelha	7,5 R 4/14
		Legenda	Preta	N 0,5

*b) Dimensões*

DIMENSÕES DOS SINAIS DE FORMA CIRCULAR			
VIA	DIÂMETRO (m)	TARJA (m)	ORLA (m)
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050

DIMENSÕES DO SINAL DE FORMA OCTOGONAL (R-1)			
VIA	LADO (m)	ORLA INTERNA BRANCA (m)	ORLA EXTERNA VERMELHA (m)
Urbana (demais vias)	0,25	0,020	0,010

DIMENSÕES DO SINAL DE FORMA TRIANGULAR (R-2)		
VIA	LADO (m)	ORLA (m)
Urbana (demais vias)	0,60	0,10

**9.3.1.1 - R-1 - Parada obrigatória**

- Serão colocadas na via a ser executada indicando a parada obrigatória do condutor do veículo, conforme indicado no projeto.

**9.3.1.2 - R-4a - Proibido virar à esquerda**

**9.3.1.3 - R-4b - Proibido virar à direita**

- Assinala ao condutor do veículo a proibição de realizar o movimento de conversão à esquerda/direita, conforme indicado no projeto.

**9.3.1.4 - R-6c - Proibido parar e estacionar**

- Serão colocadas ao longo da via a ser executada indicando os locais proibidos de parar e estacionar, conforme indicado no projeto.

**9.3.1.5 - R-19 - Velocidade máxima permitida**

- A velocidade máxima da via deverá ser definida pela Comissão de Trânsito da Prefeitura Municipal, exceto nas placas que antecedem as ondulações transversais, indicadas em projeto, que devem ser de 30 km/h.

**9.3.1.6 - R-25c - Siga em frente ou à esquerda**

**9.3.1.7 - R-25d - Siga em frente ou à direita**

- Assinala ao condutor do veículo que os movimentos de circulação permitidos são somente os indicados, conforme indicado no projeto.

**9.3.1.8 - R-36a - Ciclistas à esquerda, pedestres à direita**

**9.3.1.9 - R-36b - Pedestres à esquerda, ciclistas à direita**

- Regulamenta o trânsito de ciclistas/pedestres à esquerda e pedestres/ciclistas à direita da via/pista, conforme indicado no projeto.

**9.3.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL DE ADVERTÊNCIA**

A sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações à frente, quer sejam permanentes ou eventuais.

Devem ser implantados antes dos locais que requerem atenção dos usuários de maneira que tenham tempo para percebê-lo, compreender a mensagem e reagir de forma adequada à situação. (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, CONTRAN, 2007*).

*a) Formas e cores*

A forma padrão dos sinais de advertência é a quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical, e as cores são: amarela e preta.

Constituem exceção quanto a cor os sinais A-14 – “Semáforo à frente” e A-24 – “Obras”. Na sinalização de obras, o fundo e a orla externa devem ser na cor laranja. (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, CONTRAN, 2007*).

FORMA	CÓDIGO	COR		PADRÃO MUNSELL
Quadrada	A-	Fundo	Amarela	10 YR 7,5/14
		Símbolo	Preta	N 0,5
		Orla interna	Preta	N 0,5
		Orla externa	Amarela	10 YR 7,5/14
		Legenda	Preta	N 0,5



Quadrada	A-14	Fundo	Amarela	10 YR 7,5/14
		Símbolo	Verde	10 G 3/8
			Amarela	10 YR 7,5/14
			Vermelha	7,5 R 4/14
			Preta	N 0,5
		Orla interna	Preta	N 0,5
Quadrada	A-24	Orla externa	Amarela	10 YR 7,5/14
		Fundo	Laranja	
		Símbolo	Preta	N 0,5
		Orla interna	Preta	N 0,5
		Orla externa	Laranja	

Os sinais complementares em formato retangular deverão seguir as características dos sinais de regulamentação em relação às cores.

