



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

# MEMORIAL DESCRITIVO

CALÇAMENTO EM PISO

INTERTRAVADO SEXTAVADO DE

CONCRETO PRÉ-MOLDADO

RUA ALIETE MARIA OLIVEIRA- BAIRRO PADRE TIAGO - MURIAÉ/MG



## Sumário

1. APRESENTAÇÃO .....	4
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE MURIAÉ.....	5
3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA .....	6
3.1. LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO DA LOCALIDADE .....	7
4. OBJETO E JUSTIFICATIVA .....	8
5. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA .....	8
5.1. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	8
5.2. PLACA DE OBRA .....	8
5.3. DIÁRIO DE OBRA .....	8
5.4. RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA.....	9
6. DETALHAMENTO GERAL DA OBRA.....	10
7. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE .....	10
8. RECEBIMENTO DA OBRA .....	13
8.1. RECEBIMENTO PROVISÓRIO .....	13
8.2. RECEBIMENTO DEFINITIVO.....	13
9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS.....	14
9.1. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	14
9.1.1. Placa de Obra.....	14
9.1.2. Banheiro químico.....	15
9.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA .....	15
9.2.1. Escavação horizontal .....	15
9.2.2. Transporte com caminhão basculante 18m <sup>3</sup> .....	17
9.3. OBRAS VIÁRIAS .....	18
9.3.1. Locação topográfica de até 20 pontos.....	18
9.3.2. Regularização e compactação do subleito .....	18
9.3.3. Base estabilizada granulometricamente em solo brita .....	20
9.3.3.1. Materiais.....	20
9.3.3.2. Equipamentos .....	22
9.3.3.3. Execução .....	23
9.3.4. Pavimento em piso intertravado de concreto .....	24
9.3.5. Transporte com caminhão basculante 18m <sup>3</sup> .....	26
9.4. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO .....	27
9.4.1. Meio fio.....	27



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

9.5. DRENAGEM .....	29
9.5.1. Sarjeta triangular 50-10 .....	29
9.5.1.1. Material .....	29
9.5.1.2. Equipamento.....	29
9.5.1.3. Execução .....	29
9.5.2. Boca de lobo simples – Grelha de concreto.....	30
9.5.3. Tubo de concreto PA-1, D=0,60m.....	32
9.5.4. Sarjeta trapezoidal de concreto SZC 60-20 .....	34
9.5.5. Entrada para descida d'água- EDA 05.....	36
9.5.6. Descida d'água de aterros em degraus- DAD 60-36 .....	38
9.5.7. Dissipador de energia – DED 03 .....	41
9.6. SINALIZAÇÃO .....	44
9.6.1. Placa de sinalização .....	44
9.6.1.1. Material para placa de sinalização .....	44
9.6.1.1.1. Chapa de aço.....	44
9.6.1.1.2. Tratamento.....	44
9.6.1.1.3. Acabamento .....	44
9.6.1.1.4. Suporte das placas .....	45
9.6.1.2. Equipamentos para placa de sinalização .....	45
9.6.1.3. Execução de placa de sinalização.....	45



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

## 1. APRESENTAÇÃO

Este projeto básico se refere ao calçamento em piso intertravado sextavado de concreto pré-moldado na Rua Aliete Maria Oliveira - Bairro Padre Tiago - Muriaé/MG.

Responsável técnico pela elaboração do projeto básico, orçamento e cronograma físico-financeiro

Mayko Torres Boalento

CREA-MG 245271D



## 2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE MURIAÉ

Coordenadas:

- Latitude: 21°7'49'' Sul;
- Longitude: 42°22'3'' Oeste.



Figura 1: Localização do Município de Muriaé.



### 3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Coordenadas aproximadas:

- Ponto inicial:

21°07'55.7"S, 42°20'58.5"O

- Ponto final:

21°07'59.5"S, 42°20'59.5"O



Figura 2: Localização do local a sofrer a intervenção.



### 3.1. LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DA LOCALIDADE



Figura 3: Fotografias do local a sofrer intervenção – vista 1 e 2.



Figura 4: Fotografias do local a sofrer intervenção – vista 3 e 4.



Figura 5: Fotografias do local a sofrer intervenção – vista 5 e 6.



#### **4. OBJETO E JUSTIFICATIVA**

O objeto deste documento são as diretrizes executivas de obra de calçamento em piso intertravado sextavado de concreto pré-moldado, no município de Muriaé - MG.

O objetivo é descrever os procedimentos que devem ser utilizadas para a execução, dentro das normas e da boa técnica.

Neste sentido, estas especificações técnicas têm por finalidade fornecer informações às CONTRATADAS que permitam a execução da obra conforme recomendações a serem observadas.

#### **5. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

##### **5.1. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)**

Deverá(ão) ser designado engenheiro(s) para responder tecnicamente pela execução do referido contrato, com a respectiva apresentação da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), conforme habilitações do CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia, conforme Resolução 218 de 29 de Junho de 1973, ou Resolução 1.010/05, quando a mesma estiver em vigor.

##### **5.2. PLACA DE OBRA**

A empresa CONTRATADA deverá fornecer e instalar junto à obra e antes do início da mesma, placa de obra referente ao contrato

##### **5.3. DIÁRIO DE OBRA**

A CONTRATADA deverá MENSALMENTE, entregar à Secretaria Municipal de Obras Públicas o diário de obra do mês, 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.



#### **5.4. RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA**

Obter todas as licenças e franquias, inclusive alvará de execução de obras em vias públicas, a ser solicitado junto aos órgãos competentes de cada município com a devida antecedência. O pagamento de emolumentos prescritos em lei e observação de todas as posturas referente à obra. As despesas com cópias do projeto e memorial descritivo, necessários à execução e fiscalização da obra. Despesas decorrentes de leis trabalhistas, de consumo de luz, água, e que digam respeito à obra e aos serviços contratados.

A CONTRATADA se responsabilizará por danos ou morte de quaisquer pessoas ou danos as propriedades públicas e privadas, por ela causadas.

Após a conclusão de todas as fases da obra a CONTRATADA deverá promover a desmobilização mantendo a perfeita limpeza da mesma e ao entorno, não serão admitidas sobras de materiais tais como: pedaços de aço, formas e cimbramentos remanescentes. Deverá ser removido todo o entulho do canteiro e ser retirado do local da obra.

A FISCALIZAÇÃO deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos Projetos e Especificação e cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato.

Ficará por conta da CONTRATADA fornecer todo material, mão de obra e equipamento de acordo com as Normas Técnicas da ABNT.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem as exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da FISCALIZAÇÃO e da maneira que esta determinar, e as despesas decorrentes destas substituições correrão por conta da CONTRATADA.

Caberá a CONTRATADA, a concreta aplicação da legislação em vigor relativa à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho. A CONTRATADA se responsabilizará pelo emprego de equipamento de proteção individual, conforme estabelece a Portaria Ministerial Nº 3.214 e anexos.



## 6. DETALHAMENTO GERAL DA OBRA

O projeto trata-se de um calçamento em piso intertravado sextavado de concreto pré-moldado em uma extensão de 120 metros com uma caixa de rua de 4,70m, além de 50cm de sarjeta e 15cm de meio-fio, totalizando 6 metros de largura.

Deverá ser feita a regularização e compactação do subleito garantindo um  $CBR \geq 10\%$  e expansão  $\leq 2,0\%$  na energia do *proctor* intermediário.

Em toda a extensão deverá ser construída uma base de solo brita, com espessura de 10cm, 70-30 (solo-brita). Após compactado a base deverá possuir  $CBR \geq 80\%$  e expansão  $\leq 0,5\%$  na energia do *proctor* modificado.

