



Prefeitura Municipal Cajuri
Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: Pavimentação de Via Rural – Município de Cajuri/MG
Convênio Federal Nº 965702/2024 – OGU
Data-base do Orçamento: Dezembro/2024
Responsável Técnico: Eduardo Nascimento Borges – CREA 239.188/D



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

I. OBJETIVO

O objetivo deste memorial descritivo é especificar os materiais e equipamentos e orientar a execução dos serviços relativos à execução de Pavimentação de Via Rural no município de Cajuri - MG. É propósito, também, deste memorial descritivo, complementar as informações contidas nos projetos, elaborar procedimentos e rotinas para a execução dos trabalhos, a fim de assegurar o cumprimento do cronograma físico financeiro, a qualidade da execução, a racionalidade, economia e segurança, tanto dos usuários, como dos funcionários da empresa contratada.

II. DISPOSIÇÕES GERAIS.

1-A execução dos serviços far-se-á sob a fiscalização técnica da Prefeitura Municipal de Cajuri - MG, através de profissional (is) devidamente habilitado(s) e designado(s). A presença da fiscalização na obra não diminuirá a responsabilidade da empresa contratada em quaisquer ocorrências, atos, erros ou omissões verificadas no desenvolvimento dos trabalhos ou a ele relacionados.

2. Quando se fizer necessária a mudança nas especificações ou substituição de algum material por seu equivalente, por iniciativa da contratada, esta deverá apresentar solicitação escrita à fiscalização da obra, minuciosamente justificada.

3. A Contratada deverá ter à frente dos serviços, responsável técnico, devidamente habilitado, além de ter encarregado, que deverá permanecer no serviço durante todas as horas de trabalho, e pessoal especializado de comprovada competência.

4. A Contratada empregará boa técnica na execução dos serviços com materiais de primeira qualidade, de acordo com o previsto no projeto e nas especificações.

5. Todas as despesas relativas à instalação da obra, execução dos serviços, materiais, mão-de-obra, equipamentos e ferramentas, óleos lubrificantes, combustíveis e fretes, transportes horizontais e verticais, impostos, taxas e emolumentos, leis sociais etc., bem como providências quanto a legalização da obra perante os órgãos municipais, estaduais ou federais, correrão por conta da Contratada.

6. Os serviços serão pagos de acordo com o cronograma físico-financeiro e planilha orçamentária, aprovada pela Prefeitura Municipal de Cajuri- MG, através da fiscalização da obra.



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

7. Os serviços rejeitados pela fiscalização devido ao uso de materiais que não sejam os especificados e/ou materiais que não sejam qualificados como de primeira qualidade ou serviços considerados como mal executados, deverão ser refeitos corretamente, com o emprego de materiais aprovados pela fiscalização e com a devida mão-de-obra qualificada, em tempo hábil para que não venha a prejudicar o Cronograma global dos serviços, arcando a contratada com o ônus decorrente do fato.

8. No caso de dúvidas, erros, incoerências ou divergências que possam ser levantadas através deste caderno de encargos e especificações ou projetos, a fiscalização deverá ser obrigatoriamente consultada para que tome as devidas providências.

DIRETRIZES GERAIS

1.0 PAVIMENTAÇÃO DE VIA RURAL

1.1 ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração de uma obra é umas das etapas de maior importância na construção civil, geralmente ela é feita por um engenheiro ou arquiteto que fica responsável por acompanhar a execução e garantir que o resultado final esteja de acordo como o projeto a ser executado.

ENGENHEIRO CIVIL- A obra deverá contar com um Engenheiro Civil para acompanhamento e execução da obra, gerenciamento e gestão da obra.

Serviço destinado à implantação da estrutura administrativa local da obra, compreendendo os custos indiretos com coordenação técnica, fiscalização, apoio logístico, instalações provisórias, consumo de utilidades e despesas indiretas. Este item atende às diretrizes da NBR 12721 quanto à composição do custo indireto da obra.

1.2 INSTALAÇÕES INICIAIS DE OBRAS

Fornecimento e instalação de placa de obra: Execução de placa institucional em chapa galvanizada com estrutura de madeira, conforme dimensões mínimas exigidas pelo órgão concedente.

2.2 Suporte de madeira para sinalização provisória: Execução de estacas de madeira cravadas no solo para suporte de sinalizações de advertência e identificação da obra.

2.3 Locação de banheiro químico com higienizador: Unidade sanitária padrão, com pia, serviço de limpeza, manutenção, mobilização e desmobilização, conforme NR-24.

