



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁTICA (RECAPEAMENTO) NAS RUAS JOSÉ PINTO VILELA E RUA PROF. FRANCISCO RIBEIRO DE MAGALHÃES

SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG

Maio-2025



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

AUTOR: Eng. Civil - Mário Marques Ribeiro

CREA: 48900/D

DATA: 13/05/2025



1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem por objetivo a apresentação do Memorial Descritivo, Planilha Orçamentária para aplicação de pavimento flexível asfáltico nas ruas Professor Francisco Ribeiro de Magalhães e Rua José Pinto Vilela, no Bairro Maristela, Santa Rita do Sapucaí – MG, conforme projeto anexo.

A obra projetada totaliza 7.198,00 m² e o objetivo deste projeto é fornecer dados, condições e especificações para os serviços de pavimentação asfáltica (recapeamento), com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), visando proporcionar um maior conforto, segurança e fluidez ao tráfego e ao usuário.

2. INTRODUÇÃO

O plano de trabalho idealizado para atender à execução desta obra, baseou-se na análise das condicionantes básicas que envolvem o empreendimento.

Fazem parte destas especificações e serão exigidas rigorosamente na execução de serviços, normas aprovadas ou recomendadas, as especificações ou métodos de ensaios referentes à mão de obra de serviços.

Devem também ser obedecidas às especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas e das Companhias Concessionárias de serviços públicos dos órgãos de água, de esgoto e de energia elétrica, em tudo aquilo que diz respeito aos serviços especificados. O presente memorial tem a finalidade de indicar as principais características estruturais, especificações de materiais e especificações construtivas da obra e refere-se ao projeto de pavimentação asfáltico do logradouro já descrito estabelecendo as etapas necessárias, juntamente com sua descrição para os serviços de a serem executados rua Prof. Francisco Ribeiro de Magalhães e Rua José Pinto Vilela no Município de Santa Rita do Sapucaí e suas planilhas orçamentárias.

A área a ser recapeada será de 7.198,00 m², conforme descrição na planilha.

O contratado será responsável por todos os materiais para boa execução de recapeamento com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) em na rua Juca Castelo, no Município e a execução dos serviços com a mão de obra e maquinários.

Após a limpeza das vias, serão verificados os níveis das construções e pavimentações já existentes, para determinar efetivamente a cota, sempre o aproveitamento do leito existente.

A via deverá ser interrompida com a devida sinalização para a execução da pavimentação.



Em nenhuma hipótese a pavimentação deverá iniciar sem que o solo esteja devidamente compactado assegurando assim sua capacidade de suporte.

Para execução das sarjetas que deverá ser colocada forma de madeira e alinhada com o meio fio existe e com piquetes para travamento da mesma, compactar com bica e logo após a sarjeta poderá ser concretada.

A limpeza ocorrerá após a conclusão de cada quadra, depois de executados todos os serviços.

3. RELATÓRIO TÉCNICO

3.1. Introdução

O dimensionamento das espessuras das camadas do pavimento foi determinado em conformidade com as condições gerais indicadas pelo Manual de Pavimentação do DNIT.

Segundo tal procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, em função do material granular, como os dados geotécnicos e das características do tráfego solicitante, este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento betuminoso. Um projeto de pavimento flexível deve atender limitações de tensões que possam provocar ruptura por cisalhamento, deformações permanentes e deformações recuperáveis ou elásticas.

O relatório tem a finalidade de juntamente com as plantas indicar as principais características estruturais, especificações de materiais e especificações construtivas da obra de pavimentação asfáltico juntamente com as plantas do local onde os serviços serão executados no Município de Santa Rita do Sapucaí.

3.2. Descritivo

O presente memorial descritivo refere-se ao projeto de pavimentação dos logradouros estabelecendo as etapas necessárias, juntamente com sua descrição para os serviços **da obra de recapeamento asfáltico**, rua Prof. Francisco Ribeiro de Magalhães e Rua José Pinto Vilela, BAIRRO MARISTELA, no Município de Santa Rita do Sapucaí e suas planilhas orçamentárias.

