MEMORIAL DESCRITIVO

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM RUAS DIVERSAS DO MUNICÍPIO DE MAMBAÍ/GO – ETAPA 1

EMENDA PARLAMENTAR Nº 202629350009, PLANO DE AÇÃO 09032026-095192/2026

62 99266-8265 prefeitura@mambai.go.gov.br www.mambai.go.gov.br
Rua Costa e Silva, Q. 04, L. 01, Centro - Mambaí-GO - CEP: 73.970-000

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

O presente Memorial Descritivo constitui elemento fundamental para o cumprimento das metas estabelecidas e tem como objetivo complementar e/ou esclarecer as informações contidas nos projetos, relatórios de terraplanagem e nas planilhas quantitativas. No caso de dúvidas relacionadas aos projetos ou às especificações técnicas, deverá ser exigido do autor do projeto, e/ou fiscalização a especificação da obra com detalhes para a correta execução dos serviços.

Será sempre suposto que este memorial descritivo/especificação técnico é de inteiro conhecimento da empresa executora da obra.

A presente intervenção compreende a reconstrução da base, execução de novo pavimento asfáltico, a execução de dispositivos de drenagem superficial e a implantação da sinalização viária em ruas diversas do município de Mambaí-GO. As áreas contempladas pela intervenção encontram-se identificadas e representadas no mapa de localização apresentado a seguir.

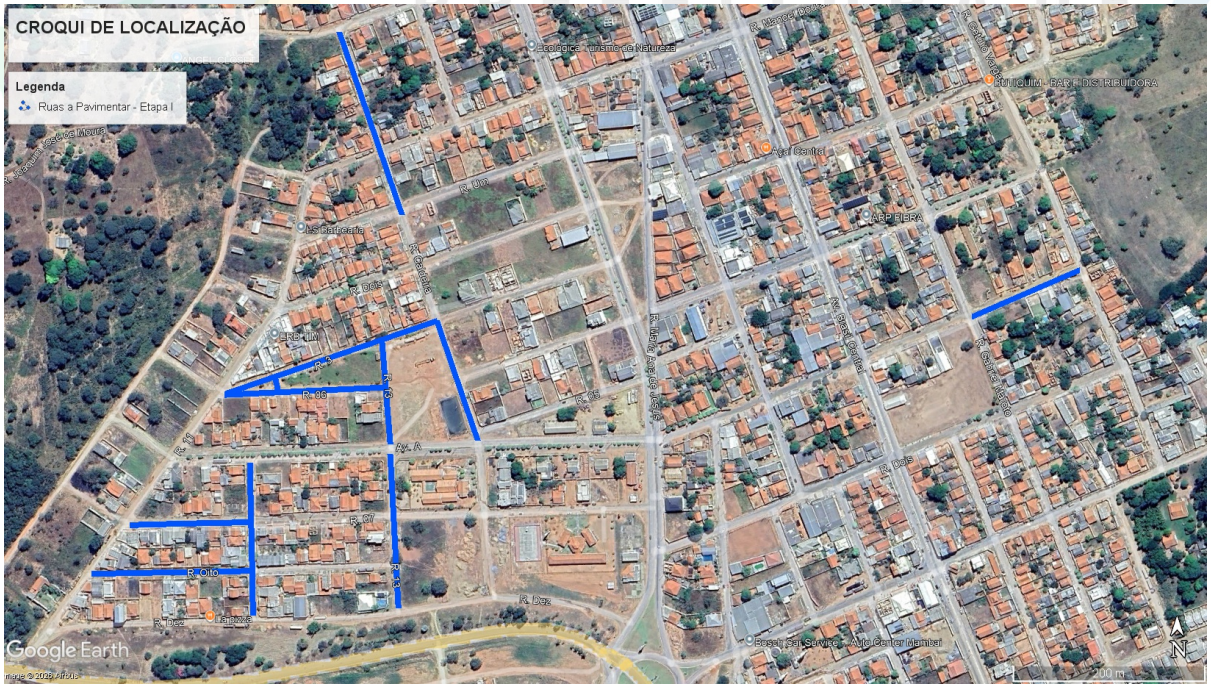


Figura 1: Croqui Intervenção
Fonte: Google Earth

LOGRADOURO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
	LATITUDE INÍCIO DA RUA	LONGITUDE INÍCIO DA RUA	LATITUDE FINAL DA RUA	LONGITUDE FINAL DA RUA
RUA 07	-14.498908°	-46.115851°	-14.498902°	-46.117020°
RUA 08	-14.499352°	-46.115828°	-14.499372°	-46.117392°
RUA 12	-14.498349°	-46.115849°	-14.499733°	-46.115831°
RUA 13 – T1	-14.499653°	-46.114415°	-14.498293°	-46.114500°
RUA 13 – T2	-14.498141°	-46.114499°	-14.497225°	-46.114576°
RUA 03	-14.497036°	-46.114068°	-14.497708°	-46.116107°
RUA 06	-14.497667°	-46.114558°	-14.497708°	-46.116107°
RUA GALDEIRA – T1	-14.498144°	-46.113663°	-14.497036°	-46.114068°
RUA GALDEIRA – T2	-14.496034°	-46.114393°	-14.494349°	-46.114995°
RUA 01	-14.497029°	-46.108899°	-14.496558°	-46.107877°

É contemplada a reconstrução da estrutura do pavimento mediante a remoção da camada atualmente existente, constituída predominantemente por material arenoso, cuja capacidade de suporte se mostra insuficiente para atender adequadamente às solicitações impostas pelo tráfego. Registra-se que, em uma contratação anterior, foi prevista e executada a reciclagem da base existente como alternativa de recuperação da estrutura do pavimento. Contudo, o comportamento apresentado posteriormente demonstrou que a solução não foi suficiente para proporcionar o suporte estrutural requerido, evidenciando a necessidade de execução de reforço da estrutura de base.

Diante dessa condição, visando assegurar maior capacidade de suporte, estabilidade e durabilidade ao pavimento, foi adotada a reconstrução da camada de base, com a utilização de Cascalho, devidamente espalhado, regularizado e compactado, constituindo uma estrutura mais adequada às solicitações de tráfego e às condições locais. A solução busca, ainda, evitar a adoção de intervenções paliativas ou a necessidade de futuros reforços e aditivos decorrentes de insuficiência estrutural, proporcionando maior segurança quanto ao desempenho do pavimento ao longo de sua vida útil.

Para definição do material a ser empregado na reconstrução da camada de base, foram avaliadas as alternativas disponíveis na região, considerando conjuntamente os aspectos técnicos, logísticos e econômicos da intervenção.

Embora existam jazidas localizadas em menor distância do município, verificou-se que o material nelas disponível é predominantemente do tipo toá, não apresentando características satisfatórias para sua utilização como camada estrutural de base do pavimento. Trata-se de material cuja composição e comportamento geotécnico não proporcionam, nas condições avaliadas, a graduação, estabilidade e capacidade de suporte necessárias para receber e distribuir adequadamente as solicitações provenientes do tráfego.

A camada de base exerce função estrutural fundamental no pavimento, sendo responsável por resistir e distribuir às camadas inferiores os esforços transmitidos pelo tráfego. Dessa forma, a seleção do material não pode ser definida exclusivamente em função da proximidade da jazida, devendo ser observadas sua capacidade de suporte, estabilidade volumétrica, plasticidade, distribuição granulométrica e comportamento após compactação e na presença de umidade. A DNIT 141/2022-ES, aplicável às bases estabilizadas granulometricamente, estabelece parâmetros de desempenho e controle justamente para assegurar que o material empregado apresente condições compatíveis com essa função estrutural.

Nesse sentido, a utilização do material tipo toá disponível nas jazidas mais próximas foi descartada tecnicamente, uma vez que não apresenta as condições requeridas pelo projeto para composição da camada de base. Sua adoção apenas em razão da menor distância de transporte poderia comprometer a capacidade de suporte e a estabilidade da estrutura, aumentando a possibilidade de deformações permanentes, perda de desempenho da base e manifestação prematura de patologias no revestimento, especialmente diante da ação conjunta das cargas de tráfego e da umidade.

Diante dessa limitação, foi identificada jazida de cascalho localizada a aproximadamente 60 km do município, cujo material apresenta características mais adequadas à utilização prevista, razão pela qual sua adoção foi considerada

na solução de projeto. Ainda que essa alternativa envolva custos de aquisição do material, escavação, carga e transporte, a maior distância não constitui, isoladamente, motivo para sua inviabilidade, uma vez que deve ser considerado o custo global da solução associado ao desempenho esperado da estrutura.

Paralelamente, foi realizado comparativo com a alternativa de execução da base em Brita Graduada Simples – BGS, material que apresenta elevado controle granulométrico e reconhecida aplicabilidade em camadas estruturais. Entretanto, considerando o volume necessário para a intervenção e os respectivos custos de fornecimento, produção e transporte, verificou-se que a utilização do cascalho proveniente da jazida selecionada, mesmo incluindo sua aquisição e a DMT aproximada de 60 km, apresenta menor custo global em relação à execução da base em BGS.

