



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

PROJETO BÁSICO

PAVIMENTAÇÃO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO SEXTAVADO NA 1ª ENTRADA DO DISTRITO DE MACUCO-TRECHO 1

TRECHO DE LIGAÇÃO ENTRE A BR 265 E O DISTRITO DE MACUCO, BAIRRO
MACUCO, MURIAÉ MG



1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. Objetivo

O projeto proposto é a pavimentação do trecho 1 compreendido em trecho de ligação entre a Br 265 e o distrito de Macuco, num total de 2,87km, com área de aproximadamente 20.965,38m² em pavimentação de Piso Intertravado, com bloco sextavado.

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:	20.965,38m ²
Comprimento médio da via:	2.871,97 m
Largura média da via:	7,30 m

1.2. Descrição dos serviços a serem executados

1.2.1. 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.



1.2.2. Regularização e compactação da Base

Os serviços de regularização e compactação da base serão executados de forma que o terreno esteja em perfeito estado para receber a pavimentação.

1.2.3. Serviços de construção de pavimento de Piso Pré-Moldado Intertravado em Cimento, com bloco sextavado

O Piso Pré-Moldado intertravado, com bloco sextavado de 25x25cm contem espessura de 8 cm e deve ser assentado sobre o colchão de área com 6 cm de espessura. A resistência do concreto para confecção do bloco é de FCK = 35 MPA, sendo de total responsabilidade da CONTRADADA a entrega para FISCALIZAÇÃO da obra, o relatório dos ensaios de resistência do mesmo a cada lote do material.

Este serviço será orçado em metros quadrado.

1.2.4. Meio fio de travamento

Os serviços de meio fio serão executados em guias (meio-fio) pré-fabricados em concreto, no sentido perpendicular ao eixo da via, a cada 50 m, como demonstrado em Projeto Executivo, para melhor travamento do bloco.

Este serviço será orçado em metros linear.

1.2.5. Meio fio

Os serviços de colocação de meio fio nas bordas da via serão executados de acordo com projeto executivo.

Este serviço será orçado em metros linear.

1.2.6. Drenagem Pluvial

Os serviços de drenagem pluvial serão executados pela Prefeitura Municipal de Muriaé.



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

1.2.7. Limpeza final

Após o término dos serviços de pavimentação em Piso Pré-Moldado intertravado, com bloco sextavado em concreto, a pavimentação deverá ser limpa e todas as impurezas retiradas da obra.

Este serviço será orçado em metros quadrado.

1.2.8. Pagamento

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

1.3. 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 do Piso Pré-Moldado Intertravado de Concreto, com bloco sextavado 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 – 06/2004: Instrução para Dimensionamento de Pavimentos com Bloco Intertravados em Concreto;

Segundo a IP 06 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 o trecho em questão, 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, conforme documento em anexo.

Segundo a IP 06, os pavimentos de blocos pré-moldados de concreto para vias urbanas são, nestas diretrizes de projeto, dimensionados por dois métodos de cálculo preconizados pela ABCP-- Associação Brasileira de Cimento Portland, aqui transcritos, sendo o seu entendimento e a sua aplicação ilustrados com exemplos práticos. Os métodos utilizam-se, basicamente, de dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento de blocos pré-moldados. A escolha do método de dimensionamento do pavimento da via ficará entre as duas opções: Procedimento A (ABCP- ET27), que é indicado para tráfego muito leve e leve, tráfego meio pesado e pesado. Procedimento B (PCA - Portland Cement Association), que é indicado para tráfego médio e meio pesado.



Segundo a IP 06, para vias de tráfego muito leve e leve com "N" típico até 10^5 solicitações do eixo simples padrão, por não necessitar de utilização da camada de base, gerando, portanto estruturas esbeltas e economicamente mais viáveis em relação ao procedimento B.

Segundo a IP 06, as vias pavimentadas com blocos pré-moldados de concreto, classificadas como vias de Tráfego Leve ($N_{TÍPICO} = 10^5$) em relação à expectativa de solicitações do eixo padrão, para um período de 10 anos. Os estudos geotécnicos indicaram valor de $CBR_p = 5,0\%$. Portanto, haverá a necessidade de adoção de uma camada de sub-base com $CBR \geq 20\%$.

- Determinação da espessura da sub-base (e_{SB})

Segundo o IP 06, obtêm-se 18 cm com material de $CBR=20\%$;

- Determinação da camada da base

Para o valor de $N_{TÍPICO} = 10^5$, portanto inferior a $1,5 \times 10^6$, não é necessária a camada de base.

- Camada de assentamento de areia compactada fica com 5 cm;
- Camada de rolamento com blocos pré-moldados definida em função de tráfego em 6,0 cm.

POREM, para o trecho que será pavimentado será UTILIZADO blocos de 8 cm de espessura e camada de areia para assentamento de 6 cm. Pelo trafego de caminhões de leite na região foi se feito um estudo de segurança para não ocasionar problemas futuros.

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



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

da Prefeitura. A Equipe Técnica da Prefeitura indicará, em campo, o local adequado para a colocação da placa.