1.3 TERRAPLANAGEM DO SUB-LEITO

Descrição do Serviço:

A terraplenagem do subleito consiste na preparação da camada inferior de suporte para a pavimentação ou demais elementos construtivos da infraestrutura. Esta etapa é fundamental para garantir a estabilidade, durabilidade e desempenho estrutural da obra. Compreende as atividades de escavação, compactação e regularização do terreno natural, visando alcançar as cotas e especificações do projeto executivo.



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

Procedimentos Executivos:

Limpeza da Área:

- Antes do início dos serviços, será realizada a limpeza do terreno com a remoção de materiais orgânicos, entulhos, vegetação rasteira e outros detritos.
- A área será devidamente demarcada e sinalizada conforme projeto topográfico.

Escavação ou Aterro:

- Serão realizadas escavações em corte ou aterros em camadas sucessivas, conforme necessário, para atingir o nível de projeto do subleito.
- O material de empréstimo utilizado nos aterros deverá ser isento de matéria orgânica, tocos, raízes ou materiais expansivos, obedecendo às especificações da norma DNIT 181/2015-ME.

Regularização:

- Após o rebaixamento ou alteamento do terreno, será executada a regularização do subleito com motoniveladora, para obtenção da declividade e nivelamento compatível com o projeto.

Compactação:

- A compactação será realizada com rolo compactador vibratório liso ou pé de carneiro, dependendo do tipo de solo, até atingir o grau de compactação mínimo exigido pelo projeto (normalmente $\geq 95\%$ do Proctor Normal – DNIT 172/2016-ME).
- A espessura das camadas compactadas será compatível com a capacidade do equipamento e o tipo de solo, com controle tecnológico por ensaios de densidade "in loco".

Controle Tecnológico:

- Serão realizados ensaios de compactação, teor de umidade, CBR e granulometria, conforme especificado no projeto e nas normas técnicas aplicáveis.
- A aceitação do subleito dependerá dos resultados obtidos nestes ensaios, garantindo suporte adequado à sobreestrutura.

Materiais Empregados:

- Solo existente (corte) ou de empréstimo (aterro), com características geotécnicas adequadas conforme ensaio laboratorial.
- Água para umedecimento do solo, caso necessário, durante o processo de compactação.

Acabamento:

- O acabamento final do subleito será feito com regularização por motoniveladora, com superfície sem ondulações e dentro das tolerâncias permitidas em projeto.
- A superfície final será limpa e mantida livre de poças d'água, entulhos ou vegetação.

Normas Técnicas de Referência:

- DNIT 068/2005 – Execução de aterro compactado
- DNIT 172/2016 – Compactação de solos: Ensaio de compactação
- DNIT 181/2015 – Controle tecnológico da compactação
- NBR 7182 – Ensaio Proctor
- NBR 7181 – Análise granulométrica

1.4 DRENAGEM RASA

Assentamento de meio fio:

As guias (meio-fio) serão confeccionadas em concreto pré-fabricado, de acordo com as especificações estabelecidas no documento AF_06/2016, levando em consideração a resistência característica especificada (fck) e demais requisitos técnicos.



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: profissional que executa as atividades para o assentamento das guias, tais como: assentamento das guias, rejuntamento dos vãos entre as guias e escoramento da guia.
- Servente: profissional que auxilia o pedreiro com as atividades para o assentamento das guias pré-fabricadas.
- Guia pré-fabricada de concreto: peças pré-fabricadas, moldadas em concreto com dimensões específicas e assentadas de forma justapostas para delimitar uma área de outra.
- Argamassa: utilizada nos vãos entre as peças das guias pré-fabricadas conferindo acabamento e continuidade às guias.
- Areia: material utilizado para fazer a base de assentamento

CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento linear total, em trecho curvo, onde serão assentadas as guias de concreto pré-fabricadas, com dimensões 80x08x08x25 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura) para urbanização interna de empreendimentos, em trecho c

CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros e os serventes que auxiliavam diretamente nos serviços de execução.
- Os índices de produtividade contemplam a regularização da base para a execução das guias extrusadas.
- O transporte das guias entre o local de armazenamento e as proximidades da frente de serviço foi considerado para obtenção dos índices de produtividade.
- O escoramento da parte posterior das guias não foi considerado na composição, caso seja necessário à execução utilizar composição específica.
- Foi adotada a seguinte definição de trecho reto e curvo para as composições:
 - Trecho reto: quando não há alteração de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.
 - Trecho curvo: quando ocorre mudança de direção ao longo da extensão das guias a serem executadas.