Assim, a escolha do cascalho não decorre apenas de critério econômico, mas da conjugação entre adequação técnica, disponibilidade de material apto e economicidade. As jazidas mais próximas foram afastadas em razão da predominância de material tipo toá, inadequado às exigências estruturais estabelecidas para a base, enquanto a utilização de BGS, embora tecnicamente viável, representa solução de maior custo. Dessa forma, o cascalho proveniente da jazida selecionada configura-se como a alternativa de melhor relação técnico-econômica, proporcionando condições mais adequadas de suporte, estabilidade e durabilidade ao pavimento, mediante a realização dos controles tecnológicos e de compactação previstos em projeto.

A reconstrução do pavimento compreenderá a regularização do subleito, a execução e compactação da nova camada de base em Cascalho, seguida da execução do revestimento em Tratamento Superficial Duplo (TSD) e da aplicação de microrrevestimento asfáltico a frio, destinado à selagem e ao acabamento superficial, contribuindo para a impermeabilização da estrutura, melhoria da regularidade, aderência, resistência ao desgaste e prolongamento da vida útil do pavimento.

Complementarmente, serão executados dispositivos de drenagem superficial, mediante implantação de meio-fio de concreto com e sem sarjeta,

conforme as características e necessidades de cada trecho, bem como sinalização viária horizontal e vertical, de modo a assegurar melhores condições de segurança, organização e eficiência operacional do sistema viário.

As intervenções têm por finalidade restabelecer a capacidade estrutural e funcional das vias, atualmente comprometidas pela predominância de material arenoso na camada existente, pela insuficiência do desempenho obtido com a solução anteriormente executada e pelas condições de deterioração do pavimento. A adoção de uma nova camada de base em Cascalho, associada à implantação dos dispositivos de drenagem, à execução do novo revestimento asfáltico e à sinalização viária, permitirá o adequado reforço da estrutura, maior resistência às solicitações do tráfego, redução da necessidade de intervenções corretivas futuras, maior vida útil do pavimento e melhoria das condições de trafegabilidade e segurança viária para a população de Mambaí-GO.

1.1. VISITA TÉCNICA AO LOCAL DA OBRA

A empresa licitante que desejar poderá visitar o local onde serão executadas as obras, para conhecimento das condições ambientais e técnicas em que se desenvolverão os trabalhos, devendo para tanto firmar o Termo de Vistoria e a Declaração de Visita, conforme anexo do edital.

A visita técnica deverá ser realizada em acompanhamento de servidor municipal, sempre em dia/horário de expediente, devendo ser previamente agendada.

O termo de vistoria deverá ser preenchido pela empresa licitante, através de seu representante, juntamente com o servidor da Prefeitura, conforme modelo a ser disponibilizado no edital, que prestará todos os esclarecimentos necessários e atestará o comparecimento à visita aos locais das obras.

Caso o licitante desista de realizar a vistoria in loco, deverá ser apresentado a declaração de renúncia à visita, devendo ser firmada pelo representante legal da empresa e pelo responsável técnico que fará o acompanhamento da obra, não lhes assistindo no futuro o direito a reivindicação ou alegações fundamentais no desconhecimento das condições físicas do local.

1.2. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

Deverá ser apresentada a Certidão de Registro e Regularidade da empresa licitante e de seu engenheiro responsável técnico no Conselho de Engenharia e Agronomia CREA e/ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo CAU, com jurisdição sobre o domicílio sede da licitante.

Quanto à Comprovação Técnica Profissional, deverá ser comprovado que o licitante possui, na data prevista para entrega da proposta, profissional(is) de nível superior, detentor(es) de atestado(s) técnico(s), fornecido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, devidamente registrado(s) no CREA ou CAU, e acompanhado(s) da(s) respectiva(s) certidão(ões) de Acervo Técnico – CAT, relativo à execução dos serviços, compatíveis com as características do objeto da presente licitação:

- Execução de ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO), CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO;
- Execução de PAVIMENTO COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD;
- Execução de EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO.

A comprovação do vínculo do(s) profissional (is) relacionado nesta alínea "a", será feita mediante cópia autenticada do contrato de trabalho com a empresa, constante da Carteira Profissional, ou da Ficha de Registro de Empregados (FRE), ou Contrato de Prestação de Serviço e/ou Declaração de contratação futura do profissional detentor dos atestados, e quando se tratar de dirigente ou sócio da empresa licitante, tal comprovação será feita através do ato constitutivo da mesma e comprovante de registro/inscrição no CREA e ou CAU, devidamente atualizada, assim como será admitido declaração de contratação futura do profissional detentor do(s) atestado(s) apresentado(s).

A empresa deverá ainda apresentar declaração assinada, assumindo o compromisso de que, caso seja vencedora do certame, o RT indicado integrará o

seu Quadro Técnico, mediante contrato social (se sócio), carteira de trabalho ou contrato de prestação de serviços e o mesmo constar na certidão do CREA da Empresa Licitante.

O(s) profissional(is) indicado(s) pelo licitante deverá(ão) participar da obra ou serviço objeto da licitação, admitindo-se a substituição por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela administração.

Quanto à Comprovação Técnica Operacional, deverá ser comprovado que o licitante possui atestado(s) técnico(s), em seu nome, fornecido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, demonstrando já ter prestado serviços da natureza e complexidade similares ao objeto da presente licitação, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, informando quantidades, valores e demais dados técnicos, relativos a:

- Execução de ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO), CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, sendo necessário a apresentação da parcela de relevância o quantitativo de 1,501,44 metros lineares equivalente a 50% do quantitativo do projeto.
- Execução de PAVIMENTO COM REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD, sendo necessário a apresentação da parcela de relevância o quantitativo de 5.169,55 metros quadrados equivalente a 50% do quantitativo do projeto.
- Execução de EXECUÇÃO DE SARJETA DE CONCRETO USINADO, MOLDADA IN LOCO, sendo necessário a apresentação da parcela de relevância o quantitativo de 741,01 metros lineares equivalente a 50% do quantitativo do projeto.

A comprovação da(s) atividade(s) poderá ser realizada por meio de um ou mais atestados, admitindo-se a somatória de quantitativos.

1.3. PRAZO DE EXECUÇÃO, CONTRATO, SOLICITAÇÃO DE PAGAMENTOS/MEDIÇÕES

O prazo previsto para execução total dos serviços é de **180 (CENTO E**

OITENTA) dias corridos após a emissão da Ordem de Serviço. Os serviços deverão iniciar no prazo máximo de 05 (CINCO) dias corridos após o recebimento pela empresa da Ordem de Serviço.

O contrato que vier a ser firmado deverá ter **vigência de 365 (TREZENTOS E SESSENTA E CINCO)** dias corridos, podendo ser prorrogados com expressa aprovação do Município.

A vigência do instrumento é superior ao prazo de execução da obra em razão da necessidade de absorver eventuais intercorrências na fase executiva, como condições climáticas desfavoráveis, imprevistos técnicos e operacionais, além do período destinado às medições, fiscalização, recebimento dos serviços, tramitação administrativa, prestação de contas e demais procedimentos necessários à conclusão e ao encerramento do contrato.

Os pagamentos serão mensais, conforme Cronograma Físico Financeiro, efetuando-se em até 30 (trinta) dias consecutivos contados da data de apresentação da Nota Fiscal/Fatura emitida pela Contratada, depois de medidos e aceitos os serviços pela fiscalização, que conferirá e atestará a sua execução, mediante provas de recolhimento previdenciários e fiscais, a que estiver sujeita a Contratada e comprovada à identificação da obra;

A Contratada deverá apresentar obrigatoriamente, juntamente com a Nota Fiscal/Fatura, as certidões/guias, demonstrando sua regularidade fiscal.

A Prefeitura Municipal de Mambaí reserva-se o direito de não efetuar o pagamento se os dados constantes da nota fiscal estiverem em desacordo com os dados da Contratada e, ainda, se for constatado, que os serviços executados não correspondam às especificações apresentadas na proposta.

Pela inexecução parcial da obra a Contratada estará sujeita à multa compensatória de 20% (vinte por cento) sobre a parcela em atraso e, pela inexecução total da obra estará sujeita à multa compensatória de 20% (vinte por cento), garantias prestadas, em ambos os casos. Poderão, também, serão aplicadas conjuntamente as multas moratórias, as quais serão autônomas, conquanto a aplicação das mesmas não exclua as compensatórias, posto que são independentes e cumulativas.

O recebimento dos serviços será efetuado pelo Fiscal da Obra.

2. DISPOSIÇÕES GERAIS

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar placa indicativa de obra, em chapa de aço galvanizado, nº 22, adesivada, respeitando rigorosamente às referências cromáticas, escritas, dimensões (3,60 x 1,80 m), tipo de letra, logotipos, dentre outras orientações convencionais padronizadas no Manual Visual de Placas e Adesivos de Obras do Governo Federal.

A estrutura de suporte da placa deverá ser executada em pinus, sarrafo 2,5 x 10 cm, em todo perímetro da placa, além da fixação de um sarrafo no meio da moldura, de modo a obter maior rigidez do conjunto, posteriormente este quadro de madeira deverá ser tradado com pintura imunizante para madeira, em seguida, a placa deverá ser fixada na estrutura de suporte com pregos.

A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços.

A medição da placa de obra será de acordo com a medição do canteiro de obras, proporcional à evolução dos serviços.

A CONTRATADA deverá recolher a Anotação de Responsabilidade Técnica – A.R.T., devidamente registrada, de todos os profissionais de nível superior envolvidos na execução da obra.

Deverá ser mantido na obra, um Diário de Obra atualizado, onde serão anotadas todas as decisões tomadas pela FISCALIZAÇÃO, bem como os acidentes de trabalho, dias de chuva e demais ocorrências relativas à obra.