FORMA	CÓDIGO	COR		PADRÃO MUNSELL
Retangular	EA-	Fundo	Amarela	10YR 7,5/14
		Orla interna	Preta	N 0,5
		Orla externa	Amarela	10YR 7,5/14
		Tarja	Preta	N 0,5
		Legenda	Preta	N 0,5

*b) Dimensões*

DIMENSÕES DOS SINAIS DE FORMA QUADRADA			
VIA	LADO (m)	ORLA EXTERNA AMARELA (m)	ORLA INTERNA PRETA (m)
Urbana (demais vias)	0,50	0,010	0,020

**9.3.2.1 - A-30c - Trânsito compartilhado por ciclistas e pedestres**

- Adverte o ciclista e o pedestre da existência, adiante, de trecho de via com trânsito compartilhado, conforme indicado no projeto.

**9.3.2.2 - A-32b - Passagem sinalizada de pedestres**

- Adverte o condutor do veículo da existência, adiante, de local sinalizado com faixa de travessia de pedestres, conforme indicado no projeto.

**9.3.2.3 - EA-3a - Indicativa de passagem sinalizada e elevada de pedestres - seta à esquerda**

**9.3.2.4 - EA-3b - Indicativa de passagem sinalizada e elevada de pedestres - seta à direita**

- Colocadas para advertir o condutor do veículo da existência de passagem sinalizada e elevada de pedestres, conforme indicado no projeto;
- As placas deverão ser instaladas antes da execução das travessias elevadas, para que os condutores dos veículos se familiarizem com a futura ondulação transversal na via;
- Conforme o cronograma físico e financeiro, o boletim será aceito somente após colocação das placas verticais referente às ondulações transversais na via;
- A dimensão da placa retangular será de 70 x 80 cm, com o lado maior na vertical.

**9.3.2.5 - EA-11 - Ciclista, atenção, travessia de pedestres**

- Colocadas para advertir o ciclista da existência de passagem sinalizada de pedestres, conforme indicado no projeto;
- A dimensão da placa retangular será de 40 x 50 cm, com o lado maior na vertical.

**9.3.3 - SINALIZAÇÃO VERTICAL DE INDICAÇÃO**

A sinalização vertical de indicação é a comunicação efetuada por meio de um conjunto de placas, com a finalidade de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos: (*Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Volume III – Sinalização Vertical de Indicação, CONTRAN, Versão preliminar, 2010*).

- Placas de identificação;
- Placas de orientação de destino;
- Placas educativas;
- Placas de serviços auxiliares;
- Placas de atrativos turísticos;
- Placas de postos de fiscalização.

*a) Formas e cores*

A forma padrão dos sinais de indicação é a retangular ou quadrada, e as cores são: azul e branca, verde e branca, branca e preta e marrom, branca e preta.

FORMA	CÓDIGO	COR		PADRÃO MUNSELL
Retangular Quadrada	Variável	Fundo	Azul	5 PB 2/8
			Verde	10 G 3/8
			Branca	N 9,5

		Orla interna	Marrom	5 YR 6/14
			Branca	N 9,5
			Preta	N 0,5
		Orla externa	Azul	5 PB 2/8
			Verde	10 G 3/8
			Branca	N 9,5
			Marrom	5 YR 6/14
		Tarja	Branca	N 9,5
			Preta	N 0,5
		Legenda	Branca	N 9,5
			Preta	N 0,5

#### 9.3.3.1 - S-14 - Parada de ônibus

- Colocada para indicar ao condutor do veículo da existência de ponto de parada, conforme indicado no projeto;
- A dimensão da placa retangular será de 60 x 85 cm, com o lado maior na vertical.

#### 9.3.3.2 - Placa esmaltada para identificação de rua, dimensões 45 x 25 cm

- Colocadas nas esquinas da via a ser executada, conforme projeto;
- Deve ser executada conforme modelo da Prefeitura Municipal;
- Serão executadas duas placas para cada pé metálico, identificando assim as ruas que se cruzam.