EXECUÇÃO

- Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha.
- Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia.
- Assentamento das guias pré-fabricadas.
- Rejuntamento dos vãos entre as peças pré-fabricadas com argamassa



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

Guia de cordão boleado

Guia de cordão boleado, em concreto com fck 20mpa, pré-moldada, 10x10cm (altura x largura), inclusive uma (1) fiada de bloco de concreto, esp. 9cm, escavação, apiloamento e transporte com retirada do material escavado. Guia de cordão boleado: Concreto fck 20 MPa com base escavada e fiada de blocos.

Execução de sarjeta:

O concreto utilizado para a execução da sarjeta deverá atender às especificações da ABNT NBR levando em consideração a resistência característica especificada (fck) e demais requisitos técnicos estabelecidos no documento AF_06/2016. A forma para a moldagem in loco da sarjeta deverá ser confeccionada em material adequado, resistente e que proporcione o formato e dimensões desejados, conforme a geometria curva especificada no documento AF_06/2016.

. ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Pedreiro: profissional que executa as atividades para a execução da sarjeta, tais como: montagem das formas, concretagem e desempenho das sarjetas.
- Servente: profissional que auxilia o pedreiro com as atividades para a execução da sarjeta.
- Concreto: material utilizado para execução da sarjeta
- Fôrma: utilizado para conter o concreto e dar forma à guia.
- Areia: material utilizado para fazer a base de assentamento.

CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o comprimento linear total, em trecho curvo, de sarjeta de concreto, com dimensões 30 x 10cm (base x altura).

CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os pedreiros e os serventes que auxiliavam diretamente nos serviços de execução
- A sobra/perda incorporada de concreto na execução do serviço é da ordem de 1,24 vezes o volume teórico.
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices o transporte do concreto, utilizar composição específica para o transporte.
- Os índices de produtividade contemplam a execução da regularização do solo e base para a execução da sarjeta
- Foi considerado nas composições o reaproveitamento das formas e pontaletes igual a 4 vezes.
- O consumo de pontaletes foi considerando utilizando piquetes de 40 cm de comprimento e espaçados a cada 0,5 m.
- Foi adotada a seguinte definição de trecho reto e curvo para as composições:
 - Trecho reto: quando não há alteração de direção ao longo da extensão das sarjetas a serem executadas.
 - Trecho curvo: quando ocorre mudança de direção ao longo da extensão das sarjetas a serem executadas

EXECUÇÃO

- Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha.



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Regularização do solo e execução da base sobre a qual a sarjeta será executada.
- Instalação das formas de madeira.
- Lançamento e adensamento do concreto.
- Sarrafeamento da superfície da sarjeta.
- Execução das juntas

1.5 PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

IMPRIMAÇÃO:

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

O ligante asfáltico empregado na imprimação será o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, com taxa de 1,3 l/m² que tem por finalidade a perfeita ligação entre a base e a camada de CBUQ, para a regularização do greide, a taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra.

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de imprimação são os seguintes: vassouras mecânicas rotativas ou manuais e/ou jato de ar comprimido, carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme, depósito de material asfáltico, trator de pneus,

A execução da imprimação da base envolve basicamente as seguintes operações: varredura da superfície, leve umedecida da base, aplicação do ligante asfáltico.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2$ l/m². A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser fixada em função da relação temperatura – viscosidade. Deve-se executar a imprimação na pista inteira, deixando-a fechada ao trânsito sempre que possível, quando isto não for possível deve-se trabalhar em meia pista.

O controle tecnológico da imprimação deve atender os seguintes critérios:



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Temperatura: A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura;
- Taxa de Aplicação (T): O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor;
- Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor – rodovia pavimentada

OBJETIVO

Este memorial tem por finalidade descrever os serviços relacionados ao transporte de material betuminoso utilizando caminhão tanque apropriado, através de rodovias pavimentadas, visando o abastecimento de usinas de asfalto, obras de pavimentação e/ou manutenção rodoviária.

DEFINIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste no transporte de cimento asfáltico de petróleo (CAP) ou outro material betuminoso líquido, em estado aquecido, com caminhão tanque específico, equipado com sistema de aquecimento e isolamento térmico, por rodovias pavimentadas, entre o ponto de origem (refinaria, terminal ou fornecedor) e o local de destino (usina ou frente de serviço).

ESCOPO DOS SERVIÇOS

- Carregamento do material betuminoso em local autorizado;
- Transporte do material em caminhão tanque com sistema de controle de temperatura;
- Garantia de temperatura adequada durante todo o trajeto;
- Descarregamento seguro no local de destino;
- Limpeza e manutenção dos equipamentos após o transporte, quando aplicável;
- Controle de volume e documentação de carga e descarga.

