



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

# PROJETO BÁSICO

## PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ

IMPLANTAÇÃO VERMEHO II, MURIAÉ - MG



## 1. MEMORIAL DESCRITIVO

### 1.1. Dados da Localidade

O projeto básico em questão se refere à construção de pavimentação asfáltica com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) na rua do distrito do Vermelho II, no Município de Muriaé, Minas Gerais, listadas abaixo.

#### 1.1.1. Distrito Vermelho II

O logradouro em análise está localizado no sistema de coordenadas UTM DATUM WGS84, na zona 23k com os seguintes pontos, inicial e final:

- Ponto inicial:
  - Longitude: 765424 mE;
  - Latitude: 7663115 mS.
- Ponto final:
  - Longitude: 765278 mE;
  - Latitude: 7663180 mS.
- **Quadro resumo do empreendimento**

Na Tabela 1 é apresentado um quadro resumo contendo os principais quantitativos da obra.

Tabela 1: Quadro resumo do empreendimento

Área a ser pavimentada:	1981,70 m <sup>2</sup>
Comprimento médio da via:	283,10 m
Largura média da via:	7,00 m



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

- **Distância de transporte**

Na Figura 1 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o principal distribuidor de massa asfáltica presente no município de Muriaé.

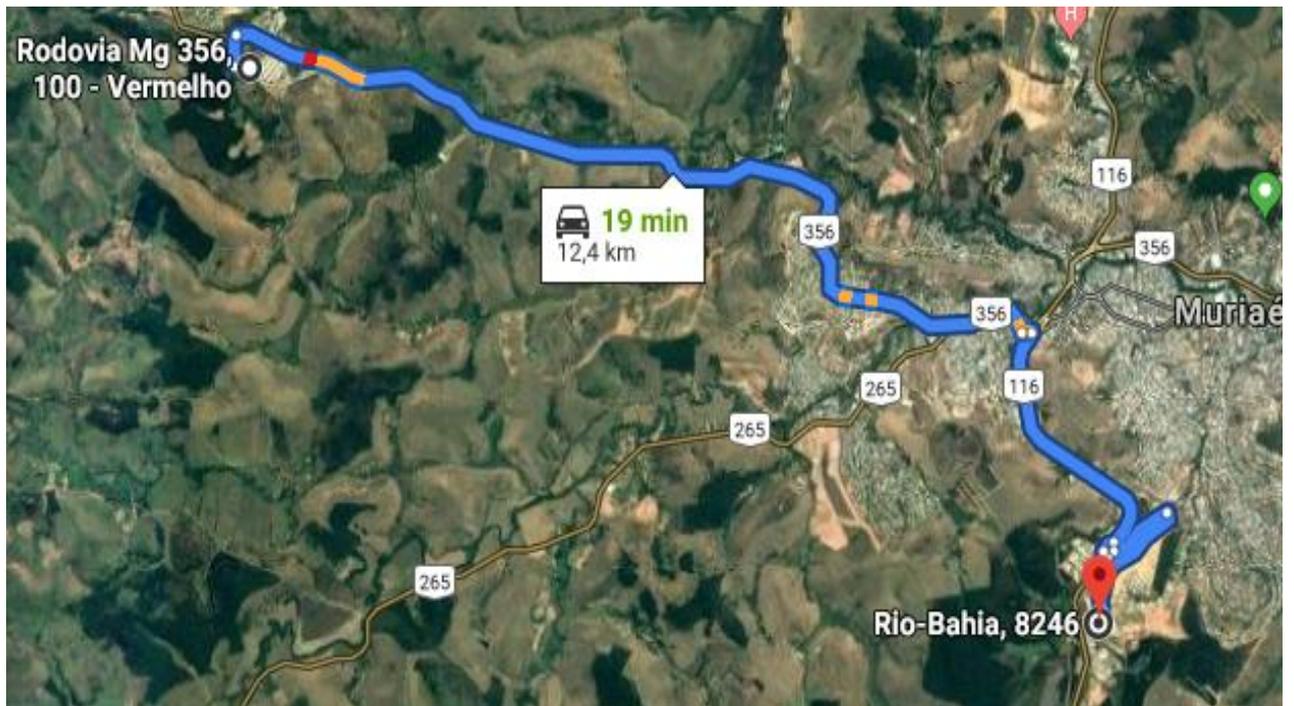


Figura 1: Distância média de transporte – massa asfáltica.