A área a ser recapeada será de 7.198,00 m², conforme descrição na planilha e planta anexa a este memorial.

3.3. Dados Gerais



O objetivo deste projeto é fornecer dados, condições e especificações para os serviços de pavimentação asfáltica.

Para determinação das espessuras do pavimento das vias serão adotados os seguintes coeficientes: Revestimento betuminoso: $K = 2,00$;

Base granular: $K = 1,0$;

Sub-base granular: $K = 1,0$;

CBR do subleito = 10,00%.

Assim, com a resolução das inequações e atentando-se para as espessuras mínimas das camadas indicadas pelas instruções de execução em vigor, têm-se as espessuras das camadas do pavimento dimensionado:

Revestimento: 5,0 cm de Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ.

Pintura de Ligação: RR 2-C 1,0 l/m² (Proporção de 20% de água e 80% de RR 2C).

Imprimação Impermeabilizante: CM-30 1,4 l/m².

Base: 15 cm de Bica Corrida (CBR $\geq 80\%$, Expansão $\leq 0,3\%$, Compactação a 100% Proctor Modificado). Sub-Base: 15 cm de Solo-Brita (50:50) (CBR $\geq 30\%$, Expansão $\leq 1,0\%$, Compactação a 100% Proctor Intermediário).

3.4. Especificação dos Serviços

Para a execução das camadas, devem-se seguir atentamente as seguintes especificações de serviço:

Pavimento Flexível: Mistura Asfálticas a Quente – DNER – ES 031/06;

Imprimação Impermeabilizante – DNIT – ES 144/14;

Pintura de Ligação Impermeabilizante – DNIT – ES 145/12;

Base ou Sub-Base Bica Corrida – ET-DE-P00/010_A; Solo Brita – DNIT – ES 303/97;

Reforço do Subleito – DNIT – ES 138/10; Preparo do Subleito – DNIT – ES 299/97;

Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento – ABNT – NBR 14.931.

Obs.: A Especificação de Serviço ET-DE-P00/010 indicada para a execução da camada de Bica Corrida pertence ao Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo.



Esta especificação foi escolhida devido ao fato de que a revisão da especificação de serviço desse material no DNIT ainda não está aprovada.

3.5. Canteiro de Obras

O local do canteiro de obra deverá ser definido junto com a secretaria de obras antes do início das obras.

Deverá ser alugado um container de depósito de materiais e ferramentas com isolamento térmico.

A mobilização e desmobilização deve ocorrer uma única vez, qualquer alteração é de responsabilidade da contratada, incluindo os custos.

Deverá ser instalada uma entrada provisória de energia elétrica trifásica 30A aérea em poste padrão.

Serão considerados dois banheiros químicos, incluindo a manutenção durante um período de três (3) meses para a frente de obra. Caso haja a presença de pessoas com diferença de gênero na obra deverá ser feita a separação dos banheiros.

3.6. Serviços Preliminares

Deverá ser instalada uma (1) placa padrão com dimensões mínimas de 3,00 x 1,5 m, em chapa de aço galvanizado.

O local será determinado junto da equipe de fiscalização da Prefeitura Municipal de Santa Rita.

Foi considerado sustentações nas tubulações que podem existir ao longo da Avenida, com a finalidade de evitar danificações nas tubulações, foi considerado que exista interferência com 25 % da extensão da via.

3.7. Sinalização Temporária de Obra

A sinalização temporária da obra deverá ser realizada para garantir a segurança dos funcionários, transeuntes e veículos.

Para medidas de segurança da obra a empresa contratada deverá utilizar cerquite, cones, placas de sinalização em suporte metálico e de madeira e placas de advertência.

O fornecimento e colocação destes materiais é de responsabilidade da contratada, conforme planilha orçamentária. Será necessário a utilização de:

- Cerquite;
- Placa de sinalização com suporte metálico e de madeira;



- Placa de advertência;
- Cone de sinalização;
- Operador com bandeira sinalizadora e demais itens que forem julgados necessários.