Será obrigatório o uso de Equipamento de Proteção Individual – EPI's por todos os funcionários envolvidos diretamente com a obra.

Todos os materiais e suas aplicações deverão obedecer ao prescrito nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, aplicáveis e específicas para cada caso. Em caso de dúvida, a CONTRATADA deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e/ou o Autor do Projeto, para que sejam sanadas

antes da execução do serviço.

Na existência de serviços não discriminados a CONTRATADA somente poderá executá-los após a aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer procedimento ou norma constante deste Memorial ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os serviços, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as Normas da ABNT vigentes e as recomendações dos fabricantes.

O local da implantação da obra não poderá interferir com as movimentações horizontais e verticais dos materiais, equipamentos e pessoal, ao mesmo tempo deve assegurar o controle da obra e facilidade de acesso de funcionários e visitantes.

Todas as áreas do canteiro de obras deverão ser sinalizadas, através de placas, quanto à movimentação e veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes.

Instalações provisórias de água, esgoto e energia elétrica e de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza do canteiro de obras removendo os entulhos e as sujeiras resultantes, tanto do interior do mesmo como nas adjacências, provocados pela execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá locar Container 2,30 x 6,00 m com 1 sanitário, para escritório completo, sem divisórias, instalado próximo à área de intervenção, durante o prazo de execução da obra, o qual será medido de acordo com a medição do canteiro de obras, proporcional à evolução dos serviços.

A CONTRATADA irá planejar, assessorar e controlar os serviços, visando o cumprimento dos prazos do cronograma apresentado.

3. TERRAPLANAGEM

As vias objeto da intervenção encontram-se já implantadas e consolidadas, apresentando traçado, plataforma, alinhamentos e greide longitudinal definidos pelas condições atuais do sistema viário. Dessa forma, não estão previstas

movimentações significativas de terra destinadas à implantação ou alteração generalizada do greide, devendo ser preservada, tanto quanto tecnicamente possível, a geometria existente das vias, inclusive em razão da presença de calçadas, acessos, entradas de garagens, imóveis lindeiros e demais elementos já consolidados ao longo dos trechos.

A alteração significativa das cotas atuais poderia ocasionar incompatibilidades entre o nível final do pavimento e as cotas existentes das calçadas e acessos aos imóveis, gerando desníveis, dificuldades de entrada e saída de veículos, além de possíveis interferências no direcionamento do escoamento superficial das águas pluviais para as propriedades adjacentes. Assim, a manutenção do greide existente mostra-se necessária para garantir a adequada compatibilização da nova pavimentação com a ocupação urbana consolidada e com os acessos já implantados.

Inicialmente, deverá ser realizada a remoção mecanizada do pavimento existente, abrangendo a retirada da estrutura superficial e da camada granular existente, predominantemente arenosa, na espessura média de 15 cm, em toda a área definida no projeto. A remoção dessa camada constitui etapa preparatória necessária à reconstrução da estrutura do pavimento e deverá ser executada de maneira uniforme, utilizando equipamentos compatíveis com o serviço, de forma a evitar escavações excessivas e preservar o subleito existente.

A espessura prevista de remoção foi definida a partir da estrutura atualmente identificada nas vias, correspondendo à camada existente que deverá ser retirada antes da implantação das novas camadas estruturais. Portanto, os volumes de escavação previstos nesta etapa decorrem essencialmente da remoção da estrutura existente, e não da execução de cortes destinados à formação de um novo greide.

O material resultante da remoção deverá ser carregado mecanicamente e transportado para local de destinação definido pela Administração, observando-se a Distância Média de Transporte – DMT considerada no orçamento e as condições ambientais aplicáveis. Materiais que eventualmente apresentem possibilidade de reaproveitamento somente poderão ser utilizados mediante avaliação e autorização prévia da Fiscalização.

Concluída a remoção da camada existente, será exposto o subleito, correspondente à superfície que servirá de fundação para a nova estrutura do pavimento. Considerando que as vias possuem greide consolidado, a intervenção nessa camada terá caráter predominantemente de regularização, conformação e compactação, não se destinando à alteração da configuração geral da via.

A regularização do subleito deverá ser executada em conformidade com a Norma DNIT 137/2010-ES – Pavimentação – Regularização do Subleito, que estabelece a regularização como a operação destinada à conformação transversal e longitudinal do leito, compreendendo as correções necessárias dentro dos limites estabelecidos pela especificação. Deverão ser preservadas as cotas, declividades longitudinais e transversais e demais condições geométricas definidas no projeto.

Após a exposição do subleito, deverão ser realizadas, conforme necessário, as operações de escarificação, homogeneização, correção do teor de umidade, conformação, nivelamento e compactação, de modo a proporcionar superfície uniforme, estável e devidamente preparada para recebimento da camada estrutural subsequente.

Eventuais irregularidades localizadas constatadas somente após a retirada do pavimento, tais como pontos excessivamente úmidos, materiais orgânicos, solos com perda de suporte ou outras condições que possam comprometer a estabilidade da estrutura, deverão ser objeto de avaliação pela Fiscalização e de tratamento pontual adequado. Tais intervenções não caracterizam alteração generalizada do greide, mas sim correções necessárias à preparação e estabilidade do subleito.

A execução deverá observar o controle geométrico da plataforma e os requisitos de compactação estabelecidos nas especificações técnicas aplicáveis. Conforme a DNIT 137/2010-ES, a regularização deve proporcionar a adequada conformação do subleito antes da execução das demais camadas do pavimento, garantindo condições satisfatórias de suporte, regularidade e estabilidade para continuidade dos serviços.

Dessa forma, os serviços de terraplenagem previstos para a intervenção possuem caráter essencialmente preparatório, compreendendo a remoção mecanizada da estrutura existente na espessura média de 15 cm, o transporte do

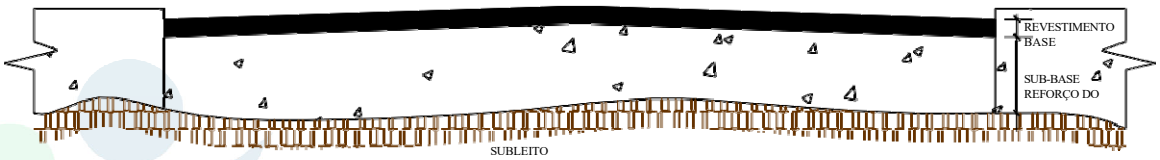
material removido e a posterior regularização e compactação do subleito, mantendo-se o greide consolidado das vias e evitando movimentações de terra desnecessárias

4. PAVIMENTAÇÃO

4.1. DIMENSIONAMENTO

4.1.1. CONSIDERAÇÕES

Um pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o sub-leito.



O problema geral do dimensionamento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no sub-leito ou no pavimento e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação e se vai ou não, haver ruptura.

O sistema será considerado satisfatório, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto ou a deformação máxima satisfizer os limites previamente fixados, sendo as espessuras das camadas, as necessárias e suficientes.

Existem várias teorias ou modelos para o estudo do sistema de camadas múltiplas de pavimento: “Boussinesq, Busmister, Hogg, Westergaard, Peattie e Jones, Jeuffroy e Bachelez”, (Murillo Lopes, 1980, p. 317 a 353), porém é fácil concluir da dificuldade de aplicação dos métodos teóricos ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Por este motivo, o dimensionamento de pavimentos flexíveis é feito através de métodos empíricos; onde são utilizados ensaios empíricos, definidores das características de resistência dos materiais, certos parâmetros de tráfego e uma equação ou ábaco, estabelecidos experimentalmente e ligando estas grandezas.

Este projeto basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT-1966/79, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO, com as considerações pertinentes às finalidades do Plano de Trabalho.

4.1.2. ESTUDO DO TRÁFEGO

Baseado na metodologia do DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – MÉTODO DO DNER 1981, com base no CBR, onde a estrutura do pavimento é concebida para proteger o subleito quanto à ruptura por cisalhamento ou por acúmulo de deformação permanente.

Pelas características de tráfego, com projeção de vida de projeto de 10 anos e sendo o veículo padrão de 18.000 lbs por eixo simples, pode-se definir que o dimensionamento com o uso de N está enquadrado para o tráfego muito leve a pesado de acordo com a seguinte tabela.

FUNÇÃO PREDOMINANTE	***TRÁFEGO PREVISTO***	***VIDA DO PROJETO (ANOS)***	***Fluxo Ônibus e Caminhões (Dia)***	***N Característico***
Via Local Residencial S/ Passagem	Muito Leve	10	Até 3	10^4
Via Local Residencial C/ Passagem	Leve	10	Até 50	10^5
Via Local	Médio	10	50 a 400	10^6
Via Arterial	Pesado	10	400 a 2.000	5×10^6

Como preconiza o Plano de Trabalho, a pavimentação asfáltica urbana será executada em zonas residenciais com predominância de tráfego de veículos de passeio, quando houver.