Acima da camada de base deverá ser construída uma camada de calçamento em piso intertravado sextavado de concreto pré-moldado  $f_{ck} = 35\text{MPa}$ , na espessura de 8cm, assentado sobre um colchão de areia com espessura média de 8 cm e rejuntado com pó de pedra.

Serão construídas as bocas de lobo simples e dupla, com grelha de concreto, conforme projeto.

Deverá ser feita a instalação de sarjeta (50x10cm), meio fio pré-moldado com as dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), além dos dispositivos de drenagem de água.

Por fim, deverão ser instaladas placas de sinalização de regulamentação R19-6 (com velocidade máxima de 40km/h).

## 7. DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE

Na Figura 6 é apresentado a distância média de transporte (DMT) do logradouro até o fornecedor de solo-brita mais próximo presente no município de Muriaé.

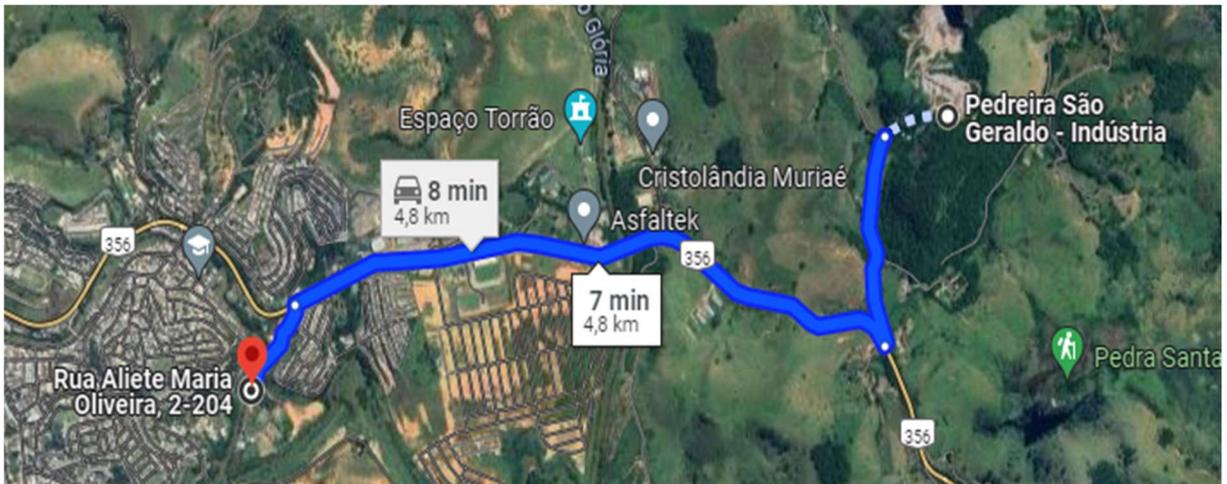


Figura 6: Distância média de transporte – solo brita.

Conforme apresentado na Figura 6 o DMT para o transporte de solo-brita é de 4,8 km.

Na Figura 7, Figura 8 e Figura 9, é apresentado a distância média de transporte (DMT) do transporte de bloco sextavado de três fabricantes até a obra.