Conforme apresentado na Figura 1 o DMT para o transporte da massa asfáltica é de 12,4 km.

Na Figura 2 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o principal distribuidor de brita graduada simples presente no município de Muriaé.

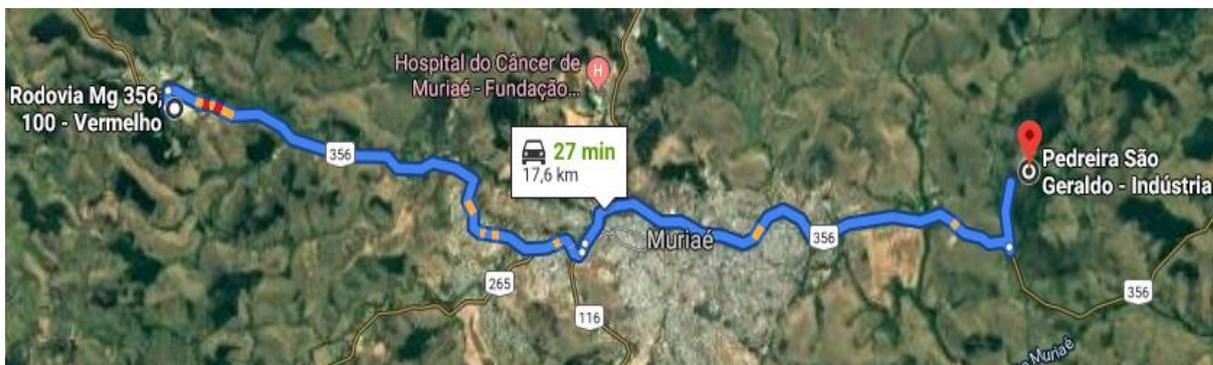


Figura 2: Distância média de transporte – brita graduada simples.

Conforme apresentado na Figura 2 o DMT para o transporte da brita graduada simples é de 17,6 km.

Na Figura 3 é apresentada a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o bota fora mais próximo ao logradouro presente no município de Muriaé.

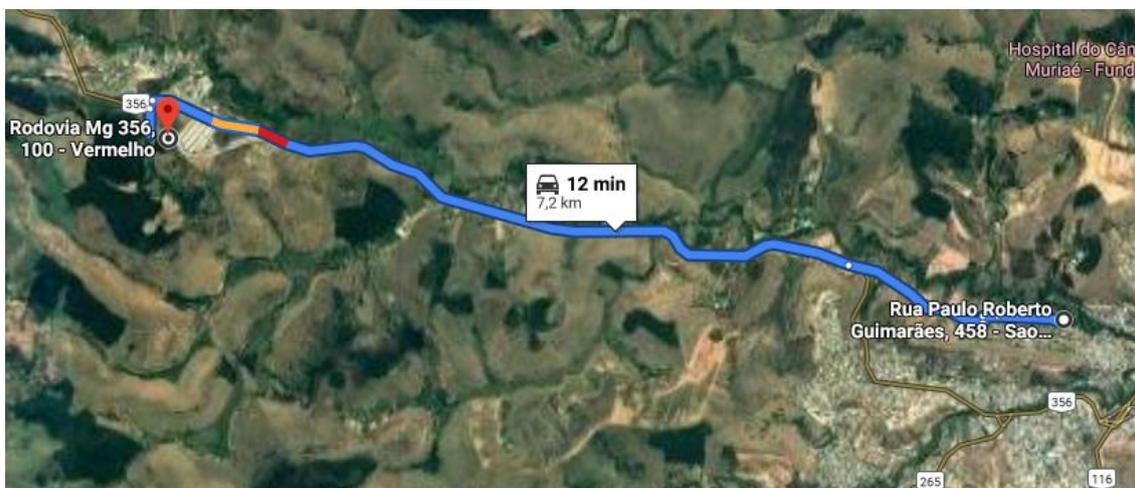


Figura 3: Distância média de transporte – bota fora.