Os projetos são apresentados de forma sugestiva, definindo possíveis padrões para sua execução, ficando a critério do executor, caso julgue necessário, redefini-las com a aprovação da Secretário de Trânsito e Transporte do município de Santa Rita – MG.

O cerquite é uma tela confeccionada em material plástico com reforço na parte superior e inferior e fornecida em rolos de 1,20m x 50,00m. É constituída de faixas horizontais nas cores laranja e branca ou totalmente na cor laranja. Utilizado para isolar locais com intervenção temporária que ofereçam algum tipo de risco aos usuários da via, ou para controle de acesso, ou em bloqueios viários.

A sinalização vertical temporária utiliza elementos que regulamentam as obrigações, limitações, proibições ou restrições para a área, via ou trecho da via em intervenção, adverte os usuários sobre a mudança nas condições da via, as restrições de acessibilidade e da intervenção em curso naqueles aspectos em que a segurança e o desempenho podem ser afetados e indicam caminhos alternativos para a transposição do trecho com obra, serviço ou evento, durante o seu tempo de duração.

Deverão ser utilizadas as placas com as dimensões e características, assim como sua colocação, de acordo com o projeto de sinalização de obra, concomitantemente com o Manual de Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN.

Dispositivo portátil utilizado para canalizar ou bloquear o fluxo em situações de emergência em serviço móvel ou continuamente em movimento e em obra ou serviço de curta duração, bem como para dividir fluxos opostos em desvio.

Os cones podem ser utilizados em obra ou serviço de maior duração, desde que se providencie monitoramento constante para a manutenção decorrente de quedas, deslocamentos, furtos e estado de conservação.

O cone deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT. Caso não existam normas específicas da ABNT, devem ser utilizadas as normas vigentes nos órgãos componentes do Sistema Nacional de Trânsito ou normas internacionais consagradas.

3.8. Pavimentação



O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de fornecer o detalhamento e o dimensionamento de uma estrutura que possa suportar economicamente as repetições de eixo padrão em condições de conforto e segurança para o usuário da via projetada. O dimensionamento das espessuras das camadas do pavimento foi determinado em conformidade com as condições gerais indicadas pelo Manual de Pavimentação do DNIT.

3.9. Dispositivos Complementares

A sarjeta é um canal triangular longitudinal nos bordos da pista e tem a função de coletar a água superficial da via e conduzi-la até a boca de lobo. Neste projeto será utilizada sarjeta do tipo B, com largura de 30 cm e inclinação de 15% e deve ser executada após o assentamento da guia.

As guias serão em concreto pré-moldado com 1,00 m de comprimento e 30x12/15 cm (Hx11/12), para o assentamento é necessário se atentar as notas de serviços que foram enviadas junto com o projeto de terraplenagem.

3.10. Sinalização

A avenida contemplada nesse projeto foi classificada como via coletora de médio fluxo e acesso misto, tendo áreas residências e industriais, por isso limitou-se a velocidade da via em 40 km/h e a sinalização será vertical e horizontal de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito.

A sinalização 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, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais sobre placas na posição vertical, ao lado da pista.

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

3.11. Sinalização Vertical

As placas utilizadas neste projeto estão descritas na prancha de sinalização, elas devem ser instaladas com altura livre de 2,00 a 2,50m a partir do solo de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização elas devem ser instaladas fazendo um ângulo de 93° a 95° em relação ao sentido do fluxo de tráfego.

O afastamento lateral, entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista deve ser de no min 30cm para trechos retos e no mínimo 40cm nos trechos curvos.



Para as placas suspensas deve considerar as distâncias entre a borda da pista e o suporte das placas. A confecção das placas de sinalização deve ser feita em chapa de aço num. 16, com pintura refletiva, os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas (esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática) e películas (plásticas ou retro refletivas). O verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca.

Para a segurança da via, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retro refletivas do tipo “esferas expostas”.