EQUIPAMENTOS ENVOLVIDOS

- Caminhão tanque distribuidor térmico com:
 - Capacidade compatível com a demanda (geralmente entre 10.000 a 15.000 litros);
 - Sistema de aquecimento (a óleo térmico ou elétrico);
 - Isolamento térmico para conservação da temperatura do CAP (geralmente entre 140°C e 170°C);



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Válvulas de segurança e bocais compatíveis com o tipo de betume transportado;
- Termômetro de leitura direta e/ou digital;
- Possibilidade de agitação mecânica, se necessário.

PROCESSO EXECUTIVO

1. Agendamento e verificação da origem da carga (refinaria ou fornecedor);
2. Aquecimento do material até a temperatura ideal antes do carregamento (conforme especificações técnicas);
3. Carregamento do CAP ou material betuminoso no caminhão tanque, com conferência de volume e temperatura;
4. Transporte por rodovias pavimentadas, respeitando normas de trânsito e segurança;
5. Monitoramento constante da temperatura interna do tanque durante o trajeto;
6. Descarregamento seguro do material no destino (usina ou frente de serviço);
7. Emissão dos comprovantes de entrega, contendo volume, temperatura e local de entrega.

MATERIAIS TRANSPORTADOS

- Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP 50/70, 30/45 ou conforme projeto);
- Emulsões asfálticas (quando aplicável);
- Outros ligantes modificados, sob demanda contratual.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- A operação deve ser realizada por motorista treinado e com documentação exigida (CNH adequada, curso de transporte de produtos perigosos - MOPP);
- O veículo deve estar em boas condições mecânicas e com licenciamento regular;
- O serviço só será realizado em rodovias pavimentadas, com rotas previamente definidas;
- Em caso de longos trajetos, o caminhão deve garantir a manutenção da temperatura do produto.

CONTROLE TECNOLÓGICO

- Verificação da temperatura do material no carregamento e descarregamento;
- Controle de volume transportado via nota fiscal e boletim de medição;
- Inspeção periódica dos caminhões tanques e equipamentos de segurança.

Execução e aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (cbuq), massa comercial, incluindo fornecimento e transporte dos agregados e material betuminoso, exclusive transporte da massa asfáltica até a pista

OBJETIVO

Este memorial tem por finalidade descrever os serviços relativos à execução e aplicação de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), utilizando massa asfáltica de tipo comercial, com fornecimento e



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

transporte de todos os materiais necessários (agregados e ligante betuminoso), excetuando-se o transporte da massa asfáltica até o local da aplicação na pista.

DEFINIÇÃO DO SERVIÇO

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é uma mistura asfáltica composta por agregados minerais (brita, areia e pó de pedra) devidamente graduados, misturados a quente com cimento asfáltico de petróleo (CAP), com o objetivo de formar uma camada estrutural de pavimentação.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

O escopo deste item contempla:

- Fornecimento e transporte dos agregados (brita, pó de pedra, areia);
- Fornecimento e transporte do ligante betuminoso (CAP 50/70 ou conforme especificações);
- Dosagem e usinagem da massa asfáltica em usina apropriada;
- Homogeneização e controle de qualidade dos materiais durante a usinagem;
- Armazenagem temporária da massa usinada, pronta para o transporte à pista (por terceiros);
- Execução da aplicação da massa asfáltica em conformidade com os projetos e normas técnicas;
- Compactação da mistura em camadas com espessura, temperatura e densidade adequadas.

Importante: Este item não inclui o transporte da massa asfáltica até a pista, que será de responsabilidade de outro item contratual.

MATERIAIS

- Agregados Minerais: Brita graduada, pó de pedra e areia de britagem, conforme especificações da norma DNIT 031/2006-ES.
- Ligante Asfáltico: Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP) 50/70 ou conforme especificado em projeto.
- Aditivos (se necessários): Estabilizantes, plastificantes ou aditivos anti-stripping, conforme projeto.

EQUIPAMENTOS E USINA

- Usina de Asfalto: Usina de produção de CBUQ tipo gravimétrica ou contínua, com controle de temperatura e pesagem automatizada.
- Balanças eletrônicas: Para controle de dosagem dos materiais.
- Silos térmicos: Para armazenamento temporário da massa até o transporte.
- Laboratório de controle tecnológico: Para ensaios de qualidade, como granulometria, teor de ligante e temperatura.
-

PROCESSO EXECUTIVO

1. Recebimento dos agregados e CAP na usina;
2. Dosagem dos materiais conforme projeto de mistura;
3. Aquecimento dos agregados até a temperatura ideal (140°C a 170°C);
4. Mistura com o CAP na usina até obtenção de massa homogênea;
5. Armazenamento da massa em silo térmico para posterior transporte;
6. Aplicação da massa na pista (incluída neste item), respeitando espessura e temperatura conforme projeto;
7. Compactação com rolos metálicos e pneumáticos até atingir densidade especificada.