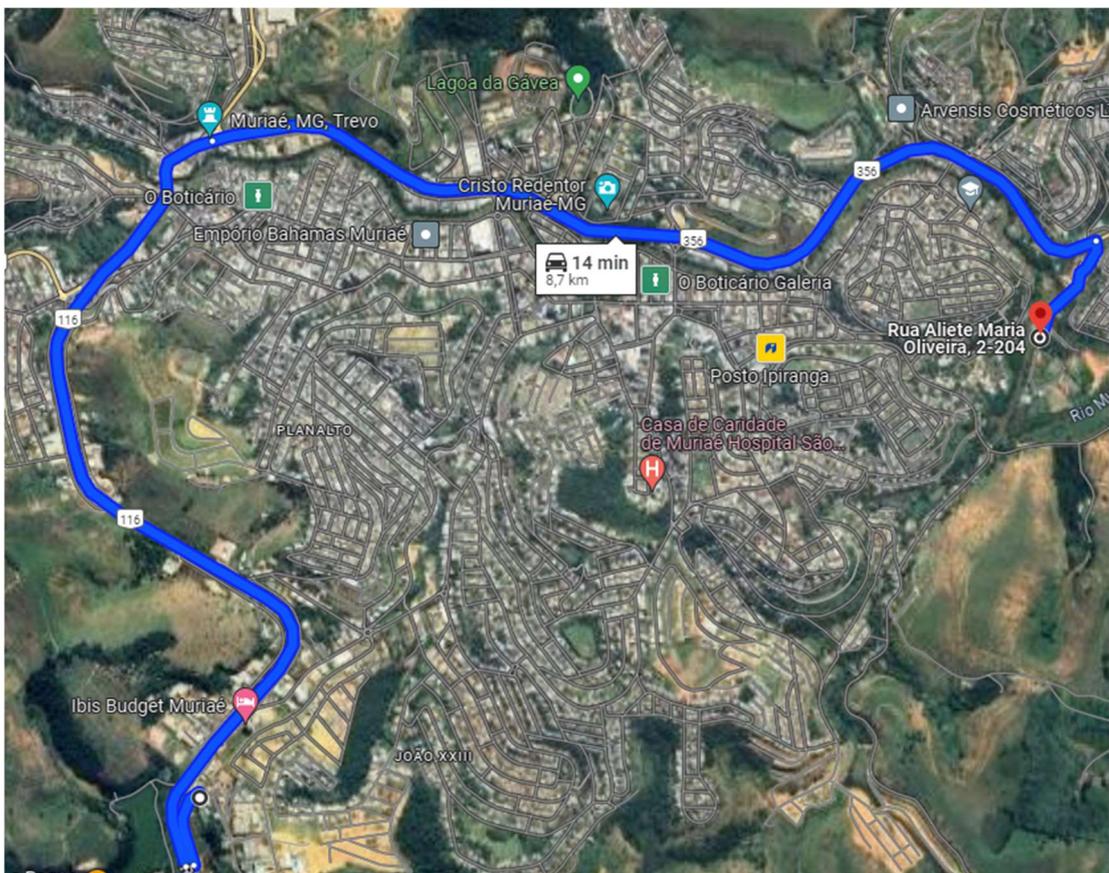


Figura 7: Distância média de transporte – bloco sextavado 1

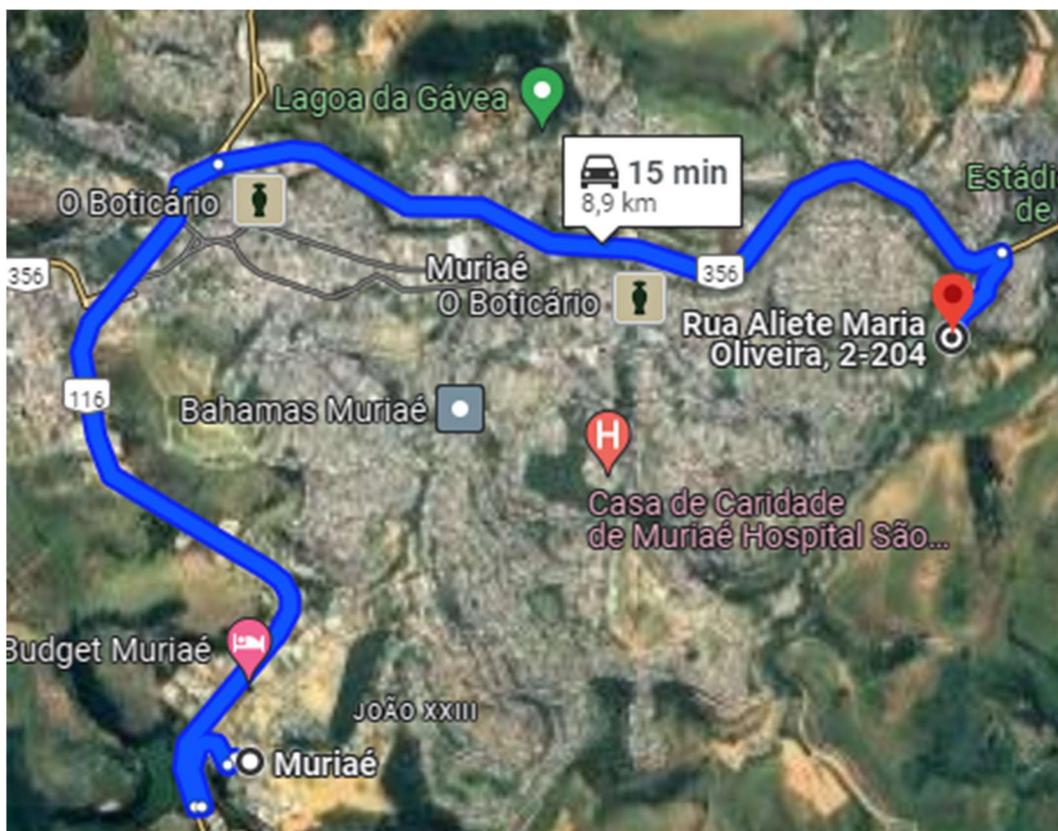


Figura 8: Distância média de transporte – bloco sextavado 2

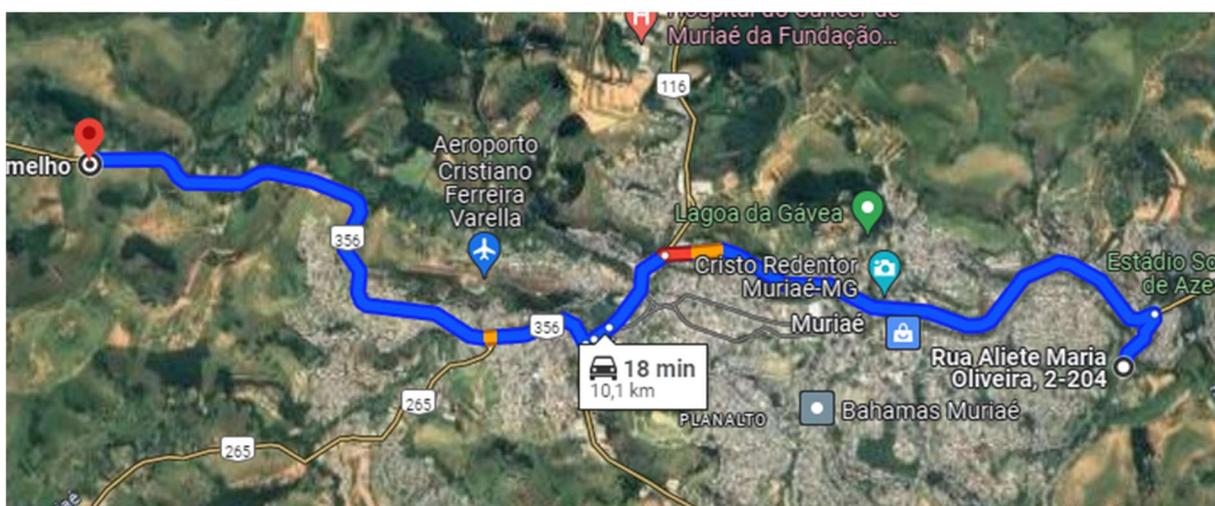


Figura 9 Distância média de transporte – bloco sextavado 3

Conforme apresentado Figura 7, Figura 8 e Figura 9 o DMT para o transporte do bloco sextavado será o menor entre os valores. Com isso, foi adotado a distância de 8,7km.



Na Figura 10 é apresentada a distância média de transporte (DMT) até o bota-fora.

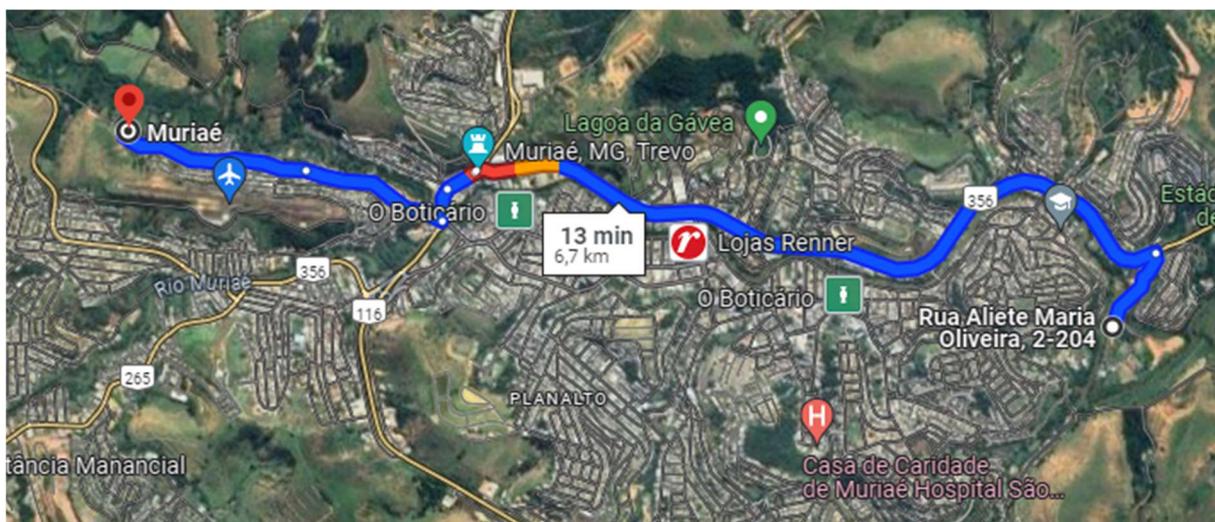


Figura 10: Distância média de transporte – bota-fora

Conforme apresentado na Figura 10, o DMT para o transporte até o bota-fora é de 6,7 km.

## 8. RECEBIMENTO DA OBRA

### 8.1. RECEBIMENTO PROVISÓRIO

TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO. Quando a obra e demais serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o CONTRATO, será lavrado um termo de recebimento provisório, que será passado em três ou mais vias, todas elas assinadas pela FISCALIZAÇÃO.

CONDIÇÃO. O recebimento provisório só poderá ocorrer após terem sido realizados todos os serviços e/ou reparos informados pela FISCALIZAÇÃO.

### 8.2. RECEBIMENTO DEFINITIVO

TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO. O termo de recebimento definitivo das obras e serviços contratados será lavrado de acordo com o contrato, dias após o recebimento provisório, caso tenham sido satisfeitas todas as condições contratuais, bem como o atendimento das exigências a seguir:



- a) condição: atendidas todas as reclamações da Comissão de Recebimento Definitivo, referentes a defeitos ou imperfeições que venham a ser verificadas em qualquer elemento da obra e serviços executados;
- b) emissão: solucionadas todas as reclamações porventura feitas quanto à falta de pagamento de operários ou fornecedores de materiais e prestadores de serviços, empregados na edificação;
- c) documentação: apresentação do Certificado de Quitação com o INSS, para que seja expedida a CND.