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal e a fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma. Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço ou materiais similares.

3.12. Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal deve ser executada com precisão e seguindo as medidas e cores do Manual Brasileiro de Sinalização.

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento em concreto, 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;

Deverá ser feito uma pré-marcação das linhas, conferindo todas as medidas, para em seguida realizar a pintura usando a máquina de pintar faixas com tinta acrílica e microesferas na coloração especificada no projeto.

Deverá ser usado um caminhão carroceria e um veículo tipo Furgão para o transporte de materiais e pessoas.

COR	TONALIDADE
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5 N 0,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalizações -Vol. IV



3.13. Especificações dos Materiais

CBUQ E CONCRETO, deverá ser como segue:

Será executado com Concreto Betuminoso Usinado a Quente, e terá espessura compactada, de 5 (cinco) centímetros, com mistura faixa "C", obedecendo à especificação de serviços DNER-ES-P 22-71, com as seguintes especificações:

- Utilizar o CAP 30/45
- Deverá ser adicionado cal, CH 1.

O transporte da massa CBUQ, deverá ser feita em caminhão basculante, enlonado, para que não se perca temperatura durante o trajeto. O caminhão deverá ter condições de descarga direto na vibro acabadora, não permitindo descarga em outro equipamento para transferência para o equipamento adequado.

Os materiais a serem empregados nas camadas do pavimento, os procedimentos de execução, os métodos de ensaios, as tolerâncias dimensionais, deverão obedecer ao disposto no manual de especificações gerais. A contratada deverá dispor de laboratório de solos, com recursos humanos e materiais, apto a realizar os ensaios de controle de qualidade, relativo aos serviços e materiais aplicados nesta obra; e também dispor de uma equipe de topografia qualificada com aparelho de precisão compatível com as tolerâncias requeridas.

3.14. Pintura de Ligação

Consiste na aplicação de emulsão asfáltica com a finalidade de fazer a aderência da camada de rolamento e o pavimento existente.

Antes de dar o início a este procedimento, deverá ser feito, a limpeza nas vias a serem pavimentadas, com a retirada dos materiais soltos (terra, entulho etc), como também a retirada de gramíneas que porventura tenham germinado na via e fechamento de buracos com BGS compactado quando houver necessidade.

O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego.



Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado.

Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada.

Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma imprimada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m, não se admitindo largura inferior da indicada no projeto.

CONDIÇÕES GERAIS

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Material:

- O ligante betuminoso empregado na pintura de ligação deve ser do tipo: emulsão asfáltica, tipo RR-1C
- A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 80%, com 20% de água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 1,1 l/m² a 1,3 l/m².
- A água deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas.

3.15. Camada de Rolamento

Pavimentação – Concreto Betuminoso Usinado a Quente

Concreto Betuminoso – mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral graduado, e ligante betuminoso, espalhada e comprimida a quente, sendo aplicado conforme as descrições abaixo.

Área de pavimentação completa, espessura de 3 cm, obedecendo os critérios abaixo relacionados.



Área de Recapeamento 3 cm - obedecendo os critérios abaixo relacionados.

Área de Recapeamento 4,5 cm – Antes da camada final que obedecerá aos critérios abaixo relacionados, devendo ser aplicado 1,50 cm de capa em CBUQ para reperfilamento das vias que receberão a camada final de 3,00 cm.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Material:

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregados graúdo, agregado miúdo, e ligante betuminoso, os quais devem satisfazer estas Especificações e as especificações aprovadas pelo DNER.

Ligante betuminoso

Podem ser empregados os seguintes ligantes betuminosos: cimento asfáltico de petróleo, CAP-50/70; podem ser usados também, ligantes betuminosos modificados quando indicados no projeto.

Agregados

Agregado graúdo

O agregado graúdo deve ser de pedra, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas.

Agregado miúdo

O agregado miúdo deve ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas.