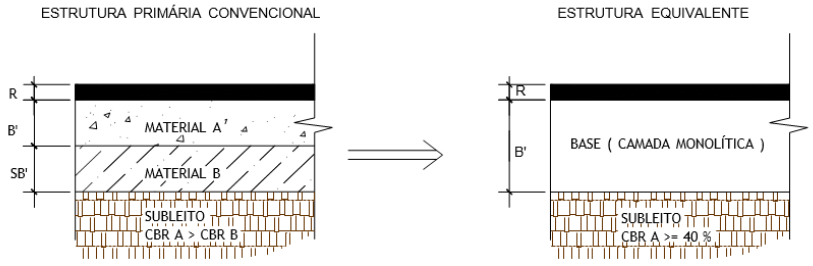
Mesmo assim, para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o Método do DNER-DNIT/1966/79, considerar-se-á a incidência do menor número de solicitações do eixo padrão de 8,2 t, devido ao tráfego, número N, que o ábaco de dimensionamento permite, ou seja, N = 10.

4.1.3. CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUB-LEITO (CBR)

Devido ao Plano de Trabalho ser de caráter Municipal, com características geotécnicas desconhecidas; optou-se por adotar um valor mínimo de Índice de Suporte Califórnia – ISC/CBR do sub-leito, de tal forma a obter as espessuras mais delgadas de pavimento, buscando economicidade. O CBR mínimo do sub-leito adotado é de 8%.

4.1.4. DETERMINAÇÃO DO REVESTIMENTO E DA BASE

Sejam as duas estruturas de pavimento:



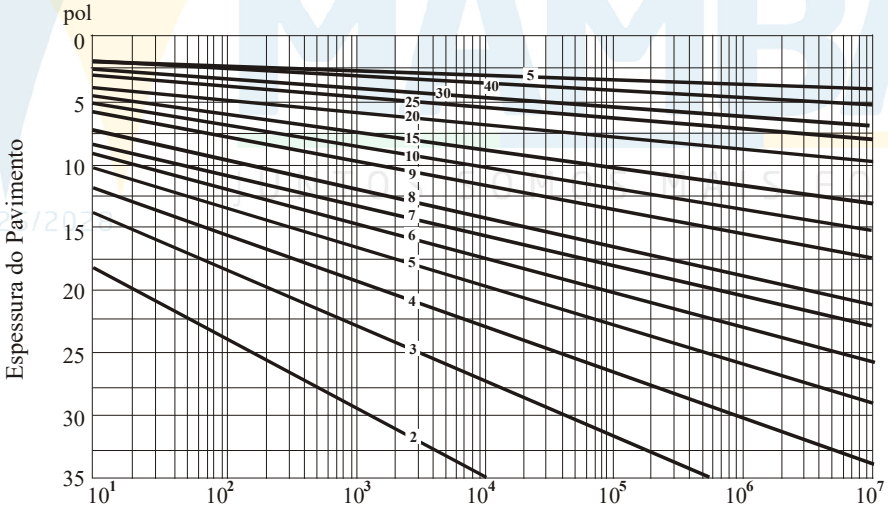
Em função dos parâmetros obtidos anteriormente obtém-se as espessuras totais necessárias à proteção do sub-leito, sub-base e base.

No gráfico para carga de roda de tráfego muito leve, leve, médio e pesado com o CBR de sub-leito e sub-base define-se respectivamente a espessura do pavimento e da base com a capa. Para tal dimensionamento leva-se em consideração o N para Revestimento mínimo ($R_{mín}$), e o fator estrutural do componente do pavimento de acordo com as tabelas seguintes.

N	R_{min} (cm)	Tipo de revestimento
Até 10^6	2,5 - 3,0	Tratamento Superficial
10^6 a 5 x 10^6	5	Revestimento Betuminoso
5 x 10^6 a 10^7	5	Concreto betuminoso
10^7 a 5 x 10^7	7,5	Concreto betuminoso
Mais de 5 x 10^7	10	Concreto betuminoso

Componentes dos pavimentos	Coeficiente K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento por penetração	1,20
Base granular	1,00
Sub-base granular	0,77 (1,00)
Reforço do subleito	0,71 (1,00)
Solo-cimento (resistência à compressão em 7 dias > 45kgf/cm^2)	1,70
Idem (resistência à compressão em 7 dias entre 45kgf/cm^2 e 35kgf/cm^2)	1,40
Idem (resistência à compressão a 7 dias inferior 35kgf/cm^2)	1,00

Uma vez definidos os parâmetros: número N e CBR do sub-leito pode-se dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:



$$RKr + B'K_{B'} \geq H_{20} \quad (1)$$

$$RKr + B'K_{B'} + SB'K_{SB'} \geq H_n \quad (2)$$

Onde,

R = espessura do revestimento;

Nota: Devido às condições de tráfego leve e ocasional, o projeto adotou o tratamento superficial duplo (TSD) como revestimento. Portanto R = 1" = 2,5 cm.

B´= espessura de base;

SB´= espessura de sub-base;

Kr = coeficiente estrutural do revestimento;

Nota: Para revestimento do tipo tratamento kr = 1,20

$K_{B'}$ = coeficiente estrutural do material de base (base granular);

$K_{SB'}$ = coeficiente estrutural do material de sub-base (base granular);

Nota: Para base granular o $K_{B'} = K_{SB'} = 1,00$

H_{20} = espessura necessária acima da sub-base, admitindo seu material com CBR = 20%;

H_n = espessura necessária acima do sub-leito com CBR = n, no caso do projeto n=8%.

Portanto em (1) tem,

$RKr + B'K_{B'} \geq H_{20}$ (1)

- Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = 10 e CBR = 20%, obtém

H_{20} = 3,5" = 3,5 x 2,5 = 8,75 cm $\cong$ 9,00 cm

- Substuindo R, Kr, $K_{B'}$ e H_{20} em (1) tem,

2,5 x 1,2 + B´ x 1,0 = 9,00 ---------- **B´ = 6,0 cm**

Em (2) tem,

$RKr + B'K_{B'} + SB'K_{SB'} \geq H_n$ (2)

- Utilizando o ábaco de dimensionamento para N = 10 e CBR = 8% (do Sub-leito), obtém H_8 = 7,5" = 7,5 x 2,5 = 18,75 cm $\cong$ 19 cm

- Substuindo R, Kr, B´, $K_{B'}$, $K_{SB'}$ e H_8 em (2) tem,

2,5 x 1,2 + 6,0 x 1,0 + SB´ x 1,0 = 19 ---------- **SB´ = 10,0 cm**

Nota: *Este valor de SB´=10,0 cm seria para a utilização de material com CBR = 20%, porém como para a estrutura equivalente de pavimento o CBR ≥ 40%, pode-se fazer a correção da SB´, multiplicando pelo resultado da seguinte expressão* $(20/CBR)^{(1/3)}$ *(Cyro Nogueira,1974,p.197).*

Portanto, SB´corrigida = 10,0 x $(20/40)^{(1/3)}$

SB´corrigida = 7,9 cm ---------- adotar **SB´corrigida = 8,0 cm**

Considerando que na estrutura equivalente de pavimento B + R , a BASE (B) comportará B´ e SB´ da estrutura primária, desde que o material de B apresente CBR ≥ 40%, o resumo do dimensionamento será:

Revestimento (R) = 3,0 cm (tratamento superficial duplo – TSD)
Base (B) = B´ + SB´corrigida = 6,00 + 8,00 = 14,0 cm
Espessura Total = 3,0 + 14,0 = 17,0 cm

Embora o dimensionamento estrutural tenha indicado espessura de 14 cm para a camada de base, adotou-se executivamente a espessura de 15 cm em, visando à padronização da execução e ao controle tecnológico da obra. A utilização de espessuras múltiplas de 5 cm constitui prática corrente em obras de pavimentação, facilitando o controle do espalhamento, nivelamento e compactação da camada, além de minimizar variações construtivas inerentes ao processo executivo. O acréscimo de 1 cm representa uma margem adicional de segurança estrutural, sem impacto relevante no orçamento, proporcionando maior uniformidade da base e contribuindo para o aumento da vida útil do pavimento.

4.2. BASE

A camada de base será executada em cascalho selecionado proveniente de jazida previamente definida e tecnicamente avaliada, com espessura final

compactada de 15,00 cm, constituindo a principal camada estrutural situada imediatamente abaixo do revestimento asfáltico. Sua função consiste em receber e distribuir adequadamente às camadas subjacentes os esforços verticais decorrentes das solicitações do tráfego, proporcionando suporte, estabilidade e uniformidade à estrutura do pavimento.

A execução deverá observar a DNIT 141/2022-ES – Pavimentação – Base Estabilizada Granulometricamente – Especificação de Serviço, bem como os métodos de ensaio e demais normas por ela referenciados. A espessura de 15,00 cm encontra-se dentro do intervalo estabelecido pela referida especificação, que admite camadas compactadas entre 10 cm e 20 cm.

O material destinado à execução da base deverá ser proveniente de jazida aprovada, sendo vedada sua utilização sem prévia caracterização e comprovação de atendimento às características estabelecidas no projeto. A aprovação da ocorrência não deverá ser entendida como autorização irrestrita de todo o material existente na jazida, devendo ser mantido controle durante a exploração, especialmente quando forem observadas alterações de aspecto, composição, granulometria ou comportamento do solo.

O cascalho deverá apresentar-se homogêneo, livre de matéria orgânica, raízes, torrões ou fragmentos prejudiciais, materiais contaminantes e demais elementos capazes de comprometer a estabilidade da camada. As partículas graúdas eventualmente retidas na peneira nº 10 deverão ser duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados e de substâncias prejudiciais. Quando aplicável o ensaio de Abrasão Los Angeles, o desgaste não deverá ser superior a 55%, ressalvada a possibilidade prevista pela própria DNIT 141/2022-ES para materiais que possuam histórico comprovado de desempenho satisfatório.