## **9. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

### **9.1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **9.1.1. Placa de Obra**

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Carpinteiro: Profissional responsável por executar o serviço de instalação das placas;
- Servente: profissional que auxilia o carpinteiro em suas tarefas;
- Placa de obra (para construção civil) em chapa galvanizada \*n. 22\*, adesivada, de \*2,0 x 1,125\* m, para instalação;
- Pregos de aço polido com cabeça 17 x 27 (2 1/2 x 11): para fixação do quadro na estrutura suporte;
- Sarrafo \*2,5 x 10\* cm em pinus; utilizado para compor o quadro que dará maior rigidez à placa;
- Pregos telheiro 18 x 36 polido, para fixação na estrutura suporte;
- Pintura imunizante para madeira: tratamento da madeira do quadro.

#### CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área da placa de obra, em m<sup>2</sup>, a ser efetivamente instalada.



## CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os operários envolvidos com a instalação da placa de obra;
- Para esta composição foi considerada a fixação com pregos da placa diretamente na estrutura suporte, seja ela um tapume ou cavalete de madeira (a estrutura suporte não está contemplada na composição).

## EXECUÇÃO

- Fabricação de moldura de madeira composta por sarrafos em todo perímetro da placa, incluindo um sarrafo fixado no meio dela, a fim de se obter maior rigidez do conjunto;
- Posteriormente este quadro de madeira é tratado com pintura imunizante para madeira, e pregado na placa com pregos;
- Em seguida, a placa é fixada na estrutura suporte da obra com pregos.

### **9.1.2. Banheiro químico**

Banheiro químico individual em polietileno ou material similar, portátil, com montagem, manutenção diária e desmontagem, teto translúcido, dimensões mínimas de 1,10m de frente x 1,20m de fundo x 2,30 de altura, composto de caixa de dejetos, porta papel higiênico, fechamento com identificação de ocupado, para uso dos trabalhadores em geral.

## **9.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA**

### **9.2.1. Escavação horizontal**

## ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente com encargos complementares: auxilia na execução da escavação, coordenando as manobras dos equipamentos.

## EQUIPAMENTO

- Trator de esteiras, potência 100 hp, peso operacional 9,4 t, caçamba 2,19 m<sup>3</sup>;



- Pá carregadeira sobre pneus 128 HP, capacidade da caçamba 1,7 a 2,8 m<sup>3</sup>, peso operacional de 11632 kg.

### CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar o volume geométrico do material a ser escavado com o trator de esteira descrito na composição.

### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para o levantamento dos índices de produtividade dos equipamentos foi considerada a capacidade da lâmina descrita na composição;

- Para o cálculo dos tempos de execução foram consideradas velocidades de corte e volta do trator;

- Para contemplar os esforços de carga e descarga do material foi considerada composição auxiliar;

- Foi considerado empolamento de 1,25 do solo de 1a categoria, nos coeficientes de escavação, carga e descarga;

- Escavação:

CHP: Considera os tempos de corte (ida e volta);

CHI: Considera os tempos improdutivos dos processos.

### EXECUÇÃO

- Escolher o tipo de trator e a lâmina, considerando o tipo de trabalho e o material a ser movimentado;

- Realizar o corte com a lâmina do trator;

- O material cortado será posteriormente carregado com a pá carregadeira.



## **9.2.2. Transporte com caminhão basculante 18m<sup>3</sup>**

### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

### EQUIPAMENTO

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semirreboque com caçamba metálica.

### CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.

- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Produtividade Horária calculada pela fórmula  $PH = (C*FTT)/(2*X/V)$ , onde:

PH = Produtividade horária, 151,20 m<sup>3</sup>/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m<sup>3</sup>;

FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;

X = distância em km, considerado 1km;

V = velocidade de transporte, considerado 24 km/h.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- O volume considerado é solto (empolado).



- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

-> CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);

-> CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

### **9.3. OBRAS VIÁRIAS**

#### **9.3.1. Locação topográfica de até 20 pontos**

Deverá ser executada com rigor técnico, observando-se atentamente o projeto de pavimentação, quanto aos níveis e as cotas estabelecidas neles. A locação deverá ser feita através de pontos indicados pela topografia (7 pontos), que marcará os mesmos através de piquetes de madeira para a locação de toda a área de pavimentação e drenagem. Todos os serviços deverão ser executados estritamente de acordo com o projeto. A ocorrência de erro na locação da obra implicará à Empreiteira a obrigação de proceder, por sua conta e dentro dos prazos estipulados no contrato, as devidas modificações, demolições e reposições que assim fizerem necessárias, sob aprovação, ou não, da Fiscalização.

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

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente: empregado que auxilia os operários dos equipamentos na execução do serviço.

- Motoniveladora: equipamento utilizado para nivelar e regularizar o subleito.

- Caminhão pipa: equipamento utilizado para umidificar o solo, visando atender a umidade ótima para a compactação.

- Rolo de pneus: equipamento utilizado para compactar o subleito.

#### EQUIPAMENTO

- Motoniveladora potência básica líquida (primeira marcha) 125 hp, peso bruto 13032 kg, largura da lâmina de 3,7 m.



- Caminhão pipa 10.000 l trucado, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,8m, potência 230 cv, inclusive tanque de aço para transporte de água.

- Rolo compactador de pneus, estático, pressão variável, potência 110 hp, peso sem/com lastro 10,8/27 t, largura de rolagem 2,30 m.

### CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área geométrica, em metros quadrados, de subleito a receber regularização e compactação.

### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, considerou-se a execução de regularização e compactação de subleito já existente.

- Considera-se que a regularização e compactação alcança até 20 cm de espessura do subleito já existente.

- As produtividades desta composição não contemplam a atividade de transporte, lançamento e espalhamento de material. Se necessária a importação de material, o usuário deverá contemplar atividades de aterro.

- A motoniveladora é utilizada na composição apenas para executar a tarefa de nivelar regularizar o subleito.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de remoção de camada vegetal, limpeza de terreno, escavação, corte e aterro.

- É considerado na composição o esforço de umidificar o subleito a fim de garantir que se atinja a umidade ótima de compactação.

- A quantidade de fechas executadas pelos rolos compactadores foi determinada considerando atender a energia de compactação de 95% energia normal.

- É considerado na composição o esforço de umidificar o subleito a fim de garantir que se atinja a umidade ótima de compactação.



- Esta composição é válida para trabalho diurno.
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço.
- CHI: considera os tempos em que o equipamento está parado.
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição.

### EXECUÇÃO

- O subleito sobre o qual irá se executar a regularização e compactação deve estar totalmente limpo, sem excessos de umidade e com todas as operações de terraplenagem concluídas (atividades não contempladas nesta composição).
- A motoniveladora realiza a regularização e nivelamento do subleito.
- Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite especificado em projeto, procede-se com o umedecimento da camada através do caminhão pipa.
- Com o material dentro do teor de umidade especificado em projeto, executa-se a compactação da camada utilizando-se o rolo compactador de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação.

#### **9.3.3. Base estabilizada granulometricamente em solo brita**

##### **9.3.3.1. Materiais**

- Solo

Os solos empregados devem ser os provenientes de ocorrências de materiais das áreas de empréstimo e jazidas, devendo apresentar as seguintes características:

- a) os materiais finos dos solos, isto é, com diâmetro inferior a 0,42 mm devem satisfazer as seguintes condições:
  - I. ter limite de liquidez determinado conforme NBR 6459; inferior a 25%; e



II. ter índice de plasticidade inferior a 6%.

- Agregado

A brita deve ser obtida de agregado pétreo britado, classificada de acordo com NBR 7225, pode ser constituída de pedra 1, pedra 2, pedrisco e pó de pedra ou composição destas. Deve possuir as seguintes características:

- a) os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- b) a granulometria da brita deve ser tal que passe 100% na peneira de 19,0 mm;
- c) o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51, deve ser inferior a 50%;
- d) a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%; e
- e) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954.