#### 9.3.4 - SUPORTE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Para a fixação e apoio das sinalizações verticais serão utilizados suportes do tipo metálico em tubo de aço galvanizado com costura, classe média, DN 2.1/2" (65 mm) e=3,65 mm - 6,51 kg/m e fixado no solo com sapata em concreto com dimensões mínimas de 30 x 30 x 40 cm. O comprimento será apropriado para cada tipo de placa com altura livre do solo de 2,10 m adicionada à altura de 15 cm do desnível da calçada e pista e de 30 cm da sapata de fixação em concreto. As apropriações dos serviços serão por metro e metro cúbico.

O comprimento do suporte para as sinalizações verticais serão de acordo com a sua função (altura da placa onde será instalado o suporte + altura livre do solo + altura de desnível da calçada e pista + comprimento de fixação na sapata).

- De regulamentação: R-1 = 3,15 m (0,60 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);  
R-2 = 3,15 m (0,60 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);  
Circular = 3,05 m (0,50 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);  
Especial = 3,35 m (0,80 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);
- De advertência: Quadrada = 3,25 m (0,70 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);  
Especial = 3,35 m (0,80 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);
- De indicação: Serviço auxiliar = 3,40 m (0,85 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);

- De percurso: Placa de rua = 2,80 m (0,25 m + 2,10 m + 0,15 m + 0,30 m);  
Obstáculo = 2,15 m (0,90 m + 0,80 m + 0,15 m + 0,30 m);  
Delineador = 2,05 m (0,60 m + 1,00 m + 0,15 m + 0,30 m).

**9.3.4.1 - Tubo aço galvanizado com costura, classe média, DN 2.1/2", e = \*3,65\* mm, peso \*6,51\* kg/m (NBR 5580)**

**9.3.4.2 - Sapata em concreto para fixação de suporte da sinalização vertical, fck = 20MPa, traço 1:2,7:3 (em massa seca de cimento/ areia média/ brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 l**

- As placas de sinalização serão fixadas de acordo com as normas de segurança de trânsito, com pé metálico em tubo de aço galvanizado com costura, classe média, DN 2.1/2" (65 mm) e=3,65 mm – 6,51 kg/m, e fixado no solo com sapata em concreto com dimensões mínimas de 30 x 30 x 40 cm sobre lastro de brita com espessura de 10 cm.

## **10 - EQUIPAMENTO URBANO**

### **10.1 - Bicicletário retangular de aço grande (modelo A)**

- O bicicletário deverá ser com estrutura em perfil de 60 x 60 x 6 mm de aço galvanizado, com jateamento e zincagem, e finalizado com pintura eletrostática a pó, com dimensão mínima de 85 cm de altura e 45 cm de largura, similar ao modelo da imagem em projeto;
- A fixação deverá ser sobre o piso de concreto com chumbador químico;
- A apropriação do serviço será por unidade.

### **10.2 - Lixeira quadrada pequena, em aço**

- A lixeira deverá ser com estrutura de chapas de aço dobradas e galvanizadas, com jateamento e zincagem, com frame para atar as sacolas, e finalizadas com pintura eletrostática a pó, com dimensão mínima de 93,6 cm de altura, 26 cm de largura e 32 l de volume, similar ao modelo da imagem em projeto;
- A fixação deverá ser no piso de concreto por meio de barras roscadas M10;
- A apropriação do serviço será por unidade.

### **10.3 - Lixeira retangular grande, em aço e madeira**

- A lixeira deverá ser com estrutura de chapas de aço galvanizadas, com jateamento e zincagem, e finalizadas com pintura eletrostática a pó, com dimensão mínima de 90,5 cm de altura, 34 cm de largura e 45 l de volume. A parte frontal e posterior com no mínimo 6 réguas de madeira nobre tropical certificada, com dimensão mínima de 32 x 57 x 610 mm espaçadas de 5 mm. A porta em estrutura tubular com dimensão mínima de 37 x 15 x 610 mm, nas quais as madeiras serão fixadas, e com sistema de travamento por imã neodímio, similar ao modelo da imagem em projeto;

- A fixação deverá ser no piso de concreto com chumbador químico, barras rosçadas, porcas e arruelas;
- A apropriação do serviço será por unidade.