Para projeto dimensionado pelo método empírico, o material selecionado para a base deverá atender, no mínimo, aos seguintes requisitos estabelecidos pela DNIT 141/2022-ES:

Expansão máxima: 0,5%;

ISC ≥ 60%, para Número N ≤ 5×10^6;

ISC ≥ 80%, para Número N > 5×10^6;

Limite de Liquidez – LL ≤ 25%;

Índice de Plasticidade – IP ≤ 6%;

caso os limites de LL e IP sejam ultrapassados, deverá apresentar Equivalente de Areia > 30%, observadas as demais condições de projeto;

a porcentagem de material passante na peneira nº 200 não poderá ser superior a 2/3 da porcentagem passante na peneira nº 40.

A granulometria do cascalho deverá ser compatível com aquela estabelecida na fase de projeto e comprovada mediante ensaio granulométrico. Ressalta-se que as faixas constantes do Anexo A da DNIT 141/2022-ES possuem caráter de referência, não sendo obrigatório o enquadramento rígido em uma faixa específica, desde que o material efetivamente atenda aos parâmetros estabelecidos no projeto. Dessa forma, a aceitabilidade do cascalho não deverá ser definida exclusivamente pela sua denominação comercial ou aparência visual, mas pelo conjunto de suas características granulométricas, físicas e mecânicas comprovadas por ensaios.

Caso o dimensionamento estrutural tenha sido realizado por metodologia mecanicista, deverão ser atendidos adicionalmente os valores de Módulo de Resiliência – MR e Deformação Permanente – DP estabelecidos no projeto, determinados conforme os procedimentos previstos, respectivamente, nas normas DNIT 134-ME e DNIT 179-IE.

Antes do início da execução da base, o subleito deverá encontrar-se devidamente regularizado, compactado, nivelado e aprovado pela Fiscalização, apresentando drenagem e seção transversal compatíveis com o projeto. Não deverá ser admitido o lançamento do cascalho sobre superfície instável, saturada, excessivamente úmida, contaminada ou que apresente deformações, bombeamento de finos ou qualquer condição que possa comprometer o desempenho da camada.

Previamente à execução em escala integral deverá ser realizado segmento experimental, destinado à verificação do comportamento do material e à definição dos procedimentos executivos, incluindo espessura de espalhamento, teor de umidade, equipamentos empregados e número de passadas necessárias à obtenção do grau de compactação especificado. A metodologia aprovada pela Fiscalização deverá ser mantida durante a execução, devendo ser novamente

avaliada sempre que houver alteração significativa do material ou dos equipamentos utilizados. A DNIT 141/2022-ES exige esse segmento experimental antes da execução definitiva da camada.

O material proveniente da jazida deverá ser carregado e transportado em caminhões basculantes e distribuído de maneira uniforme sobre a plataforma. O espalhamento e a homogeneização deverão ser realizados com equipamentos apropriados, especialmente motoniveladora e grade de discos, em quantidade suficiente para que, após a compactação, sejam obtidos os 15,00 cm de espessura final, respeitando-se o greide, a largura e as declividades estabelecidas no projeto.

Durante o espalhamento deverão ser retirados materiais estranhos, fragmentos de dimensões excessivas ou quaisquer elementos incompatíveis com a camada. Não deverá ser permitida segregação significativa dos constituintes do cascalho, devendo o material apresentar distribuição uniforme em toda a largura e espessura da base.

Antes da compactação deverá ser realizada a determinação do teor de umidade. Conforme a DNIT 141/2022-ES, o material somente deverá ser compactado quando estiver dentro do intervalo de ±1,0% da umidade ótima de compactação. Quando abaixo desse intervalo, deverá ser promovido o umedecimento e a homogeneização do material; quando acima, deverá ser realizada sua aeração até o enquadramento na faixa admitida.

A compactação deverá ser executada com equipamentos compatíveis com as características do cascalho e definidos a partir do segmento experimental. Nos trechos em tangente, deverá evoluir das bordas para o eixo da pista, com sobreposição adequada das passadas. Deverá ser obtido Grau de Compactação – GC igual ou superior a 100%, tomando-se como referência a massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação executado na energia estabelecida no projeto, conforme DNIT 164-ME. Não recomendo escrever automaticamente “Proctor Modificado” no memorial se essa energia ainda não foi definida no projeto ou no estudo geotécnico, pois a DNIT 141/2022-ES determina a utilização da energia indicada em projeto.

Após a compactação, a superfície deverá apresentar-se uniforme, firme, estável, homogênea e adequadamente conformada, sem material solto, segregações, depressões, ondulações, trilhas pronunciadas de equipamentos ou pontos com deficiência de suporte. Na etapa de acabamento, eventuais excessos poderão ser corrigidos por corte com motoniveladora, não sendo permitida a simples adição superficial de material para preenchimento de depressões após a conclusão da compactação.

CONTROLE TECNOLÓGICO E CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE

O controle tecnológico deverá ser executado mediante Plano de Amostragem previamente apresentado pela Contratada e aprovado pela Fiscalização. Além da caracterização inicial do material da jazida, deverão ser realizados controles durante a execução, principalmente sempre que houver alteração perceptível das características do material fornecido.

Imediatamente antes da compactação deverá ser determinado o teor de umidade a cada 100 m de pista a ser compactada. Para os ensaios de compactação, expansão e ISC, a DNIT estabelece a coleta de uma amostra por camada para cada 200 m de pista ou uma amostra por camada por jornada diária de trabalho. Quando demonstrada a homogeneidade do material, essa frequência poderá ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m.

Após a compactação deverá ser determinada a massa específica aparente seca in situ, para cálculo do grau de compactação, sendo exigido GC ≥ 100%. Caso seja empregado densímetro eletromagnético, o equipamento deverá ser previamente calibrado conforme a DNIT 417-ME.

Deverão ser observadas, ainda, as seguintes tolerâncias geométricas de aceitação da camada acabada, estabelecidas pela DNIT 141/2022-ES:

largura: admite-se até 10 cm em excesso, não sendo admitida largura inferior à prevista no projeto;

abaulamento: até 20% em excesso, não sendo tolerada insuficiência;

declividade transversal de caimento simples: até 0,5% em excesso, não sendo tolerada insuficiência;

espessura: tolerância de ±10% em relação à espessura indicada em projeto.

Para a espessura nominal de 15,00 cm, a tolerância normativa de ±10% corresponde, individualmente, ao intervalo de 13,50 cm a 16,50 cm, sem prejuízo da análise estatística exigida pela norma e da vedação de medição de quantitativos superiores aos definidos no projeto. O objetivo executivo deverá permanecer sendo a obtenção dos 15,00 cm compactados, não podendo a tolerância ser utilizada como critério de execução sistemática em espessura reduzida.

Recomenda-se também a realização do controle construtivo por deflexão antes da execução da camada subsequente, confrontando a deflexão característica obtida com o limite estabelecido no dimensionamento. A DNIT 141/2022-ES prevê a utilização da Viga Benkelman ou FWD para essa finalidade e admite, em obras de pequeno porte ou conservação sem análise mecanicista prévia, a dispensa desse controle pela Fiscalização, desde que tecnicamente justificada.

Não deverão ser aceitos trechos que apresentem ISC, expansão, plasticidade, grau de compactação, espessura, geometria ou demais parâmetros fora dos limites estabelecidos, bem como aqueles que apresentem instabilidade, segregação ou defeitos executivos. As não conformidades deverão ser corrigidas e novamente submetidas aos controles pertinentes, sendo o serviço rejeitado caso, após a correção, permaneça em desacordo com as especificações.

Concluída e aprovada a camada, a base deverá ser imprimada tão logo seja possível, conforme a DNIT 144-ES – Pavimentação – Imprimação com Ligante Asfáltico, evitando-se sua exposição desnecessária às intempéries. A base não deverá ser liberada ao tráfego antes da conclusão e aprovação dos controles previstos. Posteriormente, serão executadas as demais etapas necessárias ao recebimento do revestimento em Tratamento Superficial Duplo – TSD.

A medição da base estabilizada granulometricamente será efetuada em metros cúbicos (m³), considerando-se o volume efetivamente compactado e aprovado na pista, calculado a partir das larguras e espessuras médias obtidas no

controle geométrico, não sendo admitida, para fins de medição, quantidade superior à prevista em projeto.

4.3. IMPRIMAÇÃO

Imprimação é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

a) Uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;
b) Um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob as ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;
c) Garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

O ligante asfáltico a ser empregado na imprimação será a Emulsão Asfáltica para Imprimação (EAI), atendendo às especificações vigentes do DNIT e às normas da ANP, devendo apresentar características adequadas de viscosidade, capacidade de penetração e cura para promover a impregnação e a impermeabilização da camada de base em Brita Graduada Simples (BGS), assegurando a coesão superficial e a aderência entre a base e o revestimento asfáltico subsequente.

A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 1,3 litros/m^2, sendo esta taxa referencial do SICRO, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície;

A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

- Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície por meio de vassouras mecânicas rotativas ou jato de ar comprimido, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

- Proceder ao banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;
- A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, além disso As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante;
- O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10ºC, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 60 segundos Saybolt-furol para asfaltos diluídos, e de 20 a 100 segundos Saybolt-furol para EAI.
- Deve-se imprimar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada para o trânsito;
- A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.
- No caso de não aceitação dos serviços por motivos, tais como: taxas de aplicação, falhas em equipamentos, excessos ou falhas de ligante na superfície, etc., deverão ser promovidos os ajustes necessários, por meio de nova calibração e/ou taxa de aplicação.