Conforme apresentado na Figura 3 o DMT para o transporte do bota fora é de 7,2 km.

## 1.2. Justificativa da solução adotada

O logradouro em destaque é uma via de importante fluxo que vai ligar a Nova Muriaé e o Vermelho II a Escola e Pró-Infância, apresentando uma pavimentação primária (trecho em terra *in natura*) que dificulta o traslado de automóveis e de pedestre na localidade, necessitando de melhorias em sua infraestrutura básica.



### **1.3. Garantia da funcionalidade da obra**

Para a garantia da pela funcionalidade da obra, todos os serviços referentes à pavimentação deverão já estar concluídas, ou seja, para o pedido de medição a empresa deverá estar ciente que a mesma só será fornecida quando todos os serviços estiverem executados, como exemplo, cita-se: considere uma rua fictícia com comprimento de 250 m e largura de 10 m dando uma área total de 2500 m<sup>2</sup>. Existem duas possibilidades: a primeira é o pedido de pagamento integral da obra, onde todos os serviços já estão prontos; a segunda é um pedido de pagamento parcial da rua, sendo o mesmo concedido apenas se todos os serviços referentes àquele trecho já estiverem sido executado, como meio fio, sarjeta e outros serviços necessário.

### **1.4. Descrição dos serviços a serem executados**

#### **1.4.1. Placa de obra**

A placa deve identificar a obra, seu investidor, o agente público responsável pela obra, empresa executora dos serviços, o preço do investimento e o responsável técnico, utilizando placa em aço galvanizado. O pagamento desse serviço apenas será feito quando placa de obra estiver instalada na localidade.

#### **1.4.2. Escavação mecânica de material de 1ª categoria**

Será necessário o serviço de escavação mecânica de material de 1ª categoria para acerto de talude para que não interfira na largura da rua. O material escavado deverá ser carregado e transportado para o bota fora regularizado junto à Prefeitura Municipal de Muriaé mais próximo do logradouro.

Este serviço será orçado em metros cúbicos.

#### **1.4.3. Regularização e compactação do subleito**

Após a regularização e a compactação do material de subleito em uma espessura de 20cm, garantindo assim o pleno funcionamento do material existente como material de subleito.



Este serviço será orçado em metros quadrados.

#### **1.4.4. Sub-base em brita graduada simples**

Após a regularização e a compactação do subleito será necessária a execução de sub-base em brita graduada simples (BGS) em uma espessura constante de 10cm em toda a área a ser pavimentada.

Este serviço será orçado em metros cúbicos.

#### **1.4.5. Serviços de imprimação**

O serviço de imprimação deverá ser executado após a compactação em antes da aplicação da pavimentação asfáltica com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) do tipo camada de rolamento.

Este serviço será orçado em metros quadrados.

#### **1.4.6. Serviços de construção de pavimento de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) – CAMADA DE ROLAMENTO**

O serviço de aplicação da pavimentação asfáltica com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) do tipo camada de rolamento deverá ser executado depois do serviço de imprimação, sendo o acabamento final da pavimentação.

Este serviço será orçado em metros cúbicos.

#### **1.4.7. Meio fio**

Os serviços de meio fio serão executados em guias (meio-fio) pré-fabricados em concreto, nos dois lados da via.

#### **1.4.8. Drenagem Pluvial**

Os serviços de drenagem pluvial serão executados de acordo com Projeto Executivo, contendo inclinação de 3%, com dimensões de 30 cm.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

#### **1.4.9. Limpeza final**

Após o término dos serviços de pavimentação em CBUQ, a pavimentação deverá ser limpa e todas as impurezas retiradas da obra.

#### **1.4.10. Pagamento**

O pagamento de todos os serviços apenas será efetuado com a garantia da plena funcionalidade de todo o empreendimento, ou em parte dele.

#### **1.5. Execução da obra**

A CONTRATADA deverá QUIZENALMENTE, entregar à Secretaria Municipal de Obras Públicas o diário de obra da quinzena assinados pelo representante legal da empresa e pelo engenheiro responsável pela execução, informando também a evolução da obra de forma quantitativa e entregar fotografias diárias dos serviços executados.