- Mistura solo-brita

A mistura solo-brita deve satisfazer as seguintes exigências:

- a) a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 30%;
- b)  $CBR \geq 80\%$  e expansão  $\leq 0,5\%$  na energia modificada, conforme com NBR 9895, para base do pavimento, para base;
- c) deve-se utilizar uma mistura seguindo as recomendações da Tabela 1;



Tabela 1: Faixas granulométricas.

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando					Tolerância
ASTM	mm	I	II	III	IV	V	
1"	25,4	100					
3/4"	19,0	-	100	100	100	100	
3/8"	9,5	30 – 65	50 – 85	60 – 100	-	-	± 7
n° 4	4,8	25 – 55	35 – 65	50 – 85	55 – 100	70 – 100	± 5
n° 10	2,0	15 – 40	25 – 50	40 – 70	40 – 100	55 – 100	± 5
n° 40	0,42	8 – 20	15 – 30	20 – 50	20 – 55	30 – 70	± 5
n° 200	0,075	2 – 8	5 – 20	7 – 20	8 – 25	10 – 25	± 2

Fonte: ET-DE-P00/006.

- d) a porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40; h) o material da mistura que passar na peneira n° 40 (0,42 mm) deve atender a uma das condições especificadas no “solo” acima.

### 9.3.3.2. Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo PMM/MG.

O equipamento básico para a execução da base de solo-brita compreende as seguintes unidades:

- caminhões basculantes;
- pá-carregadeira;
- motoniveladora;
- distribuidor de agregados autopropelido
- caminhão tanque irrigador de água de no mínimo 6.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- compactador vibratório portátil ou sapo mecânico, uso eventual;
- duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;
- rolo de pneus de pressão variável;
- rolo vibratório liso ou corrugado (pata curta);
- rolo estático tipo pé de carneiro (pata longa);



- k) pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos etc.; e
- l) usina de mistura de solos.

### 9.3.3.3. Execução

- a) **Condições Gerais:** não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva. A camada de base em solo-brita só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da base de solo-brita. Durante todo o tempo de execução da base de solo-brita, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação;
- b) **Produção da Mistura:** a usina deve ser calibrada adequadamente, de forma assegurar a obtenção das características desejadas para as misturas dos materiais. O nível de carregamento dos silos dos materiais a serem misturados deve ser mantido constante, de modo a evitar a descontinuidade na produção da mistura. A mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, para fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes. Não é permitida a estocagem do material usinado para utilização posterior;
- c) **Transporte e Distribuição:** a mistura deve ser transportada em caminhões basculantes, protegidos com lonas para que o material não perca umidade e nem receba água de chuva. A mistura deve ser distribuída por equipamento capaz de manter a espessura regular e uniforme, sem ocorrência de segregação, em toda a largura da plataforma, de forma tal que, após a compactação, sua espessura não exceda 20 cm nem seja inferior a 10 cm. A variação do teor de umidade admitido para o material ao final da distribuição e para início da compactação é de - 2,0 % a +1,0 % da umidade ótima de compactação;
- d) **Compactação:** na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferenciadas de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos



equidistantes da linha base, eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo sobre-elevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base ou base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceira de obras de arte, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de carro tanque irrigador de água. Esta operação é recomendada sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação. As operações de compactação devem prosseguir em toda a espessura da sub-base ou base, até que se atinja grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica máxima, obtida no ensaio NBR 7182, na energia modificada, para as bases ou na energia intermediária, para as sub-bases;

- e) **Acabamento:** o acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus de rodas lisa. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material;
- f) Abertura ao Tráfego: a base de solo-brita não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso, para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

#### **9.3.4. Pavimento em piso intertravado de concreto**

##### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Calceteiro: profissional que executa as atividades para a construção do pavimento intertravado, tais como: lançamento, espalhamento, e nivelamento da camada de assentamento; assentamento, arremate, rejuntamento e compactação dos blocos de concreto para pavimentação;



- Servente: profissional que auxilia o calceteiro com as atividades para a execução do pavimento intertravado;
- Placa vibratória reversível: equipamento utilizado para a compactação dos blocos de concreto para pavimentação;
- Cortadora de piso: equipamento utilizado para cortar os blocos de concreto, fazer os ajustes e os arremates de canto;
- Areia média: utilizada na execução da camada de assentamento seguindo as especificações da norma quanto à granulometria do material;
- Pó de pedra: utilizado no rejunte dos blocos seguindo as especificações da norma quanto à granulometria do material;
- Bloco intertravado de concreto: bloco de concreto nas especificações conforme descrito na composição utilizado na camada de assentamento e constitui o leito transitável do pavimento.

### EQUIPAMENTO

- Placa vibratória reversível com motor 4 tempos a gasolina, força centrífuga de 25 kN (2500 kgf), potência 5,5 cv;
- Cortadora de piso com motor 4 tempos a gasolina, potência de 13 hp, com disco de corte diamantado segmentado para concreto, diâmetro de 350 mm, furo de 1" (14 x 1").

### CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

- Utilizar a área total, em metros quadrado, do pavimento com bloco sextavado de 25 x 25 x 8 e camada de assentamento de 5 cm.

### EXECUÇÃO

- Após a execução e aprovação dos serviços de preparo da base e sub-base (atividades não contempladas nesta composição), inicia-se a execução do pavimento intertravado com a camada de assentamento, que é feita pelas seguintes atividades sequencialmente:



- Lançamento e espalhamento da areia ou pó de pedra na área do pavimento;
- Execução das mestras paralelamente a contenção principal nivelando-as na espessura da camada conforme especificação de projeto;
- Nivelamento do material da camada de assentamento com régua metálica;
- Terminada a camada de assentamento na sequência dá-se início a camada de revestimento que é composta pelas seguintes atividades:
  - Marcação para o assentamento, feito por linhas-guia ao longo da frente de serviço;
  - Assentamento das peças de concreto conforme o padrão definido no projeto;
  - Ajustes e arremates do canto com a colocação de blocos cortados feitos por serra de disco diamantada;
  - Rejuntamento feito com material granular, que é espalhado sobre a área do pavimento e varrido para que o material penetre nas juntas dos blocos. O excesso do material é retirado após a compactação;
  - Compactação que proporciona o acomodamento das peças na camada de assentamento.

### **9.3.5. Transporte com caminhão basculante 18m<sup>3</sup>**

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>: equipamento utilizado para o transporte de materiais.

#### EQUIPAMENTO

- Caminhão basculante 18 m<sup>3</sup>, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 45000 kg, potência 330 cv, inclusive semirreboque com caçamba metálica.

#### CRITÉRIOS PARA QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS



- Momento de transporte do material, sendo o volume solto do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT), até 30 km.

- Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO

- Produtividade Horária calculada pela fórmula  $PH = (C*FTT)/(2*X/V)$ , onde:

PH = Produtividade horária, 151,20 m<sup>3</sup>/h;

C = Capacidade da caçamba, considerado 18 m<sup>3</sup>;

FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;

X = distância em km, considerado 1km;

V = velocidade de transporte, considerado 24 km/h.

- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais. Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço.

- O volume considerado é solto (empolado).

- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma:

-> CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);

-> CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

## **9.4. URBANIZAÇÃO E PAISAGISMO**

### **9.4.1. Meio fio**

### 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 (metros), em trecho reto, onde serão assentadas as guias de concreto pré-fabricadas, com dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior 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;
- Os índices de produtividade contemplam a regularização da base para a execução das guias;
- O transporte das guias entre o local de armazenamento e as proximidades da frente de serviço foi considerado para obtenção dos índices de produtividade;

#### 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.

## **9.5. DRENAGEM**

### **9.5.1. Sarjeta triangular 50-10**

#### **9.5.1.1. Material**

Deve ser utilizado concretos com resistência à compressão mínima de 20 MPa.