O critério de medição para o serviço de imprimação é obtido pela área em metros quadrados (m²), aplicada na pista.

4.4. PAVIMENTO COM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO

4.4.1. CONCEITOS BÁSICOS

Tratamento Superficial Duplo – (TSD) pode ser visto como um Tratamento Superficial Simples – TSS de agregado D1/d1 coberto com outro Tratamento

Superficial Simples – TSS de agregado D2/d2, onde D1 e D2 são os diâmetros máximos e d1 e d2 são os diâmetros mínimos das duas faixas granulométricas de agregados que o compõe.

Este serviço será medido e pagos por (m2) de superfície pavimentada e acabada, medida no local e de acordo com o projeto, após liberada pela FISCALIZAÇÃO.

4.4.2. EXECUÇÃO

A execução do Tratamento Superficial Duplo – TSD deverá abranger todo a extensão em projeto x a largura útil existente da via indicada e envolve as seguintes operações:

1. Limpeza da superfície adjacente (imprimada)
2. 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho)
3. 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
4. Compressão da 1ª camada;
5. 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho);
6. Compressão da 2ª camada;
7. 3º espargimento do ligante asfáltico (3º banho);
8. Eliminação dos rejeitos, e
9. Liberação ao tráfego.

4.4.2.1. LIMPEZA DA SUPERFÍCIE

A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou outros elementos. A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias especiais, mesmo por varredura manual;

4.4.2.2. ESPARGIMENTO DO MATERIAL ASFÁLTICO

Procedida à limpeza, o espargimento do ligante asfáltico só deverá ser processado se as condições atmosféricas forem propícias, através de bicos espargidores acoplados a uma barra transversal instalada no caminhão espargidor.

Recomenda-se, pois, não iniciar os trabalhos antes do nascer do sol, sendo proibido a operação quando:

1. A temperatura ambiente for inferior a 12°C para os CAPS e a 9°C para as EA;
2. Em dias de chuva ou sob superfícies molhadas; se o ligante for emulsão, admite-se a execução desde que a camada subjacente não apresente encharcada.

Quando de trabalho em temperaturas excessivamente elevadas, cuidados devem ser tomados se verificar a tendência de os agregados, aquecidos pelo sol, aderirem aos pneus dos rolos e dos veículos;

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico RR-2C (emulsão) deve estar compreendida entre 80°C e 50°C;

Os materiais asfálticos deverão ser aplicados de uma só vez em toda a largura a ser trabalhada e o espargidor, ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente, pois depósitos excessivos de material asfáltico devem ser prontamente eliminados;

4.4.2.3. DISTRIBUIÇÃO DE AGREGADOS

A distribuição de agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem de 50m é razoável, devendo-se ter em conta as seguintes regras práticas:

1. A uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espargimento;
2. A uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento.

A operação de espalhamento deverá ser realizada pelo equipamento especificado e, quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, complementada com processo manual adequado. Excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão.

4.4.2.4. COMPRESSÃO DOS AGREGADOS

Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rápido possível. Nos trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto;

O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo; acredita-se que a compressão total se processa ao cabo de um número máximo de 5 coberturas (número de passadas no mesmo ponto);

A primeira camada deverá receber individualmente apenas uma fraca compressão, procedimento este que faculta corrigir eventuais faltas e/ou excessos. A seguir, executa-se a camada subsequente, analogamente à primeira, procedendo-se, contudo, a compressão nos moldes exigidos;

É fundamental que a primeira rolagem se processe imediatamente após a distribuição dos agregados, compondo a integração do comboio de execução (espargidor de ligante – distribuidor de agregados – rolos de compressão) a ser disposto sequencialmente e de forma igualmente espaçada. As passadas subsequentes poderão ser efetuadas com maior intervalo de tempo.

Este serviço será medido e pagos por (m2) de superfície pavimentada e acabada, medida no local e de acordo com o projeto, após liberada pela FISCALIZAÇÃO.

4.4.2.5. LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO

Emulsão Asfáltica: o tráfego só deverá ser liberado após se assegurar o desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser feita no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido conforme as constatações.

4.4.2.6. AGREGADOS

Antes do início da britagem, caso de ocorrência de material pétreo não explorada, deverão ser confirmados os valores de absorção, de abrasão Los Angeles e, se for o caso, de durabilidade, através de ensaios de 3 amostras estrategicamente coletadas, para posterior utilização da brita;

Os agregados deverão enquadrar-se nas classes granulométricas especificadas anteriormente, apresentando boa adesividade ao ligante betuminoso e desgaste abrasão até 50%. Deverão também estar desprovidos de pó, senão deverão ser obrigatoriamente lavados quando da utilização;

Atendidas as condições anteriores, para cada 30 m³ de agregado estocado será retirada aleatoriamente uma amostra para o ensaio de:

1. Granulometria para verificação da classe granulométrica;

- Quando houver mudança de fonte de agregado, todas as características citadas anteriormente deverão ser checadas.
- O par agregado/ligante deverá atender à viscosidade satisfatória para a execução do TSD.

4.4.2.7. TRANSPORTE

O transporte dos materiais betuminosos deverá ser realizado por meio de caminhão apropriado para transporte de ligantes asfálticos, equipado com tanque isotérmico provido de sistema de aquecimento e circulação (serpentina), garantindo a manutenção das condições adequadas de temperatura e manuseio do material. A origem do transporte será o distribuidor/fornecedor indicado em projeto, até o local de aplicação na obra.

O transporte dos agregados deverá ser executado por caminhão basculante, com capacidade compatível com os serviços, devidamente regularizado e em boas condições operacionais, considerando o percurso entre a fonte de material e o canteiro de obras.

As Distâncias Médias de Transporte (DMT) adotadas encontram-se definidas nos croquis de transporte integrantes do projeto, devendo ser rigorosamente observadas para fins de medição.

O critério de medição do transporte de agregados será realizado com base no produto do volume efetivamente transportado (m³) pela respectiva Distância Média de Transporte (DMT), em quilômetros (km), considerando exclusivamente o percurso de ida entre a origem e o destino, em conformidade com os cadernos técnicos aplicáveis e as práticas adotadas pela GOINFRA.

Para o transporte de materiais betuminosos, a medição será efetuada com base na massa efetivamente transportada, em toneladas (t), multiplicada pela distância de transporte (km), conforme definido em projeto e devidamente comprovado por documentação fiscal e registros de controle de carga.

O transporte do cimento empregado na execução do microrrevestimento asfáltico seguirá o mesmo critério, sendo medido em função da massa transportada (t) multiplicada pela respectiva distância de transporte (km).

Destaca-se que os custos relativos à aquisição e ao transporte dos ligantes asfálticos foram estimados com base nos valores de referência divulgados pela ANP, acrescidos dos tributos incidentes (ICMS, PIS e COFINS), com aplicação de BDI diferenciado, conforme estabelecido na Portaria nº 1.977/2017 do DNIT.

4.5. MICRORREVESTIMENTO A FRIO

4.5.1. DEFINIÇÃO

O microrrevestimento asfáltico a frio consiste em uma camada delgada, aplicada a frio, composta por mistura homogênea de agregados minerais, material de enchimento (fíler), água, emulsão asfáltica modificada por polímero e eventuais aditivos.

No presente caso, o microrrevestimento não se caracteriza como recapeamento, sendo empregado como camada de acabamento superficial sobre revestimento novo em TSD, com a finalidade de promover a selagem da superfície, melhoria da textura, aumento da aderência pneu-pavimento, impermeabilização e incremento da durabilidade do sistema

4.5.2. MATERIAIS

3.4.2.1 MATERAIS ASFÁLTICOS

Deverá ser utilizado Emulsão Asfáltica Modificada por Polímeros Elastômeros com ruptura controlada, do tipo RC1C-E, em conformidade com a norma DNIT 128/2010-EM, sendo a taxa de aplicação de 1,79 Kg/m².

Nota: Estas emulsões são disponibilizadas para trabalhos diurnos e para trabalhos noturnos, portanto, deverão ser adotadas exclusivamente de acordo com a sua indicação.

3.4.2.2 AGREGADOS

Os agregados deverão ser provenientes de britagem, constituídos por partículas sãs, limpas, duráveis e isentas de materiais prejudiciais, atendendo aos seguintes requisitos:

• valor de perda máxima de 12%, quando submetido ao ensaio de durabilidade com sulfato de sódio pelo MÉTODO DNER-ME 89/94;

• valor máximo de 40% no ensaio de desgaste "Los Angeles" determinado pelo método DNER-ME 35/98;

• valor para o equivalente de areia determinado pelo método DNER-ME-54/97 superior a 60%;

• valor de absorção de azul de metileno em filler e finos de agregados, inferiores a 10 mg/g.