A placa de obra deverá 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. Serviços de construção de pavimento Piso Pré-Moldado Intertravado em Cimento, com bloco sextavado

As peças de concreto pré-moldadas mais utilizadas em pavimentação urbana são as definidas como sendo de formato geométrico regular, com comprimento máximo de 40 cm, largura mínima de 10 cm e altura mínima de 6 cm, devendo também ser estabelecida uma relação de forma entre as dimensões. As variações máximas permissíveis nas dimensões são de 3 mm no comprimento e largura e de 5 mm na altura das peças. Nesse caso vamos usar o Bloco sextavado que tem sua forma hexagonal. As peças serão assentadas em colchão de areia que deve conter camada de assentamento dos blocos pré-moldados, sempre composta por areia, eventualmente pó-de-pedra, contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8 mm. Não serão admitidos torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas. É necessário que seja APROVADO pela FISCALIZAÇÃO.

É recomendável que antes de começar o serviço seja construído um pequeno trecho de blocos de sextavado, soltos e sem compactar, para verificar se o que foi desenhado está de acordo com as medidas do que se tem na obra.

Marcação da obra

A marcação da primeira fiada é a mais importante e deve ser feita com cuidado. É dela que sai todo o alinhamento do restante do pavimento. Fios guias devem acompanhar a



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

frente de serviço, indicando o alinhamento dos blocos, tanto na largura como no comprimento da área.

Colocação dos blocos

Assente a primeira fiada de acordo com o arranjo estabelecido no projeto. A colocação dos blocos é uma das atividades mais importantes de toda a construção do pavimento, pois é responsável, em grande parte, por sua qualidade final. Dela dependerão níveis, alinhamentos do padrão de assentamento, regularidade da superfície, largura das juntas etc., que são fundamentais para o bom acabamento e a durabilidade do pavimento. Como é uma atividade manual, da qual participam muitas pessoas, é importante ter dela um controle rigoroso.

Para garantir o alinhamento, o assentamento das peças deve seguir a orientação de fios guias previamente fixados, tanto no sentido da largura quanto do comprimento da área. Os fios devem acompanhar a frente de serviço à medida que ela avança.

Os serviços devem ser regularmente verificados por meio de linhas guias longitudinais e transversais a cada 5 metros. Os eventuais desajustes podem ser corrigidos sem a necessidade de remover os blocos, usando-se alavancas para restaurar o desejado padrão de colocação. Tais correções devem ser feitas antes do rejuntamento e da compactação inicial do pavimento, tomando-se o cuidado para não danificar os blocos de concreto.

A seguir imagens ilustrativas do assentamento dos blocos:

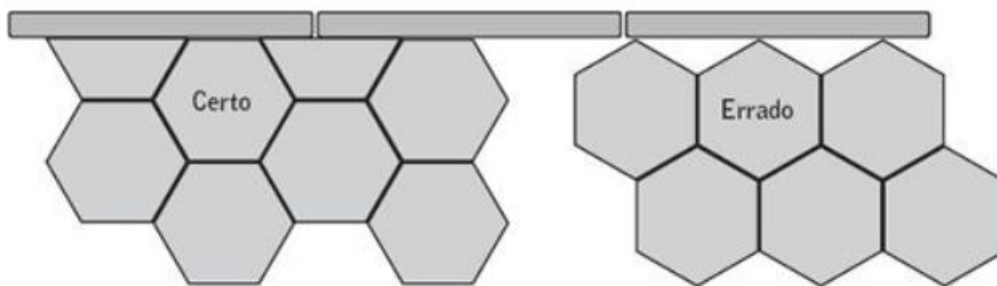


Figura 01

Ajustes e arremates

Uma vez assentados todos os blocos que caibam inteiros na área a pavimentar, é necessário fazer ajustes e acabamentos nos espaços que ficaram vazios junto dos confinamentos externo e interno.

Não devem ser usados pedaços de blocos com menos de $\frac{1}{4}$ do seu tamanho original; nessas situações, o acabamento deve ser feito com argamassa seca (1 parte de cimento para 4 de areia), protegendo-se os blocos vizinhos com papel grosso e fazendo-se, com uma colher de pedreiro, as juntas que existiriam caso se usassem peças de concreto, inclusive aquelas junto ao confinamento.

Os arremates com pedaços de concreto devem ser feitos com pedaços de blocos íntegros, de preferência serrados com disco de corte, obedecendo ao mesmo alinhamento e padrão do restante do pavimento. Os pedaços de blocos que servirão de acabamento devem ser cortados cerca de 2 mm menores do que o tamanho do lugar onde serão colocados. Os cortes dos blocos com disco dão melhor resultado, ainda que seja possível usar guilhotina ou cinzel.

Compactação inicial

A compactação será feita com a máquina Rolo Compactador ou Placas Vibratórias.