**10.4 - Balizador retangular de aço (modelo A)**

- O balizador deverá ser com estrutura composta por dois perfis de 60 x 60 x 6 mm, em formato L com fim retangular, de aço galvanizado e finalizado com pintura eletrostática a pó, com dimensão mínima de 85 cm de altura, similar ao modelo da imagem em projeto;
- A fixação deverá ser no piso de concreto por meio de barras rosçadas M12;
- A apropriação do serviço será por unidade.

**10.5 - Banco em concreto armado com assento em madeira**

- Serão executados bancos em concreto com  $f_{ck}=30$  MPa, com aços CA-50 e CA-60 e com assento em madeira com pintura em verniz;
- A apropriação do serviço será por metro.



Documento assinado digitalmente

RUBENS ADRIANO KINAIPP

Data: 06/06/2024 16:58:24-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Rubens Adriano Kinaipp**  
**Engenheiro civil - CREA-SC 086.389-3**

JACQUELINE SOARES BARBOZA:05273369983  
Data: 2024.06.06  
16:06:49-03'00'

---

**Jacqueline Soares Barboza**  
**Engenheira civil - CREA-SC 099.442-5**

# DIMENSIONAMENTO DA PAVIMENTAÇÃO

**Trecho 3A do Binário Oeste da Av  
Oswaldo Reis  
Bairro Praia Brava**

**Pavimentação asfáltica, drenagem pluvial, ciclovia,  
calçadas e sinalização viária**

**PROJETOS:**

**AMFRI - ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO DA FOZ DO RIO ITAJAÍ  
CREA-SC 050.968-0**

**Rubens Adriano Kinaipp – Engenheiro civil – CREA-SC 086.389-3  
E-mail: [rubens@amfri.org.br](mailto:rubens@amfri.org.br)**

**Jacqueline Soares Barboza – Engenheira civil – CREA-SC 099.442-5  
E-mail: [jbarboza@amfri.org.br](mailto:jbarboza@amfri.org.br)**

**Junho/2024**

## **1 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL**

O dimensionamento das diversas camadas constituintes do pavimento é feita mediante o método de dimensionamento do Pavimento Flexível do DNIT (método do Eng. Murillo Lopes de Souza), apoiado em metodologia para conceituação e obtenção dos parâmetros envolvidos, conforme recomendações e/ou orientação contidas no Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT e na Instrução de Projeto IP-05/2004 - Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis - Tráfego meio pesado, pesado, muito pesado e faixa exclusiva de ônibus da Prefeitura Municipal de São Paulo.

### **1.1 – PARÂMETROS ENVOLVIDOS NO MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO**

#### **a) Índice de suporte - ISC (CBR)**

É utilizado no dimensionamento o ISC sem preocupação de corrigi-lo em função do Índice de Grupo dos materiais representativos do subleito.

#### **b) Tráfego**

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, os tráfegos serão caracterizados conforme indicado abaixo:

- Tráfego médio: "N" característico =  $5 \times 10^5$
- Tráfego meio pesado: "N" característico =  $2 \times 10^6$
- Tráfego pesado: "N" característico =  $2 \times 10^7$
- Tráfego muito pesado: "N" característico =  $5 \times 10^7$
- Corredores de ônibus:  
Volume médio: "N" característico =  $10^7$   
Volume elevado: "N" característico =  $5 \times 10^7$