O material de enchimento, obrigatório, deverá ser constituído por minerais finamente divididos, isentos de grumos, preferencialmente cimento Portland, podendo admitir-se ainda cal hidratada CH-1, obedecidas as seguintes indicações:

a) A quantidade deve ser de, no mínimo, 1%;
b) Pode ser admitida a utilização de fibras de vidro, acrílica, poliéster, polipropileno etc, caso seja definida pelo projeto;
c) O “filler” deverá atender à seguinte granulometria:

PENEIRA		% PASSANDO, EM PESO
ASTM	mm	
Nº 40	0,42	100
Nº 80	0,18	95 - 100
Nº 200	0,074	65 - 100

Tabela 3 – Granulometria Filler

A água a ser utilizada deverá ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Será empregada na quantidade necessária para se obter a consistência adequada.

Poderão eventualmente ser empregados aditivos para acelerar, ou retardar, a ruptura da emulsão, quando da execução das misturas.

A granulometria, obtida pelo Método DNER ME – 83/98, por via lavada, a ser adotada deverá ser selecionada em função de utilização prevista, devendo atender aos requisitos de uma das faixas seguintes:

Peneira de Malha Quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância (%)
Peneiras		Faixa I	Faixa II	Faixa III	
Nomes	Abertura, mm				
1/2"	12,5	-	-	100	-
3/8"	9,5	100	100	85 - 100	± 5
Nº 4	4,75	90 - 100	70 - 90	60 - 87	± 5
Nº 8	2,35	65 - 90	45 - 70	40 - 60	± 5
Nº 16	1,18	45 - 70	28 - 50	28 - 45	± 5
Nº 30	0,60	30 - 50	19 - 34	19 - 34	± 5
Nº 50	0,33	18 - 30	12 - 25	14 - 25	± 5
Nº 100	0,15	10 - 21	7 - 18	8 - 17	± 3
Nº 200	0,075	5 - 15	5 - 15	4 - 8	± 2
Asfalto residual	% em peso do agregado	7,5 - 13,5	6,5 - 12	5,5 - 7,5	± 0,2
Taxa de Aplicação*	Kg/m²	5 - 11	8 - 16	15 - 30	-
Espessura (mm)	-	4 - 15	6 - 20	12 - 37	-
Utilização recomendada		Áreas Urbanas aeroportos	Rodovias de tráfego pesado. Trilhas de roda	Rodovias de tráfego pesado. Trilha de roda	-

Tabela 4 – Faixas granulométricas para microrrevestimento

Notas:

1) Quando devidamente justificadas, outras faixas granulométricas poderão ser adotadas, desde que a mistura apresente boa trabalhabilidade, qualidade e atenda às características especificadas.

2) Não serão aceitos agregados acima do tamanho nominal máximo, fora da graduação da mistura. Tais materiais quando da distribuição serão arrastados pela caixa distribuidora, gerando estrias longitudinais que comprometem a qualidade e o acabamento do serviço. Para tanto, deverá ser instalada, na obra, uma peneira, com malha correspondente ao diâmetro máximo de projeto e, por meio de procedimento prévio, eliminar esses agregados. Este procedimento será obrigatório.

3) Taxa de aplicação* - refere-se ao produto da densidade da mistura seca (agregados + filler), determinada no projeto de dosagem, pela espessura de aplicação.

4.5.3. EXECUÇÃO

Antes do início dos serviços, deverá ser executado trecho experimental, com extensão mínima de 200 m, visando ajuste de dosagem, verificação da trabalhabilidade, taxa de aplicação, espessura e acabamento.

Nota: Caso os resultados não sejam os previstos deverá ser refeita a calibração do equipamento e a execução de novo segmento experimental, até que a avaliação seja considerada satisfatória.

As misturas deverão ser processadas em caminhão-usina especificado e que tenha condição de produzir mistura uniforme e distribuí-la em operação contínua. Os agregados devem ficar perfeitamente envolvidos e a mistura, ao ser espalhada, não deve escorrer e nem desagregar.

b) A execução de serviços de microrrevestimento asfáltico a frio não será permitida em dias chuvosos, sob o risco de chuva, ou em trechos submetidos à ação de chuvas em dias anteriores e quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C e acima de 40° C. A determinação da temperatura ambiente deverá ser feita à sombra e longe de aquecimento artificial.

c) A superfície que receberá a camada deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

d) Concluída a operação de limpeza da pista e a correção dos defeitos

encontrados, a superfície a ser revestida deverá receber uma pintura asfáltica de ligação, com emulsão asfáltica RR-2C, e taxa de aplicação de 0,50 Kg/m². Tal procedimento deve-se ao fato de que algumas superfícies são muito porosas e tendem a absorver parte da emulsão diluída e os finos da mistura.

e) Inicialmente, a fim de reduzir a aridez e se for o caso, a temperatura do revestimento existente, retardando a penetração da emulsão, deve-se umedecer toda a superfície do pavimento, na área a ser tratada, com a mangueira do equipamento. A partir do início da operação de espalhamento, esse umedecimento é realizado pela barra espargidora do equipamento. Este procedimento não é necessário caso a superfície tenha recebido uma pintura asfáltica de ligação conforme item "d".

f) Quaisquer defeitos resultantes da má distribuição, escassez ou excesso de massa, irregularidades na emenda das faixas etc., serão corrigidos por intermédio de operações manuais. Após estas correções, a área áspera deixada deve ser alisada com a passagem suave de qualquer tecido espesso, como por exemplo, sacos de aniagem umedecidos com a própria massa que está sendo usada.

g) Depois do espalhamento, quando a mistura tiver adquirido consistência suficiente para não se deixar desagregar pela passagem de rolos de pneus, a superfície tratada deverá receber de três a cinco passadas do rolo de pneus de pressão variável. É recomendável que a pressão dos pneus seja uniformemente mantida em 3,5 kgf/cm². Para evitar aderências do material com os pneus, estes devem ser mantidos adequada e suficientemente úmidos. Em seguida, poderá ser realizada abertura ao tráfego.

Nota: A pintura asfáltica de ligação, prevista no item “d”, permite, também, melhora na ligação entre o pavimento e a mistura. A taxa de aplicação será de 0,50 kg/m² resultante da diluição de uma parte de emulsão em uma parte de água, para superfícies altamente porosas, e a mesma taxa com mistura de uma parte de emulsão e três partes de água, no caso de pinturas leves.

A superfície acabada deverá ter espessura mínima de 1cm, deverá se apresentar desempenada, sem ondulações, depressões ou riscos, exsudações e com o aspecto estabelecido no segmento experimental.

O critério de medição para o serviço de pintura de ligação e execução de microrrevestimento asfáltico à frio é obtido pela área em metros quadrados (m²), aplicada na pista, conforme especificados em projeto e executados em campo.

4.6. DRENAGEM SUPERFICIAL

4.6.1. GUIA (MEIO-FIO) PRÉ-MOLDADO E SARJETA MOLDADA IN LOCO

Dentre os dispositivos destinados à drenagem superficial e ao disciplinamento do escoamento das águas pluviais, serão implantados meios-fios pré-moldados de concreto, associados ou não a sarjetas, conforme localização, alinhamentos, cotas e declividades estabelecidos no projeto executivo. Os meios-fios terão a função de delimitar o bordo da pista, contribuir para a proteção da estrutura do pavimento e direcionar o escoamento superficial para os dispositivos de captação e lançamento previstos no sistema de drenagem. A execução deverá observar, no que couber, as disposições da DNIT 020/2023-ES – Drenagem – Meios-fios e guias e da DNIT 018/2023-ES – Drenagem – Sarjetas e valetas, além das normas da ABNT relativas ao preparo, controle, recebimento e desempenho do concreto.

Os meios-fios serão constituídos por peças pré-moldadas de concreto, com dimensões definidas em projeto. Nos trechos sem sarjeta, serão adotadas peças com dimensões mínimas de 15 cm de base por 30 cm de altura. Nos segmentos dotados de drenagem superficial junto ao bordo da pista, será empregado meio-fio pré-moldado com 15 cm de base e 30 cm de altura, associado à sarjeta de concreto moldada in loco com 30 cm de largura, perfazendo largura total de 45 cm para o conjunto meio-fio/sarjeta.

As peças pré-moldadas deverão apresentar concreto com resistência característica à compressão mínima de 20 MPa aos 28 dias, atendendo às disposições da ABNT NBR 6118 e ABNT NBR 12655. A DNIT 020/2023-ES estabelece ainda que as peças pré-moldadas sejam produzidas em formas que assegurem acabamento uniforme, com adequado adensamento, sendo limitado a

1,00 m o comprimento das peças, devendo este ser reduzido nos segmentos em curva para permitir adequada concordância geométrica.

Antes do assentamento dos meios-fios deverão ser realizadas a demarcação do alinhamento, cotas e níveis, a escavação necessária e a regularização da superfície de apoio. O fundo deverá ser devidamente apiloado e conformado, proporcionando superfície firme, estável e uniforme, de modo a evitar recalques ou deslocamentos posteriores das peças. O assentamento deverá ser realizado com argamassa, garantindo-se a continuidade do alinhamento e das cotas estabelecidas em projeto.

As juntas entre as peças pré-moldadas deverão ser rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura aproximada de 1,0 cm, conforme estabelece a DNIT 020/2023-ES. Não serão admitidas peças assentadas de forma instável, desalinhadas, com juntas abertas ou que apresentem deslocamentos em relação ao greide definido.

Nos locais em que o meio-fio não estiver lateralmente contido por calçada, passeio ou elemento equivalente, deverão ser adotadas as medidas necessárias para garantir sua estabilidade. A DNIT 020/2023-ES recomenda, nesses casos, a execução de escoras de concreto magro espaçadas a cada 3,00 m, destinadas a proporcionar maior resistência aos esforços laterais.