Colocados todos os blocos e feitos todos os ajustes e acabamentos, faz-se a primeira compactação do pavimento, antes do lançamento da areia para preenchimento das juntas entre os blocos. A compactação inicial tem como funções:

- Nivelar a superfície da camada de blocos de concreto.
- Iniciar a compactação da camada de areia de assentamento.
- Fazer com que a areia preencha parcialmente as juntas, de baixo para cima, dando-lhes um primeiro estágio de travamento.

A compactação deve ser feita em toda a área pavimentada, com rolo compactador ou placas vibratórias; deve-se dar pelo menos duas passadas, em diferentes direções, percorrendo toda a área em uma direção (longitudinal, por exemplo) antes de percorrer a outra (transversal), tendo o cuidado de sempre ocorrer o recobrimento do percurso anterior, para evitar a formação de degraus.

A compactação das bordas do pavimento, bem como de locais de difícil acesso ao rolo compactador ou a placas vibratórias (como a compactação junto a construções) deve ser realizada utilizando equipamentos de menor porte.

Retirada de blocos danificados

Ao término dos serviços de compactação inicial devem ser substituídos por blocos inteiros os blocos que eventualmente tenham se partido ou danificado e corrigidas eventuais falhas.

Selagem das juntas

Depois de fazer a compactação inicial e substituir os blocos danificados, uma camada de pó de pedra é espalhada e varrida sobre o pavimento, de maneira que penetre nas juntas. Não se deve adicionar cimento ou cal.

Na selagem das juntas (seu preenchimento com pó de pedra) é importante empregar o material adequado e executar a selagem o melhor possível, simultaneamente com a compactação final do pavimento. Se as juntas estiverem mal seladas, os blocos de



concreto ficarão soltos, o pavimento perderá intertravamento e se deteriorará rapidamente.

Espalhe o pó de pedra sem deixar formar montes. O pó de pedra para preenchimento das juntas deve ser espalhado sobre os blocos de concreto, formando uma camada de espessura delgada e uniforme, capaz de cobrir toda a área pavimentada; deve-se evitar a formação de montes.

O pó de pedra é então varrido o quanto for necessário para que penetre nas juntas. A varrição pode ser alternada com a compactação final do pavimento ou simultaneamente com ela.

Compactação final

A compactação final é feita da mesma maneira e com os mesmos equipamentos da compactação inicial.

Após a compactação final deve-se fazer uma inspeção para verificar se realmente todas as juntas estão completamente preenchidas com pó de pedra e não apenas sua porção superior. Se for esse o caso, deve-se repetir a operação de espalhamento de pó de pedra e compactação.

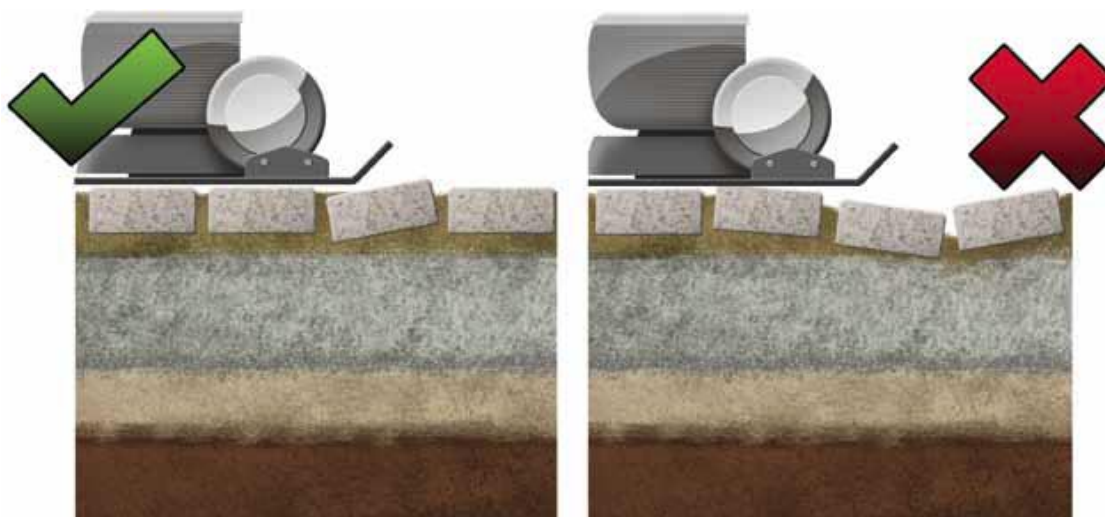


Figura 04

IMPORTANTE



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

Em caso de chuva, se a chuva ocorrer quando só a camada de areia estiver pronta, sem blocos assentados, essa areia deverá ser retirada e substituída por outra que esteja seca. A areia retirada poderá ser reaproveitada depois, assim que perder o excesso de água.

Se a chuva ocorrer quando os blocos já estiverem assentados, mas sem o rejunte de areia fina, então deve se isolar a área imediatamente, não permitindo nenhum tipo de circulação de pessoas ou equipamentos sobre ela, até que a areia de assentamento volte a secar. Então, recomenda-se tirar alguns blocos e ver se é necessário refazer o serviço com outra areia mais seca.

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. 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.