Composição da mistura

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

C.B.U.Q. deverá atender as seguintes especificações:

Faixa “C” – DNER

Estabilidade mínima – maior ou igual a 350 Kgf (75 golpes)

RBV 75 – 82



Vazios totais 3 – 5

Fluência (mm) 2 – 4, 5

A Composição da mistura deverá atender as seguintes especificações:

27,0% Brita Zero

67,3% Pó de pedra

5,70% CAP 50/70

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

Equipamento

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

Depósito para ligante betuminoso

Os depósitos para ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado. Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

Depósito para agregado

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga.

Usinas para misturas betuminosas

A usina deverá ser equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro com proteção metálica e escala de 90° a 210° C (precisão $\pm 1^\circ$ C), deverá ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, sistema de descarga da



mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de $\pm 5\%$) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

Caminhões para transporte da mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverá ter caçambas metálicas, robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc) não serão permitidos.

Equipamento para espalhamento

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocara a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

Equipamento para a compressão

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm² (35 a 120 psi).

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto está se encontrar em condições de operacionalidade.

Execução

- Produção do concreto betuminoso

A produção de concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

- Transporte de concreto betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes especificados



Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

- Distribuição e compressão da mistura

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso.

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada de rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, e modo a evitar a aderência da mistura.

- Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

CONDIÇÕES GERAIS

- O concreto betuminoso pode ser empregado como revestimento, base, regularização ou reforço do pavimento.

- Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

- O concreto betuminoso somente deverá ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10° C.



O revestimento é a camada do pavimento destinada a resistir às ações do tráfego, impermeabilizar, melhorar as condições de rolamento no que se refere ao conforto e segurança e transmitir, de forma atenuada, as ações do tráfego às camadas inferiores. Uma camada de concreto asfáltico tem valor estrutural definido.

- Deverá ser efetuada, no mínimo, 1 (uma) extração de betume de amostra coletada na usina, para cada dia de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, + ou - 0,3% da fixada.

- No momento do espalhamento, a massa deverá apresentar temperatura de 160 graus Celsius. Massas com temperatura inferior somente poderão ser aplicadas em salgamento.

- Um ensaio Marshall, por dia de produção da mistura, com 3 (três) corpos de prova moldados. Os valores de estabilidade e fluência deverão satisfazer ao especificado no item 3 da norma DNER-ES-P 22-71.

3.16. Traço do Concreto

A resistência estabelecida para o concreto a ser utilizado nas sarjetas e outros será de 18,0 Mpa.

3.16.1. CIMENTO

O cimento utilizado neste traço é o cimento portland comum CP 32.

A NBR - 5732 fixa as condições exigíveis no recebimento do cimento portland comum.

A NBR - 7215 fixa o modo pelo qual deve ser executado o ensaio normal de cimento portland.

O cimento deve ser de qualidade conveniente aos trabalhos a que se destina de acordo com sua composição química e características mecânicas.

É vedada a mistura de cimentos. O emprego do cimento aluminoso e de outros cimentos eventualmente não especificados deve ser objeto de justificativas especiais.

3.16.2. AGREGADOS

A NBR- 7211 fixa as características exigíveis na recepção e produção dos agregados miúdos e graúdos, de origem natural, já encontrados fragmentados ou resultantes do britamento de rochas e destinados à produção de concretos. Além das condições gerais, condições granulométricas, propriedades físicas, propriedades químicas ou mineralógicas, propriedades mecânicas dos agregados,



esta norma ainda define que a inspeção e amostragem devem ser feitas de acordo com a NBR 7216. Para aceitação de um ou mais lotes de agregados deve ser acertado explicitamente entre o consumidor e o produtor a realização da coleta e ensaio das amostras respectivas por laboratório idôneo ou no laboratório de uma das partes, quando houver consentimento mútuo. Um lote somente deve ser aceito quando cumprir todas as prescrições desta norma e as prescrições especiais pactuadas.