Após o correto assentamento, alinhamento e estabilização dos meios-fios, será executada a sarjeta em concreto moldado in loco, com 30 cm de largura, seguindo as cotas e declividades definidas no projeto de drenagem. A sarjeta deverá apresentar seção regular e continuidade longitudinal suficiente para conduzir as águas superficiais sem formação de pontos de empoçamento, retornos de fluxo ou descontinuidades junto ao bordo da pavimentação.

O concreto utilizado na sarjeta deverá possuir fck mínimo de 20 MPa aos 28 dias, conforme a DNIT 018/2023-ES, e deverá atender à ABNT NBR 6118 e à ABNT NBR 12655 quanto ao preparo, controle e recebimento. Não deverá ser permitida redosagem do concreto mediante simples adição de água em obra para recuperação da trabalhabilidade.

A superfície destinada ao recebimento da sarjeta deverá ser previamente preparada, regularizada e apiloada, apresentando-se firme e devidamente conformada à geometria prevista. Na execução pelo método convencional deverão ser empregados gabaritos ou guias que permitam controlar a seção transversal, as cotas e as declividades, sendo a DNIT 018/2023-ES indicativa de espaçamento máximo de 3,00 m entre os gabaritos.

O concreto deverá ser lançado, adensado, conformado e desempenado de forma contínua, assegurando superfície regular e adequada ao escoamento. Deverão ser evitadas segregações, falhas de concretagem, nichos, ressaltos, depressões ou quaisquer irregularidades que possam prejudicar o desempenho hidráulico do dispositivo.

Para controle das movimentações decorrentes de retração e variação térmica, deverão ser executadas juntas de dilatação na sarjeta a intervalos de 12,00 m, com espessura de 1,0 cm, preenchidas com argamassa asfáltica, conforme estabelecido pela DNIT 018/2023-ES. Nos pontos de singularidade, mudanças de direção, encontros com outros dispositivos ou interrupções de concretagem, deverão ser previstas juntas adicionais sempre que tecnicamente necessário.

O controle tecnológico e geométrico compreenderá a verificação do concreto, do alinhamento, cotas, declividades, dimensões e acabamento final dos dispositivos. Para os meios-fios pré-moldados, a DNIT 020/2023-ES estabelece a realização de ensaio em uma peça a cada 100 unidades, além do controle da resistência do concreto. A norma estabelece tolerância de ±1% para as dimensões de altura, topo e base.

Para as sarjetas moldadas in loco, as dimensões das seções transversais avaliadas não deverão diferir das dimensões de projeto em mais de 1% em pontos isolados, enquanto as espessuras executadas deverão permanecer no intervalo de ±10% em relação à espessura especificada em projeto.

O acabamento deverá ser objeto de inspeção visual, devendo as superfícies apresentarem aspecto uniforme, liso e contínuo, sem fendas, fissuras, bolhas, segregações, quebras ou outras manifestações que comprometam a integridade ou funcionalidade dos dispositivos. Os elementos que apresentarem desalinhamento,

deficiência de acabamento, resistência inferior à especificada, dimensões incompatíveis ou qualquer outra não conformidade deverão ser corrigidos ou substituídos pela Contratada antes da aceitação definitiva dos serviços.

A configuração básica adotada será, portanto:

- Meio-fio sem sarjeta: pré-moldado de concreto, 15 cm de base × 30 cm de altura;
- Meio-fio junto à sarjeta: pré-moldado de concreto, 15 cm de base × 30 cm de altura;
- Sarjeta: concreto moldado in loco, com 30 cm de largura e geometria/espessura conforme detalhe de projeto;
- Largura total do conjunto meio-fio + sarjeta: 45 cm;
- Concreto: fck ≥ 20 MPa aos 28 dias;
- Juntas da sarjeta: a cada 12,00 m, com 1,0 cm;
- Rejuntamento das peças do meio-fio: argamassa cimento:areia 1:3, com junta de 1,0 cm.

A medição dos meios-fios e das sarjetas poderá ser realizada por metro linear (m) efetivamente executado, aprovado e em conformidade com o projeto, discriminando-se os diferentes tipos de dispositivos e processos construtivos empregados, em consonância com os critérios das DNIT 020/2023-ES e DNIT 018/2023-ES.

4.7. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.7.1. 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. As linhas longitudinais têm a função de definir os limites da pista de rolamento e a de orientar a trajetória dos veículos.

Destaca-se que a sinalização horizontal é de suma importância para a perfeita usabilidade da via, portanto deverá obedecer ao projeto de sinalização, bem como as normas pertinentes.

Recomenda-se a leitura do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, CONTRAN.

- Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.
- A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;
- Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;
- Deve ser executada somente quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%;
- E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5º C e 40º C;
- A cor da tinta branca deverá estar de acordo com o código de cores Munsell N 9,5 aceitando-se variações até o limite de Munsell N9,0. A cor da tinta amarela deverá estar de acordo com o código de cores de Munsell 10YR,7,5/14, aceitando-se as variações 10 YR 7,5/12 , 10YR 7,5/16 e 10YR 8,0/14
- A tinta, logo após a abertura, não poderá apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual e, quando agitada, deve apresentar aspecto homogêneo.

A execução se dará por meio de máquina demarcadora de faixa de tráfego à frio, equipada com reservatório de tinta com capacidade mínima de 30 litros, dotado de sistema de aquecimento da tinta até que a mesma atinja a viscosidade adequada para aplicação.

O equipamento deve ter capacidade de regulagem da largura da faixa.

A tinta deverá ser preparada de modo que as microesferas microesferas de vidro, tipo I-B (premix), sejam misturadas junto com a tinta a base de resina acrílica, no tanque da máquina de demarcação viária de acordo com o especificado.

O pavimento deverá ser limpo com varredura e jatos de ar comprimido antes do início dos serviços e posteriormente deverá ser realizado a calibração da máquina demarcadora.

A tinta retrorrefletiva então será aplicada com equipamento adequado, de modo que produza a tinta elastomérica em faixa contínua ou tracejada, dotada de jato para tinta e microesferas.

As microesferas de vidro do tipo II-A (dropon) deverão ser dispersas imediatamente após aplicação da tinta.

Para execução dos serviços, deverá ser realizado a sinalização de segurança na via, interrupção ou desvio do tráfego de veículos em obediência ao Código de Trânsito Brasileiro.

Não serão aceitos os serviços cuja a taxa de retrorrefletância seja inferior ao que preconiza a NBR 14723/2020, o qual deverá ser refeito pela contratada sem ônus para a administração.

A medição dos serviços de sinalização horizontal deve ser realizada em metro quadrado (m²), utilizando a área de pintura efetivamente executada.

4.7.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária cujo meio de comunicação está na posição vertical, normalmente em placa, fixado ao lado ou suspenso sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente e, eventualmente, variáveis, através de legendas e/ou símbolos pré-reconhecidos e legalmente instituídos.

A sinalização vertical é classificada de acordo com sua função, compreendendo os seguintes tipos:

- Sinalização de Regulamentação;
- Sinalização de Advertência;
- Sinalização de Indicação.

As placas de regulamentação e de advertência deverão atender ao Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação e ao Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, respectivamente, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN, quanto à diagramação de letras, setas, algarismos, tarjas, orlas e pictogramas.

MODELOS UTILIZADOS NESTE PROJETO

R-1



DIMENSÕES A SEREM ADOTADAS

VIA	Lado	Orla interna branca mínima (m)	Orla externa vermelha mínima (m)
Urbana	0,35	0,028	0,014

O material a ser utilizado na confecção das placas será a chapa de aço zincado nº 16, conforme especificações da NBR 11904 - Placas de aço para sinalização viária.

As placas serão pintadas com tintas refletivas, de modo que permita a visibilidade noturna. Os postes de sustentação dos sinais deverão ser em aço galvanizado.

Para a confecção dos dispositivos de fixação deverão ser atendidas as Normas Técnicas vigentes.

A contratada é obrigada reparar, corrigir, remover, reimplantar ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do Contrato em que se verificarem

vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de produtos empregados, durante toda a vigência do Contrato.

Recomenda-se a leitura do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN.

5. RECOMENDAÇÕES FINAIS

A execução dos serviços deverá obedecer rigorosamente aos Projetos e às Especificações, não podendo ser inserida qualquer modificação sem o consentimento prévio da FISCALIZAÇÃO. Os Projetos, Memorial Descritivo, Planilha Orçamentária com o Memorial de Cálculo são complementares entre si, devendo as eventuais discordâncias ser resolvidas pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços complementares, que possam surgir durante a obra em detrimento a serviços relacionados nas planilhas orçamentárias deverá ser passado a Fiscalização para uma análise técnica e liberação antes de sua execução.

Demais dúvidas quanto à execução dos serviços, insumos, produtividade, critérios de medição e correlatos poderão ainda ser consultados os Cadernos Técnicos pertinentes.

Mambaí-GO, 03 de setembro de 2026.

AMANDA SOARES DE SOUZA FREITAS:03372452151

Assinado de forma digital por AMANDA SOARES DE SOUZA FREITAS:03372452151
Dados: 2026.09.03 19:03:33 -03'00'

AMANDA SOARES DE SOUZA FREITAS
Engenheira Civil - CREA: 1018305246/D-GO