## 2. CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO

### 2.1. Considerações sobre o dimensionamento do pavimento

Para o dimensionamento das espessuras das camadas para a pavimentação asfáltica com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) serão consideradas as Instruções de Projeto (IP) utilizadas pela Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura Municipal de São Paulo. As IPs consultadas foram:

- IP – 02/2004: Classificação das vias;
- IP – 04/204: Dimensionamento de pavimentos flexíveis para tráfego leve e médio.

Segundo a IP 02 as vias são classificadas nos seguintes tipos: tráfego leve, tráfego médio, tráfego meio pesado, tráfego pesado, tráfego muito pesado e vias exclusivas de ônibus. A variante dessa classificação é o número de passagem de caminhões ou ônibus no logradouro.

Para as ruas do município de Muriaé, onde existe um tráfego leve de caminhões e ônibus, considerou-se que este número esteja entre 4 e 20 passagens por dias, por faixa de tráfego, e o número de veículos leves esteja entre 100 a 400 passagens, caracterizando por “N” típico de  $10^5$  solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos, conforme declaração de estudo de tráfego em anexo.

Segundo a IP 04, para um tráfego médio: “N” característico =  $10^5$ , a espessura mínima da camada de rolamento deverá ser no mínimo 5,0 cm de concreto asfáltico usinado a quente. Logo será considerada uma espessura de 5,0 cm para a camada de rolamento.

Com relação à base, a IP 04, no quadro 4.3, considera 2 tipos de materiais que podem ser utilizados com as suas respectivas espessuras mínimas. Considerando a IP 04, a pavimentação em paralelepípedo possui o mesmo coeficiente de equivalência estrutural que a base em brita graduada simples. Logo neste projeto será considerado que a pavimentação em alvenaria poliédrica se equivale estruturalmente à pavimentação em paralelepípedo, sendo que está deve estar compactada e nivelada, podendo ser assim, utilizada como base para o revestimento asfáltico.



### **3. MÉTODOS CONSTRUTIVOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **3.1. Placa de obra**

Deverá ser colocada placa alusiva à obra e serviço técnico de terceiros, correndo os custos por conta dos mesmos, obedecendo a modelos a serem fornecidos pela Equipe Técnica da Prefeitura. A Equipe Técnica da Prefeitura indicará, em campo, o local adequado para a colocação da placa.

A placa de obra deverão ser em chapa galvanizada (3,00x1,50m) 0,26 afixadas com rebites 540 e parafusos 3/8, em estrutura metálica viga u 2" enrijecida com metalon 20x20, suporte em eucalipto autoclavado pintadas.

#### **3.2. Escavação mecânica de material de 1ª categoria**

Os materiais de 1ª categoria compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm. Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivo.

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pelo SMOP/PMM. A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações: escavação em materiais de 1ª categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica, tratores para operação de push;

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto. A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais



que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condição que assegurem drenagem eficiente. Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante. Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades limdeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

Após o término dos serviços, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada para ir ao local e averiguar a qualidade do serviço executado, podendo liberar ou não a próxima etapa.

### **3.3. Regularização e compactação de subleito**

A regularização será a operação destinada a conformar o leito da área transversal e longitudinal, compreendendo cortes ou aterros com até 20cm de espessura. O que exceder os 20cm será considerado como terraplenagem.

A execução desta etapa consistirá na remoção previamente de toda a vegetação e matéria orgânica porventura existente na área a ser regularizada. Após a realização de cortes, aterros e adições do material necessário, para atingir o greide de projeto, será procedida a escarificação geral, na profundidade de 20cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os materiais empregados serão os do próprio subleito.

O controle de execução da regularização do subleito, será realizado com a relocação e o nivelamento da área, permitindo-se as seguintes tolerâncias: +/- 10cm quanto à largura da plataforma; +/- 3cm em relação às cotas do greide do projeto. Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. Não será permitida a execução dos serviços de regularização em dias de chuva. Será proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora da área da obra, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.



Após o término dos serviços, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada para ir ao local e averiguar a qualidade do serviço executado, podendo liberar ou não a próxima etapa.