#### **9.5.1.2. Equipamento**

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pelo PMM/MG.

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de execução de sarjetas e compreendem:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira ou caminhão-betoneira;
- d) pá-carregadeira;
- e) compactador portátil, manual ou mecânico; e
- f) ferramentas manuais, pá, enxada etc.

#### **9.5.1.3. Execução**

A execução do meio-fio deve ser realizada em consonância às diretrizes preconizadas na Especificação de Serviço DNIT nº 18/2006.

As sarjetas devem possuir as seguintes dimensões:

- Largura: 50cm;
- Altura: 10cm.

O concreto empregado na moldagem das sarjetas deve possuir resistência mínima de 20 MPa no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.



As formas para a execução das sarjetas devem ser metálicas, ou de madeira revestida, que permita acabamento semelhante àquele obtido com o uso de formas metálicas.

Para o assentamento das sarjetas, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. Devem estar, também, sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de *Proctor* Normal.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

As sarjetas devem ser moldadas *in loco*, com juntas de 1 cm de largura a cada 3 m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3.

### **9.5.2. Boca de lobo simples – Grelha de concreto**

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Servente
- Alvenaria de Blocos de Concreto 19 x 19 x 39 cm com Espessura de 20 cm
- Argamassa de Cimento e Areia 1:3
- Armação em Aço CA-50
- Concreto fck = 20 MPa e 25 MPa
- Fôrmas de Tábuas de Pinho para Dispositivos de Drenagem

#### CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO

Quantidade de bocas de lobo executadas.

#### EXECUÇÃO



**a) Servente**

- O servente deve estar disponível em todas as etapas da construção, auxiliando no preparo e transporte de materiais, misturas de argamassa e concreto, e na limpeza e organização do canteiro de obras.

**b) Alvenaria de Blocos de Concreto**

- Assentamento dos blocos conforme o alinhamento e prumo especificados no projeto.
- Aplicação de argamassa de cimento e areia 1:3 entre os blocos para garantir boa aderência.

**c) Argamassa de Cimento e Areia 1:3**

- Preparação da argamassa em betoneira ou manualmente, garantindo a homogeneidade da mistura.
- Aplicação da argamassa no assentamento dos blocos de concreto, respeitando a espessura e proporção especificadas.

**d) Armação em Aço CA-50**

- Conformação e montagem das armações de aço conforme o projeto.
- Fixação das armações nas posições especificadas para evitar deslocamentos durante a concretagem.

**e) Concreto fck = 20 MPa e 25 MPa**

- Preparo do concreto, respeitando as dosagens e propriedades indicadas.
- Aplicação do concreto nas fôrmas, com adensamento adequado para evitar vazios e garantir a resistência necessária.

**f) Fôrmas de Tábuas de Pinho**



- Montagem das fôrmas conforme o projeto, garantindo estabilidade e resistência durante a concretagem.
- Desmontagem das fôrmas após o tempo de cura adequado do concreto, conforme as especificações técnicas.

Para mais detalhes, consultar o álbum de projetos de dispositivos de drenagem do DNIT, no link a seguir: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr-736-album-de-projetos-tipo-de-dispositivos-de-drenagem>.

### **9.5.3. Tubo de concreto PA-1, D=0,60m**

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS:

- a) Caminhão Carroceria com Guindauto (Capacidade de 20 t.m):
  - Veículo de carga equipado com guindauto para movimentação e instalação de tubos de concreto.
  - Características: Capacidade de levantamento de até 20 toneladas-metro, ideal para transporte e posicionamento preciso dos tubos de concreto.
- b) Pedreiro:
  - Profissional especializado na execução de trabalhos de alvenaria e construção civil.
  - Experiência em instalação de sistemas de drenagem e manuseio de tubos de concreto.
- c) Servente:
  - Auxiliar de obra responsável por fornecer materiais, preparar o local de trabalho e auxiliar na execução das tarefas.
  - Capacidade para seguir instruções e trabalhar em equipe.
- d) Tubo de Concreto Armado PA1 (Diâmetro 0,60 m):
  - Material: Concreto armado.
  - Diâmetro: 0,60 metros.
  - Utilização: Utilizado em sistemas de drenagem para condução de águas pluviais e esgoto.



- e) Argamassa de Cimento e Areia 1:3:
- Mistura de cimento e areia na proporção de 1:3.
  - Utilização: Utilizada para assentamento e vedação dos tubos de concreto, garantindo estabilidade e impermeabilidade.

#### CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO:

A quantidade de tubos de concreto será determinada com base no comprimento total da rede de drenagem a ser instalada.

#### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO:

- a) Verificação da correta posição e alinhamento dos tubos de concreto durante a instalação.
- b) Inspeção da qualidade da argamassa de cimento e areia, garantindo a correta proporção e consistência da mistura.
- c) Checagem da vedação dos tubos, assegurando que não haja infiltrações ou vazamentos.

#### EXECUÇÃO:

- a) Preparação do Local: Limpeza e escavação da vala onde serão instalados os tubos de concreto, garantindo a profundidade e largura adequadas.
- b) Transporte dos Tubos: Utilização do caminhão carroceria com guindauto para transportar os tubos de concreto até o local de instalação.
- c) Posicionamento dos Tubos: Uso do guindauto para posicionar os tubos de concreto na vala, garantindo o alinhamento e nivelamento adequados.
- d) Assentamento e Vedação: Aplicação de argamassa de cimento e areia 1:3 nas juntas dos tubos para garantir a fixação e vedação adequadas.
- e) Compactação do Solo: Preenchimento da vala com material de compactação adequado ao redor dos tubos, garantindo a estabilidade e evitando assentamentos futuros.
- f) Limpeza e Acabamento: Limpeza da área de trabalho, remoção de resíduos e verificação final da instalação, assegurando a integridade e funcionamento do sistema de drenagem.



Para mais detalhes, consultar o álbum de projetos de dispositivos de drenagem do DNIT, no link a seguir: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr-736-album-de-projetos-tipo-de-dispositivos-de-drenagem>.

#### **9.5.4. Sarjeta trapezoidal de concreto SZC 60-20**

##### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS:

- a) Apiloamento Manual de Superfície (Espessura de 15 cm):
  - Técnica de compactação manual do solo ou base com espessura de 15 cm.
  - Características: Utiliza ferramentas manuais para garantir a densidade e estabilidade adequadas da base.
- b) Concreto fck = 20 MPa (Confecção em Betoneira e Lançamento Manual):
  - Material: Concreto com resistência característica de 20 MPa.
  - Produção: Misturado em betoneira com areia e brita comerciais.
  - Lançamento: Aplicado manualmente na forma de sarjeta.
- c) Enchimento de Junta de Concreto com Argamassa Asfáltica:
  - Material: Argamassa asfáltica com densidade de 1.700 kg/m<sup>3</sup>.
  - Utilização: Vedação de juntas com espessura de 1 cm.
  - Características: Proporciona vedação flexível e durável, resistente à infiltração de água.
- d) Escavação Mecânica de Vala Trapezoidal ou Triangular:
  - Equipamento: Retroescavadeira.
  - Material: Solo de 1ª categoria.
  - Utilização: Criação de vala para drenagem superficial, com formato trapezoidal ou triangular.
- e) Guia de Madeira (2,5 x 7,0 cm):
  - Material: Madeira.
  - Dimensões: 2,5 cm de espessura e 7,0 cm de largura.
  - Utilização: Utilizada como guia para moldagem e alinhamento da sarjeta de concreto.



### CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO:

A quantificação é feita pelo comprimento em metro linear de sarjeta construída.

### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO:

- a) Verificação da correta compactação manual da base, garantindo a densidade adequada.
- b) Inspeção da mistura e lançamento do concreto fck = 20 MPa, assegurando a consistência e homogeneidade da massa.
- c) Checagem da vedação das juntas com argamassa asfáltica, garantindo a espessura uniforme de 1 cm e a ausência de vazios.
- d) Avaliação da precisão da escavação mecânica, garantindo o formato e dimensões adequadas da vala.
- e) Verificação do posicionamento e alinhamento das guias de madeira durante a moldagem da sarjeta.

### EXECUÇÃO:

- a) Preparação do Local: Limpeza e nivelamento da área onde será construída a sarjeta.
- b) Escavação Mecânica: Utilização da retroescavadeira para criar a vala, removendo o material de 1ª categoria.
- c) Apiloamento Manual: Compactação manual da superfície da vala com espessura de 15 cm, garantindo a estabilidade da base.
- d) Posicionamento das Guias: Colocação das guias de madeira (2,5 x 7,0 cm) ao longo da vala para moldagem e alinhamento da sarjeta.
- e) Mistura e Lançamento do Concreto: Preparação do concreto fck = 20 MPa na betoneira com areia e brita comerciais, seguido do lançamento manual na vala moldada.
- f) Alisamento e Acabamento: Nivelamento e alisamento da superfície do concreto para garantir uma sarjeta uniforme.
- g) Enchimento das Juntas: Aplicação da argamassa asfáltica nas juntas de concreto com espessura de 1 cm, garantindo a vedação adequada.
- h) Cura do Concreto: Proteção e cura do concreto para atingir a resistência desejada.



Para mais detalhes, consultar o álbum de projetos de dispositivos de drenagem do DNIT, no link a seguir: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr-736-album-de-projetos-tipo-de-dispositivos-de-drenagem>.

### **9.5.5. Entrada para descida d'água- EDA 05**

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS:

- a) Apiloamento Manual:
  - Técnica de compactação manual do solo.
  - Utilização: Garante a densidade e estabilidade da base.
  - Características: Ferramentas manuais utilizadas para compactar a base do solo.
- b) Concreto fck = 20 MPa (Confecção em Betoneira e Lançamento Manual):
  - Material: Concreto com resistência característica de 20 MPa.
  - Produção: Misturado em betoneira com areia e brita comerciais.
  - Lançamento: Aplicado manualmente na forma para a entrada de descida d'água.
- c) Escavação Manual em Material de 1ª Categoria (Profundidade de até 1 m):
  - Método: Escavação manual.
  - Material: Solo de 1ª categoria.
  - Profundidade: Até 1 metro.
  - Utilização: Preparação do terreno para a instalação da entrada de descida d'água.
- d) Fôrmas de Tábuas de Pinho para Dispositivos de Drenagem:
  - Material: Tábuas de pinho.
  - Características: Utilizáveis até 3 vezes para moldagem do concreto.
  - Utilização: Moldagem e alinhamento do concreto para a entrada de descida d'água.

#### CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO:

- a) Concreto fck = 20 MPa:
  - Quantidade determinada pelo volume total da estrutura a ser construída.
- b) Escavação Manual:



- Quantidade determinada em metros cúbicos de material a ser removido até a profundidade de 1 metro.
- c) Apiloamento Manual:
- Área total a ser compactada.
- d) Fôrmas de Tábuas de Pinho:
- Número de fôrmas determinado pela extensão da estrutura e considerando reutilização até 3 vezes.

#### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO:

- a) Apiloamento Manual:
- Verificação da densidade e uniformidade da compactação do solo.
- b) Concreto fck = 20 MPa:
- Inspeção da mistura e lançamento do concreto, garantindo consistência e homogeneidade.
- c) Escavação Manual:
- Checagem da profundidade e dimensões da escavação conforme especificações.
- d) Fôrmas de Tábuas de Pinho:
- Avaliação do posicionamento e alinhamento das fôrmas, garantindo a conformidade com o projeto.

#### EXECUÇÃO:

- a) Preparação do Local:
- Limpeza e nivelamento da área onde será construída a entrada para descida d'água.
- b) Escavação Manual:
- Realização da escavação manual em material de 1ª categoria até a profundidade de 1 metro, conforme especificações do projeto.
- c) Apiloamento Manual:
- Compactação manual da superfície da escavação, garantindo a densidade e estabilidade adequadas.
- d) Posicionamento das Fôrmas:



- Colocação das fôrmas de tábuas de pinho ao longo da escavação para moldagem e alinhamento do concreto.
- e) Mistura e Lançamento do Concreto:
- Preparação do concreto  $f_{ck} = 20$  MPa na betoneira com areia e brita comerciais, seguido do lançamento manual nas fôrmas moldadas.
- f) Alisamento e Acabamento:
- Nivelamento e alisamento da superfície do concreto para garantir uma estrutura uniforme e conforme especificações.
- g) Cura do Concreto:
- Proteção e cura do concreto para atingir a resistência desejada.

Para mais detalhes, consultar o álbum de projetos de dispositivos de drenagem do DNIT, no link a seguir: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr-736-album-de-projetos-tipo-de-dispositivos-de-drenagem>.

#### **9.5.6. Descida d'água de aterros em degraus- DAD 60-36**

##### **A) ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS:**

- a) Apiloamento Manual:
- Técnica de compactação manual do solo.
  - Utilização: Garante a densidade e estabilidade da base.
  - Características: Ferramentas manuais utilizadas para compactar a base do solo.
- b) Aço CA-50.
- c) Concreto  $f_{ck} = 20$  MPa (Confecção em Betoneira e Lançamento Manual):
- Material: Concreto com resistência característica de 20 MPa.
  - Produção: Misturado em betoneira com areia e brita comerciais.
  - Lançamento: Aplicado manualmente na forma para a descida d'água de aterros em degraus.
- d) Enchimento de Junta de Concreto com Argamassa Asfáltica:
- Material: Argamassa asfáltica com densidade de  $1.700 \text{ kg/m}^3$ .
  - Utilização: Vedação de juntas com espessura de 1 cm.



- Características: Proporciona vedação flexível e durável, resistente à infiltração de água.
- e) Escavação Manual em Material de 1ª Categoria (Profundidade de até 1 m):
- Método: Escavação manual.
  - Material: Solo de 1ª categoria.
  - Profundidade: Até 1 metro.
  - Utilização: Preparação do terreno para a instalação da descida d'água.
- f) Fôrmas de Tábuas de Pinho para Dispositivos de Drenagem:
- Material: Tábuas de pinho.
  - Utilização: Moldagem e alinhamento do concreto para a descida d'água.
  - Características: Utilizáveis para formar os dispositivos de drenagem conforme especificado.

#### CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO:

- a) Concreto fck = 20 MPa:
- Quantidade determinada pelo volume total da estrutura a ser construída.
- b) Aço CA-50
- Quantidade determinada em kg necessário para a montagem da estrutura.
- c) Escavação Manual:
- Quantidade determinada em metros cúbicos de material a ser removido até a profundidade de 1 metro.
- d) Apiloamento Manual:
- Área total a ser compactada.
- e) Enchimento de Juntas:
- Quantidade de argamassa asfáltica determinada pela extensão total das juntas de concreto a serem vedadas.
- f) Fôrmas de Tábuas de Pinho:
- Número de fôrmas determinado pela extensão da estrutura e a necessidade de moldagem e alinhamento.

#### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO:



- a) Apiloamento Manual:
  - Verificação da densidade e uniformidade da compactação do solo.
- b) Concreto  $f_{ck} = 20$  MPa:
  - Inspeção da mistura e lançamento do concreto, garantindo consistência e homogeneidade.
- c) Enchimento de Juntas:
  - Checagem da vedação das juntas com argamassa asfáltica, garantindo a espessura uniforme de 1 cm e a ausência de vazios.
- d) Escavação Manual:
  - Checagem da profundidade e dimensões da escavação conforme especificações.
- e) Fôrmas de Tábuas de Pinho:
  - Avaliação do posicionamento e alinhamento das fôrmas, garantindo a conformidade com o projeto.