#### **c) Espessura total do pavimento**

Definido o tipo de tráfego a que será submetido o pavimento e determinado o suporte representativo do subleito, a espessura total básica do pavimento ( $H_{SL}$ ), em termos de material granular, será fixada de acordo com a tabela abaixo:

CBR (%)	MÉDIO (cm)	MEIO PESADO (cm)	PESADO (cm)	MUITO PESADO (cm)	CORREDOR MÉDIO (cm)	CORREDOR PESADO (cm)
2	95	100	113	119	110	119
3	75	78	88	92	85	92
4	64	67	76	80	73	80
5	57	60	68	71	65	71
6	51	53	60	63	58	63
7	48	49	55	61	53	59
8	44	45	51	55	50	55
9	40	43	48	51	47	51



10	39	40	45	46	43	46
12	34	35	39	40	38	40
15	30	30	34	35	33	35
20	26	25	28	30	27	30

**d) Espessura mínima do revestimento betuminoso**

A fixação da espessura mínima a adotar para o revestimento betuminoso é de vital importância no “desempenho” do pavimento, quanto a sua duração em termos de vida de projeto, e é ainda um dos pontos abertos na discussão da engenharia rodoviária, que se trata de proteger a camada da base contra os esforços impostos pelo tráfego, que se trata de evitar a ruptura do próprio revestimento por esforços repetidos de tração e flexão.

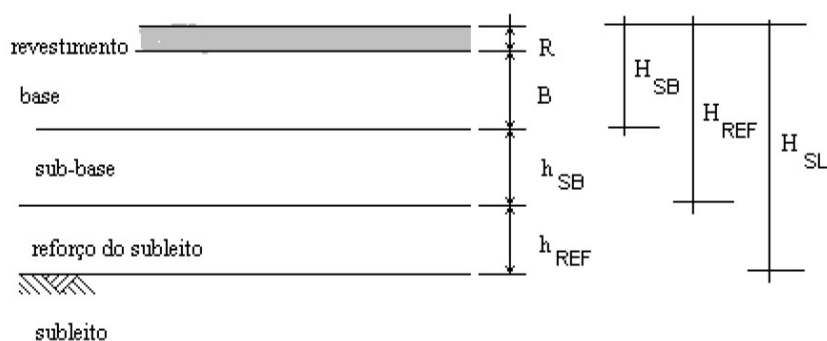
N	TRÁFEGO	ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO
$2 \times 10^6 \leq N < 5 \times 10^6$	Meio pesado	Concreto asfáltico com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 \leq N < 10^7$	-----	Concreto asfáltico com 7,5 cm de espessura
$10^7 \leq N < 5 \times 10^7$	Pesado	Concreto asfáltico com 10,0 cm de espessura
$N \geq 5 \times 10^7$	Muito pesado	Concreto asfáltico com 12,5 cm de espessura
	Faixa exclusiva de ônibus	Adotar no mínimo 10,0 cm de espessura

**e) Espessuras das demais camadas**

Uma vez determinada a espessura total do pavimento ( $H_{SL}$ ), em termos de material granular, e fixada a do revestimento (R), procede-se ao dimensionamento das espessuras das demais camadas, ou seja, da base, da sub-base e do reforço do subleito, levando em conta os materiais disponíveis para cada uma delas, seus coeficientes de equivalência estrutural e suas capacidades de suporte, traduzidas pelos respectivos CBR.

As espessuras da base (B), da sub-base ( $h_{SB}$ ) e do reforço do subleito ( $h_{REF}$ ) são obtidas pela resolução sucessivas das seguintes inequações:

$$\begin{aligned} (R \times K_R) + (B \times K_B) &\geq H_{SB} \\ (R \times K_R) + (B \times K_B) + (h_{SB} \times K_{SB}) &\geq H_{REF} \\ (R \times K_R) + (B \times K_B) + (h_{SB} \times K_{SB}) + (h_{REF} \times K_{REF}) &\geq H_{SL} \end{aligned}$$