CONTROLE TECNOLÓGICO

Durante todas as etapas, serão realizados controles de qualidade conforme exigido pelas normas do DNIT e especificações do projeto:

- Controle granulométrico dos agregados;
- Teor de ligante;
- Temperatura da mistura na usina e na aplicação;
- Ensaios Marshall ou Superpave para validação da mistura;
- Verificação de densidade e compactação da camada executada.

CONDIÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Todo o processo deverá obedecer às normas DNIT ES-031/2006, DNIT-EM 084/2006 e ABNT NBR 15115.
- A aplicação da massa deverá ocorrer em condições climáticas favoráveis (sem chuvas, com temperatura mínima de 15°C).
- O equipamento deverá ser operado por pessoal capacitado e com ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) registrada no CREA.

Transporte de mistura betuminosa a quente com caminhão com caçamba térmica de 6 m³ - rodovia pavimentada

OBJETIVO

Descrever as atividades e exigências relativas ao transporte de mistura betuminosa a quente (CBUQ ou outras misturas asfálticas usinadas a quente), utilizando caminhão equipado com caçamba térmica de 6 m³, trafegando exclusivamente por rodovias pavimentadas, desde a usina até o ponto de aplicação da massa asfáltica na pista.

DEFINIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o transporte da mistura asfáltica a quente, já usinada e pronta para aplicação, garantindo a manutenção da temperatura adequada da massa desde a saída da usina até a chegada à frente de serviço, por meio de caminhão dotado de caçamba térmica com isolamento térmico e tampa de cobertura.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

Inclui:

- Carregamento da mistura betuminosa na usina;
- Transporte da massa a quente em caminhão térmico com capacidade de 6 m³;
- Conservação da temperatura adequada da mistura (mínimo de 130°C na entrega);
- Descarregamento seguro no local de aplicação (frete até a vibroacabadora ou frente de trabalho);
- Atendimento às normas técnicas de pavimentação e segurança viária;
- Controle de tempo e temperatura entre usina e frente de obra.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Caminhão com caçamba térmica isolada, com:
 - Capacidade de 6 m³ (~12 toneladas de massa asfáltica, conforme densidade);
 - Revestimento interno com isolamento térmico (lã de vidro, cerâmica ou similar);
 - Tampa metálica articulada ou deslizante para vedação e conservação da temperatura;
 - Termômetro embutido ou manual para controle da temperatura da massa;
 - Sistema de basculamento hidráulico para descarga.

PROCESSO EXECUTIVO

1. Carregamento da mistura betuminosa a quente diretamente na caçamba térmica da usina, com temperatura mínima de 150°C;
2. Imediata vedação da tampa superior da caçamba para evitar perda térmica;
3. Deslocamento do caminhão por rodovia pavimentada, respeitando o tempo máximo de transporte (geralmente até 1h após o carregamento);
4. Monitoramento da temperatura da massa durante o trajeto;
5. Descarregamento da mistura no local de aplicação, com temperatura não inferior a 130°C;
6. Registro de horário de saída da usina, chegada à obra e temperatura da massa no momento da descarga.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- O transporte deve ser feito exclusivamente por rodovias pavimentadas e em condições adequadas de tráfego;
- O caminhão deve estar em boas condições mecânicas e de higiene;
- O motorista deve possuir CNH compatível e treinamento específico;



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- O trajeto deve ser previamente estudado para garantir tempo e distância compatíveis com a conservação da temperatura da massa.

CONTROLE TECNOLÓGICO

- Verificação da temperatura da mistura no carregamento e descarregamento;
- Controle de tempo de transporte;
- Controle de volume/massa transportada (em toneladas ou m³);
- Registros por boletins de transporte, com horário, origem, destino e temperatura.

NORMAS E REFERÊNCIAS TÉCNICAS

- DNIT ES-031/2006 – Execução de pavimentos com CBUQ;
- ABNT NBR 15115 – Misturas asfálticas a quente;
- Manual de Pavimentação do DNIT;
- Normas ambientais e de segurança viária (CONTRAN, ANTT, etc).

1.6 LOMBADA

OBJETIVO

Este memorial visa descrever os procedimentos, materiais e especificações técnicas para a execução de lombada transversal em via pavimentada, conforme os critérios estabelecidos pelo DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e normas complementares de sinalização e segurança viária.

DEFINIÇÃO DO SERVIÇO

Consiste na construção de um redutor de velocidade físico (lombada), em pavimento asfáltico, com dimensões padronizadas, aplicação de sinalização horizontal (faixas em pintura termoplástica ou tinta acrílica refletiva) e, quando necessário, sinalização vertical, visando a redução de velocidade e aumento da segurança de pedestres e motoristas.