Os agregados devem ser de natureza e preparação tais que permitam obter, por sua inalterabilidade e sua regularidade, a constância de qualidade e a durabilidade dos concretos. Podem ser constituídos de areia e de pedregulho naturais, rochas britadas, material granular leve e outros produtos cujo emprego seja consagrado pelo uso. Deve ser evitado empregar agregados sujeitos a alterações físicas ou químicas, ou ainda que possam reagir com os cimentos nas condições em que são utilizados. Quanto ao seu emprego, os agregados devem ser limpos e isentos de qualquer matéria estranha.

3.16.3. ÁGUA

Como água de amassamento, só devem ser empregadas águas reconhecidas e aceitáveis, considerando as utilizações que tiveram anteriormente. Não havendo antecedente, as águas devem ser analisadas para determinação do pH, do teor de ácido carbônico, de sulfatos, de cloretos e de outros sais ou impurezas.

A água deve ser limpa, praticamente isenta de matérias orgânicas e de produtos químicos capazes de prejudicar a durabilidade da obra.

A água de mistura não deve conter matérias orgânicas, matérias em suspensão além de 2 gramas por litro, impurezas em quantidade superior a 30 gramas por litro e não conter resíduos industriais.

3.16.4. ADITIVOS

O emprego de aditivos é admitido mediante precauções apropriadas e na medida em que se pode justificar por ensaios que o produto acrescentado nas condições previstas provoca o efeito desejado, sem perturbar de maneira sensível as demais qualidades exigidas para o concreto, nem tampouco apresentar algum perigo para as armaduras. Quando é previsto o emprego simultâneo de vários aditivos, deve-se estar seguro de sua compatibilidade. Os aditivos se apresentam sob forma de pós ou de líquidos que se acrescentam à massa no início da mistura. A fim de garantir uma repartição uniforme, eles devem ser previamente diluídos na água de amassamento, sendo essa solução homogeneizada antes de ser vertida dentro da betoneira.

3.16.5. CONFECÇÃO DO CONCRETO:

Em uma betoneira a introdução dos agregados deve ser feita em ordem de:



- Uma parte de agregados graúdos e uma parte de água depois de fazer rodar para lavá-la da mistura anterior;
- O cimento, o restante de água, a areia. Fazer girar a betoneira;
- O restante dos agregados graúdos na ordem crescente de diâmetro;

O tempo de mistura para uma betoneira de eixo inclinado deve ser de 2 minutos ou 40 voltas. A duração exagerada da mistura é inconveniente ao concreto porque pode provocar a saída dos agregados graúdos.

Sempre que se fizer dosagem experimental deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- Quando o aglomerado for usado a granel, deverá ser medido em peso com tolerância de 3%; no caso de cimento ensacado, pode ser considerado o peso nominal do saco, atendidas as exigências das Especificações Brasileiras.
- Os agregados miúdo e graúdo deverão ser medidos em peso ou volume com tolerância de 3%, devendo sempre levar em conta a influência da umidade.
- A água poderá ser medida em peso ou volume com tolerância de 3%
- O aditivo poderá ser medido em volume ou peso com tolerância de 5%

3.17. Transporte

Depois de misturado o concreto é colocado sobre um local ou dentro de um carrinho transportador. Na hora do lançamento os agregados maiores têm tendência a rolar para a borda. Para evitar este inconveniente devemos empregar concretos onde os agregados graúdos ficam mergulhados na argamassa. Durante o transporte no carrinho o concreto é sacudido e submetido a vibrações diversas.

Devido a isto as pedras maiores descem enquanto a argamassa sobe. A isto, chama-se segregação pelo transporte. Em um concreto bem estudado esta segregação não se produz. Para isto é necessário:

- Não colocar muita água na mistura;
- Fazer uma mistura compacta e bem rodeada de cimento;
- Evitar uma mistura muito seca e quebradiça;

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o lançamento num tempo máximo de uma hora, se for utilizada agitação mecânica, este prazo será contado a partir do fim da agitação. O sistema de transporte deverá sempre que possível permitir o lançamento direto nas fôrmas, evitando depósito



intermediário. Caso este seja necessário, no manuseio do concreto deverão ser tomadas precauções para evitar a segregação.