### **3.4. Sub base em brita graduada simples**

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte, descarga e usinagem dos materiais britados, necessária à obtenção da brita graduada, assim como a mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e ao controle de qualidade da camada de brita graduada de conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto.

Sub-base de Brita Graduada é a camada constituída de uma mistura, composta em usina, de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

A camada de sub-base de brita graduada será executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rochas sãs, deverão ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89-64, os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores aos seguintes limites:
  - agregados graúdos: fração retida na # 4,8mm: 15%;
  - agregados miúdos: fração que passa na # 4,8mm: 18%.]
- Para o agregado retido na peneira de 2,00mm (nº 10) a porcentagem de desgaste no ensaio de abrasão “Los Angeles” (PMSP/SP ME-23/92) não deverá ser superior a 40%;
- A composição granulométrica da brita graduada poderá estar enquadrada em uma das seguintes faixas:



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

A porcentagem de material que passa na peneira 0,075mm (nº 200) não deverá ultrapassar a 2/3 da porcentagem que passa na peneira # 0,42 mm (nº 40);

PENEIRAS DE MALHAS QUADRADAS PMSP/SP EM- 04/92	PERCENTAGEM, EM PESO, QUE PASSA.		
	I	II	III
50mm (2 ")	100		
38mm (1 1/2 ")	90 – 100	100	
25,4mm (1 ")	---	---	100
19mm (3/4 ")	50 – 85	60 – 95	90 – 100
9,5mm (3/8 ")	35 – 65	40 – 75	80 – 100
4,8mm nº 4	25 – 45	25 – 60	35 – 55
2,0 mm nº 10	18 – 35	15 – 45	---
0,420mm nº 40	8 – 22	8 – 25	8 – 25
0,075mm nº 200	3 – 9	2 – 10	2 – 9

- Para camadas de base, a porcentagem que passa na peneira # 0,42mm (nº 40) não deverá ser inferior a 12%;
- A diferença entre as porcentagens que passam nas peneiras # 4,8mm (nº 4) e 0,42mm (nº 40) deverá estar compreendida entre 20 e 30%;
- A fração que passa na peneira 4,8mm (nº 4) deverá apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54-63, superior a 40%;
- O Índice de Suporte Califórnia, obtido através do ensaio PMSP/SP ME- 09/92, com a energia intermediária, não deverá ser inferior a 80%.

O conjunto de equipamentos deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços. Caso necessário, a Fiscalização poderá exigir vistoria desses equipamentos por engenheiro mecânico ou técnico responsável.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

O conjunto de equipamentos básicos para a execução da camada de brita graduada compreende as seguintes unidades:

- Instalação de britagem, própria ou de terceiros, adequadamente projetada de forma a produzir bitolas que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada;
- Pá-carregadeira;
- Central de mistura dotada de unidade dosadora com, no mínimo três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;
- Caminhão basculante;
- Caminhão-tanque irrigador;
- Motoniveladora pesada;
- Distribuidor de agregados autopropulsionado ou rebocável;
- Rolo compactador do tipo liso vibratório;
- Rolo compactador pneumático de pressão variável;
- Compactador portátil, manual ou mecânico;
- Ferramentas manuais diversas;

A camada sobre a qual será executada a Sub-base e Base de Brita Graduada deverá ter sido construída de acordo com as condições fixadas pela especificação de serviço da PMM.

Caso a execução da camada de Brita Graduada não seja efetuada logo após a construção da camada de apoio (camada subjacente) e, de modo especial, quando esta camada de apoio estiver exposta à chuvas devem ser efetuadas, nesta camada, as seguintes determinações:

- Teor de umidade, que deverá ser menor do que o teor de umidade ótimo de compactação da camada, mais (hot + 3%). Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;
- Grau de compactação, o grau deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento da camada executada.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

A superfície a receber a camada de sub-base ou base de brita graduada deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização. Eventuais defeitos existentes deverão ser necessariamente reparados, antes da distribuição da brita graduada.

A Brita Graduada produzida na central será descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Não será permitida a estocagem do material usinado. Não será permitido o transporte da brita graduada para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhado, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação dos equipamentos e a compactação de forma a atingir o grau de compactação preconizado.