NORMAS APLICÁVEIS

- DNIT 134/2010 – ES – Redutores de Velocidade;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I (Sinalização Vertical) e II (Sinalização Horizontal) – CONTRAN;
- Resolução CONTRAN nº 600/2016 – Regulamenta a implantação de dispositivos redutores de velocidade;
- ABNT NBR 15487/2007 – Lombadas físicas em vias públicas.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS PADRÃO (DNIT)

Para rodovias pavimentadas com velocidade regulamentada de até 40 km/h, o padrão da lombada é:

- Altura: 8 a 10 cm
- Comprimento (sentido do tráfego): 3,70 m
- Largura transversal (ao longo da via): igual à largura da pista
- Perfil: semicircular ou trapezoidal com bordas suavizadas

Obs: Pode haver adequações conforme o tipo de via (urbana, rural, escolar), velocidade permitida e fluxo.

ETAPAS DE EXECUÇÃO

1. Sondagem e demarcação do local, com sinalização provisória de advertência;
2. Corte e limpeza do pavimento existente para garantir boa aderência da nova camada;
3. Regularização e imprimação da área com material betuminoso (emulsão RR-1C ou equivalente);
4. Execução da massa asfáltica (CBUQ ou PMF), compactada em camadas até atingir as dimensões padrão;
5. Acabamento das bordas e transições com nivelamento suave;
6. Aplicação da sinalização horizontal: 3 faixas brancas transversais, 40 cm de largura, espaçadas a 30 cm;



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

7. Instalação de placas verticais R-19A ("Redutor de velocidade") e A-41 ("Lombada"), conforme normas CONTRAN;
8. Limpeza final e liberação da via ao tráfego.

MATERIAIS UTILIZADOS

- Massa asfáltica CBUQ ou PMF (Pré-misturado a frio), conforme disponibilidade;
- Emulsão asfáltica RR-1C para pintura de ligação;
- Tinta termoplástica refletiva branca ou tinta acrílica com microesferas;
- Placas metálicas refletivas conforme normas do CONTRAN.

EQUIPAMENTOS ENVOLVIDOS

- Caminhão caçamba ou espargidor (para emulsão);
- Vibroacabadora (opcional, para grandes quantidades);
- Rolo compactador tipo tandem ou placa vibratória;
- Equipamento de pintura (máquina airless ou manual);
- Ferramentas manuais para acabamento.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- A execução deve ser realizada em período seco e temperatura ambiente acima de 15°C;
- O trânsito deve ser parcialmente interditado, com uso de cones, placas e sinalização provisória;
- A liberação ao tráfego ocorrerá somente após completa execução da massa e sinalização horizontal.

1.7 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL

Placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação

Suporte metálico galvanizado para placa de advertência ou regulamentação - lado ou diâmetro de 0,60 m - fornecimento e implantação

OBJETIVO

Descrever os serviços de fornecimento e implantação de placa de sinalização vertical do tipo regulamentação com 0,60 m de diâmetro, fabricada em aço e revestida com película retrorrefletiva Tipo I + SI, além da implantação do suporte metálico galvanizado correspondente. Os serviços seguem os padrões estabelecidos pelo DNIT e as resoluções do CONTRAN.

DEFINIÇÃO DOS SERVIÇOS

ITEM 1 – Placa de Regulamentação (0,60 m)

Placa circular com diâmetro de 0,60 m, confeccionada em chapa de aço galvanizado, com aplicação de película retrorrefletiva Tipo I (fundo branco) + SI (símbolo ou texto em preto/vermelho), conforme o tipo de regulamentação (Ex: R-1 – "Parada Obrigatória", R-3a – "Proibido Estacionar").

ITEM 2 – Suporte Metálico Galvanizado

Poste ou tubo metálico galvanizado, com altura livre de instalação entre 2,00 m e 2,20 m do bordo inferior da placa ao solo, para fixação de sinalização vertical (advertência ou regulamentação). O suporte deve ser fixado por sapata de concreto armado ou engastado no solo com concreto simples.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

Para ambos os itens, o serviço completo inclui:

- Fornecimento dos materiais conforme normas técnicas;
- Transporte até o local da implantação;
- Preparação do terreno (escavação, nivelamento, limpeza);
- Concretagem da base (bloco de fundação para o suporte);
- Fixação da placa ao suporte metálico com parafusos galvanizados e arruelas;
- Nivelamento e alinhamento vertical da sinalização;



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Liberação da área após fixação e limpeza do entorno.