3.17.1. LANÇAMENTO

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o início do lançamento, um intervalo superior a uma hora. Com o uso de retardadores de pega, o prazo poderá ser aumentado, de acordo com as características do aditivo.

Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início da pega. O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando incrustação de argamassa nas paredes das fôrmas e nas armaduras. Deverão ser tomadas precauções para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não pode ultrapassar 2,0 m. Para peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

3.17.2. TRABALHABILIDADE

O concreto fresco possui propriedades extrínsecas como ângulo de atrito interno e coesão. Para moldar o concreto temos que vencer estes parâmetros.

Existem alguns métodos para medir a trabalhabilidade do concreto, um deles é chamada de cone de Abrams que consiste em fazer um tronco de cone com o concreto fresco e medir o abatimento depois da desforma.

O número de centímetros do abatimento mede a plasticidade da mistura. Este ensaio é simples e permite verificar a regularidade da quantidade de água adicionada ao concreto, bem como a quantidade de agregado miúdo ou areia adicionada.

3.17.3. ADENSAMENTO

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente, com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da fôrma.

Para vencer o atrito entre as partículas do concreto, utiliza-se o método da vibração. O efeito do vibrador é equivalente a uma diminuição das forças de contato, que são gravitacionais. A vibração produz uma força de separação das superfícies de contato.

Para permitir o movimento das partículas do concreto sem atrito, a energia vibratória deve ser tal que a força de separação deve ser maior que a força de atrito interno entre as partículas do concreto. A multiplicidade das superfícies de contato



entre os agregados desenvolve esforços de atrito dos quais a resultante é um coeficiente global de atrito interno.

Os vibradores empregados para o concreto são baseados em diferentes princípios, sendo o mais comum deles os vibradores de força centrífuga, cujo princípio é uma peça circular munida de uma excentricidade, produzindo uma força dirigida sucessiva e alternadamente em todas as direções do plano da peça circular. As características principais de um vibrador são: sua frequência, ou seja, número de vibrações por minuto, e sua potência, energia vibratória fornecida por unidade de tempo expressa em kilowatts. A vibração aplicada diretamente nas fôrmas dá um rendimento inferior à vibração interna, mas a interna exige um cuidado maior para assegurar um adensamento uniforme. A agulha tem que ser retirada e introduzida lentamente para não provocar vazios no concreto.

A frequência de vibração varia conforme o tipo de vibrador (entre 1.500 e 20.000) e tem uma importância preponderante na vibração. É necessário escolher a frequência de vibração de acordo com as dimensões dos grãos que queremos fazer vibrar, isto é, em função da granulometria dos agregados do concreto. O raio de ação de um vibrador é a distância dentro da qual ele consegue produzir o estado líquido necessário para o adensamento. O raio de ação aumenta com a potência do vibrador. Um vibrador com uma potência 4 vezes maior dá um raio de ação que é o dobro para a mesma frequência. Um risco da vibração é a segregação, isto acontece quando o concreto é muito úmido e a água esta dosada em excesso.

3.17.4. CURA

O concreto é sensível ao calor, porque o calor acelera o tempo da pega, o endurecimento e evapora a água.

Esta evaporação produz uma retração acelerada aumentando o perigo de fissuramento e diminuindo a resistência. Por tanto cumpre proteger o concreto durante seu transporte, e lança-lo o mais rápido possível.

Deve-se cobrir ou molhar o concreto o maior tempo possível, no mínimo durante 5 dias. Um processo moderno consiste em tornar impermeável a superfície do concreto fresco com um produto especial formando uma película impermeável à evaporação. Esta película desaparece lentamente ao fim de 28 dias.

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agente químico bem como contra choques e vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.



3.17.5. ENSAIOS DE CONCRETO

Em princípio os ensaios de medida de resistências do concreto devem ser efetuados segundo os métodos preconizados pelas normas para os canteiros. As resistências mecânicas a serem garantidas para o concreto são as resistências características à compressão e a tração, determinadas aos 28 dias de idade, ou seja, 20,0 Mpa.