**f) Espessuras mínimas**

TRÁFEGO	N	BASE		SUB-BASE	
		MATERIAL	ESPESSURA (cm)	MATERIAL	ESPESSURA (cm)
Meio pesado	$2 \times 10^6$	Granular	15,00	Granular	10,00
Pesado	$2 \times 10^7$	Granular	15,00	Granular	10,00
Muito pesado	$5 \times 10^7$	Granular	20,00	Granular	10,00
Faixa exclusiva de ônibus volume médio	$10^7$	Granular	15,00	Granular	10,00
Faixa exclusiva de ônibus volume pesado	$5 \times 10^7$	Granular	20,00	Granular	10,00

**g) Fator climático regional**

O coeficiente  $F_R$  = fator climático regional, objetiva levar em conta as variáveis de umidade dos materiais do pavimento durante as várias estações do ano (o que se traduz pela variação de capacidade de suporte dos materiais). Esse fator tem variação de 0,2 até 5.

**h) Coeficiente de equivalência estrutural (K)**

São recomendados pelo já referido manual do projeto do DNIT e aqui adotados os seguintes coeficientes estruturais (K) para os diferentes materiais indicados para constituírem a estrutura do pavimento.

TIPO DE PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de concreto asfáltico usinado à quente CAUQ.	2,0
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa.	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa.	1,4
Brita graduada	1,0
Material Granular	1,0

Adotamos genericamente, para a designação dos coeficientes estruturais e simbologia consagrada pelo uso do DNIT.

$K_R$  = Coeficiente estrutural do revestimento betuminoso;

$K_B$  = Coeficiente estrutural da base;

$K_{SB}$  = Coeficiente estrutural da sub-base;

$K_{REF}$  = Coeficiente estrutural do reforço do subleito.

## 1.2 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

### a) Cálculo do CBR de projeto:

Os ensaios de CBR foram realizados pelo Laboratório de Pesquisa Tecnológica em Engenharia (LATEC) a pedido da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação e entregue para a AMFRI. Foram realizados em duas etapas, na primeira com dois pontos de coleta e na segunda com quatro pontos de coleta, e seguem os resultados abaixo:

n	Estaca	CBR (%)	Expansão (%)	Ensaio
1	113	2,50	3,10	012-20231205-H-L
2	Entre 119 e 120	6,20	0,90	012-20231205-M-L
3	Furo 1	5,55	0,43	ITJ-012A-20240425-D-L
4	Furo 2	3,00	0,51	ITJ-012A-20240425-H-L
5	Furo 3	3,60	0,00	ITJ-012A-20240425-L-L
6	Furo 4	2,00	0,90	ITJ-012A-20240425-P-L
7		4,70	1,30	ITJ-012A-20240425-T-L

CBR médio =  $CBR_m$ :

$$CBR_m = \frac{\sum_i^n CBR}{n}$$

$$CBR_m = \frac{(2,50 + 6,20 + 5,55 + 3,00 + 3,60 + 2,00 + 4,70)}{7} = 3,94\%$$

Desvio padrão = S

$$S = \sqrt{\frac{\sum (CBR_i - CBR_m)^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(2,50 - 3,94)^2 + (6,20 - 3,94)^2 + (5,55 - 3,94)^2 + (3,00 - 3,94)^2 + (3,60 - 3,94)^2 + (2,00 - 3,94)^2 + (4,70 - 3,94)^2}{7 - 1}}$$

$$= 1,59\%$$

Coeficiente de confiança = f:

Nº de amostras	≥ 9	8	7	6	5	4	3	2
Valores de f	1,29	1,42	<b>1,42</b>	1,44	1,48	1,53	1,64	1,89

CBR de projeto = CBR<sub>p</sub>:

$$CBR_p = CBR_m - \frac{S \times f}{\sqrt{n}}$$

$$CBR_p = 3,94 - \frac{1,59 \times 1,42}{\sqrt{7}} = 3,09\%$$

O CBR de projeto é de **3,09%**.