MATERIAIS UTILIZADOS

Placa de Sinalização

- Chapa de aço galvanizado com espessura mínima de 1,5 mm;
- Película retrorrefletiva Tipo I com garantia mínima de 5 anos;
- Refletividade e legibilidade conforme ABNT NBR 14644 e NBR 14636;
- Tinta e adesivo de alta durabilidade para aplicação de símbolos/textos;
- Borda e verso pintados em tinta preta anticorrosiva.

Suporte Metálico

- Tubo galvanizado de aço (1 ½" a 2"), comprimento mínimo de 2,50 m;
- Fixação com flange ou diretamente ao bloco de concreto (mín. 30x30x50 cm);
- Parafusos, porcas e arruelas de aço inox ou galvanizados.

NORMAS TÉCNICAS E REFERÊNCIAS

- Resolução CONTRAN nº 180/2005 – Padrões e critérios para sinalização vertical;
- ABNT NBR 14636, NBR 14644 e NBR 9110 – Placas e películas refletivas;
- DNIT 100/2009 – ES – Sinalização Vertical;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I (Regulamentação).

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- Implantação preferencialmente em dias secos;
- Localização conforme projeto executivo ou critérios de engenharia de tráfego;
- Distância mínima da borda da via conforme categoria da rodovia;
- Visibilidade desobstruída em pelo menos 100 m (área urbana) ou 150 m (rodovia).

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da refletividade da película com fotômetro;
- Conferência de altura e alinhamento da placa com nível e prumo;
- Inspeção da ancoragem do suporte (resistência e verticalidade);
- Registro fotográfico da instalação final.

Pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm

OBJETIVO

Descrever os procedimentos e critérios técnicos para a execução de pintura de faixas de sinalização horizontal em vias pavimentadas, utilizando tinta acrílica emulsionada em água, aplicada com espessura seca de 0,5 mm, conforme normas vigentes de segurança viária.

DEFINIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende a aplicação de tinta acrílica refletiva à base d'água sobre pavimentos asfálticos ou de concreto, para demarcação de faixas longitudinais (eixo), marcações especiais (setas, símbolos, inscrições), obedecendo às especificações de largura, cor e espessura determinadas pelo projeto executivo e normas técnicas.

ESCOPO DO SERVIÇO

Inclui:

- Limpeza e preparo da superfície;
- Marcação e demarcação da geometria das faixas;
- Fornecimento e aplicação da tinta acrílica refletiva;
- Controle da espessura e largura das faixas;
- Aplicação opcional de microesferas de vidro para refletividade;
- Sinalização provisória durante a execução;



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Garantia de aderência e durabilidade.

MATERIAIS EMPREGADOS

- Tinta acrílica emulsionada em água, com as seguintes características:
 - Alta resistência a intempéries;
 - Secagem rápida (até 20 minutos ao toque);
 - Baixo VOC (composto orgânico volátil), atóxica;
 - Cores: branca e amarela (conforme o tipo de faixa);
- Microesferas de vidro (opcional):
 - Diâmetro entre 100 e 850 µm;
 - Aplicadas sobre a tinta ainda fresca, para refletividade noturna.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Máquina de pintura airless (manual ou mecanizada);
- Gabaritos metálicos (para faixas ou símbolos);
- Rolo, pincel e fita de marcação (quando aplicação manual);
- Termômetro de pavimento, trena, medidor de espessura.

PROCESSO EXECUTIVO

1. Limpeza da superfície do pavimento com vassoura, soprador ou jato de ar;
2. Demarcação geométrica com giz, trena ou fita métrica, segundo projeto de sinalização;
3. Preparação da tinta acrílica, com mistura homogênea antes da aplicação;
4. Aplicação da tinta na espessura de 0,5 mm com máquina airless ou manualmente;
5. Distribuição de microesferas de vidro (se previsto) ainda com a tinta fresca;
6. Cura e secagem natural da pintura (mínimo 15 minutos antes da liberação);
7. Limpeza final e liberação do tráfego.

NORMAS E REFERÊNCIAS TÉCNICAS

- DNIT 100/2009 – ES – Sinalização Horizontal;
- ABNT NBR 11862/1991 – Tintas acrílicas para sinalização viária;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II (Sinalização Horizontal) – CONTRAN;
- Resolução CONTRAN nº 236/2007 – Regras gerais de sinalização horizontal.

CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO

- Temperatura mínima do ar e do pavimento: 15°C;
- Umidade relativa do ar: inferior a 90%;
- Pavimento seco, limpo e sem contaminantes (óleos, lama, pó);
- Execução preferencial em períodos de estiagem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da espessura com medidor de película seca;
- Checagem de largura e alinhamento das faixas;
- Teste de refletividade com retrorrefletômetro portátil (quando aplicável);
- Inspeção visual e tátil da aderência da pintura ao pavimento.