#### EXECUÇÃO:

- a) Preparação do Local:
  - Limpeza e nivelamento da área onde será construída a descida d'água de aterros em degraus.
- b) Escavação Manual:
  - Realização da escavação manual em material de 1ª categoria até a profundidade de 1 metro, conforme especificações do projeto.
- c) Apiloamento Manual:
  - Compactação manual da superfície da escavação, garantindo a densidade e estabilidade adequadas.
- d) Posicionamento das armaduras.
- e) Posicionamento das Fôrmas:
  - Colocação das fôrmas de tábuas de pinho ao longo da escavação para moldagem e alinhamento do concreto.
- f) Mistura e Lançamento do Concreto:
  - Preparação do concreto  $f_{ck} = 20$  MPa na betoneira com areia e brita comerciais, seguido do lançamento manual nas fôrmas moldadas.



g) Alisamento e Acabamento:

- Nivelamento e alisamento da superfície do concreto para garantir uma estrutura uniforme e conforme especificações.

h) Enchimento das Juntas:

- Aplicação da argamassa asfáltica nas juntas de concreto com espessura de 1 cm, garantindo a vedação adequada.

i) Cura do Concreto:

- Proteção e cura do concreto para atingir a resistência desejada.

Para mais detalhes, consultar o álbum de projetos de dispositivos de drenagem do DNIT, no link a seguir: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr-736-album-de-projetos-tipo-de-dispositivos-de-drenagem>.

### **9.5.7. Dissipador de energia – DED 03**

#### ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS:

a) Servente.

b) Apiloamento manual.

c) Pedra de Mão ou Rachão:

- Material: Pedras grandes, geralmente irregulares.
- Utilização: Estabilização e dissipação de energia da água.
- Características: Elevada resistência e durabilidade, utilizadas em obras de contenção e dissipação de energia.

d) Concreto  $f_{ck} = 20$  MPa (Confecção em Betoneira e Lançamento Manual):

- Material: Concreto com resistência característica de 20 MPa.
- Produção: Misturado em betoneira com areia e brita comerciais.
- Lançamento: Aplicado manualmente nas formas para o dissipador de energia.

e) Escavação Manual em Material de 1ª Categoria (Profundidade de até 1 m):

- Método: Escavação manual.
- Material: Solo de 1ª categoria.
- Profundidade: Até 1 metro.



- Utilização: Preparação do terreno para a instalação do dissipador de energia.
- f) Fôrmas de Tábuas de Pinho para Dispositivos de Drenagem:
- Material: Tábuas de pinho.
  - Utilização: Moldagem e alinhamento do concreto para o dissipador de energia.
  - Características: Utilizáveis para formar os dispositivos de drenagem conforme especificado.

#### CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO:

- a) Pedra de Mão ou Rachão:
- Quantidade determinada pelo volume total necessário para a estabilização e dissipação de energia.
- b) Concreto fck = 20 MPa:
- Quantidade determinada pelo volume total da estrutura a ser construída.
- c) Escavação Manual:
- Quantidade determinada em metros cúbicos de material a ser removido até a profundidade de 1 metro.
- d) Fôrmas de Tábuas de Pinho:
- Número de fôrmas determinado pela extensão da estrutura e a necessidade de moldagem e alinhamento.

#### CRITÉRIOS DE AFERIÇÃO:

- a) Pedra de Mão ou Rachão:
- Verificação da quantidade e distribuição das pedras, garantindo a cobertura adequada e a estabilidade do dissipador de energia.
- b) Concreto fck = 20 MPa:
- Inspeção da mistura e lançamento do concreto, garantindo consistência e homogeneidade.
- c) Escavação Manual:
- Checagem da profundidade e dimensões da escavação conforme especificações.
- d) Fôrmas de Tábuas de Pinho:



- Avaliação do posicionamento e alinhamento das fôrmas, garantindo a conformidade com o projeto.

#### EXECUÇÃO:

a) Preparação do Local:

- Limpeza e nivelamento da área onde será construído o dissipador de energia.

b) Escavação Manual:

- Realização da escavação manual em material de 1ª categoria até a profundidade de 1 metro, conforme especificações do projeto.

c) Posicionamento das Fôrmas:

- Colocação das fôrmas de tábuas de pinho ao longo da escavação para moldagem e alinhamento do concreto.

d) Mistura e Lançamento do Concreto:

- Preparação do concreto  $fck = 20$  MPa na betoneira com areia e brita comerciais, seguido do lançamento manual nas fôrmas moldadas.

e) Alisamento e Acabamento:

- Nivelamento e alisamento da superfície do concreto para garantir uma estrutura uniforme e conforme especificações.

f) Posicionamento das Pedras:

- Colocação manual das pedras de mão ou rachão na estrutura de concreto, garantindo a dissipação de energia da água.

g) Cura do Concreto:

- Proteção e cura do concreto para atingir a resistência desejada.

Para mais detalhes, consultar o álbum de projetos de dispositivos de drenagem do DNIT, no link a seguir: <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/ipr-736-album-de-projetos-tipo-de-dispositivos-de-drenagem>.



## 9.6. SINALIZAÇÃO

### 9.6.1. Placa de sinalização

As placas de sinalização vertical deverão atender os critérios estabelecidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume 1 (Sinalização Vertical de Regulamentação), a seguir:

[https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy\\_of\\_01\\_MBST\\_Vol\\_I\\_Sin\\_Vert\\_Regulamentacao\\_F.pdf](https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of_01_MBST_Vol_I_Sin_Vert_Regulamentacao_F.pdf)

#### 9.6.1.1. Material para placa de sinalização

##### 9.6.1.1.1. Chapa de aço

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16.

Deve atender integralmente a NBR 11904 - Placas de aço para sinalização viária.

##### 9.6.1.1.2. Tratamento

As chapas de aço depois de cortadas nas dimensões finais e furadas, devem ter as suas bordas lixadas antes do processo de tratamento composto por: retirada de graxa, decapagem, em ambas as faces; aplicação no verso de demão de *wash primer*, a base de cromato de zinco com solvente especial para a galvanização de secagem em estufa.

##### 9.6.1.1.3. Acabamento

O acabamento final do verso pode ser feito:

- com uma demão de primer sintético e duas demãos de esmalte sintético, à base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de 140 °C, ou;
- com tinta a pó, à base de resina poliéster por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 220 °C e com espessura de película de 50 micra.

No verso da placa deve constar o nome do fabricante da placa, PMM/MG e a data da fabricação com mês e ano.



#### **9.6.1.1.4. Suporte das placas**

Os suportes das placas deverão ser de madeira. Deverão ser enterradas 50cm abaixo do nível do solo e ocupar toda a extensão da placa de aço.

#### **9.6.1.2. Equipamentos para placa de sinalização**

Equipamentos mínimos utilizados para a implantação de placas de aço:

- caminhão para o transporte das placas e ferramentas;
- ferramentas padrão, tipo enxada, pá, picareta, martelo, chaves fixas.

#### **9.6.1.3. Execução de placa de sinalização**

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, atendendo também ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume I, Sinalização vertical de regulamentação e Volume II, Sinalização vertical de advertência.

As implantações das placas devem obedecer aos parâmetros de projeto constante no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume I, Sinalização vertical de regulamentação e Volume II, Sinalização vertical de advertência.

---

Mayko Torres Boalento  
Engenheiro Civil  
Secretaria Municipal de Obras Públicas  
Prefeitura Municipal de Muriaé