**b) Tráfego e número N:**

Foram realizadas contagens de tráfego pela empresa Iguatemi – Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda – no mês de fevereiro de 2015, apresentadas pela mesma no seu Volume 2 – Relatório do projeto e orçamento do Projeto Básico de Engenharia do Binário da Avenida Osvaldo Reis – Trechos 2 e 3.

Para a atualização e projeção do **Número “N”** foram empregados os mesmos critérios da empresa, porém neste projeto serão executadas 4 faixas de rolamento - uma para transporte público de ônibus - onde o percentual da faixa mais solicitada será de 45% com abertura de tráfego no ano de 2027 e ano final de vida útil no ano de 2036, conforme quadro abaixo:

# PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAJAÍ

## ESTADO DE SANTA CATARINA

PROJEÇÃO DO "VMDA" E DO NÚMERO "N"												
ANO	PROJEÇÃO DO "VMDA"							VALORES DO NÚMERO "N"				Observações
	MOTO	CARROS DE PASSEIO	ÔNIBUS	VEÍCULOS DE CARGA			TOTAL	USACE		AASHTO		
				CAMINHÕES LEVES	CAMINHÕES PESADOS	VEÍCULOS ESPECIAIS		Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado	
2015	1409	12527	0	992	97	46	15.071	-	-	-	-	
2016	1451	12903	0	1022	100	47	15.523	-	-	-	-	
2017	1495	13290	0	1052	103	49	15.989	-	-	-	-	
2018	1540	13689	0	1084	106	50	16.469	-	-	-	-	
2019	1586	14099	0	1117	109	52	16.963	-	-	-	-	
2020	1633	14522	0	1150	112	53	17.470	-	-	-	-	
2021	1682	14958	0	1184	116	55	17.995	-	-	-	-	
2022	1733	15407	0	1220	119	57	18.536	-	-	-	-	
2023	1785	15869	0	1257	123	58	19.092	-	-	-	-	
2024	1838	16345	0	1294	127	60	19.664	-	-	-	-	
2025	1894	16835	0	1333	130	62	20.254	-	-	-	-	
2026	1950	17340	0	1373	134	64	20.861	-	-	-	-	
2027	2009	17861	0	1414	138	66	21.488	4,47E+06	4,47E+06	1,12E+06	1,12E+06	Abertura - 1º Ano
2028	2069	18396	0	1457	142	68	22.132	4,60E+06	9,07E+06	1,16E+06	2,28E+06	2º ano
2029	2131	18948	0	1500	147	70	22.796	4,74E+06	1,38E+07	1,19E+06	3,47E+06	3º ano
2030	2195	19517	0	1546	151	72	23.481	4,88E+06	1,87E+07	1,23E+06	4,70E+06	4º ano
2031	2261	20102	0	1592	156	74	24.185	5,03E+06	2,37E+07	1,26E+06	5,97E+06	5º ano
2032	2329	20705	0	1640	160	76	24.910	5,18E+06	2,89E+07	1,30E+06	7,27E+06	6º ano
2033	2399	21326	0	1689	165	78	25.657	5,33E+06	3,42E+07	1,34E+06	8,61E+06	7º ano
2034	2471	21966	0	1739	170	81	26.427	5,49E+06	3,97E+07	1,38E+06	9,99E+06	8º ano
2035	2545	22625	0	1792	175	83	27.220	5,66E+06	4,54E+07	1,42E+06	1,14E+07	9º ano
2036	2621	23304	0	1845	180	86	28.036	5,83E+06	5,12E+07	1,47E+06	1,29E+07	10º ano

Com o número **N** de **5,12 x 10<sup>7</sup>** o tráfego é caracterizado como  **muito pesado**.

**c) Espessura total do pavimento:**

De acordo com o tráfego caracterizado e o CBR de projeto de 3,09% (considerado 3,00%) temos a espessura total do pavimento de **92 cm (H<sub>SL</sub>)**.