2.0 RECAPEAMENTO CBUQ

OBJETIVO

O presente memorial tem por finalidade descrever os serviços a serem realizados em obra de recapeamento asfáltico, abrangendo:

- Regularização do subleito existente (com pedra fincada);
- Execução de base estabilizada com solo-brita-cimento;
- Imprimação e pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ);



Prefeitura Municipal Cajuri

Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Transporte de materiais betuminosos e mistura asfáltica.

CONDIÇÕES EXISTENTES

A via atualmente possui pavimento de pedra fincada, com necessidade de recondicionamento estrutural da base e regularização geométrica para posterior recapeamento. Serão adotadas soluções técnicas conforme as boas práticas de engenharia rodoviária e as normas do DNIT.

SERVIÇOS PREVISTOS

2.1 – REGULARIZAÇÃO DA CAMADA DE SUPORTE

a) Regularização do Subleito – 100% Proctor Intermediário

- Escarificação da camada existente (pedra fincada);
- Complementação e homogeneização com solo adequado;
- Compactação com rolo liso ou pé de carneiro até atingir densidade seca de 100% do Proctor intermediário;
- Execução em trechos críticos para garantir plano de apoio homogêneo à nova base.

b) Base Estabilizada com Solo-Brita-Cimento (SBC)

- Mistura de 70% de solo proveniente de jazida com 30% de brita comercial;
- Adição de 3% de cimento Portland (base seca), homogeneizada em usina apropriada;
- Espalhamento e compactação da camada até atingir densidade seca mínima de 100% do Proctor modificado;
- Controle tecnológico com ensaios de teor de cimento, umidade e resistência.

2.2 –PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ

a) Imprimação com emulsão asfáltica (RR-1C ou equivalente)

- Aplicação da emulsão sobre a base estabilizada, em taxa de 1,0 a 1,2 L/m²;
- Execução mecanizada com caminhão espargidor;
- Tempo de cura conforme umidade e temperatura ambiente;
- Item inclui somente aplicação (fornecimento e transporte do material será considerado à parte).

b) Transporte de material betuminoso com caminhão tanque distribuidor

- Transporte da emulsão asfáltica do fornecedor até o canteiro de obras;
- Caminhão espargidor com controle de volume aplicado e registro da temperatura do produto;
- Acondicionamento térmico conforme exigência do fabricante.

c) Execução e Aplicação do CBUQ (massa comercial)

- Fornecimento dos agregados, CAP e aditivos conforme especificações da usina;
- Mistura e usinagem em usina apropriada (tipo contínua ou gravimétrica);
- Aplicação em pista com vibroacabadora ou manualmente, conforme volume;
- Compactação com rolo pneumático e tandem vibratório até obtenção de densidade e acabamento exigido.

d) Transporte da Mistura Betuminosa (CBUQ) – Caçamba Térmica 6 m³

- Caminhões basculantes com caçamba térmica, evitando perda de temperatura durante o transporte;
- Carga e descarga rápida, garantindo conformidade da mistura com temperatura mínima de aplicação (130°C a 160°C);
- Deslocamento por rodovia pavimentada entre a usina e o ponto de aplicação.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- Base estabilizada: resistência mínima à compressão simples de 1,5 MPa (em 7 dias);
- CBUQ: conforme DNIT ES 031/2006, com granulometria definida no projeto;
- Espessura da camada de CBUQ: conforme projeto executivo (geralmente entre 3 a 5 cm);
- Controle de Qualidade: FCK, densidade, módulo de elasticidade, teor de ligante e granulometria.

EQUIPAMENTOS ENVOLVIDOS

- Rolo compactador liso, vibratório e pneumático;
- Motoniveladora;



Prefeitura Municipal Cajuri
Rua Capitão José Mafra - Cajuri, MG, 36560-000

- Caminhão espargidor;
- Caminhões com caçamba térmica;
- Vibroacabadora (quando necessário);
- Usina de solo e usina de asfalto (CBUQ).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Os serviços deverão ser executados conforme normas do DNIT, ABNT e diretrizes do Manual de Pavimentação;
- Será feito acompanhamento laboratorial e controle tecnológico durante todas as etapas;
- Todo material deverá ter procedência comprovada e qualidade atestada em laudos;
- O trecho deverá ser devidamente sinalizado durante a execução, e limpo ao final dos serviços.

Cajuri-MG, 24 de abril de 2025.

Eduardo Nascimento Borges
Engenheiro Civil
CREA MG: 239.188/D