Os ensaios de estudo devem ser realizados com os constituintes disponíveis para a execução da obra, com a finalidade de determinar a composição do traço do concreto, levando em conta as características requeridas e as condições de sua aplicação.

Devem ser realizados ensaios de controle na saída da betoneira, de modo a verificar que a qualidade do concreto permite atingir as resistências previstas.

Durante a execução, e para controlar a qualidade do concreto aplicado, devem ser executados ensaios na obra ou em corpos de prova de concreto colhido no local, a fim de estimar as resistências a um dado momento e de avaliar a possibilidade de liberar as operações, desforma e colocação de cargas, etc.

Esses corpos de prova devem ser confeccionados e conservados em condições tão próximas quanto possível daquelas da obra, podendo-se em caso de dúvida, recorrer à extração com equipamento rotativo de amostras do concreto já incorporado à estrutura, ou a qualquer outro método de investigação.

Se a resistência característica deduzida dos ensaios de controle é inferior à resistência característica considerada no projeto, deve-se proceder, dentro de um prazo razoável, a ensaios não destrutivos ou à extração de corpos de prova que não afetem de maneira sensível a capacidade resistente das peças duvidosas.

Caso estas pesquisas forneçam resultados corrigidos, compatíveis com as resistências de projeto, a obra é considerada em condições.

Se por outro lado essas pesquisas indicam, tal como os ensaios de controle anteriormente realizados, uma resistência inferior às previsões, deve ser consultado o engenheiro projetista, a quem cabe indicar as providências a tomar.

Os materiais a serem empregados nas camadas do pavimento, os procedimentos de execução, os métodos de ensaios, as tolerâncias dimensionais, deverão obedecer ao disposto no manual de especificações gerais.

A contratada deverá dispor de laboratório de solos, com recursos humanos e materiais, apto a realizar os ensaios de controle de qualidade, relativo aos serviços e materiais aplicados nesta obra; e também dispor de uma equipe de topografia qualificada com aparelho de precisão compatível com as tolerâncias requeridas.



3.18. Fôrmas

Quanto à qualidade as formas devem ser concebidas de maneira a atender às principais funções a que se destinam, quais sejam:

- 1-Dar ao concreto a forma geométrica prevista no projeto
- 2-Permitir a obtenção da textura superficial desejada
- 3-Assegurar a estabilidade do concreto até que este adquira resistência suficiente, tornando-se auto estável.
- 4-Proteger o concreto contra choques mecânicos
- 5-Limitar as perdas de água do concreto fresco
- 6-Assegura-lhe uma proteção térmica.

Imediatamente antes da concretagem as fôrmas devem ser cuidadosamente limpas, de modo a livra-las de poeira e impurezas de toda espécie. Antes do lançamento do concreto é preciso tratar as superfícies das fôrmas com produto de desmoldagem. Os produtos empregados não devem deixar vestígios nos painéis de concreto, nem escorrer sobre as superfícies das fôrmas. Devem, além disso, permitir retomadas posteriores de concretagem, bem como a aplicação de revestimentos diversos, quando for o caso.

3.19. Observações Gerais;

Quaisquer modificações que por ventura sejam propostas, deverão ter aprovação prévia da fiscalização, mediante apresentação de justificativas da necessidade ou conveniência das mesmas. A fiscalização reserva-se o direito de fazer alterações no plano proposto para execução das obras de águas pluviais desde que não venham a prejudicar os serviços em andamento.

Santa Rita do Sapucaí, 13 maio de 2025.

Documento assinado digitalmente



MARIO MARQUES RIBEIRO
Data: 28/05/2025 14:33:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MARIO MARQUES RIBEIRO

ENG. CIVIL – 48900/D

**DIRETOR DE DIVISÃO DE OBRAS, MANUTENÇÃO, LIMPEZA E PROJETOS
ESPECIAIS**