**d) Espessuras mínimas, fator climático regional e coeficiente de equivalência estrutural:**

As espessuras mínimas recomendadas de revestimento, base e sub-base para um **N=5,12 x 10<sup>7</sup>** solicitações, são:

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| • Revestimento asfáltico    | <b>R=12,5 cm;</b>            |
| • Base brita graduada       | <b>B=20 cm;</b>              |
| • Sub-base de macadame seco | <b>h<sub>SB</sub>=10 cm.</b> |

O fator climático regional considerado será igual a **1 (F<sub>R</sub>=1)**.

Os coeficientes de equivalência estrutural adotado, conforme tabela, são os seguintes:

- |                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| • Concreto asfáltico usinado a quente | <b>K<sub>R</sub>=2,0;</b>  |
| • Brita graduada                      | <b>K<sub>B</sub>=1,0;</b>  |
| • Macadame seco                       | <b>K<sub>SB</sub>=1,0.</b> |

**Espessura da camada de revestimento asfáltico:**

Conforme tabela para N característico de **5,12 x 10<sup>7</sup>** a espessura mínima é **R=12,5 cm**.

**Cálculo da espessura da base:**

Adotando o valor suporte **CBR<sub>SB</sub>=20%** e tráfego  **muito pesado**, através do ábaco de dimensionamento apresentado em anexo, obtém a espessura **H<sub>SB</sub>=30 cm**.

$$\begin{aligned}(R \times K_R) + (B \times K_B) &\geq H_{SB} \\ (12,5 \times 2,0) + (B \times 1,0) &\geq 30 \\ B &\geq 5,00 \text{ cm}\end{aligned}$$

Conforme tabela de espessuras mínimas recomendadas e resultado do cálculo da espessura da base, a espessura da base com brita graduada adotada será **B=20 cm**.

**Cálculo da espessura da sub-base:**

Com o valor de suporte do subleito  $CBR_p=3,09\%$  e tráfego **muito pesado**, temos no ábaco de dimensionamento em anexo, a espessura total do pavimento  $H_{REF}=92\text{ cm}$ .

Através da resolução da inequação, determinamos a espessura da camada de sub-base:


$$\begin{aligned}(R \times K_R) + (B \times K_B) + (h_{SB} \times K_{SB}) &\geq H_{REF} \\ (12,5 \times 2,0) + (20 \times 1,0) + (h_{SB} \times 1,0) &\geq 92 \\ h_{SB} &\geq 47,00\text{ cm}\end{aligned}$$

Será adotado  $h_{SB}=47\text{ cm}$ .

**Verificação do dimensionamento do pavimento:**

CAMADA	ESPESSURA (cm)	COEFICIENTE ESTRUTURAL -K	ESPESSURA (cm) EM TERMOS DE MATERIAL GRANULAR
Revestimento (CAUQ)	12,5	2,0	25,00
Base (BG)	20,0	1,0	20,00
Sub-Base (MACADAME SECO)	47,0	1,0	47,00
Espessura total em termos de material granular			$\Sigma = 92,00\text{ cm}$

Portanto, a somatória das espessuras, multiplicada pelos respectivos coeficientes estruturais, atende a espessura total em termos de material granular  $H_{SL}=92,00\text{ cm}$ , satisfazendo plenamente o preconizado no método de dimensionamento no que se refere às espessuras mínimas recomendadas para as diversas camadas do pavimento em questão.

Documento assinado digitalmente  
 RUBENS ADRIANO KINAIPP  
Data: 06/06/2024 16:58:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Rubens Adriano Kinaipp**  
**Engenheiro civil - CREA-SC 086.389-3**

JACQUELINE SOARES BARBOZA:05273369983  
Data: 2024.06.05 18:02:00-03'00'

**Jacqueline Soares Barboza**  
**Engenheira civil - CREA-SC 099.442-5**