Tendo em vista a importância das condições de compactação da camada de brita graduada, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos de compressão e a seqüência executiva mais apropriada objetivando alcançar, de forma mais eficaz, o grau de compactação especificado. A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da camada de Brita Graduada será, no mínimo, a da energia correspondente ao proctor intermediário (PMSP/SP ME-08/92). O teor de umidade da mistura, por ocasião da compactação da camada de brita graduada, deverá estar compreendido no intervalo de 1, 5% em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação executado com a energia especificada. A compactação da camada de brita graduada será executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão variável. Nos trechos em tangente a compactação deverá evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada o equipamento utilizado deverá recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida. Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão-tanque irrigador. Eventuais manobras do equipamento de compactação, que impliquem em variações direcionais prejudiciais, deverão ocorrer fora da área de compressão. A compactação da camada deverá evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima da energia especificada. O número de passadas do compactador será definido em função dos panos



experimentais executados. Em lugares inacessíveis aos equipamentos de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida será feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

Após o término dos serviços, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada para ir ao local e averiguar a qualidade do serviço executado, podendo liberar ou não a próxima etapa.

### **3.5. Serviços de imprimação**

A execução consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover uma maior coesão da superfície da base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. A área imprimada deverá ser varrida para eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou levemente umedecida.

Para a varredura da superfície da base usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido também pode ser usado. A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços. Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento.

Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em



uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição ou excesso nos pontos iniciais e finais das aplicações devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais devem ser a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

Os procedimentos seguiram o exposto na norma DNIT 144/2014-ES “Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico – Especificação de serviço”.

Após o término dos serviços, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada para ir ao local e averiguar a qualidade do serviço executado, podendo liberar ou não a próxima etapa.

### **3.6. Serviços de construção de pavimento de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) – CAMADA DE ROLAMENTO**

O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação (binder), camada de rolamento ou reforço do pavimento. Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Todo o carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, 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 de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos que necessitam ser vistoriados antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será autorizada a sua utilização, em caso de CBUQ pronto:

- Caminhões basculantes para transporte da mistura: os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem 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 à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida;
- Equipamento para espalhamento e acabamento; O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro acabadoras automáticas devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As vibro acabadoras automáticas devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

Obs: Em situações especiais a vibro acabadora automática poderá ser substituída por equipamentos de igual ou superior qualidade, desde que vistoriada e aprovada previamente pela FISCALIZAÇÃO;

- Equipamento para compactação; O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4kgf/cm<sup>2</sup>. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto está se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Para execução observar o que segue:



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

- Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação;
- A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C;
- Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C;
- O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados anteriormente quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura;
- A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado anteriormente. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica 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 deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura;

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

Os procedimentos seguiram o exposto nas normas DNIT 031/2006-ES “Pavimentos flexíveis – Concreto Asfáltico – Especificação de serviço” e DNER – ES 313/97 “Pavimentação – Concreto Betuminoso”

Após o término dos serviços, a FISCALIZAÇÃO deverá ser comunicada para ir ao local e averiguar a qualidade do serviço executado, podendo liberar ou não a próxima etapa.

### **3.7. Limpeza final**

A limpeza final poderá ser feita com varrição mecânica ou manual, sendo que as impurezas deverão ser retiradas da obra através de caminhões basculantes ou caminhões caçambas. As impurezas deverão ser levadas para local apropriado.

---

Leonardo da Silva  
Engenheiro Civil  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
Prefeitura Municipal de Muriaé



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

## **ANEXO 1**

Projeto de pavimentação contendo seção transversal tipo da pista de rolamento e detalhamento da pavimentação ao longo do trecho considerado.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

## **ANEXO 2**

Planilha orçamentária de custos.

Cronograma físico-financeiro.

Memorial de cálculo dos quantitativos.

Cálculo do BDI.

Composições de custo unitário.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

### **ANEXO 3**

Termo de compromisso.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

## **ANEXO 4**

Declaração de estudo de tráfego.



ESTADO DE MINAS GERAIS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE MURIAÉ  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
CNPJ: 17.947.581/0001-76

## **ANEXO 5**

Anotação de Responsabilidade Técnica.